



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

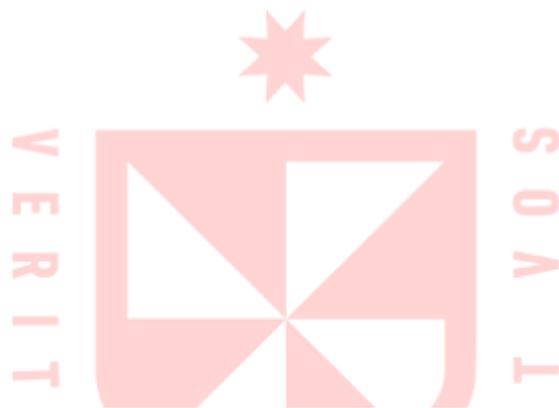
**VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA REFORZAMIENTO
ESTRUCTURAL IMPLEMENTANDO PLACAS DE ACERO
POR EL MÉTODO ITALIANO Y NORMATIVA ASCE/SEI
41-17 EN COLEGIOS DEL ESTADO – JAÉN**

PRESENTADA POR
BRIHAM ANDREE REYES RIOJA

ASESOR
VICTOR ANTONIO ZELAYA JARA

TESIS
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

CHICLAYO – PERÚ
2023



CC BY-NC-ND

Reconocimiento – No comercial – Sin obra derivada

El autor sólo permite que se pueda descargar esta obra y compartirla con otras personas, siempre que se reconozca su autoría, pero no se puede cambiar de ninguna manera ni se puede utilizar comercialmente.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>



USMP
UNIVERSIDAD DE
SAN MARTÍN DE PORRES

Facultad de
Ingeniería y
Arquitectura

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA REFORZAMIENTO
ESTRUCTURAL IMPLEMENTANDO PLACAS DE ACERO POR EL
MÉTODO ITALIANO Y NORMATIVA ASCE/SEI 41-17 EN
COLEGIOS DEL ESTADO – JAÉN**

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PRESENTADO POR

REYES RIOJA, BRIHAM ANDREE

ASESOR

Phd. Ing. VICTOR ANTONIO ZELAYA JARA

CHICLAYO – PERÚ

2023

DEDICATORIA

**Dedicado para mi señor Dios y Jehová
“Te amo, oh Jehová, fortaleza mía”,
para mi papá Pedro, Mamá Elsi y
hermanito Alexander que los amo
tanto, a mi tío Xilander, mi abuela
Mavila y mi prima Vanessa a quienes
les tengo mucho aprecio y a mis
asesores Ing. Zelaya Jara y Ing.
Nizama Paz.**

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios y Jesucristo por darme vida, perseverancia y fuerzas para poder culminar una de mis metas; a mis padres; Pedro y Elsi; y hermano; Alexander; por brindarme su apoyo y ánimos, a mis asesores Ing. Víctor Zelaya y Ing. Jorge Nizama, por su apoyo y orientación académica brindada, a mi tío Xilander por sus palabras de aliento y finalmente a mi compañero Callirgos por facilitarme sus libros académicos, gracias totales.

INDICE

CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.1 Descripción de la Situación Problemática.....	1
1.2 Formulación del Problema.....	4
1.3 Objetivos.....	4
1.4 Justificación	5
1.4.1 Importancia de la investigación	5
1.4.2 Viabilidad de la Investigación	5
1.5 Limitaciones del estudio	6
CAPÍTULO II_MARCO TEÓRICO.....	17
2.1 Antecedentes de la investigación	17
2.2 Bases teóricas	28
2.3 Definición de términos básicos	42
2.4 Hipótesis y Variables	43
2.4.1 Hipótesis general.....	43
2.4.2 Hipótesis específico.....	43
2.4.3 Variable independiente.....	43
2.4.4 Variable dependiente.....	44
2.4.5 Operacionalización de variables.....	44
CAPÍTULO III METODOLOGÍA.....	46
3.1 Diseño metodológico	46
3.2 Diseño muestral.....	47
3.3 Sistema de recolección de datos	47
3.4 Técnicas e herramientas de procesamiento de información...	48
CAPÍTULO IV DESARROLLO	51
4.1 Descripción del proyecto	51
4.2 Aplicación de método italiano a I.E.....	56
4.3 Análisis estructural lineal norma peruana E.030 a I.E	84

4.4	Modelo estructural de I.E N°17514 Las Palmeras	84
4.5	Análisis modal en la I.E N°17514 Las Palmeras.....	94
4.6	Análisis estático lineal de I.E N°17514 Las Palmeras.....	97
4.7	Análisis dinámico modal lineal de I.E N°17514 Las Palmeras	97
4.8	Modelo estructural de I.E N°16004 Morro Solar	99
4.9	Análisis modal en la I.E N°16004 Morro Solar	106
4.10	Análisis estático lineal de I.E N°16004 Morro Solar	110
4.11	Análisis dinámico modal de I.E N° 16004 Morro Solar	111
4.12	Análisis y diseño de reforzamiento estructural de las I.E.....	113
4.13	Rehabilitación estructural de I.E N°17514 Las Palmeras	113
4.14	Rehabilitación estructural de I.E N°16004 Morro solar	121
4.15	Análisis no lineal ASCE 41-17 en I.E N°17514 y N°16004 ...	137
4.16	No linealidad de materiales Mander y Park	137
4.17	Carga gravitacional ASCE 41-17 en I.E N°17514 y N°16004	149
4.18	Asignación rótulas ASCE 41-17 en I.E N°17514 y N°16004	150
4.19	Pushover I.E N°17514 - bloque A.....	162
4.20	Pushover I.E N°17514 - bloque B.....	163
4.21	Pushover I.E N°16004 - bloque A.....	165
4.22	Pushover I.E N°16004 - bloque B.....	167
4.23	Pushover I.E N°16004 - bloque C.....	168
4.24	Pushover I.E N°16004 - bloque D.....	170
CAPÍTULO V RESULTADOS		171
5.1	Método italiano o Benedetti y Petrini	171
5.2	Análisis estático y dinámico lineal.....	181
5.3	Análisis estático no lineal o Pushover.....	188
CAPÍTULO VI DISCUSION DE RESULTADOS.....		203
6.1	Discusión de resultados del método italiano.....	203
6.2	Contrastación de hipótesis	206
CONCLUSIONES		223
RECOMENDACIONES		226

FUENTES DE INFORMACIÓN.....	228
ANEXOS.....	22834

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. MAPA DE SISMICIDAD Y LOCALIZACIÓN DE PRIMEROS ORÍGENES SÍSMICOS EN EL MUNDO.	1
FIGURA 2. PRIMERAS ÁREAS TECTÓNICAS, DEPRESIONES OCEÁNICAS Y REGIONES DE HUNDIMIENTO.	28
FIGURA 3. FACTOR DE AMPLIFICACIÓN (C).	33
FIGURA 4. ORGANIGRAMA DE DESARROLLO DE INVESTIGACIÓN.	51
FIGURA 5. UBICACIÓN DE E.P.S.M R. CASTILLA Y MARQUESADO.	52
FIGURA 6. UBICACIÓN DE LA I.E N°17514 LAS PALMERAS	52
FIGURA 7. UBICACIÓN DE LA I.E.P.S.M ALFONSO VILLANUEVA PINILLOS	53
FIGURA 8. UBICACIÓN DE INSTITUCIÓN EDUCATIVA N°16004 MORRO SOLAR.	53
FIGURA 9. ASIGNACIÓN DE GRILLAS E INICIO DE MODELADO I.E N°17154.	84
FIGURA 10. DESCRIPCIÓN DE ESPACIAMIENTO POR GRILLA EN DIRECCIÓN X E Y DE I.E N°17514.	84
FIGURA 11. ASIGNACIÓN DE DATOS PARA UN CONCRETO DE $F'c=175$ KG/CM ²	85
FIGURA 12. ASIGNACIÓN DE DATOS PARA ACERO GRADO 60 CON FLUENCIA DE $Fy=4200$ KG/CM ²	85
FIGURA 13. ASIGNACIÓN DE DATOS PARA BLOQUES DE ARCILLA ARTESANAL CON $F''m=35$ KG/CM ²	86
FIGURA 14. BLOQUE A - DEFINICIÓN DE COLUMNA 1 (0.30MX0.45M) EN PROGRAMA ETABS V21CON SECTION DESIGNER.	87
FIGURA 15. BLOQUE A - DEFINICIÓN DE COLUMNA 2 (0.35MX0.40M) EN PROGRAMA ETABS V21CON SECTION DESIGNER.	87
FIGURA 16. BLOQUE A - DEFINICIÓN DE COLUMNA 3 (0.25MX0.45M) EN PROGRAMA ETABS V21CON SECTION DESIGNER.	87
FIGURA 17. BLOQUE B - DEFINICIÓN DE COLUMNA 1 (0.25MX0.45M) EN PROGRAMA ETABS V21CON SECTION DESIGNER.	88
FIGURA 18. BLOQUE B - DEFINICIÓN DE COLUMNA 2 (0.25MX0.30M) EN PROGRAMA ETABS V21CON SECTION DESIGNER.	88
FIGURA 19. BLOQUE B - DEFINICIÓN DE COLUMNA 3 (0.25MX0.25M) EN PROGRAMA ETABS V21CON SECTION DESIGNER.	88
FIGURA 20. BLOQUE B - DEFINICIÓN DE COLUMNA 4 (0.25MX0.20M) EN PROGRAMA ETABS V21CON SECTION DESIGNER.	89
FIGURA 21. BLOQUE B - DEFINICIÓN DE COLUMNA 5 (0.25MX0.40M) EN PROGRAMA ETABS V21CON SECTION DESIGNER.	89
FIGURA 22. BLOQUE B - VIGA 1 (0.30MX0.25M).	90
FIGURA 23. BLOQUE A - VIGA 1 (0.25MX0.30M).	90
FIGURA 24. BLOQUE B - VIGA 2 (0.25MX0.25M).	90
FIGURA 25. BLOQUE A - VIGA 2 (0.20MX0.30M).	90
FIGURA 26. BLOQUE B - VIGA 3 (0.20MX0.25M).	90
FIGURA 27. BLOQUE A - VIGA 3 (0.20MX0.20M).	90
FIGURA 28. DEFINICIÓN DE MUROS DE ALBAÑILERÍA COMO WALL SECTION.	91
FIGURA 29. DEFINICIÓN DE LOSA ALIGERADA COMO SLAB SECTION (RIBBED).	92
FIGURA 30. ASINACIÓN DE CARGA LINEALES EN KG/M A VIGAS COMO CARGA MUERTA.	93
FIGURA 31. DEFINICIÓN DE PESO SÍSMICO PARA ANÁLISIS MODAL EN PROGRAMA ETABS V21.	94
FIGURA 32. DEFINICIÓN DE PATRÓN DE CARGA SISMO ESTÁTICO EN X INCLUYENDO EXCENTRICIDAD EN MISMA DIRECCIÓN.	94
FIGURA 33. DEFINICIÓN DE PATRÓN DE CARGA SISMO ESTÁTICO EN Y INCLUYENDO EXCENTRICIDAD EN MISMA DIRECCIÓN.	94
FIGURA 34. OBTENIDO DE NORMATIVA E.030 REQUISITO PARA MODOS DE VIBRACIÓN EN ESTRUCTURAS.	95

FIGURA 35. VISTA EN 3D Y EN PLANTA DE BLOQUE A PERTENECIENTE A I.E N°17514 LAS PALMERAS EN ETABS.	95
FIGURA 36. VISTA EN 3D Y EN PLANTA DE BLOQUE B PERTENECIENTE A I.E N°17514 LAS PALMERAS EN ETABS.	96
FIGURA 37. DEFINICIÓN DE CONCRETO $F'c=210\text{kg/cm}^2$	99
FIGURA 38. DEFINICIÓN DE ACERO GRADO 60 CON $Fy=4200\text{kg/cm}^2$	99
FIGURA 39. DEFINICIÓN DE MUROS DE ALBAÑILERÍA $F''m=35\text{kg/cm}^2$	100
FIGURA 40. DEFINICIÓN DE COLUMNA 1 (0.25mx0.40m) EN PROGRAMA ETABS V21CON SECTION DESIGNER.	101
FIGURA 41. DEFINICIÓN DE COLUMNA 1 (0.25mx0.50m) EN PROGRAMA ETABS V21CON SECTION DESIGNER.	101
FIGURA 42. DEFINICIÓN DE COLUMNA T (0.50mx0.25mx0.25m) EN PROGRAMA ETABS V21CON SECTION DESIGNER....	101
FIGURA 43. DEFINICIÓN DE COLUMNA L (0.50mx0.50mx0.25m) EN PROGRAMA ETABS V21CON SECTION DESIGNER.	101
FIGURA 44. DEFINICIÓN DE COLUMNA IRREGULAR (0.50mx0.50mx20m) EN PROGRAMA ETABS V21.	102
FIGURA 45. DEFINICIÓN DE COLUMNA IRREGULAR (0.50mx0.50mx30m) EN ETABS MEDIANTE SECTION DESIGNER.....	102
FIGURA 46. DEFINICIÓN DE COLUMNA (0.25mx0.25m EN ETABS MEDIANTE SECTION DESIGNER.....	102
FIGURA 47. DEFINICIÓN VIGA 1 (0.25mx0.25m).	103
FIGURA 48. DEFINICIÓN VIGA 1 (0.25mx0.30m).	103
FIGURA 49. DEFINICIÓN VIGA 1 (0.25mx0.20m).	103
FIGURA 50. DEFINICIÓN DE LOSA ALIGERADA $E=25\text{cm}$ TIPO RIBBED.....	104
FIGURA 51. CARGAS MURTAS MÁS CARGAS VIVAS MÁS CARGA DE AZOTEA, MOSTRANDO CARGAS LINEALES (KG/M)	105
FIGURA 52. OBTENIDO DE NORMATIVA E.030 REQUISITO PARA MODOS DE VIBRACIÓN EN ESTRUCTURAS.	106
FIGURA 53. VISTA EN 3D Y EN PLANTA DE BLOQUE A PERTENECIENTE A I.E N°16004 MORRO SOLAR EN ETABS.	106
FIGURA 54. VISTA EN 3D Y EN PLANTA DE BLOQUE B PERTENECIENTE A I.E N°16004 MORRO SOLAR EN ETABS.	107
FIGURA 55. VISTA EN 3D Y EN PLANTA DE BLOQUE C PERTENECIENTE A I.E N°16004 MORRO SOLAR EN ETABS.	108
FIGURA 56. VISTA EN 3D Y EN PLANTA DE BLOQUE D PERTENECIENTE A I.E N°16004 MORRO SOLAR EN ETABS.....	109
FIGURA 57. PLACAS ESTRUCTURALES DE COLOR MAGENTA DE BLOQUE A PERTENECIENTE A I.E N°17514	113
FIGURA 58. PLACAS ESTRUCTURALES DE COLOR MAGENTA DE BLOQUE A PERTENECIENTE A I.E N°17514	113
FIGURA 59. ASIGNACIÓN DE COEFICIENTES "K" "C" PARA SISMO ESTÁTICO EN DIRECCIÓN X CON EXCENTRICIDAD.....	114
FIGURA 60. ASIGNACIÓN DE COEFICIENTES "K" "C" PARA SISMO ESTÁTICO EN DIRECCIÓN Y CON EXCENTRICIDAD.....	114
FIGURA 61. REQUERIMIENTO DE NORMA E.030 PARA ESTRUCTURAS Y SUS MODOS DE VIBRACIÓN.....	114
FIGURA 62. REQUISITO ESTABLECIDO POR NORMA E.030 PARA ANÁLISIS DINÁMICO LINEAL.	115
FIGURA 63. ESPECTRO PSEUDO ACELERACIÓN DE MUROS DE CORTE EN DIRECCIÓN X Y MUROS DE ALBAÑILERÍA	116
FIGURA 64. CASO PARA ANÁLISIS DINÁMICO LINEAL CON ESPECTROS DE PSEUDO ACELERACIÓN	116
FIGURA 65. REQUISITO ESTABLECIDO POR NORMA E.030 PARA FUERZA CORTANTE MÍNIMA Y ESCALAMIENTO REQUERIDO..	116
FIGURA 66. PLACAS ESTRUCTURALES DE COLOR MAGENTA DE BLOQUE A PERTENECIENTE A I.E N°17514	117
FIGURA 67. ASIGNACIÓN DE COEFICIENTES "K" "C" PARA SISMO ESTÁTICO EN DIRECCIÓN Y CON EXCENTRICIDAD.....	117
FIGURA 68. ASIGNACIÓN DE COEFICIENTES "K" "C" PARA SISMO ESTÁTICO EN DIRECCIÓN X CON EXCENTRICIDAD.....	117
FIGURA 69. REQUERIMIENTO ESTABLECIDO POR NORMA E.030 PARA ESTRUCTURAS Y SUS MODOS DE VIBRACIÓN.....	118

FIGURA 70. REQUERIMIENTO ESTABLECIDO POR NORMA E.030 PARA ANÁLISIS DINÁMICO LINEAL DE UNA ESTRUCTURA.....	119
FIGURA 71. ESPECTRO PSEUDO ACELERACIÓN DE MUROS ESTRUCTURALES EN DIRECCIÓN X Y MUROS ESTRUCTURALES.	119
FIGURA 72. DEFINICIÓN DE CASO DE CARGA PARA SISMO DINÁMICO EN DIRECCIÓN X E DIRECCIÓN Y PARA BLOQUE B.	120
FIGURA 73. REQUISITO ESTABLECIDO POR NORMA E.030 PARA FUERZA CORTANTE MÍNIMA Y ESCALAMIENTO REQUERIDO..	120
FIGURA 74. PLACAS ESTRUCTURALES DE COLOR MAGENTA DE BLOQUE A PERTENECIENTE A I.E N°16004.....	121
FIGURA 75. ASIGNACIÓN DE COEFICIENTES "K" "C" PARA SISMO ESTÁTICO EN DIRECCIÓN X BLOQUE A - I.E N°16004.....	121
FIGURA 76. ASIGNACIÓN DE COEFICIENTES "K" "C" PARA SISMO ESTÁTICO EN DIRECCIÓN Y BLOQUE A - I.E N°16004.....	121
FIGURA 77. REQUERIMIENTO DE NORMA E.030 PARA ESTRUCTURAS Y SUS MODOS DE VIBRACIÓN.....	122
FIGURA 78. REQUISITO ESTABLECIDO POR NORMA E.030 PARA ANÁLISIS DINÁMICO LINEAL.	123
FIGURA 79. ESPECTRO PSEUDO ACELERACIÓN DE MUROS ESTRUCTURALES EN DIRECCIÓN X Y	123
FIGURA 80. CASO DE CARGA PARA SISMO DINÁMICO EN DIRECCIÓN X E DIRECCIÓN Y PARA BLOQUE A – I.E N°16004	123
FIGURA 81. REQUISITO ESTABLECIDO POR NORMA E.030 PARA FUERZA CORTANTE MÍNIMA Y ESCALAMIENTO REQUERIDO..	124
FIGURA 82. PLACAS ESTRUCTURALES DE COLOR MAGENTA DE BLOQUE B PERTENECIENTE A I.E N°16004.	125
FIGURA 83. ASIGNACIÓN DE COEFICIENTES "K" "C" PARA SISMO ESTÁTICO EN DIRECCIÓN X CON EXCENTRICIDAD.....	125
FIGURA 84. ASIGNACIÓN DE COEFICIENTES "K" "C" PARA SISMO ESTÁTICO EN DIRECCIÓN Y CON EXCENTRICIDAD.....	125
FIGURA 85. REQUERIMIENTO ESTABLECIDO POR NORMA E.030 PARA ESTRUCTURAS Y SUS MODOS DE VIBRACIÓN.....	126
FIGURA 86. REQUERIMIENTO ESTABLECIDO POR NORMA E.030 PARA ANÁLISIS DINÁMICO LINEAL DE UNA ESTRUCTURA.....	127
FIGURA 87. ESPECTRO PSEUDO ACELERACIÓN DE MUROS ESTRUCTURALES EN DIRECCIÓN X Y	127
FIGURA 88. CASO DE CARGA PARA SISMO DINÁMICO EN DIRECCIÓN X E DIRECCIÓN Y PARA BLOQUE A – I.E N°16004	127
FIGURA 89. REQUISITO ESTABLECIDO POR NORMA E.030 PARA FUERZA CORTANTE MÍNIMA Y ESCALAMIENTO REQUERIDO..	128
FIGURA 90. PLACAS ESTRUCTURALES DE COLOR MAGENTA DE BLOQUE C PERTENECIENTE A I.E N°16004	129
FIGURA 91. ASIGNACIÓN DE COEFICIENTES "K" "C" PARA SISMO ESTÁTICO EN DIRECCIÓN X BLOQUE C - I.E N°16004.....	129
FIGURA 92. ASIGNACIÓN DE COEFICIENTES "K" "C" PARA SISMO ESTÁTICO EN DIRECCIÓN Y BLOQUE C - I.E N°16004.....	129
FIGURA 93. REQUISITO ESTABLECIDO POR NORMA E.030 PARA ANÁLISIS DINÁMICO LINEAL.	131
FIGURA 94. ESPECTRO PSEUDO ACELERACIÓN DE MUROS ESTRUCTURALES EN DIRECCIÓN X Y MUROS ESTRUCTURALES	131
FIGURA 95. CASO DE CARGA PARA SISMO DINÁMICO EN DIRECCIÓN X E DIRECCIÓN Y PARA BLOQUE C – I.E N°16004	131
FIGURA 96. REQUISITO ESTABLECIDO POR NORMA E.030 PARA FUERZA CORTANTE MÍNIMA Y ESCALAMIENTO REQUERIDO..	132
FIGURA 97. PLACAS ESTRUCTURALES DE COLOR MAGENTA DE BLOQUE D PERTENECIENTE A I.E N°16004	133
FIGURA 98. ASIGNACIÓN DE COEFICIENTES "K" "C" PARA SISMO ESTÁTICO EN DIRECCIÓN X BLOQUE D - I.E N°16004.....	133
FIGURA 99. ASIGNACIÓN DE COEFICIENTES "K" "C" PARA SISMO ESTÁTICO EN DIRECCIÓN X BLOQUE D - I.E N°16004.....	133
FIGURA 100. REQUERIMIENTO ESTABLECIDO POR NORMA E.030 PARA ESTRUCTURAS Y SUS MODOS DE VIBRACIÓN.....	134
FIGURA 101. REQUERIMIENTO ESTABLECIDO POR NORMA E.030 PARA ANÁLISIS DINÁMICO LINEAL DE UNA ESTRUCTURA....	135
FIGURA 102. ESPECTRO PSEUDO ACELERACIÓN DE MUROS ESTRUCTURALES EN DIRECCIÓN X Y	135
FIGURA 103. DEFINICIÓN DE CASO DE CARGA PARA SISMO DINÁMICO EN DIRECCIÓN X E DIRECCIÓN Y PARA BLOQUE D.....	135
FIGURA 104. REQUERIMIENTO ESTABLECIDO POR NORMA E.030 PARA ESTRUCTURAS Y SUS MODOS DE VIBRACIÓN.....	136

FIGURA 105. ESTADO INELÁSTICO CONCRETO $F'c=210\text{kg/cm}^2$	137
FIGURA 106. CURVATURA DE COLOR NEGRO CONCRETO NO CONFINADO, COLOR ROJO CONCRETO CONFINADO	137
FIGURA 107. COLUMNA 0.25X0.40M.	141
FIGURA 108. DATOS DE CURVA NO CONFINADA.	143
FIGURA 109. DATOS DE CURVA CONFINADA.	143
FIGURA 110. DESARROLLO MANUAL DE ESFUERZO - DEFORMACIÓN DE MANDER (1988).	144
FIGURA 111. DESARROLLO EN PROGRAMA ETABS 21 DE CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN DE MANDER (1988).	144
FIGURA 112. REPRESENTACIÓN DE CURVA ESFUERZO VS DEFORMACIÓN DEL ACERO A TRACCIÓN Y COMPRESIÓN.	145
FIGURA 113. ESTADO INELÁSTICO ACERO $F'c=4200\text{kg/cm}^2$	145
FIGURA 114. DEFINICIÓN DE ESTADO INELÁSTICO CONCRETO $F'c=210\text{kg/cm}^2$	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
FIGURA 115. CURVA PARAMÉTRICA TENSIÓN - DEFORMACIÓN DE BARRAS DE REFUERZO DE PARK (1975).	148
FIGURA 116. DESARROLLO MANUAL DE CURVA TENSIÓN - DEFORMACIÓN DEL ACERO DE PARK (1975).	149
FIGURA 117. CASO DE CARGA GRAVITACIONAL $CM*100\%+CV*50\%$ ESTABLECIDO POR NORMA ASCE 41-17.	150
FIGURA 118. CASO DE CARGA DE GRAVEDAD PARA ANÁLISIS NO LINEAL ESTÁTICO NORMA ASCE 41-17.	150
FIGURA 119. ASCE 41-17 CINCO TIPOS (A) (B) (C) (D) (E) DE RÓTULAS PARA UN ANÁLISIS NO LINEAL ESTÁTICO PUSHOVER.	150
FIGURA 120. RÓTULA TIPO FIBRA TANTO PARA COLUMNAS COMO PARA VIGAS EN I.E N°17514 E I.E N°16004	151
FIGURA 121. VISTA EN ELEVACIÓN EJE B DE ESTRUCTURA OBSERVÁNDOSE COLUMNAS Y VIGAS CON RÓTULAS TIPO FIBRA.	151
FIGURA 122. RÓTULAS PLÁSTICAS EN COLUMNAS Y VIGAS REPRESENTADO POR CÍRCULOS DE COLOR NEGRO.	151
FIGURA 123. VISTA EN ELEVACIÓN EJE A EN ESTRUCTURA OBSERVÁNDOSE RÓTULAS EN MUROS ESTRUCTURALES	152
FIGURA 124. DEFINICIÓN DE RÓTULA TIPO FIBRA PARA MUROS ESTRUCTURALES AUTO FIBER P-M3.	152
FIGURA 125. REPRESENTACIÓN GRÁFICA FORMA DE APLICACIÓN DE DIAGONALES TIPO LINK	152
FIGURA 126. CURVA TRILINEAL DESCRIBIENDO LOS RANGOS DE DAÑO EN MURO DE ALBAÑILERÍA M1.....	153
FIGURA 127. VALORES A CALIBRAR TOMADOS DE LA CURVA TRILINEAL OBTENIDO DE ENSAYOS DE LABORATORIO.	153
FIGURA 128. DESCRIPCIÓN DE DETALLES DE MURO M1 ARRIOSTRADO CON COLUMNAS DE 0.20X0.20M.....	154
FIGURA 129. ENSAYO DE PILAS DE MURO M1 OBTENIDO SU $F'm$ PROMEDIO.....	154
FIGURA 130. ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN $F'c$ DE COLUMNAS.....	154
FIGURA 131. ASIGNACIÓN DE VALORES OBTENIDOS PARA LA ZONA MÁXIMA, ELÁSTICA Y RESIDUAL.....	158
FIGURA 132. CURVA REAL VS CURVA PROGRAMADO DE ETABS 21.....	159
FIGURA 133. ASIGNACIÓN DE DATOS CALIBRADOS PARA MURO DE ALBAÑILERÍA CON $Pg=38.75\text{TONF}$	160
FIGURA 134. ELEVACIÓN EJE A BLOQUE A OBSERVACIÓN DE DIAGONALES CON $Pg 38.75\text{ TONF}$	160
FIGURA 135. VISTA 3D DE BLOQUE A I.E N°7154 OBSERVÁNDOSE DIAGONALES TIPO LINK PARA ANÁLISIS NO LINEAL.	160
FIGURA 136. ASIGNACIÓN DE DATOS CALIBRADOS PARA MURO DE ALBAÑILERÍA CON $Pg=5.97\text{TONF}$	160
FIGURA 137. VISTA 3D BLOQUE B OBSERVÁNDOSE DIAGONALES TIPO LINK PARA ANÁLISIS NO LINEAL.....	161
FIGURA 138. OBTENCIÓN DE $Pg=5.97\text{ TONF}$ DEL ANÁLISIS LINEAL REALIZADO A BLOQUE A I.E N°17514.	161
FIGURA 139. ASIGNACIÓN DE DATOS CALIBRADOS PARA MURO DE ALBAÑILERÍA CON $Pg=74.25\text{TONF}$	161

FIGURA 140. VISTA 3D DE BLOQUE A I.E N°16004 ASIGNADO DIAGONALES TIPO LINK PARA ANÁLISIS NO LINEAL.....	161
FIGURA 141. OBTENCIÓN DE $P_G=73.97$ TONF DEL ANÁLISIS LINEAL REALIZADO A BLOQUE A I.E N16004.	161
FIGURA 142. ASIGNACIÓN DE DATOS CALIBRADOS PARA MURO DE ALBAÑILERÍA CON $P_G=34.00$ TONF	162
FIGURA 143. VISTA 3D DE BLOQUE A I.E N°16004 ASIGNADO DIAGONALES TIPO LINK PARA ANÁLISIS NO LINEAL.....	162
FIGURA 144. OBTENCIÓN DE $P_G=73.97$ TONF DEL ANÁLISIS LINEAL REALIZADO A BLOQUE A I.E N16004	162
FIGURA 145. STEPS PARA DEFINICIÓN DE CASO PUSHOVER EN DIRECCIÓN X BLOQUE A I.E N°17514 (PASO 1 Y 2)	162
FIGURA 146. ASIGNACIÓN MÁXIMO Y MÍNIMO DE STEPS PARA ANÁLISIS DE PUSHOVER EN DIRECCIÓN X.	163
FIGURA 147. DEFINICIÓN DE PUSHOVER DE ACUERDO A ANÁLISIS MODAL LINEAL EN DIRECCIÓN X.....	163
FIGURA 148. STEPS PARA DEFINICIÓN DE CASO PUSHOVER EN DIRECCIÓN Y BLOQUE A I.E N°17514 (PASO 1 Y 2)	163
FIGURA 149. ASIGNACIÓN MÁXIMO Y MÍNIMO DE STEPS PARA ANÁLISIS DE PUSHOVER EN DIRECCIÓN Y.	163
FIGURA 150. DEFINICIÓN DE PUSHOVER DE ACUERDO A ANÁLISIS MODAL LINEAL EN DIRECCIÓN Y.....	163
FIGURA 151. STEPS PARA DEFINICIÓN DE CASO PUSHOVER EN DIRECCIÓN X BLOQUE A I.E N°17514 (PASO 1 Y 2)	164
FIGURA 152. ASIGNACIÓN MÁXIMO Y MÍNIMO DE STEPS PARA ANÁLISIS DE PUSHOVER EN DIRECCIÓN X.	164
FIGURA 153. DEFINICIÓN DE PUSHOVER DE ACUERDO A ANÁLISIS MODAL LINEAL EN DIRECCIÓN X.....	164
FIGURA 154. STEPS PARA DEFINICIÓN DE CASO PUSHOVER EN DIRECCIÓN Y BLOQUE A I.E N°17514 (PASO 1 Y 2)	164
FIGURA 155. ASIGNACIÓN MÁXIMO Y MÍNIMO DE STEPS PARA ANÁLISIS DE PUSHOVER EN DIRECCIÓN Y.	165
FIGURA 156. DEFINICIÓN DE PUSHOVER DE ACUERDO A ANÁLISIS MODAL LINEAL EN DIRECCIÓN Y.....	165
FIGURA 157. STEPS PARA DEFINICIÓN DE CASO PUSHOVER EN DIRECCIÓN X BLOQUE A I.E N°16004 (PASO 1 Y 2).	165
FIGURA 158. DEFINICIÓN DE PUSHOVER DE ACUERDO A ANÁLISIS MODAL LINEAL EN DIRECCIÓN X.....	166
FIGURA 159. STEPS PARA DEFINICIÓN DE CASO PUSHOVER EN DIRECCIÓN Y BLOQUE A I.E N°16004 (PASO 1 Y 2).	166
FIGURA 160. DEFINICIÓN DE PUSHOVER DE ACUERDO A ANÁLISIS MODAL LINEAL EN DIRECCIÓN Y.....	166
FIGURA 161. STEPS PARA DEFINICIÓN DE CASO PUSHOVER EN DIRECCIÓN X BLOQUE B I.E N°16004 (PASO 1 Y 2).	167
FIGURA 162. DEFINICIÓN DE PUSHOVER DE ACUERDO A ANÁLISIS MODAL LINEAL EN DIRECCIÓN Y.....	167
FIGURA 163. STEPS PARA DEFINICIÓN DE CASO PUSHOVER EN DIRECCIÓN Y BLOQUE B I.E N°16004 (PASO 1 Y 2).	168
FIGURA 164. DEFINICIÓN DE PUSHOVER DE ACUERDO A ANÁLISIS MODAL LINEAL EN DIRECCIÓN Y.....	168
FIGURA 165. STEPS PARA DEFINICIÓN DE CASO PUSHOVER EN DIRECCIÓN X BLOQUE C I.E N°16004 (PASO 1 Y 2).	169
FIGURA 166. DEFINICIÓN DE PUSHOVER DE ACUERDO A ANÁLISIS MODAL LINEAL EN DIRECCIÓN Y.....	169
FIGURA 167. STEPS PARA DEFINICIÓN DE CASO PUSHOVER EN DIRECCIÓN Y BLOQUE A I.E N°16004 (PASO 1 Y 2).	169
FIGURA 168. STEPS PARA DEFINICIÓN DE CASO PUSHOVER EN DIRECCIÓN X BLOQUE D I.E N°16004 (PASO 1 Y 2).	170
FIGURA 169. STEPS PARA DEFINICIÓN DE CASO PUSHOVER EN DIRECCIÓN Y BLOQUE D I.E N°16004 (PASO 1 Y 2).	170
FIGURA 170. CURVA DE CAPACIDAD EN DIRECCIÓN X-X BLOQUE A.	188
FIGURA 171. CURVA DE CAPACIDAD EN DIRECCIÓN Y-Y BLOQUE A.	188
FIGURA 172. CURVA DE CAPACIDAD EN DIRECCIÓN X-X BLOQUE B.	189
FIGURA 173. CURVA DE CAPACIDAD EN DIRECCIÓN Y-Y BLOQUE B.....	189
FIGURA 174. CURVA DE CAPACIDAD EN DIRECCIÓN X-X BLOQUE A.	190

FIGURA 175. CURVA DE CAPACIDAD EN DIRECCIÓN Y-Y BLOQUE A.	191
FIGURA 176. CURVA DE CAPACIDAD EN DIRECCIÓN X-X BLOQUE B.	192
FIGURA 177. CURVA DE CAPACIDAD EN DIRECCIÓN Y-Y BLOQUE B.	192
FIGURA 178. CURVA DE CAPACIDAD EN DIRECCIÓN X-X BLOQUE C.	193
FIGURA 179. CURVA DE CAPACIDAD EN DIRECCIÓN Y-Y BLOQUE C.	193
FIGURA 180. CURVA DE CAPACIDAD EN DIRECCIÓN X-X BLOQUE D.	194
FIGURA 181. CURVA DE CAPACIDAD EN DIRECCIÓN Y-Y BLOQUE D.	195
FIGURA 182. EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO BLOQUE A - I.E N°17514 LAS PALMERAS DIRECCIÓN X.	196
FIGURA 183. EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO BLOQUE A - I.E N°17514 LAS PALMERAS DIRECCIÓN Y.	197
FIGURA 184. EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO BLOQUE B - I.E N°17514 LAS PALMERAS DIRECCIÓN X.	197
FIGURA 185. EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO BLOQUE A - I.E N°17514 LAS PALMERAS DIRECCIÓN Y.	198
FIGURA 186. EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO BLOQUE A - I.E N°16004 MORRO SOLAR DIRECCIÓN X.	198
FIGURA 187. EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO BLOQUE A - I.E N°16004 MORRO SOLAR DIRECCIÓN Y.	199
FIGURA 188. EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO BLOQUE B - I.E N°16004 MORRO SOLAR DIRECCIÓN X.	199
FIGURA 189. EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO BLOQUE B - I.E N°16004 MORRO SOLAR DIRECCIÓN Y.	200
FIGURA 190. EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO BLOQUE C - I.E N°16004 MORRO SOLAR DIRECCIÓN X.	200
FIGURA 191. EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO BLOQUE C - I.E N°16004 MORRO SOLAR DIRECCIÓN Y.	201
FIGURA 192. EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO BLOQUE D - I.E N°16004 MORRO SOLAR DIRECCIÓN X.	201
FIGURA 193. EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO BLOQUE C - I.E N°16004 MORRO SOLAR DIRECCIÓN Y.	202
FIGURA 194. ESTIMACIÓN DE DAÑO GLOBAL SEGÚN ASCE 41-17 Y SEAOC 2000 DEL BLOQUE A EN DIRECCIÓN X.	208
FIGURA 195. ESTIMACIÓN DE DAÑO GLOBAL SEGÚN ASCE 41-17 Y SEAOC 2000 DEL BLOQUE A EN DIRECCIÓN Y.	208
FIGURA 196. ESTIMACIÓN DE DAÑO GLOBAL SEGÚN ASCE 41-17 Y SEAOC 2000 DEL BLOQUE B EN DIRECCIÓN X.	209
FIGURA 197. ESTIMACIÓN DE DAÑO GLOBAL SEGÚN ASCE 41-17 Y SEAOC 2000 DEL BLOQUE B EN DIRECCIÓN Y.	209
FIGURA 198. ESTIMACIÓN DE DAÑO GLOBAL SEGÚN ASCE 41-17 Y SEAOC 2000 DEL BLOQUE A EN DIRECCIÓN X.	212
FIGURA 199. ESTIMACIÓN DE DAÑO GLOBAL SEGÚN ASCE 41-17 Y SEAOC 2000 DEL BLOQUE A EN DIRECCIÓN Y.	212
FIGURA 200. ESTIMACIÓN DE DAÑO GLOBAL SEGÚN ASCE 41-17 Y SEAOC 2000 DEL BLOQUE B EN DIRECCIÓN X.	213
FIGURA 201. ESTIMACIÓN DE DAÑO GLOBAL SEGÚN ASCE 41-17 Y SEAOC 2000 DEL BLOQUE B EN DIRECCIÓN Y.	213
FIGURA 202. ESTIMACIÓN DE DAÑO GLOBAL SEGÚN ASCE 41-17 Y SEAOC 2000 DEL BLOQUE C EN DIRECCIÓN X.	214
FIGURA 203. ESTIMACIÓN DE DAÑO GLOBAL SEGÚN ASCE 41-17 Y SEAOC 2000 DEL BLOQUE C EN DIRECCIÓN Y.	214
FIGURA 204. ESTIMACIÓN DE DAÑO GLOBAL SEGÚN ASCE 41-17 Y SEAOC 2000 DEL BLOQUE D EN DIRECCIÓN X.	215
FIGURA 205. ESTIMACIÓN DE DAÑO GLOBAL SEGÚN ASCE 41-17 Y SEAOC 2000 DEL BLOQUE D EN DIRECCIÓN Y.	215
FIGURA 206. POSICIÓN DEL EDIFICIO Y CIMENTACIÓN DEL PABELLÓN III.	229
FIGURA 207. TIPO DE CUBIERTA DEL PABELLÓN III Y VI.	229
FIGURA 208. CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE DE MUROS DEL PABELLÓN II Y VII.	229
FIGURA 209. POSICIÓN DEL EDIFICIO Y CIMENTACIÓN DEL PABELLÓN III.	229

FIGURA 210. ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE DEL PABELLÓN VI..... 229

FIGURA 211. POSICIÓN DEL EDIFICIO Y CIMENTACIÓN DEL PABELLÓN II. 229

FIGURA 212. TIPO DE CUBIERTA DEL PABELLÓN II. 229

FIGURA 213. ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE DEL PABELLÓN IV..... 229

INDICE DE TABLAS

TABLA. 1 FACTORES DE ZONA.	31
TABLA. 2. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	45
TABLA. 3. PROGRAMACIÓN GANTT EN %	50
TABLA. 4. EVALUACIÓN DEL PABELLÓN I - C.P.S.M N°16001 RAMON CASTILLA.....	56
TABLA. 5. EVALUACIÓN DEL PABELLÓN II - C.P.S.M N°16001 RAMON CASTILLA.....	57
TABLA. 6. EVALUACIÓN DEL PABELLÓN I - C.P.S.M N°16001 RAMON CASTILLA.....	58
TABLA. 7. EVALUACIÓN DEL PABELLÓN IV - C.P.S.M N°16001 RAMON CASTILLA	59
TABLA. 8. EVALUACIÓN DEL PABELLÓN I - C.P.S.M N°16001 RAMON CASTILLA.....	60
TABLA. 9. EVALUACIÓN DEL PABELLÓN VI - C.P.S.M N°16001 RAMON CASTILLA	61
TABLA. 10. EVALUACIÓN DEL PABELLÓN VII - C.P.S.M N°16001 RAMON CASTILLA	62
TABLA. 11. EVALUACIÓN DEL PABELLÓN VIII - C.P.S.M N°16001 RAMON CASTILLA	63
TABLA. 12. EVALUACIÓN DEL PABELLÓN I – I.E.P.S.M ALFONSO VILLANUEVA PINILLOS.....	64
TABLA. 13. EVALUACIÓN DEL PABELLÓN II – I.E.P.S.M ALFONSO VILLANUEVA PINILLOS.....	65
TABLA. 14. EVALUACIÓN DEL PABELLÓN III – I.E.P.S.M ALFONSO VILLANUEVA PINILLOS.....	66
TABLA. 15. EVALUACIÓN DEL PABELLÓN IV – I.E.P.S.M ALFONSO VILLANUEVA PINILLOS	67
TABLA. 16. EVALUACIÓN DEL PABELLÓN V – I.E.P.S.M ALFONSO VILLANUEVA PINILLOS	68
TABLA. 17. EVALUACIÓN DEL PABELLÓN VI – I.E.P.S.M ALFONSO VILLANUEVA PINILLOS	69
TABLA. 18. EVALUACIÓN DEL PABELLÓN VII – I.E.P.S.M ALFONSO VILLANUEVA PINILLOS	70
TABLA. 19. EVALUACIÓN DEL PABELLÓN VIII – I.E.P.S.M ALFONSO VILLANUEVA PINILLOS	71
TABLA. 20. EVALUACIÓN DEL PABELLÓN IX – I.E.P.S.M ALFONSO VILLANUEVA PINILLOS.....	72
TABLA. 21. EVALUACIÓN DEL PABELLÓN X – I.E.P.S.M ALFONSO VILLANUEVA PINILLOS.....	73
TABLA. 22. EVALUACIÓN DEL PABELLÓN XI – I.E.P.S.M ALFONSO VILLANUEVA PINILLOS.....	74
TABLA. 23. EVALUACIÓN DEL PABELLÓN XII – I.E.P.S.M ALFONSO VILLANUEVA PINILLOS.....	75
TABLA. 24. EVALUACIÓN DEL PABELLÓN A – I.E N°17514 LAS PALMERAS.....	76
TABLA. 25. EVALUACIÓN DEL PABELLÓN B – I.E N°17514 LAS PALMERAS.....	77
TABLA. 26. EVALUACIÓN DEL PABELLÓN C – I.E N°17514 LAS PALMERAS	78
TABLA. 27. EVALUACIÓN DEL PABELLÓN A – I.E N°16004 MORRO SOLAR	79
TABLA. 28. EVALUACIÓN DEL PABELLÓN B – I.E N°16004 MORRO SOLAR	80
TABLA. 29. EVALUACIÓN DEL PABELLÓN C – I.E N°16004 MORRO SOLAR.....	81
TABLA. 30. EVALUACIÓN DEL PABELLÓN D – I.E N°16004 MORRO SOLAR	82
TABLA. 31. EVALUACIÓN DEL PABELLÓN D – I.E N°16004 MORRO SOLAR	83
TABLA. 32. SECCIÓN DE COLUMNAS BLOQUE B - I.E N°17514 LAS PALMERAS	86
TABLA. 33. SECCIÓN DE COLUMNAS BLOQUE A - I.E N°17514 LAS PALMERAS	86
TABLA. 34. SECCIÓN DE VIGAS BLOQUE B - I.E N°17514 LAS PALMERAS.....	89
TABLA. 35. SECCIÓN DE VIGAS BLOQUE A - I.E N°17514 LAS PALMERAS.....	89
TABLA. 36. SECCIÓN DE MURO DE ALBAÑILERÍA BLOQUE A Y B - I.E N°17514.....	91
TABLA. 37. SECCIÓN LOSA ALIGERADA BLOQUE A Y B I.E N°17514	91
TABLA. 38. DESCRIPCIÓN DE CARGA MUERTA 1° Y 2° NIVEL (KG/CM2)	92
TABLA. 39. DESCRIPCIÓN DE CARGA MUERTA LINEAL 1° Y 2° NIVEL (KG/M).....	92
TABLA. 40. DESCRIPCIÓN CARGA DE PARAPETO LINEAL 2° NIVEL (KG/M).	92
TABLA. 41. DESCRIPCIÓN DE CARGA VIVA PARA BLOQUE A Y B (KG/CM2)	93
TABLA. 42. DESCRIPCIÓN CARGA DE AZOTEA 2° NIVEL (KG/M2).....	93
TABLA. 43. SISTEMA ESTRUCTURAL DEL BLOQUE A Y B I.E N°17514 LAS PALMERAS.	94
TABLA. 44. PARÁMETROS ASIGNADOS AL MODELO PARA SISMO ESTÁTICO EN X.	94

TABLA. 45. PARÁMETROS ASIGNADOS AL MODELO PARA SISMO ESTÁTICO EN Y	94
TABLA. 46. PARTICIPACIÓN DE MASAS MODALES DE CADA NIVEL DEL BLOQUE A I.E N°17514 LAS PALMERAS.....	95
TABLA. 47. FACTORES DE DIRECCIÓN MODAL EN RELACIÓN AL PERIODO DE CADA DIRECCIÓN DEL BLOQUE A I.E N°17514... 95	95
TABLA. 48. PARTICIPACIÓN DE MASAS MODALES DE CADA NIVEL DEL BLOQUE B - I.E N°17514 LAS PALMERAS.....	96
TABLA. 49. FACTORES DE DIRECCIÓN MODAL EN RELACIÓN AL PERIODO DE CADA DIRECCIÓN DEL BLOQUE B - I.E N°17514. 96	96
TABLA. 50. CÁLCULO DE FUERZAS CORTANTES EN LA BASE DEL BLOQUE A - I.E N°17514 LAS PALMERAS.....	97
TABLA. 51. CÁLCULO DE FUERZAS CORTANTES EN LA BASE DEL BLOQUE A - I.E N°17514 LAS PALMERAS.....	97
TABLA. 52. LÍMITE MÁXIMO DE DERIVAS ESTABLECIDO POR NORMATIVA E.030.	97
TABLA. 53. CÁLCULO DE DERIVAS INELÁSTICAS EN DIRECCIÓN X DEL BLOQUE A - I.E N°17514.....	98
TABLA. 54. CÁLCULO DE DERIVAS INELÁSTICAS EN DIRECCIÓN X DEL BLOQUE A - I.E N°17514.....	98
TABLA. 55. LÍMITE MÁXIMO DE DERIVAS ESTABLECIDO POR NORMATIVA E.030	98
TABLA. 56. CÁLCULO DE DERIVAS INELÁSTICAS EN DIRECCIÓN X DEL BLOQUE B - I.E N°17514	98
TABLA. 57. CÁLCULO DE DERIVAS INELÁSTICAS EN DIRECCIÓN X DEL BLOQUE B - I.E N°17514.....	98
TABLA. 58. SECCIÓN DE COLUMNAS BLOQUE B - I.E N°16004	100
TABLA. 59. SECCIÓN DE COLUMNAS BLOQUE A - I.E N°16004	100
TABLA. 60. SECCIÓN DE COLUMNAS BLOQUE D - I.E N°16004	100
TABLA. 61. SECCIÓN DE COLUMNAS BLOQUE C - I.E N°16004.	100
TABLA. 62. SECCIÓN DE VIGAS BLOQUE A Y B - I.E N°16004	102
TABLA. 63. SECCIÓN DE VIGAS BLOQUE A Y B - I.E N°16004	102
TABLA. 64. SECCIÓN DE MURO DE ALBAÑILERÍA I.E N°16004 MORRO SOLAR.....	103
TABLA. 65. SECCIÓN LOSA ALIGERADA I.E N°16004 MORRO SOLAR.	104
TABLA. 66. DESCRIPCIÓN DE CARGA MUERTA 1° AL 4° NIVEL EN (KG/M2) Y (KG/M).....	104
TABLA. 67. DESCRIPCIÓN DE CARGA VIVA 1° AL 3° NIVEL EN (KG/M2) Y (KG/M).....	105
TABLA. 68. DESCRIPCIÓN CARGA DE AZOTEA 4° NIVEL EN (KG/M2)	105
TABLA. 69. PARTICIPACIÓN DE MASAS MODALES DE CADA NIVEL DEL BLOQUE A I.E N°16004	106
TABLA. 70. FACTORES DE DIRECCIÓN MODAL EN RELACIÓN AL PERIODO DE CADA DIRECCIÓN DEL BLOQUE A I.E N°16004. 107	107
TABLA. 71. PARTICIPACIÓN DE MASAS MODALES DE CADA NIVEL DEL BLOQUE B I.E N°16004.....	107
TABLA. 72. FACTORES DE DIRECCIÓN MODAL EN RELACIÓN AL PERIODO DE CADA DIRECCIÓN DEL BLOQUE B I.E N°16004. 108	108
TABLA. 73. PARTICIPACIÓN DE MASAS MODALES DE CADA NIVEL DEL BLOQUE C I.E N°17514 LAS PALMERAS.....	108
TABLA. 74. FACTORES DE DIRECCIÓN MODAL EN RELACIÓN AL PERIODO DE CADA DIRECCIÓN DEL BLOQUE C I.E N°16004. 109	109
TABLA. 75. PARTICIPACIÓN DE MASAS MODALES DE CADA NIVEL DEL BLOQUE A I.E N°16004 MORRO SOLAR	109
TABLA. 76. FACTORES DE DIRECCIÓN MODAL EN RELACIÓN AL PERIODO DE CADA DIRECCIÓN DEL BLOQUE A I.E N°17514. 110	110
TABLA. 77. CÁLCULO DE FUERZAS CORTANTES EN LA BASE DEL BLOQUE A - I.E N°16004 MORRO SOLAR.....	110
TABLA. 78. CÁLCULO DE FUERZAS CORTANTES EN LA BASE DEL BLOQUE A - I.E N°16004 MORRO SOLAR.....	110
TABLA. 79. CÁLCULO DE FUERZAS CORTANTES EN LA BASE DEL BLOQUE C - I.E N°16004 MORRO SOLAR	111
TABLA. 80. CÁLCULO DE FUERZAS CORTANTES EN LA BASE DEL BLOQUE D - I.E N°16004 MORRO SOLAR.....	111
TABLA. 81. CÁLCULO DE DERIVAS INELÁSTICAS EN DIRECCIÓN X DEL BLOQUE A – I.E N°16004 MORRO SOLAR.....	111
TABLA. 82. CÁLCULO DE DERIVAS INELÁSTICAS EN DIRECCIÓN Y DEL BLOQUE A – I.E N°16004 MORRO SOLAR	111
TABLA. 83. CÁLCULO DE DERIVAS INELÁSTICAS EN DIRECCIÓN Y DEL BLOQUE A – I.E N°16004 MORRO SOLAR	112
TABLA. 84. CÁLCULO DE DERIVAS INELÁSTICAS EN DIRECCIÓN Y DEL BLOQUE B – I.E N°16004 MORRO SOLAR	112
TABLA. 85. CÁLCULO DE DERIVAS INELÁSTICAS EN DIRECCIÓN X DEL BLOQUE C – I.E N°16004 MORRO SOLAR	112
TABLA. 86. CÁLCULO DE DERIVAS INELÁSTICAS EN DIRECCIÓN Y DEL BLOQUE C – I.E N°16004 MORRO SOLAR	112
TABLA. 87. CÁLCULO DE DERIVAS INELÁSTICAS EN DIRECCIÓN X DEL BLOQUE D – I.E N°16004 MORRO SOLAR.....	112
TABLA. 88. CÁLCULO DE DERIVAS INELÁSTICAS EN DIRECCIÓN Y DEL BLOQUE D – I.E N°16004 MORRO SOLAR.....	112
TABLA. 89. IMPLEMENTACIÓN MUROS DE CORTE EN DIRECCIÓN X EN BLOQUE A - I. E N°17514 LAS PALMERAS	113
TABLA. 90. PARÁMETROS SÍSMICOS PARA ANÁLISIS ESTÁTICO LINEAL.....	114

TABLA. 91. EVALUACIÓN DE PARTICIPACIÓN DE MASAS MODALES DE CADA NIVEL DEL BLOQUE A I.E N°17514	114
TABLA. 92. EVALUACIÓN DE FACTORES DE DIRECCIÓN MODAL DE CADA NIVEL DEL BLOQUE A I.E N°17514	115
TABLA. 93. ESPECTROS DE PSEUDO ACELERACIÓN EN RELACIÓN AL PERIODO UTILIZADO EN ETABS PARA ANÁLISIS	115
TABLA. 94. EVALUACIÓN DE FUERZA CORTANTE EN LA BASE DE BLOQUE A I.E N°17514 SEGÚN NORMA E.030	117
TABLA. 95. PARÁMETROS SÍSMICOS APLICADOS EN ANÁLISIS ESTÁTICO LINEAL DEL BLOQUE A	117
TABLA. 96. PARÁMETROS SÍSMICOS APLICADOS EN ANÁLISIS ESTÁTICO LINEAL DEL BLOQUE B	118
TABLA. 97. EVALUACIÓN DE PARTICIPACIÓN DE MASAS MODALES DE CADA NIVEL DEL BLOQUE A I.E N°17514	118
TABLA. 98. EVALUACIÓN DE FACTORES DE DIRECCIÓN MODAL DE CADA NIVEL DEL BLOQUE B I.E N°17514	118
TABLA. 99. ESPECTROS DE PSEUDO ACELERACIÓN EN RELACIÓN AL PERIODO UTILIZADO EN ETABS PARA ANÁLISIS	119
TABLA. 100. EVALUACIÓN DE FUERZA CORTANTE EN LA BASE DE BLOQUE B I.E N°17514 SEGÚN NORMA E.030	120
TABLA. 101. IMPLEMENTACIÓN MUROS DE CORTE EN DIRECCIÓN X EN BLOQUE A - I. E N°16004 MORRO SOLAR	121
TABLA. 102. PARÁMETROS SÍSMICOS APLICADOS EN ANÁLISIS ESTÁTICO LINEAL DEL BLOQUE A	121
TABLA. 103. EVALUACIÓN DE PARTICIPACIÓN DE MASAS MODALES DE CADA NIVEL DEL BLOQUE A I.E N°16004	122
TABLA. 104. EVALUACIÓN DE FACTORES DE DIRECCIÓN MODAL DE CADA NIVEL DEL BLOQUE A I.E N°17514	122
TABLA. 105. ESPECTROS DE PSEUDO ACELERACIÓN EN RELACIÓN AL PERIODO UTILIZADO EN ETABS PARA ANÁLISIS	123
TABLA. 106. EVALUACIÓN DE FUERZA CORTANTE EN LA BASE DE BLOQUE B I.E N°16004 SEGÚN NORMA E.030	124
TABLA. 107. IMPLEMENTACIÓN MUROS DE CORTE EN DIRECCIÓN X EN BLOQUE A - I. E N°16004 MORRO SOLAR	125
TABLA. 108. PARÁMETROS SÍSMICOS APLICADOS EN ANÁLISIS ESTÁTICO LINEAL DEL BLOQUE B	125
TABLA. 109. EVALUACIÓN DE PARTICIPACIÓN DE MASAS MODALES DE CADA NIVEL DEL BLOQUE A I.E N°16004	126
TABLA. 110. EVALUACIÓN DE FACTORES DE DIRECCIÓN MODAL DE CADA NIVEL DEL BLOQUE B I.E N°17514	126
TABLA. 111. ESPECTROS DE PSEUDO ACELERACIÓN EN RELACIÓN AL PERIODO UTILIZADO EN ETABS PARA ANÁLISIS	127
TABLA. 112. EVALUACIÓN DE FUERZA CORTANTE EN LA BASE DE BLOQUE B I.E N°16004 SEGÚN NORMA.....	128
TABLA. 113. IMPLEMENTACIÓN MUROS DE CORTE EN DIRECCIÓN X EN BLOQUE C - I. E N°16004 MORRO SOLAR	129
TABLA. 114. PARÁMETROS SÍSMICOS APLICADOS EN ANÁLISIS ESTÁTICO LINEAL DEL BLOQUE C	129
TABLA. 115. EVALUACIÓN DE PARTICIPACIÓN DE MASAS MODALES DE CADA NIVEL DEL BLOQUE C I.E N°16004	130
TABLA. 116. EVALUACIÓN DE FACTORES DE DIRECCIÓN MODAL DE CADA NIVEL DEL BLOQUE C I.E N°17514	130
TABLA. 117. ESPECTROS DE PSEUDO ACELERACIÓN EN RELACIÓN AL PERIODO UTILIZADO EN ETABS	131
TABLA. 118. EVALUACIÓN DE FUERZA CORTANTE EN LA BASE DE BLOQUE C I.E N°16004 SEGÚN NORMA E.030	132
TABLA. 119. IMPLEMENTACIÓN MUROS DE CORTE EN DIRECCIÓN X EN BLOQUE D - I. E N°16004 MORRO SOLAR.....	133
TABLA. 120. PARÁMETROS SÍSMICOS APLICADOS EN ANÁLISIS ESTÁTICO LINEAL DEL BLOQUE C	133
TABLA. 121. EVALUACIÓN DE PARTICIPACIÓN DE MASAS MODALES DE CADA NIVEL DEL BLOQUE D I.E N°16004	134
TABLA. 122. EVALUACIÓN DE FACTORES DE DIRECCIÓN MODAL DE CADA NIVEL DEL BLOQUE D I.E N°17514	134
TABLA. 123. EVALUACIÓN DE FUERZA CORTANTE EN LA BASE DE BLOQUE D I.E N°16004 SEGÚN NORMA E.030.....	135
TABLA. 124. EVALUACIÓN DE FUERZA CORTANTE EN LA BASE DE BLOQUE D I.E N°16004 SEGÚN NORMA E.030.....	136
TABLA. 125. COEFICIENTES QUE DEBEN COLOCARSE PARA NO LINEALIDAD DEL CONCRETO ENCERRADO DE ROJO	145
TABLA. 126. ENSAYO DE CALIBRACIÓN PARA MURO DE ALBAÑILERÍA H=3.12M PG=38.5 TONF. BLOQUE A	160
TABLA. 127. ENSAYO DE CALIBRACIÓN PARA MURO DE ALBAÑILERÍA H=3.15M PG=5.97 TON BLOQUE B I.E N°17514....	160
TABLA. 128. ENSAYO DE CALIBRACIÓN PARA MURO DE ALBAÑILERÍA H=3.15M PG=74.25 TON BLOQUE A I.E N°16004 .	161
TABLA. 129. ENSAYO DE CALIBRACIÓN PARA MURO DE ALBAÑILERÍA H=3.15M PG=74.25 TON BLOQUE B I.E N°16004..	162
TABLA. 130. VERIFICACIÓN DE MODOS, MODO 1 PARA PUSHOVER X, MODO 2 PARA PUSHOVER Y BLOQUE A.....	162
TABLA. 131. VERIFICACIÓN DE MODOS, MODO 1 PARA PUSHOVER X, MODO 2 PARA PUSHOVER Y BLOQUE B.....	164
TABLA. 132. VERIFICACIÓN DE MODOS, MODO 1 PARA PUSHOVER X, MODO 2 PARA PUSHOVER Y BLOQUE A	165
TABLA. 133. VERIFICACIÓN DE MODOS, MODO 1 PARA PUSHOVER X, MODO 2 PARA PUSHOVER Y BLOQUE B	167
TABLA. 134. VERIFICACIÓN DE MODOS, MODO 1 PARA PUSHOVER X, MODO 2 PARA PUSHOVER Y BLOQUE C	168
TABLA. 135. VERIFICACIÓN DE MODOS, MODO 1 PARA PUSHOVER X, MODO 2 PARA PUSHOVER Y BLOQUE D.....	170
TABLA. 136. IV DEL ÁREA I.....	171

TABLA. 137. . IV DEL ÁREA II.....	171
TABLA. 138. IV DEL ÁREA III.....	171
TABLA. 139. IV DEL ÁREA IV	172
TABLA. 140. IV DEL ÁREA V	172
TABLA. 141. IV DEL ÁREA VI	172
TABLA. 142. IV DEL ÁREA VII	172
TABLA. 143. IV DEL ÁREA VIII	173
TABLA. 144. IV DEL ÁREA IX.....	173
TABLA. 145. IV DEL ÁREA X.....	173
TABLA. 146. RESUMEN DE LA CLASIFICACIÓN DE VULNERABILIDAD DEL C.P.S.M N°16001 "RAMÓN CASTILLA "	173
TABLA. 147. IV DEL ÁREA I.....	174
TABLA. 148. IV DEL ÁREA II.....	174
TABLA. 149. IV DEL ÁREA III.....	174
TABLA. 150. IV DEL ÁREA IV	174
TABLA. 151. IV DEL ÁREA V	175
TABLA. 152. IV DEL ÁREA VI	175
TABLA. 153. IV DEL ÁREA VII	175
TABLA. 154. IV DEL ÁREA VIII	175
TABLA. 155. IV DEL ÁREA IX.....	176
TABLA. 156. IV DEL ÁREA X.....	176
TABLA. 157. IV DEL ÁREA XI.....	176
TABLA. 158. IV DEL ÁREA XII.....	176
TABLA. 159. IV DEL ÁREA XIII.....	177
TABLA. 160. IV DEL ÁREA XIV	177
TABLA. 161. IV DEL ÁREA XV	177
TABLA. 162. RESUMEN DE LA CLASIFICACIÓN DE VULNERABILIDAD DE LA I.E.P.S.M "ALFONSO VILLANUEVA PINILLOS"	177
TABLA. 163. IV DEL ÁREA I.....	178
TABLA. 164. IV DEL ÁREA II.....	178
TABLA. 165. IV DEL ÁREA III.....	178
TABLA. 166. RESUMEN DE LA CLASIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD DE LA I.E N°17514 "LAS PALMERAS"	178
TABLA. 167. IV DEL ÁREA I.....	179
TABLA. 168. IV DEL ÁREA II.....	179
TABLA. 169. IV DEL ÁREA III.....	179
TABLA. 170. IV DEL ÁREA IV	179
TABLA. 171. IV DEL ÁREA V	180
TABLA. 172. RESUMEN DE LA CLASIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD DE LA I.E N°16004	180
TABLA. 173. LÍMITE MÁXIMO DE DERIVAS ESTABLECIDO POR NORMATIVA E.030.	181
TABLA. 174. CÁLCULO DE DERIVAS INELÁSTICAS EN DIRECCIÓN X DEL BLOQUE A – I.E N°17514 LAS PALMERAS	181
TABLA. 175. CÁLCULO DE DERIVAS INELÁSTICAS EN DIRECCIÓN Y DEL BLOQUE A – I.E N°17514 LAS PALMERAS	181
TABLA. 176 VERIFICACIÓN DE MASA PARTICIPATIVA DE LA ESTRUCTURA MEDIANTE ANÁLISIS MODAL EIGEN.	181
TABLA. 177. LÍMITE MÁXIMO DE DERIVAS ESTABLECIDO POR NORMATIVA E.030.	182
TABLA. 178. CÁLCULO DE DERIVAS INELÁSTICAS EN DIRECCIÓN X DEL BLOQUE B – I.E N°17514 LAS PALMERAS	182
TABLA. 179. CÁLCULO DE DERIVAS INELÁSTICAS EN DIRECCIÓN Y DEL BLOQUE B – I.E N°16004 MORRO SOLAR	182
TABLA. 180. VERIFICACIÓN DE MASA PARTICIPATIVA DE LA ESTRUCTURA MEDIANTE ANÁLISIS MODAL EIGEN.	182
TABLA. 181. LÍMITE MÁXIMO DE DERIVAS ESTABLECIDO POR NORMATIVA E.030.	183
TABLA. 182. CÁLCULO DE DERIVAS INELÁSTICAS EN DIRECCIÓN X DEL BLOQUE A – I.E N°16004 MORRO SOLAR	183

TABLA. 183. CÁLCULO DE DERIVAS INELÁSTICAS EN DIRECCIÓN Y DEL BLOQUE A – I.E N°16004 MORRO SOLAR	183
TABLA. 184. VERIFICACIÓN DE MASA PARTICIPATIVA DE LA ESTRUCTURA MEDIANTE ANÁLISIS MODAL EIGEN	183
TABLA. 185. LÍMITE MÁXIMO DE DERIVAS ESTABLECIDO POR NORMATIVA E.030	184
TABLA. 186. CÁLCULO DE DERIVAS INELÁSTICAS EN DIRECCIÓN X DEL BLOQUE B – I.E N°16004 MORRO SOLAR	184
TABLA. 187. CÁLCULO DE DERIVAS INELÁSTICAS EN DIRECCIÓN Y DEL BLOQUE B – I.E N°16004 MORRO SOLAR	184
TABLA. 188. VERIFICACIÓN DE MASA PARTICIPATIVA DE LA ESTRUCTURA MEDIANTE ANÁLISIS MODAL EIGEN	185
TABLA. 189. LÍMITE MÁXIMO DE DERIVAS ESTABLECIDO POR NORMATIVA E.030	185
TABLA. 190. CÁLCULO DE DERIVAS INELÁSTICAS EN DIRECCIÓN X DEL BLOQUE C – I.E N°16004 MORRO SOLAR	185
TABLA. 191. CÁLCULO DE DERIVAS INELÁSTICAS EN DIRECCIÓN Y DEL BLOQUE C – I.E N°16004 MORRO SOLAR	185
TABLA. 192. VERIFICACIÓN DE MASA PARTICIPATIVA DE LA ESTRUCTURA MEDIANTE ANÁLISIS MODAL EIGEN	186
TABLA. 193. LÍMITE MÁXIMO DE DERIVAS ESTABLECIDO POR NORMATIVA E.030	186
TABLA. 194. CÁLCULO DE DERIVAS INELÁSTICAS EN DIRECCIÓN X DEL BLOQUE D – I.E N°16004 MORRO SOLAR	186
TABLA. 195. CÁLCULO DE DERIVAS INELÁSTICAS EN DIRECCIÓN Y DEL BLOQUE D – I.E N°16004 MORRO SOLAR	187
TABLA. 196. VERIFICACIÓN DE MASA PARTICIPATIVA DE LA ESTRUCTURA MEDIANTE ANÁLISIS MODAL EIGEN	187
TABLA. 197. IV DE CADA BLOQUE O PABELLÓN DEL COLEGIO RAMÓN CASTILLA.	203
TABLA. 198. IV DE CADA BLOQUE O PABELLÓN DEL COLEGIO ALFONSO VILLANUEVA PINILLOS.	203
TABLA. 199. IV DE CADA BLOQUE O PABELLÓN DEL I.E N°17514 LAS PALMERAS.....	204
TABLA. 200. IV DE CADA BLOQUE O PABELLÓN DEL I.E N°16004 MORRO SOLAR.	205
TABLA. 201. % DE VULNERABILIDAD GLOBAL EN CADA INSTITUCIÓN EDUCATIVA	205
TABLA. 202. CONTROL DE DERIVAS PERMISIBLES EN DIRECCIÓN “X” E “Y” DEL BLOQUE A - I.E N°17514 LAS PALMERAS .	206
TABLA. 203. CONTROL DE DERIVAS PERMISIBLES EN DIRECCIÓN “X” E “Y” DEL BLOQUE B - I.E N°17514 LAS PALMERAS .	207
TABLA. 204. CONTROL DE DERIVAS PERMISIBLES EN DIRECCIÓN “X” E “Y” DEL BLOQUE A - I.E N°16004 MORRO SOLAR .	210
TABLA. 205. CONTROL DE DERIVAS PERMISIBLES EN DIRECCIÓN “X” E “Y” DEL BLOQUE B - I.E N°16004 MORRO SOLAR .	210
TABLA. 206. CONTROL DE DERIVAS PERMISIBLES EN DIRECCIÓN “X” E “Y” DEL BLOQUE C - I.E N°16004 MORRO SOLAR .	210
TABLA. 207. CONTROL DE DERIVAS PERMISIBLES EN DIRECCIÓN “X” E “Y” DEL BLOQUE D - I.E N°16004 MORRO SOLAR .	211
TABLA. 208. INSTITUCIONES EDUCATIVAS CON MÁS ALTO ÍNDICE DE VULNERABILIDAD	216
TABLA. 209. DERIVAS QUE NO CUMPLEN CON LA NORMA E.030 EN DIRECCIÓN “X” E “Y” DEL BLOQUE A - I.E N°17514 .	217
TABLA. 210. DERIVAS QUE NO CUMPLEN CON LA NORMA E.030 EN DIRECCIÓN “X” E “Y” DEL BLOQUE B - I.E N°17514 .	217
TABLA. 211. DERIVAS QUE NO CUMPLEN CON LA NORMA E.030 EN DIRECCIÓN “X” E “Y” DEL BLOQUE A - I.E N°16004 .	217
TABLA. 212. DERIVAS QUE NO CUMPLEN CON LA NORMA E.030 EN DIRECCIÓN “X” E “Y” DEL BLOQUE B - I.E N°16004 .	218
TABLA. 213. DERIVAS QUE NO CUMPLEN CON LA NORMA E.030 EN DIRECCIÓN “X” E “Y” DEL BLOQUE C - I.E N°16004 .	218
TABLA. 214. DERIVAS QUE NO CUMPLEN CON LA NORMA E.030 EN DIRECCIÓN “X” E “Y” DEL BLOQUE D - I.E N°16004 .	218
TABLA. 215. ESTADO DE VULNERABILIDAD DE CADA BLOQUE DE LA I.E N°17514 LAS PALMERAS.....	219

RESUMEN

Este presente trabajo de investigación tuvo como objetivo general determinar la vulnerabilidad sísmica alta para un reforzamiento estructural de cuatro colegios, que son I.E.P.S.M “Alfonso Villanueva Pinillos”, el C.P.S.M N. °16001 “Ramón Castilla y Marquesado”. la I.E. N. °17514 “Las Palmeras” y la I.E N. °16004 “Morro Solar” ubicados en la ciudad de Jaén. Pese a su antigüedad estos colegios han soportado sismos con el tiempo incluyendo su antigüedad de más de 10 años, pudiendo sufrir daños a nivel infraestructural como de estado de solidez estructural actual y tal vez ya no brinden seguridad para albergar a estudiantes, Las instituciones mencionadas fueron evaluadas por el método italiano en primera instancia, para reconocer los colegios más vulnerables, los cuales serán evaluados mediante un análisis estructural bajo la norma E.030 y ASCE 41-17, mediante un análisis lineal y análisis no lineal respectivamente, incluyendo un reforzamiento en base a placas o muros de corte logrando que estos colegios recuperen la capacidad de soportar un nuevo evento telúrico cumpliendo con los requerimientos establecidos en cada una de las normas. La metodología empleada de un enfoque mixto, tanto cualitativo como cuantitativo, un tipo de investigación aplicada con un nivel descriptivo y un diseño no experimental. A través de esta investigación, se corroboró la hipótesis general planteada, al implementar el diseño de reforzamiento estructural con placas de acero se obtendrá como resultado una reducción de la vulnerabilidad sísmica, donde se obtuvo como resultados que. la I.E. N. °17514 “Las Palmeras” presenta una vulnerabilidad sísmica de baja en ocupación inmediata según ASCE 41-17 y la

I.E N. °16004 Morro Solar presenta una vulnerabilidad sísmica baja en ocupación inmediata según ASCE 41-17.

Palabras clave: ASCE 41-17, Método italiano, Norma E.030, Muros de corte, Placas, Análisis lineal, Pushover, Vulnerabilidad sísmica, Seguridad estructural, Reforzamiento estructural.

ABSTRACT

The general objective of this research work was to determine the high seismic vulnerability for structural reinforcement of these four schools, which are the I.E.P.S.M “Alfonso Villanueva Pinillos”, the C.P.S.M N. °16001 “Ramón Castilla y Marquesado”. the I.E. N. °17514 “Las Palmeras” and I.E N. °16004 “Morro Solar” located in the city of Jaén, which have withstood earthquakes over time including their age of more than 10 years, and may suffer damage at the infrastructure and state levels. of current structural solidity and may no longer provide security to house students, being evaluated by the Italian method in the first instance, obtaining the most vulnerable schools, which will be evaluated through a structural analysis under standard E.030 and ASCE 41- 17, through a linear analysis and non-linear analysis respectively, including a reinforcement based on plates or shear walls, ensuring that these schools regain the capacity to withstand a new telluric event, complying with the requirements established in each of the standards, being a methodology of a mixed approach, both qualitative and quantitative, a type of applied research with a descriptive level and a non-experimental design. With this research being able to corroborate the general hypothesis proposed, by implementing the design of structural reinforcement with steel plates, a reduction in seismic vulnerability will be obtained, where the results will be: the I.E. N. °17514 “Las Palmeras” presents a low seismic vulnerability in immediate occupation according to ASCE 41-17 and I.E N. °16004 Morro Solar presents a low seismic vulnerability in immediate occupation according to ASCE 41-17.

Keywords: ASCE 41-17, Italian method, Standard E.030, Shear walls, Plates, Linear analysis, Pushover, Seismic vulnerability, Structural safety, Structural reinforcement.

NOMBRE DEL TRABAJO

VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL IMPLEMENTANDO PLACAS DE ACERO POR EL MÉTODO IT

AUTOR

BRIHAM ANDREE REYES RIOJA

RECUENTO DE PALABRAS

27323 Words

RECUENTO DE CARACTERES

147960 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

288 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

71.7MB

FECHA DE ENTREGA

Nov 24, 2023 5:01 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Nov 24, 2023 5:05 PM GMT-5

● **8% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos

- 7% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 6% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Coincidencia baja (menos de 10 palabras)
- Material citado



MAG. DANIEL GÉNERES TOLEDO OCAMPO
RESPONSABLE
OFICINA DE GRADOS Y TÍTULOS FM - USMP

INTRODUCCIÓN

Como antecedentes internacionales, se identificaron cinco artículos científicos, un estudio de la vulnerabilidad sísmica de 30 edificaciones en Rumania y un estudio de análisis sísmico de 42 construcciones en Italia. Como antecedentes locales, se seleccionaron estudios sobre la vulnerabilidad sísmica de un colegio en Cutervo y el estudio de un colegio en la ciudad de Jaén.

Como problemática de esta investigación, las instituciones educativas estatales en la ciudad de Jaén presentan una antigüedad de más de 10 años las cuales no han tenido una evaluación a lo largo de su vida útil por parte de las autoridades, Es decir, posiblemente, no brinden una seguridad estructural llegando en algún momento al colapso. Por ello es necesario la evaluación por la norma ASCE 41-17 teniendo como finalidad el reforzamiento estructural.

El objetivo general es demostrar que el reforzamiento estructural en base a placas disminuirá la vulnerabilidad sísmica y como objetivos específicos es determinar el índice de vulnerabilidad, determinar el rango de derivas resultantes y evaluar el comportamiento estructural en un rango inelástico de las instituciones educativas estatales de Jaén.

En la hipótesis general, se plantea que estas instituciones educativas estatales de Jaén presentarán una vulnerabilidad baja después de haber sido reforzados con placas o muros de corte y evaluados en un rango inelástico.

Esta investigación presenta seis capítulos. En el primer capítulo, se explica sobre la problemática general, se describe el problema y los objetivos, el segundo

capítulo hace referencia a los antecedentes investigados y las bases teóricas en que se centra este estudio, así como, la explicación de la metodología utilizada. En el tercer capítulo, se describe el tipo y diseño de la investigación, la población y muestra tomado para este estudio. El cuarto capítulo hace referencia al desarrollo de la investigación. En el quinto capítulo, se presentan los resultados obtenidos. Por último, en el sexto capítulo presenta la contrastación de hipótesis.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción de la Situación Problemática

El fenómeno sísmico afecta no solo a edificaciones sino de igual manera a infraestructuras como escuelas, hospitales y carreteras. Los terremotos antiguamente han demostrado que la vulnerabilidad de las escuelas es excesivamente alta, ejemplo de ello, el sismo ocurrido en Chi-Chi en el año 1999, Taiwán, 43 escuelas quedaron destruidas en Nantou y Taichung y una totalidad de 700 escuelas en toda china. El fenómeno sísmico ocurrido en el 2001 en India dejó como consecuencia 11,600 escuelas dañadas e inhabitables. En Cachemira, Pakistán, el terremoto del año 2005 dejó consecuencia 6,700 escuelas en colapso total. (United Nations Centre for Regional Development (UNCRD), 2008).

A inicio del año 70, la sociedad de científicos a nivel mundial ofreció toda su capacidad para el pronóstico del inicio de los grandes sismos. La primera contribución fue el plano de sismos global, permitiendo conocer el “Cinturón de Fuego del Pacífico” (Figura N. °1), sitio con mayor energía acumulable del mundo dando como resultado los sismos y actividades volcánicas, constituyendo una fracción el estado peruano al margen occidental del territorio Sur de América (Tavera H. , 2014, pág. 3).



Figura 1. Mapa de sismicidad y localización de primeros orígenes sísmicos en el mundo. Tomado de Instituto Geofísico del Perú.

Fuente:http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/difusion/eventos/2017/4.%20Riesgo%20S%C3%ADsmico_Ing.%20Hernando%20Tavera.pdf

A nivel global, el estado peruano es uno de los países con gran intensidad sísmica a causa de integrar el Anillo de Fuego del Pacífico (Figura N. °1), zona en que se libera mayormente un 85 % en base a la potencia reservada conforme al proceso de impulso de las placas litosféricas. (Tavera H. , 2008).

En el año 2014, se desarrolló en toda la historia peruana por primera vez, una evaluación que dio a conocer la situación real de las estructuras de las instituciones educativas públicas. El Censo de Infraestructura Educativa (CIE) 2014, ejecutado por el INEI en conjunto con el Ministerio de Educación (MINEDU), presentó un panorama de magnitud muy grave, donde más del 50 % de las estructuras de las instituciones educativas públicas presentan una vulnerabilidad muy alta ante un fenómeno sísmico, es decir, el colapso total. Más del 80 % de las instituciones educativas publicas rurales demuestran problemas de accesibilidad a los servicios básicos. En su totalidad, al juntar todas aquellas carencias descritas, el 75 % de las escuelas públicas necesitan ser reforzadas, en mayor caso, ser sustituidas. Como resultado, del CIE 2014 se calculó que para dar solución a todos estos problemas era preciso la inversión de 60.000 millones de soles. ((MINEDU), 2016).

Así mismo, INDECI (2005) explicó que, en la ciudad de Jaén las Instituciones Educativas manifiestan total o parcialmente grados de deterioros a causa de la mala conservación de aquellas construcciones, por lo cual se requiere de manera próxima la realización de obras de mejoramiento para las Instituciones Educativas. Los materiales al igual que el estado de la estructura, es una variable muy importante para el cálculo de determinación del nivel de fragilidad de las construcciones, en la provincia de Jaén los materiales más utilizados en el ámbito urbano, es el ladrillo, el cual representa un 71 % de construcciones, el ladrillo- adobe, cierto material presenta un 19 % de las construcciones y ocupa el 10 % del sector urbano de Jaén (Atkins, Kuroiwa, Perez, & Zerga, 2005, pág. 116).

El C.P.S.M 16001 Ramón Castilla y Marquezado creado en 1875, con un área de 11 819 m² y de una antigüedad de 35 años, alberga a 812 alumnos y una plana docente de 44 docentes. El colegio Alfonso Villanueva Pinillos, creado en

1951 con un área de 50 150 m² con una antigüedad de 39 años, alberga a 2240 alumnos, con una plana docente de 64 profesores. En la I.E. N. °17514 Las Palmeras, creada en 1981, predominan estructuras más de 20 años de antigüedad acogiendo a alumnos de la edad de 6 a 12 años, actualmente, 250 alumnos y una plana docente de 15 profesores. La I.E. N. °16004, creada en 1964, presenta construcciones con una antigüedad de 30 años, 864 alumnos bajo el cargo de una plana docente de 44 profesores. En conjunto son escuelas construidas con materiales y un reglamento de construcción muy ambiguos, a pesar de todo ello albergan alumnos y docentes sin conocer la seguridad estructural en la actualidad de cada institución.

Las causas de derrumbe en una edificación de mampostería son distintas a una edificación de concreto y acero, debido al distinto desempeño estructural por resultado de uso de materiales distintos en construcción. Por ello, se debe determinar el desempeño independiente de cada uno de los elementos estructurales (muros de mampostería, columnas, vigas, losas aligeradas) en una edificación. En conclusión, no solo es necesario evaluar de manera global sino también de manera local, por ello esta investigación, pretende una evaluación de la vulnerabilidad y del desempeño sísmico de la infraestructura de cuatro instituciones educativas de mampostería en Jaén, mediante un análisis cualitativo (Método Benedetti-Petrini) lo que permitirá determinar la estructura más vulnerable; luego de ello, mediante un análisis cuantitativo (Análisis estático y dinámico espectral lineal (E.030) y análisis estático no lineal (ASCE/SEI 41-17)) será evaluada la edificación que resulte ser vulnerable, con el objetivo de realizar el diseño de reforzamiento estructural si así lo requiera la estructura (planos estructurales) con la finalidad de que la institución cumpla con los parámetros de seguridad establecidos por la norma peruana E.030, diseñándose una estructura más resistente ante la ocurrencia de un sismo en la zona, complementándose con un plan de mitigación de riesgos ante la presencia de sismos.

1.2 Formulación del Problema

1.2.1 Problema general

¿Por qué el diseño de reforzamiento estructural implementando placas de acero permitirá disminuir la vulnerabilidad sísmica de los colegios Estatales, en la ciudad de Jaén, Departamento de Cajamarca, por medio del método italiano y normativa ASCE/SEI 41-17?

1.2.2 Problemas específicos

¿Cuál es la vulnerabilidad sísmica de los colegios del estado en la ciudad de Jaén, departamento de Cajamarca, por medio del Método Italiano?

¿Cuál es el rango de las derivas resultantes de los colegios del estado en la ciudad de Jaén, departamento de Cajamarca, por medio del análisis estático y dinámico lineal?

¿Cuál es el comportamiento en el rango inelástico del sistema estructural en los colegios del estado en la ciudad de Jaén, departamento de Cajamarca, por medio del análisis estático no lineal (PUSHOVER)?

¿La propuesta de reforzamiento bajo la incorporación de placas de acero estructural mitiga el riesgo a colapso en los colegios del estado en la ciudad de Jaén, departamento de Cajamarca, por medio del análisis estático no lineal (PUSHOVER)?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Demostrar que el diseño de reforzamiento estructural de placas de acero permite disminuir la vulnerabilidad sísmica de los colegios estatales en la ciudad de Jaén, por medio de la norma E.030 y normativa ASCE/SEI 41-17.

1.3.2 Objetivos específicos

Determinar el índice de vulnerabilidad de los colegios del estado, mediante el método italiano en la localidad de Jaén.

Determinar el rango de derivas resultantes de entrepiso de los colegios del estado, mediante el análisis estático y dinámico lineal, en la ciudad de Jaén.

Evaluar el comportamiento en el rango inelástico del sistema estructural en los colegios del estado en la ciudad de Jaén, departamento de Cajamarca, por medio del análisis estático no lineal (PUSHOVER).

Analizar si la propuesta de reforzamiento bajo la incorporación de placas de acero estructural mitiga el riesgo a colapso en los colegios del estado en la ciudad de Jaén, departamento de Cajamarca, por medio del análisis estático no lineal (PUSHOVER).

1.4 Justificación

El proyecto beneficiará a estudiantes y docentes de la ciudad de Jaén, brindando información de cuatro instituciones educativas a evaluar si brindan seguridad estructural para poder albergar a estudiantes como docentes, generando confianza en dicha población, se realizará una evaluación, tanto con método italiano, análisis lineal y no lineal, a cuatro instituciones educativas nacionales en la provincia de Jaén para determinar el estado situacional del indicador de fragilidad sísmica en las estructuras ante un evento telúrico.

1.4.1 Importancia de la investigación

Lo resaltante que brindará este estudio, es permitir conocer la seguridad organizacional de las escuelas nacionales en la localidad de Jaén ante un sismo.

1.4.2 Viabilidad de la Investigación

A fin de que el análisis fuese viable es sustentado en 3 fundamentos necesarios como lo es la viabilidad económica, la viabilidad social y técnica.

1.4.2.1 Viabilidad económica

La investigación con respecto a los costos generados es solventada por el propio autor.

1.4.2.2 Viabilidad social

El proyecto tiene apoyo de los directores de las cuatro instituciones educativas a evaluar, teniendo una meta en común el conocer los resultados.

1.4.2.3 Viabilidad Técnica

El autor recopilará información de tesis que han empleado el método italiano y normativa ASCE/SEI 41-17 en la ciudad de Jaén y del resto del Perú.

1.5 Limitaciones del estudio

Uno de los alcances que nos permite este estudio es poder determinar el índice vulnerable e indicador estructural de las instituciones del estado.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

2.1.1 Antecedentes nacionales

a) Nina Escobar, G. M. (2022)

“Evaluación de vulnerabilidad sísmica aplicando métodos cualitativos y cuantitativos en la institución educativa emblemática Santa Rosa, Puno”, distrito de Santa Rosa, tesis de pregrado, Universidad César Vallejo.

La investigación de enfoque mixto, cualitativo y cuantitativo, se enfocó en la zona de Santa Rosa, localidad Melgar, Puno. Plantearon estimar la vulnerabilidad de sismicidad en la I.E. Coloso Santa Rosa conformado por tres módulos A, B y C; construido hace más de 50 años por Fema P-154 e italiano, el análisis estático no lineal basado en la normativa E.030, obtuvieron como resultado del Fema P-154, los módulos A, B, C presentaron una alta vulnerabilidad, con la metodología italiana, mostrando una alta vulnerabilidad, según PUSHOVER los módulos A, B, C indicaron una alta vulnerabilidad.

b) Tuesta, C; Jiménez, M; Jauregui, G. (2021)

“Vulnerabilidad sísmica estructural de instituciones educativas públicas, aplicando el método de Benedetti-petrini”, ciudad de Chachapoyas, Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza.

La investigación se desarrolló en la ciudad de Chachapoyas, Amazonas, una zonificación con alto desempeño sísmico, como finalidad es determinar la sismicidad de la vulnerabilidad de las construcciones de tres escuelas públicas la I.E. Virgen Asunta, I.E. Isabel Lynch de Rubio y la I.E. Seminario Jesús María, con metodología italiana. Los resultados fueron los siguientes: la primera institución presenta vulnerabilidad baja, con excepción de los bloques C y D, cuya vulnerabilidad es media a baja; en la I.E. Isabel Lynch, es baja, los bloques D y E, media a baja; en la I.E. Seminario Jesús, es baja, En ese sentido, las escuelas presentan ser vulnerables.

c) Hanampa Mamani, J.M. (2021).

“Evaluación cualitativa y cuantitativa de la vulnerabilidad sísmica estructural de una infraestructura educativa a porticada de concreto armado”, distrito de Lurigancho, tesis de pregrado, Universidad Peruana Unión.

La investigación en metodología mixta, cualitativo y cuantitativo se desarrolló en el territorio de Lurigancho Chosica, Lima. Como finalidad la evaluación sobre vulnerabilidad de sismicidad en la I.E. N. °0051 José Faustino conformado por dos módulos 7 y 8 al tener una importancia esencial como función, área de refugio ante un fenómeno natural tal como el aumento del caudal del río Rímac, la evaluación se realizó por el método Hirosawa y análisis no lineal (PUSHOVER), como resultado, el módulo 7 presenta seguridad en base a un sismo normal, el módulo 8 una vulnerabilidad media bajo ante una sismicidad leve.

d) Alarcón Bernal, J. y Malqui Mego, J. (2019)

“Vulnerabilidad sísmica de las instituciones educativas públicas del distrito de San José-Lambayeque, 2019”, distrito de San José, tesis de pregrado, Universidad Señor de Sipán.

El estudio de metodología cualitativo y cuantitativo se centró en los 18 centros de estudio estatales en San José, Lambayeque, donde predomina construcciones informales a su vez antiguas, tomando como objetivo el estudio vulnerable sísmico en escuelas estatales del distrito, por medio de la metodología italiano, incluyendo la NTP E-030, también por el órgano estatal de Defensoría Civil (INDECI). Obtuvieron como resultados, los bloques de los centros educativos presentaron un 42 % demostraron baja vulnerabilidad, estando entre el rango medio y bajo el 36 %, estado entre el rango medio y alto un 20 % y finalmente presentando ser muy vulnerable un 2 %.

e) Carbajal Ponce, H. y Núñez Hizo, A. (2019)

“Evaluación de la vulnerabilidad estructural para estimar la seguridad sísmica de instituciones educativas aplicando el Método Italiano caso distrito Simón Bolívar-Pasco-Perú”, distrito de Simón Bolívar, tesis de pregrado, Universidad de San Martín de Porres.

La investigación práctico y transversal tuvo como enfoque los colegios educativos N. °34033 Progreso y N. °34032 Martires de Rancas, en Simón Bolívar, Pasco. Plantearon la estimación de la seguridad sísmica y la

sensibilidad en estructuras a través de la metodología italiana. Como hipótesis estimaron que la sensibilidad en estructuración a través de la metodología italiana permitirá obtener el riesgo sísmico. Como conclusión, el colegio educativo N. °34033 de nivel primaria e inicial brindará seguridad y el colegio educativo N. °34032 se concluyó ser inseguro.

f) Ruiz Rodríguez, D. (2022)

“Vulnerabilidad sísmica aplicando el método italiano y la norma E.030 en el Mercado Central de Huamachuco, La Libertad 2022”, departamento de La Libertad, tesis de pregrado, Universidad César Vallejo.

La investigación con tipología aplicada y cuantitativo tuvo como enfoque el centro comercial en Huamachuco, La Libertad. Plantearon el análisis de sismicidad de las edificaciones ubicadas en el mercado central de Huamachuco contado con 241 edificaciones con antigüedad de 38 años. Evaluaron la vulnerabilidad de sismicidad mediante la metodología italiana y la normatividad E.030 para un análisis lineal. Obtuvieron como resultados con la metodología italiana la vulnerabilidad resultó ser media, y mediante la normativa E.030 el 50 % de las edificaciones ubicadas en el mercado central cumplen con el reglamento establecido mientras las 50 % edificaciones restantes superaron el límite de derivas establecidos.

g) Lliuyacc, Laurente, A. y Salazar Ramos, JP. (2020)

“Vulnerabilidad estructural aplicando el método italiano para estimar la seguridad sísmica en las instituciones educativas en la Molina”, distrito de La Molina, tesis de pregrado, Universidad San Martín de Porres.

La investigación de metodología cuantitativa y cualitativa tuvo enfoque en las escuelas educativas “La Molina” y “Félix Román Tello Rojas”, ubicados dentro del distrito la Molina, Lima. La investigación evaluó cual es el índice sísmico aplicando el método italiano de los colegios educativos. Estimaron como hipótesis la vulnerabilidad de la estructura será alta y media respectivamente. Se obtuvo del E.I La Molina una vulnerabilidad estructural baja, el colegio Félix Román obtuvo una vulnerabilidad estructural media.

2.1.2 Antecedentes internacionales

h) Malavé Laínez J. (2023)

“Análisis de vulnerabilidad sísmica en estructuras de la Parroquia Manglaralto del Cantón Santa Elena, Provincia de Santa Elena” Comunidad de la Parroquia Manglaralto, Universidad Estatal Península de Santa Elena (Ecuador).

La investigación se centra en la comunidad de la Parroquia Manglaralto, perteneciente a la localidad de Santa Elena, Ecuador. La mayoría de las viviendas muestran deficiencias en el diseño constructivo e irregularidades. Como finalidad plantearon obtener el indicador de sismicidad en 81 domicilios en hormigón armado de dos y tres niveles mediante FEMA P-154, Benedetti-Petrini, Chang (1995) y el estudio lineal y no lineal. Obtuvieron como resultado que el 100 % de las edificaciones por FEMA P-154, vulnerabilidad alta a colapso mayor, obteniendo 227.94 mediante Petrini siendo alta; mediante CHANG 46 siendo alta, mediante la NEC-15 y ASCE7-16 obtuvieron que las 81 viviendas llegarían al colapso.

- i) Nikolic Z., Runjic L., Skomrlj N., Benvenuti E. (2021)

“Seismic vulnerability assessment of historical masonry buildings in croatian coastal area” Ciudad de Kastel, Faculty of Civil Engineering, Architecture and Geodesy, University of Split (Croatia), Engineering Department, University of Ferrara (Italy).

La investigación se desarrolló en la ciudad de Kastel, Croacia, ubicada a lo amplio de la costa adriática, un país con riesgo de sismicidad alta, constituido por una colonia llamado Kastel Kambelovac, conformado por un centro histórico, donde predominan edificaciones de mampostería, tuvieron como objetivo evaluar la vulnerabilidad de las edificaciones de mampostería de Kastel, aplicando la metodología italiana y análisis no lineal, tomando como muestra 75 edificaciones con similitud de clase. Obtuvieron como resultados, la metodología italiana que el 25 % presenta vulnerabilidad alta, el 47 % media a alta, el 21 % media baja y el 7 % vulnerabilidad baja, mediante el análisis no lineal realizado a 11 edificaciones vulnerables se obtuvo que el 40% presenta ser muy vulnerables ante un fenómeno telúrico.

- j) Tondo G., Perrone D., Monteiro R. y Aiello M. (2023)

“Development and rapid visual screening análisis of an Italian masonry building portfolio using post-earthquake Damage observations”. País de Italia,

Università del Salento, Department of Innovation Engineering, via per Monteroni, Lecce (Italy), University School for Advanced Studies IUSS Pavia, Palazzo del Broletto-Piazza della Vittoria, Pavia (Italy).

La investigación se desarrolló en Italia, lugar característico de sismos con grandes magnitudes, como el terremoto de L'Aquila (2006). De acuerdo al Instituto Local Estadístico de Italia (ISTAT), el 57 % de las edificaciones residenciales de Italia son de mampostería construidos antes de la creación de las normas sísmicas. El objetivo fue comparar y evaluar las principales características de aquellas edificaciones de mampostería aplicando metodologías Rapid Visual Screening (RVS) tal como Petrini (1984), GNDT (1994), Vicente (2008) y estudio lineal y no lineal, como muestra 10 edificios de mampostería de dos niveles con similitud en característica. Como conclusión obtuvieron de la metodología italiana que las edificaciones 5, 7, 9, 10 presentaron vulnerabilidad baja; las edificaciones 1 y 4 vulnerabilidad alta; con la metodología no lineal, la edificación 1 presenta vulnerabilidad alta.

k) Kassem M., Nazari F., Farsangui E. (2020)

“Development of Seismic vulnerability index methodology for reinforced concrete buildings based on nonlinear parametric analyses” distrito de Ranau, School of civil Engineering, Universiti Sains Malaysia, Penang (Malaysia), Department of Earthquake Engineering, Faculty of civil and Surveying Engineering, Graduate University of Advanced Technology, Kerman (Irán).

La investigación se enfocó en el distrito de Ranau, perteneciente a la capital de Sabah, Malasia. Malasia es considerada un país con sismicidad moderada a alta, presentando una finalidad de evaluar para determinar lo vulnerable de las edificaciones de concreto armado en la localidad de Ranau mediante el método italiano creado por el Nacional Grupo de Defensoría de Terremotos (GNDT) y método análisis no lineal estático como el dinámico, como muestra una edificación de concreto armado de 4 niveles. Obtuvieron como conclusión los valores obtenidos de índice de vulnerabilidad mediante la metodología cuantitativa (NL-THA) y (NL-SA) son 0.702 y 0.693 respectivamente, concluyendo que la edificación se encuentra en la clase de vulnerabilidad alta.

l) Chimbo Bayas. R (2020)

“Determinación de un método simplificado para la inspección estructural de edificaciones de concreto reforzado” ciudad de Riobamba, Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de Chimborazo (UNACH) (Ecuador).

La investigación se realizó en ciudad de Riobamba, Ecuador, localizándose en un área sísmica con gran actividad telúrica, demostrando el terremoto producido en el año 2016 con una intensidad de 7.8 Mw, se enfocó en la inspección de las edificaciones de concreto armado en la UNACH, aplicando dos metodologías tales como la italiana y un instrumento de inspección propio, se realizó una comparación entre aquellas dos, como población tomaron las estructuras de concreto armado de la UNACH, como muestra 14 bloques de concreto armado de dos a siete niveles, obteniendo como resultado de la metodología propia el 10.09 % presentan baja vulnerabilidad y de la metodología italiana obtuvieron que un solo bloque obtuvo el 12,2 % siendo los demás bloques seguros.

m) Azap, Apostol, Mosoarca, Chieffo y Formisano (2018).

“Seismic vulnerability scenarios for historical areas of Timisoara”, capital de Timisoara, Politehnica University of Timisoara (Rumania), Centre of research and sustainable development for Tmisoana (Rumania), University of Naples Federico II (Italy).

La investigación se realizó en Rumanía, centrándose en la capital de Timisoara, abarcando tres distritos, la más importante Iosefin, localizada en la llanura de Banat, la cual es conocida como la segunda zona con alta peligrosidad sísmica de Rumanía. El distrito de Iosefin se caracteriza por edificaciones históricas del siglo XVIII predominando estructuras de 3 a 4 pisos. Decidiendo realizar el estudio de fragilidad sismogénica a 30 construcciones ubicados en puntos de evacuación del distrito. Los índices sísmicos se evaluaron con el método italiano. Concluyeron, que se obtuvieron como resultado la existencia de riesgo medio a alto con respecto a la aparición de daños severos en la estructura de las, 12 edificaciones presentaron daño a nivel de estructura moderado y 15 con daños a nivel estructural graves.

n) Chieffo, Formisano y Ferreira (2018).

“Damage scenario –based approach and retrofitting strategies for Seismic risk mitigation: an application to the histórica Centre of San´Antimo”, Región de

Campania, *Politehnica University of Timisoara* (Rumania), *University of Naples Federico II* (Italy), *University of Minho* (Portugal).

Se enfocaron en el centro de San'Antimo, localizado por la localidad Nápoles, con mayor densidad poblacional de Europa, edificaciones históricas de mampostería del siglo XX con una misma tipología estructural. Como objetivo tuvieron el análisis sísmico de vulnerabilidad de 42 construcciones predominante de bloques de toba sin refuerzo con zapatas pocos profundas con deficiente conexión entre muros con el método italiano. Concluyendo, el índice de vulnerabilidad determinó que el sector de San'Antimo está ubicado en territorio sísmico de medio y elevado ante altas intensidades sísmicas las 42 edificaciones podrían colapsar.

o) Echevarría, J. y Monroy, M. (2021)

"Aplicación del método de índice de vulnerabilidad (Benedetti & Petri) para la evaluación de edificios de mampostería no reforzada en el barrio Surinama", ciudad de Tunja, tesis de Pregrado, Universidad Santo Tomás.

La investigación se centró por la localidad Surinama, Tunja, región Boyacá, incluida al estado colombiano y se ubica en una fuente de sismicidad intermedia, Realizaron un estudio que les permitió analizar el índice de sismicidad aplicando el método italiano, a edificaciones de mampostería no reforzada, como muestra 323 viviendas, la cual 254 son de mampostería sin refuerzo, 40 de ellas a porticadas y 22 de mampostería con confinamiento, viviendas de mampostería no reforzada representando un 78 % en las construcciones. como resultado, 254 viviendas hechas de ladrillo sin refuerzo presentaron un índice sísmico bajo.

p) Moreira Alava, A. (2019).

"Estudio de vulnerabilidad sísmica del edificio Fama ubicado en la ciudad de Calceta provincia de Manabí", capital de Portoviejo, tesis de Pregrado, Universidad estatal del Sur de Manabí.

La investigación de tipo descriptiva correlacional se enfocó en el análisis vulnerable ante un sismo de la construcción FAMA, edificación familiar, en Calceta, Ecuador, encontrándose en la zona de fuego del Pacífico. Como objetivo general plantearon el estudio en obtener el indicador de sismicidad de la edificación FAMA, mediante la metodología italiana, lograr conocer si se

aplicó la norma sismorresistente ecuatoriana en aquella construcción. Como conclusiones, el análisis de sismicidad de la construcción familiar FAMA resultó, no presencia seria en vulnerabilidad sísmica. Los ensayos de esclerómetro de las vigas, columnas y losas fueron de 210 kg/cm², cumpliendo con lo descrito en la norma NEC-15.

q) Nisperuza López, D. (2019)

“Análisis cualitativo y comparativo del Método Benedetti-Petrini y la NRS 2010, desarrollado en edificaciones de uno y dos pisos en el barrio Bijao, Municipio del Bagre, Antioquia”, departamento de Antioquia, tesis de pregrado, Universidad Santo Tomás.

La investigación de metodología cualitativa se enfocó en el departamento de Antioquia, centrándose en las construcciones no mayor a dos niveles en la zona Bijao, municipalidad del Bagre, ubicándose en una zona de sismicidad intermedia. Su finalidad fue evaluar el índice sísmico de las edificaciones no mayor a dos niveles construidos con norma ambigua la NRS.98, por medio de la metodología italiana, normatividad de construcción sismo Resistente (NRS 2010). Como población tomaron cinco domicilios unifamiliares con similitud en la tipología arquitectónica. Como resultados, arrojó ser vulnerable el 72.6 % o cuatro de las cinco viviendas, vulnerabilidad sísmica media y por el método NSR-10, un indicador vulnerable del 73.8 %, cuatro en las cinco viviendas, vulnerabilidad sísmica de alto grado.

2.1.3 Antecedentes locales

r) Sanchez Casanova, C.R. (2022)

“Probabilidad de daño sísmico de los módulos A y B del centro de salud Asunción-Cajamarca”, distrito La Asunción, tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca.

La investigación de metodología cuantitativa y analítico se desarrolló en el distrito La Asunción, en la ciudad de Cajamarca. En el centro de salud Asunción conformado por dos pabellones A y B, plantearon como objetivo principal determinar la probabilidad de peligro a causa de un temblor de los pabellones A y B del lugar de atención en posta Asunción, mediante el análisis no lineal (PUSHOVER), valiéndose de normativas americanas ASCE 41-17. Como resultado se obtuvo que en el pabellón A, frente a un sismo frecuente,

los efectos serian severos, bajo un sismo raro y muy raro colapsaría. En el pabellón B, frente a un sismo frecuente los efectos serian moderados, bajo un sismo raro los efectos serian severos, mientras que bajo un sismo muy raro colapsaría.

s) Tantalean, F; Castillo C. (2022)

“Nivel de vulnerabilidad sísmica aplicando el método INDECI y Benedetti-Petrini de las viviendas del sector Guayacán, Jaén”, ciudad de Jaén, tesis de pregrado, Universidad Nacional de Jaén.

La investigación de tipología cuantitativo y descriptiva se enfocó en la zona Guayacán, en la localidad de Jaén, Cajamarca. Plantearon según finalidad principal la determinación del indicador y el nivel de sismicidad mediante la aplicación de la metodología INDECI y la italiana en las viviendas del sector Guayacán conformado por 71 viviendas de albañilería confinada. Obtuvieron como resultado por medio de la metodología INDECI una vulnerabilidad, del 3.33 % de las edificaciones un nivel moderado, el 66.66 % un nivel alto y el 30 % un nivel alto; mediante la metodología italiano el 3.33 % un nivel bajo, el 83.33 % un nivel media.baja y el 13.33 % presentó un nivel media.

t) Fustamante Huamán, D. (2021)

“Nivel de desempeño sísmico de una edificación de 11 pisos en la provincia de Chota usando el método del espectro Capacidad-Demanda”, Provincia de Chota, tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca.

La investigación de metodología cuantitativa y descriptiva se enfocó en el distrito de Chota, ciudad de Chota, Cajamarca. Plantearon como objetivo la determinación del nivel de desempeño de sismicidad basado en la normativa ATC-40 metodología del Espectro Capacidad- Demanda en una edificación conformado por 11 niveles, obtuvieron como resultado, de acuerdo a la dirección X-X de la edificación, en base a un temblor de servicio presenta un nivel de estabilidad de vida, en base a un temblor de diseño tendría como resultado el colapso, de acuerdo a la dirección Y-Y de la edificación, en base a un sismo de servicio y diseño como resultado efectos moderados.

u) Guzmán, E; Castañeda J. (2022)

“Vulnerabilidad sísmica en viviendas de albañilería confinada, en el sector la colina-Jaén”, ciudad de Jaén, tesis de pregrado, Universidad Nacional de Jaén.

La investigación de metodología inductivo se enfocó en el sector La Colina, ciudad de Jaén, Cajamarca. Tuvieron como objetivo principal la determinación del nivel vulnerable de sismicidad de las edificaciones de bloques de ladrillo confinados en el sector La Colina, tomando como muestra 33 edificaciones de albañilería confinada siendo igual al 12.09 % de las edificaciones distribuidas por medio de tres características de estructuras I,II y III, obtuvieron como resultado, de los parámetros 1, 2 Y 3 predominó la categoría C, del 4 y 5 predominó la B, del 6 y 8 la D y de los parámetros 7,9,10 y 11 la categoría A, obteniendo que el 33 % en las edificaciones demostraron un rango elevado en sismicidad, el 55 % un rango medio y el 12 % un grado leve.

v) Ramos Rivera, R. (2020)

“Vulnerabilidad sísmica en viviendas de albañilería confinada ubicadas en el sector pueblo libre en la ciudad de Jaén, Cajamarca”, ciudad de Jaén, tesis de pregrado, Universidad Nacional de Jaén.

El estudio de perspectiva cualitativa y no experimental se enfocó bajo la zona Pueblo Libre, localidad de Jaén, tuvieron según finalidad la determinación del nivel de vulnerabilidad de sismicidad de las edificaciones de bloques de ladrillos confinados localizados en el sector Pueblo Libre mediante la metodología de índice de vulnerabilidad, tomaron como muestra 67 edificaciones de 3 niveles. Obtuvieron como resultados, el 67.36 %, es decir, 45 edificaciones presentaron un nivel de baja a media y el 31.34 %, es decir, 21 edificaciones de media a alta y el 1 % alta en vulnerabilidad.

w) Huamán Quispe, W. (2019)

“Evaluación de la Vulnerabilidad de las aulas del centro Educativo Primario N. °102347 del distrito de Cutervo-Cajamarca”, Distrito de Cutervo, tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca.

La investigación metodológica no experimental se centró en el centro educativo N. ° 10237 de nivel primaria, ubicándose en Cutervo - Cajamarca, con antigüedad de 24 años. Decidiendo evaluar el indicador vulnerable de los salones en el colegio del estado N. °10237, por medio del método italiano.

Presentado como resultados de la institución Educativa N. °10237 un índice sísmico del 40.96 % siendo una vulnerabilidad alta.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Tectónica de placas

El marco tectónico de placas explica la mayor cantidad de orígenes sísmicos, básicamente la corteza, está compuesta por bloques de gran tamaño y rígidas denominadas Placas, como se puede observar en la figura 2 (Goytia & Villanueva , 2001, págs. 2-3).

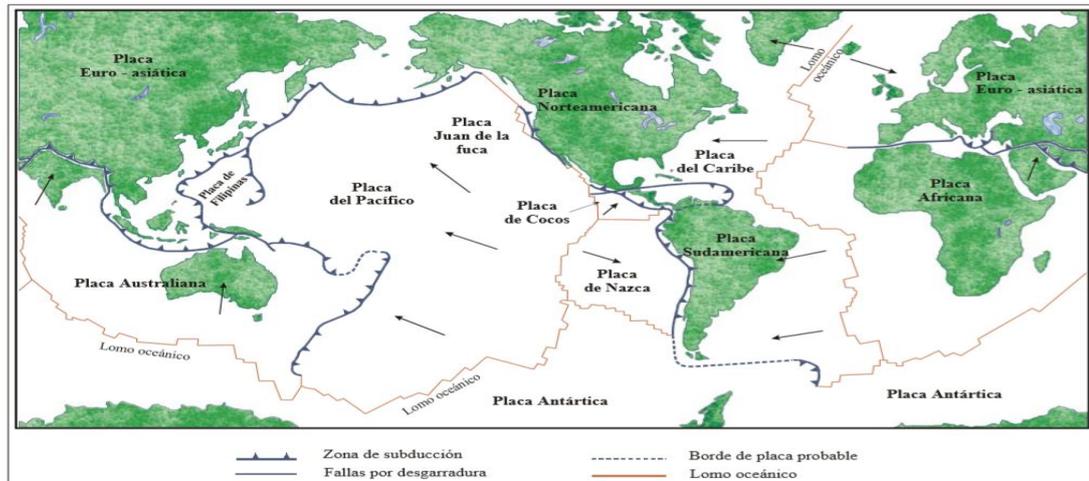


Figura 2. Primeras áreas tectónicas, depresiones oceánicas y regiones de hundimiento.

Tomado de Texto Guía de Ingeniería Antisísmica

Fuente: <https://www.ingegeek.site/2022/09/06/ingenieria-sismica/>

2.2.2 Sismología

Los fenómenos telúricos o desplazamiento de la masa terrestre son ondas que se dan en el nivel superficial, ocasionada diversos procesos indescriptibles, las anomalías sísmicas más graves, serían los iniciados en el proceso entre placas. (Bazán & Meli, 2004, págs. 15-16).

2.2.3 Albañilería estructural

2.2.3.1 Construcción de albañilería

Se conceptualiza como construcción, a un sistema donde está conformado por elementos de albañilería (muros, columnas, vigas), conformado por unidades de material de arcilla consolidada por mezcla de mortero o concreto grout. (San Bartolomé, Quiun , & Silva, 2011).

2.2.3.2 Albañilería estructural

Estructuras de albañilería diseñadas racionalmente, de tal forma que las cargas aplicadas a la estructura en toda su vida útil sean distribuido uniformemente o adecuado por medio de sus elementos estructurales de

albañilería correctamente confinados hasta el plano de las zapatas y cimentación. (San Bartolomé, Quiun , & Silva, 2011)

2.2.3.2.1 Clasificación de la albañilería estructural

Se categoriza en portantes y no portantes:

Muros no portantes: son los que no absorben el peso vertical de la edificación, tales como tabiques o parapetos, son diseñados para soportar el peso perpendicular a su plano. No poseen un fin estructural sísmico.

Muros portantes: son utilizados como elementos estructurales en una edificación, estando sometidos a cualquier tipo de peso o fuerza del sismo, soportando toda carga permanente o de manera eventual. (San Bartolomé, Quiun , & Silva, 2011).

2.2.4 Análisis Sísmico

Un gran número de los reglamentos sismo resistentes y el diseño se basan en análisis estático y dinámico, conocidos como el análisis de fuerzas laterales equivalentes y espectro de respuesta. en la actualidad los reglamentos incluyen también un análisis no lineal, cuando el resultado no lineal es importante, el análisis lineal se utiliza como precaución. (Teodoro, 2002).

2.2.4.1 Análisis estático lineal

La edificación es analizada bajo un método en equivalencia por distintos niveles de independencia bajo una severidad elástica lineal, utilizando bajo fuerza lateral equivalente en reemplazo del sismo. (González Moreno, Beneit Pujades, Bengoechea Aparicio, & Barbat, 2007).

2.2.4.2 Análisis dinámico lineal

La edificación se analiza mediante un método de severidad lineal y un método de ablandamiento equivalente. por fuerza de sismicidad se desarrolla mediante un modelado modal o historia-tiempo. Obteniendo una respuesta por cada modo de vibración.

2.2.4.3 Análisis estático no lineal

Basándose en el modelado estático incluyendo el comportamiento de los materiales, son métodos distintos que usan para este análisis como el ATC-40, FEMA-273, teniendo una conclusión semejante en las propiedades

de no linealidad (deformabilidad-Fuerza) son diseñadas en base a una curvatura de capacidad (PUSHOVER). (González Moreno, Beneit Pujades, Bengoechea Aparicio, & Barbat, 2007).

2.2.4.4 Análisis dinámico no lineal

La edificación es analizada semejante al dinámico lineal, incluyendo respuestas inelásticas del material, siendo la metodología de análisis más sofisticada. Requiriendo varios modelados historia-tiempo con acelerogramas distintos. (González Moreno, Beneit Pujades, Bengoechea Aparicio, & Barbat, 2007).

2.2.5 Peligro sísmico

El peligro sísmico se relaciona al grado de exposición que presenta una zona determinada a los movimientos telúricos, enlazando así a las intensidades altas que en aquella zona se pudieran presentar (Bazán & Meli, 2004, pág. 23).

2.2.6 Vulnerabilidad sísmica

Además, Yépez, Barbat y Canas (1995) explicaron que, el rango de afectación que una organización ha sufrido, a causa de las cualidades determinadas por un sismo, se le conoce como vulnerabilidad. (p.32).

2.2.6.1 Clases de anomalías sísmica

Canas Yépez y Barbat (1995) explicaron que, el nivel de daño en una estructura que pueda sufrir, será de tres determinaciones. (p.33).

a) Vulnerabilidad estructural

Perjuicio organizacional ocasionada en los componentes sistema estructural que conforman el diagrama resistente, tales como vigas, columnas, elementos de corte, etc. (Yépez, Barbat, & Canas, 1995, págs. 32-33).

b) Vulnerabilidad no estructural

Así mismo, Yépez, Barbat y Canas (1995) describieron que, el deterioro no estructural se ocasiona en componentes que no contribuyen en la organización de resistencia de la estructura. (p.32).

c) Vulnerabilidad funcional

La vulnerabilidad funcional, incluye los aspectos de organización, ante un fenómeno natural sería indispensable el manejo de la edificación valorar

su operatividad, incorporándolo como un factor concluyente en el análisis de la sensibilidad en las construcciones. (Grillo, Vaz, & Rizo , 2014, págs. 70-71).

2.2.7 Importancia de las Instituciones educativas

Las estructuras escolares son estimadas de manera global como infraestructuras esenciales o indispensables. La Terminología esencial tiene como significado de suma importancia o sustancial según lo indica la Real Academia Española (RAE). Así mismo, el Manejo de Emergencias por la Agencia Federal (FEMA) indicó que, una estructura esencial es importante para su uso posteriormente a un fenómeno sísmico, según la Normativa peruana E.030 expone que, es muy importante su funcionalidad de la estructura escolar, por ello, no debería ser afectado posterior a un desastre o fenómeno sísmico severo. (Sanchez & Santacruz, 2019).

2.2.8 Riesgo sísmico

Según Sigcho y Cueva (2017, citado por Laurente y Ramos (2020)) expusieron que, el riesgo sísmico es una combinación del riesgo, el tipo de exhibición y la sensibilidad ante un sismo, abarcando el señalizador de daño estimadas ante un suceso sísmico. (p.37).

2.2.9 Sismicidad en la región de Cajamarca

Según la norma E-030, la región de Cajamarca se localiza en el territorio de la fuente de nivel III, la cual es conocida como una zona sísmica alta.

Tabla. 1.
Factores de Zona.

Tabla N° 1 FACTORES DE ZONA "Z"	
ZONA	Z
4	0,45
3	0,35
2	0,25
1	0,10

Fuente: Tomado del precepto E.030 Normatividad sismorresistente peruano.

2.2.10 Metodología evaluativa de vulnerabilidad sismogénica

Pudiendo lograr obtener una vulnerabilidad a nivel organizacional ante un fenómeno existen distintas tipologías evaluativas, los métodos cuantitativos y cualitativos. (pág. 117).

2.2.11 Métodos cuantitativos

Centrándose en indagaciones profundas a veces no siempre serán precisos, en particularidad son una extensión propia del desarrollo de estudios y diseños especificados en las normas de construcción. (pág. 117).

2.2.12 Método de Análisis normativa E.030 Diseño sismorresistente

La normativa trata de cumplir tres opciones filosóficas, primero, la pérdida de seres humanos evitado en lo mínimo posible, segundo, función de los servicios básicos en la edificación después de un fenómeno natural, tercero, efectos de daño mínimos en la estructura. (SENCICO, 2020).

2.2.12.1 Zonificación

Asignación de un factor Z, el estado peruano está dividido en cuatro sonografías, dependiendo del área a evaluar indicado en la tabla N. °1 es asignado el factor Z, expresado de acuerdo a una fracción de la gravedad en aceleración. (SENCICO, 2020).

2.2.12.2 Condiciones Geotécnicas

a) Perfil de Suelo

Perfil S₀ Roca dura: comprende tipo de suelo duro conformado por rocas con celeridad en transferencia en curvas de corte $V_s > 1500$ m/s.

Perfil S₁ Roca o suelo muy rígido: Tipo de suelo conformado por rocas fracturadas, muy densa con $N_{60} > 50$ con resistencia al corte > 100 kg/cm², con ondas de corte 500 m/s $< V_s < 1500$ m/s.

Perfil S₂ Suelo intermedio: Tipo de suelo arena gruesa, densa o grava arenosa $15 < N_{60} < 50$ o suelo compacto rígido resistente al corte entre 50 kg/cm² a 100 kg/cm²., velocidad de transmisión 180 m/s $< V_s < 500$ m/s.

Perfil S₃ Suelo Blando: Tipo de suelo flexible, arena o grava fina con $N_{60} < 15$. Con resistencia a corte entre 25 kg/cm² a 50 kg/cm². (SENCICO, 2020) (Ver anexo N. °3).

b) Parámetros de sitio

Según la normativa E.030, de acuerdo a la tipología de perfil que describa las condiciones locales del proyecto, aplicando el correspondiente valor de la variable de amplificación S y tipo de fases T_P y T_L (Ver anexo N. °3).

2.2.12.3 Factor de Amplificación sísmica (C)

Según el reglamento vigente es definida por las siguientes formulas descritas:

$$\begin{array}{ll} T < T_P & C = 2,5 \\ T_P < T < T_L & C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_P}{T}\right) \\ T > T_L & C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_P \cdot T_L}{T^2}\right) \end{array}$$

Figura 3. Factor de amplificación (C).

Tomado del precepto E.030 Normatividad sismorresistente peruano.

Fuente: <https://www.gob.pe/institucion/sencico/informes-publicaciones/887225-normas-del-reglamento-nacional-de-edificaciones-rne>

2.2.12.4 Categoría de edificaciones y factor de importancia (U)

Según el reglamento vigente, cada edificación es categorizada según su importancia existiendo cuatro tipos de clasificación descrito en el anexo N. °4.

2.2.12.5 Categoría y sistemas estructurales

Según el reglamento vigente, depende de la categoría y zona donde se localice la edificación, será empleado el sistema estructural como diseño presente en el anexo N. °5. (SENCICO, 2020).

2.2.12.6 Coeficiente básico de Reducción (R₀)

Según el reglamento vigente la edificación se clasifica por el tipo de material empleado y sistema sismorresistente empleado en cada dirección a modelar presente en el anexo N. °6.

2.2.12.7 Regularidad estructural

Según la normativa vigente, las edificaciones son clasificados en regulares e irregulares basado a los factores establecidos por el reglamento obteniendo la variable de reducción "R". (SENCICO, 2020).

2.2.12.8 Factores de irregularidad

Según la normativa vigente, las edificaciones son clasificados en planta como en altura basados en criterios descritos en el reglamento obteniendo los valores en irregularidad en altura (I_a) Y en planta (I_p).

2.2.12.9 Coeficiente de reducción de fuerzas sísmicas (R)

Según la normativa vigente, es calculado mediante el producto del coeficiente (R₀), los valores (I_a) y (I_p) descrito en la fórmula:

$$R = R_0 \cdot I_a \cdot I_p$$

2.2.12.10 Análisis Estructural

El modelado para edificaciones regulares se realiza teniendo en consideración el total de las fuerzas desarrolladas por el sismo, en edificaciones irregulares se toman las fuerzas laterales en los ejes de la estructura siendo propensa a fallar. (SENCICO, 2020).

a) Estimación del peso (P)

Se estima calculando los pesos permanentes y pesos de servicio adicionando del total un porcentaje de aquellos pesos establecido según la norma vigente, Para estructuras de importancia A y B, se añade el 50% del peso permanente al análisis. (SENCICO, 2020).

b) Fuerzas Estáticas Equivalentes

Esta metodología muestra la fuerza de un sismo por medio de un grupo de fuerzas que actúan en la masa de cada entrepiso de la edificación.

b.1) Fuerza de Cortante Basal

Según la normativa vigente para la obtención del cortante, se obtiene incluyendo los factores coeficiente de reducción (R), cálculo del peso total (P), importancia de uso (U), factor de zona (Z). factor de suelo (S) mediante la ecuación.

$$V = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot P \quad \frac{C}{R} \geq 0,11$$

Análisis Modal Espectral (Dinámico)

Según en normativa E.030, establece que las edificaciones pueden ser analizados mediante las conclusiones del modelado dinámico por medio de combinación modal espectral. (SENCICO, 2020).

C.1) Modos de vibración

Pueden obtenerse mediante un análisis considerando las características de la edificación y su distribución de peso, se consideran tales modos obtengan el 90 % del peso total, tomando como importancia los tres primeros modos del análisis.

C.2) Aceleración Espectral

Según la normativa E.030, en cada dirección horizontal de la edificación en analizar se aplica un espectro inelástico de pseudo aceleración.

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

Para la dirección vertical de la edificación se asigna un espectro igual a 2 entre 3 del espectral utilizado para el eje horizontal a excepción en la zona con periodos reducidos $T < 0.2 T_p$.

$$T < 0,2 T_p \quad C = 1 + 7,5 \left(\frac{T}{T_p} \right)$$

C.3) Criterios de Combinación

Por medio de las combinaciones o combos establecidos por la norma E.030 se obtiene la máxima elasticidad esperada (r) de la edificación el cual puede ser obtenido por el método de la combinación cuadrática completa (CQC). (SENCICO, 2020).

C.4) Fuerza Cortante Mínima

Según la normativa E.030, en cada eje de la edificación, la fuerza de corte en el nivel de cada piso en edificaciones regulares no puede ser menor al 80 % en irregulares no puede ser menor al 90 %, permitiendo realizar el escalamiento.

2.2.12.11 Análisis de distorsiones laterales Norma peruana E.030

Cáceres y Huacca (2021) explicaron que, método que se basa en la normativa peruana de diseño E.030, tomando como estudio el efecto de las fuerzas sísmicas con un coeficiente de reducción incluyendo el peso (W) del material, servicio y uso según lo indicado por la norma peruana de diseño E.030. (pág. 72)

En edificación regular. las distorsiones laterales se obtienen añadiendo un factor de $0.75R$, en edificación irregular se obtiene añadiendo el $0.85R$, en resultados obtenidos del análisis lineal a la estructura (Ver anexo N. °6) (SENCICO, 2020).

2.2.13 Análisis estático no Lineal Pushover (AENL)

Los parámetros tomados basado en normativa ASCE 41-17, siendo la modificación al ASCE 41-13, mejorando el desarrollo definido por el FEMA 440 (2005) unificando con la metodología de los coeficientes, establecido principalmente por FEMA 356 (2000). El desarrollo aplica una metodología de un solo patrón en fuerza sísmica (se basa en el modo principal) que presenta

las fuerzas de inacción formados en un sismo en la edificación. El peso es aplicado a un análisis de inelasticidad que incluye de manera directa los parámetros no lineales de esfuerzo-deformación de los componentes de la estructura, hasta obtener una distorsión objetiva (principalmente en el centro de masa). Para edificaciones con diafragmas rigidizados en entrepisos, la distorsión objetiva será obtenida por la ecuación. (Segura Hernández , 2021).

$$\delta_t = C_0 C_1 C_2 S_a \frac{T_e^2}{4\pi^2} g$$

Donde:

S_a = Celeridad espectro corresponde al factor de T_e y valor de ablandamiento de la estructura, en distinta dirección.

g = gravedad definida por su aceleración.

Para estructuras con diafragmas no rígidos, la distorsión objetiva se obtendrá al igual que se estima en organizaciones con rigidez, a excepción según se amplíe mediante el factor entre la distorsión máxima en un punto de la cubierta y la distorsión en el centro de masa del mismo ($\mu_{max/\mu}$). (American Society of Civil Engineers (ASCE), 2017).

2.2.13.1 Estimación de los coeficientes

a) Variable C_0

Conforme al variable de variación que une las distorsiones de espectro de una estructura con un grado de libertad, obtenido por medio de los pasos:

- Producto del valor de aportación de masa del principal modo en base a la ordenada en manera primordial de vibración en el punto central.
- Se añaden según la tabla en el anexo N. °12.

b) Variable C_1

Mediante un factor de variación que une las distorsiones máximas previstas, en base a desarrollos para una conclusión elástica de linealidad, C_1 se obtiene por la fórmula.

$$C_1 = 1 + \frac{\mu_{strength} - 1}{\alpha T_e^2}$$

El factor α procede de la clasificación de tipología de suelo de la estructura según la normativa ASCE/SEI 7 (2010) $\alpha=130$ para característica

de tipo A o B, $\alpha=90$ para característica de tipo D, E, o F (suelo conformado por arcilla, rígido o sin clasificación).

c) Variable C_2

Presente a la variable de variación que presenta el fenómeno de estrangulación en la curva de iteración, minoración de la solidez y falla de solidez en la conclusión máxima en distorsiones.

$$C_2 = 1 + \frac{1}{800} \left(\frac{\mu_{strength} - 1}{T_e} \right)^2$$

2.2.13.2 Curva de capacidad

En base a la deformación por capacidad, es como resultado del modelado estático basado en no linealidad, debe modificarse por una deformación idealizada con el fin de obtener la solidez lateral K_e y la rigidez de fluencia V_y de la estructura. La linealidad inicial debe proporcionar una pendiente semejante a la rigidez lateral K_e y cruzar por medio de la deformación obtenida bajo un nodo en que el corte basal sea 60% de la K_e . el valor V_y no debe ser mayor que la cortante basal presente en el anexo N. °8. (American Society of Civil Engineers (ASCE), 2017).

2.2.13.3 Niveles de amenaza sísmica

Según la norma ASCE 41-17 establece distinto nivel de peligro sísmico descrito en el anexo N. °13, de interés, se denominan cuatro tipos de amenaza para desempeño:

- **Parámetro de Pseudo aceleración espectral de respuesta BSE-2N:**
Tipo de peligro sísmico con amenaza 2 % en 50 años de excedencia (2 % a 50 años)
- **Parámetro de Pseudo aceleración espectral de respuesta BSE-1N:**
Tipo de peligro sísmico con amenaza 10 % en 50 años de excedencia (10 % a 50 años)
- **Parámetro de Pseudo aceleración espectral de respuesta BSE-2E:**
Tipo de peligro sísmico con amenaza 5 % en 50 años de excedencia (5 % a 50 años)
- **Parámetro de Pseudo aceleración espectral de respuesta BSE-1E:**
Tipo de peligro sísmico con amenaza 20 % en 50 años de excedencia (20 % a 50 años) (American Society of Civil Engineers (ASCE), 2017).

2.2.13.4 Nivel de desempeño estructural

Se determina bajo niveles de desempeño estructural descrito en el anexo N. °9, Siendo:

- **Ocupación inmediata S-1**, es descrita como el factor de daño después al fenómeno sísmico produciendo efectos de daños leves. Los componentes estructurales se mantienen en su total rigidez inicial.
- **Control de daño S-2**, es descrita en base al factor de peligro sobre la fase S-3 y S-1. Al modelar por medio de esta fase, se disminuye el periodo de reestructuración e intermisión de su operabilidad.
- **Seguridad de vida S-3**, es descrita como el factor en que la edificación presenta daño significativo en sus elementos estructurales, pero con resistencia al colapso total o parcial.
- **Prevención del colapso S-4**, es descrita como el factor donde la edificación obtiene daños en base a sus elementos estructurales, a pesar de ello continúa soportando pesos de gravedad, con peligro de colapso total o parcial. (American Society of Civil Engineers (ASCE), 2017).

2.2.13.5 Objetivos de desempeño sísmico

El objetivo de desempeño elegido para el diseño, permite obtener el presupuesto como resultado de un estudio descrito en el anexo N. °15, el bien a calcular en palabras de garantía, minoración de daños e intermisión de su utilización bajo un tiempo de un fenómeno sísmico. (American Society of Civil Engineers (ASCE), 2017).

2.2.14 Métodos cualitativos

Los métodos cualitativos, son metodologías que presentan como propósito el clasificar a las estructuras, según el tipo de vulnerabilidad, la información requerida para realizar el análisis del estudio es básica (Moreira, 2019, págs. 22-23).

2.2.15 Método del indicador de vulnerabilidad (italiano)

Se desarrolló a razón de los estudios de fenómenos telúricos efectuados a inicios del año 1976 en el país de Italia. La metodología se detalla en 1982, a inicios del año. (Yépez, Barbat, & Canas, 1995, pág. 50).

El procedimiento italiano (Benedetti y Petrini, 1984) distingue parámetros importantes descritos en el anexo N. °16 que examinan los perjuicios causados en las construcciones debido a un fenómeno sísmico.(Mena U. , 2002, págs. 47-48)

La cualificación sobre las edificaciones se efectúa por medio de un variable llamado índice de sismicidad, presentando relación de manera con el rango de deterioro de la organización por medio de funciones vulnerables. (Yépez, Barbat, & Canas, 1995, pág. 51).

2.2.15.1 Descripción de los parámetros

1) Parámetro N. °1

Analiza el nivel de conformación de las partes resistentes longitudinales, sin conocimiento del uso de tipo de componente descrito en anexo N. °11. Se requiere conocer el aspecto y eficiencia de la relación entre los partes compactos perpendiculares y la existencia de vigas, considerando la conducta de la organización como un sistema conocido como tipo cajón (Yépez, Barbat, & Canas, 1995, pág. 52).

2) Parámetro N. °2

Evaluación del tipo de componente empleado, distinguiendo en forma cualitativa por su resistencia. Se toman dos factores para la evaluación presente en anexo N. °11, 1) tipología del material empleado y su forma y 2) la homogeneidad de los materiales empleados (Yépez, Barbat, & Canas, 1995, pág. 52).

3) Parámetro N. °3

Empleando la hipótesis de la conducta de la estructura en forma ortogonal o tipo cajón, se evaluará con credibilidad la resistencia que posee la edificación ante fuerzas horizontales. Empleando el coeficiente sísmico C para la evaluación del parámetro (Ver anexo N. °17) (Yépez, Barbat, & Canas, 1995, pág. 53).

La fórmula de sismicidad C , describe el divisor de la resistencia transversal tenaz a la base de la construcción dividido por la masa misma.

$$C = \frac{\alpha_0 \tau_k}{qN} \sqrt{1 + \frac{qN}{1.5\alpha_0 \tau_k (1 + \gamma)}}$$

$$A = \min[Ax; Ay]$$

$$B = \max[Ax; Ay]$$

$$\alpha_0 = \frac{A}{A_t}$$

$$\gamma = \frac{B}{A}$$

$$q = \frac{(A+B)h}{A_t} P_m + P_s$$

$$\alpha = \frac{C}{C}$$

4) Parámetro N. °4

Evaluará el dominio de la superficie y del cimiento, limitándose a evaluar su solidez e inclinación de la superficie, diferencias entre cotas en cimentaciones descrito en el anexo N. °11 (Yépez, Barbat, & Canas, 1995, pág. 55).

5) Parámetro N. °5

Se evaluará la cualidad de la estructura resistente de piso que tiene importante influencia en el desempeño de los elementos resistentes verticales descrito en anexo N. °11 (Yépez, Barbat, & Canas, 1995, pág. 56).

6) Parámetro N. °6

Evaluará, simetría en vista aérea de las edificaciones, la conformación y colocación en vista aérea de las construcciones son significativos en su desempeño frente a movimientos telúricos (sismos), en estructuras rectangulares predomina la variable $\beta_1 = a/L$ presente en anexo N. °11. (Yépez, Barbat, & Canas, 1995, pág. 57).

7) Parámetro N. °7

Analiza las irregularidades en altura de las edificaciones, estando determinada por alturas y espacios, la evaluación de alturas se presenta con relación de los parámetros H/ T presente en anexo N. °11 (Yépez, Barbat, & Canas, 1995, pág. 58).

8) Parámetro N. °8

Evalúa la distancia excedente de las paredes que se ubican de forma transversal a los muros maestros descrito en anexo N. °11, evaluada en servicio de la división L y S, donde S es el grosor de la pared y L es la distancia de ellos (Yépez, Barbat, & Canas, 1995, pág. 59).

9) Parámetro N. °9

Evalúa la influencia del tipo de techo, es decir, su tipología y peso que permitirá determinar su comportamiento descrito en anexo N. °11 (Yépez , Barbat, & Canas, 1995, pág. 59).

10) Parámetro N. °10

Evalúa los componentes que no conforman el esquema organizacional de la construcción, siendo cornisas u otro tipo que se note del esquema estructural y provoque víctimas, siendo un parámetro secundario que no influye en la vulnerabilidad de la edificación, pero si influye un peligro humano (Ver anexo N. °11) (Yépez, Barbat, & Canas, 1995, pág. 60).

11) Parámetro N. °11

El estado de conservación de una edificación se clasifica según el anexo N. °11.

2.2.15.2 Determinación del indicador de vulnerabilidad (I_v)

Calculado los cuantificadores (A, B, C o D) de los 11 parámetros que son aplicados para el estudio, se asigna un número para cada parámetro desarrollado según la tabla 2, se determina una sumatoria ponderada, cada factor con su valor establecido será un producto por medio de la fórmula:

$$I_v = \sum_{i=1}^{11} (K_i * W_i)$$

El indicador de vulnerabilidad se encuentra de 0 - 382.5, a mayor aumenta el valor, aumenta lo vulnerable que sería la construcción. El factor obtenido en el indicador, determinará el señalizador en conjunto de deterioro de la construcción. (Yépez, Barbat, & Canas, 1995).

2.3 Definición de términos básicos

a) Vulnerabilidad

Valor previsto de futuras acciones de sismicidad en la zona de importancia, se calcula en términos de una aceleración horizontal se la superficie prevista (Goytia & Villanueva, 2001, pág. 1).

b) Sismología

Evalúa los fenómenos telúricos, enfocándose en sus consecuencias y anomalías asociados (Goytia & Villanueva, 2001, pág. 1).

c) Ondas sísmicas

Son temblores que se extienden por medio de la superficie de la tierra debido a la liberación imprevista de la fuente sísmica (Goytia & Villanueva, 2001, pág. 1).

d) Amenaza sísmica

Valor previsto de futuras acciones de sismicidad en la zona de importancia, se calcula en términos de una aceleración horizontal se la superficie prevista (Goytia & Villanueva, 2001, pág. 1).

e) Distorsiones

Es la desigualdad o el desplazamiento de dos niveles dividido con la altura del nivel del piso denominado a su vez como distorsión de entresijos.

f) Cortante Basal

Acumulación de las fuerzas de corte en cada entresijo tomándose como máximo valor en la cimentación de la estructura.

g) Diafragma rígido

Desempeño de una estructura en conjunto ante las fuerzas de un evento sísmico, siendo despreciado si la edificación incluye losas irregulares.

h) Rótulas plásticas

Debido al desarrollo de una articulación en la sección transversal del elemento, las fibras de cada elemento tienden a llegar a un estado de plasticidad o estado plástico, denominado articulación plástica.

2.4 Hipótesis y Variables

2.4.1 Hipótesis general

- Mediante la evaluación por la normativa E.030 y ASCE/SEI 41-17 al implementar el diseño de reforzamiento estructural con placas de acero en las instituciones estatales en la ciudad de Jaén, se obtendrá como resultado una reducción de la vulnerabilidad sísmica en un 40% ante un sismo severo.

2.4.2 Hipótesis específico

- Mediante el método italiano empleado en la evaluación de los colegios del estado en la ciudad de Jaén, se obtendrá como resultado que dos de las instituciones presentarán una vulnerabilidad sísmica alta.
- Mediante el análisis estático y dinámico lineal empleado en la evaluación de los colegios del estado en la ciudad de Jaén, se obtendrá como resultado que las derivas resultantes no cumplen con las derivas máximas según la norma E.030.
- Mediante el análisis estático no lineal (PUSHOVER) empleado en la evaluación de los colegios del estado en la ciudad de Jaén, se obtendrá como resultado que la I.E. N. °16004 es operacional, la I.E. N. °17514 Las Palmeras es totalmente operacional.
- Mediante el análisis estático no lineal (PUSHOVER) empleado en la evaluación de los colegios del estado en la ciudad de Jaén, se obtendrá como resultado que la propuesta de reforzamiento bajo la incorporación de placas de acero mitigará el riesgo a colapso.

2.4.3 Variable independiente

Variable independiente, vulnerabilidad sísmica, por el método italiano y normativa ASCE/SEI 41-17, empleados para su evaluación, método cualitativo, especifica parámetros de evaluación mediante la observación, método cuantitativo, especifica análisis matemáticos con modelamiento de diseño sismorresistente permitiendo obtener una respuesta mucho más precisa.

Los métodos cualitativos a emplear son:

- **Método italiano:** conformado por 11 parámetros de evaluación empleados mediante una observación directa a la edificación.

Los métodos cuantitativos a emplear son:

- **Método estático y dinámico lineal:** evaluación o diseño en base a la normativa E.030 Diseño sismo-resistencia.
- **Método estático no lineal (PUSHOVER):** evaluación y diseño basado en la normativa americana ASCE/SEI 41-17, limitando las distorsiones inelásticas en una estructura hasta obtener de resultado la falla de la misma.

2.4.4 Variable dependiente

La variable predicha siendo el reforzamiento estructural implementando placas de acero en las escuelas estatales en la localidad de Jaén, que se establece mediante el indicador de la vulnerabilidad registrada obtenido de cada parámetro y en base al modelado o análisis aplicado a la estructura.

2.4.5 Operacionalización de variables

Seguido se procederá a realizar la definición de la variable independiente y dependiente del estudio.

Tabla. 2.
Operacionalización de variables.

Variable	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores
Variable independiente Vulnerabilidad sísmica	La vulnerabilidad sísmica será evaluado con respecto al método italiano y normativa ASCE/SEI 41-17	Método de Benedetti-Petrini	Organización sis. resistente
			Calidad del sistema resistente
			Resistencia convencional
			Posición edificio y cimentación
			Diafragmas horizontales
			Configuración en planta
			Configuración en elevación
			Separación máxima de muros
		Análisis Estático y Dinámico Lineal (Norma Diseño Sismorresistente E.030)	Tipo de cubierta
			Elementos no estructurales
			Estado de conservación
			Altura de edificio
			Zonificación sísmica
			Tipo de suelo
			Sistema estructural
			Categoría de la edificación
Análisis estático no lineal (PUSHOVER)	Irregularidades en planta		
	Curva de Capacidad		
	Espectro de desempeño		
	Punto de desempeño		
Variable dependiente Reforzamiento estructural implementando placas de acero	El reforzamiento estructural se establece mediante el indicador de la vulnerabilidad registrada obtenido de cada parámetro y en base al modelado o análisis aplicado a la estructura.	Índice de vulnerabilidad	♦ Vulnerabilidad baja del 0 al 95.63
			♦ Vulnerabilidad media a baja del 95.63 al 191.30
			♦ Vulnerabilidad media a alta del 191.30 al 286.30
			♦ Vulnerabilidad alta al 286.30 al 382.50
		Fuerza Cortante en la base	V
		Derivas de Entrepiso	$\Delta i / h_{ei}$
		Restricción de irregularidades	l_a
			l_p
		Curva de capacidad	V
		Ductilidad	D_y
			D_u
		Punto de desempeño	api
			dpi
Rótulas Plásticas en elementos estructurales	IO (Ocupación inmediata)		
	LS (Seguridad de vida)		
	CP (Prevención al colapso)		

Elaboración: El autor

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 Diseño metodológico

El delineamiento dedicado del proyecto supone de categorizaciones, siendo el enfoque, tipo, nivel y finalmente diseño orientado a la investigación.

3.1.1 Enfoque de la investigación

Presenta un enfoque mixto, emplea el punto de vista cuantitativo, valiéndose del acopio de datos con apoyo de medidas en números y valores contables. Emplea el punto de vista cualitativo, para la interpretación del acopio y estudio de la investigación obtenida (Hernández , Fernández, & Baptista , 2014, pág. 534).

3.1.2 Tipo de la investigación

Aplicada, porque aplicaremos metodologías ya creadas, por autores en el año 1984, Norma E.030 (2020), Norma ASCE 41-17 (2017), para poder obtener la vulnerabilidad de una edificación ante un fenómeno telúrico (Método italiano, Análisis lineal, Análisis estático basado en no linealidad (PUSHOVER)) de colegios estatales.

3.1.3 Nivel de la investigación

Descriptivo, permite detallar las particularidades, cualidades y contorno (Parámetros y análisis sísmico), en general, querer cuantificar u obtener información que se requiere de la variable dependiente (reforzamiento estructural) (Hernández , Fernández , & Baptista, 2014, pág. 92).

3.1.4 Diseño de la investigación

No experimental, análisis donde no ejecutan ninguna modificación premeditada de las variables, donde únicamente examinan las anomalías estudiadas en la edificación en su marco habitual. (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014, pág. 152).

3.2 Diseño muestral

3.2.1 Población

Se tomaron 12 colegios estatales ubicados en la ciudad de Jaén, Cajamarca.

3.2.2 Muestra

Como muestra 4 colegios estatales que presentan las condiciones más desfavorables de infraestructura, los cuales fueron la I.E. 16001 R. Castilla y Marquesado, la I.E. N. °16004. El colegio Alfonso Villanueva Pinillos, I.E.S.P.P. Víctor Andrés Belaunde.

3.3 Sistema de recolección de datos

3.3.1 Descripción de las técnicas

3.3.1.1 Bibliografía

Se estudiará y empleará el reglamento peruano E.030 Sismo resistencia (2020) y la norma americana ASCE 41-17 para realizar el análisis estático no lineal (PUSHOVER).

3.3.1.2 Encuesta

Se obtendrá datos o información por medio de un formulario de levantamiento.

3.3.1.3 Visita a obra

Se procederá a concurrir mediante visitas a los colegios estatales planteados como muestra según su ubicación para el estudio.

3.3.2 Descripción de los instrumentos

3.3.2.1 Formulario de levantamiento

Se describe como un formato, ficha u hoja que tendrá como contenido los 11 parámetros que establece la metodología a aplicar.

3.4 Técnicas e herramientas de procesamiento de información

3.4.1 Sistema de obtención de datos

3.4.1.1 Cálculos matemáticos de datos

Los cálculos ayudan a realizar y procesar datos por medio de una resolución matemática para que se logre obtener un resultado en la investigación.

3.4.1.2 Software Etabs 2021

Modelado de la edificación, el análisis basado en la norma peruana E.030 Diseño sismo-resistencia (2020) y Norma americana ASCE 41-17 (2017).

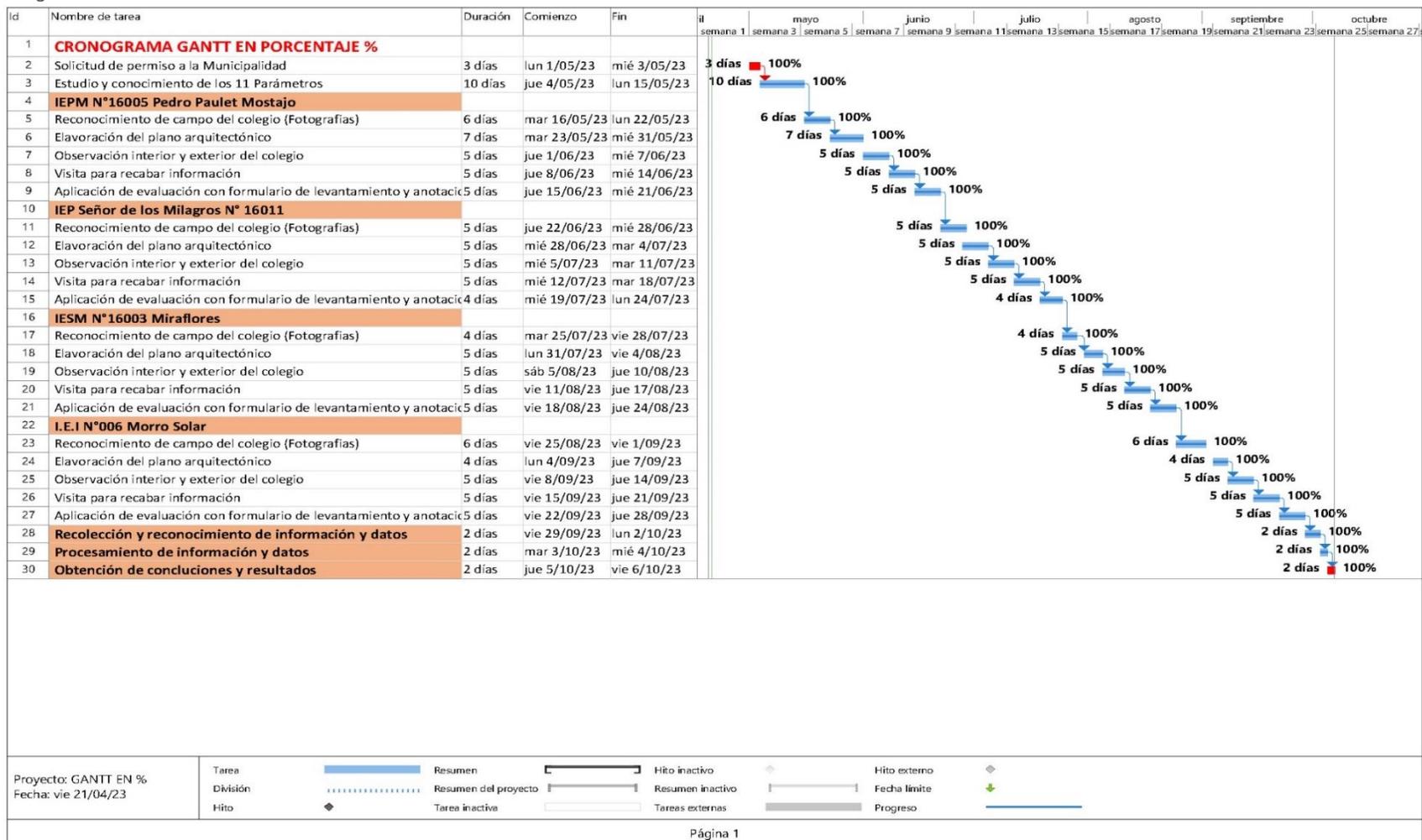
3.4.1.3 Software AutoCAD 2021

Será empleado el estudio y desarrollo de los planos de las instituciones a evaluar, pudiendo ser factible su corrección de algún plano si así lo requiera.

CRONOGRAMA

Por medio, una programación GRANTT se describirá las respectivas actividades que se realizarán para la siguiente investigación con su respectivo tiempo por cada uno de ellos.

Tabla. 3.
Programación GANTT en %.



Elaboración: El autor

CAPITULO IV

DESARROLLO

Descripción del flujo de trabajo según figura N. °4 realizado para el desarrollo del proyecto en investigación.

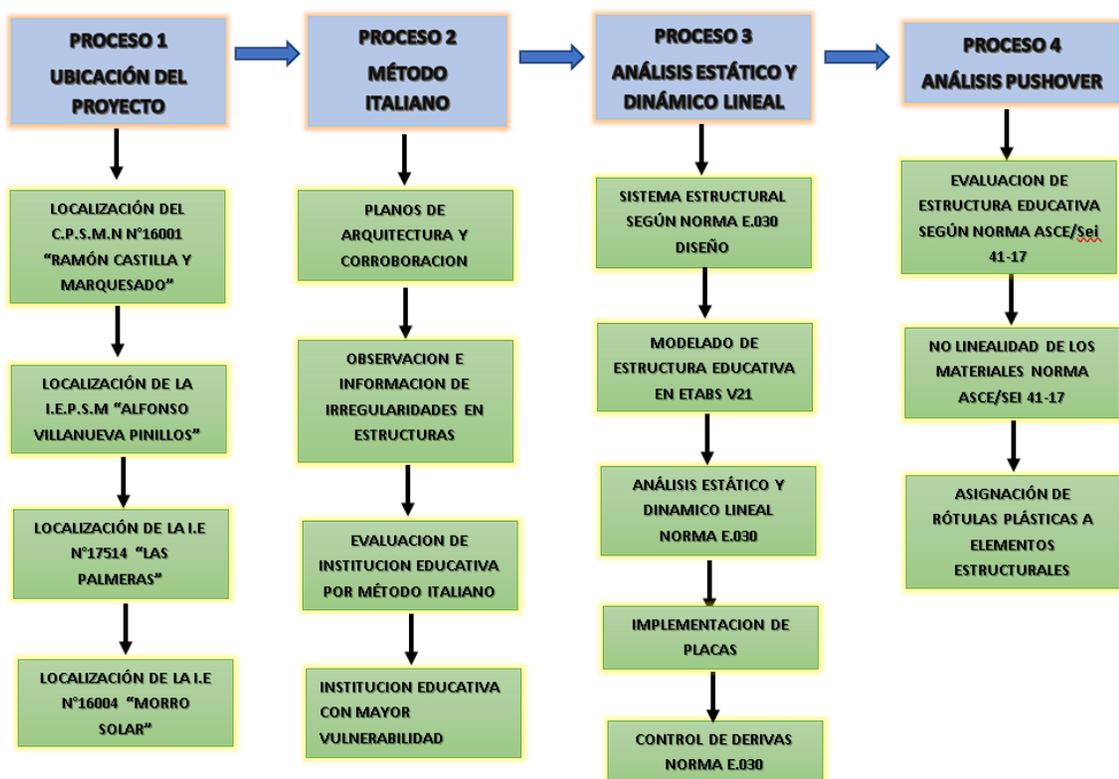


Figura 4. Organigrama de desarrollo de investigación.

4.1 Descripción del proyecto

4.1.1 Ubicación

Institución: C.P.S.M Ramón Castilla y Marquesado

Departamento: Cajamarca

Provincia: Jaén

Distrito: Jaén

Este: 742887.17 m

Norte: 9369122.88 m



Figura 5. Ubicación de E.P.S.M R. Castilla y Marquesado.

Fuente: <https://www.google.com/maps/@-5.7147286,-78.8130369,15z>

Institución: I.E. N. °17514 Las Palmeras

Departamento: Cajamarca

Provincia: Jaén

Distrito: Jaén

Este: 743689.00 m

Norte: 9368283.00 m

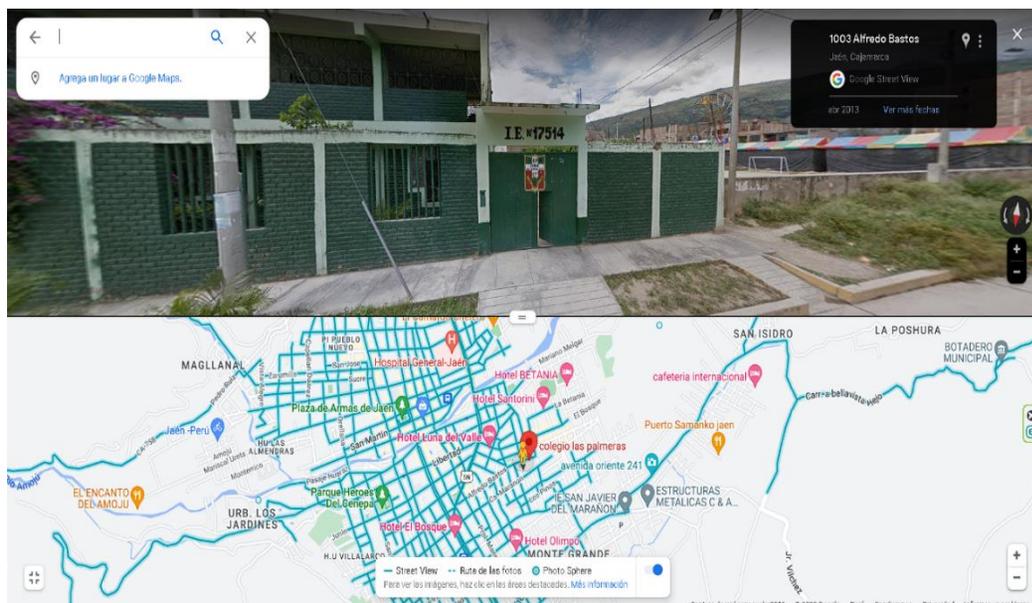


Figura 6. Ubicación de la I.E N°17514 Las Palmeras

Fuente: <https://www.google.com/maps/@-5.7147286,-78.8130369,15z>

Institución: I.E.P.S.M Alfonso Villanueva Pinillos “Ex Agropecuario”

Departamento: Cajamarca

Provincia: Jaén

Distrito: Jaén

Este: 742570.87 m

Norte: 9369195.76 m

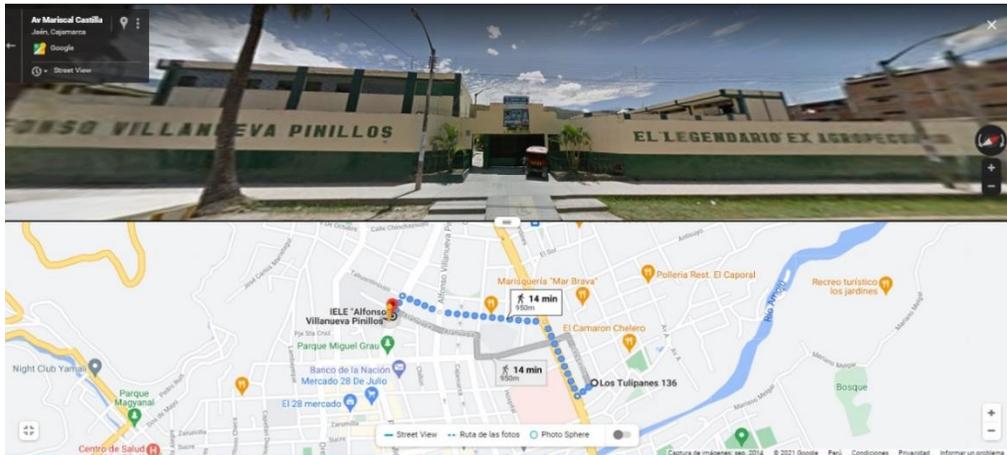


Figura 7. Ubicación de la I.E.P.S.M Alfonso Villanueva Pinillos

Fuente: <https://www.google.com/maps/@-5.7147286,-78.8130369,15z>

Institución: I.E. N. °16004 Morro Solar

Departamento: Cajamarca

Provincia: Jaén

Distrito: Jaén

Este: 742863.36 m

Norte: 9368126.13 m



Figura 8. Ubicación de Institución educativa N°16004 Morro Solar.

Fuente: <https://www.google.com/maps/@-5.7147286,-78.8130369,15z>

4.1.2 Descripción arquitectónica de la Institución

4.1.2.1 Descripción arquitectónica del C.P.S.M Ramón castilla y Marquesado

Consta de diez pabellones distribuidos en un área de 11 819 m², consta de dos niveles a excepción del primer pabellón de tres niveles, con formas de construcción distinta distribuidas de la siguiente manera:

Nivel Primaria:

- Distribuido por 54 aulas conformado por 35 alumnos en cada una de ellas
- 1 área de cocina para el alumnado tanto nivel primario como secundaria
- 4 áreas utilizados como Salón de maestros y área de innovación pedagógica.
- 1 área de biblioteca tanto para alumnos de primaria y secundaria.
- 1 área de videos para alumnos de primaria y secundaria.
- 2 áreas de deporte para alumnos de primaria y secundaria.
- 2 áreas de baños para varones y mujeres.
- 2 áreas para dirección.

4.1.2.2 Descripción arquitectónica del I.E. N. °17514 Las Palmeras

Consta de tres pabellones de dos niveles, con formas de construcción distinta distribuidas de la siguiente manera:

Nivel Inicial-Primaria:

- Distribuido por 8 aulas conformado por 32 alumnos en cada una de ellas
- 2 áreas utilizados como Salón de maestros y área de innovación pedagógica.
- 1 área de biblioteca tanto para alumnos de primaria y secundaria.
- 1 área libre de deporte para alumnos de primaria y secundaria.
- 2 áreas de baños para varones y mujeres.
- 1 área para dirección.

4.1.2.3 Descripción arquitectónica de la I.P.S.M Alfonso Villanueva pinillos

Consta de 15 pabellones distribuidos en un área de 50 150 m², construidos de dos niveles siendo distribuido de la siguiente manera:

Nivel Primaria-secundaria:

- Distribuido por 64 aulas conformado por 40 alumnos en cada una de ellas
- 2 área de cocina para el alumnado tanto nivel primario como secundaria
- 9 áreas utilizados como Salón de maestros y área de innovación pedagógica.
- 2 área de biblioteca tanto para alumnos de primaria y secundaria.
- 2 área de videos para alumnos de primaria y secundaria.
- 2 áreas de deporte para alumnos de primaria y secundaria.
- 6 áreas de baños para varones y mujeres.
- 4 áreas para dirección.
- 4 áreas para computación.
- 2 areas de taller de madera y mecánica.

4.1.2.4 Descripción arquitectónica de la I.E. N. °16004 Morro solar

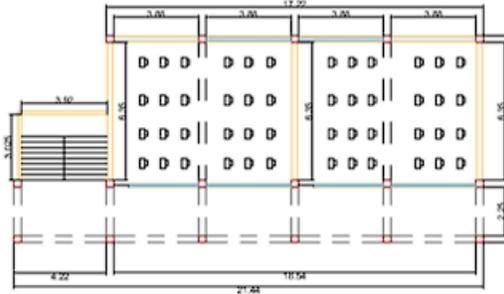
Nivel Primaria-secundaria:

- Distribuido por 39 aulas conformado por 30 alumnos en cada una de ellas
- 2 área de cocina para el alumnado tanto nivel primario como secundaria
- 3 áreas utilizados como Salón de maestros y área de innovación pedagógica.
- 1 área de biblioteca tanto para alumnos de primaria y secundaria.
- 1 áreas de deporte para alumnos de primaria y secundaria.
- 2 áreas de baños para varones y mujeres.
- 2 áreas para dirección.
- 1 área de cafetería
- 1 área de tópico
- 4 áreas de almacenaje.

4.2 Aplicación de método italiano a I.E.

4.2.1 Evaluación de C.P.S.M N. °16001 Ramón Castilla y Marquesado

Tabla. 4.
Evaluación del Pabellón I - C.P.S.M N°16001 Ramon Castilla

C.P.S.M N°16001 Ramón Castilla y Marquesado - Pabellón I																																																																																				
PARÁMETRO	CLASE	ELEMENTOS DE EVALUACIÓN																																																																																		
1	B	TIPO Y ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE DESCRIPCIÓN: presenta conexión entre columnas, vigas peraltadas y vigas de amarre, pero con menor altura las vigas peraltadas, por ello se le asignó "B".																																																																																		
2	C	CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE DESCRIPCIÓN: presenta ladrillos de mala calidad, no presenta homogeneidad y las juntas de mortero son menor a 1cm y irregulares se le asignó "C".																																																																																		
3	D	RESISTENCIA CONVENCIONAL <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">DATOS INICIALES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N (N° Pisos)</td> <td>3</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Tk (ton/m2)</td> <td>12</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>At (m2)</td> <td>191</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>H (m)</td> <td>2.95</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Pm (ton/ m3)</td> <td>1.8</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ps (ton/m2)</td> <td>0.38</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <thead> <tr> <th>Muros</th> <th>L</th> <th>t</th> <th>L.t</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X1</td> <td>3.92</td> <td>0.18</td> <td>0.71</td> </tr> <tr> <td>X2</td> <td>3.03</td> <td>0.18</td> <td>0.54</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">AX= 1.25</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <thead> <tr> <th>Muros</th> <th>L</th> <th>t</th> <th>L.t</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y1</td> <td>6.35</td> <td>0.25</td> <td>1.59</td> </tr> <tr> <td>Y2</td> <td>6.35</td> <td>0.25</td> <td>1.59</td> </tr> <tr> <td>Y3</td> <td>6.35</td> <td>0.25</td> <td>1.59</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">AY= 4.76</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <thead> <tr> <th colspan="2">DATOS CALCULADOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>1.250</td> </tr> <tr> <td>B=</td> <td>4.763</td> </tr> <tr> <td>ao=</td> <td>0.007</td> </tr> <tr> <td>Y=</td> <td>3.810</td> </tr> <tr> <td>q=</td> <td>0.547</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>0.094</td> </tr> <tr> <td>C'=</td> <td>0.350</td> </tr> <tr> <td>α=</td> <td>0.27</td> </tr> </tbody> </table>  <p>DESCRIPCIÓN: Se le asignó al pabellón o área I la calificación "D".</p>	DATOS INICIALES				N (N° Pisos)	3			Tk (ton/m2)	12			At (m2)	191			H (m)	2.95			Pm (ton/ m3)	1.8			Ps (ton/m2)	0.38			Muros	L	t	L.t	X1	3.92	0.18	0.71	X2	3.03	0.18	0.54	AX= 1.25				Muros	L	t	L.t	Y1	6.35	0.25	1.59	Y2	6.35	0.25	1.59	Y3	6.35	0.25	1.59	AY= 4.76				DATOS CALCULADOS		A	1.250	B=	4.763	ao=	0.007	Y=	3.810	q=	0.547	C	0.094	C'=	0.350	α=	0.27
DATOS INICIALES																																																																																				
N (N° Pisos)	3																																																																																			
Tk (ton/m2)	12																																																																																			
At (m2)	191																																																																																			
H (m)	2.95																																																																																			
Pm (ton/ m3)	1.8																																																																																			
Ps (ton/m2)	0.38																																																																																			
Muros	L	t	L.t																																																																																	
X1	3.92	0.18	0.71																																																																																	
X2	3.03	0.18	0.54																																																																																	
AX= 1.25																																																																																				
Muros	L	t	L.t																																																																																	
Y1	6.35	0.25	1.59																																																																																	
Y2	6.35	0.25	1.59																																																																																	
Y3	6.35	0.25	1.59																																																																																	
AY= 4.76																																																																																				
DATOS CALCULADOS																																																																																				
A	1.250																																																																																			
B=	4.763																																																																																			
ao=	0.007																																																																																			
Y=	3.810																																																																																			
q=	0.547																																																																																			
C	0.094																																																																																			
C'=	0.350																																																																																			
α=	0.27																																																																																			
4	A	POSICIÓN DEL EDIFICIO Y CIMENTACIÓN DESCRIPCIÓN: presenta una pendiente de 2% de los datos tomados con el nivel topográfico a cuatro distancias, asignando "A"																																																																																		
5	B	DIAFRAGMAS HORIZONTALES DESCRIPCIÓN: presenta ausencia de planos a desnivel, presenta un diafragma deficiente conectado entre las columnas, vigas a la losa aligerada, los muros no están bien conectados a las columnas se le asignó "B".																																																																																		
6	C	CONFIGURACIÓN EN PLANTA DESCRIPCIÓN: presenta un valor de $\beta_1 = 9.56m/17.22m = 0.55$ se le asignó "C".																																																																																		
7	D	CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN DESCRIPCIÓN: El pabellón I presenta un valor de $T/H = 0.50m/8.46m = 0.10$ se le asignó "D".																																																																																		
8	D	DISTANCIA MÁXIMA ENTRE MUROS DESCRIPCIÓN: presenta un muro portante de 6.35 m de longitud y 0.25m de espesor, el valor obtenido de $L/S = 6.35m/0.25m = 25.4$ se le asignó "D".																																																																																		
9	D	TIPOS DE CUBIERTA DESCRIPCIÓN: presenta una cubierta de calaminas con vigas de acero de varillas 1/4", soldadas al traslape de las columnas, se le asignó "D".																																																																																		
10	D	ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES DESCRIPCIÓN: presenta pasamanos de hierro que están en mal estado o en estado de oxidación, parapetos que no presentan verticalidad, se le asignó "D".																																																																																		
11	C	ESTADO DE CONSERVACIÓN DESCRIPCIÓN: El pabellón I presenta muros en estado deteriorado o pésimo al igual que las columnas, fisuras por sismos por ello se le asignó "C".																																																																																		

Elaboración: El autor

4.2.1.2 Evaluación del C.P.S.M N. °16001 - Pabellón II

Tabla. 5.

Evaluación del Pabellón II - C.P.S.M N°16001 Ramon Castilla

C.P.S.M N°16001 Ramón Castilla y Marquesado - Pabellón II																																																																																							
PARÁMETRO	CLASE	ELEMENTOS DE EVALUACIÓN																																																																																					
1	B	DESCRIPCIÓN: presenta deficiente conexión entre columnas, vigas peraltadas principales, columnas sin conexión a viga principal, por ello se le asignó "B".																																																																																					
2	C	DESCRIPCIÓN: presenta muros con pandeo, ladrillos artesanales con juntas menor a 1.5 cm y mortero de mala calidad, se le asignó "C"																																																																																					
3	C	<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th colspan="2">DATOS INICIALES</th> <th colspan="4">Muros</th> <th colspan="2">DATOS CALCULADOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N (N° Pisos)</td> <td>2</td> <td>Y1</td> <td>7.10</td> <td>0.25</td> <td>1.78</td> <td>A</td> <td>0.868</td> </tr> <tr> <td>Tk (ton/m2)</td> <td>18</td> <td>Y2</td> <td>7.10</td> <td>0.25</td> <td>1.78</td> <td>B=</td> <td>5.663</td> </tr> <tr> <td>At (m2)</td> <td>86.27</td> <td>Y3</td> <td>5.29</td> <td>0.25</td> <td>1.32</td> <td>ao=</td> <td>0.010</td> </tr> <tr> <td>H (m)</td> <td>2.85</td> <td>Y4</td> <td>1.00</td> <td>0.25</td> <td>0.25</td> <td>Y=</td> <td>6.527</td> </tr> <tr> <td>Pm (ton/ m3)</td> <td>1.8</td> <td>Y5</td> <td>3.00</td> <td>0.18</td> <td>0.54</td> <td>q=</td> <td>0.768</td> </tr> <tr> <td>Ps (ton/m2)</td> <td>0.38</td> <td colspan="2">AY=</td> <td>5.66</td> <td>C</td> <td>0.156</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>C=</td> <td>0.350</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>α=</td> <td>0.446</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 50%; margin-bottom: 10px;"> <thead> <tr> <th>Muros</th> <th>L</th> <th>t</th> <th>Lt</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X1</td> <td>3.22</td> <td>0.18</td> <td>0.5796</td> </tr> <tr> <td>X2</td> <td>1.6</td> <td>0.18</td> <td>0.288</td> </tr> <tr> <td colspan="2">AX=</td> <td colspan="2">0.87</td> </tr> </tbody> </table> <p>DESCRIPCIÓN: Se obtuvo el valor de $\alpha=0.446$, asignando al pabellón o área II la calificación "C".</p>	DATOS INICIALES		Muros				DATOS CALCULADOS		N (N° Pisos)	2	Y1	7.10	0.25	1.78	A	0.868	Tk (ton/m2)	18	Y2	7.10	0.25	1.78	B=	5.663	At (m2)	86.27	Y3	5.29	0.25	1.32	ao=	0.010	H (m)	2.85	Y4	1.00	0.25	0.25	Y=	6.527	Pm (ton/ m3)	1.8	Y5	3.00	0.18	0.54	q=	0.768	Ps (ton/m2)	0.38	AY=		5.66	C	0.156						C=	0.350						α=	0.446	Muros	L	t	Lt	X1	3.22	0.18	0.5796	X2	1.6	0.18	0.288	AX=		0.87	
DATOS INICIALES		Muros				DATOS CALCULADOS																																																																																	
N (N° Pisos)	2	Y1	7.10	0.25	1.78	A	0.868																																																																																
Tk (ton/m2)	18	Y2	7.10	0.25	1.78	B=	5.663																																																																																
At (m2)	86.27	Y3	5.29	0.25	1.32	ao=	0.010																																																																																
H (m)	2.85	Y4	1.00	0.25	0.25	Y=	6.527																																																																																
Pm (ton/ m3)	1.8	Y5	3.00	0.18	0.54	q=	0.768																																																																																
Ps (ton/m2)	0.38	AY=		5.66	C	0.156																																																																																	
					C=	0.350																																																																																	
					α=	0.446																																																																																	
Muros	L	t	Lt																																																																																				
X1	3.22	0.18	0.5796																																																																																				
X2	1.6	0.18	0.288																																																																																				
AX=		0.87																																																																																					
4	A	DESCRIPCIÓN: presenta una pendiente de 2% de los datos tomados con el nivel topográfico a cuatro distancias, asignando "A".																																																																																					
5	B	DESCRIPCIÓN: presenta buena conexión entre vigas y columnas, no presenta buena unión con muros, diafragma semi rígido, asignando "B".																																																																																					
6	C	DESCRIPCIÓN: presenta una relación de $\beta_1= 8.10m/10.65m= 0.76$ asignando "C".																																																																																					
7	C	DESCRIPCIÓN: presenta un resultado de $T/H= 1.8m/5.7m= 0.32$ asignando "C".																																																																																					
8	D	DESCRIPCIÓN: presenta una relación de $L/S=7.10m/0.25m=28.4$ asignando "D".																																																																																					
9	D	DESCRIPCIÓN: presenta una cubierta unida a vigas de acero de 1/4" tipo V soldado a traslapes de columnas no tan bien confinada con las vigas principales se le asignó "D".																																																																																					
10	D	DESCRIPCIÓN: presenta parapetos o pasamanos de ladrillo en mal estado y mal conectadas a las columnas y voladizos de ladrillo un gran peso sostenidas por vigas, asignando "D".																																																																																					
11	D	DESCRIPCIÓN: muros deteriorados en mal estado al igual que las vigas del segundo piso que están deteriorados, las escaleras están deterioradas incluyendo el techo, se le asignó "D".																																																																																					

Elaboración: El autor

4.2.1.4 Evaluación del C.P.S.M N. °16001 – Pabellón IV

Tabla. 7.

Evaluación del Pabellón IV - C.P.S.M N°16001 Ramon Castilla

C.P.S.M N°16001 Ramón Castilla y Marquesado - Pabellón IV																																																																																																																																																		
PARÁMETRO	CLASE	ELEMENTOS DE EVALUACIÓN																																																																																																																																																
1	B	TIPO Y ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE DESCRIPCIÓN: presenta mala conexión, vigas, columnas, vigas de amarre, columna en el primer nivel sin continuación al segundo, se le asignó "B".																																																																																																																																																
2	C	CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE DESCRIPCIÓN: presenta muros de ladrillo con verticalidad, ladrillos artesanales no homogéneos, juntas de mortero menor a 1.5cm, asignando "C".																																																																																																																																																
3	C	RESISTENCIA CONVENCIONAL <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">DATOS INICIALES</th> <th colspan="4">Muros</th> <th colspan="4">Muros</th> <th colspan="2">DATOS CALCULADOS</th> </tr> <tr> <th>Variable</th> <th>Valor</th> <th>X</th> <th>L</th> <th>t</th> <th>L.t</th> <th>Y</th> <th>L</th> <th>t</th> <th>L.t</th> <th>Variable</th> <th>Valor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N (N° Pisos)</td> <td>2</td> <td>X1</td> <td>0.9</td> <td>0.25</td> <td>0.225</td> <td>Y1</td> <td>6.30</td> <td>0.25</td> <td>1.58</td> <td>A</td> <td>1.970</td> </tr> <tr> <td>Tk (ton/m2)</td> <td>12</td> <td>X2</td> <td>0.9</td> <td>0.25</td> <td>0.225</td> <td>Y2</td> <td>6.30</td> <td>0.25</td> <td>1.58</td> <td>B=</td> <td>7.625</td> </tr> <tr> <td>At (m2)</td> <td>165.22</td> <td>X3</td> <td>0.9</td> <td>0.25</td> <td>0.225</td> <td>Y3</td> <td>6.30</td> <td>0.25</td> <td>1.58</td> <td>ao=</td> <td>0.012</td> </tr> <tr> <td>H (m)</td> <td>3</td> <td>X4</td> <td>0.9</td> <td>0.25</td> <td>0.225</td> <td>Y4</td> <td>6.30</td> <td>0.25</td> <td>1.58</td> <td>T=</td> <td>3.871</td> </tr> <tr> <td>Pm (ton/m3)</td> <td>1.8</td> <td>X5</td> <td>1.24</td> <td>0.25</td> <td>0.31</td> <td>Y5</td> <td>6.30</td> <td>0.25</td> <td>1.58</td> <td>q=</td> <td>0.694</td> </tr> <tr> <td>Ps (ton/m2)</td> <td>0.38</td> <td>X6</td> <td>0.98</td> <td>0.25</td> <td>0.245</td> <td colspan="2">Σ</td> <td></td> <td></td> <td>C</td> <td>0.157</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>X7</td> <td>1.1</td> <td>0.25</td> <td>0.275</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>C'</td> <td>0.350</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>X8</td> <td>0.96</td> <td>0.25</td> <td>0.24</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>α=</td> <td>0.450</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>AX=</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>DESCRIPCIÓN: El pabellón IV obtuvo $\alpha=0.597$, se le calificó "C".</p>	DATOS INICIALES		Muros				Muros				DATOS CALCULADOS		Variable	Valor	X	L	t	L.t	Y	L	t	L.t	Variable	Valor	N (N° Pisos)	2	X1	0.9	0.25	0.225	Y1	6.30	0.25	1.58	A	1.970	Tk (ton/m2)	12	X2	0.9	0.25	0.225	Y2	6.30	0.25	1.58	B=	7.625	At (m2)	165.22	X3	0.9	0.25	0.225	Y3	6.30	0.25	1.58	ao=	0.012	H (m)	3	X4	0.9	0.25	0.225	Y4	6.30	0.25	1.58	T=	3.871	Pm (ton/m3)	1.8	X5	1.24	0.25	0.31	Y5	6.30	0.25	1.58	q=	0.694	Ps (ton/m2)	0.38	X6	0.98	0.25	0.245	Σ				C	0.157			X7	1.1	0.25	0.275					C'	0.350			X8	0.96	0.25	0.24					α=	0.450						AX=																		
DATOS INICIALES		Muros				Muros				DATOS CALCULADOS																																																																																																																																								
Variable	Valor	X	L	t	L.t	Y	L	t	L.t	Variable	Valor																																																																																																																																							
N (N° Pisos)	2	X1	0.9	0.25	0.225	Y1	6.30	0.25	1.58	A	1.970																																																																																																																																							
Tk (ton/m2)	12	X2	0.9	0.25	0.225	Y2	6.30	0.25	1.58	B=	7.625																																																																																																																																							
At (m2)	165.22	X3	0.9	0.25	0.225	Y3	6.30	0.25	1.58	ao=	0.012																																																																																																																																							
H (m)	3	X4	0.9	0.25	0.225	Y4	6.30	0.25	1.58	T=	3.871																																																																																																																																							
Pm (ton/m3)	1.8	X5	1.24	0.25	0.31	Y5	6.30	0.25	1.58	q=	0.694																																																																																																																																							
Ps (ton/m2)	0.38	X6	0.98	0.25	0.245	Σ				C	0.157																																																																																																																																							
		X7	1.1	0.25	0.275					C'	0.350																																																																																																																																							
		X8	0.96	0.25	0.24					α=	0.450																																																																																																																																							
					AX=																																																																																																																																													
4	A	POSICIÓN DEL EDIFICIO Y CIMENTACIÓN DESCRIPCIÓN: presenta una pendiente de 2% de los datos tomados con el nivel topográfico a cuatro distancias, asignando "A"																																																																																																																																																
5	B	DIAFRAGMAS HORIZONTALES DESCRIPCIÓN: presenta losa aligerada conectada a las vigas de amarre, pero no en su totalidad, presenta ausencia de planos a desnivel, presenta viga que no sin conexión a columna, se le asignó "B"																																																																																																																																																
6	D	CONFIGURACIÓN EN PLANTA DESCRIPCIÓN: presenta un valor de $\beta_1= 7.3m/23.27m=0.31$, asignando "D".																																																																																																																																																
7	A	CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN DESCRIPCIÓN: presenta un valor de $T/H=1$ ya no posee una elevación para asignar a H, asignando "A".																																																																																																																																																
8	D	DISTANCIA MÁXIMA ENTRE MUROS DESCRIPCIÓN: presenta una relación de $L/S=6.30m/0.25m=25.1$, asignando el "D".																																																																																																																																																
9	B	TIPOS DE CUBIERTA DESCRIPCIÓN: presenta losa aligerada de distinta lo cual es inusual poder ver eso en una edificación, cubierta no tan bien conectada, se le asignó "B".																																																																																																																																																
10	D	ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES DESCRIPCIÓN: presenta parapetos de ladrillos mal conectado a columnas, representan un gran peso para la estructura, voladizos sostenidos por las vigas principales que al caminar presenta inclinación de la superficie, asignando "D".																																																																																																																																																
11	D	ESTADO DE CONSERVACIÓN DESCRIPCIÓN: El pabellón IV presenta muros en estado de conservación pésimo que se ve por la parte trasera de la edificación, las columnas y vigas no están bien conservadas a pesar del tiempo de vida útil observándose la falta de mantenimiento y mejora, asignando "D".																																																																																																																																																

Elaboración: El autor

4.2.1.5 Evaluación del C.P.S.M N. °16001 - Pabellón V

Tabla. 8.
Evaluación del Pabellón I - C.P.S.M N°16001 Ramon Castilla

C.P.S.M N°16001 Ramon Castilla y Marquesado - Pabellon V																																																																																																								
PARÁMETRO	CLASE	ELEMENTOS DE EVALUACIÓN																																																																																																						
1	B	DESCRIPCIÓN: presenta columnas, vigas principales, losa aligerada y vigas de amarre conformando un diafragma ortogonal, se le asignó "B".																																																																																																						
2	C	DESCRIPCIÓN: presenta muros de ladrillos artesanales sin homogeneidad, juntas de mortero menor a 1cm, pandeo de muros, asignando "C".																																																																																																						
3	C	<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th colspan="4">DATOS INICIALES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N (N° Pisos)</td> <td>2</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Tk (ton/m²)</td> <td>18</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>At (m²)</td> <td>165.51</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>H (m)</td> <td>2.7</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Pm (ton/m³)</td> <td>1.8</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Pt (ton/m²)</td> <td>0.38</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>Muros</th> <th>L</th> <th>t</th> <th>L/t</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X1</td> <td>0.95</td> <td>0.25</td> <td>0.2375</td> </tr> <tr> <td>X2</td> <td>0.95</td> <td>0.25</td> <td>0.2375</td> </tr> <tr> <td>X3</td> <td>0.95</td> <td>0.25</td> <td>0.2375</td> </tr> <tr> <td>X4</td> <td>0.95</td> <td>0.25</td> <td>0.2375</td> </tr> <tr> <td>X5</td> <td>0.95</td> <td>0.25</td> <td>0.2375</td> </tr> <tr> <td>X6</td> <td>0.95</td> <td>0.25</td> <td>0.2375</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">Ax= 1.43</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>Muros</th> <th>L</th> <th>t</th> <th>L/t</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y1</td> <td>7.10</td> <td>0.25</td> <td>1.78</td> </tr> <tr> <td>Y2</td> <td>7.10</td> <td>0.25</td> <td>1.78</td> </tr> <tr> <td>Y3</td> <td>7.10</td> <td>0.25</td> <td>1.78</td> </tr> <tr> <td>Y4</td> <td>7.10</td> <td>0.25</td> <td>1.78</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">Ay= 7.10</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th colspan="2">DATOS CALCULADOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>1.425</td> </tr> <tr> <td>B=</td> <td>7.100</td> </tr> <tr> <td>ao=</td> <td>0.000</td> </tr> <tr> <td>T=</td> <td>4.982</td> </tr> <tr> <td>q=</td> <td>0.630</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>0.170</td> </tr> <tr> <td>C'=</td> <td>0.350</td> </tr> <tr> <td>α=</td> <td>0.485</td> </tr> </tbody> </table> <p>DESCRIPCIÓN: presenta un valor de $\alpha=0.485$ asignando "C".</p>	DATOS INICIALES				N (N° Pisos)	2			Tk (ton/m ²)	18			At (m ²)	165.51			H (m)	2.7			Pm (ton/m ³)	1.8			Pt (ton/m ²)	0.38			Muros	L	t	L/t	X1	0.95	0.25	0.2375	X2	0.95	0.25	0.2375	X3	0.95	0.25	0.2375	X4	0.95	0.25	0.2375	X5	0.95	0.25	0.2375	X6	0.95	0.25	0.2375	Ax= 1.43				Muros	L	t	L/t	Y1	7.10	0.25	1.78	Y2	7.10	0.25	1.78	Y3	7.10	0.25	1.78	Y4	7.10	0.25	1.78	Ay= 7.10				DATOS CALCULADOS		A	1.425	B=	7.100	ao=	0.000	T=	4.982	q=	0.630	C	0.170	C'=	0.350	α=	0.485
DATOS INICIALES																																																																																																								
N (N° Pisos)	2																																																																																																							
Tk (ton/m ²)	18																																																																																																							
At (m ²)	165.51																																																																																																							
H (m)	2.7																																																																																																							
Pm (ton/m ³)	1.8																																																																																																							
Pt (ton/m ²)	0.38																																																																																																							
Muros	L	t	L/t																																																																																																					
X1	0.95	0.25	0.2375																																																																																																					
X2	0.95	0.25	0.2375																																																																																																					
X3	0.95	0.25	0.2375																																																																																																					
X4	0.95	0.25	0.2375																																																																																																					
X5	0.95	0.25	0.2375																																																																																																					
X6	0.95	0.25	0.2375																																																																																																					
Ax= 1.43																																																																																																								
Muros	L	t	L/t																																																																																																					
Y1	7.10	0.25	1.78																																																																																																					
Y2	7.10	0.25	1.78																																																																																																					
Y3	7.10	0.25	1.78																																																																																																					
Y4	7.10	0.25	1.78																																																																																																					
Ay= 7.10																																																																																																								
DATOS CALCULADOS																																																																																																								
A	1.425																																																																																																							
B=	7.100																																																																																																							
ao=	0.000																																																																																																							
T=	4.982																																																																																																							
q=	0.630																																																																																																							
C	0.170																																																																																																							
C'=	0.350																																																																																																							
α=	0.485																																																																																																							
4	A	DESCRIPCIÓN: presenta una pendiente de 2% de los datos tomados con el nivel topográfico a cuatro distancias, asignando "A".																																																																																																						
5	B	DESCRIPCIÓN: no cuenta con planos a desnivel, losa aligerada conectada a vigas principales y de amarre, en el segundo nivel presenta columnas que no está confinada con una viga principal, se le asignó "B".																																																																																																						
6	D	DESCRIPCIÓN: presenta una longitud mayor de 24.37m y una longitud menor de 7.90m $\rho_1 = 7.10/24.37 = 0.324$, asignando "D".																																																																																																						
7	D	DESCRIPCIÓN: presenta un valor H igual a 5.8m de altura y T un valor de 1.45m de altura obteniendo una relación de $T/H = 1.45m/5.8m = 0.25$, asignando "D".																																																																																																						
8	D	DESCRIPCIÓN: presenta una longitud de muro maestro 7.10m y un espesor de 0.25 obteniendo una relación de $L/S = 7.10m/0.25m = 28.4$, asignando "D".																																																																																																						
9	D	DESCRIPCIÓN: presenta una cubierta caída a dos aguas, está conformado por carrizo y yeso sostenido por vigas tipo v invertida conectada a las vigas principales y a columnas que no está confinada con una viga principal y que tampoco está conectada a los muros, asignando "D".																																																																																																						
10	D	DESCRIPCIÓN: presenta parapetos de ladrillo mal conectado a columnas, voladizo sostenido por vigas chatas presenta un gran peso, asignando "D".																																																																																																						
11	D	DESCRIPCIÓN: presenta muros en mal estado de conservación, fisurados, descascaramiento del ladrillo, desprendimiento de cubierta, asignando "D".																																																																																																						

Elaboración: El autor

4.2.1.6 Evaluación del C.P.S.M N. °16001 - Pabellón VI

Tabla. 9.

Evaluación del Pabellón VI - C.P.S.M N°16001 Ramon Castilla

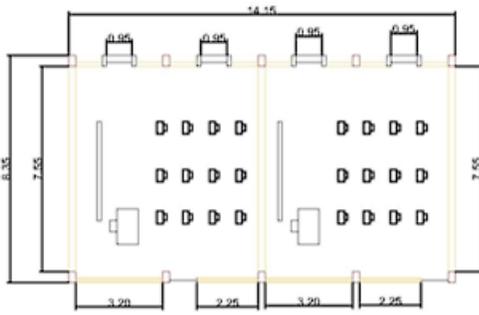
C.P.S.M N°16001 Ramón Castilla y Marquesado - Pabellón VI																																																																																																																																																							
PARÁMETRO	CLASE	ELEMENTOS DE EVALUACIÓN																																																																																																																																																					
1	B	DESCRIPCIÓN: en el primer nivel columnas, vigas principales, de amarre y losa aligerada bien conectadas formando un diafragma ortogonal, asignando "B".																																																																																																																																																					
2	C																																																																																																																																																						
3	C	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">DATOS INICIALES</th> <th colspan="4">Muros</th> <th colspan="4">Muros</th> </tr> <tr> <th></th> <th></th> <th>X</th> <th>L</th> <th>t</th> <th>L/t</th> <th>Y</th> <th>L</th> <th>t</th> <th>L/t</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N (N° Pisos)</td> <td>2</td> <td>X1</td> <td>0.95</td> <td>0.25</td> <td>0.2375</td> <td>Y1</td> <td>7.20</td> <td>0.25</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Tk (ton/m2)</td> <td>18</td> <td>X2</td> <td>0.95</td> <td>0.25</td> <td>0.2375</td> <td>Y2</td> <td>7.20</td> <td>0.25</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>At (m2)</td> <td>280</td> <td>X3</td> <td>0.95</td> <td>0.25</td> <td>0.2375</td> <td>Y3</td> <td>7.20</td> <td>0.25</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>H (m)</td> <td>2.75</td> <td>X4</td> <td>0.95</td> <td>0.25</td> <td>0.2375</td> <td>Y4</td> <td>7.20</td> <td>0.25</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Pm (ton/ m3)</td> <td>1.8</td> <td>X5</td> <td>0.95</td> <td>0.25</td> <td>0.2375</td> <td>Y5</td> <td>7.20</td> <td>0.25</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>Ps (ton/m2)</td> <td>0.38</td> <td>X6</td> <td>0.95</td> <td>0.25</td> <td>0.2375</td> <td>Y6</td> <td>7.20</td> <td>0.25</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>X7</td> <td>0.95</td> <td>0.25</td> <td>0.2375</td> <td>Y7</td> <td>7.20</td> <td>0.25</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>X8</td> <td>0.95</td> <td>0.25</td> <td>0.2375</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>X9</td> <td>0.95</td> <td>0.25</td> <td>0.2375</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>X10</td> <td>0.95</td> <td>0.25</td> <td>0.2375</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>AX=</td> <td>2.38</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>AY=</td> <td>12.60</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">DATOS CALCULADOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>2.375</td> </tr> <tr> <td>B=</td> <td>12.600</td> </tr> <tr> <td>a0=</td> <td>0.008</td> </tr> <tr> <td>Y=</td> <td>5.305</td> </tr> <tr> <td>q=</td> <td>0.645</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>0.163</td> </tr> <tr> <td>C'=</td> <td>0.350</td> </tr> <tr> <td>α=</td> <td>0.465</td> </tr> </tbody> </table> <p>DESCRIPCIÓN: obtuvo un valor de $\alpha=0.465$ asignando "C".</p>	DATOS INICIALES		Muros				Muros						X	L	t	L/t	Y	L	t	L/t	N (N° Pisos)	2	X1	0.95	0.25	0.2375	Y1	7.20	0.25	1.80	Tk (ton/m2)	18	X2	0.95	0.25	0.2375	Y2	7.20	0.25	1.80	At (m2)	280	X3	0.95	0.25	0.2375	Y3	7.20	0.25	1.80	H (m)	2.75	X4	0.95	0.25	0.2375	Y4	7.20	0.25	1.80	Pm (ton/ m3)	1.8	X5	0.95	0.25	0.2375	Y5	7.20	0.25	1.80	Ps (ton/m2)	0.38	X6	0.95	0.25	0.2375	Y6	7.20	0.25	1.80			X7	0.95	0.25	0.2375	Y7	7.20	0.25	1.80			X8	0.95	0.25	0.2375							X9	0.95	0.25	0.2375							X10	0.95	0.25	0.2375									AX=	2.38				AY=	12.60	DATOS CALCULADOS		A	2.375	B=	12.600	a0=	0.008	Y=	5.305	q=	0.645	C	0.163	C'=	0.350	α=	0.465
DATOS INICIALES		Muros				Muros																																																																																																																																																	
		X	L	t	L/t	Y	L	t	L/t																																																																																																																																														
N (N° Pisos)	2	X1	0.95	0.25	0.2375	Y1	7.20	0.25	1.80																																																																																																																																														
Tk (ton/m2)	18	X2	0.95	0.25	0.2375	Y2	7.20	0.25	1.80																																																																																																																																														
At (m2)	280	X3	0.95	0.25	0.2375	Y3	7.20	0.25	1.80																																																																																																																																														
H (m)	2.75	X4	0.95	0.25	0.2375	Y4	7.20	0.25	1.80																																																																																																																																														
Pm (ton/ m3)	1.8	X5	0.95	0.25	0.2375	Y5	7.20	0.25	1.80																																																																																																																																														
Ps (ton/m2)	0.38	X6	0.95	0.25	0.2375	Y6	7.20	0.25	1.80																																																																																																																																														
		X7	0.95	0.25	0.2375	Y7	7.20	0.25	1.80																																																																																																																																														
		X8	0.95	0.25	0.2375																																																																																																																																																		
		X9	0.95	0.25	0.2375																																																																																																																																																		
		X10	0.95	0.25	0.2375																																																																																																																																																		
				AX=	2.38				AY=	12.60																																																																																																																																													
DATOS CALCULADOS																																																																																																																																																							
A	2.375																																																																																																																																																						
B=	12.600																																																																																																																																																						
a0=	0.008																																																																																																																																																						
Y=	5.305																																																																																																																																																						
q=	0.645																																																																																																																																																						
C	0.163																																																																																																																																																						
C'=	0.350																																																																																																																																																						
α=	0.465																																																																																																																																																						
4	A	DESCRIPCIÓN: El pabellón VI presenta una pendiente de 2% de los datos tomados con el nivel topográfico a cuatro distancias, asignando "A".																																																																																																																																																					
5	B	DESCRIPCIÓN: losa aligerada mal conectada a las vigas principales y de amarre, asignando "B".																																																																																																																																																					
6	D	DESCRIPCIÓN: presenta una longitud mayor de 35m y una longitud menor de 7.95m obteniendo una relación de $\beta=7.95/35=0.23$, asignando "D".																																																																																																																																																					
7	D	DESCRIPCIÓN: presenta un valor H de 9.60m de altura y un valor de T igual a 1.40m de altura obteniendo una relación de $T/H=1.40m/9.60m=0.146$, asignando "D".																																																																																																																																																					
8	D	DESCRIPCIÓN: presenta una longitud de muro maestro 7.20m y un espesor de 0.25m teniendo una relación de $L/S=7.20m/0.25m=28.8$, asignando "D".																																																																																																																																																					
9	C	DESCRIPCIÓN: cubierta caída a dos aguas, esta sostenida por vigas y en columnas que no están confinadas, por ello se le asigna "C".																																																																																																																																																					
10	D	DESCRIPCIÓN: presenta parapetos de ladrillos, presentan un gran peso mala conectan a las columnas, se le asignó "D".																																																																																																																																																					
11	D	DESCRIPCIÓN: muros en estado pésimo de conservación, presenta fisuras pequeñas, ladrillos rotos en la parte frontal, las escaleras presentan deterioro y cubierta de esteras, carrizo en mal estado, asignando "D".																																																																																																																																																					

Elaboración: El autor

4.2.1.7 Evaluación del C.P.S.M N. °16001 - Pabellón VII

Tabla. 10.

Evaluación del Pabellón VII - C.P.S.M N°16001 Ramon Castilla

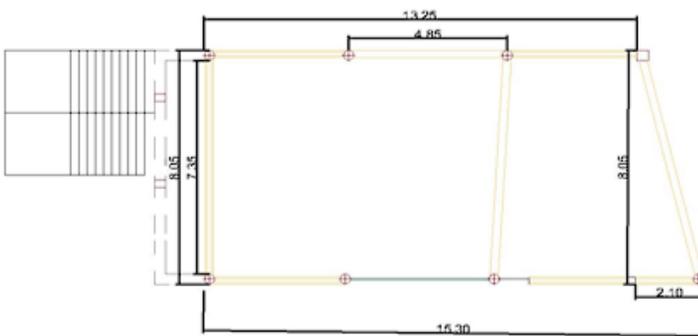
C.P.S.M N°16001 Ramón Castilla y Marquesado - Pabellón VII																																																																														
PARÁMETRO	CLASE	ELEMENTOS DE EVALUACIÓN																																																																												
1	B	TIPO Y ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE DESCRIPCIÓN: presenta columnas, vigas principales y de amarre, losa aligerada, diafragma ortogonal, techo caída a dos aguas sostenida por vigas tipo V conectadas a columnas no confinadas, asignando "B".																																																																												
2	C	CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE DESCRIPCIÓN: muros portantes, conformados por ladrillos artesanales sin homogeneidad, junta de mortera menor a 1cm, presenta verticalidad de los muros, por ello se le asignó "C".																																																																												
3	D	RESISTENCIA CONVENCIONAL <table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 20px;"> <thead> <tr><th colspan="2">DATOS INICIALES</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>N (N° Pisos)</td><td>2</td></tr> <tr><td>Tk (ton/m2)</td><td>18</td></tr> <tr><td>At (m2)</td><td>118.15</td></tr> <tr><td>H (m)</td><td>3</td></tr> <tr><td>Pm (ton/m3)</td><td>2.75</td></tr> <tr><td>Ps (ton/m2)</td><td>0.38</td></tr> </tbody> </table> <table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 20px;"> <thead> <tr><th>Muros</th><th>L</th><th>t</th><th>Lt</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>X1</td><td>0.95</td><td>0.25</td><td>0.2375</td></tr> <tr><td>X2</td><td>0.95</td><td>0.25</td><td>0.2375</td></tr> <tr><td>X3</td><td>0.95</td><td>0.25</td><td>0.2375</td></tr> <tr><td>X4</td><td>0.95</td><td>0.25</td><td>0.2375</td></tr> <tr><td colspan="3" style="text-align: center;">AX=</td><td>0.95</td></tr> </tbody> </table> <table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 20px;"> <thead> <tr><th>Muros</th><th>L</th><th>t</th><th>Lt</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Y1</td><td>7.55</td><td>0.25</td><td>1.89</td></tr> <tr><td>Y2</td><td>7.55</td><td>0.25</td><td>1.89</td></tr> <tr><td>Y3</td><td>7.55</td><td>0.25</td><td>1.89</td></tr> <tr><td colspan="3" style="text-align: center;">AY=</td><td>5.66</td></tr> </tbody> </table> <table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 20px;"> <thead> <tr><th colspan="2">DATOS CALCULADOS</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>A</td><td>0.950</td></tr> <tr><td>B=</td><td>5.663</td></tr> <tr><td>ao=</td><td>0.008</td></tr> <tr><td>Y=</td><td>5.961</td></tr> <tr><td>q=</td><td>0.842</td></tr> <tr><td>C</td><td>0.125</td></tr> <tr><td>C=</td><td>0.350</td></tr> <tr><td>α=</td><td>0.357</td></tr> </tbody> </table>  <p>DESCRIPCIÓN: El pabellón VII obtuvo el valor de $\alpha=0.357$, asignando "D".</p>	DATOS INICIALES		N (N° Pisos)	2	Tk (ton/m2)	18	At (m2)	118.15	H (m)	3	Pm (ton/m3)	2.75	Ps (ton/m2)	0.38	Muros	L	t	Lt	X1	0.95	0.25	0.2375	X2	0.95	0.25	0.2375	X3	0.95	0.25	0.2375	X4	0.95	0.25	0.2375	AX=			0.95	Muros	L	t	Lt	Y1	7.55	0.25	1.89	Y2	7.55	0.25	1.89	Y3	7.55	0.25	1.89	AY=			5.66	DATOS CALCULADOS		A	0.950	B=	5.663	ao=	0.008	Y=	5.961	q=	0.842	C	0.125	C=	0.350	α=	0.357
DATOS INICIALES																																																																														
N (N° Pisos)	2																																																																													
Tk (ton/m2)	18																																																																													
At (m2)	118.15																																																																													
H (m)	3																																																																													
Pm (ton/m3)	2.75																																																																													
Ps (ton/m2)	0.38																																																																													
Muros	L	t	Lt																																																																											
X1	0.95	0.25	0.2375																																																																											
X2	0.95	0.25	0.2375																																																																											
X3	0.95	0.25	0.2375																																																																											
X4	0.95	0.25	0.2375																																																																											
AX=			0.95																																																																											
Muros	L	t	Lt																																																																											
Y1	7.55	0.25	1.89																																																																											
Y2	7.55	0.25	1.89																																																																											
Y3	7.55	0.25	1.89																																																																											
AY=			5.66																																																																											
DATOS CALCULADOS																																																																														
A	0.950																																																																													
B=	5.663																																																																													
ao=	0.008																																																																													
Y=	5.961																																																																													
q=	0.842																																																																													
C	0.125																																																																													
C=	0.350																																																																													
α=	0.357																																																																													
4	A	POSICIÓN DEL EDIFICIO Y CIMENTACIÓN DESCRIPCIÓN: una pendiente de 2% de los datos tomados con el nivel topográfico a cuatro distancias, asignando "A".																																																																												
5	B	DIAFRAGMAS HORIZONTALES DESCRIPCIÓN: ausencia de planos a desnivel, elementos horizontales, vigas de amarre y losa aligerada conectadas, por ello se le asignó "B".																																																																												
6	C	CONFIGURACIÓN EN PLANTA DESCRIPCIÓN: una longitud mayor de 14.1m y una longitud menor de 8.35m teniendo un valor de $\rho_1=8.35m/14.1m=0.60$, asignando "C".																																																																												
7	D	CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN DESCRIPCIÓN: altura T de 1.40m y una altura H de 5.65m obteniendo un valor de $T/H=1.40m/5.65m=0.248$, asignando "D".																																																																												
8	D	DISTANCIA MÁXIMA ENTRE MUROS DESCRIPCIÓN: una longitud de muro portante de 7.55m y un espesor de 0.25m obteniendo $L/S=30.2$, asignando "D".																																																																												
9	D	TIPOS DE CUBIERTA DESCRIPCIÓN: cubierta no plana, caída a dos aguas conformado por esteras, carrizos y yeso, sostenido por vigas tipo V mal conectado a vigas principales y columnas que no están bien confinadas, se le asignó "D".																																																																												
10	D	ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES DESCRIPCIÓN: parapeto de ladrillos mal conectado, voladizos que generan un gran peso conectado a vigas chatas, asignando "D".																																																																												
11	D	ESTADO DE CONSERVACIÓN DESCRIPCIÓN: muros en mal estado de conservación, al igual que las vigas chatas, muros con fisuras medianas y techo en mal estado se le asignó "D".																																																																												

Elaboración: El autor

4.2.1.8 Evaluación del C.P.S.M N. °16001 - Pabellón VIII

Tabla. 11.

Evaluación del Pabellón VIII - C.P.S.M N°16001 Ramon Castilla

C.P.S.M N°16001 Ramón Castilla y Marquesado - Pabellon VIII																																																																																										
PARÁMETRO	CLASE	ELEMENTOS DE EVALUACIÓN																																																																																								
1	B	TIPO Y ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE DESCRIPCIÓN: columnas, vigas principales, vigas de amarre y losa aligerada; presencia de asesoría técnica, asignando "B".																																																																																								
2	C	CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE DESCRIPCIÓN: muros maestros de ladrillos artesanales no homogéneos, el segundo nivel presenta ladrillos pandereta, juntas de mortero menor a 1cm y 1, asignando "C".																																																																																								
3	C	RESISTENCIA CONVENCIONAL <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">DATOS INICIALES</th> <th colspan="4">Muros</th> <th colspan="2">DATOS CALCULADOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N (N° Pisos)</td> <td>2</td> <td>X1</td> <td>4.5</td> <td>t</td> <td>0.25</td> <td>Lt</td> <td>1.125</td> </tr> <tr> <td>Tk (ton/m2)</td> <td>18</td> <td colspan="4" style="text-align: center;">AX=</td> <td>1.13</td> <td>A</td> <td>1.125</td> </tr> <tr> <td>At (m2)</td> <td>115.12</td> <td colspan="4"></td> <td></td> <td>B=</td> <td>3.675</td> </tr> <tr> <td>H (m)</td> <td>3.65</td> <td colspan="4"></td> <td></td> <td>ao=</td> <td>0.010</td> </tr> <tr> <td>Pm (ton/m3)</td> <td>1.8</td> <td colspan="4"></td> <td></td> <td>Y=</td> <td>3.267</td> </tr> <tr> <td>Ps (ton/m2)</td> <td>0.38</td> <td colspan="4"></td> <td></td> <td>q=</td> <td>0.654</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td colspan="4"></td> <td></td> <td>C</td> <td>0.198</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td colspan="4"></td> <td></td> <td>C'=</td> <td>0.350</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td colspan="4"></td> <td></td> <td>α=</td> <td>0.565</td> </tr> </tbody> </table>  <p>DESCRIPCIÓN: El pabellón VIII obtuvo un valor de $\alpha=0.565$ asignando "C".</p>	DATOS INICIALES		Muros				DATOS CALCULADOS		N (N° Pisos)	2	X1	4.5	t	0.25	Lt	1.125	Tk (ton/m2)	18	AX=				1.13	A	1.125	At (m2)	115.12						B=	3.675	H (m)	3.65						ao=	0.010	Pm (ton/m3)	1.8						Y=	3.267	Ps (ton/m2)	0.38						q=	0.654								C	0.198								C'=	0.350								α=	0.565
DATOS INICIALES		Muros				DATOS CALCULADOS																																																																																				
N (N° Pisos)	2	X1	4.5	t	0.25	Lt	1.125																																																																																			
Tk (ton/m2)	18	AX=				1.13	A	1.125																																																																																		
At (m2)	115.12						B=	3.675																																																																																		
H (m)	3.65						ao=	0.010																																																																																		
Pm (ton/m3)	1.8						Y=	3.267																																																																																		
Ps (ton/m2)	0.38						q=	0.654																																																																																		
							C	0.198																																																																																		
							C'=	0.350																																																																																		
							α=	0.565																																																																																		
4	A	POSICIÓN DEL EDIFICIO Y CIMENTACIÓN DESCRIPCIÓN: una pendiente de 2% de los datos tomados con el nivel topográfico a cuatro distancias, asignando "A".																																																																																								
5	A	DIAFRAGMAS HORIZONTALES DESCRIPCIÓN: elementos horizontales tanto como el primer y segundo piso, vigas principales, vigas de amarre y losa aligerada que están bien conectadas incluido a los muros, asignando "A".																																																																																								
6	C	CONFIGURACIÓN EN PLANTA DESCRIPCIÓN: una longitud mayor de 13.60m y una longitud menor de 8.05m teniendo una relación de $\beta_1=8.05m/13.60m=0.592$, se le asignó "C".																																																																																								
7	A	CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN DESCRIPCIÓN: un valor de $T/H=1$ ya no posee una elevación para asignar a H, asignando "A".																																																																																								
8	D	DISTANCIA MÁXIMA ENTRE MUROS DESCRIPCIÓN: una relación de $L/S=8.05/0.25=32.2$, asignando "D".																																																																																								
9	B	TIPOS DE CUBIERTA DESCRIPCIÓN: una cubierta de losa aligerada amarrada por las vigas de amarre y vigas principales, la distancia entre vigas es excesiva de 7.35m, es una cubierta plana, asignando "B".																																																																																								
10	C	ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES DESCRIPCIÓN: parapetos, pero si cornisas, que esta sostenido por una parte de la proyección de la viga principal con terminación en forma triangular que no brinda ninguna resistencia al peso de representa la cornisa asignando "C".																																																																																								
11	C	ESTADO DE CONSERVACIÓN DESCRIPCIÓN: un estado de conservación pésimo, los muros presentan fisuras pequeñas y no están revestidas y las columnas, vigas y losa aligerada están en mal estado, asignando "C".																																																																																								

Elaboración: El autor

4.2.2 Evaluación de I.E.P.S.M Alfonso Villanueva Pinillos

4.2.2.1 Evaluación de I.E.P.S.M Villanueva Pinillos – Pabellón I

Tabla. 12.

Evaluación del Pabellón I – I.E.P.S.M Alfonso Villanueva Pinillos

I.E.P.S.M Alfonso Villanueva Pinillos - Pabellón I																																																																																																																																																																																																																																																						
PARÁMETRO	CLASE	ELEMENTOS DE EVALUACIÓN																																																																																																																																																																																																																																																				
1	TIPO Y ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE B	DESCRIPCIÓN: en el primer nivel columnas, vigas principales, vigas de amarre y losa aligerada conectadas a diferencia de los muros, se le asignó "B".																																																																																																																																																																																																																																																				
2	CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE B	DESCRIPCIÓN: muros portantes de ladrillos pandereta, no ofrecen resistencia presenta juntas de mortero minio 1cm , presenta pandeo, se le asignó "B".																																																																																																																																																																																																																																																				
3	RESISTENCIA CONVENCIONAL C	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">DATOS INICIALES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N (N° Pisos)</td> <td colspan="3">2</td> </tr> <tr> <td>Tk (ton/m²)</td> <td colspan="3">18</td> </tr> <tr> <td>At (m²)</td> <td colspan="3">247.30</td> </tr> <tr> <td>H (m)</td> <td colspan="3">2,9</td> </tr> <tr> <td>Pm (ton/m³)</td> <td colspan="3">1,8</td> </tr> <tr> <td>Ps (ton/m²)</td> <td colspan="3">0,38</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">DATOS CALCULADOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td colspan="3">2.000</td> </tr> <tr> <td>B=</td> <td colspan="3">10.813</td> </tr> <tr> <td>ao=</td> <td colspan="3">0.008</td> </tr> <tr> <td>Y=</td> <td colspan="3">5.406</td> </tr> <tr> <td>q=</td> <td colspan="3">0.650</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td colspan="3">0.155</td> </tr> <tr> <td>C'</td> <td colspan="3">0.350</td> </tr> <tr> <td>α=</td> <td colspan="3">0.444</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Muros</th> <th>L</th> <th>t</th> <th>L/t</th> <th>X17</th> <th>0.25</th> <th>0.25</th> <th>0.0625</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>X1</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.0625</td><td>X18</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.0625</td></tr> <tr><td>X2</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.0625</td><td>X19</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.0625</td></tr> <tr><td>X3</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.0625</td><td>X20</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.0625</td></tr> <tr><td>X4</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.0625</td><td>X21</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.0625</td></tr> <tr><td>X5</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.0625</td><td>X22</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.0625</td></tr> <tr><td>X6</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.0625</td><td>X23</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.0625</td></tr> <tr><td>X7</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.0625</td><td>X24</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.0625</td></tr> <tr><td>X8</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.0625</td><td>X25</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.0625</td></tr> <tr><td>X9</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.0625</td><td>X26</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.0625</td></tr> <tr><td>X10</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.0625</td><td>X27</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.0625</td></tr> <tr><td>X11</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.0625</td><td>X28</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.0625</td></tr> <tr><td>X12</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.0625</td><td>X29</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.0625</td></tr> <tr><td>X13</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.0625</td><td>X30</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.0625</td></tr> <tr><td>X14</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.0625</td><td>X31</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.0625</td></tr> <tr><td>X15</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.0625</td><td>X32</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.0625</td></tr> <tr><td>X16</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.0625</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Muros</th> <th>L</th> <th>t</th> <th>L/t</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Y1</td><td>3.00</td><td>0.25</td><td>0.75</td></tr> <tr><td>Y2</td><td>3.00</td><td>0.25</td><td>0.75</td></tr> <tr><td>Y3</td><td>6.25</td><td>0.25</td><td>1.56</td></tr> <tr><td>Y4</td><td>6.25</td><td>0.25</td><td>1.56</td></tr> <tr><td>Y5</td><td>6.25</td><td>0.25</td><td>1.56</td></tr> <tr><td>Y6</td><td>6.25</td><td>0.25</td><td>1.56</td></tr> <tr><td>Y7</td><td>6.25</td><td>0.25</td><td>1.56</td></tr> <tr><td>Y8</td><td>3.00</td><td>0.25</td><td>0.75</td></tr> <tr><td>Y9</td><td>3.00</td><td>0.25</td><td>0.75</td></tr> <tr><td>AY=</td><td></td><td></td><td>10.81</td></tr> </tbody> </table> <p>DESCRIPCIÓN: El pabellón o área i presenta un resultado de $\alpha=0.444$ asignando "C".</p>	DATOS INICIALES				N (N° Pisos)	2			Tk (ton/m ²)	18			At (m ²)	247.30			H (m)	2,9			Pm (ton/m ³)	1,8			Ps (ton/m ²)	0,38			DATOS CALCULADOS				A	2.000			B=	10.813			ao=	0.008			Y=	5.406			q=	0.650			C	0.155			C'	0.350			α=	0.444			Muros	L	t	L/t	X17	0.25	0.25	0.0625	X1	0.25	0.25	0.0625	X18	0.25	0.25	0.0625	X2	0.25	0.25	0.0625	X19	0.25	0.25	0.0625	X3	0.25	0.25	0.0625	X20	0.25	0.25	0.0625	X4	0.25	0.25	0.0625	X21	0.25	0.25	0.0625	X5	0.25	0.25	0.0625	X22	0.25	0.25	0.0625	X6	0.25	0.25	0.0625	X23	0.25	0.25	0.0625	X7	0.25	0.25	0.0625	X24	0.25	0.25	0.0625	X8	0.25	0.25	0.0625	X25	0.25	0.25	0.0625	X9	0.25	0.25	0.0625	X26	0.25	0.25	0.0625	X10	0.25	0.25	0.0625	X27	0.25	0.25	0.0625	X11	0.25	0.25	0.0625	X28	0.25	0.25	0.0625	X12	0.25	0.25	0.0625	X29	0.25	0.25	0.0625	X13	0.25	0.25	0.0625	X30	0.25	0.25	0.0625	X14	0.25	0.25	0.0625	X31	0.25	0.25	0.0625	X15	0.25	0.25	0.0625	X32	0.25	0.25	0.0625	X16	0.25	0.25	0.0625					Muros	L	t	L/t	Y1	3.00	0.25	0.75	Y2	3.00	0.25	0.75	Y3	6.25	0.25	1.56	Y4	6.25	0.25	1.56	Y5	6.25	0.25	1.56	Y6	6.25	0.25	1.56	Y7	6.25	0.25	1.56	Y8	3.00	0.25	0.75	Y9	3.00	0.25	0.75	AY=			10.81
DATOS INICIALES																																																																																																																																																																																																																																																						
N (N° Pisos)	2																																																																																																																																																																																																																																																					
Tk (ton/m ²)	18																																																																																																																																																																																																																																																					
At (m ²)	247.30																																																																																																																																																																																																																																																					
H (m)	2,9																																																																																																																																																																																																																																																					
Pm (ton/m ³)	1,8																																																																																																																																																																																																																																																					
Ps (ton/m ²)	0,38																																																																																																																																																																																																																																																					
DATOS CALCULADOS																																																																																																																																																																																																																																																						
A	2.000																																																																																																																																																																																																																																																					
B=	10.813																																																																																																																																																																																																																																																					
ao=	0.008																																																																																																																																																																																																																																																					
Y=	5.406																																																																																																																																																																																																																																																					
q=	0.650																																																																																																																																																																																																																																																					
C	0.155																																																																																																																																																																																																																																																					
C'	0.350																																																																																																																																																																																																																																																					
α=	0.444																																																																																																																																																																																																																																																					
Muros	L	t	L/t	X17	0.25	0.25	0.0625																																																																																																																																																																																																																																															
X1	0.25	0.25	0.0625	X18	0.25	0.25	0.0625																																																																																																																																																																																																																																															
X2	0.25	0.25	0.0625	X19	0.25	0.25	0.0625																																																																																																																																																																																																																																															
X3	0.25	0.25	0.0625	X20	0.25	0.25	0.0625																																																																																																																																																																																																																																															
X4	0.25	0.25	0.0625	X21	0.25	0.25	0.0625																																																																																																																																																																																																																																															
X5	0.25	0.25	0.0625	X22	0.25	0.25	0.0625																																																																																																																																																																																																																																															
X6	0.25	0.25	0.0625	X23	0.25	0.25	0.0625																																																																																																																																																																																																																																															
X7	0.25	0.25	0.0625	X24	0.25	0.25	0.0625																																																																																																																																																																																																																																															
X8	0.25	0.25	0.0625	X25	0.25	0.25	0.0625																																																																																																																																																																																																																																															
X9	0.25	0.25	0.0625	X26	0.25	0.25	0.0625																																																																																																																																																																																																																																															
X10	0.25	0.25	0.0625	X27	0.25	0.25	0.0625																																																																																																																																																																																																																																															
X11	0.25	0.25	0.0625	X28	0.25	0.25	0.0625																																																																																																																																																																																																																																															
X12	0.25	0.25	0.0625	X29	0.25	0.25	0.0625																																																																																																																																																																																																																																															
X13	0.25	0.25	0.0625	X30	0.25	0.25	0.0625																																																																																																																																																																																																																																															
X14	0.25	0.25	0.0625	X31	0.25	0.25	0.0625																																																																																																																																																																																																																																															
X15	0.25	0.25	0.0625	X32	0.25	0.25	0.0625																																																																																																																																																																																																																																															
X16	0.25	0.25	0.0625																																																																																																																																																																																																																																																			
Muros	L	t	L/t																																																																																																																																																																																																																																																			
Y1	3.00	0.25	0.75																																																																																																																																																																																																																																																			
Y2	3.00	0.25	0.75																																																																																																																																																																																																																																																			
Y3	6.25	0.25	1.56																																																																																																																																																																																																																																																			
Y4	6.25	0.25	1.56																																																																																																																																																																																																																																																			
Y5	6.25	0.25	1.56																																																																																																																																																																																																																																																			
Y6	6.25	0.25	1.56																																																																																																																																																																																																																																																			
Y7	6.25	0.25	1.56																																																																																																																																																																																																																																																			
Y8	3.00	0.25	0.75																																																																																																																																																																																																																																																			
Y9	3.00	0.25	0.75																																																																																																																																																																																																																																																			
AY=			10.81																																																																																																																																																																																																																																																			
4	POSICIÓN DEL EDIFICIO Y CIMENTACIÓN A	DESCRIPCIÓN: una pendiente de 1% de los datos tomados con el nivel topográfico a cuatro distancias, asignando "A".																																																																																																																																																																																																																																																				
5	DIAGRAMAS HORIZONTALES B	DESCRIPCIÓN no presenta planos a desnivel, diafragma de columnas y vigas no están totalmente conectados a los muros portante, se le asignó "B".																																																																																																																																																																																																																																																				
6	CONFIGURACIÓN EN PLANTA D	DESCRIPCIÓN: presenta una relación de lado mayor igual a 34.1m y un lado menor de 7.25m, obteniendo un valor de $\beta_1=7.25/34.11=0.20$, se le asignó "D".																																																																																																																																																																																																																																																				
7	CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN A	DESCRIPCIÓN: un valor de $T/H=1$ ya no posee una elevación para asignar a H, asignando "A".																																																																																																																																																																																																																																																				
8	DISTANCIA MÁXIMA ENTRE MUROS C	DESCRIPCIÓN: obtuvo una relación de longitud mayor de muro maestro igual a 6.25m y un espesor de 0.25m, obteniendo un valor de $6.25/0.25=25$, asignando "C".																																																																																																																																																																																																																																																				
9	TIPOS DE CUBIERTA A	DESCRIPCIÓN: una cubierta plana de losa aligerada conectada a las vigas principales y columnas con distancia normal de viga, se le asignó "A".																																																																																																																																																																																																																																																				
10	ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES C	DESCRIPCIÓN: parapeto de acero, en estado de oxidación, se le asignó "C".																																																																																																																																																																																																																																																				
11	ESTADO DE CONSERVACIÓN C	DESCRIPCIÓN: muros de ladrillo en estado de deterioro con grietas visibles, asignando "C".																																																																																																																																																																																																																																																				

Elaboración: El autor

4.2.2.2 Evaluación de I.E.P.S.M Villanueva Pinillos – Pabellón II

Tabla. 13.

Evaluación del Pabellón II – I.E.P.S.M Alfonso Villanueva Pinillos

I.E.P.S.M Alfonso Villanueva Pinillos - Pabellón II																																																																																																																																																																																																																																
PARÁMETRO	CLASE	ELEMENTOS DE EVALUACIÓN																																																																																																																																																																																																																														
1 TIPO Y ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE	BB	DESCRIPCIÓN: columnas, vigas de amarre y vigas principales conectadas, muros de mampostería sin columnetas de separación, se le asignó "B".																																																																																																																																																																																																																														
2 CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE	C	DESCRIPCIÓN: muros portantes, mala conexión a columnas y vigas de amarre, conformado por ladrillos pandereta no ofrece resistencia, se le asignó "B".																																																																																																																																																																																																																														
3 RESISTENCIA CONVENCIONAL	C	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">DATOS INICIALES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N (N° Pisos)</td> <td>2</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Tk (ton/m²)</td> <td>18</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>At (m²)</td> <td>248.71</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>H (m)</td> <td>2.75</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Pm (ton/m³)</td> <td>1.8</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ps (ton/m²)</td> <td>0.38</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Muros</th> <th>L</th> <th>t</th> <th>Lt</th> <th>Muros</th> <th>L</th> <th>t</th> <th>Lt</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>X1</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.0625</td><td>X17</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.0625</td></tr> <tr><td>X2</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.0625</td><td>X18</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.0625</td></tr> <tr><td>X3</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.0625</td><td>X19</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.0625</td></tr> <tr><td>X4</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.0625</td><td>X20</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.0625</td></tr> <tr><td>X5</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.0625</td><td>X21</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.0625</td></tr> <tr><td>X6</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.0625</td><td>X22</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.0625</td></tr> <tr><td>X7</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.0625</td><td>X23</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.0625</td></tr> <tr><td>X8</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.0625</td><td>X24</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.0625</td></tr> <tr><td>X9</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.0625</td><td>X25</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.0625</td></tr> <tr><td>X10</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.0625</td><td>X26</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.0625</td></tr> <tr><td>X11</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.0625</td><td>X27</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.0625</td></tr> <tr><td>X12</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.0625</td><td>X28</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.0625</td></tr> <tr><td>X13</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.0625</td><td>X29</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.0625</td></tr> <tr><td>X14</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.0625</td><td>X30</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.0625</td></tr> <tr><td>X15</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.0625</td><td>X31</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.0625</td></tr> <tr><td>X16</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.0625</td><td>X32</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.0625</td></tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Muros</th> <th>L</th> <th>t</th> <th>Lt</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Y1</td><td>2.70</td><td>0.25</td><td>0.68</td></tr> <tr><td>Y2</td><td>2.70</td><td>0.25</td><td>0.68</td></tr> <tr><td>Y3</td><td>2.70</td><td>0.25</td><td>0.68</td></tr> <tr><td>Y4</td><td>2.70</td><td>0.25</td><td>0.68</td></tr> <tr><td>Y5</td><td>5.65</td><td>0.25</td><td>1.41</td></tr> <tr><td>Y6</td><td>5.65</td><td>0.25</td><td>1.41</td></tr> <tr><td>Y7</td><td>5.65</td><td>0.25</td><td>1.41</td></tr> <tr><td>Y8</td><td>5.65</td><td>0.25</td><td>1.41</td></tr> <tr><td>AY=</td><td colspan="3">8.35</td></tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">DATOS CALCULADOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>A</td><td>2.000</td></tr> <tr><td>B=</td><td>8.350</td></tr> <tr><td>so=</td><td>0.008</td></tr> <tr><td>γ=</td><td>4.17%</td></tr> <tr><td>q=</td><td>0.586</td></tr> <tr><td>C=</td><td>0.177</td></tr> <tr><td>C=</td><td>0.350</td></tr> <tr><td>α=</td><td>0.504</td></tr> </tbody> </table> <p>DESCRIPCIÓN: El pabellón o área II presenta un valor de $\alpha=0.504$, asignando "C".</p>	DATOS INICIALES				N (N° Pisos)	2			Tk (ton/m ²)	18			At (m ²)	248.71			H (m)	2.75			Pm (ton/m ³)	1.8			Ps (ton/m ²)	0.38			Muros	L	t	Lt	Muros	L	t	Lt	X1	0.25	0.25	0.0625	X17	0.25	0.25	0.0625	X2	0.25	0.25	0.0625	X18	0.25	0.25	0.0625	X3	0.25	0.25	0.0625	X19	0.25	0.25	0.0625	X4	0.25	0.25	0.0625	X20	0.25	0.25	0.0625	X5	0.25	0.25	0.0625	X21	0.25	0.25	0.0625	X6	0.25	0.25	0.0625	X22	0.25	0.25	0.0625	X7	0.25	0.25	0.0625	X23	0.25	0.25	0.0625	X8	0.25	0.25	0.0625	X24	0.25	0.25	0.0625	X9	0.25	0.25	0.0625	X25	0.25	0.25	0.0625	X10	0.25	0.25	0.0625	X26	0.25	0.25	0.0625	X11	0.25	0.25	0.0625	X27	0.25	0.25	0.0625	X12	0.25	0.25	0.0625	X28	0.25	0.25	0.0625	X13	0.25	0.25	0.0625	X29	0.25	0.25	0.0625	X14	0.25	0.25	0.0625	X30	0.25	0.25	0.0625	X15	0.25	0.25	0.0625	X31	0.25	0.25	0.0625	X16	0.25	0.25	0.0625	X32	0.25	0.25	0.0625	Muros	L	t	Lt	Y1	2.70	0.25	0.68	Y2	2.70	0.25	0.68	Y3	2.70	0.25	0.68	Y4	2.70	0.25	0.68	Y5	5.65	0.25	1.41	Y6	5.65	0.25	1.41	Y7	5.65	0.25	1.41	Y8	5.65	0.25	1.41	AY=	8.35			DATOS CALCULADOS		A	2.000	B=	8.350	so=	0.008	γ=	4.17%	q=	0.586	C=	0.177	C=	0.350	α=	0.504
DATOS INICIALES																																																																																																																																																																																																																																
N (N° Pisos)	2																																																																																																																																																																																																																															
Tk (ton/m ²)	18																																																																																																																																																																																																																															
At (m ²)	248.71																																																																																																																																																																																																																															
H (m)	2.75																																																																																																																																																																																																																															
Pm (ton/m ³)	1.8																																																																																																																																																																																																																															
Ps (ton/m ²)	0.38																																																																																																																																																																																																																															
Muros	L	t	Lt	Muros	L	t	Lt																																																																																																																																																																																																																									
X1	0.25	0.25	0.0625	X17	0.25	0.25	0.0625																																																																																																																																																																																																																									
X2	0.25	0.25	0.0625	X18	0.25	0.25	0.0625																																																																																																																																																																																																																									
X3	0.25	0.25	0.0625	X19	0.25	0.25	0.0625																																																																																																																																																																																																																									
X4	0.25	0.25	0.0625	X20	0.25	0.25	0.0625																																																																																																																																																																																																																									
X5	0.25	0.25	0.0625	X21	0.25	0.25	0.0625																																																																																																																																																																																																																									
X6	0.25	0.25	0.0625	X22	0.25	0.25	0.0625																																																																																																																																																																																																																									
X7	0.25	0.25	0.0625	X23	0.25	0.25	0.0625																																																																																																																																																																																																																									
X8	0.25	0.25	0.0625	X24	0.25	0.25	0.0625																																																																																																																																																																																																																									
X9	0.25	0.25	0.0625	X25	0.25	0.25	0.0625																																																																																																																																																																																																																									
X10	0.25	0.25	0.0625	X26	0.25	0.25	0.0625																																																																																																																																																																																																																									
X11	0.25	0.25	0.0625	X27	0.25	0.25	0.0625																																																																																																																																																																																																																									
X12	0.25	0.25	0.0625	X28	0.25	0.25	0.0625																																																																																																																																																																																																																									
X13	0.25	0.25	0.0625	X29	0.25	0.25	0.0625																																																																																																																																																																																																																									
X14	0.25	0.25	0.0625	X30	0.25	0.25	0.0625																																																																																																																																																																																																																									
X15	0.25	0.25	0.0625	X31	0.25	0.25	0.0625																																																																																																																																																																																																																									
X16	0.25	0.25	0.0625	X32	0.25	0.25	0.0625																																																																																																																																																																																																																									
Muros	L	t	Lt																																																																																																																																																																																																																													
Y1	2.70	0.25	0.68																																																																																																																																																																																																																													
Y2	2.70	0.25	0.68																																																																																																																																																																																																																													
Y3	2.70	0.25	0.68																																																																																																																																																																																																																													
Y4	2.70	0.25	0.68																																																																																																																																																																																																																													
Y5	5.65	0.25	1.41																																																																																																																																																																																																																													
Y6	5.65	0.25	1.41																																																																																																																																																																																																																													
Y7	5.65	0.25	1.41																																																																																																																																																																																																																													
Y8	5.65	0.25	1.41																																																																																																																																																																																																																													
AY=	8.35																																																																																																																																																																																																																															
DATOS CALCULADOS																																																																																																																																																																																																																																
A	2.000																																																																																																																																																																																																																															
B=	8.350																																																																																																																																																																																																																															
so=	0.008																																																																																																																																																																																																																															
γ=	4.17%																																																																																																																																																																																																																															
q=	0.586																																																																																																																																																																																																																															
C=	0.177																																																																																																																																																																																																																															
C=	0.350																																																																																																																																																																																																																															
α=	0.504																																																																																																																																																																																																																															
4 POSICIÓN DEL EDIFICIO Y CIMENTACIÓN	A	DESCRIPCIÓN: pendiente de 1% de los datos tomados con el nivel topográfico a cuatro distancias, asignando "A".																																																																																																																																																																																																																														
5 DIAFRAGMAS HORIZONTALES	BB	DESCRIPCIÓN: ausencia de planos a desnivel, la losa aligerada mal conectado a vigas principales y columnas, se le asignó "B".																																																																																																																																																																																																																														
6 CONFIGURACIÓN EN PLANTA	D	DESCRIPCIÓN: una longitud mayor de 39.15m de largo y una longitud menor de 7.25m, obteniendo un valor de $39.15m/7.25m=0.18$, asignando "D".																																																																																																																																																																																																																														
7 CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN	A	DESCRIPCIÓN: un valor de $T/H=1$ ya no posee una elevación para asignar a H, asignando "A".																																																																																																																																																																																																																														
8 DISTANCIA MÁXIMA ENTRE MUROS	C	DESCRIPCIÓN: un valor de la relación $L/S=5.65m/0.25m= 22.6$ asignando "C".																																																																																																																																																																																																																														
9 TIPOS DE CUBIERTA	B	DESCRIPCIÓN: cubierta plana de losa aligerada conectada a vigas de amarre y vigas principales, la distancia entre vigas es de 5.65m por ello se le asignó "B".																																																																																																																																																																																																																														
10 ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES	D	DESCRIPCIÓN: parapetos de ladrillos y concreto, representa peso mal conectado a columnas en sus extremos, cornisa sostenida por vigas chatas, asignando "D".																																																																																																																																																																																																																														
11 ESTADO DE CONSERVACIÓN	D	DESCRIPCIÓN: muros de mampostería con fisuras verticales se aprecian a simple vista y los muros maestros con fisuras verticales con respecto a columnas y vigas están en un estado regular, se le asignó "D".																																																																																																																																																																																																																														

Elaboración: El autor

4.2.2.3 Evaluación de I.E.P.S.M Villanueva Pinillos – Pabellón III

Tabla. 14.

Evaluación del Pabellón III – I.E.P.S.M Alfonso Villanueva Pinillos

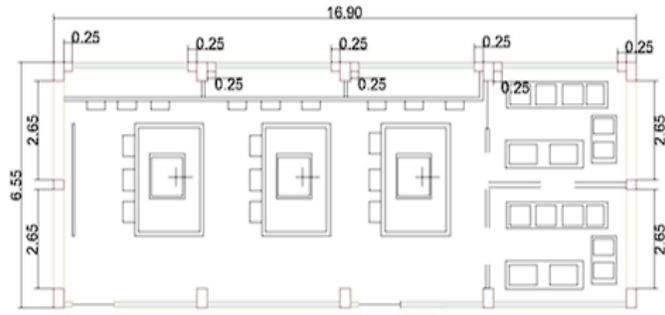
I.E.P.S.M Alfonso Villanueva Pinillos - Pabellón III																																																																																																																																																								
PARÁMETRO	CLASE	ELEMENTOS DE EVALUACIÓN																																																																																																																																																						
1	TIPO Y ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE B	DESCRIPCIÓN: columnas, vigas principales y vigas de amarre que están conectados, muros portantes conectados a columnas, asignando "B".																																																																																																																																																						
2	CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE C	DESCRIPCIÓN: muros portantes conformados por ladrillos pandereta de baja resistencia, asignando "C".																																																																																																																																																						
3	RESISTENCIA CONVENCIONAL B	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">DATOS INICIALES</th> <th>Muros</th> <th>L</th> <th>t</th> <th>L.t</th> <th>Muros</th> <th>L</th> <th>t</th> <th>L.t</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N (N° Pisos)</td> <td>1</td> <td>X1</td> <td>0.25</td> <td>0.25</td> <td>0.0625</td> <td>X9</td> <td>0.25</td> <td>0.25</td> <td>0.0625</td> </tr> <tr> <td>Tk (ton/m2)</td> <td>18</td> <td>X2</td> <td>0.25</td> <td>0.25</td> <td>0.0625</td> <td>X10</td> <td>0.25</td> <td>0.25</td> <td>0.0625</td> </tr> <tr> <td>At (m2)</td> <td>110.695</td> <td>X3</td> <td>0.25</td> <td>0.25</td> <td>0.0625</td> <td>X11</td> <td>0.25</td> <td>0.25</td> <td>0.0625</td> </tr> <tr> <td>H (m)</td> <td>2.9</td> <td>X4</td> <td>0.25</td> <td>0.25</td> <td>0.0625</td> <td>X12</td> <td>0.25</td> <td>0.25</td> <td>0.0625</td> </tr> <tr> <td>Pm (ton/m3)</td> <td>1.8</td> <td>X5</td> <td>0.25</td> <td>0.25</td> <td>0.0625</td> <td>X13</td> <td>0.25</td> <td>0.25</td> <td>0.0625</td> </tr> <tr> <td>Ps (ton/m2)</td> <td>0.38</td> <td>X6</td> <td>0.25</td> <td>0.25</td> <td>0.0625</td> <td>X14</td> <td>0.25</td> <td>0.25</td> <td>0.0625</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>X7</td> <td>0.25</td> <td>0.25</td> <td>0.0625</td> <td>X15</td> <td>0.25</td> <td>0.25</td> <td>0.0625</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>X8</td> <td>0.25</td> <td>0.25</td> <td>0.0625</td> <td>X16</td> <td>0.25</td> <td>0.25</td> <td>0.0625</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>AX= 1</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Muros</th> <th>L</th> <th>t</th> <th>L.t</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y1</td> <td>2.65</td> <td>0.25</td> <td>0.66</td> </tr> <tr> <td>Y2</td> <td>2.65</td> <td>0.25</td> <td>0.66</td> </tr> <tr> <td>Y3</td> <td>5.55</td> <td>0.25</td> <td>1.39</td> </tr> <tr> <td>Y4</td> <td>5.55</td> <td>0.25</td> <td>1.39</td> </tr> <tr> <td>Y5</td> <td>2.65</td> <td>0.25</td> <td>0.66</td> </tr> <tr> <td>Y6</td> <td>2.65</td> <td>0.25</td> <td>0.66</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>AY=</td> <td>5.43</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">DATOS CALCULADOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>1.000</td> </tr> <tr> <td>B=</td> <td>5.425</td> </tr> <tr> <td>ao=</td> <td>0.009</td> </tr> <tr> <td>γ=</td> <td>5.425</td> </tr> <tr> <td>q=</td> <td>0.683</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>0.285</td> </tr> <tr> <td>C'=</td> <td>0.350</td> </tr> <tr> <td>α=</td> <td>0.815</td> </tr> </tbody> </table> <p>DESCRIPCIÓN: El pabellón o área III presenta un valor de $\alpha=0.111$ asignando "B".</p>	DATOS INICIALES		Muros	L	t	L.t	Muros	L	t	L.t	N (N° Pisos)	1	X1	0.25	0.25	0.0625	X9	0.25	0.25	0.0625	Tk (ton/m2)	18	X2	0.25	0.25	0.0625	X10	0.25	0.25	0.0625	At (m2)	110.695	X3	0.25	0.25	0.0625	X11	0.25	0.25	0.0625	H (m)	2.9	X4	0.25	0.25	0.0625	X12	0.25	0.25	0.0625	Pm (ton/m3)	1.8	X5	0.25	0.25	0.0625	X13	0.25	0.25	0.0625	Ps (ton/m2)	0.38	X6	0.25	0.25	0.0625	X14	0.25	0.25	0.0625			X7	0.25	0.25	0.0625	X15	0.25	0.25	0.0625			X8	0.25	0.25	0.0625	X16	0.25	0.25	0.0625										AX= 1	Muros	L	t	L.t	Y1	2.65	0.25	0.66	Y2	2.65	0.25	0.66	Y3	5.55	0.25	1.39	Y4	5.55	0.25	1.39	Y5	2.65	0.25	0.66	Y6	2.65	0.25	0.66			AY=	5.43	DATOS CALCULADOS		A	1.000	B=	5.425	ao=	0.009	γ=	5.425	q=	0.683	C	0.285	C'=	0.350	α=	0.815
DATOS INICIALES		Muros	L	t	L.t	Muros	L	t	L.t																																																																																																																																															
N (N° Pisos)	1	X1	0.25	0.25	0.0625	X9	0.25	0.25	0.0625																																																																																																																																															
Tk (ton/m2)	18	X2	0.25	0.25	0.0625	X10	0.25	0.25	0.0625																																																																																																																																															
At (m2)	110.695	X3	0.25	0.25	0.0625	X11	0.25	0.25	0.0625																																																																																																																																															
H (m)	2.9	X4	0.25	0.25	0.0625	X12	0.25	0.25	0.0625																																																																																																																																															
Pm (ton/m3)	1.8	X5	0.25	0.25	0.0625	X13	0.25	0.25	0.0625																																																																																																																																															
Ps (ton/m2)	0.38	X6	0.25	0.25	0.0625	X14	0.25	0.25	0.0625																																																																																																																																															
		X7	0.25	0.25	0.0625	X15	0.25	0.25	0.0625																																																																																																																																															
		X8	0.25	0.25	0.0625	X16	0.25	0.25	0.0625																																																																																																																																															
									AX= 1																																																																																																																																															
Muros	L	t	L.t																																																																																																																																																					
Y1	2.65	0.25	0.66																																																																																																																																																					
Y2	2.65	0.25	0.66																																																																																																																																																					
Y3	5.55	0.25	1.39																																																																																																																																																					
Y4	5.55	0.25	1.39																																																																																																																																																					
Y5	2.65	0.25	0.66																																																																																																																																																					
Y6	2.65	0.25	0.66																																																																																																																																																					
		AY=	5.43																																																																																																																																																					
DATOS CALCULADOS																																																																																																																																																								
A	1.000																																																																																																																																																							
B=	5.425																																																																																																																																																							
ao=	0.009																																																																																																																																																							
γ=	5.425																																																																																																																																																							
q=	0.683																																																																																																																																																							
C	0.285																																																																																																																																																							
C'=	0.350																																																																																																																																																							
α=	0.815																																																																																																																																																							
4	POSICIÓN DEL EDIFICIO Y CIMENTACIÓN A	DESCRIPCIÓN: una pendiente de 1% de los datos tomados con el nivel topográfico a cuatro distancias, asignando "A".																																																																																																																																																						
5	DIAGRAMAS HORIZONTALES B	DESCRIPCIÓN: losa aligerada conectada a vigas de amarre y vigas principales sostenidas por columnas, muros de mampostería no aislados, asignando "B".																																																																																																																																																						
6	CONFIGURACIÓN EN PLANTA D	DESCRIPCIÓN: una longitud mayor de 16.90m y una longitud menor de 6.55m, obteniendo un valor de $6.55m/16.90m=0.39$ asignando "D".																																																																																																																																																						
7	CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN A	DESCRIPCIÓN: presenta un valor de $T/H=1$ ya no posee una elevación para asignar a H, asignando "A".																																																																																																																																																						
8	DISTANCIA MÁXIMA ENTRE MUROS C	DESCRIPCIÓN: presenta una longitud del muro maestro de 5.55m y un ancho de 0.25m, obteniendo un valor de $5.55m/0.25m= 18.5$ asignando "C".																																																																																																																																																						
9	TIPOS DE CUBIERTA B	DESCRIPCIÓN: cubierta de losa aligerada conectada a las vigas de amarres no está conectada a los muros portantes, asignando "B".																																																																																																																																																						
10	ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES A	DESCRIPCIÓN: no presenta parapetos ni cornisas, asignando "A".																																																																																																																																																						
11	ESTADO DE CONSERVACIÓN C	DESCRIPCIÓN: los muros portantes con fisuras verticales visibles a simple vista, en las vigas de amarre también se observa fisuras verticales asignando "C".																																																																																																																																																						

Elaboración: El autor

4.2.2.5 Evaluación de I.E.P.S.M Villanueva Pinillos – Pabellón V

Tabla. 16.

Evaluación del Pabellón V – I.E.P.S.M Alfonso Villanueva Pinillos

I.E.P.S.M Alfonso Villanueva Pinillos - Pabellón V																																																																																																		
PARÁMETRO	CLASE	ELEMENTOS DE EVALUACIÓN																																																																																																
1 TIPO Y ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE	B	DESCRIPCIÓN: 1º piso, columnas, vigas peraltadas y de amarre conectados entre sí, muros maestros mal conectados a columnas, asignando "B".																																																																																																
2 CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE	C	DESCRIPCIÓN: muros portantes de ladrillos artesanales, los muros presentan verticalidad, juntas de mortero menor 1 cm, asignando "C".																																																																																																
3 RESISTENCIA CONVENCIONAL	C	<table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 10px;"> <thead> <tr> <th colspan="2">DATOS INICIALES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>N (Nº Pisos)</td><td>1</td></tr> <tr><td>Tk (ton/m²)</td><td>18</td></tr> <tr><td>At (m²)</td><td>110.02</td></tr> <tr><td>H (m)</td><td>2.8</td></tr> <tr><td>Pm (ton/m³)</td><td>1.8</td></tr> <tr><td>Py (ton/m²)</td><td>0.38</td></tr> </tbody> </table> <table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 10px;"> <thead> <tr> <th>Muros</th> <th>L</th> <th>t</th> <th>Lt</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>X1</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.0625</td></tr> <tr><td>X2</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.0625</td></tr> <tr><td>X3</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.0625</td></tr> <tr><td>X4</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.0625</td></tr> <tr><td>X5</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.0625</td></tr> <tr><td>X6</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.0625</td></tr> <tr><td>X7</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.0625</td></tr> <tr><td>X8</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.0625</td></tr> <tr><td>AX=</td><td colspan="3">0.5</td></tr> </tbody> </table> <table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 10px;"> <thead> <tr> <th>Muros</th> <th>L</th> <th>t</th> <th>Lt</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Y1</td><td>2.65</td><td>0.25</td><td>0.66</td></tr> <tr><td>Y2</td><td>2.65</td><td>0.25</td><td>0.66</td></tr> <tr><td>Y3</td><td>2.65</td><td>0.25</td><td>0.66</td></tr> <tr><td>Y4</td><td>2.65</td><td>0.25</td><td>0.66</td></tr> <tr><td>AY=</td><td colspan="3">2.65</td></tr> </tbody> </table> <table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 10px;"> <thead> <tr> <th colspan="2">DATOS CALCULADOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>A</td><td>0.500</td></tr> <tr><td>B=</td><td>2.650</td></tr> <tr><td>ao=</td><td>0.005</td></tr> <tr><td>Y=</td><td>5.300</td></tr> <tr><td>q=</td><td>0.524</td></tr> <tr><td>C</td><td>0.202</td></tr> <tr><td>C'</td><td>0.350</td></tr> <tr><td>q=</td><td>0.577</td></tr> </tbody> </table>  <p>DESCRIPCIÓN: presenta un valor de $\alpha=0.579$ asignando "C".</p>	DATOS INICIALES		N (Nº Pisos)	1	Tk (ton/m ²)	18	At (m ²)	110.02	H (m)	2.8	Pm (ton/m ³)	1.8	Py (ton/m ²)	0.38	Muros	L	t	Lt	X1	0.25	0.25	0.0625	X2	0.25	0.25	0.0625	X3	0.25	0.25	0.0625	X4	0.25	0.25	0.0625	X5	0.25	0.25	0.0625	X6	0.25	0.25	0.0625	X7	0.25	0.25	0.0625	X8	0.25	0.25	0.0625	AX=	0.5			Muros	L	t	Lt	Y1	2.65	0.25	0.66	Y2	2.65	0.25	0.66	Y3	2.65	0.25	0.66	Y4	2.65	0.25	0.66	AY=	2.65			DATOS CALCULADOS		A	0.500	B=	2.650	ao=	0.005	Y=	5.300	q=	0.524	C	0.202	C'	0.350	q=	0.577
DATOS INICIALES																																																																																																		
N (Nº Pisos)	1																																																																																																	
Tk (ton/m ²)	18																																																																																																	
At (m ²)	110.02																																																																																																	
H (m)	2.8																																																																																																	
Pm (ton/m ³)	1.8																																																																																																	
Py (ton/m ²)	0.38																																																																																																	
Muros	L	t	Lt																																																																																															
X1	0.25	0.25	0.0625																																																																																															
X2	0.25	0.25	0.0625																																																																																															
X3	0.25	0.25	0.0625																																																																																															
X4	0.25	0.25	0.0625																																																																																															
X5	0.25	0.25	0.0625																																																																																															
X6	0.25	0.25	0.0625																																																																																															
X7	0.25	0.25	0.0625																																																																																															
X8	0.25	0.25	0.0625																																																																																															
AX=	0.5																																																																																																	
Muros	L	t	Lt																																																																																															
Y1	2.65	0.25	0.66																																																																																															
Y2	2.65	0.25	0.66																																																																																															
Y3	2.65	0.25	0.66																																																																																															
Y4	2.65	0.25	0.66																																																																																															
AY=	2.65																																																																																																	
DATOS CALCULADOS																																																																																																		
A	0.500																																																																																																	
B=	2.650																																																																																																	
ao=	0.005																																																																																																	
Y=	5.300																																																																																																	
q=	0.524																																																																																																	
C	0.202																																																																																																	
C'	0.350																																																																																																	
q=	0.577																																																																																																	
4 POSICIÓN DEL EDIFICIO Y CIMENTACIÓN	A	DESCRIPCIÓN: una pendiente de 1% de los datos tomados con el nivel topográfico a cuatro distancias, asignando "A".																																																																																																
5 DIAFRAGMAS HORIZONTALES	B	DESCRIPCIÓN: ausencia de planos a desnivel, losa aligerada conectada a vigas principales sostenidos por columnas, asignando "B".																																																																																																
6 CONFIGURACIÓN EN PLANTA	D	DESCRIPCIÓN: una longitud mayor de 16.90 m y una longitud menor de 6.51 m, obteniendo un valor de $6.51m/16.90m = 0.385$, asignando "D".																																																																																																
7 CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN	A	DESCRIPCIÓN: un valor de $T/H=1$ ya no posee una elevación para asignar a H, asignando "A".																																																																																																
8 DISTANCIA MÁXIMA ENTRE MUROS	A	DESCRIPCIÓN: un valor de $2.65m/0.25m = 10.52$, asignando "A".																																																																																																
9 TIPOS DE CUBIERTA	B	DESCRIPCIÓN: cubierta plana de losa aligerada conectada a las vigas de principales y columnas, sin conexión a muros portantes, asignando "B".																																																																																																
10 ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES	D	DESCRIPCIÓN: cornisa o voladizo conformado por concreto, presenta un peso significativo, parapeto de ladrillo y concreto, presenta fisuras verticales a causa del peso mismo, asignando "D".																																																																																																
11 ESTADO DE CONSERVACIÓN	D	DESCRIPCIÓN: muros portantes y de mampostería con fisuras verticales notorias al igual que algunas vigas también presentan fisuras verticales y horizontales, asignando "D".																																																																																																

Elaboración: El autor

4.2.2.6 Evaluación de I.E.P.S.M Villanueva Pinillos – Pabellón VI

Tabla. 17.

Evaluación del Pabellón VI – I.E.P.S.M Alfonso Villanueva Pinillos

I.E.P.S.M Alfonso Villanueva Pinillos - Pabellón VI																																																																																																																																																																																						
PARÁMETRO	CLASE	ELEMENTOS DE EVALUACIÓN																																																																																																																																																																																				
1	C	TIPO Y ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE DESCRIPCIÓN: columnas, vigas peraltadas y vigas de amarre, segundo nivel ausencia de vigas peraltadas, si hay vigas de amarre, por ello se le asignó "C".																																																																																																																																																																																				
2	D	CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE DESCRIPCIÓN: muros maestros en el primer nivel, ausencia en el segundo nivel, conformado por ladrillos artesanales, se le asignó "D".																																																																																																																																																																																				
3	D	RESISTENCIA CONVENCIONAL <table border="1" style="margin-bottom: 10px;"> <thead> <tr> <th colspan="2">DATOS INICIALES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N (N° Pisos)</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Tk (ton/m²)</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>At (m²)</td> <td>161.59</td> </tr> <tr> <td>H (m)</td> <td>2.95</td> </tr> <tr> <td>Pm (ton/m³)</td> <td>1.8</td> </tr> <tr> <td>Ps (ton/m²)</td> <td>0.38</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="margin-bottom: 10px;"> <thead> <tr> <th colspan="2">DATOS CALCULADOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>0.750</td> </tr> <tr> <td>B=</td> <td>6.813</td> </tr> <tr> <td>ao=</td> <td>0.005</td> </tr> <tr> <td>Y=</td> <td>9.083</td> </tr> <tr> <td>q=</td> <td>0.629</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>0.070</td> </tr> <tr> <td>C'=</td> <td>0.350</td> </tr> <tr> <td>α=</td> <td>0.200</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="margin-bottom: 10px;"> <thead> <tr> <th>Muros</th> <th>L</th> <th>t</th> <th>Lt</th> <th>Muros</th> <th>L</th> <th>t</th> <th>Lt</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>X1</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.0625</td><td>X13</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.0625</td></tr> <tr><td>X2</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.0625</td><td>X14</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.0625</td></tr> <tr><td>X3</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.0625</td><td>X15</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.0625</td></tr> <tr><td>X4</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.0625</td><td>X16</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.0625</td></tr> <tr><td>X5</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.0625</td><td>X17</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.0625</td></tr> <tr><td>X6</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.0625</td><td>X18</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.0625</td></tr> <tr><td>X7</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.0625</td><td>X19</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.0625</td></tr> <tr><td>X8</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.0625</td><td>X20</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.0625</td></tr> <tr><td>X9</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.0625</td><td>X21</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.0625</td></tr> <tr><td>X10</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.0625</td><td>X22</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.0625</td></tr> <tr><td>X11</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.0625</td><td>X23</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.0625</td></tr> <tr><td>X12</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.0625</td><td>X24</td><td>0.25</td><td>0.25</td><td>0.0625</td></tr> <tr> <td colspan="4"></td> <td colspan="4" style="text-align: right;">Ax= 0.75</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="margin-bottom: 10px;"> <thead> <tr> <th>Muros</th> <th>L</th> <th>t</th> <th>Lt</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Y1</td><td>5.55</td><td>0.25</td><td>1.39</td></tr> <tr><td>Y2</td><td>5.55</td><td>0.25</td><td>1.39</td></tr> <tr><td>Y3</td><td>5.55</td><td>0.25</td><td>1.39</td></tr> <tr><td>Y4</td><td>2.65</td><td>0.25</td><td>0.66</td></tr> <tr><td>Y5</td><td>2.65</td><td>0.25</td><td>0.66</td></tr> <tr><td>Y6</td><td>2.65</td><td>0.25</td><td>0.66</td></tr> <tr><td>Y7</td><td>2.65</td><td>0.25</td><td>0.66</td></tr> <tr> <td colspan="3"></td> <td style="text-align: right;">Ay= 6.81</td> </tr> </tbody> </table> <p>DESCRIPCIÓN: El pabellón o área VI presenta un valor de $\alpha=0.200$ asignando "D".</p>	DATOS INICIALES		N (N° Pisos)	3	Tk (ton/m ²)	18	At (m ²)	161.59	H (m)	2.95	Pm (ton/m ³)	1.8	Ps (ton/m ²)	0.38	DATOS CALCULADOS		A	0.750	B=	6.813	ao=	0.005	Y=	9.083	q=	0.629	C	0.070	C'=	0.350	α=	0.200	Muros	L	t	Lt	Muros	L	t	Lt	X1	0.25	0.25	0.0625	X13	0.25	0.25	0.0625	X2	0.25	0.25	0.0625	X14	0.25	0.25	0.0625	X3	0.25	0.25	0.0625	X15	0.25	0.25	0.0625	X4	0.25	0.25	0.0625	X16	0.25	0.25	0.0625	X5	0.25	0.25	0.0625	X17	0.25	0.25	0.0625	X6	0.25	0.25	0.0625	X18	0.25	0.25	0.0625	X7	0.25	0.25	0.0625	X19	0.25	0.25	0.0625	X8	0.25	0.25	0.0625	X20	0.25	0.25	0.0625	X9	0.25	0.25	0.0625	X21	0.25	0.25	0.0625	X10	0.25	0.25	0.0625	X22	0.25	0.25	0.0625	X11	0.25	0.25	0.0625	X23	0.25	0.25	0.0625	X12	0.25	0.25	0.0625	X24	0.25	0.25	0.0625					Ax= 0.75				Muros	L	t	Lt	Y1	5.55	0.25	1.39	Y2	5.55	0.25	1.39	Y3	5.55	0.25	1.39	Y4	2.65	0.25	0.66	Y5	2.65	0.25	0.66	Y6	2.65	0.25	0.66	Y7	2.65	0.25	0.66				Ay= 6.81
DATOS INICIALES																																																																																																																																																																																						
N (N° Pisos)	3																																																																																																																																																																																					
Tk (ton/m ²)	18																																																																																																																																																																																					
At (m ²)	161.59																																																																																																																																																																																					
H (m)	2.95																																																																																																																																																																																					
Pm (ton/m ³)	1.8																																																																																																																																																																																					
Ps (ton/m ²)	0.38																																																																																																																																																																																					
DATOS CALCULADOS																																																																																																																																																																																						
A	0.750																																																																																																																																																																																					
B=	6.813																																																																																																																																																																																					
ao=	0.005																																																																																																																																																																																					
Y=	9.083																																																																																																																																																																																					
q=	0.629																																																																																																																																																																																					
C	0.070																																																																																																																																																																																					
C'=	0.350																																																																																																																																																																																					
α=	0.200																																																																																																																																																																																					
Muros	L	t	Lt	Muros	L	t	Lt																																																																																																																																																																															
X1	0.25	0.25	0.0625	X13	0.25	0.25	0.0625																																																																																																																																																																															
X2	0.25	0.25	0.0625	X14	0.25	0.25	0.0625																																																																																																																																																																															
X3	0.25	0.25	0.0625	X15	0.25	0.25	0.0625																																																																																																																																																																															
X4	0.25	0.25	0.0625	X16	0.25	0.25	0.0625																																																																																																																																																																															
X5	0.25	0.25	0.0625	X17	0.25	0.25	0.0625																																																																																																																																																																															
X6	0.25	0.25	0.0625	X18	0.25	0.25	0.0625																																																																																																																																																																															
X7	0.25	0.25	0.0625	X19	0.25	0.25	0.0625																																																																																																																																																																															
X8	0.25	0.25	0.0625	X20	0.25	0.25	0.0625																																																																																																																																																																															
X9	0.25	0.25	0.0625	X21	0.25	0.25	0.0625																																																																																																																																																																															
X10	0.25	0.25	0.0625	X22	0.25	0.25	0.0625																																																																																																																																																																															
X11	0.25	0.25	0.0625	X23	0.25	0.25	0.0625																																																																																																																																																																															
X12	0.25	0.25	0.0625	X24	0.25	0.25	0.0625																																																																																																																																																																															
				Ax= 0.75																																																																																																																																																																																		
Muros	L	t	Lt																																																																																																																																																																																			
Y1	5.55	0.25	1.39																																																																																																																																																																																			
Y2	5.55	0.25	1.39																																																																																																																																																																																			
Y3	5.55	0.25	1.39																																																																																																																																																																																			
Y4	2.65	0.25	0.66																																																																																																																																																																																			
Y5	2.65	0.25	0.66																																																																																																																																																																																			
Y6	2.65	0.25	0.66																																																																																																																																																																																			
Y7	2.65	0.25	0.66																																																																																																																																																																																			
			Ay= 6.81																																																																																																																																																																																			
4	A	POSICIÓN DEL EDIFICIO Y CIMENTACIÓN DESCRIPCIÓN: pendiente de 1% de los datos tomados con el nivel topográfico a cuatro distancias, asignando "A".																																																																																																																																																																																				
5	C	DIAGRAMAS HORIZONTALES DESCRIPCIÓN: ausencia de planos, losa aligerada conectado a vigas peraltadas y columnas, segundo nivel ausencia de vigas peraltadas, se le asignó "C".																																																																																																																																																																																				
6	D	CONFIGURACIÓN EN PLANTA DESCRIPCIÓN: una longitud mayor de 24.67 m y una longitud de 6.48 m, obteniendo un valor de $6.55m/24.67m=0.265$, asignando "D".																																																																																																																																																																																				
7	D	CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN DESCRIPCIÓN: una relación de $0.80m/6.30m=0.13$, asignando "D".																																																																																																																																																																																				
8	C	DISTANCIA MÁXIMA ENTRE MUROS DESCRIPCIÓN: una longitud de muro maestro de 5.49m y un espesor de 0.25m, obteniendo un valor de $5.55m/0.25m=22.2$, asignando "C".																																																																																																																																																																																				
9	D	TIPOS DE CUBIERTA DESCRIPCIÓN: cubierta de planchas galvanizada de caída a dos aguas sujeta a una vigueta chata que no ofrece resistencia, asignando "D".																																																																																																																																																																																				
10	D	ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES DESCRIPCIÓN: parapeto de ladrillos de mala calidad que generan peso significativo en la estructura para su resistencia, asignando "D".																																																																																																																																																																																				
11	D	ESTADO DE CONSERVACIÓN DESCRIPCIÓN: muros portantes conformado por ladrillos de mala calidad que no están revestidos con mortero para resistir a agentes del ambiente, presenta columnas con espesor mínimo de 0.15m y vigas de igual espesor, asignando "D".																																																																																																																																																																																				

Elaboración: El autor

4.2.2.7 Evaluación de I.E.P.S.M Villanueva Pinillos – Pabellón VII

Tabla. 18.

Evaluación del Pabellón VII – I.E.P.S.M Alfonso Villanueva Pinillos

I.E.P.S.M Alfonso Villanueva Pinillos - Pabellon VII																																																																																																																																																																																																																																										
PARÁMETRO	CLASE	ELEMENTOS DE EVALUACIÓN																																																																																																																																																																																																																																								
1	B	DESCRIPCIÓN: presenta columnas, vigas principales chatas con espesor 0.20																																																																																																																																																																																																																																								
2	C	DESCRIPCIÓN: presenta muros portantes conformado por ladrillos artesanales de mala calidad que, se le asignó "C".																																																																																																																																																																																																																																								
3	A	<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th colspan="4">DATOS INICIALES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N (N° Pisos)</td> <td>2</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Tk (ton/m2)</td> <td>18</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>At (m2)</td> <td>217.53</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>H (m)</td> <td>2.9</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Pm (ton/m3)</td> <td>1.8</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ps (ton/m2)</td> <td>0.38</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>Muros</th> <th>L</th> <th>t</th> <th>Lt</th> <th>Muros</th> <th>L</th> <th>t</th> <th>Lt</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>X1</td><td>0.55</td><td>0.25</td><td>0.1375</td><td>X17</td><td>0.55</td><td>0.25</td><td>0.1375</td></tr> <tr><td>X2</td><td>0.55</td><td>0.25</td><td>0.1375</td><td>X18</td><td>0.55</td><td>0.25</td><td>0.1375</td></tr> <tr><td>X3</td><td>0.55</td><td>0.25</td><td>0.1375</td><td>X19</td><td>0.55</td><td>0.25</td><td>0.1375</td></tr> <tr><td>X4</td><td>0.55</td><td>0.25</td><td>0.1375</td><td>X20</td><td>0.55</td><td>0.25</td><td>0.1375</td></tr> <tr><td>X5</td><td>0.55</td><td>0.25</td><td>0.1375</td><td>X21</td><td>0.55</td><td>0.25</td><td>0.1375</td></tr> <tr><td>X6</td><td>0.55</td><td>0.25</td><td>0.1375</td><td>X22</td><td>0.55</td><td>0.25</td><td>0.1375</td></tr> <tr><td>X7</td><td>0.55</td><td>0.25</td><td>0.1375</td><td>X23</td><td>0.55</td><td>0.25</td><td>0.1375</td></tr> <tr><td>X8</td><td>0.55</td><td>0.25</td><td>0.1375</td><td>X24</td><td>0.55</td><td>0.25</td><td>0.1375</td></tr> <tr><td>X9</td><td>0.55</td><td>0.25</td><td>0.1375</td><td>X25</td><td>0.55</td><td>0.25</td><td>0.1375</td></tr> <tr><td>X10</td><td>0.55</td><td>0.25</td><td>0.1375</td><td>X26</td><td>0.55</td><td>0.25</td><td>0.1375</td></tr> <tr><td>X11</td><td>0.55</td><td>0.25</td><td>0.1375</td><td>X27</td><td>0.55</td><td>0.25</td><td>0.1375</td></tr> <tr><td>X12</td><td>0.55</td><td>0.25</td><td>0.1375</td><td>X28</td><td>0.55</td><td>0.25</td><td>0.1375</td></tr> <tr><td>X13</td><td>0.55</td><td>0.25</td><td>0.1375</td><td>X29</td><td>0.55</td><td>0.25</td><td>0.1375</td></tr> <tr><td>X14</td><td>0.55</td><td>0.25</td><td>0.1375</td><td>X30</td><td>0.55</td><td>0.25</td><td>0.1375</td></tr> <tr><td>X15</td><td>0.55</td><td>0.25</td><td>0.1375</td><td>X31</td><td>0.55</td><td>0.25</td><td>0.1375</td></tr> <tr><td>X16</td><td>0.55</td><td>0.25</td><td>0.1375</td><td>X32</td><td>0.55</td><td>0.25</td><td>0.1375</td></tr> <tr> <td colspan="7"></td> <td>AX=</td> <td>4.40</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>Muros</th> <th>L</th> <th>t</th> <th>Lt</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Y1</td><td>3.45</td><td>0.25</td><td>0.86</td></tr> <tr><td>Y2</td><td>3.45</td><td>0.25</td><td>0.86</td></tr> <tr><td>Y3</td><td>7.20</td><td>0.25</td><td>1.80</td></tr> <tr><td>Y4</td><td>7.20</td><td>0.25</td><td>1.80</td></tr> <tr><td>Y5</td><td>7.20</td><td>0.25</td><td>1.80</td></tr> <tr><td>Y6</td><td>7.20</td><td>0.25</td><td>1.80</td></tr> <tr><td>Y7</td><td>3.45</td><td>0.25</td><td>0.86</td></tr> <tr><td>Y8</td><td>3.45</td><td>0.25</td><td>0.86</td></tr> <tr> <td colspan="3"></td> <td>AY=</td> <td>10.65</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th colspan="2">DATOS CALCULADOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>A</td><td>4.400</td></tr> <tr><td>B=</td><td>10.650</td></tr> <tr><td>ao=</td><td>0.020</td></tr> <tr><td>Y=</td><td>2.420</td></tr> <tr><td>q=</td><td>0.741</td></tr> <tr><td>C</td><td>0.329</td></tr> <tr><td>C'=</td><td>0.350</td></tr> <tr><td>α=</td><td>0.940</td></tr> </tbody> </table> <p>DESCRIPCIÓN: presenta un valor de $\alpha=0.94$, asignando "B".</p>	DATOS INICIALES				N (N° Pisos)	2			Tk (ton/m2)	18			At (m2)	217.53			H (m)	2.9			Pm (ton/m3)	1.8			Ps (ton/m2)	0.38			Muros	L	t	Lt	Muros	L	t	Lt	X1	0.55	0.25	0.1375	X17	0.55	0.25	0.1375	X2	0.55	0.25	0.1375	X18	0.55	0.25	0.1375	X3	0.55	0.25	0.1375	X19	0.55	0.25	0.1375	X4	0.55	0.25	0.1375	X20	0.55	0.25	0.1375	X5	0.55	0.25	0.1375	X21	0.55	0.25	0.1375	X6	0.55	0.25	0.1375	X22	0.55	0.25	0.1375	X7	0.55	0.25	0.1375	X23	0.55	0.25	0.1375	X8	0.55	0.25	0.1375	X24	0.55	0.25	0.1375	X9	0.55	0.25	0.1375	X25	0.55	0.25	0.1375	X10	0.55	0.25	0.1375	X26	0.55	0.25	0.1375	X11	0.55	0.25	0.1375	X27	0.55	0.25	0.1375	X12	0.55	0.25	0.1375	X28	0.55	0.25	0.1375	X13	0.55	0.25	0.1375	X29	0.55	0.25	0.1375	X14	0.55	0.25	0.1375	X30	0.55	0.25	0.1375	X15	0.55	0.25	0.1375	X31	0.55	0.25	0.1375	X16	0.55	0.25	0.1375	X32	0.55	0.25	0.1375								AX=	4.40	Muros	L	t	Lt	Y1	3.45	0.25	0.86	Y2	3.45	0.25	0.86	Y3	7.20	0.25	1.80	Y4	7.20	0.25	1.80	Y5	7.20	0.25	1.80	Y6	7.20	0.25	1.80	Y7	3.45	0.25	0.86	Y8	3.45	0.25	0.86				AY=	10.65	DATOS CALCULADOS		A	4.400	B=	10.650	ao=	0.020	Y=	2.420	q=	0.741	C	0.329	C'=	0.350	α=	0.940
DATOS INICIALES																																																																																																																																																																																																																																										
N (N° Pisos)	2																																																																																																																																																																																																																																									
Tk (ton/m2)	18																																																																																																																																																																																																																																									
At (m2)	217.53																																																																																																																																																																																																																																									
H (m)	2.9																																																																																																																																																																																																																																									
Pm (ton/m3)	1.8																																																																																																																																																																																																																																									
Ps (ton/m2)	0.38																																																																																																																																																																																																																																									
Muros	L	t	Lt	Muros	L	t	Lt																																																																																																																																																																																																																																			
X1	0.55	0.25	0.1375	X17	0.55	0.25	0.1375																																																																																																																																																																																																																																			
X2	0.55	0.25	0.1375	X18	0.55	0.25	0.1375																																																																																																																																																																																																																																			
X3	0.55	0.25	0.1375	X19	0.55	0.25	0.1375																																																																																																																																																																																																																																			
X4	0.55	0.25	0.1375	X20	0.55	0.25	0.1375																																																																																																																																																																																																																																			
X5	0.55	0.25	0.1375	X21	0.55	0.25	0.1375																																																																																																																																																																																																																																			
X6	0.55	0.25	0.1375	X22	0.55	0.25	0.1375																																																																																																																																																																																																																																			
X7	0.55	0.25	0.1375	X23	0.55	0.25	0.1375																																																																																																																																																																																																																																			
X8	0.55	0.25	0.1375	X24	0.55	0.25	0.1375																																																																																																																																																																																																																																			
X9	0.55	0.25	0.1375	X25	0.55	0.25	0.1375																																																																																																																																																																																																																																			
X10	0.55	0.25	0.1375	X26	0.55	0.25	0.1375																																																																																																																																																																																																																																			
X11	0.55	0.25	0.1375	X27	0.55	0.25	0.1375																																																																																																																																																																																																																																			
X12	0.55	0.25	0.1375	X28	0.55	0.25	0.1375																																																																																																																																																																																																																																			
X13	0.55	0.25	0.1375	X29	0.55	0.25	0.1375																																																																																																																																																																																																																																			
X14	0.55	0.25	0.1375	X30	0.55	0.25	0.1375																																																																																																																																																																																																																																			
X15	0.55	0.25	0.1375	X31	0.55	0.25	0.1375																																																																																																																																																																																																																																			
X16	0.55	0.25	0.1375	X32	0.55	0.25	0.1375																																																																																																																																																																																																																																			
							AX=	4.40																																																																																																																																																																																																																																		
Muros	L	t	Lt																																																																																																																																																																																																																																							
Y1	3.45	0.25	0.86																																																																																																																																																																																																																																							
Y2	3.45	0.25	0.86																																																																																																																																																																																																																																							
Y3	7.20	0.25	1.80																																																																																																																																																																																																																																							
Y4	7.20	0.25	1.80																																																																																																																																																																																																																																							
Y5	7.20	0.25	1.80																																																																																																																																																																																																																																							
Y6	7.20	0.25	1.80																																																																																																																																																																																																																																							
Y7	3.45	0.25	0.86																																																																																																																																																																																																																																							
Y8	3.45	0.25	0.86																																																																																																																																																																																																																																							
			AY=	10.65																																																																																																																																																																																																																																						
DATOS CALCULADOS																																																																																																																																																																																																																																										
A	4.400																																																																																																																																																																																																																																									
B=	10.650																																																																																																																																																																																																																																									
ao=	0.020																																																																																																																																																																																																																																									
Y=	2.420																																																																																																																																																																																																																																									
q=	0.741																																																																																																																																																																																																																																									
C	0.329																																																																																																																																																																																																																																									
C'=	0.350																																																																																																																																																																																																																																									
α=	0.940																																																																																																																																																																																																																																									
4	A	DESCRIPCIÓN: pendiente de 1% de los datos tomados con el nivel topográfico a cuatro distancias, asignando "A".																																																																																																																																																																																																																																								
5	C	DESCRIPCIÓN: ausencia de planos a desnivel, presenta losa aligerada de 0.20m con vigas principales chatas y vigas de amarre chatas, asignando "C".																																																																																																																																																																																																																																								
6	D	DESCRIPCIÓN: presenta una longitud mayor de 28.25m y una longitud menor de 7.70 m, obteniendo un valor de $7.70/28.25 m= 0.272$, asignando "D".																																																																																																																																																																																																																																								
7	D	DESCRIPCIÓN: presenta una relación de $1.20m/6.15m= 0.195$, asignando "D".																																																																																																																																																																																																																																								
8	D	DESCRIPCIÓN: una longitud de muro maestro 7.20m y un espesor de 0.25m, obteniendo un valor de $7.20m/0.25m=28.36$, asignando "D".																																																																																																																																																																																																																																								
9	D	DESCRIPCIÓN: cubierta de caída a dos aguas conformado de esteras, por carrizo y capa de concreto, no está sostenido por vigas principales, asignando "D".																																																																																																																																																																																																																																								
10	D	DESCRIPCIÓN: parapeto de ladrillos de mala calidad que presenta un peso significativo y que no está conectado a la estructura, asignando "D".																																																																																																																																																																																																																																								
11	D	DESCRIPCIÓN: muros deteriorados con fisuras verticales notorios y presenta columnas con fisuras verticales al igual con las vigas de amarre, por el fondo de la estructura se ven en pésimo estado los muros y el techo está cayendo a pesados, asignando "D".																																																																																																																																																																																																																																								

Elaboración: El autor

4.2.2.8 Evaluación de I.E.P.S.M Villanueva Pinillos – Pabellón VIII

Tabla. 19.

Evaluación del Pabellón VIII – I.E.P.S.M Alfonso Villanueva Pinillos

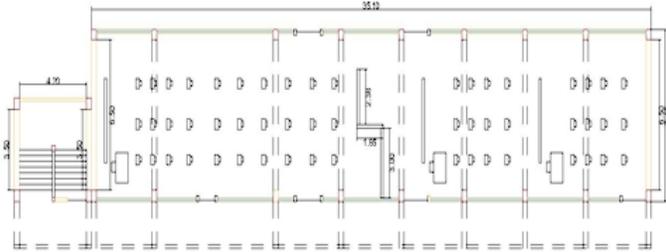
I.E.P.S.M Alfonso Villanueva Pinillos - Pabellon VIII																																																																																																																																																																																																																															
PARÁMETRO	CLASE	ELEMENTOS DE EVALUACIÓN																																																																																																																																																																																																																													
1	D	DESCRIPCIÓN: en el primer nivel solo tres columnas a lo largo del frente de la edificación no presentan vigas de amarre, asignando "D".																																																																																																																																																																																																																													
2	D	DESCRIPCIÓN: muros maestros con espesor de 0.25m en casi toda la edificación, pero están conformados por ladrillos artesanales, asignando "D".																																																																																																																																																																																																																													
3	A	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">DATOS INICIALES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N (N° Pisos)</td> <td colspan="3">1</td> </tr> <tr> <td>Tk (ton/m2)</td> <td colspan="3">18</td> </tr> <tr> <td>At (m2)</td> <td colspan="3">397.99</td> </tr> <tr> <td>H (m)</td> <td colspan="3">3.95</td> </tr> <tr> <td>Pm (ton/m3)</td> <td colspan="3">1.8</td> </tr> <tr> <td>Ps (ton/m2)</td> <td colspan="3">0.38</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Muros</th> <th>L</th> <th>t</th> <th>L.t</th> <th>Muros</th> <th>L</th> <th>t</th> <th>L.t</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>X1</td><td>6.23</td><td>0.25</td><td>1.5575</td><td>X16</td><td>1.7</td><td>0.25</td><td>0.425</td></tr> <tr><td>X2</td><td>1.45</td><td>0.25</td><td>0.3625</td><td>X17</td><td>1.7</td><td>0.25</td><td>0.425</td></tr> <tr><td>X3</td><td>1.6</td><td>0.25</td><td>0.4</td><td>X18</td><td>0.45</td><td>0.25</td><td>0.1125</td></tr> <tr><td>X4</td><td>1.25</td><td>0.25</td><td>0.3125</td><td>X19</td><td>0.45</td><td>0.25</td><td>0.1125</td></tr> <tr><td>X5</td><td>1.25</td><td>0.25</td><td>0.3125</td><td>X20</td><td>0.75</td><td>0.25</td><td>0.1875</td></tr> <tr><td>X6</td><td>1.65</td><td>0.25</td><td>0.4125</td><td>X21</td><td>0.9</td><td>0.25</td><td>0.225</td></tr> <tr><td>X7</td><td>1.65</td><td>0.25</td><td>0.4125</td><td>X22</td><td>0.75</td><td>0.25</td><td>0.1875</td></tr> <tr><td>X8</td><td>1.65</td><td>0.25</td><td>0.4125</td><td>X23</td><td>0.7</td><td>0.25</td><td>0.175</td></tr> <tr><td>X9</td><td>0.65</td><td>0.25</td><td>0.1625</td><td>X24</td><td>0.75</td><td>0.25</td><td>0.1875</td></tr> <tr><td>X10</td><td>5.15</td><td>0.25</td><td>1.2875</td><td>X25</td><td>1.35</td><td>0.25</td><td>0.3375</td></tr> <tr><td>X11</td><td>2.00</td><td>0.25</td><td>0.5</td><td>X26</td><td>1.35</td><td>0.25</td><td>0.3375</td></tr> <tr><td>X12</td><td>5.55</td><td>0.25</td><td>1.3875</td><td>X27</td><td>3.5</td><td>0.25</td><td>0.875</td></tr> <tr><td>X13</td><td>2.75</td><td>0.25</td><td>0.6875</td><td>X28</td><td>1.55</td><td>0.25</td><td>0.3875</td></tr> <tr><td>X14</td><td>2.85</td><td>0.25</td><td>0.7125</td><td>X29</td><td>1.5</td><td>0.25</td><td>0.375</td></tr> <tr><td>X15</td><td>5.1</td><td>0.25</td><td>1.275</td><td>X30</td><td>3.65</td><td>0.25</td><td>0.9125</td></tr> <tr><td colspan="7"></td><td>AX=</td><td>15.46</td></tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Muros</th> <th>L</th> <th>t</th> <th>L.t</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Y1</td><td>6.9</td><td>0.25</td><td>1.73</td></tr> <tr><td>Y2</td><td>7.15</td><td>0.25</td><td>1.79</td></tr> <tr><td>Y3</td><td>6.65</td><td>0.25</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>Y4</td><td>6.65</td><td>0.25</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>Y5</td><td>6.65</td><td>0.25</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>Y6</td><td>2.25</td><td>0.25</td><td>1.66</td></tr> <tr><td>Y7</td><td>2.25</td><td>0.25</td><td>0.56</td></tr> <tr><td colspan="3"></td><td>AY=</td><td>10.73</td></tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">DATOS CALCULADOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>A</td><td>15.458</td></tr> <tr><td>B=</td><td>10.725</td></tr> <tr><td>ao=</td><td>0.039</td></tr> <tr><td>Y=</td><td>0.694</td></tr> <tr><td>q=</td><td>0.848</td></tr> <tr><td>C</td><td>1.002</td></tr> <tr><td>C'=</td><td>0.350</td></tr> <tr><td>α=</td><td>2.864</td></tr> </tbody> </table> <p>DESCRIPCIÓN: El pabellón o área VIII presenta un valor de $\alpha=2.63$ asignando "A".</p>		DATOS INICIALES				N (N° Pisos)	1			Tk (ton/m2)	18			At (m2)	397.99			H (m)	3.95			Pm (ton/m3)	1.8			Ps (ton/m2)	0.38			Muros	L	t	L.t	Muros	L	t	L.t	X1	6.23	0.25	1.5575	X16	1.7	0.25	0.425	X2	1.45	0.25	0.3625	X17	1.7	0.25	0.425	X3	1.6	0.25	0.4	X18	0.45	0.25	0.1125	X4	1.25	0.25	0.3125	X19	0.45	0.25	0.1125	X5	1.25	0.25	0.3125	X20	0.75	0.25	0.1875	X6	1.65	0.25	0.4125	X21	0.9	0.25	0.225	X7	1.65	0.25	0.4125	X22	0.75	0.25	0.1875	X8	1.65	0.25	0.4125	X23	0.7	0.25	0.175	X9	0.65	0.25	0.1625	X24	0.75	0.25	0.1875	X10	5.15	0.25	1.2875	X25	1.35	0.25	0.3375	X11	2.00	0.25	0.5	X26	1.35	0.25	0.3375	X12	5.55	0.25	1.3875	X27	3.5	0.25	0.875	X13	2.75	0.25	0.6875	X28	1.55	0.25	0.3875	X14	2.85	0.25	0.7125	X29	1.5	0.25	0.375	X15	5.1	0.25	1.275	X30	3.65	0.25	0.9125								AX=	15.46	Muros	L	t	L.t	Y1	6.9	0.25	1.73	Y2	7.15	0.25	1.79	Y3	6.65	0.25	1.66	Y4	6.65	0.25	1.66	Y5	6.65	0.25	1.66	Y6	2.25	0.25	1.66	Y7	2.25	0.25	0.56				AY=	10.73	DATOS CALCULADOS		A	15.458	B=	10.725	ao=	0.039	Y=	0.694	q=	0.848	C	1.002	C'=	0.350	α=	2.864
DATOS INICIALES																																																																																																																																																																																																																															
N (N° Pisos)	1																																																																																																																																																																																																																														
Tk (ton/m2)	18																																																																																																																																																																																																																														
At (m2)	397.99																																																																																																																																																																																																																														
H (m)	3.95																																																																																																																																																																																																																														
Pm (ton/m3)	1.8																																																																																																																																																																																																																														
Ps (ton/m2)	0.38																																																																																																																																																																																																																														
Muros	L	t	L.t	Muros	L	t	L.t																																																																																																																																																																																																																								
X1	6.23	0.25	1.5575	X16	1.7	0.25	0.425																																																																																																																																																																																																																								
X2	1.45	0.25	0.3625	X17	1.7	0.25	0.425																																																																																																																																																																																																																								
X3	1.6	0.25	0.4	X18	0.45	0.25	0.1125																																																																																																																																																																																																																								
X4	1.25	0.25	0.3125	X19	0.45	0.25	0.1125																																																																																																																																																																																																																								
X5	1.25	0.25	0.3125	X20	0.75	0.25	0.1875																																																																																																																																																																																																																								
X6	1.65	0.25	0.4125	X21	0.9	0.25	0.225																																																																																																																																																																																																																								
X7	1.65	0.25	0.4125	X22	0.75	0.25	0.1875																																																																																																																																																																																																																								
X8	1.65	0.25	0.4125	X23	0.7	0.25	0.175																																																																																																																																																																																																																								
X9	0.65	0.25	0.1625	X24	0.75	0.25	0.1875																																																																																																																																																																																																																								
X10	5.15	0.25	1.2875	X25	1.35	0.25	0.3375																																																																																																																																																																																																																								
X11	2.00	0.25	0.5	X26	1.35	0.25	0.3375																																																																																																																																																																																																																								
X12	5.55	0.25	1.3875	X27	3.5	0.25	0.875																																																																																																																																																																																																																								
X13	2.75	0.25	0.6875	X28	1.55	0.25	0.3875																																																																																																																																																																																																																								
X14	2.85	0.25	0.7125	X29	1.5	0.25	0.375																																																																																																																																																																																																																								
X15	5.1	0.25	1.275	X30	3.65	0.25	0.9125																																																																																																																																																																																																																								
							AX=	15.46																																																																																																																																																																																																																							
Muros	L	t	L.t																																																																																																																																																																																																																												
Y1	6.9	0.25	1.73																																																																																																																																																																																																																												
Y2	7.15	0.25	1.79																																																																																																																																																																																																																												
Y3	6.65	0.25	1.66																																																																																																																																																																																																																												
Y4	6.65	0.25	1.66																																																																																																																																																																																																																												
Y5	6.65	0.25	1.66																																																																																																																																																																																																																												
Y6	2.25	0.25	1.66																																																																																																																																																																																																																												
Y7	2.25	0.25	0.56																																																																																																																																																																																																																												
			AY=	10.73																																																																																																																																																																																																																											
DATOS CALCULADOS																																																																																																																																																																																																																															
A	15.458																																																																																																																																																																																																																														
B=	10.725																																																																																																																																																																																																																														
ao=	0.039																																																																																																																																																																																																																														
Y=	0.694																																																																																																																																																																																																																														
q=	0.848																																																																																																																																																																																																																														
C	1.002																																																																																																																																																																																																																														
C'=	0.350																																																																																																																																																																																																																														
α=	2.864																																																																																																																																																																																																																														
4	A	DESCRIPCIÓN: una pendiente de 1% de los datos tomados con el nivel topográfico a cuatro distancias, asignando "A".																																																																																																																																																																																																																													
5	D	DESCRIPCIÓN: ausencia de planos a desnivel, no presenta un diafragma rígido en su totalidad, asignando "D".																																																																																																																																																																																																																													
6	D	DESCRIPCIÓN: una longitud mayor de 57.39m y una longitud menor 6.65m, obteniendo un valor de $6.90/67.68=0.101$, asignando "D".																																																																																																																																																																																																																													
7	D	DESCRIPCIÓN: presenta una relación de $0.40/3.95=0.101$, asignando "D".																																																																																																																																																																																																																													
8	D	DESCRIPCIÓN: una longitud de muro maestro de 6.65m y un espesor de 0.25m, obteniendo un valor de $7.15/0.25=28.6$, asignando "D".																																																																																																																																																																																																																													
9	D	DESCRIPCIÓN: cubierta que no es plana conformado de calamina y palos de madera en un estado pésimo ausencia de vigas principales, asignando "D".																																																																																																																																																																																																																													
10	B	DESCRIPCIÓN: ausencia de parapeto, pero si cornisa de calamina que no está bien sujetado a las columnas, asignando "B".																																																																																																																																																																																																																													
11	D	DESCRIPCIÓN: un estado de conservación de sus muros pésimos, sus ladrillos están deteriorados y resquebrajados, las vigas y columnas presentan fisuras muy notorias y los muros maestros que está conformado por estos ladrillos que estas resquebrajados que se ven a simple vista, asignando "D".																																																																																																																																																																																																																													

Elaboración: El autor

4.2.2.9 Evaluación de I.E.P.S.M Villanueva Pinillos – Pabellón IX

Tabla. 20.

Evaluación del Pabellón IX – I.E.P.S.M Alfonso Villanueva Pinillos

I.E.P.S.M Alfonso Villanueva Pinillos - Pabellón IX																																																																																				
PARÁMETRO	CLASE	ELEMENTOS DE EVALUACIÓN																																																																																		
1	B	DESCRIPCIÓN: presenta columnas, vigas peraltadas y vigas de amarre que están conectados entre sí, se le asignó "B".																																																																																		
2	D	DESCRIPCIÓN: muros portantes de ladrillos artesanales de mala calidad, no homogéneos, juntas de mortero irregular, asignando "D".																																																																																		
3	D	<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th colspan="4">DATOS INICIALES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N (N° Pisos)</td> <td>2</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Tk (ton/m2)</td> <td>18</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>At (m2)</td> <td>261.495</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>H (m)</td> <td>3.8</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Pm (ton/m3)</td> <td>1.8</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ps (ton/m2)</td> <td>0.38</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>Muros</th> <th>L</th> <th>t</th> <th>L.t</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y1</td> <td>6.35</td> <td>0.25</td> <td>1.59</td> </tr> <tr> <td>Y2</td> <td>6.35</td> <td>0.25</td> <td>1.59</td> </tr> <tr> <td>Y3</td> <td>3.5</td> <td>0.25</td> <td>0.88</td> </tr> <tr> <td>Y4</td> <td>3.5</td> <td>0.25</td> <td>0.88</td> </tr> <tr> <td colspan="3"></td> <td>AY= 3.18</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>Muros</th> <th>L</th> <th>t</th> <th>L.t</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X1</td> <td>4.3</td> <td>0.25</td> <td>1.075</td> </tr> <tr> <td colspan="3"></td> <td>AX= 1.075</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th colspan="2">DATOS CALCULADOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>1.075</td> </tr> <tr> <td>B=</td> <td>3.175</td> </tr> <tr> <td>ao=</td> <td>0.004</td> </tr> <tr> <td>Y=</td> <td>2.953</td> </tr> <tr> <td>q=</td> <td>0.491</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>0.136</td> </tr> <tr> <td>C'=</td> <td>0.350</td> </tr> <tr> <td>α=</td> <td>0.387</td> </tr> </tbody> </table>  <p>DESCRIPCIÓN: El pabellón o área IX presenta un valor de $\alpha=0.387$, asignando "D".</p>	DATOS INICIALES				N (N° Pisos)	2			Tk (ton/m2)	18			At (m2)	261.495			H (m)	3.8			Pm (ton/m3)	1.8			Ps (ton/m2)	0.38			Muros	L	t	L.t	Y1	6.35	0.25	1.59	Y2	6.35	0.25	1.59	Y3	3.5	0.25	0.88	Y4	3.5	0.25	0.88				AY= 3.18	Muros	L	t	L.t	X1	4.3	0.25	1.075				AX= 1.075	DATOS CALCULADOS		A	1.075	B=	3.175	ao=	0.004	Y=	2.953	q=	0.491	C	0.136	C'=	0.350	α=	0.387
DATOS INICIALES																																																																																				
N (N° Pisos)	2																																																																																			
Tk (ton/m2)	18																																																																																			
At (m2)	261.495																																																																																			
H (m)	3.8																																																																																			
Pm (ton/m3)	1.8																																																																																			
Ps (ton/m2)	0.38																																																																																			
Muros	L	t	L.t																																																																																	
Y1	6.35	0.25	1.59																																																																																	
Y2	6.35	0.25	1.59																																																																																	
Y3	3.5	0.25	0.88																																																																																	
Y4	3.5	0.25	0.88																																																																																	
			AY= 3.18																																																																																	
Muros	L	t	L.t																																																																																	
X1	4.3	0.25	1.075																																																																																	
			AX= 1.075																																																																																	
DATOS CALCULADOS																																																																																				
A	1.075																																																																																			
B=	3.175																																																																																			
ao=	0.004																																																																																			
Y=	2.953																																																																																			
q=	0.491																																																																																			
C	0.136																																																																																			
C'=	0.350																																																																																			
α=	0.387																																																																																			
4	A	DESCRIPCIÓN: pendiente de 1% de los datos tomados con el nivel topográfico a cuatro distancias, asignando "A".																																																																																		
5	B	DESCRIPCIÓN: ausencia de planos a desnivel, presenta en el primer piso losa aligerada conectado a vigas principales y vigas de amarre, presentando un diafragma rígido, asignando "B".																																																																																		
6	D	DESCRIPCIÓN: una longitud mayor de 35.10m y una longitud menor de 7.45m, obteniendo un valor de $7.45m/35.10m=0.212$, asignando "D".																																																																																		
7	A	DESCRIPCIÓN: presenta un valor de $T/H=1$ ya no posee una elevación para asignar a H, asignando "A".																																																																																		
8	D	DESCRIPCIÓN: una longitud del muro maestro de 6.53m y un espesor de 0.25m, obteniendo un valor de $6.53m/0.25m=26.12$, asignando "D".																																																																																		
9	C	DESCRIPCIÓN: cubierta de losa aligerada conectada a las vigas principales y vigas de amarre, en la azotea presenta una cubierta de calaminas amarrada a los fierros que sobresalen de las columnas, asignando "C".																																																																																		
10	D	DESCRIPCIÓN: parapetos con un espesor de 0.25m conformado por ladrillos que generan un gran peso significativo a la estructura que no está muy bien conectado, cornisa de concreto de igual espesor a la losa aligerada que genera un gran peso, asignando "D".																																																																																		
11	D	DESCRIPCIÓN: muros en pésimo estado sin recubrimiento al igual que la losa aligerada que no presenta recubrimiento, asignando "D".																																																																																		

Elaboración: El autor

4.2.2.10 Evaluación de I.E.P.S.M Villanueva Pinillos – Pabellón X

Tabla. 21.

Evaluación del Pabellón X – I.E.P.S.M Alfonso Villanueva Pinillos

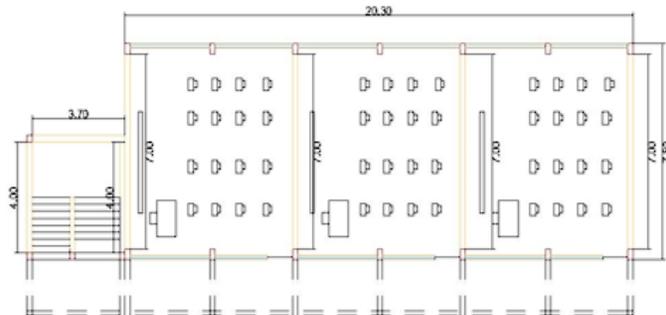
I.E.P.S.M Alfonso Villanueva Pinillos - Pabellón X																																																																																																																										
PARÁMETRO	CLASE	ELEMENTOS DE EVALUACIÓN																																																																																																																								
1 TIPO Y ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE	B	DESCRIPCIÓN: presenta columnas, vigas peraltadas y de amarre conectadas entre sí, en el segundo nivel ausencia de vigas principales, asignando "B".																																																																																																																								
2 CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE	C	DESCRIPCIÓN: muros portantes mal conectados a columnas, de ladrillo artesanal sin homogeneidad, juntas de mortero son irregulares, asignando "C".																																																																																																																								
3 RESISTENCIA CONVENCIONAL	D	<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th colspan="2">DATOS INICIALES</th> <th colspan="4">Muros</th> <th colspan="4">Muros</th> <th colspan="2">DATOS CALCULADOS</th> </tr> <tr> <th></th> <th></th> <th>Y1</th> <th>L</th> <th>t</th> <th>Lt</th> <th>X1</th> <th>L</th> <th>t</th> <th>Lt</th> <th>A</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N (N° Pisos)</td> <td>2</td> <td>Y1</td> <td>7.00</td> <td>0.25</td> <td>1.75</td> <td>X1</td> <td>3.5</td> <td>0.25</td> <td>0.875</td> <td>A</td> <td>0.875</td> </tr> <tr> <td>Tk (ton/m2)</td> <td>18</td> <td>Y2</td> <td>7.00</td> <td>0.25</td> <td>1.75</td> <td colspan="4" style="text-align: center;">AX= 0.875</td> <td>B=</td> <td>9.000</td> </tr> <tr> <td>At (m2)</td> <td>158.34</td> <td>Y3</td> <td>7.00</td> <td>0.25</td> <td>1.75</td> <td colspan="4"></td> <td>ao=</td> <td>0.006</td> </tr> <tr> <td>H (m)</td> <td>2.61</td> <td>Y4</td> <td>7.00</td> <td>0.25</td> <td>1.75</td> <td colspan="4"></td> <td>Y=</td> <td>10.286</td> </tr> <tr> <td>Pm (ton/m3)</td> <td>1.8</td> <td>Y5</td> <td>4.00</td> <td>0.25</td> <td>1.00</td> <td colspan="4"></td> <td>q=</td> <td>0.673</td> </tr> <tr> <td>Ps (ton/m2)</td> <td>0.38</td> <td>Y6</td> <td>4.00</td> <td>0.25</td> <td>1.00</td> <td colspan="4"></td> <td>C</td> <td>0.099</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td colspan="4" style="text-align: center;">AY= 9.00</td> <td colspan="4"></td> <td>C=</td> <td>0.350</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td colspan="4"></td> <td colspan="4"></td> <td>α=</td> <td>0.283</td> </tr> </tbody> </table> <p>DESCRIPCIÓN: El pabellón o área X presenta un valor obtenido de $\alpha=0.283$, asignando "D".</p>	DATOS INICIALES		Muros				Muros				DATOS CALCULADOS				Y1	L	t	Lt	X1	L	t	Lt	A		N (N° Pisos)	2	Y1	7.00	0.25	1.75	X1	3.5	0.25	0.875	A	0.875	Tk (ton/m2)	18	Y2	7.00	0.25	1.75	AX= 0.875				B=	9.000	At (m2)	158.34	Y3	7.00	0.25	1.75					ao=	0.006	H (m)	2.61	Y4	7.00	0.25	1.75					Y=	10.286	Pm (ton/m3)	1.8	Y5	4.00	0.25	1.00					q=	0.673	Ps (ton/m2)	0.38	Y6	4.00	0.25	1.00					C	0.099			AY= 9.00								C=	0.350											α=	0.283
DATOS INICIALES		Muros				Muros				DATOS CALCULADOS																																																																																																																
		Y1	L	t	Lt	X1	L	t	Lt	A																																																																																																																
N (N° Pisos)	2	Y1	7.00	0.25	1.75	X1	3.5	0.25	0.875	A	0.875																																																																																																															
Tk (ton/m2)	18	Y2	7.00	0.25	1.75	AX= 0.875				B=	9.000																																																																																																															
At (m2)	158.34	Y3	7.00	0.25	1.75					ao=	0.006																																																																																																															
H (m)	2.61	Y4	7.00	0.25	1.75					Y=	10.286																																																																																																															
Pm (ton/m3)	1.8	Y5	4.00	0.25	1.00					q=	0.673																																																																																																															
Ps (ton/m2)	0.38	Y6	4.00	0.25	1.00					C	0.099																																																																																																															
		AY= 9.00								C=	0.350																																																																																																															
										α=	0.283																																																																																																															
4 POSICIÓN DEL EDIFICIO Y CIMENTACIÓN	A	DESCRIPCIÓN: pendiente de 1% de los datos tomados con el nivel topográfico a cuatro distancias, asignando "A".																																																																																																																								
5 DIAFRAGMAS HORIZONTALES	C	DESCRIPCIÓN: en el primer nivel, losa aligerada conectada a vigas principales peraltadas y a vigas de amarre sostenidas por las columnas, en el segundo nivel ausencia de vigas principales, asignando "C".																																																																																																																								
6 CONFIGURACIÓN EN PLANTA	D	DESCRIPCIÓN: una longitud mayor de 21.30m y una longitud menor de 7.80m, obteniendo un valor de $7.80m/21.30m=0.37$, asignando "D".																																																																																																																								
7 CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN	D	DESCRIPCIÓN: un valor obtenido de $0.65m/6.10m=0.10$, asignando "D".																																																																																																																								
8 DISTANCIA MÁXIMA ENTRE MUROS	D	DESCRIPCIÓN: una longitud de muro portante 6.98m y un espesor de 0.25m, obteniendo un valor de $7.00m/0.25m=27.92$, asignando "D".																																																																																																																								
9 TIPOS DE CUBIERTA	D	DESCRIPCIÓN: una cubierta no plana con caída a dos aguas, conformado por esteras, carrizo y con capa de concreto, mal construido está sostenido en las vigas de amarre, asignando "D".																																																																																																																								
10 ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES	D	DESCRIPCIÓN: parapetos de ladrillo y concreto presentan un peso significativo, no está conectado en su totalidad con la estructura, asignando "D".																																																																																																																								
11 ESTADO DE CONSERVACIÓN	D	DESCRIPCIÓN: muros portantes con fisuras verticales notorias y en los muros de mampostería presenta fisuras verticales mucho más notorias, de igual manera se ve en las columnas y vigas fisuras verticales y horizontales, en el parapeto se observa fisuras verticales debido al peso propio de ello, asignando "D".																																																																																																																								

Elaboración: El autor

4.2.2.11 Evaluación de I.E.P.S.M Villanueva Pinillos – Pabellón XI

Tabla. 22.

Evaluación del Pabellón XI – I.E.P.S.M Alfonso Villanueva Pinillos

I.E.P.S.M Alfonso Villanueva Pinillos - Pabellón XI																																																																																																																																															
PARÁMETRO	CLASE	ELEMENTOS DE EVALUACIÓN																																																																																																																																													
1	B	TIPO Y ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE DESCRIPCIÓN: presenta columnas, vigas principales peraltadas y vigas de amarre conectadas entre sí, asignando "B".																																																																																																																																													
2	C	CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE DESCRIPCIÓN: presenta muros portantes y muros de mampostería que están conformados por ladrillos artesanales, asignando "C".																																																																																																																																													
3	C	RESISTENCIA CONVENCIONAL <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="4">DATOS INICIALES</th> <th colspan="4">Muros</th> <th colspan="4">Muros</th> <th colspan="2">DATOS CALCULADOS</th> </tr> <tr> <td>N (N° Pisos)</td> <td>2</td> <td>Y1</td> <td>7.00</td> <td>t</td> <td>0.25</td> <td>L.t</td> <td>1.75</td> <td>X1</td> <td>3.70</td> <td>t</td> <td>0.25</td> <td>L.t</td> <td>A</td> <td>0.925</td> </tr> <tr> <td>Tk (ton/m²)</td> <td>18</td> <td>Y2</td> <td>7.00</td> <td></td> <td>0.25</td> <td></td> <td>1.75</td> <td colspan="4" style="text-align: center;">AX=</td> <td>B=</td> <td>7.000</td> </tr> <tr> <td>At (m²)</td> <td>158.34</td> <td>Y3</td> <td>7.00</td> <td></td> <td>0.25</td> <td></td> <td>1.75</td> <td colspan="4"></td> <td>ao=</td> <td>0.006</td> </tr> <tr> <td>H (m)</td> <td>3</td> <td>Y4</td> <td>7.00</td> <td></td> <td>0.25</td> <td></td> <td>1.75</td> <td colspan="4"></td> <td>Y=</td> <td>7.568</td> </tr> <tr> <td>Pm (ton/m³)</td> <td>1.8</td> <td>Y5</td> <td>4.00</td> <td></td> <td>0.25</td> <td></td> <td>1.00</td> <td colspan="4"></td> <td>q=</td> <td>0.650</td> </tr> <tr> <td>Ps (ton/m²)</td> <td>0.38</td> <td>Y6</td> <td>4.00</td> <td></td> <td>0.25</td> <td></td> <td>1.00</td> <td colspan="4"></td> <td>C</td> <td>0.113</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="4"></td> <td>C=</td> <td>0.350</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="4"></td> <td>α=</td> <td>0.324</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="4"></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>  <p>DESCRIPCIÓN: presenta un valor de $\alpha=0.324$, asignando "D".</p>	DATOS INICIALES				Muros				Muros				DATOS CALCULADOS		N (N° Pisos)	2	Y1	7.00	t	0.25	L.t	1.75	X1	3.70	t	0.25	L.t	A	0.925	Tk (ton/m ²)	18	Y2	7.00		0.25		1.75	AX=				B=	7.000	At (m ²)	158.34	Y3	7.00		0.25		1.75					ao=	0.006	H (m)	3	Y4	7.00		0.25		1.75					Y=	7.568	Pm (ton/m ³)	1.8	Y5	4.00		0.25		1.00					q=	0.650	Ps (ton/m ²)	0.38	Y6	4.00		0.25		1.00					C	0.113													C=	0.350													α=	0.324														
DATOS INICIALES				Muros				Muros				DATOS CALCULADOS																																																																																																																																			
N (N° Pisos)	2	Y1	7.00	t	0.25	L.t	1.75	X1	3.70	t	0.25	L.t	A	0.925																																																																																																																																	
Tk (ton/m ²)	18	Y2	7.00		0.25		1.75	AX=				B=	7.000																																																																																																																																		
At (m ²)	158.34	Y3	7.00		0.25		1.75					ao=	0.006																																																																																																																																		
H (m)	3	Y4	7.00		0.25		1.75					Y=	7.568																																																																																																																																		
Pm (ton/m ³)	1.8	Y5	4.00		0.25		1.00					q=	0.650																																																																																																																																		
Ps (ton/m ²)	0.38	Y6	4.00		0.25		1.00					C	0.113																																																																																																																																		
												C=	0.350																																																																																																																																		
												α=	0.324																																																																																																																																		
4	A	POSICIÓN DEL EDIFICIO Y CIMENTACIÓN DESCRIPCIÓN: presenta una pendiente de 1% de los datos tomados con el nivel topográfico a cuatro distancias, asignando "A".																																																																																																																																													
5	C	DIAFRAGMAS HORIZONTALES DESCRIPCIÓN: en el segundo nivel presenta columnas y vigas de amarre un diafragma semi rígido y la conexión con los muros es deficiente, asignando "C".																																																																																																																																													
6	D	CONFIGURACIÓN EN PLANTA DESCRIPCIÓN: presenta una longitud mayor de 20.80 m y una longitud menor de 7.80m, obteniendo un valor de $7.80m/20.30m=0.37$, asignando "D".																																																																																																																																													
7	D	CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN DESCRIPCIÓN: presenta un valor obtenido de la relación $0.50m/6.20m=0.10$, asignando "D".																																																																																																																																													
8	D	DISTANCIA MÁXIMA ENTRE MUROS DESCRIPCIÓN: presenta una longitud de muro maestro mayor 7.00 m y un espesor de 0.25m, obteniendo un valor de $7.00m/0.25m=27.92$, asignando "D".																																																																																																																																													
9	D	TIPOS DE CUBIERTA DESCRIPCIÓN: presenta cubierta no plana de caída a dos aguas que no está debidamente conectado a vigas principales, asignando "D".																																																																																																																																													
10	D	ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES DESCRIPCIÓN: presenta parapeto de ladrillos y concreto que presenta un peso significativo para la estructura, fisuras verticales, asignando "D".																																																																																																																																													
11	D	ESTADO DE CONSERVACIÓN DESCRIPCIÓN: presenta muros en estado pésimo de deterioro con fisuras verticales en el primer y segundo nivel, las columnas y vigas de igual manera presenta fisuras verticales y horizontales que se pueden observar, las vigas de amarre se pueden observar sin recubrimiento en deterioro, asignando "D".																																																																																																																																													

Elaboración: El autor

4.2.2.12 Evaluación de I.E.P.S.M Villanueva Pinillos – Pabellón XII

Tabla. 23.

Evaluación del Pabellón XII – I.E.P.S.M Alfonso Villanueva Pinillos

I.E.P.S.M Alfonso Villanueva Pinillos - Pabellón XII																																																																										
PARÁMETRO	CLASE	ELEMENTOS DE EVALUACIÓN																																																																								
1	TIPO Y ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE B	DESCRIPCIÓN: en el segundo nivel presenta columnas y vigas de amarre mas no presenta vigas principales ni losa aligerada, asignando "B".																																																																								
2	CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE C	DESCRIPCIÓN: presenta muros portantes conformado por ladrillos artesanales de mala calidad con juntas de mortero menor a 1 cm, asignando "C".																																																																								
3	RESISTENCIA CONVENCIONAL D	<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th colspan="2">DATOS INICIALES</th> <th colspan="4">Muros</th> <th colspan="2">DATOS CALCULADOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N (N° Pisos)</td> <td>2</td> <td>Y1</td> <td>7.00</td> <td>0.25</td> <td>Lt</td> <td>A</td> <td>1.100</td> </tr> <tr> <td>Tk (ton/m²)</td> <td>18</td> <td>Y2</td> <td>7.00</td> <td>0.25</td> <td>Lt</td> <td>B=</td> <td>5.250</td> </tr> <tr> <td>At (m²)</td> <td>111.15</td> <td>Y3</td> <td>7.00</td> <td>0.25</td> <td>Lt</td> <td>ao=</td> <td>0.010</td> </tr> <tr> <td>H (m)</td> <td>2.85</td> <td colspan="2"></td> <td>AY=</td> <td>Y=</td> <td>4.773</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Pm (ton/m³)</td> <td>1.8</td> <td colspan="2"></td> <td>AX=</td> <td>q=</td> <td>0.673</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ps (ton/m²)</td> <td>0.38</td> <td>X1</td> <td>2.2</td> <td>0.25</td> <td>Lt</td> <td>C</td> <td>0.181</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>X2</td> <td>2.2</td> <td>0.25</td> <td>Lt</td> <td>C'=</td> <td>0.350</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td colspan="2"></td> <td>AX=</td> <td>α=</td> <td>0.517</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>DESCRIPCIÓN: presenta un valor de $\alpha=0.517$, asignando "C".</p>	DATOS INICIALES		Muros				DATOS CALCULADOS		N (N° Pisos)	2	Y1	7.00	0.25	Lt	A	1.100	Tk (ton/m ²)	18	Y2	7.00	0.25	Lt	B=	5.250	At (m ²)	111.15	Y3	7.00	0.25	Lt	ao=	0.010	H (m)	2.85			AY=	Y=	4.773		Pm (ton/m ³)	1.8			AX=	q=	0.673		Ps (ton/m ²)	0.38	X1	2.2	0.25	Lt	C	0.181			X2	2.2	0.25	Lt	C'=	0.350					AX=	α=	0.517	
DATOS INICIALES		Muros				DATOS CALCULADOS																																																																				
N (N° Pisos)	2	Y1	7.00	0.25	Lt	A	1.100																																																																			
Tk (ton/m ²)	18	Y2	7.00	0.25	Lt	B=	5.250																																																																			
At (m ²)	111.15	Y3	7.00	0.25	Lt	ao=	0.010																																																																			
H (m)	2.85			AY=	Y=	4.773																																																																				
Pm (ton/m ³)	1.8			AX=	q=	0.673																																																																				
Ps (ton/m ²)	0.38	X1	2.2	0.25	Lt	C	0.181																																																																			
		X2	2.2	0.25	Lt	C'=	0.350																																																																			
				AX=	α=	0.517																																																																				
4	POSICIÓN DEL EDIFICIO Y CIMENTACIÓN A	DESCRIPCIÓN: presenta una pendiente de 1% de los datos tomados con el nivel topográfico a cuatro distancias, asignando "A".																																																																								
5	DIAFRAGMAS HORIZONTALES C	DESCRIPCIÓN: presenta ausencia de planos a desnivel, en el primer nivel presenta columnas, vigas principales y vigas de amarre presentando un diafragma rígido, asignando "C".																																																																								
6	CONFIGURACIÓN EN PLANTA C	DESCRIPCIÓN: presenta una longitud mayor de 14.25 m y una longitud menor de 7.80m, obteniendo un valor de $7.80m/14.25m=0.65$, asignando "C".																																																																								
7	CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN D	DESCRIPCIÓN: presenta un valor obtenido de la relación $0.6m/5.9m=0.11$, asignando "D".																																																																								
8	DISTANCIA MÁXIMA ENTRE MUROS D	DESCRIPCIÓN: presenta una longitud de muro maestro 7.00m y espesor de 0.25m, obteniendo un valor de $7.00m/0.25m=28$, asignando "D".																																																																								
9	TIPOS DE CUBIERTA D	DESCRIPCIÓN: presenta una cubierta no plana con caída a dos aguas, conformado por esteras, carrizo y una capa de concreto, asignando "D".																																																																								
10	ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES D	DESCRIPCIÓN: presenta parapeto de ladrillos y concreto que presenta un peso significativo para la estructura y no está totalmente conectado a la estructura, asignando "D".																																																																								
11	ESTADO DE CONSERVACIÓN D	DESCRIPCIÓN: presenta un estado de conservación pésimo por parte de la cubierta o techo, los muros presentan fisuras verticales notorias y las vigas del segundo piso se notan que no presentan recubrimiento, asignando "D".																																																																								

Elaboración: El autor

4.2.3 Evaluación de I.E. N. °17514 Las Palmeras

4.2.3.1 Evaluación de I.E. N. °17514 Pabellón A

Tabla. 24.

Evaluación del Pabellón A – I.E N°17514 Las Palmeras

I.E N°17514 Las Palmeras - Pabellon I																																																																														
PARÁMETRO	CLASE	ELEMENTOS DE EVALUACIÓN																																																																												
1	TIPO Y ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE B	DESCRIPCIÓN: presenta columnas de distintas dimensiones y muros portantes que están conectadas con las vigas principales, asignando "B".																																																																												
2	CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE D	DESCRIPCIÓN: presenta muros portantes de ladrillos artesanales de mala calidad, no presentan homogeneidad, asignando "D".																																																																												
3	RESISTENCIA CONVENCIONAL C	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">DATOS INICIALES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N (N° Pisos)</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Tk (ton/m²)</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>At (m²)</td> <td>98.20</td> </tr> <tr> <td>H (m)</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Pm (ton/m³)</td> <td>1.8</td> </tr> <tr> <td>Ps (ton/m²)</td> <td>0.38</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Muros</th> <th>L</th> <th>t</th> <th>L.t</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y1</td> <td>2.70</td> <td>0.25</td> <td>0.68</td> </tr> <tr> <td>Y2</td> <td>2.70</td> <td>0.25</td> <td>0.68</td> </tr> <tr> <td>Y3</td> <td>5.80</td> <td>0.25</td> <td>1.45</td> </tr> <tr> <td>Y4</td> <td>2.71</td> <td>0.25</td> <td>0.68</td> </tr> <tr> <td>Y5</td> <td>2.69</td> <td>0.25</td> <td>0.67</td> </tr> <tr> <td colspan="3">AY=</td> <td>4.15</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Muros</th> <th>L</th> <th>t</th> <th>L.t</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X1</td> <td>2.8</td> <td>0.18</td> <td>0.50</td> </tr> <tr> <td>X2</td> <td>2.74</td> <td>0.18</td> <td>0.49</td> </tr> <tr> <td colspan="3">AX=</td> <td>1.00</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">DATOS CALCULADOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>0.997</td> </tr> <tr> <td>B=</td> <td>4.150</td> </tr> <tr> <td>ao=</td> <td>0.010</td> </tr> <tr> <td>Y=</td> <td>4.162</td> </tr> <tr> <td>q=</td> <td>0.663</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>0.143</td> </tr> <tr> <td>C'=</td> <td>0.350</td> </tr> <tr> <td>α=</td> <td>0.407</td> </tr> </tbody> </table> <p>DESCRIPCIÓN: El pabellón o área I presenta un valor de $\alpha=0.407$ asignando "C".</p>	DATOS INICIALES		N (N° Pisos)	2	Tk (ton/m ²)	12	At (m ²)	98.20	H (m)	3	Pm (ton/m ³)	1.8	Ps (ton/m ²)	0.38	Muros	L	t	L.t	Y1	2.70	0.25	0.68	Y2	2.70	0.25	0.68	Y3	5.80	0.25	1.45	Y4	2.71	0.25	0.68	Y5	2.69	0.25	0.67	AY=			4.15	Muros	L	t	L.t	X1	2.8	0.18	0.50	X2	2.74	0.18	0.49	AX=			1.00	DATOS CALCULADOS		A	0.997	B=	4.150	ao=	0.010	Y=	4.162	q=	0.663	C	0.143	C'=	0.350	α=	0.407
DATOS INICIALES																																																																														
N (N° Pisos)	2																																																																													
Tk (ton/m ²)	12																																																																													
At (m ²)	98.20																																																																													
H (m)	3																																																																													
Pm (ton/m ³)	1.8																																																																													
Ps (ton/m ²)	0.38																																																																													
Muros	L	t	L.t																																																																											
Y1	2.70	0.25	0.68																																																																											
Y2	2.70	0.25	0.68																																																																											
Y3	5.80	0.25	1.45																																																																											
Y4	2.71	0.25	0.68																																																																											
Y5	2.69	0.25	0.67																																																																											
AY=			4.15																																																																											
Muros	L	t	L.t																																																																											
X1	2.8	0.18	0.50																																																																											
X2	2.74	0.18	0.49																																																																											
AX=			1.00																																																																											
DATOS CALCULADOS																																																																														
A	0.997																																																																													
B=	4.150																																																																													
ao=	0.010																																																																													
Y=	4.162																																																																													
q=	0.663																																																																													
C	0.143																																																																													
C'=	0.350																																																																													
α=	0.407																																																																													
4	POSICIÓN DEL EDIFICIO Y CIMENTACIÓN A	DESCRIPCIÓN: presenta una pendiente de 1% de los datos tomados con el nivel topográfico a cuatro distancias, asignando "A".																																																																												
5	DIAPHRAGMAS HORIZONTALES B	DESCRIPCIÓN: presenta ausencia de planos a desnivel, presenta un diafragma con un comportamiento no rígido debido a que las dimensiones de sus columnas, asignando "B".																																																																												
6	CONFIGURACIÓN EN PLANTA D	DESCRIPCIÓN: presenta una relación de $B1= 6.61m/17.00m$ obteniendo un resultado de 0.389, asignando "D".																																																																												
7	CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN A	DESCRIPCIÓN: presenta un valor de $T/H=1$ ya no posee una elevación para asignar a H, asignando "A".																																																																												
8	DISTANCIA MÁXIMA ENTRE MUROS C	DESCRIPCIÓN: presenta una relación de $L/S= 5.80m/0.25m$ obteniendo un resultado de 23.2 asignando "C".																																																																												
9	TIPOS DE CUBIERTA B	DESCRIPCIÓN: presenta una cubierta de losa aligerada que está conformado por concreto armado y ladrillos, conectado a vigas chatas, asignando "B".																																																																												
10	ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES D	DESCRIPCIÓN: presenta voladizo conformado por concreto y ladrillos que genera un peso significativo en la estructura, parapeto de ladrillo, asignando "D".																																																																												
11	ESTADO DE CONSERVACIÓN D	DESCRIPCIÓN: presenta en el primer nivel muros sin tarrajeo siendo más indefensos a la humedad y al clima, presenta fisuras verticales y ladrillos con hundimientos, en el segundo nivel presenta fisuras en los muros de mampostería, asignando "D".																																																																												

Elaboración: El autor

4.2.3.2 Evaluación de I.E. N. °17514 Pabellón B

Tabla. 25.

Evaluación del Pabellón B – I.E N°17514 Las Palmeras

I.E N°17514 Las Palmeras - Pabellón II																																																																																																				
PARÁMETRO	CLASE	ELEMENTOS DE EVALUACIÓN																																																																																																		
1	C	DESCRIPCIÓN: presenta columnas de distintas dimensiones sobresaliendo una columna de 0.20 m x 0.25 m, no presenta vigas de amarre, asignando "C".																																																																																																		
2	C	DESCRIPCIÓN: presenta muros portantes de ladrillos de mala calidad o artesanales con formas irregulares, asignando "D".																																																																																																		
3	D	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">DATOS INICIALES</th> <th colspan="4">Muros</th> <th colspan="4">Muros</th> </tr> <tr> <th></th> <th></th> <th>Y1</th> <th>L</th> <th>t</th> <th>L.t</th> <th>X1</th> <th>L</th> <th>t</th> <th>L.t</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N (N° Pisos)</td> <td>2</td> <td>2.64</td> <td>2.64</td> <td>0.25</td> <td>0.66</td> <td>0.23</td> <td>0.23</td> <td>0.18</td> <td>0.04</td> </tr> <tr> <td>Tk (ton/m2)</td> <td>12</td> <td>2.66</td> <td>2.66</td> <td>0.25</td> <td>0.67</td> <td>0.24</td> <td>0.24</td> <td>0.18</td> <td>0.04</td> </tr> <tr> <td>At (m2)</td> <td>95.80</td> <td>0.69</td> <td>0.69</td> <td>0.25</td> <td>0.17</td> <td>0.2</td> <td>0.2</td> <td>0.18</td> <td>0.04</td> </tr> <tr> <td>H (m)</td> <td>2.8</td> <td>1.13</td> <td>1.13</td> <td>0.25</td> <td>0.28</td> <td>0.22</td> <td>0.22</td> <td>0.18</td> <td>0.04</td> </tr> <tr> <td>Pm (ton/m3)</td> <td>1.8</td> <td colspan="4" style="text-align: right;">AY= 1.78</td> <td>0.24</td> <td>0.24</td> <td>0.18</td> <td>0.04</td> </tr> <tr> <td>Ps (ton/m2)</td> <td>0.38</td> <td colspan="4"></td> <td>0.24</td> <td>0.24</td> <td>0.18</td> <td>0.04</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">DATOS CALCULADOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>0.542</td> </tr> <tr> <td>B=</td> <td>1.780</td> </tr> <tr> <td>ao=</td> <td>0.006</td> </tr> <tr> <td>Y=</td> <td>3.285</td> </tr> <tr> <td>q=</td> <td>0.502</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>0.123</td> </tr> <tr> <td>C'=</td> <td>0.350</td> </tr> <tr> <td>α=</td> <td>0.351</td> </tr> </tbody> </table> <p>DESCRIPCIÓN: El pabellón o área III presenta un valor de $\alpha=0.351$, asignando "D"</p>	DATOS INICIALES		Muros				Muros						Y1	L	t	L.t	X1	L	t	L.t	N (N° Pisos)	2	2.64	2.64	0.25	0.66	0.23	0.23	0.18	0.04	Tk (ton/m2)	12	2.66	2.66	0.25	0.67	0.24	0.24	0.18	0.04	At (m2)	95.80	0.69	0.69	0.25	0.17	0.2	0.2	0.18	0.04	H (m)	2.8	1.13	1.13	0.25	0.28	0.22	0.22	0.18	0.04	Pm (ton/m3)	1.8	AY= 1.78				0.24	0.24	0.18	0.04	Ps (ton/m2)	0.38					0.24	0.24	0.18	0.04	DATOS CALCULADOS		A	0.542	B=	1.780	ao=	0.006	Y=	3.285	q=	0.502	C	0.123	C'=	0.350	α=	0.351
DATOS INICIALES		Muros				Muros																																																																																														
		Y1	L	t	L.t	X1	L	t	L.t																																																																																											
N (N° Pisos)	2	2.64	2.64	0.25	0.66	0.23	0.23	0.18	0.04																																																																																											
Tk (ton/m2)	12	2.66	2.66	0.25	0.67	0.24	0.24	0.18	0.04																																																																																											
At (m2)	95.80	0.69	0.69	0.25	0.17	0.2	0.2	0.18	0.04																																																																																											
H (m)	2.8	1.13	1.13	0.25	0.28	0.22	0.22	0.18	0.04																																																																																											
Pm (ton/m3)	1.8	AY= 1.78				0.24	0.24	0.18	0.04																																																																																											
Ps (ton/m2)	0.38					0.24	0.24	0.18	0.04																																																																																											
DATOS CALCULADOS																																																																																																				
A	0.542																																																																																																			
B=	1.780																																																																																																			
ao=	0.006																																																																																																			
Y=	3.285																																																																																																			
q=	0.502																																																																																																			
C	0.123																																																																																																			
C'=	0.350																																																																																																			
α=	0.351																																																																																																			
4	A	DESCRIPCIÓN: presenta una pendiente de 1% de los datos tomados con el nivel topográfico a cuatro distancias, asignando "A".																																																																																																		
5	B	DESCRIPCIÓN: presenta ausencia de planos a desnivel, en el primer nivel vigas principales con peraltes diferentes, no presenta vigas de amarre, asignando "B".																																																																																																		
6	C	DESCRIPCIÓN: presenta una relación de $B/H= 6.29m/15.63m$ obteniendo un resultado de 0.402, asignando "C".																																																																																																		
7	A	DESCRIPCIÓN: El pabellón II presenta un valor de $T/H=1$ ya no posee una elevación para asignar a H, asignando "A"																																																																																																		
8	A	DESCRIPCIÓN: presenta una longitud de muro transversal de 2.66m con un espesor de 0.18m, obteniendo un valor de $2.66/0.19=14$, asignando "A".																																																																																																		
9	C	DESCRIPCIÓN: presenta una cubierta de losa aligerada conformado por ladrillos y concreto armado, sostenida en el extremo y medio con vigas de 0.22m, asignando "C".																																																																																																		
10	D	DESCRIPCIÓN: presenta cornisa de concreto que esta sostenido por una viga en terminación triangular que no ofrece resistencia permitiendo presenciar fisuras horizontales muy notorias, asignando "D".																																																																																																		
11	D	DESCRIPCIÓN: fisuras muy notorias en las cornisas y parapetos, presenta cangrejeras en las columnas del primer nivel tratadas de ser cubiertas con concreto y los muros de ladrillo están en pésimo estado que han sido pintadas para poder tapar ese mal estado de ello, asignando "D".																																																																																																		

Elaboración: El autor

4.2.3.3 Evaluación de I.E. N. °17514 Pabellón C

Tabla. 26.

Evaluación del Pabellón C – I.E N°17514 Las Palmeras

I.E N°17514 Las Palmeras - Pabellón III																																																																										
PARÁMETRO	CLASE	ELEMENTOS DE EVALUACIÓN																																																																								
1	B	DESCRIPCIÓN: presenta columnas de igual dimensiones que está conectada a vigas principales no peraltadas con ausencia de vigas de amarre, asignando "B".																																																																								
2	D	DESCRIPCIÓN: presenta muros portantes de ladrillos artesanales de mala calidad y junta de mortero mayor a 1 cm, asignando "D".																																																																								
3	D	<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th colspan="2">DATOS INICIALES</th> <th colspan="4">Muros</th> <th colspan="2">DATOS CALCULADOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N (N° Pisos)</td> <td>2</td> <td>Y1</td> <td>6.06</td> <td>0.25</td> <td>1.52</td> <td>A</td> <td>0.342</td> </tr> <tr> <td>Tk (ton/m2)</td> <td>12</td> <td>Y2</td> <td>6.06</td> <td>0.25</td> <td>1.52</td> <td>B=</td> <td>4.545</td> </tr> <tr> <td>At (m2)</td> <td>49.43</td> <td>Y3</td> <td>6.06</td> <td>0.25</td> <td>1.52</td> <td>ao=</td> <td>0.007</td> </tr> <tr> <td>H (m)</td> <td>3</td> <td colspan="2"></td> <td>At=</td> <td>4.55</td> <td>Y=</td> <td>13.289</td> </tr> <tr> <td>Pm (ton/m3)</td> <td>1.8</td> <td colspan="2"></td> <td></td> <td></td> <td>q=</td> <td>0.914</td> </tr> <tr> <td>Ps (ton/m2)</td> <td>0.38</td> <td colspan="2"></td> <td></td> <td></td> <td>C</td> <td>0.065</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td colspan="2"></td> <td></td> <td></td> <td>C'=</td> <td>0.350</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td colspan="2"></td> <td></td> <td></td> <td>α=</td> <td>0.185</td> </tr> </tbody> </table> <p>DESCRIPCIÓN: El pabellón o área III presenta un valor de $\alpha=0.185$ asignando "D".</p>	DATOS INICIALES		Muros				DATOS CALCULADOS		N (N° Pisos)	2	Y1	6.06	0.25	1.52	A	0.342	Tk (ton/m2)	12	Y2	6.06	0.25	1.52	B=	4.545	At (m2)	49.43	Y3	6.06	0.25	1.52	ao=	0.007	H (m)	3			At=	4.55	Y=	13.289	Pm (ton/m3)	1.8					q=	0.914	Ps (ton/m2)	0.38					C	0.065							C'=	0.350							α=	0.185
DATOS INICIALES		Muros				DATOS CALCULADOS																																																																				
N (N° Pisos)	2	Y1	6.06	0.25	1.52	A	0.342																																																																			
Tk (ton/m2)	12	Y2	6.06	0.25	1.52	B=	4.545																																																																			
At (m2)	49.43	Y3	6.06	0.25	1.52	ao=	0.007																																																																			
H (m)	3			At=	4.55	Y=	13.289																																																																			
Pm (ton/m3)	1.8					q=	0.914																																																																			
Ps (ton/m2)	0.38					C	0.065																																																																			
						C'=	0.350																																																																			
						α=	0.185																																																																			
4	A	DESCRIPCIÓN: una pendiente de 1% de los datos tomados con el nivel topográfico a cuatro distancias, asignando "A".																																																																								
5	B	DESCRIPCIÓN: ausencia de planos a desnivel, la deformabilidad del diafragma es despreciable debido a que unas de sus columnas presentan pandeo que tal vez sea poco notorio, asignando "B".																																																																								
6	B	DESCRIPCIÓN: El pabellón o área III presenta una relación de $B1=6.6m/7.49m=0.88$, asignando "B".																																																																								
7	A	DESCRIPCIÓN: presenta un valor de $T/H=1$ ya no posee una elevación para asignar a H, asignando "A".																																																																								
8	C	DESCRIPCIÓN: presenta una relación de $L/S= 6.06m/0.25m= 24.24$, asignando "C".																																																																								
9	C	DESCRIPCIÓN: presenta una cubierta de losa aligerada conformado por concreto armado y ladrillo que esta sostenido tan solo por dos vigas principales ya que en un extremo no presenta viga principal, asignando "C".																																																																								
10	D	DESCRIPCIÓN: presenta cornisa o voladizo conformado por concreto sostenido por vigas en terminación triangular que no ofrece resistencia, asignando "D".																																																																								
11	D	DESCRIPCIÓN: presenta un estado de conservación de muro pésimo, presenta cangrejeras en la viga principal y losa aligerada, asignando "D".																																																																								

Elaboración: El autor

4.2.4 Evaluación de I.E. N. °16004 Morro Solar

4.2.4.1 Evaluación de I.E. N. °16004 – Pabellón A

Tabla. 27.

Evaluación del Pabellón A – I.E N°16004 Morro Solar

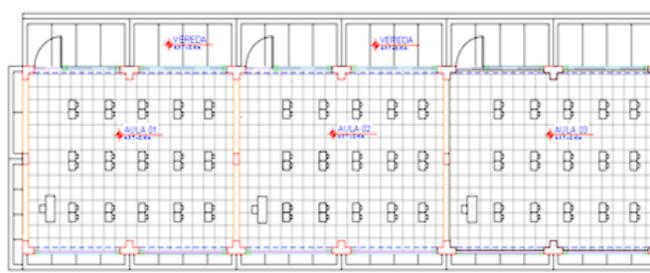
I.E N°16004 Morro Solar - Pabellón I																																																																																																																																																																																										
PARÁMETRO	CLASE	ELEMENTOS DE EVALUACIÓN																																																																																																																																																																																								
1	TIPO Y ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE C	DESCRIPCIÓN: presenta muros portantes de 0.25m, presenta columnas y vigas de amarre con espesor de 0.20 m paralelas a la fachada, asignando "C".																																																																																																																																																																																								
2	CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE D	DESCRIPCIÓN: presenta muros portantes y de mampostería conformado por elementos artesanales, asignando "D".																																																																																																																																																																																								
3	RESISTENCIA CONVENCIONAL A	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">DATOS INICIALES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N (N° Pisos)</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Tk (ton/m2)</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>At (m2)</td> <td>222.59</td> </tr> <tr> <td>H (m)</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Pm (ton/m3)</td> <td>1.8</td> </tr> <tr> <td>Ps (ton/m2)</td> <td>0.38</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Muros</th> <th>L</th> <th>t</th> <th>L.t</th> <th>Muros</th> <th>L</th> <th>t</th> <th>L.t</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>X1</td><td>0.50</td><td>0.18</td><td>0.09</td><td>X16</td><td>1.15</td><td>0.25</td><td>0.29</td></tr> <tr><td>X2</td><td>0.50</td><td>0.18</td><td>0.09</td><td>X17</td><td>1.15</td><td>0.25</td><td>0.29</td></tr> <tr><td>X3</td><td>1.20</td><td>0.18</td><td>0.22</td><td>X18</td><td>0.75</td><td>0.25</td><td>0.19</td></tr> <tr><td>X4</td><td>1.00</td><td>0.18</td><td>0.18</td><td>X19</td><td>0.60</td><td>0.25</td><td>0.15</td></tr> <tr><td>X5</td><td>0.25</td><td>0.18</td><td>0.05</td><td>X20</td><td>1.85</td><td>0.25</td><td>0.46</td></tr> <tr><td>X6</td><td>0.50</td><td>0.18</td><td>0.09</td><td>X21</td><td>1.25</td><td>0.25</td><td>0.31</td></tr> <tr><td>X7</td><td>1.05</td><td>0.18</td><td>0.19</td><td>X22</td><td>0.60</td><td>0.25</td><td>0.15</td></tr> <tr><td>X8</td><td>0.50</td><td>0.18</td><td>0.09</td><td>X23</td><td>1.20</td><td>0.25</td><td>0.30</td></tr> <tr><td>X9</td><td>0.30</td><td>0.18</td><td>0.05</td><td>X24</td><td>0.65</td><td>0.25</td><td>0.16</td></tr> <tr><td>X10</td><td>0.30</td><td>0.18</td><td>0.05</td><td>X25</td><td>0.50</td><td>0.25</td><td>0.13</td></tr> <tr><td>X11</td><td>0.60</td><td>0.18</td><td>0.11</td><td>X26</td><td>0.60</td><td>0.25</td><td>0.15</td></tr> <tr><td>X12</td><td>0.60</td><td>0.18</td><td>0.11</td><td>X27</td><td>0.55</td><td>0.25</td><td>0.14</td></tr> <tr><td>X13</td><td>0.30</td><td>0.18</td><td>0.05</td><td>X28</td><td>0.55</td><td>0.25</td><td>0.14</td></tr> <tr><td>X14</td><td>0.60</td><td>0.18</td><td>0.11</td><td>X29</td><td>0.65</td><td>0.25</td><td>0.16</td></tr> <tr><td>X15</td><td>0.35</td><td>0.18</td><td>0.06</td><td>AX=</td><td></td><td></td><td>4.55</td></tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Muros</th> <th>L</th> <th>t</th> <th>L.t</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Y1</td><td>5.95</td><td>0.25</td><td>1.49</td></tr> <tr><td>Y2</td><td>5.95</td><td>0.25</td><td>1.49</td></tr> <tr><td>Y3</td><td>5.95</td><td>0.25</td><td>1.49</td></tr> <tr><td>Y4</td><td>5.95</td><td>0.25</td><td>1.49</td></tr> <tr><td>AY=</td><td>5.95</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">DATOS CALCULADOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>A</td><td>4.552</td></tr> <tr><td>B=</td><td>5.950</td></tr> <tr><td>ao=</td><td>0.020</td></tr> <tr><td>Y=</td><td>1.307</td></tr> <tr><td>q=</td><td>0.635</td></tr> <tr><td>C</td><td>0.511</td></tr> <tr><td>C'=</td><td>0.350</td></tr> <tr><td>α=</td><td>1.460</td></tr> </tbody> </table> <p>DESCRIPCIÓN: El pabellón o área I obtuvo un valor de $\alpha=1.46$, asignando "A".</p>	DATOS INICIALES		N (N° Pisos)	1	Tk (ton/m2)	12	At (m2)	222.59	H (m)	3	Pm (ton/m3)	1.8	Ps (ton/m2)	0.38	Muros	L	t	L.t	Muros	L	t	L.t	X1	0.50	0.18	0.09	X16	1.15	0.25	0.29	X2	0.50	0.18	0.09	X17	1.15	0.25	0.29	X3	1.20	0.18	0.22	X18	0.75	0.25	0.19	X4	1.00	0.18	0.18	X19	0.60	0.25	0.15	X5	0.25	0.18	0.05	X20	1.85	0.25	0.46	X6	0.50	0.18	0.09	X21	1.25	0.25	0.31	X7	1.05	0.18	0.19	X22	0.60	0.25	0.15	X8	0.50	0.18	0.09	X23	1.20	0.25	0.30	X9	0.30	0.18	0.05	X24	0.65	0.25	0.16	X10	0.30	0.18	0.05	X25	0.50	0.25	0.13	X11	0.60	0.18	0.11	X26	0.60	0.25	0.15	X12	0.60	0.18	0.11	X27	0.55	0.25	0.14	X13	0.30	0.18	0.05	X28	0.55	0.25	0.14	X14	0.60	0.18	0.11	X29	0.65	0.25	0.16	X15	0.35	0.18	0.06	AX=			4.55	Muros	L	t	L.t	Y1	5.95	0.25	1.49	Y2	5.95	0.25	1.49	Y3	5.95	0.25	1.49	Y4	5.95	0.25	1.49	AY=	5.95			DATOS CALCULADOS		A	4.552	B=	5.950	ao=	0.020	Y=	1.307	q=	0.635	C	0.511	C'=	0.350	α=	1.460
DATOS INICIALES																																																																																																																																																																																										
N (N° Pisos)	1																																																																																																																																																																																									
Tk (ton/m2)	12																																																																																																																																																																																									
At (m2)	222.59																																																																																																																																																																																									
H (m)	3																																																																																																																																																																																									
Pm (ton/m3)	1.8																																																																																																																																																																																									
Ps (ton/m2)	0.38																																																																																																																																																																																									
Muros	L	t	L.t	Muros	L	t	L.t																																																																																																																																																																																			
X1	0.50	0.18	0.09	X16	1.15	0.25	0.29																																																																																																																																																																																			
X2	0.50	0.18	0.09	X17	1.15	0.25	0.29																																																																																																																																																																																			
X3	1.20	0.18	0.22	X18	0.75	0.25	0.19																																																																																																																																																																																			
X4	1.00	0.18	0.18	X19	0.60	0.25	0.15																																																																																																																																																																																			
X5	0.25	0.18	0.05	X20	1.85	0.25	0.46																																																																																																																																																																																			
X6	0.50	0.18	0.09	X21	1.25	0.25	0.31																																																																																																																																																																																			
X7	1.05	0.18	0.19	X22	0.60	0.25	0.15																																																																																																																																																																																			
X8	0.50	0.18	0.09	X23	1.20	0.25	0.30																																																																																																																																																																																			
X9	0.30	0.18	0.05	X24	0.65	0.25	0.16																																																																																																																																																																																			
X10	0.30	0.18	0.05	X25	0.50	0.25	0.13																																																																																																																																																																																			
X11	0.60	0.18	0.11	X26	0.60	0.25	0.15																																																																																																																																																																																			
X12	0.60	0.18	0.11	X27	0.55	0.25	0.14																																																																																																																																																																																			
X13	0.30	0.18	0.05	X28	0.55	0.25	0.14																																																																																																																																																																																			
X14	0.60	0.18	0.11	X29	0.65	0.25	0.16																																																																																																																																																																																			
X15	0.35	0.18	0.06	AX=			4.55																																																																																																																																																																																			
Muros	L	t	L.t																																																																																																																																																																																							
Y1	5.95	0.25	1.49																																																																																																																																																																																							
Y2	5.95	0.25	1.49																																																																																																																																																																																							
Y3	5.95	0.25	1.49																																																																																																																																																																																							
Y4	5.95	0.25	1.49																																																																																																																																																																																							
AY=	5.95																																																																																																																																																																																									
DATOS CALCULADOS																																																																																																																																																																																										
A	4.552																																																																																																																																																																																									
B=	5.950																																																																																																																																																																																									
ao=	0.020																																																																																																																																																																																									
Y=	1.307																																																																																																																																																																																									
q=	0.635																																																																																																																																																																																									
C	0.511																																																																																																																																																																																									
C'=	0.350																																																																																																																																																																																									
α=	1.460																																																																																																																																																																																									
4	POSICIÓN DEL EDIFICIO Y CIMENTACIÓN A	DESCRIPCIÓN: presenta una pendiente de 1% de los datos tomados con el nivel topográfico a cuatro distancias, asignando "A".																																																																																																																																																																																								
5	DIAGRAMAS HORIZONTALES C	DESCRIPCIÓN: presenta vigas de amarre paralelas a la fachada, no presenta ausencia de planos a desnivel o losa aligerada con deflexión, el diafragma no tiene una formación rígida, asignando "C".																																																																																																																																																																																								
6	CONFIGURACIÓN EN PLANTA D	DESCRIPCIÓN: presenta una relación de $\beta=6.45/34.51=0.19$, asignando "D".																																																																																																																																																																																								
7	CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN D	DESCRIPCIÓN: I presenta un valor de $T/H=0.78/4=0.195$, asignando "D".																																																																																																																																																																																								
8	DISTANCIA MÁXIMA ENTRE MUROS D	DESCRIPCIÓN: presenta un valor de $L/S=6.02/0.25=24.08$, asignando "D".																																																																																																																																																																																								
9	TIPOS DE CUBIERTA D	DESCRIPCIÓN: presenta una cubierta de planchas galvanizadas con vigas de acero conformado por varillas de dimensiones pequeñas que están soldadas a las varillas de acero que sobresalen de las columnas, asignando "D".																																																																																																																																																																																								
10	ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES B	DESCRIPCIÓN: presenta una cubierta que está mal conectada a la estructura y sostenida solo por las varillas de las columnas, no presenta cornisas no parapetos, asignando "B".																																																																																																																																																																																								
11	ESTADO DE CONSERVACIÓN D	DESCRIPCIÓN: presenta un estado de conservación pésimo, el deterioro de los ladrillos artesanales y el deterioro de las vigas de amarre, asignando "D".																																																																																																																																																																																								

Elaboración: El autor

4.2.4.2 Evaluación de I.E. N. °16004 – Pabellón B

Tabla. 28.

Evaluación del Pabellón B – I.E N°16004 Morro Solar.

I.E N°16004 Morro Solar - Pabellón II																																																																						
PARÁMETRO	CLASE	ELEMENTOS DE EVALUACIÓN																																																																				
1	BB	DESCRIPCIÓN: presenta columnas y vigas de amarre no peraltadas y una viga principal con 0.20 m de peralte, de vigas principales son chatas, asignando "B".																																																																				
2	D	DESCRIPCIÓN: presenta muros portantes conformado por ladrillos artesanales de mala calidad, no presenta homogeneidad, asignando "D".																																																																				
3	C	<table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 20px;"> <thead> <tr> <th colspan="2">DATOS INICIALES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N (N° Pisos)</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Tk (ton/m²)</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>At (m²)</td> <td>69.53</td> </tr> <tr> <td>H (m)</td> <td>2.9</td> </tr> <tr> <td>Pm (ton/m³)</td> <td>1.8</td> </tr> <tr> <td>Ps (ton/m²)</td> <td>0.38</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 20px;"> <thead> <tr> <th>Muros</th> <th>L</th> <th>t</th> <th>L.t</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y1</td> <td>2.70</td> <td>0.25</td> <td>0.68</td> </tr> <tr> <td>Y2</td> <td>2.70</td> <td>0.25</td> <td>0.68</td> </tr> <tr> <td>Y3</td> <td>6.35</td> <td>0.25</td> <td>1.59</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;">AY=</td> <td>2.94</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 20px;"> <thead> <tr> <th>Muros</th> <th>L</th> <th>t</th> <th>L.t</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X1</td> <td>2.7</td> <td>0.18</td> <td>0.49</td> </tr> <tr> <td>X2</td> <td>2.7</td> <td>0.18</td> <td>0.49</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;">AX=</td> <td>0.97</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="display: inline-table;"> <thead> <tr> <th colspan="2">DATOS CALCULADOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>0.972</td> </tr> <tr> <td>B=</td> <td>2.938</td> </tr> <tr> <td>ao=</td> <td>0.014</td> </tr> <tr> <td>Y=</td> <td>3.022</td> </tr> <tr> <td>q=</td> <td>0.673</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>0.190</td> </tr> <tr> <td>C'=</td> <td>0.350</td> </tr> <tr> <td>α=</td> <td>0.543</td> </tr> </tbody> </table>  <p>DESCRIPCIÓN: El pabellón o área II presenta un valor de $\alpha=0.543$, asignando "C".</p>	DATOS INICIALES		N (N° Pisos)	2	Tk (ton/m ²)	12	At (m ²)	69.53	H (m)	2.9	Pm (ton/m ³)	1.8	Ps (ton/m ²)	0.38	Muros	L	t	L.t	Y1	2.70	0.25	0.68	Y2	2.70	0.25	0.68	Y3	6.35	0.25	1.59	AY=			2.94	Muros	L	t	L.t	X1	2.7	0.18	0.49	X2	2.7	0.18	0.49	AX=			0.97	DATOS CALCULADOS		A	0.972	B=	2.938	ao=	0.014	Y=	3.022	q=	0.673	C	0.190	C'=	0.350	α=	0.543
DATOS INICIALES																																																																						
N (N° Pisos)	2																																																																					
Tk (ton/m ²)	12																																																																					
At (m ²)	69.53																																																																					
H (m)	2.9																																																																					
Pm (ton/m ³)	1.8																																																																					
Ps (ton/m ²)	0.38																																																																					
Muros	L	t	L.t																																																																			
Y1	2.70	0.25	0.68																																																																			
Y2	2.70	0.25	0.68																																																																			
Y3	6.35	0.25	1.59																																																																			
AY=			2.94																																																																			
Muros	L	t	L.t																																																																			
X1	2.7	0.18	0.49																																																																			
X2	2.7	0.18	0.49																																																																			
AX=			0.97																																																																			
DATOS CALCULADOS																																																																						
A	0.972																																																																					
B=	2.938																																																																					
ao=	0.014																																																																					
Y=	3.022																																																																					
q=	0.673																																																																					
C	0.190																																																																					
C'=	0.350																																																																					
α=	0.543																																																																					
4	A	DESCRIPCIÓN: El pabellón II presenta una pendiente de 1% de los datos tomados con el nivel topográfico a cuatro distancias, asignando "A".																																																																				
5	D	DESCRIPCIÓN: presenta vigas principales chatas y una viga peraltada, dos vigas de amarre no están rectas horizontalmente lo cual provocaría daño a la estructura debido a un diafragma no rígido, asignando "D".																																																																				
6	C	DESCRIPCIÓN: presenta un valor de $\beta_1=6.35m/10.95m=0.58$, asignando "C".																																																																				
7	D	DESCRIPCIÓN: presenta un valor de $T/H=0.90m/6.20m=0.145$, asignando "D".																																																																				
8	C	DESCRIPCIÓN: El pabellón o área II presenta un valor de $L/S=6.35m/0.25m=25.4$, asignando "C".																																																																				
9	D	DESCRIPCIÓN: presenta una cubierta de calaminas y placas galvanizadas que están soldados a las varillas que sobresalen de las columnas, asignando "D".																																																																				
10	D	DESCRIPCIÓN: presenta parapetos y cornisas que se sostienen sobre una parte de las vigas principales con terminación triangular con un espesor de 0.20m lo cual no brinda resistencia, asignando "D".																																																																				
11	D	DESCRIPCIÓN: presenta deterioro, las columnas, vigas y muros presentan un pésimo estado de conservación, asignando "D".																																																																				

Elaboración: El autor

4.2.4.3 Evaluación de I.E. N. °16004 – Pabellón C

Tabla. 29.

Evaluación del Pabellón C – I.E N°16004 Morro Solar.

I.E N°16004 Morro Solar - Pabellon III																																																																																														
PARÁMETRO	CLASE	ELEMENTOS DE EVALUACIÓN																																																																																												
1	B	DESCRIPCIÓN: presenta columnas, vigas de amarre chatas y vigas peraltadas, presenta muros portantes perpendicular a la fachada, asignando "B".																																																																																												
2	C	DESCRIPCIÓN: presenta muros portantes ladrillos artesanales de mala calidad, no presentan homogeneidad en sus formas, asignando "D".																																																																																												
3	D	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">DATOS INICIALES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N (N° Pisos)</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Tk (ton/m2)</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>At (m2)</td> <td>98.20</td> </tr> <tr> <td>H (m)</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Pm (ton/m3)</td> <td>1.8</td> </tr> <tr> <td>Ps (ton/m2)</td> <td>0.38</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Muros</th> <th>L</th> <th>t</th> <th>L.t</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X1</td> <td>1.1</td> <td>0.18</td> <td>0.20</td> </tr> <tr> <td>X2</td> <td>1.1</td> <td>0.18</td> <td>0.20</td> </tr> <tr> <td>X3</td> <td>1.1</td> <td>0.18</td> <td>0.20</td> </tr> <tr> <td>X4</td> <td>1.1</td> <td>0.18</td> <td>0.20</td> </tr> <tr> <td>X5</td> <td>1.05</td> <td>0.18</td> <td>0.19</td> </tr> <tr> <td>X6</td> <td>0.75</td> <td>0.18</td> <td>0.14</td> </tr> <tr> <td>X7</td> <td>1.1</td> <td>0.18</td> <td>0.20</td> </tr> <tr> <td>X8</td> <td>0.75</td> <td>0.18</td> <td>0.14</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">AX= 1.45</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Muros</th> <th>L</th> <th>t</th> <th>L.t</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y1</td> <td>6.5</td> <td>0.18</td> <td>1.17</td> </tr> <tr> <td>Y2</td> <td>6.5</td> <td>1.18</td> <td>7.67</td> </tr> <tr> <td>Y3</td> <td>6.5</td> <td>2.18</td> <td>14.17</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">AY= 23.01</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">DATOS CALCULADOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>1.449</td> </tr> <tr> <td>B=</td> <td>23.010</td> </tr> <tr> <td>ao=</td> <td>0.015</td> </tr> <tr> <td>Y=</td> <td>15.880</td> </tr> <tr> <td>q=</td> <td>1.725</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>0.068</td> </tr> <tr> <td>C'=</td> <td>0.350</td> </tr> <tr> <td>α=</td> <td>0.195</td> </tr> </tbody> </table> <p>DESCRIPCIÓN: El pabellón o área III presenta un valor de $\alpha = 0.195$, asignando "D".</p>	DATOS INICIALES		N (N° Pisos)	2	Tk (ton/m2)	12	At (m2)	98.20	H (m)	3	Pm (ton/m3)	1.8	Ps (ton/m2)	0.38	Muros	L	t	L.t	X1	1.1	0.18	0.20	X2	1.1	0.18	0.20	X3	1.1	0.18	0.20	X4	1.1	0.18	0.20	X5	1.05	0.18	0.19	X6	0.75	0.18	0.14	X7	1.1	0.18	0.20	X8	0.75	0.18	0.14	AX= 1.45				Muros	L	t	L.t	Y1	6.5	0.18	1.17	Y2	6.5	1.18	7.67	Y3	6.5	2.18	14.17	AY= 23.01				DATOS CALCULADOS		A	1.449	B=	23.010	ao=	0.015	Y=	15.880	q=	1.725	C	0.068	C'=	0.350	α=	0.195
DATOS INICIALES																																																																																														
N (N° Pisos)	2																																																																																													
Tk (ton/m2)	12																																																																																													
At (m2)	98.20																																																																																													
H (m)	3																																																																																													
Pm (ton/m3)	1.8																																																																																													
Ps (ton/m2)	0.38																																																																																													
Muros	L	t	L.t																																																																																											
X1	1.1	0.18	0.20																																																																																											
X2	1.1	0.18	0.20																																																																																											
X3	1.1	0.18	0.20																																																																																											
X4	1.1	0.18	0.20																																																																																											
X5	1.05	0.18	0.19																																																																																											
X6	0.75	0.18	0.14																																																																																											
X7	1.1	0.18	0.20																																																																																											
X8	0.75	0.18	0.14																																																																																											
AX= 1.45																																																																																														
Muros	L	t	L.t																																																																																											
Y1	6.5	0.18	1.17																																																																																											
Y2	6.5	1.18	7.67																																																																																											
Y3	6.5	2.18	14.17																																																																																											
AY= 23.01																																																																																														
DATOS CALCULADOS																																																																																														
A	1.449																																																																																													
B=	23.010																																																																																													
ao=	0.015																																																																																													
Y=	15.880																																																																																													
q=	1.725																																																																																													
C	0.068																																																																																													
C'=	0.350																																																																																													
α=	0.195																																																																																													
4	A	DESCRIPCIÓN: El pabellón III presenta una pendiente de 1% de los datos tomados con el nivel topográfico a cuatro distancias, asignando "A".																																																																																												
5	C	DESCRIPCIÓN: presenta vigas de amarre chatas y peraltadas, existen dos vigas principales con ausencia de rectitud a lo largo de su longitud, asignando "C".																																																																																												
6	D	DESCRIPCIÓN: El pabellón o área III presenta un valor de $\beta_1 = 7.00m/17.55m = 0.398$, asignando "D".																																																																																												
7	D	DESCRIPCIÓN: El pabellón o área III presenta un valor de $T/H = 0.91m/6.25m = 0.15$, asignando "D".																																																																																												
8	D	DESCRIPCIÓN: El pabellón o área III presenta un valor de $L/S = 6.5m/0.25m = 26$, asignando "D".																																																																																												
9	D	DESCRIPCIÓN: presenta una cubierta de calaminas que está conectada solamente a las varillas de acero que sobresalen de las columnas, asignando "D".																																																																																												
10	D	DESCRIPCIÓN: presenta parapetos y cornisas que esta sostenido por una parte de las vigas principales en terminación triangular que presentan deterioro y sostenido por columnas que no ofrecen ninguna resistencia, asignando "D".																																																																																												
11	D	DESCRIPCIÓN: presenta un estado de conservación pésimo por parte de los muros conformado por ladrillos artesanales que están deteriorados y agujereados debido al tiempo de vida y las columnas y vigas presentan fisuras, esto se puede observar por la parte del fondo de la edificación, asignando "D".																																																																																												

Elaboración: El autor

4.2.4.4 Evaluación de I.E. N. °16004 – Pabellón D

Tabla. 30.

Evaluación del Pabellón D – I.E N°16004 Morro Solar.

I.E N°16004 Morro Solar - Pabellón IV																																																																																																																						
PARÁMETRO	CLASE	ELEMENTOS DE EVALUACIÓN																																																																																																																				
1	TIPO Y ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE B	DESCRIPCIÓN: presenta columnas con dimensiones de 0.15m lo cuales no brindan resistencia, vigas de amarre chatas y vigas principales con peralte con dimensiones muy pobres de 0.15m, así mismo, presenta muros resistentes pandeados y muros de mampostería, asignando "B".																																																																																																																				
2	CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE D	DESCRIPCIÓN: presenta muros resistentes y de mampostería conformados por ladrillos artesanales de mala calidad, no presentan homogeneidad y no presentan verticalidad ni rectitud a lo largo de su longitud, asignando "C".																																																																																																																				
3	RESISTENCIA CONVENCIONAL B	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">DATOS INICIALES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N (N° Pisos)</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Tk (ton/m2)</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>At (m2)</td> <td>253.93</td> </tr> <tr> <td>H (m)</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Pm (ton/m3)</td> <td>1.8</td> </tr> <tr> <td>Ps (ton/m2)</td> <td>0.38</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Muros</th> <th>L</th> <th>t</th> <th>L.t</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>X1</td><td>4.64</td><td>0.18</td><td>0.84</td></tr> <tr><td>X2</td><td>3.51</td><td>0.18</td><td>0.63</td></tr> <tr><td>X3</td><td>1.80</td><td>0.18</td><td>0.32</td></tr> <tr><td>X4</td><td>1.60</td><td>0.18</td><td>0.29</td></tr> <tr><td>X5</td><td>1.00</td><td>0.18</td><td>0.18</td></tr> <tr><td>X6</td><td>2.15</td><td>0.18</td><td>0.39</td></tr> <tr><td>X7</td><td>1.90</td><td>0.18</td><td>0.34</td></tr> <tr><td>X8</td><td>5.50</td><td>0.18</td><td>0.99</td></tr> <tr><td>X9</td><td>4.99</td><td>0.18</td><td>0.90</td></tr> <tr><td>X10</td><td>3.74</td><td>0.18</td><td>0.67</td></tr> <tr><td>X11</td><td>3.63</td><td>0.18</td><td>0.65</td></tr> <tr> <td>AX=</td> <td>6.20</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Muros</th> <th>L</th> <th>t</th> <th>L.t</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Y1</td><td>3.98</td><td>0.25</td><td>1.00</td></tr> <tr><td>Y2</td><td>3.47</td><td>0.25</td><td>0.87</td></tr> <tr><td>Y3</td><td>0.85</td><td>0.25</td><td>0.21</td></tr> <tr><td>Y4</td><td>0.75</td><td>0.25</td><td>0.19</td></tr> <tr><td>Y5</td><td>0.60</td><td>0.25</td><td>0.15</td></tr> <tr><td>Y6</td><td>0.55</td><td>0.25</td><td>0.14</td></tr> <tr> <td>AY=</td> <td>2.41</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">DATOS CALCULADOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>A</td><td>6.203</td></tr> <tr><td>B=</td><td>2.413</td></tr> <tr><td>ao=</td><td>0.024</td></tr> <tr><td>T=</td><td>0.389</td></tr> <tr><td>α=</td><td>0.563</td></tr> <tr><td>C</td><td>0.337</td></tr> <tr><td>C=</td><td>0.350</td></tr> <tr><td>α=</td><td>0.962</td></tr> </tbody> </table> <p>DESCRIPCIÓN: El pabellón o área IV presenta un valor de $\alpha = 0.791$, asignando "B"</p>	DATOS INICIALES		N (N° Pisos)	3	Tk (ton/m2)	12	At (m2)	253.93	H (m)	3	Pm (ton/m3)	1.8	Ps (ton/m2)	0.38	Muros	L	t	L.t	X1	4.64	0.18	0.84	X2	3.51	0.18	0.63	X3	1.80	0.18	0.32	X4	1.60	0.18	0.29	X5	1.00	0.18	0.18	X6	2.15	0.18	0.39	X7	1.90	0.18	0.34	X8	5.50	0.18	0.99	X9	4.99	0.18	0.90	X10	3.74	0.18	0.67	X11	3.63	0.18	0.65	AX=	6.20			Muros	L	t	L.t	Y1	3.98	0.25	1.00	Y2	3.47	0.25	0.87	Y3	0.85	0.25	0.21	Y4	0.75	0.25	0.19	Y5	0.60	0.25	0.15	Y6	0.55	0.25	0.14	AY=	2.41			DATOS CALCULADOS		A	6.203	B=	2.413	ao=	0.024	T=	0.389	α=	0.563	C	0.337	C=	0.350	α=	0.962
DATOS INICIALES																																																																																																																						
N (N° Pisos)	3																																																																																																																					
Tk (ton/m2)	12																																																																																																																					
At (m2)	253.93																																																																																																																					
H (m)	3																																																																																																																					
Pm (ton/m3)	1.8																																																																																																																					
Ps (ton/m2)	0.38																																																																																																																					
Muros	L	t	L.t																																																																																																																			
X1	4.64	0.18	0.84																																																																																																																			
X2	3.51	0.18	0.63																																																																																																																			
X3	1.80	0.18	0.32																																																																																																																			
X4	1.60	0.18	0.29																																																																																																																			
X5	1.00	0.18	0.18																																																																																																																			
X6	2.15	0.18	0.39																																																																																																																			
X7	1.90	0.18	0.34																																																																																																																			
X8	5.50	0.18	0.99																																																																																																																			
X9	4.99	0.18	0.90																																																																																																																			
X10	3.74	0.18	0.67																																																																																																																			
X11	3.63	0.18	0.65																																																																																																																			
AX=	6.20																																																																																																																					
Muros	L	t	L.t																																																																																																																			
Y1	3.98	0.25	1.00																																																																																																																			
Y2	3.47	0.25	0.87																																																																																																																			
Y3	0.85	0.25	0.21																																																																																																																			
Y4	0.75	0.25	0.19																																																																																																																			
Y5	0.60	0.25	0.15																																																																																																																			
Y6	0.55	0.25	0.14																																																																																																																			
AY=	2.41																																																																																																																					
DATOS CALCULADOS																																																																																																																						
A	6.203																																																																																																																					
B=	2.413																																																																																																																					
ao=	0.024																																																																																																																					
T=	0.389																																																																																																																					
α=	0.563																																																																																																																					
C	0.337																																																																																																																					
C=	0.350																																																																																																																					
α=	0.962																																																																																																																					
4	POSICIÓN DEL EDIFICIO Y CIMENTACIÓN A	DESCRIPCIÓN: El pabellón IV presenta una pendiente de 1% de los datos tomados con el nivel topográfico a cuatro distancias, asignando "A".																																																																																																																				
5	DIAGRAMAS HORIZONTALES D	DESCRIPCIÓN: presenta vigas que no ofrecen ninguna resistencia, las columnas en el segundo nivel son de distintas dimensiones que al conectarse con las vigas no tendrán una buena conexión y por lo tanto existirá un diafragma flexible ante un sismo																																																																																																																				
6	CONFIGURACIÓN EN PLANTA D	DESCRIPCIÓN: presenta un valor de $\beta_1 = 3.50m/11.43m = 0.306$, asignando "D".																																																																																																																				
7	CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN D	DESCRIPCIÓN: presenta un valor de $T/H = 1.73/7.3$, asignando "D".																																																																																																																				
8	DISTANCIA MÁXIMA ENTRE MUROS A	DESCRIPCIÓN: presenta un valor de $L/S = 2.5m/0.25m = 10$, asignando "A".																																																																																																																				
9	TIPOS DE CUBIERTA D	DESCRIPCIÓN: presenta una cubierta inestable, conformado por placas galvanizadas sostenidas sobre vigas de acero con espesor de varillas pequeñas soldadas a los traslapes de las columnas, asignando "D".																																																																																																																				
10	ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES D	DESCRIPCIÓN: presenta parapetos y cornisas sostenidas por las vigas de amarre que conecta a la primera fila de columnas del primer nivel, asignando "D".																																																																																																																				
11	ESTADO DE CONSERVACIÓN C	DESCRIPCIÓN: presenta muros portantes en un estado pésimo de conservación en el tercer nivel de la edificación, las columnas y muros son de distintas dimensiones conformando un diafragma muy pobre columnas, asignando "C".																																																																																																																				

Elaboración: El autor

4.3 Análisis estructural lineal norma peruana E.030 a I.E.

4.4 Modelo estructural de I.E. N. °17514 Las Palmeras

4.4.1 Asignación de grillas

Asignación de dimensiones del perímetro de la edificación para modelado del mismo.

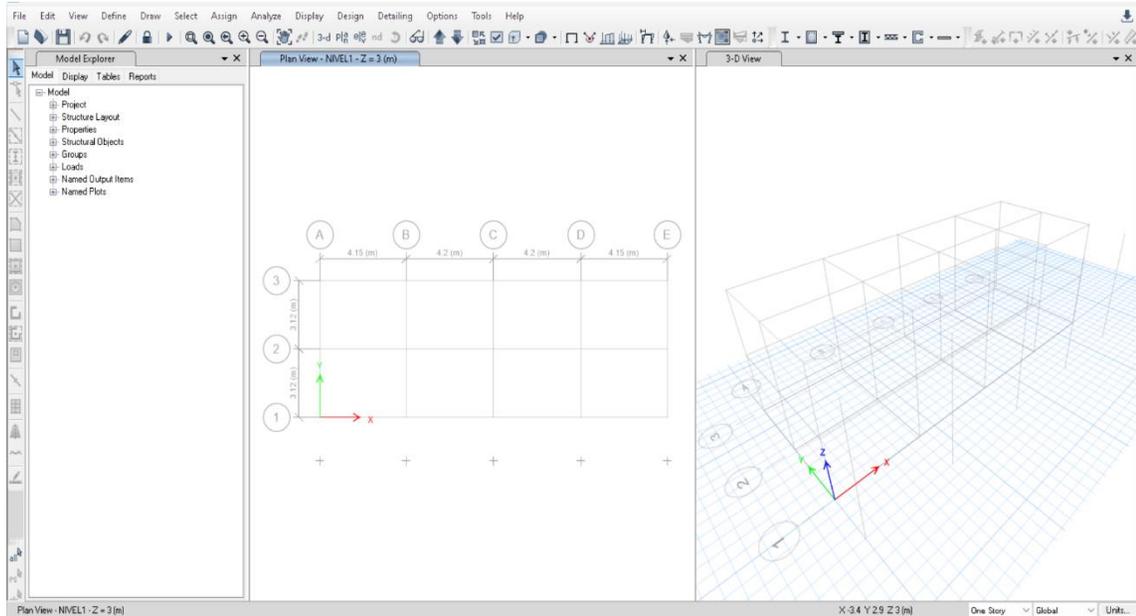


Figura 9. Asignación de grillas e inicio de modelado I.E N°17514.

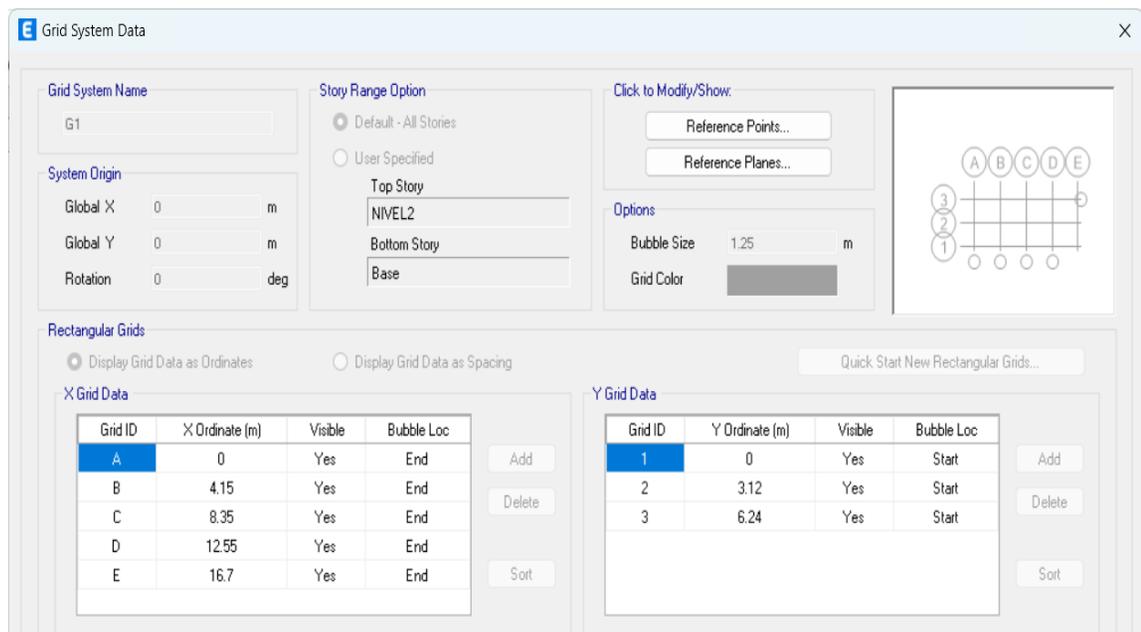


Figura 10. Descripción de espaciamiento por grilla en dirección X e Y de I.E N°17514.

4.4.2 Definición de materiales

Material de Concreto se empleó con considerando, un $F'_c = 175 \text{ Kg/cm}^2$, $E_c = 15000 \text{raiz}(F'_c) = 198,431.34 \text{ Kg/cm}^2$, módulo de poisson $\mu_m = 0.15$ incorporado en el modelado (Ver figura N. °11).

General Data	
Material Name	FC 175KG/CM2
Material Type	Concrete
Directional Symmetry Type	Isotropic
Material Display Color	Change...
Material Notes	Modify/Show Notes...

Material Weight and Mass	
<input checked="" type="radio"/> Specify Weight Density	<input type="radio"/> Specify Mass Density
Weight per Unit Volume	2.4 tonf/m³
Mass per Unit Volume	0.244732 tonf-s²/m⁴

Mechanical Property Data	
Modulus of Elasticity, E	1984313.46329645 tonf/m²
Poisson's Ratio, U	0.15
Coefficient of Thermal Expansion, A	0.0000099 1/C
Shear Modulus, G	862744.99 tonf/m²

Figura 11. Asignación de datos para un concreto de $F'_c = 175 \text{ kg/cm}^2$.

Material acero se empleó considerando un $F'_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$, $E_y = 200,000 \text{ Kg/cm}^2$, peso volumétrico de 7850.00 kg/cm^2 incorporado en el modelado (Ver figura N. °12).

General Data	
Material Name	FY 4200 KG/CM2
Material Type	Rebar
Directional Symmetry Type	Uniaxial
Material Display Color	Change...
Material Notes	Modify/Show Notes...

Material Weight and Mass	
<input checked="" type="radio"/> Specify Weight Density	<input type="radio"/> Specify Mass Density
Weight per Unit Volume	7.85 tonf/m³
Mass per Unit Volume	0.800477 tonf-s²/m⁴

Mechanical Property Data	
Modulus of Elasticity, E	20000000 tonf/m²
Coefficient of Thermal Expansion, A	0.0000117 1/C

Figura 12. Asignación de datos para acero grado 60 con fluencia de $F_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$.

Material albañilería de $F'_{m}=35 \text{ kg/cm}^2$, con un peso volumétrico = 1800.00 Kg/m^2 , módulo de poisson $\mu_{m}=0.25$, $E_{m}=500*35=17500\text{kg/cm}^2$ (Ver figura N. °13).

The image shows a software interface for defining material properties. It is divided into three sections: General Data, Material Weight and Mass, and Mechanical Property Data.

- General Data:** Material Name is 'ALB FM 35KG/CM2', Material Type is 'Masonry', Directional Symmetry Type is 'Isotropic', and Material Display Color is a grey swatch with a 'Change...' button. Material Notes has a 'Modify/Show Notes...' button.
- Material Weight and Mass:** 'Specify Weight Density' is selected. Weight per Unit Volume is 1.8 tonf/m³, and Mass per Unit Volume is 0.183549 tonf-s²/m⁴.
- Mechanical Property Data:** Modulus of Elasticity, E is 17500 tonf/m²; Poisson's Ratio, U is 0.25; Coefficient of Thermal Expansion, A is 0.0000081 1/C; Shear Modulus, G is 7000 tonf/m².

Figura 13. Asignación de datos para bloques de arcilla artesanal con $F'_{m}=35\text{kg/cm}^2$.

4.4.3 Definición de Columnas

Las secciones de columnas se tomaron del plano de arquitectura de la I.E. N. °17514 Las Palmeras, se detallan sus dimensiones en la tabla N. °33 y N. °32, empleadas en el modelado respectivamente.

Tabla. 33.
Sección de columnas Bloque A - I.E N°17514 Las Palmeras.

Bloque A		
Sección	Ancho (m)	Altura (m)
Col-1	0.30	0.45
Col-2	0.25	0.40
Col-3	0.25	0.45

Elaboración: El autor

Tabla. 32.
Sección de columnas Bloque B - I.E N°17514 Las Palmeras

Bloque B		
Sección	Ancho (m)	Altura (m)
Col-1	0.25	0.45
Col-2	0.25	0.40
Col-3	0.25	0.30
Col-4	0.25	0.25
Col-5	0.25	0.20

Elaboración: El autor

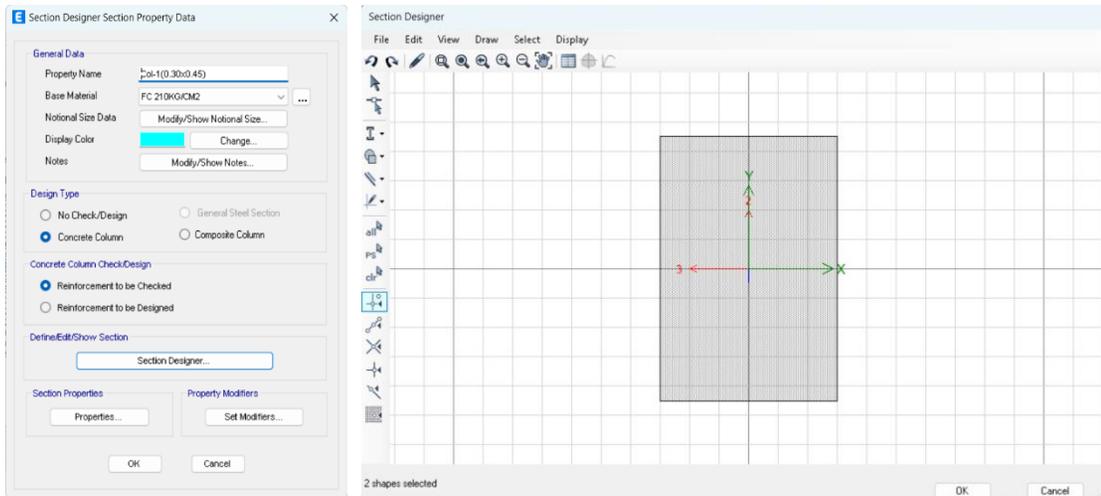


Figura 14. Bloque A - definición de columna 1 (0.30mx0.45m) en programa ETABS V21 con section designer.

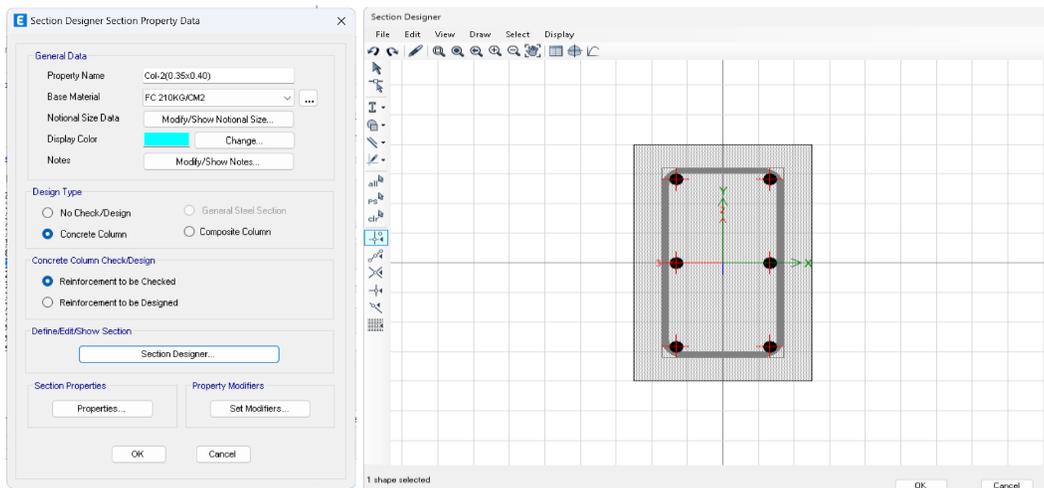


Figura 15. Bloque A - definición de columna 2 (0.35mx0.40m) en programa ETABS V21 con section designer.

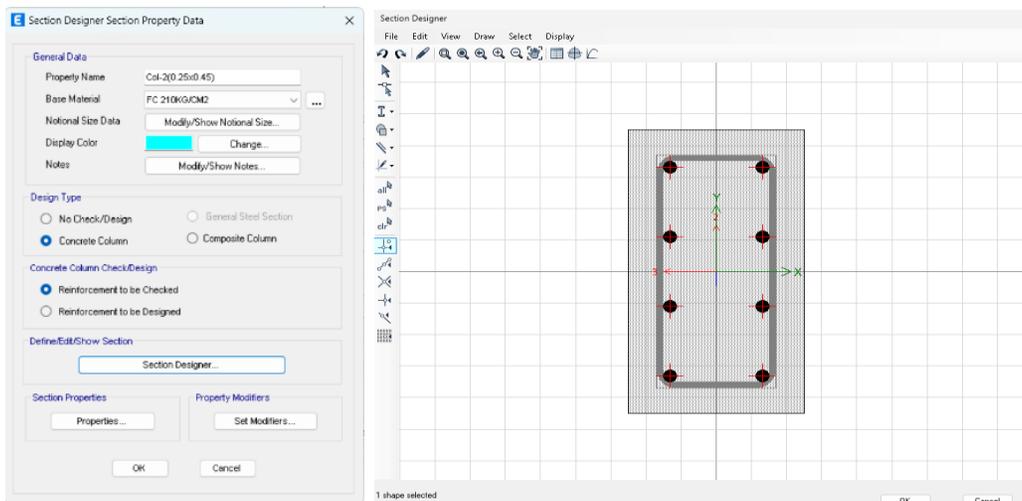


Figura 16. Bloque A - definición de columna 3 (0.25mx0.45m) en programa ETABS V21 con section designer.

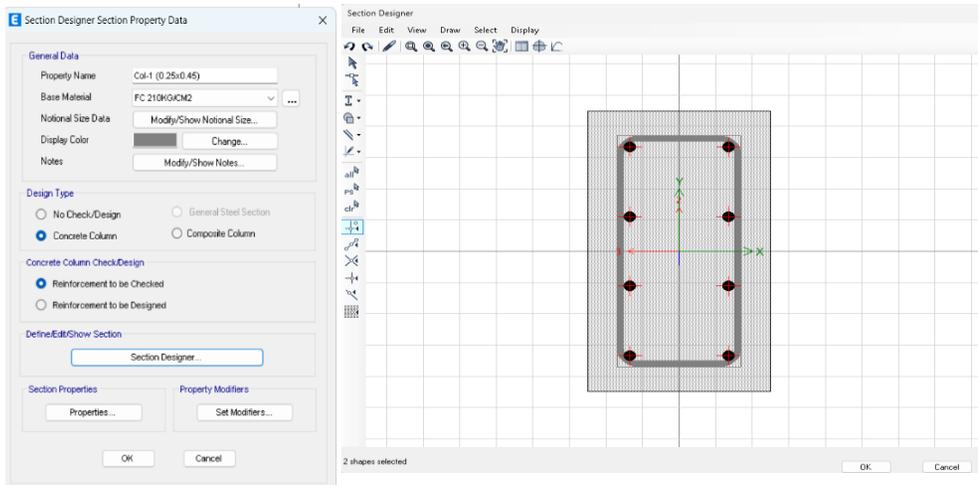


Figura 17. Bloque B - definición de columna 1 (0.25mx0.45m) en programa ETABS V21 con section designer.

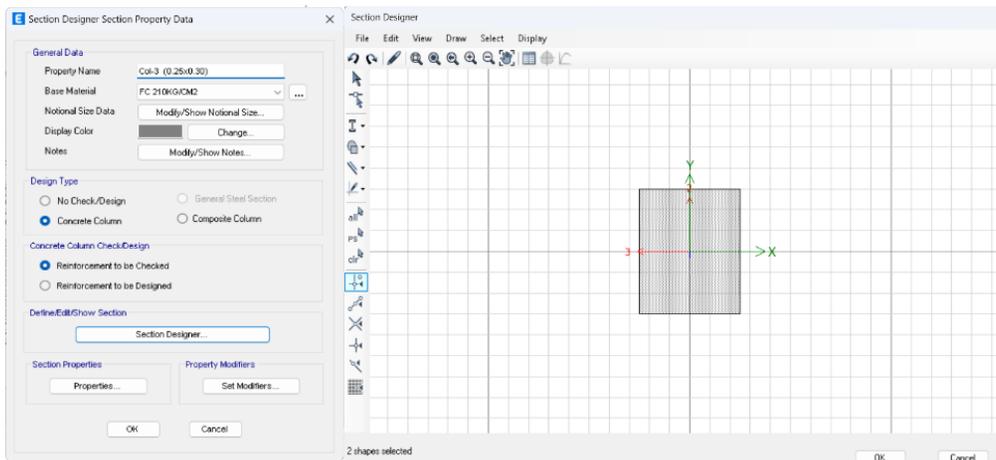


Figura 18. Bloque B - definición de columna 2 (0.25mx0.30m) en programa ETABS V21 con section designer.

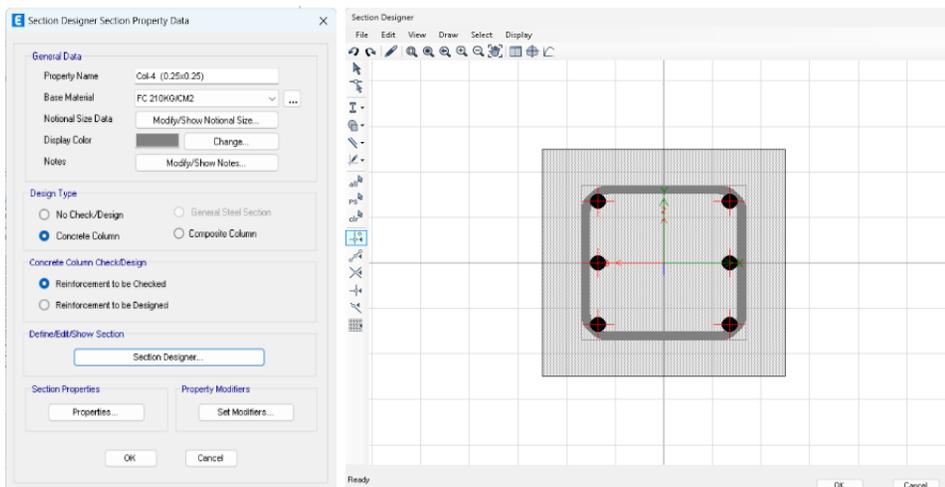


Figura 19. Bloque B - definición de columna 3 (0.25mx0.25m) en programa ETABS V21 con section designer.

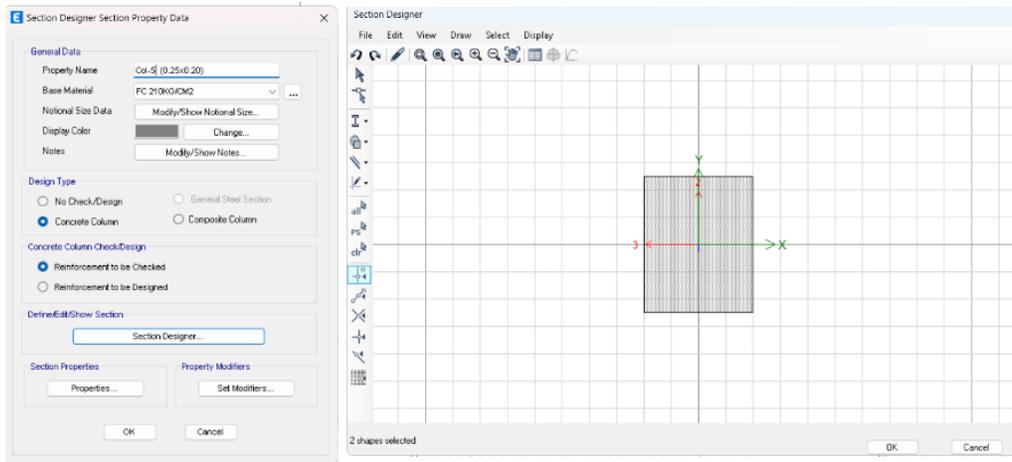


Figura 20. Bloque B - definición de columna 4 (0.25mx0.20m) en programa ETABS V21 con section designer.

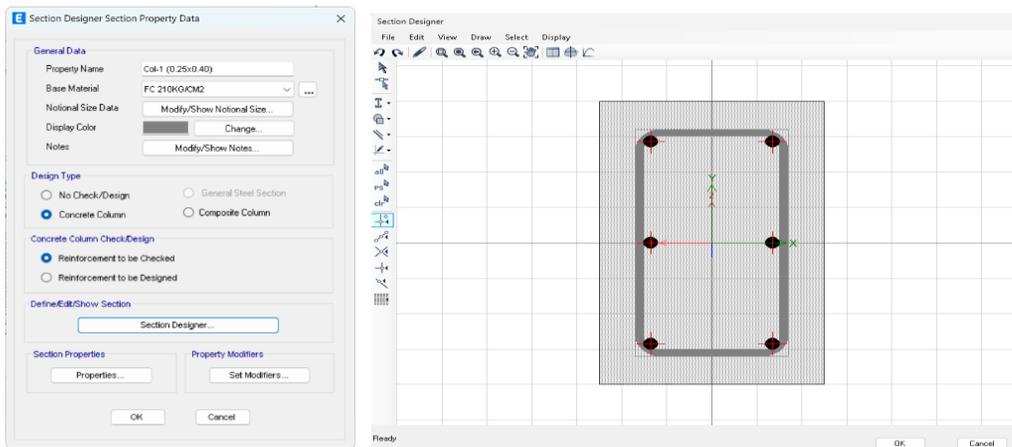


Figura 21. Bloque B - definición de columna 5 (0.25mx0.40m) en programa ETABS V21 con section designer.

4.4.4 Definición de Vigas

Las secciones de vigas se tomaron del plano de arquitectura de la I.E.

N. °17514 Las Palmeras, se detallan sus dimensiones en la tabla N. °34 y N.

°35, empleadas en el modelado respectivamente.

Tabla. 35.
Sección de vigas Bloque A - I.E N°17514 Las Palmeras.

Bloque A		
Sección	Ancho (m)	Altura (m)
Vig - 1	0.25	0.30
Vig - 2	0.25	0.25
Vig - 3	0.25	0.20

Elaboración: El autor

Tabla. 34.
Sección de vigas Bloque B - I.E N°17514 Las Palmeras.

Bloque B		
Sección	Ancho (m)	Altura (m)
Vig - 1	0.25	0.30
Vig - 2	0.20	0.30
Vig - 3	0.20	0.20

Elaboración: El autor



Figura 22. Bloque A - viga 1 (0.25mx0.30m).

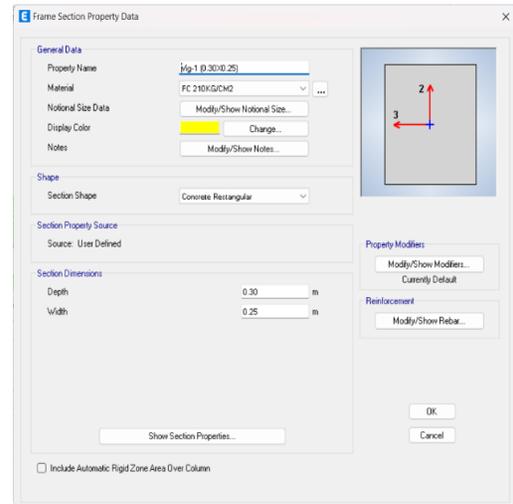


Figura 23. Bloque B - viga 1 (0.30mx0.25m).

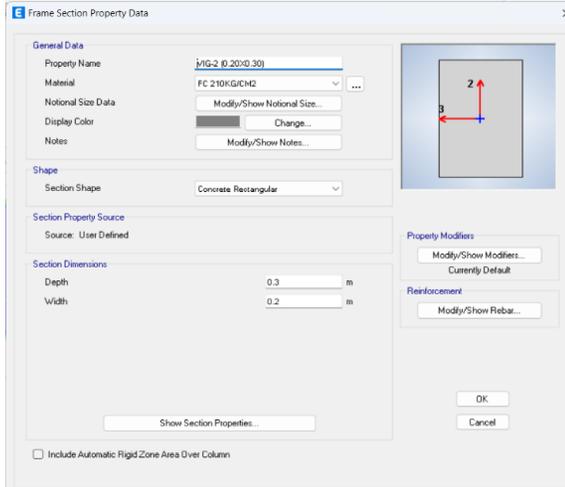


Figura 25. Bloque A - viga 2 (0.20mx0.30m).



Figura 24. Bloque B - viga 2 (0.25mx0.25m).

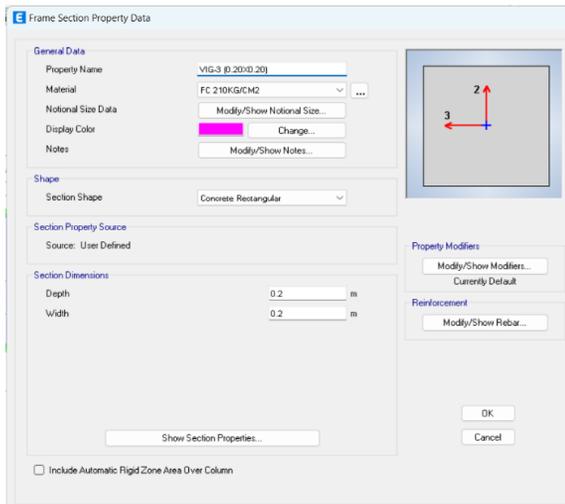


Figura 27. Bloque A - viga 3 (0.20mx0.20m).

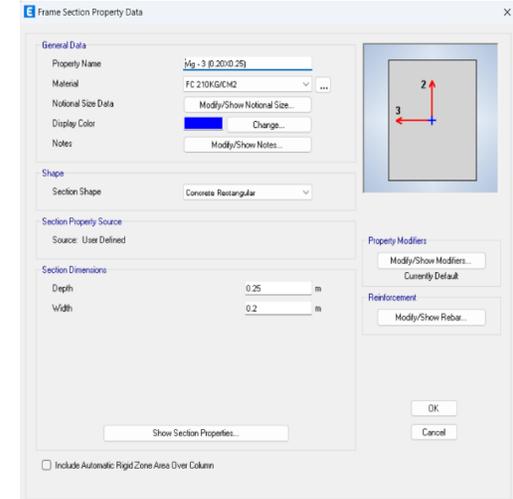


Figura 26. Bloque B - viga 3 (0.20mx0.25m).

4.4.5 Definición de Muros de albañilería

Las secciones de muros $e=0.23\text{m}$ de albañilería se tomaron del plano de arquitectura de la I.E. N. °17514 Las Palmeras, emplearon ladrillo artesanal para la construcción.

Tabla. 36.
Sección de muro de albañilería Bloque A y B - I.E N°17514.

Características	Datos
Dimensiones	0.09x0.13x0.23 m
Resistencia	35 kg/cm ²

Elaboración: El autor

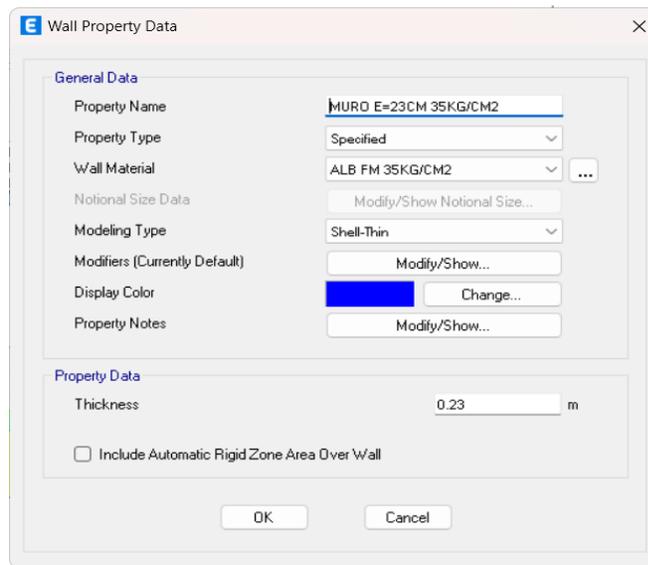


Figura 28. Definición de muros de albañilería como Wall Section.

4.4.6 Definición de Losa aligerada

La altura de losa aligerada $e=0.20\text{ m}$ se tomó del plano de arquitectura de la I.E. N. °17514 Las Palmeras, con una resistencia de $F'c=210\text{Kg/cm}^2$ empleado en el modelado.

Tabla. 37.
Sección losa aligerada Bloque A y B I.E N°17514.

Sección	Espesor (m)	Resistencia (kg/cm ²)
Losa aligerada	20	210

Elaboración: El autor

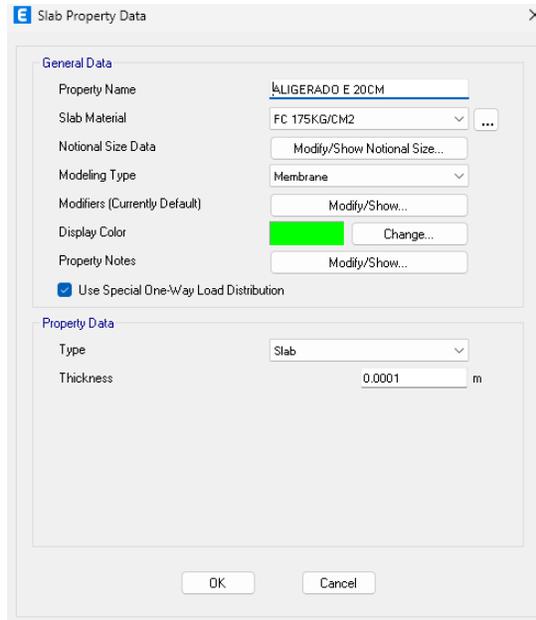


Figura 29. Definición de Losa aligerada como Slab Section (Ribbed).

4.4.7 Definición de cargas

4.4.7.1 Carga muerta

Se asignan cargas muertas tales como muros de ladrillo usados para dividir ambientes.

Tabla. 38.
Descripción de carga muerta 1° y 2° nivel (Kg/m²).

Descripción 1° 2°	Carga muerta (kg/m ²)
Pisos y acabados	120
Losas aligeradas e=20cm Anexo 1-Pesos unitarios	300

Elaboración: El autor

Tabla. 39.
Descripción de carga muerta lineal 1° y 2° nivel (Kg/m).

Descripción 1°	Carga muerta (kg/m)
Tabiquería h=2.80m	655
Tabiquería h=1.60m	374
Parapeto h=1.40m	328

Elaboración: El autor

Tabla. 40.
Descripción carga de parapeto lineal 2° nivel (Kg/m).

Descripción 2°	Carga muerta (kg/m)
Parapeto h=0.40m	100

Elaboración: El autor

4.4.8 Definición de peso sísmico

Según norma E.030 sismorresistente debido a la categoría A se toma el 50 % de la carga viva descrito en la imagen N. °31.

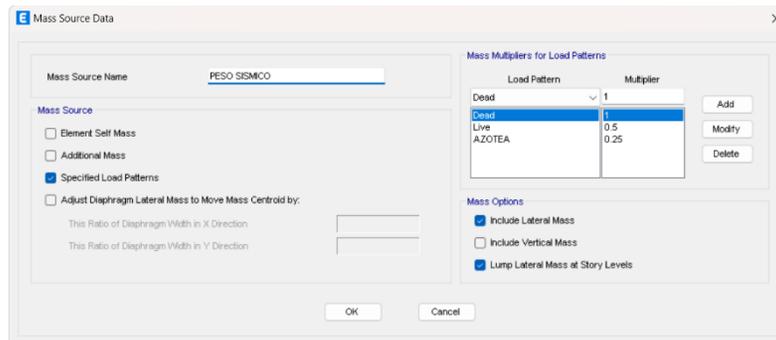


Figura 31. Definición de peso sísmico para análisis modal en programa ETABS V21.

4.5 Análisis modal en la I.E. N. °17514 Las Palmeras

4.5.1 Definición de patrones de carga Bloque A - B

Tabla. 43.
Sistema estructural del Bloque A y B I.E N°17514 Las Palmeras.

Eje	Sistema estructural
X	Pórticos concretos armado
Y	Muros de albañilería

Elaboración: El autor

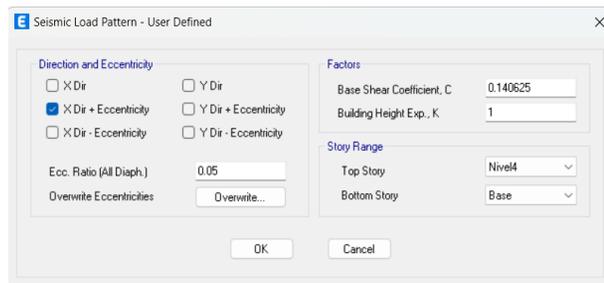


Figura 32. Definición de Patrón de carga Sismo estático en X incluyendo excentricidad en misma dirección.

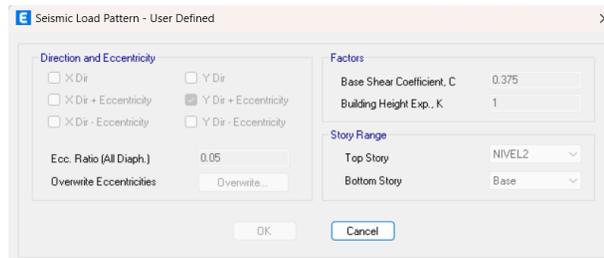


Figura 33. Definición de Patrón de carga Sismo estático en Y incluyendo excentricidad en misma dirección.

Tabla. 44.
Parámetros asignados al modelo para sismo estático en X.

Coefficientes sísmicos	Valor
Zonificación (Z) – Artículo 10.2	0.25
Factor de uso (U) – Artículo 15	1.50
Ampliación Sísmica (C) – Artículo 14	2.50
Factor del Suelo (S) – Artículo 13	1.20
Coefficiente de Reducción (Ro) – Artículo 18.2	8

Elaboración: El autor

Tabla. 45.
Parámetros asignados al modelo para sismo estático en Y.

Coefficientes sísmicos	Valor
Zonificación (Z) – Artículo 10.2	0.25
Factor de uso (U) – Artículo 15	1.50
Ampliación Sísmica (C) – Artículo 14	2.50
Factor del Suelo (S) – Artículo 13	1.20
Coefficiente de Reducción (Ro) – Artículo 18.2	3

Elaboración: El autor

4.5.2 Factores de dirección modal bloque A

Según un sustento técnico basado en la norma E.030 sismorresistente una estructura debe cumplir con lo requerido a continuación, de lo contrario debe ser rediseñado.

29.1. Modos de Vibración

- 29.1.1. Los modos de vibración pueden determinarse por un procedimiento de análisis que considere apropiadamente las características de rigidez y la distribución de las masas.
- 29.1.2. En cada dirección se consideran aquellos modos de vibración cuya suma de masas efectivas sea por lo menos el 90% de la masa total, pero se toma en cuenta por lo menos los tres primeros modos predominantes en la dirección de análisis.

Figura 34. Obtenido de normativa E.030 requisito para modos de vibración en estructuras.

Tomado del precepto E.030 Normatividad sismorresistente peruano.

Fuente: <https://www.gob.pe/institucion/sencico/informes-publicaciones/887225-normas-del-reglamento-nacional-de-edificaciones-rne>

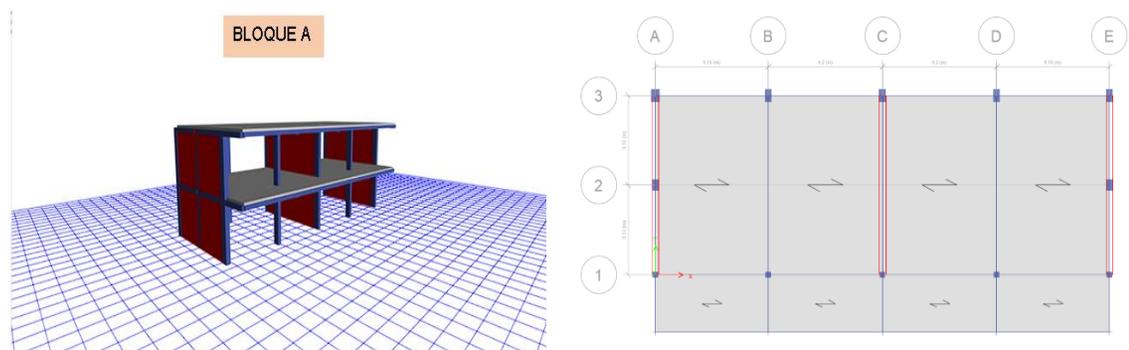


Figura 35. Vista en 3D y en planta de Bloque A perteneciente a I.E N°17514 Las Palmeras en ETABS.

Se obtuvieron los factores de dirección modal realizado al bloque A que conforman de la I.E. N. °17514.

Tabla. 46.

Participación de masas modales de cada nivel del Bloque A I.E N°17514 Las Palmeras.

Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ	RX	RY	RZ
Modal	1	0.908	0.9044	0	0	0.9044	0	0	0	0.2819	0.0004
Modal	2	0.305	0.0954	0	0	0.9997	0	0	0	0.7178	0.0003
Modal	3	0.265	0.0002	0	0	1	0	0	0	0.0002	0.9696
Modal	4	0.26	0	0.9594	0	1	0.9594	0	0.1879	0	0
Modal	5	0.094	0	0.0406	0	1	1	0	0.8121	0	0
Modal	6	0.092	8.70E-06	0	0	1	1	0	0	0.0001	0.0296

Elaboración: El autor.

Tabla. 47.

Factores de dirección modal en relación al periodo de cada dirección del Bloque A I.E N°17514.

Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	RZ
Modal	1	0.908	1	0	0	0
Modal	2	0.305	0.999	0	0	0.001
Modal	3	0.265	0.001	0	0	0.999
Modal	4	0.26	0	1	0	0
Modal	5	0.094	0	1	0	0
Modal	6	0.092	0	0	0	1

Elaboración: El autor.

De acuerdo a la tabla N. °46: modal 1, tiene una masa participativa de 90.44 % en “eje X” siendo Traslacional, modal 2, tiene una masa participativa de 99.97 % en “eje X” siendo Traslacional, modal 3, con valor de 96.96 % en “eje Z” siendo Rotacional, rediseño de estructura.

4.5.3 Factores de dirección modal bloque B

Se obtuvieron los factores de dirección de análisis modal realizado al bloque B que conforman de la I.E. N. °17514.

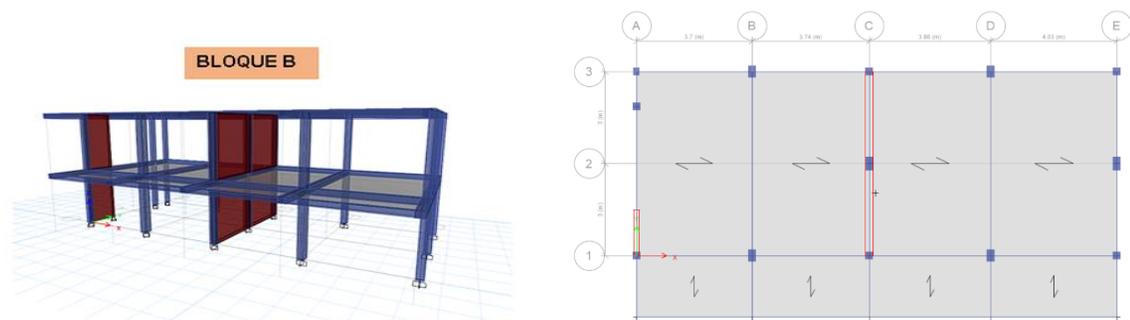


Figura 36. Vista en 3D y en planta de Bloque B perteneciente a I.E N°17514 Las Palmeras en ETABS.

Tabla. 48.

Participación de masas modales de cada nivel del Bloque B - I.E N°17514 Las Palmeras.

Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ	RX	RY	RZ
Modal	1	0.652	0.8935	0.0008	0	0.894	8E-04	0	0.0001	0.1811	0.001
Modal	2	0.396	0.0017	0.4796	0	0.895	0.48	0	0.093	0.001	0.413
Modal	3	0.225	0.1034	0.0058	0	0.999	0.486	0	2.01E-06	0.8034	0.003
Modal	4	0.221	0.0011	0.3762	0	1	0.862	0	1.20E-01	0.0123	0.382
Modal	5	0.139	0.0003	0.0487	0	1	0.911	0	0.5225	0.0022	0.059
Modal	6	0.047	2.81E-06	0.0889	0	1	1	0	0.2647	1.22E-05	0.142

Elaboración: El autor

Tabla. 49.

Factores de dirección modal en relación al periodo de cada dirección del Bloque B - I.E N°17514.

Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	RZ
Modal	1	0.652	0.998	0.001	0	0.001
Modal	2	0.396	0.002	0.532	0	0.465
Modal	3	0.225	0.983	0.006	0	0.012
Modal	4	0.221	0.014	0.454	0	0.531
Modal	5	0.139	0.003	0.614	0	0.383
Modal	6	0.047	0	0.393	0	0.607

Elaboración: El autor

De acuerdo a la tabla N. °49: modal 1, tiene una masa participativa de 89.40 % en “eje X” siendo Traslacional, modal 2, tiene una masa participativa de

48.00 % en “eje Y” muy poca siendo Traslacional, recién en modal 4, con una masa participativa de 38.20 % en “eje Z” siendo Rotacional, rediseño de estructura.

4.6 Análisis estático lineal de I.E. N. °17514 Las Palmeras

4.6.1 Fuerzas de sismo estático del bloque A

Cálculo de cortante de base del bloque A en la dirección X siendo 32.6061 Tn del peso total estimado de 231.86 Tn de la edificación, en la dirección Y siendo 86.9495 Tn.

Tabla. 50.

Cálculo de fuerzas cortantes en la base del Bloque A - I.E N°17514 Las Palmeras.

Name	Top Story	Bottom Story	Weight Used tonf	Base Shear tonf
SESTX	NIVEL2	Base	231.86539	32.6061
SESTY	NIVEL2	Base	231.86539	86.9495

Elaboración: El autor

4.6.2 Fuerzas de sismo estático del bloque B

Cálculo de cortante de base del bloque A en la dirección X siendo 31.17 Tn del peso total estimado de 221.63159 Tn de la edificación, en la dirección Y siendo 83.11 Tn.

Tabla. 51.

Cálculo de fuerzas cortantes en la base del Bloque A - I.E N°17514 Las Palmeras.

Name	Top Story	Bottom Story	Weight Used tonf	Base Shear tonf
SESTX	Story2	Base	221.63159	31.1669
SESTY	Story2	Base	221.63159	83.1118

Elaboración: El autor

4.7 Análisis dinámico modal lineal de I.E. N. °17514 Las Palmeras

De acuerdo a norma E.030 toda edificación debe cumplir con un máximo de desplazamiento de entrepiso como se ve en la tabla N. °52.

4.7.1 Control de derivas permisibles del bloque A

Tabla. 52.

Límite máximo de derivas establecido por normativa E.030.

LÍMITES PARA LA DISTORSIÓN DEL ENTREPISO	
Material Predominante	(Δ / l_{rel})
Concreto Armado	0,007
Acero	0,010
Albañilería	0,005
Madera	0,010
Edificios de concreto armado con muros de ductilidad limitada	0,005

Tabla. 53.

Cálculo de derivas inelásticas en dirección X del Bloque A - I.E N°17514.

DIRECCION X-X							
Desplazamiento maximo			0.0026	Rx=	8	Ry=	3
Nivel	Carga	DEZP.MAX	DESP.	ALTURA DE	DERIVA	DERIVA	COMPROBACION
	Caso/Combo	ABSOLUTO (UX)(m)	RELATIVO	ENTREPISO	ELASTICA	INELASTICA	<= 0.007
Nivel 2	SDinx Max	0.092593	0.0539	3.15	0.017122	0.1164	NO CUMPLE NORMA E.030
Nivel 1	SDinx Max	0.038658	0.0387	3.15	0.012272	0.0835	NO CUMPLE NORMA E.030

Elaboración: El autor

Tabla. 54.

Cálculo de derivas inelásticas en dirección X del Bloque A - I.E N°17514.

DIRECCION Y-Y							
Desplazamiento maximo			0.0360	Rx=	8	Ry=	3
Nivel	Carga	DEZ.MAX Ó	DESP.	ALTURA DE	DERIVA	DERIVA	COMPROBACION
	Caso/Combo	ABSOLUTO (UY)(m)	RELATIVO	ENTREPISO	ELASTICA	INELASTICA	<= 0.005
Nivel 2	SDiny Max	0.035996	0.0187	3.15	0.005921	0.0151	NO CUMPLE NORMA E.030
Nivel 1	SDiny Max	0.017344	0.0173	3.15	0.005506	0.0140	NO CUMPLE NORMA E.030

Elaboración: El autor

4.7.2 Control de derivas permisibles del bloque B

Tabla. 55.

Límite máximo de derivas establecido por normativa E.030.

LÍMITES PARA LA DISTORSIÓN DEL ENTREPISO	
Material Predominante	(Δ_i / h_{ei})
Concreto Armado	0,007
Acero	0,010
Albañilería	0,005
Madera	0,010
Edificios de concreto armado con muros de ductilidad limitada	0,005

Elaboración: El autor

Tabla. 56.

Cálculo de derivas inelásticas en dirección X del Bloque B - I.E N°17514.

DIRECCION X-X							
Desplazamiento maximo			0.0186	Rx=	8	Ry=	3
Nivel	Carga	DEZP.MAX	DESP.	ALTURA DE	DERIVA	DERIVA	COMPROBACION
	Caso/Combo	ABSOLUTO (UX)(m)	RELATIVO	ENTREPISO	ELASTICA	INELASTICA	<= 0.007
Nivel 2	SDinx Max	0.018566	0.0091	3.15	0.002888	0.0196	NO CUMPLE NORMA E.030
Nivel 1	SDinx Max	0.009469	0.0095	3.15	0.003006	0.0204	NO CUMPLE NORMA E.030

Tabla. 57.

Cálculo de derivas inelásticas en dirección X del Bloque B - I.E N°17514.

DIRECCION Y-Y							
Desplazamiento maximo			0.0253	Rx=	8	Ry=	3
Nivel	Carga	DEZ.MAX Ó	DESP.	ALTURA DE	DERIVA	DERIVA	COMPROBACION
	Caso/Combo	ABSOLUTO (UY)(m)	RELATIVO	ENTREPISO	ELASTICA	INELASTICA	<= 0.005
Nivel 2	SDiny Max	0.025321	0.0127	3.15	0.004037	0.0103	NO CUMPLE NORMA E.030
Nivel 1	SDiny Max	0.012604	0.0126	3.15	0.004001	0.0102	NO CUMPLE NORMA E.030

De acuerdo a norma peruana E.030 debe cumplirse para pórticos una deriva inelástica menor a 0.007, para muros de albañilería menor a 0.005, segunda condición sin cumplir del bloque A pasando a ser rediseñado.

4.8 Modelo estructural de I.E. N. °16004 Morro Solar

4.8.1 Definición de materiales

Material de Concreto se empleó con considerando, un $F'_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$, $E_c = 15000 \text{raiz}(F'_c) = 217,370.65 \text{ Kg/cm}^2$, módulo de poisson $\mu = 0.15$ incorporado en el modelado (Ver figura N. °37).

The screenshot shows a software interface for defining material properties. It is divided into three sections: General Data, Material Weight and Mass, and Mechanical Property Data. In the General Data section, the Material Name is 'FC 210KG/CM2', Material Type is 'Concrete', and Directional Symmetry Type is 'Isotropic'. The Material Display Color is a pink square. In the Material Weight and Mass section, 'Specify Weight Density' is selected, with a weight per unit volume of 2.4 tonf/m³ and a mass per unit volume of 0.244732 tonf-2/m³. In the Mechanical Property Data section, the Modulus of Elasticity, E, is 2173706.51 tonf/m², Poisson's Ratio, U, is 0.15, Coefficient of Thermal Expansion, A, is 0.0000099 1/C, and Shear Modulus, G, is 945089.79 tonf/m².

Section	Property	Value	Unit
General Data	Material Name	FC 210KG/CM2	
	Material Type	Concrete	
	Directional Symmetry Type	Isotropic	
	Material Display Color	[Pink]	
Material Weight and Mass	Specify Weight Density	<input checked="" type="radio"/>	
	Specify Mass Density	<input type="radio"/>	
	Weight per Unit Volume	2.4	tonf/m³
Mechanical Property Data	Modulus of Elasticity, E	2173706.51	tonf/m²
	Poisson's Ratio, U	0.15	
	Coefficient of Thermal Expansion, A	0.0000099	1/C
	Shear Modulus, G	945089.79	tonf/m²
	Mass per Unit Volume	0.244732	tonf-2/m³

Figura 37. Definición de concreto $F'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

Material acero se empleó considerando un $F'_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$, $E_y = 200,000 \text{ Kg/cm}^2$, peso volumétrico de 7850.00 kg/cm^2 incorporado en el modelado (Ver figura N. °38).

The screenshot shows a software interface for defining material properties. It is divided into three sections: General Data, Material Weight and Mass, and Mechanical Property Data. In the General Data section, the Material Name is 'FY 4200 KG/CM2', Material Type is 'Rebar', and Directional Symmetry Type is 'Uniaxial'. The Material Display Color is a yellow square. In the Material Weight and Mass section, 'Specify Weight Density' is selected, with a weight per unit volume of 7.85 tonf/m³ and a mass per unit volume of 0.800477 tonf-2/m³. In the Mechanical Property Data section, the Modulus of Elasticity, E, is 20000000 tonf/m² and the Coefficient of Thermal Expansion, A, is 0.0000117 1/C.

Section	Property	Value	Unit
General Data	Material Name	FY 4200 KG/CM2	
	Material Type	Rebar	
	Directional Symmetry Type	Uniaxial	
	Material Display Color	[Yellow]	
Material Weight and Mass	Specify Weight Density	<input checked="" type="radio"/>	
	Specify Mass Density	<input type="radio"/>	
	Weight per Unit Volume	7.85	tonf/m³
Mechanical Property Data	Modulus of Elasticity, E	20000000	tonf/m²
	Coefficient of Thermal Expansion, A	0.0000117	1/C
	Mass per Unit Volume	0.800477	tonf-2/m³

Figura 38. Definición de acero grado 60 con $F_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$

Material albañilería de $F'_m = 35 \text{ kg/cm}^2$, con un peso volumétrico = 1800.00 Kg/m^2 , módulo de poisson $\mu = 0.25$, $E_m = 500 * 35 = 17500 \text{ kg/cm}^2$.

General Data	
Material Name	ALB FM 35KG/CM2
Material Type	Masonry
Directional Symmetry Type	Isotropic
Material Display Color	 Change...
Material Notes	Modify/Show Notes...
Material Weight and Mass	
<input checked="" type="radio"/> Specify Weight Density	<input type="radio"/> Specify Mass Density
Weight per Unit Volume	1.8 tonf/m ³
Mass per Unit Volume	0.183549 tonf·s ² /m ⁴
Mechanical Property Data	
Modulus of Elasticity, E	17500 tonf/m ²
Poisson's Ratio, U	0.25
Coefficient of Thermal Expansion, A	0.0000081 1/C
Shear Modulus, G	7000 tonf/m ²

Figura 39. Definición de muros de albañilería $F''m=35kg/Cm2$

4.8.2 Definición de columnas

Las secciones de columnas se tomaron del plano de arquitectura de la I.E. N. °16004 Morro Solar, se detallan sus dimensiones en la tabla N. °58, N. °59, N. °60 y N. °61 empleadas en el modelado respectivamente.

Tabla. 59.
Sección de columnas Bloque A - I.E N°16004.

Bloque A			
Sección	Ancho(m)	Altura (m)	Espesor (m)
Col - 1	0.25	0.40	
Col - 2	0.25	0.50	
Col T - 3	0.80	0.50	0.25
Col L - 4	0.50	0.50	0.25
Col inc- 5	0.50	0.50	0.20
Col inc- 6	0.50	0.50	0.30

Elaboración: El autor

Tabla. 58.
Sección de columnas Bloque B - I.E N°16004.

Bloque B			
Sección	Ancho(m)	Altura (m)	Espesor (m)
Col - 1	0.25	0.40	
Col T - 3	0.80	0.50	0.25
Col L - 4	0.50	0.50	0.25

Elaboración: El autor

Tabla. 61.
Sección de columnas Bloque C - I.E N°16004.

Bloque C			
Sección	Ancho(m)	Altura (m)	Espesor (m)
Col - 1	0.25	0.40	
Col T - 3	0.80	0.50	0.25
Col L - 4	0.50	0.50	0.25

Elaboración: El autor

Tabla. 60.
Sección de columnas Bloque D - I.E N°16004.

Bloque D			
Sección	Ancho(m)	Altura (m)	Espesor (m)
Col - 1	0.25	0.25	
Col T - 3	0.80	0.50	0.25
Col L - 4	0.50	0.50	0.25

Elaboración: El autor

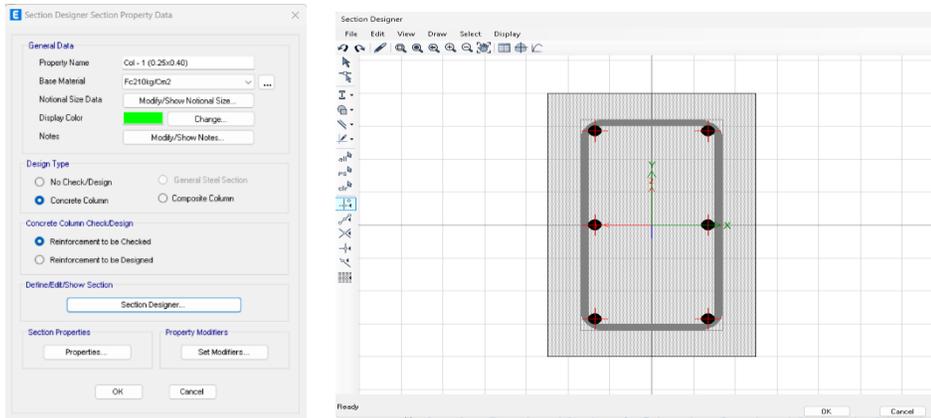


Figura 40. Definición de columna 1 (0.25mx0.40m) en programa ETABS V21 con section designer.

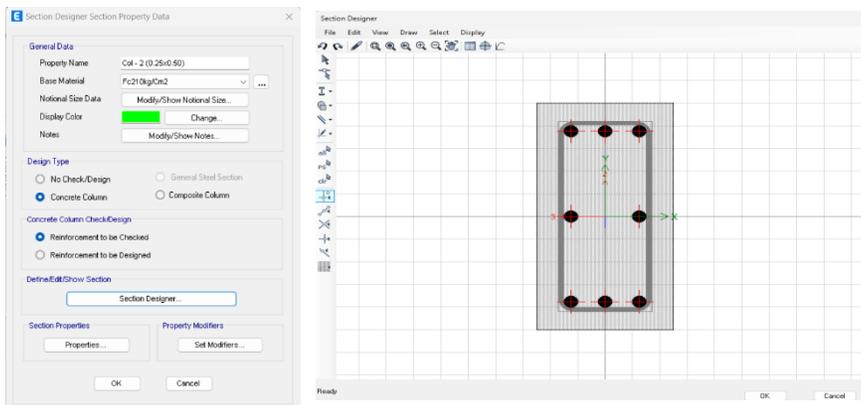


Figura 41. Definición de columna 1 (0.25mx0.50m) en programa ETABS V21 con section designer.

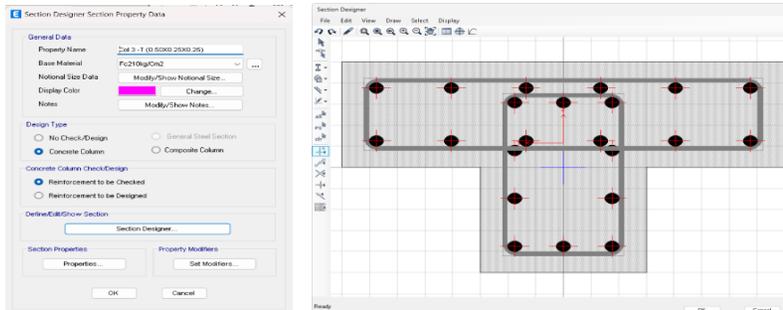


Figura 42. Definición de columna T (0.50mx0.25mx0.25m) en programa ETABS V21 con section designer.

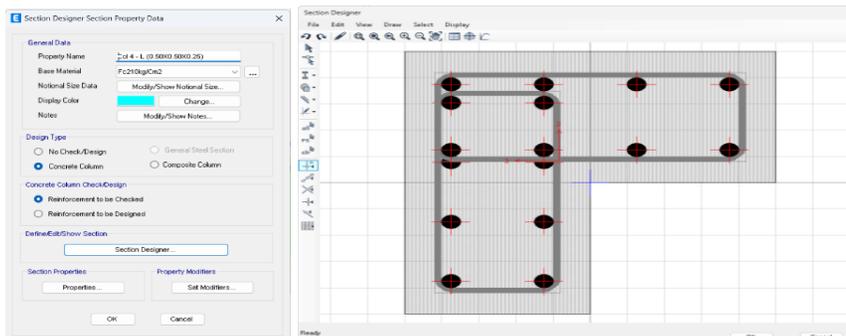


Figura 43. Definición de columna L (0.50mx0.50mx0.25m) en programa ETABS V21 con section designer.

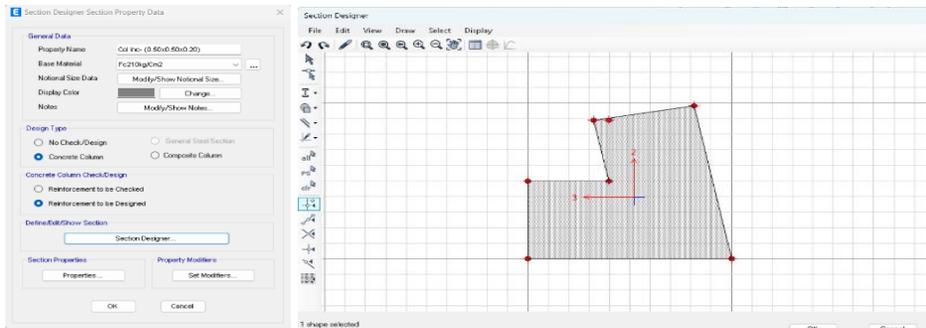


Figura 44. Definición de columna irregular (0.50mx0.50mx20m) en programa ETABS V21 con section designer

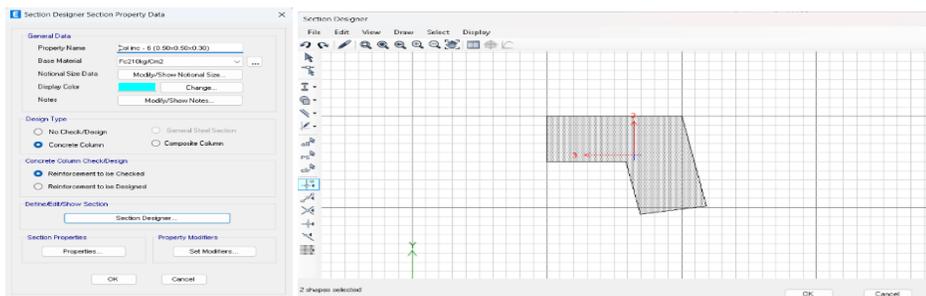


Figura 45. Definición de columna irregular (0.50mx0.50mx30m) en ETABS mediante section designer.

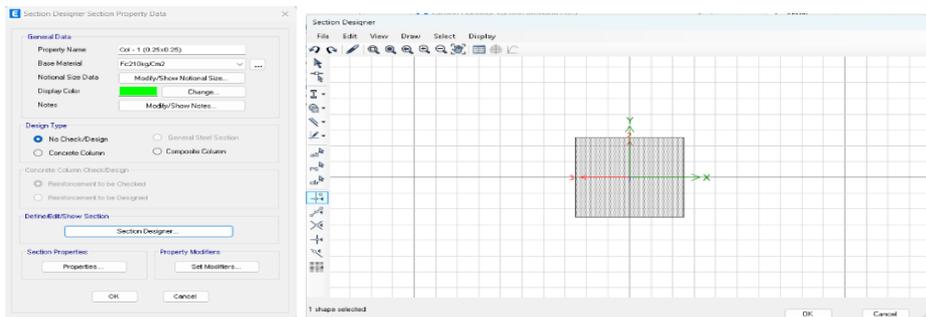


Figura 46. Definición de columna (0.25mx0.25m) en ETABS mediante section designer.

4.8.3 Definición de vigas

Las secciones de vigas se tomaron del plano de arquitectura de la I.E. N.

°17514 Las Palmeras, se detallan sus dimensiones en la tabla N. °62, y N. °63.

Tabla. 63.
Sección de vigas Bloque A y B - I.E N°16004.

Bloque A		
Sección	Ancho(m)	Altura (m)
Vig - 1	0.25	0.30
Vig - 2	0.25	0.25

Bloque B		
Sección	Ancho(m)	Altura (m)
Vig - 1	0.25	0.30
Vig - 2	0.25	0.25
Vig - 3	0.25	0.20

Tabla. 62.
Sección de vigas Bloque A y B - I.E N°16004.

Bloque C		
Sección	Ancho(m)	Altura (m)
Vig - 1	0.25	0.30
Vig - 2	0.25	0.25
Vig - 3	0.25	0.20

Bloque D		
Sección	Ancho(m)	Altura (m)
Vig - 1	0.25	0.30
Vig - 2	0.25	0.25
Vig - 3	0.25	0.20



Figura 48. Definición viga 1 (0.25mx0.30m).

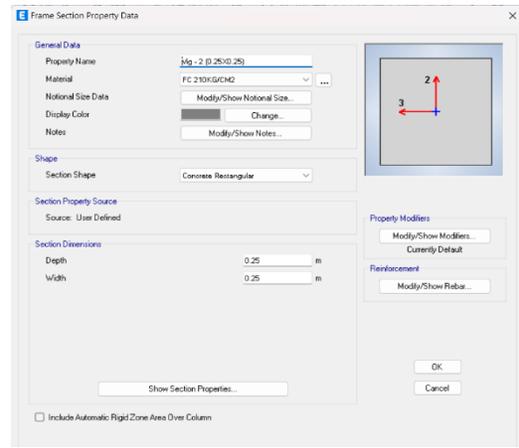


Figura 47. Definición viga 1 (0.25mx0.25m).

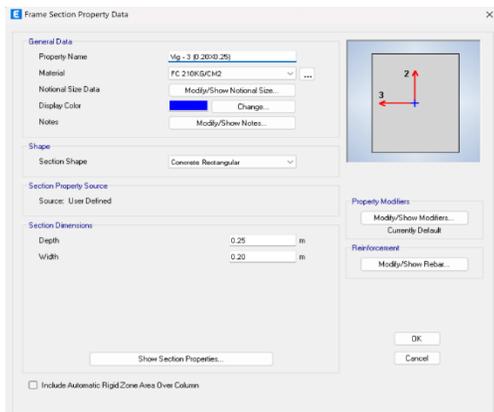


Figura 49. Definición viga 1 (0.25mx0.20m).

4.8.4 Definición muros de albañilería

Las secciones de muros $e=.23$ m y $e=0.13$ m de albañilería se tomaron del plano de arquitectura de la I.E. N. °17514 Las Palmeras, emplearon ladrillo artesanal para la construcción.

Tabla. 64.
Sección de muro de albañilería I.E N°16004 Morro Solar.

Características	Datos	Características	Datos
Dimensiones	0.09x0.13x0.23 m	Dimensiones	0.09x0.13x0.23 m
Resistencia	35 kg/cm ²	Resistencia	35 kg/cm ²

Elaboración: El autor

4.8.5 Definición Losa aligerada

La altura de losa aligerada $e=0.20$ m se tomó del plano de arquitectura de la I.E. N. °17514 Las Palmeras, con una resistencia de $F'c=210\text{Kg}/\text{cm}^2$ empleado en el modelado.

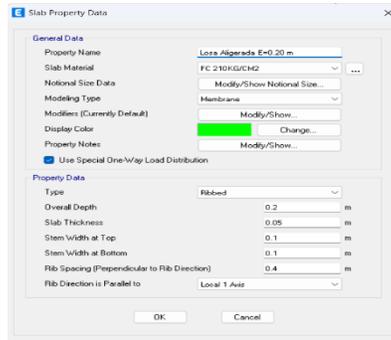


Figura 50. Definición de Losa aligerada $e=25\text{cm}$ tipo Ribbed.

4.8.6 Definición de cargas

4.8.6.1 Carga Muerta

Se asignan cargas muertas tales como peso de cerámica, piso terminado u otro peso de material que conforma el bloque o edificación.

Tabla. 66.
Descripción de carga muerta 1° al 4° nivel en (Kg/m^2) y (Kg/m).

Descripción 1° 4°	Carga muerta (kg/m^2)
Pisos y acabados	120
Losa aligerada $e=20\text{cm}$ Anexo1-Pisos unitarios	300
Descripción 1° 3°	Carga muerta (kg/m)
Tabiquería $h=2.80\text{m}$	655
Tabiquería $h=1.60\text{m}$	374
Parapeto $h=1.40\text{m}$	328
Descripción 4°	Carga muerta (kg/m)
Parapeto $h=0.40\text{m}$	100

Elaboración: El autor

4.8.6.2 Carga viva

Son cargas establecidas por el reglamento E.020 Cargas, según su tipo de uso de un área o edificación empleado para el análisis del mismo.

Tabla. 65.
Sección losa aligerada I.E N°16004 Morro Solar.

Sección	Espesor (m)	Resistencia (kg/cm^2)
Losa aligerada	20	210

Elaboración: El autor

Tabla. 67.
 Descripción de carga viva 1° al 3° nivel en (Kg/m²) y (Kg/m).

Descripción 1° 2° 3°	Carga (kg/m ²)
Aulas	250
Corredores / Pasadizos	400
Biblioteca	300
Almacén	500
Taller	350
Baños	250
Lugares de Asamblea	300

Elaboración: El autor

4.8.6.3 Carga de Azotea

Establecida por norma E.030 Sismorresistente, asignando un patrón de carga adicional al techo tomando el 25 % de esta para el peso sísmico.

Tabla. 68.
 Descripción carga de azotea 4° nivel en (Kg/m²) .

Descripción 4°	Carga (Kg/m ²)
Azotea	100

Elaboración: El autor

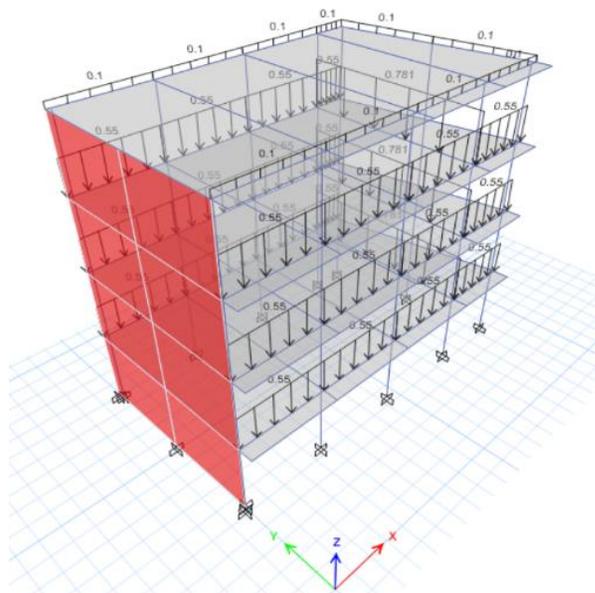


Figura 51. Bloque conformado por Cargas muertas más Cargas vivas más Carga de azotea, mostrando cargas lineales (kg/m) en vigas.

4.9 Análisis modal en la I.E. N. °16004 Morro Solar

4.9.1 Factores de dirección modal bloque A

Según un sustento técnico basado en la norma E.030 sismorresistente una estructura debe cumplir con lo requerido a continuación, de lo contrario debe ser rediseñado.

29.1. Modos de Vibración

- 29.1.1. Los modos de vibración pueden determinarse por un procedimiento de análisis que considere apropiadamente las características de rigidez y la distribución de las masas.
- 29.1.2. En cada dirección se consideran aquellos modos de vibración cuya suma de masas efectivas sea por lo menos el 90% de la masa total, pero se toma en cuenta por lo menos los tres primeros modos predominantes en la dirección de análisis.

Figura 52. Obtenido de normativa E.030 requisito para modos de vibración en estructuras. Tomado del precepto E.030 Normatividad sismorresistente peruano. Fuente: <https://www.gob.pe/institucion/sencico/informes-publicaciones/887225-normas-del-reglamento-nacional-de-edificaciones-rne>

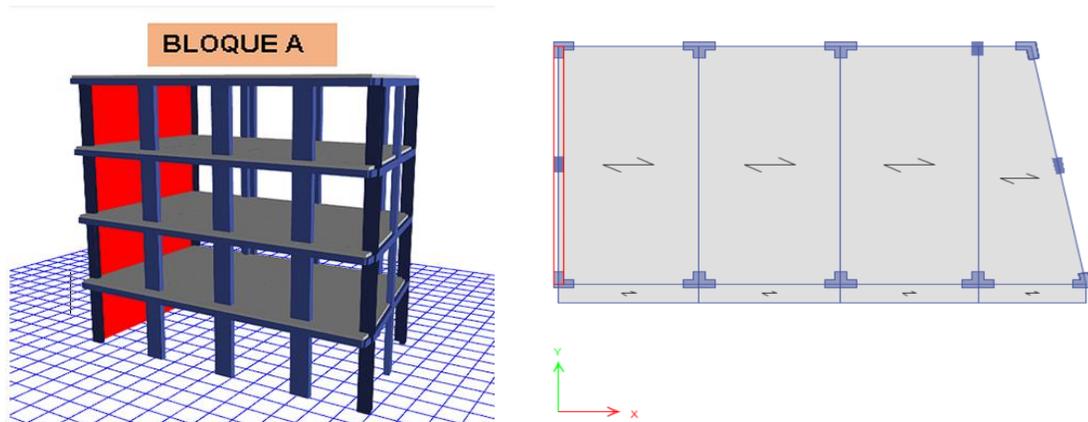


Figura 53. Vista en 3D y en planta de Bloque A perteneciente a I.E N°16004 Morro Solar en ETABS.

Se obtuvieron los factores de dirección modal realizado al bloque A que conforman de la I.E. N. °16004.

Tabla. 69.

Participación de masas modales de cada nivel del Bloque A I.E N°16004

Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ	RX	RY	RZ
Modal	1	0.974	0.0124	0.3828	0	0.0124	0.3828	0	2.02E-01	0.0057	0.3421
Modal	2	0.833	0.7044	2.32E-05	0	0.7168	0.3828	0	0	0.3379	0.0289
Modal	3	0.236	2.12E-02	0.1696	0	0.738	0.5524	0	0.2864	0.0008	0.4516
Modal	4	0.223	9.21E-06	2.77E-01	0	0.738	0.8293	0	0.0629	0.012	0.0002
Modal	5	0.2	0.1686	0.0001	0	0.9065	0.8294	0	7.69E-06	0.4092	0.0084
Modal	6	0.091	2.30E-03	0.0342	0	0.9088	0.8636	0	0.0852	0.0052	0.0316
Modal	7	0.083	0.0646	3.23E-05	0	0.9734	0.8636	0	0.0001	0.1533	0.0037
Modal	8	0.063	0.0041	0.104	0	0.9775	0.9676	0	0.2671	0.0108	0.0964
Modal	9	0.054	0.001	0.0099	0	0.9785	0.9775	0	0.0288	0.0029	0.0124
Modal	10	0.05	0.0204	0.0001	0	0.999	0.9776	0	0.0002	0.0591	0.0013
Modal	11	0.033	0.0009	0.0191	0	0.9998	0.9967	0	0.0552	0.0025	0.0197
Modal	12	0.025	0.0002	0.0033	0	1	1	0	0.0118	0.0006	0.0036

Elaboración: El autor

Tabla. 70.

Factores de dirección modal en relación al periodo de cada dirección del Bloque A I.E N°16004

Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	RZ
Modal	1	0.974	0.017	0.54	0	0.444
Modal	2	0.833	0.962	0	0	0.038
Modal	3	0.236	0.023	0.453	0	0.524
Modal	4	0.223	0.016	0.526	0	0.458
Modal	5	0.2	0.961	0	0	0.038
Modal	6	0.091	0.033	0.505	0	0.462
Modal	7	0.083	0.946	0.001	0	0.053
Modal	8	0.063	0.02	0.487	0	0.493
Modal	9	0.054	0.041	0.514	0	0.445
Modal	10	0.05	0.937	0.002	0	0.061
Modal	11	0.033	0.021	0.492	0	0.487
Modal	12	0.025	0.022	0.482	0	0.497

Elaboración: El autor

De acuerdo a la tabla N. °69: el primer factor de dirección modal 38.28 % masa participativa en “eje Y” siendo traslacional, el segundo factor de dirección modal 71.68 % masa participativa en “eje X” siendo traslacional, tercer factor de dirección modal 45.16 % en la dirección Z siendo rotacional, análisis y rediseño.

4.9.2 Factores de dirección modal bloque B

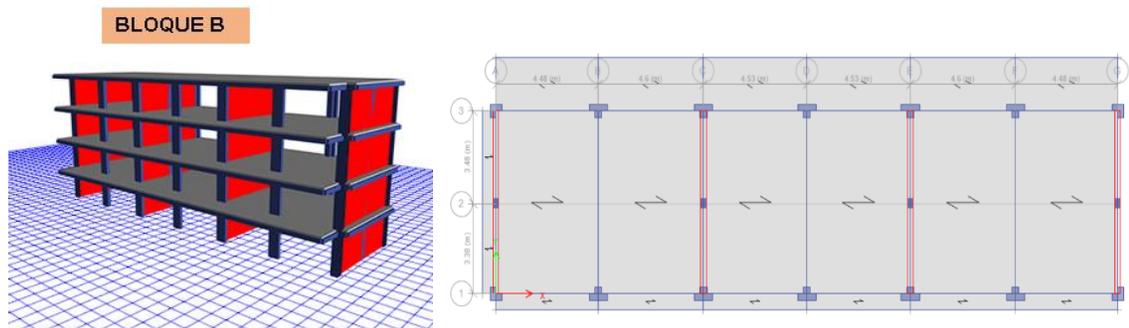


Figura 54. Vista en 3D y en planta de Bloque B perteneciente a I.E N°16004 Morro Solar en ETABS.

Se obtuvieron los factores de dirección de análisis modal realizado al bloque B que conforman de la I.E. N. °16004.

Tabla. 71.

Participación de masas modales de cada nivel del Bloque B I.E N°16004

Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ	RX	RY	RZ
Modal	1	0.767	0.7682	0	0	0.7682	0	0	0.00E+00	0.3099	3.55E-06
Modal	2	0.202	0.1503	1.43E-05	0	0.9185	0.00001427	0	4.462E-06	0.4842	0.0028
Modal	3	0.184	2.10E-05	0.8068	0	0.9185	0.8068	0	0.2458	4.6E-05	0.015
Modal	4	0.172	5.00E-04	1.51E-02	0	0.9189	0.8219	0	0.0042	0.0008	0.7989
Modal	5	0.091	0.0605	0	0	0.9795	0.8219	0	0.00E+00	0.1412	0.0001
Modal	6	0.059	0.00E+00	0.1456	0	0.9795	0.9675	0	0.648	1.1E-06	0.0019
Modal	7	0.055	0.0201	1.99E-05	0	0.9996	0.9675	0	0.0001	0.0625	0.0017
Modal	8	0.055	0.0004	0.0018	0	1	0.9693	0	0.008	0.0012	0.1486
Modal	9	0.035	0	0.0251	0	1	0.9944	0	0.0677	0	0.0002
Modal	10	0.032	1.294E-05	0.0002	0	1	0.9946	0	0.0006	3.4E-05	0.0254
Modal	11	0.028	0	0.0054	0	1	1	0	0.0253	0	4.56E-05
Modal	12	0.026	5.736E-06	0.00003899	0	1	1	0	0.0002	1.9E-05	0.0054

Elaboración: El autor

Tabla. 72.

Factores de dirección modal en relación al periodo de cada dirección del Bloque B I.E N°16004

Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	RZ
Modal	1	0.767	1	0	0	0
Modal	2	0.202	0.998	0	0	0.002
Modal	3	0.184	0	0.982	0	0.018
Modal	4	0.172	0.002	0.018	0	0.98
Modal	5	0.091	1	0	0	0
Modal	6	0.059	0	0.988	0	0.012
Modal	7	0.055	0.989	0	0	0.01
Modal	8	0.055	0.01	0.012	0	0.978
Modal	9	0.035	0	0.991	0	0.009
Modal	10	0.032	0	0.009	0	0.991
Modal	11	0.028	0	0.992	0	0.008
Modal	12	0.026	0	0.007	0	0.992

Elaboración: El autor

De acuerdo a la tabla N. °71: el primer factor modal de 76.82% masa participativa se da en “dirección X” siendo traslacional, el tercer factor modal tiene de 80.68% masa participativa en “dirección Y” siendo traslacional, cuarto factor modal con valor de 79.89% masa participativa en “dirección Z” es rotacional, análisis y rediseño.

4.9.3 Factores de dirección modal bloque C

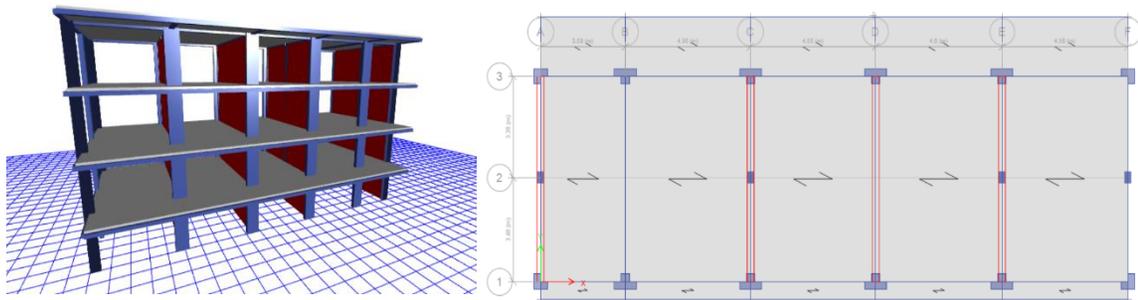


Figura 55. Vista en 3D y en planta de Bloque C perteneciente a I.E N°16004 Morro Solar en ETABS.

Se obtuvieron los factores de dirección de análisis modal realizado al bloque C que conforman de la I.E. N. °16004.

Tabla. 73.

Participación de masas modales de cada nivel del Bloque C I.E N°17514 Las Palmeras.

Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ	RX	RY	RZ
Modal	1	0.845	0.7479	5.24E-06	0	0.748	5.24E-06	0	6.78E-07	0.3436	0.0008
Modal	2	0.49	0.0004	0.1443	0	0.748	0.1444	0	0.0354	0.0005	0.6834
Modal	3	0.448	4.50E-05	0.6952	0	0.748	0.8395	0	2.01E-01	0.0001	0.1408
Modal	4	0.21	0.1652	3.15E-06	0	0.914	0.8395	0	1.43E-05	0.4422	0.0002
Modal	5	0.154	0.0004	0.0273	0	0.914	0.8669	0	0.1594	0.0011	0.0848
Modal	6	0.146	1.00E-04	0.0797	0	0.914	0.9466	0	0.472	2.00E-04	0.029
Modal	7	0.091	0.0593	0.0002	0	0.973	0.9468	0	0.0004	0.1374	0.0033
Modal	8	0.086	0.0018	0.0339	0	0.975	0.9807	0	0.0698	4.10E-03	5.50E-03
Modal	9	0.083	3.70E-03	5.20E-03	0	0.979	0.9859	0	0.0115	8.40E-03	3.62E-02
Modal	10	0.06	0.0001	0.0135	0	0.979	0.9994	0	4.87E-02	0.0003	0.001
Modal	11	0.057	0.0049	6.00E-04	0	0.984	1	0	2.20E-03	0.0144	0.0114
Modal	12	0.054	0.0162	2.19E-05	0	1	1	0	0.0001	0.0478	0.0038

Tabla. 74.

Factores de dirección modal en relación al periodo de cada dirección del Bloque C I.E N°16004

Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	RZ
Modal	1	0.845	0.999	0	0	0.001
Modal	2	0.49	0.001	0.17	0	0.829
Modal	3	0.448	0	0.831	0	0.169
Modal	4	0.21	0.996	0	0	0.004
Modal	5	0.154	0.003	0.253	0	0.744
Modal	6	0.146	0.001	0.747	0	0.252
Modal	7	0.091	0.913	0.005	0	0.083
Modal	8	0.086	0.028	0.857	0	0.114
Modal	9	0.083	0.059	0.137	0	0.804
Modal	10	0.06	0.004	0.95	0	0.046
Modal	11	0.057	0.228	0.048	0	0.724
Modal	12	0.054	0.768	0.002	0	0.23

Elaboración: El autor

De acuerdo a la tabla N. °74: el primer factor modal de 74.80 % masa participativa se da en “dirección X” siendo traslacional, segundo factor modal de 68.34 % masa participativa se da en “dirección Z” siendo rotacional, el tercer factor modal de 83.95 % se da en “dirección Y” siendo traslacional, análisis y rediseño.

4.9.4 Factores de dirección modal bloque D

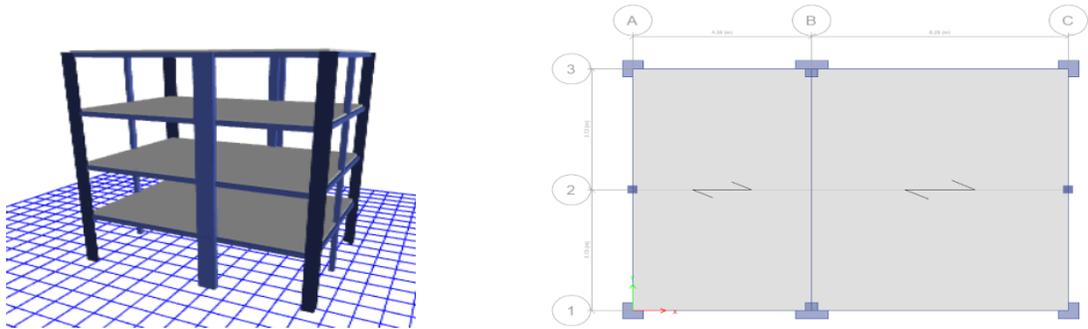


Figura 56. Vista en 3D y en planta de Bloque D perteneciente a I.E N°16004 Morro Solar en ETABS.

Se obtuvieron los factores de dirección de análisis modal realizado al bloque D que conforman de la I.E. N. °17514.

Tabla. 75.

Participación de masas modales de cada nivel del Bloque A I.E N°16004 Morro Solar

Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ	RX	RY	RZ
Modal	1	1.186	0.0001	7.08E-01	0	1E-04	0.708	0	3.69E-01	4.5E-05	0.0034
Modal	2	0.816	0.2557	0.0026	0	0.256	0.7106	0	0.0012	0.1244	0.4719
Modal	3	0.736	4.79E-01	0.0007	0	0.735	0.7113	0	3.00E-04	0.2221	0.2609
Modal	4	0.228	2.1E-05	1.96E-01	0	0.735	0.9072	0	3.82E-01	2.1E-05	0.0017
Modal	5	0.183	0.0169	0.0017	0	0.752	0.909	0	0.0037	0.034	0.1604
Modal	6	0.17	1.61E-01	0.0001	0	0.913	0.909	0	0.0002	3.88E-01	0.014
Modal	7	0.085	1.7E-06	0.0672	0	0.913	0.9763	0	0.1727	5E-06	0.001
Modal	8	0.072	0.0007	0.001	0	0.914	0.9772	0	0.0024	1.90E-03	6.40E-02
Modal	9	0.068	6.47E-02	4.03E-06	0	0.978	0.9772	0	1E-05	1.64E-01	6.00E-04
Modal	10	0.048	0	0.0224	0	0.978	0.9996	0	6.67E-02	0	0.0004
Modal	11	0.042	1.8E-05	4.00E-04	0	0.978	1	0	1.10E-03	4.4E-05	0.0216
Modal	12	0.039	0.0217	0.00E+00	0	1	1	0	0	0.0659	7.6E-06

Elaboración: El autor

Tabla. 76.

Factores de dirección modal en relación al periodo de cada dirección del Bloque A I.E N°17514.

Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	RZ
Modal	1	1.186	0	0.996	0	0.004
Modal	2	0.816	0.351	0.004	0	0.645
Modal	3	0.736	0.649	0.001	0	0.351
Modal	4	0.228	0	0.991	0	0.009
Modal	5	0.183	0.087	0.009	0	0.904
Modal	6	0.17	0.913	0	0	0.086
Modal	7	0.085	0	0.986	0	0.014
Modal	8	0.072	0.01	0.014	0	0.976
Modal	9	0.068	0.99	0	0	0.01
Modal	10	0.048	0	0.983	0	0.017
Modal	11	0.042	0.001	0.017	0	0.982
Modal	12	0.039	0.999	0	0	0.001

Elaboración: El autor

De acuerdo a la tabla N. °75: el primer factor modal de 70.80 % masa participativa en “dirección Y” siendo traslacional, segundo factor modal de 47.19 % masa participativa en “dirección Z” siendo rotacional, tercer factor modal de 73.5 % en dirección Y siendo traslacional, análisis y rediseño.

4.10 Análisis estático lineal de I.E. N. °16004 Morro Solar

4.10.1 Fuerzas de sismo estático del bloque A

Cálculo de cortante de base del bloque A en la dirección X siendo 57.34 Tn del peso total estimado de 152.52 Tn de la edificación, en la dirección Y siendo 38.5419 Tn.

Tabla. 77.

Cálculo de fuerzas cortantes en la base del Bloque A - I.E N°16004 Morro solar

Name	Top Story	Bottom Story	Weight Used tonf	Base Shear tonf
SESTX	Nivel4	Base	407.8016	57.3471
SESTY	Nivel4	Base	407.8016	152.9256

4.10.2 Fuerzas de sismo estático del bloque B

Cálculo de cortante de base del bloque A en la dirección X siendo 125.08Tn del peso total estimado de 333.53 Tn de la edificación, en la dirección Y siendo 38.5419 Tn.

Tabla. 78.

Cálculo de fuerzas cortantes en la base del Bloque A - I.E N°16004 Morro solar.

Name	Top Story	Bottom Story	Weight Used tonf	Base Shear tonf
SESTX	NIVEL4	Base	889.4134	125.0738
SESTY	NIVEL4	Base	889.4134	333.53

4.10.3 Fuerza de sismo estático del bloque C

Cálculo de cortante de base del bloque A en la dirección X siendo 331.43 Tn del peso total estimado de 50.082 Tn de la edificación, en la dirección Y siendo 124.28 Tn.

Tabla. 79.
Cálculo de fuerzas cortantes en la base del Bloque C - I.E N°16004 Morro solar.

Name	Top Story	Bottom Story	Weight Used tonf	Base Shear tonf
SESTX	NIVEL4	Base	883.8251	124.2879
SESTY	NIVEL4	Base	883.8251	331.4344

Elaboración: El autor

4.10.4 Fuerzas de sismo estático del bloque D

Cálculo de cortante de base del bloque A en la dirección X siendo 31.691 Tn del peso total estimado de 50.082 Tn de la edificación, en la dirección Y siendo 84.51 Tn.

Tabla. 80.
Cálculo de fuerzas cortantes en la base del Bloque D - I.E N°16004 Morro solar.

Name	Top Story	Bottom Story	Weight Used tonf	Base Shear tonf
SESTX	NIVEL4	Base	202.8224	31.691
SESTY	NIVEL4	Base	202.8224	84.5094

Elaboración: El autor

4.11 Análisis dinámico modal de I.E. N. ° 16004 Morro Solar

4.11.1 Control de derivas permisibles del bloque A

Tabla. 81.
Cálculo de derivas inelásticas en dirección X del Bloque A – I.E N°16004 Morro solar

DIRECCION X-X							
Nivel	Carga Caso/Combo	Desplazamiento maximo	0.0389	Rx=	8	Ry=	3
		DEZP.MAX ABSOLUTO (UX)(m)	DESP. RELATIVO(m)	ALTURA DE ENTREPISO(m)	DERIVA ELASTICA	DERIVA INELASTICA	COMPROBACION <= 0.007
Nivel 4	SDinx Max	0.038859	0.0117	3.15	0.003700	0.0222	NO CUMPLE NORMA E.030
Nivel 3	SDinx Max	0.027204	0.0120	3.15	0.003823	0.0229	NO CUMPLE NORMA E.030
Nivel 2	SDinx Max	0.01516	0.0104	3.15	0.003302	0.0198	NO CUMPLE NORMA E.030
Nivel 1	SDinx Max	0.004758	0.0048	3.15	0.001510	0.0091	NO CUMPLE NORMA E.030

Elaboración: El autor

Tabla. 82.
Cálculo de derivas inelásticas en dirección Y del Bloque A – I.E N°16004 Morro solar

DIRECCION Y-Y							
Nivel	Carga Caso/Combo	Desplazamiento maximo	0.1330	Rx=	8	Ry=	3
		DEZP.MAX Ó ABSOLUTO (UY)(m)	DESP. RELATIVO(m)	ALTURA DE ENTREPISO(m)	DERIVA ELASTICA	DERIVA INELASTICA	COMPROBACION <= 0.005
Nivel 4	SDiny Max	0.133027	0.0376	3.15	0.011948	0.0269	NO CUMPLE NORMA E.030
Nivel 3	SDiny Max	0.09539	0.0408	3.15	0.012965	0.0292	NO CUMPLE NORMA E.030
Nivel 2	SDiny Max	0.05455	0.0369	3.15	0.011727	0.0264	NO CUMPLE NORMA E.030
Nivel 1	SDiny Max	0.01761	0.0176	3.15	0.005590	0.0126	NO CUMPLE NORMA E.030

Elaboración: El autor

4.11.2 Control de derivas permisibles del bloque B

Tabla. 83.

Cálculo de derivas inelásticas en dirección X del Bloque B – I.E N°16004 Morro solar

DIRECCION X-X							
Desplazamiento maximo			0.0227	Rx=	8	Ry=	3
Nivel	Carga	DEZP.MAX	DESP.	ALTURA DE	DERIVA	DERIVA	COMPROBACION
	Caso/Combo	ABSOLUTO (UX)(m)	RELATIVO	ENTREPISO	ELASTICA	INELASTICA	<= 0.007
Nivel 4	SDinx Max	0.022744	0.0055	3.15	0.001733	0.018	NO CUMPLE NORMA E.030
Nivel 3	SDinx Max	0.017284	0.0068	3.15	0.002170	0.0148	NO CUMPLE NORMA E.030
Nivel 2	SDinx Max	0.010447	0.0069	3.15	0.002175	0.0148	NO CUMPLE NORMA E.030
Nivel 1	SDinx Max	0.003596	0.0036	3.15	0.001142	0.0078	NO CUMPLE NORMA E.030

Tabla. 84.

Cálculo de derivas inelásticas en dirección Y del Bloque B – I.E N°16004 Morro solar

DIRECCION Y-Y							
Desplazamiento maximo			0.0055	Rx=	8	Ry=	3
Nivel	Carga	DEZP.MAX	DESP.	ALTURA DE	DERIVA	DERIVA	COMPROBACION
	Caso/Combo	ABSOLUTO (UY)(m)	RELATIVO	ENTREPISO	ELASTICA	INELASTICA	<= 0.005
Nivel 4	SDiny Max	0.005545	0.0012	3.15	0.000379	0.0010	CORRECTO
Nivel 3	SDiny Max	0.004351	0.0015	3.15	0.000476	0.0012	CORRECTO
Nivel 2	SDiny Max	0.002852	0.0016	3.15	0.000502	0.0013	CORRECTO
Nivel 1	SDiny Max	0.001271	0.0013	3.15	0.000403	0.0010	CORRECTO

4.11.3 Control de derivas permisibles del bloque C

Tabla. 85.

Cálculo de derivas inelásticas en dirección X del Bloque C – I.E N°16004 Morro solar

DIRECCION X-X							
Desplazamiento maximo			0.0267	Rx=	8	Ry=	3
Nivel	Carga	DEZP.MAX	DESP.	ALTURA DE	DERIVA	DERIVA	COMPROBACION
	Caso/Combo	ABSOLUTO (UX)(m)	RELATIVO	ENTREPISO	ELASTICA	INELASTICA	<= 0.007
Nivel 4	SDinx Max	0.026679	0.0070	3.15	0.002215	0.0151	NO CUMPLE NORMA E.030
Nivel 3	SDinx Max	0.019701	0.0081	3.15	0.002574	0.0175	NO CUMPLE NORMA E.030
Nivel 2	SDinx Max	0.011593	0.0077	3.15	0.002446	0.0166	NO CUMPLE NORMA E.030
Nivel 1	SDinx Max	0.003888	0.0039	3.15	0.001234	0.0084	NO CUMPLE NORMA E.030

Tabla. 86.

Cálculo de derivas inelásticas en dirección Y del Bloque C – I.E N°16004 Morro solar

DIRECCION Y-Y							
Desplazamiento maximo			0.0266	Rx=	8	Ry=	3
Nivel	Carga	DEZP.MAX	DESP.	ALTURA DE	DERIVA	DERIVA	COMPROBACION
	Caso/Combo	ABSOLUTO (UY)(m)	RELATIVO	ENTREPISO	ELASTICA	INELASTICA	<= 0.005
Nivel 4	SDiny Max	0.0266	0.0032	3.15	0.001006	0.0026	CORRECTO
Nivel 3	SDiny Max	0.023432	0.0060	3.15	0.001890	0.0048	CORRECTO
Nivel 2	SDiny Max	0.017478	0.0090	3.15	0.002854	0.0073	NO CUMPLE NORMA E.030
Nivel 1	SDiny Max	0.008488	0.0085	3.15	0.002695	0.0069	NO CUMPLE NORMA E.030

4.11.4 Control de derivas permisibles del bloque D

Tabla. 87.

Cálculo de derivas inelásticas en dirección X del Bloque D – I.E N°16004 Morro solar

DIRECCION X-X							
Desplazamiento maximo			0.0226	Rx=	8	Ry=	3
Nivel	Carga	DEZP.MAX	DESP.	ALTURA DE	DERIVA	DERIVA	COMPROBACION
	Caso/Combo	ABSOLUTO (UX)(m)	RELATIVO	ENTREPISO	ELASTICA	INELASTICA	<= 0.007
Nivel 4	SDinx Max	0.022607	0.0064	3.15	0.002028	0.0138	NO CUMPLE NORMA E.030
Nivel 3	SDinx Max	0.016219	0.0070	3.15	0.002214	0.0151	NO CUMPLE NORMA E.030
Nivel 2	SDinx Max	0.009246	0.0063	3.15	0.001986	0.0135	NO CUMPLE NORMA E.030
Nivel 1	SDinx Max	0.002991	0.0030	3.15	0.000950	0.0065	NO CUMPLE NORMA E.030

Elaboración: El autor

Tabla. 88.

Cálculo de derivas inelásticas en dirección Y del Bloque D – I.E N°16004 Morro solar

DIRECCION Y-Y							
Desplazamiento maximo			0.0676	Rx=	8	Ry=	3
Nivel	Carga	DEZP.MAX	DESP.	ALTURA DE	DERIVA	DERIVA	COMPROBACION
	Caso/Combo	ABSOLUTO (UY)(m)	RELATIVO	ENTREPISO	ELASTICA	INELASTICA	<= 0.005
Nivel 4	SDiny Max	0.067629	0.0185	3.15	0.005865	0.0150	NO CUMPLE NORMA E.030
Nivel 3	SDiny Max	0.049153	0.0206	3.15	0.006546	0.0167	NO CUMPLE NORMA E.030
Nivel 2	SDiny Max	0.028532	0.0191	3.15	0.006067	0.0155	NO CUMPLE NORMA E.030
Nivel 1	SDiny Max	0.00942	0.0094	3.15	0.002990	0.0076	NO CUMPLE NORMA E.030

Elaboración: El autor

De acuerdo a norma peruana E.030 debe cumplirse para pórticos una deriva inelástica menor a 0.007, para muros de albañilería menor a 0.005, segunda condición los bloques A, B, C y D no cumplirían con requisitos de la norma mencionada pasando a ser rediseñado.

4.12 Análisis y diseño de reforzamiento estructural de las I.E.

Se realizó el análisis del reforzamiento estructural de los bloques A y B de la I.E. N. °17514 Las Palmeras, de los bloques A, B, C y D de la I.E. N. °16004 Morro Solar pudiendo cumplir con las normas E.030 Sismorresistente, E0.60 concreto armado y E.070 Albañilería.

4.13 Rehabilitación estructural de I.E. N. °17514 Las Palmeras

4.13.1 Sistema estructural del bloque A

Tabla. 89.
Implementación muros de corte en dirección X en Bloque A - I. E N°17514 Las Palmeras

Eje	Sistema estructural
X	Muros estructurales
Y	Muros de albañilería

Elaboración: El autor

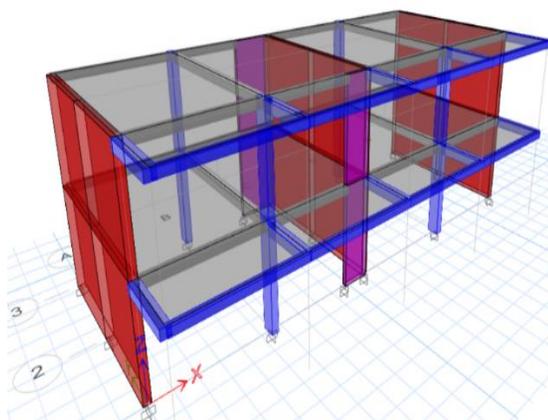


Figura 58. Placas estructurales de color magenta de Bloque A perteneciente a I.E N°17514 Las Palmeras en ETABS visto en 3D.

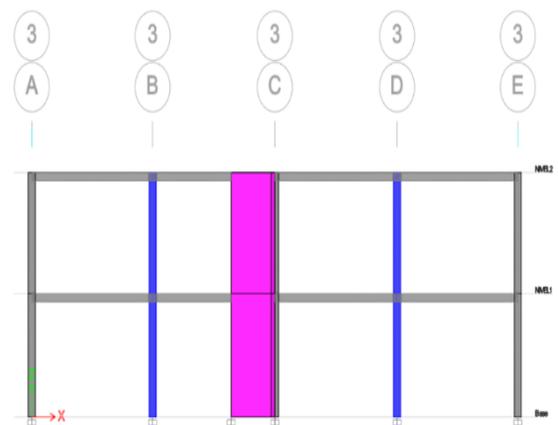


Figura 57. Placas estructurales de color magenta de Bloque A perteneciente a I.E N°17514 Las Palmeras en ETABS visto en elevación eje 3.

4.13.2 Análisis sísmico estático del bloque A

Tabla. 90.

Parámetros sísmicos para análisis estático lineal.

Coeficientes sísmicos	
Z=	0.25
U=	1.5
S=	1.2
Tp=	0.6
Tl=	2
Nº Pisos=	2
hn=	5.95

DIRECCION X-X		DIRECCION Y-Y	
R			
Ro xx=	6	Ro yy=	3
Ia x=	1	Ia y=	1
Ip x=	1	Ip y=	1
R x=	6	R y=	3

Tn	
CT =	60
N / 10 =	
hn / CT=	

Tx (periodo) =	0.207	s	Ty (periodo) =	0.14
----------------	-------	---	----------------	------

CALCULO DE C:	
C=	2.500000

CALCULO DE COEFICIENTE Cetabs, Ketabs	
Cetabs x=	0.1875
Cetabs y=	0.375000
Ketabs x=	1.000000
Ketabs y=	1.0000

Elaboración: El autor

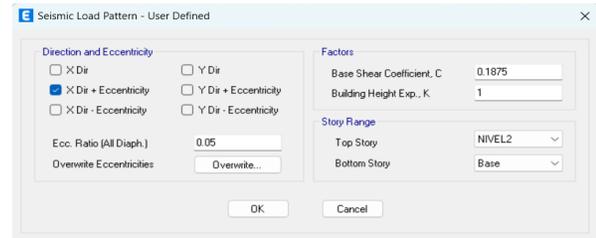


Figura 59. Asignación de coeficientes "K" "C" para sismo estático en dirección X con excentricidad.

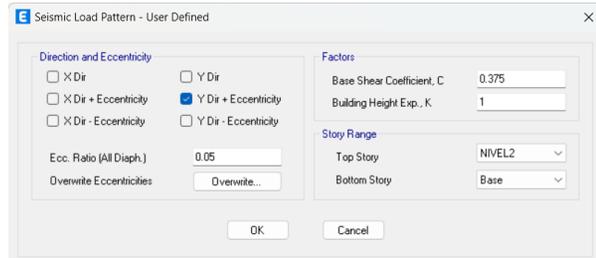


Figura 60. Asignación de coeficientes "K" "C" para sismo estático en dirección Y con excentricidad.

4.13.3 Análisis de factores modales

Según un sustento técnico basado en la norma E.030 sismorresistente una estructura debe cumplir con lo requerido a continuación, de lo contrario debe ser rediseñado.

29.1. Modos de Vibración

- 29.1.1. Los modos de vibración pueden determinarse por un procedimiento de análisis que considere apropiadamente las características de rigidez y la distribución de las masas.
- 29.1.2. En cada dirección se consideran aquellos modos de vibración cuya suma de masas efectivas sea por lo menos el 90% de la masa total, pero se toma en cuenta por lo menos los tres primeros modos predominantes en la dirección de análisis.

Figura 61. Requerimiento de norma E.030 para estructuras y sus modos de vibración.

Tabla. 91.

Evaluación de Participación de masas modales de cada nivel del Bloque A I.E N°17514 según norma E.030 Sismorresistente

Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ	RX	RY	RZ
Modal	1	0.207	0.7588	0.0001	0	0.759	1E-04	0	1E-04	0.7022	0.02
Modal	2	0.14	1.05E-05	0.8918	0	0.759	0.892	0	0.524	4.25E-05	0.015
Modal	3	0.127	0.0111	0.016	0	0.77	0.908	0	0.009	0.0156	0.845
Modal	4	0.052	0.0001	0.0917	0	0.9	1	0	0.464	0.0003	8E-04
Modal	5	0.048	0.0503	0.0004	0	0.92	1	0	0.003	0.0622	0.084
Modal	6	0.036	0.1797	2.60E-06	0	1	1	0	1E-04	0.2197	0.035

Elaboración: El autor

Tabla. 92.

Evaluación de factores de dirección modal de cada nivel del Bloque A I.E N°17514 según norma E.030 Sismorresistente

Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	RZ
Modal	1	0.207	0.982	0	0	0.018
Modal	2	0.14	0	0.983	0	0.017
Modal	3	0.127	0.018	0.017	0	0.965
Modal	4	0.052	0.001	0.994	0	0.005
Modal	5	0.048	0.22	0.006	0	0.775
Modal	6	0.036	0.779	0	0	0.221

Elaboración: El autor

De acuerdo a la tabla N. °91: el modo 1 presenta 75.90 % de masa participativa en la dirección X siendo traslacional, el modo 2 presenta 89.20% de masa participativa en dirección Y, el modo 3 presenta 84.50 % de masa participativa en dirección Z, llegando al 90 % de su masa total en modo 5, cumpliendo con la norma E.030 Diseño sismorresistente.

4.13.4 Análisis sísmico dinámico modal del bloque A

Basado en sustento técnico norma E.030 sismorresistente se determina el análisis dinámico cumpliendo con los requerimientos establecidos adelante.

Paso 13B Análisis Dinámico (Artículo 29)

Si se elige o es un requerimiento desarrollar un análisis dinámico modal espectral se debe:

- Determinar los modos de vibración y sus correspondientes periodos naturales y masas participantes mediante análisis dinámico del modelo matemático (numeral 29.1).
- Calcular el espectro inelástico de pseudo aceleraciones $S_d = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot g$ para cada dirección de análisis (numeral 29.2).
- Considerar excentricidad accidental (numeral 29.5).
- Determinar todos los resultados de fuerzas y desplazamientos para cada modo de vibración.
- Determinar la respuesta máxima esperada correspondiente al efecto conjunto de los modos considerados (numeral 29.3).
- Se escalan todos los resultados obtenidos para fuerzas (numeral 29.4) considerando un cortante mínimo en el primer entrepiso que es un porcentaje del cortante calculado para el método estático (numeral 28.3). No se escalan los resultados para desplazamientos.
- Considerar fuerzas sísmicas verticales (numeral 29.2) usando un espectro con valores iguales a 2/3 del espectro más crítico para las direcciones horizontales, para los elementos que sea necesario.

Tabla. 93.

Espectros de pseudo aceleración en relación al periodo utilizado en ETABS para análisis dinámico modal en dirección X e Y.

ESPECTRO DE ACELERACIONES EN LA DIRECCIÓN X-X				ESPECTRO DE ACELERACIONES EN LA DIRECCIÓN Y-Y			
T	C	ZUCS	Sa	T	C	ZUCS	Sa
0	2.50	1.13	0.19	3.5	0.24	0.11	0.02
0.2	2.50	1.13	0.19	4	0.19	0.08	0.01
0.4	2.50	1.13	0.19	4.5	0.15	0.07	0.01
0.6	2.50	1.13	0.19	5	0.12	0.05	0.01
0.8	1.88	0.84	0.14	5.5	0.10	0.04	0.01
1	1.50	0.68	0.11	6	0.08	0.04	0.01
1.2	1.25	0.56	0.09	6.5	0.07	0.03	0.01
1.4	1.07	0.48	0.08	7	0.06	0.03	0.00
1.6	0.94	0.42	0.07	7.5	0.05	0.02	0.00
1.8	0.83	0.38	0.06	8	0.05	0.02	0.00
2	0.75	0.34	0.06	8.5	0.04	0.02	0.00
2.5	0.48	0.22	0.04	9	0.04	0.02	0.00
3	0.33	0.15	0.03	9.5	0.03	0.01	0.00

Elaboración: El autor

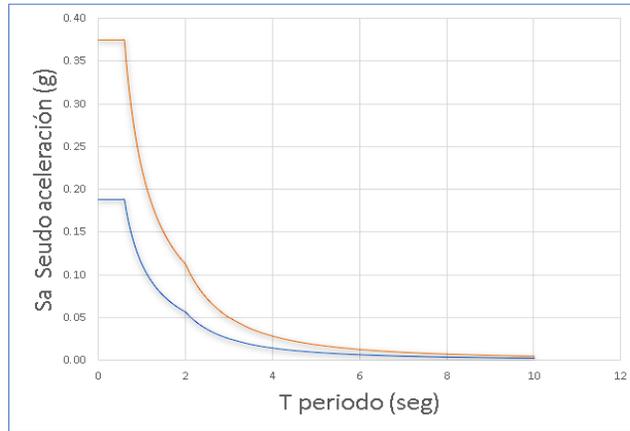


Figura 64. Espectro pseudo aceleración de muros de corte en dirección X y muros de albañilería en dirección Y en función de parámetros sísmicos Z, U,C,S,R.

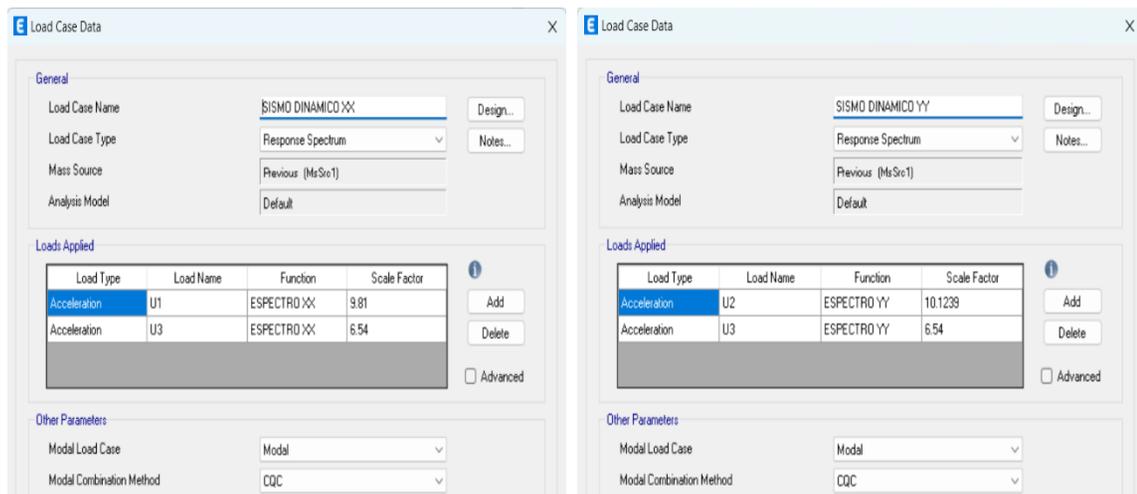


Figura 65. Definición de caso para análisis dinámico Lineal con espectros de pseudo aceleración en dirección X (U1), dirección Y (U2), dirección Z (U3).

4.13.5 Análisis de escalamiento de fuerzas del bloque A

Si es necesario realizar escalamiento de las fuerzas cortantes mínimas la norma E0.30 sismorresistente lo permite, la I.E. N. °17514 es estructura regular por lo cual su fuerza cortante mínima no puede ser menor a 80 % o 0.80.

29.4. Fuerza Cortante Mínima

- 29.4.1. Para cada una de las direcciones consideradas en el análisis, la fuerza cortante en el primer entrespaño del edificio no puede ser menor que el 80% del valor calculado según el artículo 25 para estructuras regulares, ni menor que el 90% para estructuras irregulares.
- 29.4.2. Si fuera necesario incrementar el cortante para cumplir los mínimos señalados, se escalan proporcionalmente todos los otros resultados obtenidos, excepto los desplazamientos.

Figura 66. Requisito establecido por norma E.030 para Fuerza cortante mínima y escalamiento requerido.

Tabla. 94.

Evaluación de fuerza cortante en la base de bloque A I.E N°17514 según norma E.030 para escalamiento.

Fuerza cortante de diseño		
Sis. Esta. x	-14.0103	0.00E+00
Sis. Esta. y	0	-28.0205
SDinx Max	15.2534	0.3034
SDiny Max	0.4509	26.195
	X	Y
VESTATICO	14	28
VDINAMICO	15	26
	X	Y
% Relación:	1.089	0.935
	X	Y
Escalamiento	0.827	0.963
NO SE NECESITA REALIZAR ESCALAMIENTO		

Elaboración: El autor

4.13.6 Sistema estructural del bloque B

Tabla. 95.

Implementación muros de corte en dirección X en Bloque A - I. E N°17514 Las Palmeras

Eje	Sistema estructural
X	Muros estructurales
Y	Muros estructurales

Elaboración: El autor

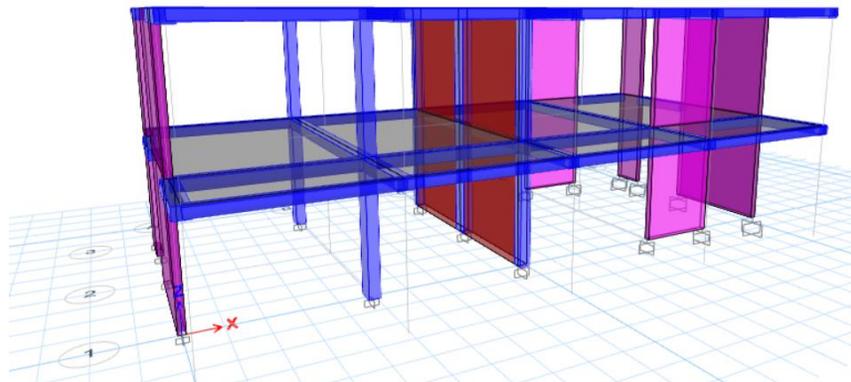


Figura 67. Placas estructurales de color magenta de Bloque A perteneciente a I.E N°17514 Las Palmeras en ETABS visto en 3D.

4.13.7 Análisis sísmico estático del bloque B



Figura 69. Asignación de coeficientes "K" "C" para sismo estático en dirección X con excentricidad.

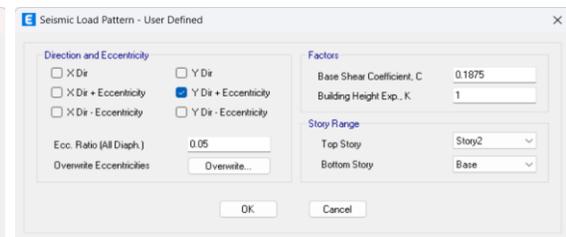


Figura 68. Asignación de coeficientes "K" "C" para sismo estático en dirección Y con excentricidad.

Tabla. 96.

Parámetros sísmicos aplicados en análisis estático lineal del Bloque A

Parámetros sísmicos	
Z=	0.25
U=	1.5
S=	1.2
Tp=	0.6
Tl=	2
NºPisos=	2
hn=	5.7

DIRECCION X-X		DIRECCION Y-Y	
R			
Ro xx=	6	Ro yy=	6
Ia x=	1	Ia y=	1
Ip x=	1	Ip y=	1
R x=	6	R y=	6

Tn			
CT =	60	CT =	60
N / 10 =		N / 10 =	
hn / CT=		hn / CT=	
Tx (periodo)=	0.231	seg	Ty (periodo) = 0.129

CALCULO DE C:	
C=	2.5000

CALCULO DE COEFICIENTE Cetabs, Ketabs			
Cetabs x=	0.1875	Cetabs y=	0.187500
Ketabs x=	1.00000	Ketabs y=	1.0000

Elaboración: El autor

Elaboración: El autor

4.13.8 Análisis de factores modales del bloque B

Según un sustento técnico basado en la norma E.030 sismorresistente una estructura debe cumplir con lo requerido a continuación, de lo contrario debe ser rediseñado.

29.1. Modos de Vibración

- 29.1.1. Los modos de vibración pueden determinarse por un procedimiento de análisis que considere apropiadamente las características de rigidez y la distribución de las masas.
- 29.1.2. En cada dirección se consideran aquellos modos de vibración cuya suma de masas efectivas sea por lo menos el 90% de la masa total, pero se toma en cuenta por lo menos los tres primeros modos predominantes en la dirección de análisis.

Figura 70. Requerimiento establecido por norma E.030 para estructuras y sus modos de vibración.

Tabla. 97.

Evaluación de Participación de masas modales de cada nivel del Bloque B I.E N°17514 según norma E.030 Sismorresistente

Case	Mod e	Period sec	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ	RX	RY	RZ
Modal	1	0.231	0.769	1.24E-05	0	0.7690	0.00001	0	6.71E-06	0.3744	8.00E-04
Modal	2	0.129	1.20E-05	0.785	0	0.7690	0.7850	0	0.3565	1.84E-06	0.0002
Modal	3	0.098	3.00E-04	0.0004	0	0.7694	0.7854	0	0.0002	1.10E-03	0.7797
Modal	4	0.046	0.2299	0	0	0.9993	0.7854	0	1.11E-06	6.23E-01	6.00E-04
Modal	5	0.031	1.41E-06	0.2144	0	0.9993	0.9997	0	0.6425	2.30E-06	1.00E-04
Modal	6	0.022	7.00E-04	1.00E-04	0	0.9999	0.9998	0	0.0004	1.80E-03	2.18E-01

Tabla. 98.

Evaluación de factores de dirección modal de cada nivel del Bloque B I.E N°17514 según norma E.030 Sismorresistente

Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	RZ
Modal	1	0.231	0.999	0.000	0.000	0.000
Modal	2	0.129	0.000	0.997	0.000	0.003
Modal	3	0.098	0.001	0.003	0.000	0.996
Modal	4	0.046	0.997	0.000	0.000	0.003
Modal	5	0.031	0.000	0.996	0.000	0.004
Modal	6	0.022	0.002	0.004	0.000	0.994

De acuerdo a la tabla N. °97: el modo 1 presenta 76.90 % de masa participativa en la dirección X siendo traslacional, el modo 2 presenta 78.50 % de masa participativa en dirección Y, el modo 3 presenta 77.97 % de masa participativa en dirección Z, llegando al 90 % de su masa total en modo 5, cumpliendo con la norma E.030 Diseño sismorresistente.

4.13.9 Análisis sísmico dinámico modal del bloque B

Basado en sustento técnico norma E.030 sismorresistente se determina el análisis dinámico cumpliendo con los requerimientos establecidos adelante.

Paso 13B Análisis Dinámico (Artículo 29)

Si se elige o es un requerimiento desarrollar un análisis dinámico modal espectral se debe:

- Determinar los modos de vibración y sus correspondientes periodos naturales y masas participantes mediante análisis dinámico del modelo matemático (numeral 29.1).
- Calcular el espectro inelástico de pseudo aceleraciones $S_d = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot g$ para cada dirección de análisis (numeral 29.2).
- Considerar excentricidad accidental (numeral 29.5).
- Determinar todos los resultados de fuerzas y desplazamientos para cada modo de vibración.
- Determinar la respuesta máxima esperada correspondiente al efecto conjunto de los modos considerados (numeral 29.3).
- Se escalan todos los resultados obtenidos para fuerzas (numeral 29.4) considerando un cortante mínimo en el primer entrepiso que es un porcentaje del cortante calculado para el método estático (numeral 28.3). No se escalan los resultados para desplazamientos.
- Considerar fuerzas sísmicas verticales (numeral 29.2) usando un espectro con valores iguales a 2/3 del espectro más crítico para las direcciones horizontales, para los elementos que sea necesario.

Figura 71. Requerimiento establecido por norma E.030 para análisis dinámico lineal de una estructura.

Tabla. 99.

Espectros de pseudo aceleración en relación al periodo utilizado en ETABS para análisis dinámico modal en dirección X e Y.

ESPECTRO DE ACELERACIONES EN LA DIRECCIÓN X-X							
T	C	ZUCS	Sa	T	C	ZUCS	Sa
0	2.50	1.13	0.21	3.5	0.24	0.11	0.02
0.2	2.50	1.13	0.21	4	0.19	0.08	0.02
0.4	2.50	1.13	0.21	4.5	0.15	0.07	0.01
0.6	2.50	1.13	0.21	5	0.12	0.05	0.01
0.8	1.88	0.84	0.16	5.5	0.10	0.04	0.01
1	1.50	0.68	0.13	6	0.08	0.04	0.01
1.2	1.25	0.56	0.10	6.5	0.07	0.03	0.01
1.4	1.07	0.48	0.09	7	0.06	0.03	0.01
1.6	0.94	0.42	0.08	7.5	0.05	0.02	0.00
1.8	0.83	0.38	0.07	8	0.05	0.02	0.00
2	0.75	0.34	0.06	8.5	0.04	0.02	0.00
2.5	0.48	0.22	0.04	9	0.04	0.02	0.00
3	0.33	0.15	0.03	9.5	0.03	0.01	0.00

Elaboración: El autor

ESPECTRO DE ACELERACIONES EN LA DIRECCIÓN Y-Y							
T	C	ZUCS	Sa	T	C	ZUCS	Sa
0	2.50	1.13	0.21	3.5	0.24	0.11	0.02
0.2	2.50	1.13	0.21	4	0.19	0.08	0.02
0.4	2.50	1.13	0.21	4.5	0.15	0.07	0.01
0.6	2.50	1.13	0.21	5	0.12	0.05	0.01
0.8	1.88	0.84	0.16	5.5	0.10	0.04	0.01
1	1.50	0.68	0.13	6	0.08	0.04	0.01
1.2	1.25	0.56	0.10	6.5	0.07	0.03	0.01
1.4	1.07	0.48	0.09	7	0.06	0.03	0.01
1.6	0.94	0.42	0.08	7.5	0.05	0.02	0.00
1.8	0.83	0.38	0.07	8	0.05	0.02	0.00
2	0.75	0.34	0.06	8.5	0.04	0.02	0.00
2.5	0.48	0.22	0.04	9	0.04	0.02	0.00
3	0.33	0.15	0.03	9.5	0.03	0.01	0.00

Elaboración: El autor

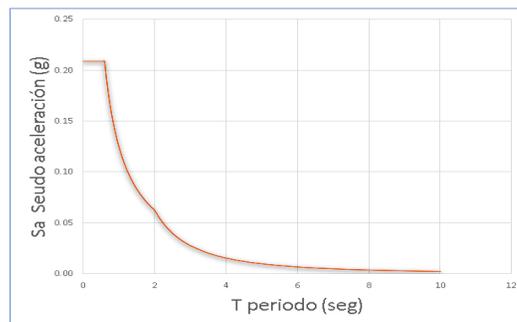


Figura 72. Espectro pseudo aceleración de muros estructurales en dirección X y muros estructurales en dirección Y en función de parámetros sísmicos Z, U, C, S, R obteniéndose un mismo periodo y misma curva.

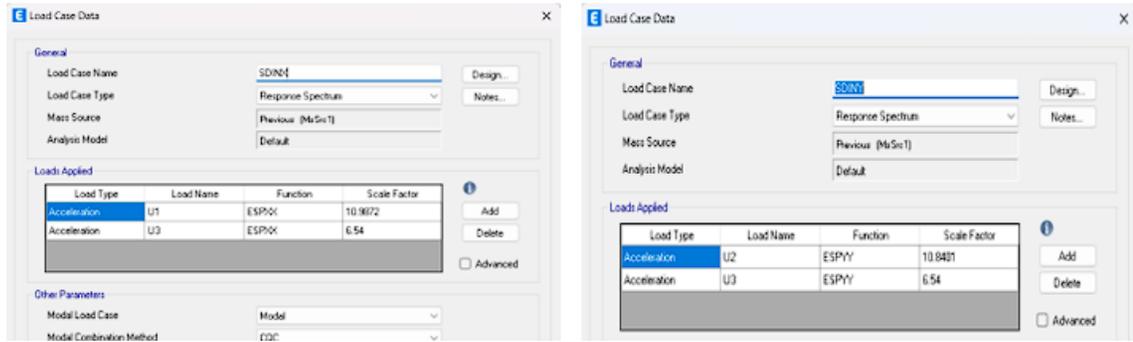


Figura 73. Definición de Caso de carga para sismo dinámico en dirección X e dirección Y para Bloque B.

4.13.10 Análisis de escalamiento de fuerzas del bloque B

Si es necesario realizar escalamiento de las fuerzas cortantes mínimas la norma E0.30 sismorresistente lo permite, la I.E. N. °17514 es estructura regular por lo cual su fuerza cortante mínima no puede ser menor a 80 % o 0.80.

29.4. Fuerza Cortante Mínima

- 29.4.1. Para cada una de las direcciones consideradas en el análisis, la fuerza cortante en el primer entrepiso del edificio no puede ser menor que el 80% del valor calculado según el artículo 25 para estructuras regulares, ni menor que el 90% para estructuras irregulares.
- 29.4.2. Si fuera necesario incrementar el cortante para cumplir los mínimos señalados, se escalan proporcionalmente todos los otros resultados obtenidos, excepto los desplazamientos.

Figura 74. Requisito establecido por norma E.030 para Fuerza cortante mínima y escalamiento requerido.

Tabla. 100.

Evaluación de fuerza cortante en la base de bloque B I.E N°17514 según norma E.030 para escalamiento.

Fuerza cortante de diseño		
SEst x	-41.0111	0.00E+00
SEst y	0	-41.0111
SDinx Max	32.9516	0.1793
SDiny Max	0.1793	33.4122
	X	Y
VESTATICO	41	41
VDINAMICO	33	33
	X	Y
% Relación:	0.803	0.815
	X	Y
Escalamiento	1.120	1.105
SE NECESITA REALIZAR ESCALAMIENTO		

Elaboración: El autor

4.14 Rehabilitación estructural de I.E. N. °16004 Morro solar

4.14.1 Sistema estructural bloque A

Tabla. 101.

Implementación muros de corte en dirección X en Bloque A - I. E N°16004 Morro solar

Eje	Sistema estructural
X	Muros estructurales
Y	Muros de albañilería

Elaboración: El autor

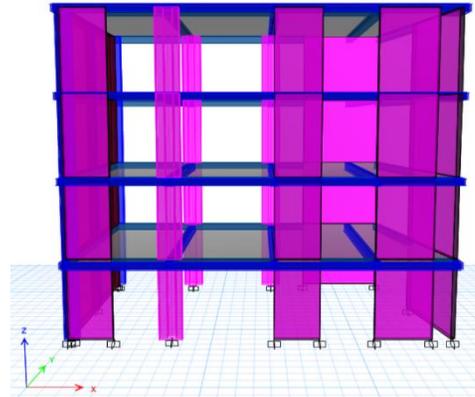
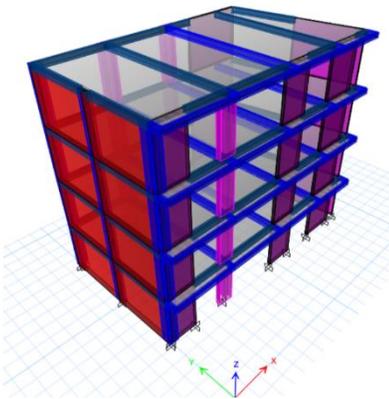


Figura 75. Placas estructurales de color magenta de Bloque A perteneciente a I.E N°16004 Morro solar en ETABS visto en 3D y elevación eje 1.

4.14.2 Análisis sísmico estático bloque A

Tabla. 102.

Parámetros sísmicos aplicados en análisis estático lineal del Bloque A

Coeficientes sísmicos	
Z=	0.25
U=	1.5
S=	1.2
Tp=	0.6
Tl=	2
N° Pisos=	4
hn=	12.6

DIRECCION X-X		DIRECCION Y-Y	
R			
Ro xx=	6	Ro yy=	3
Ia x=	1	Ia y=	1
Ip x=	1	Ip y=	1
R x=	6	R y=	3

Tn			
CT =	60	CT =	60
N / 10 =		N / 10 =	
hn / CT=		hn / CT=	
Tx (periodo)=	0.329	seg	Ty (periodo) = 0.278

CALCULO DE C:	
C=	2.5000
C=	2.5000

CALCULO DE COEFICIENTE Cetabs, Ketabs			
Cetabs x=	0.1875	Cetabs y=	0.375000
Ketabs x=	1.00000	Ketabs y=	1.00000

Elaboración: El autor

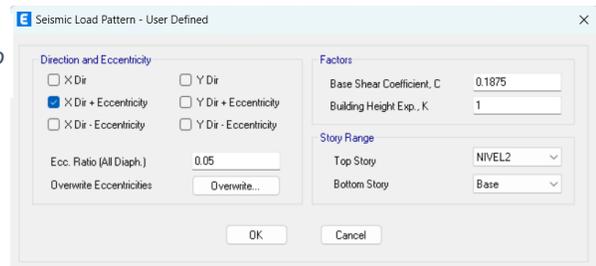


Figura 76. Asignación de coeficientes "K" "C" para sísmo estático en dirección X Bloque A - I.E N°16004

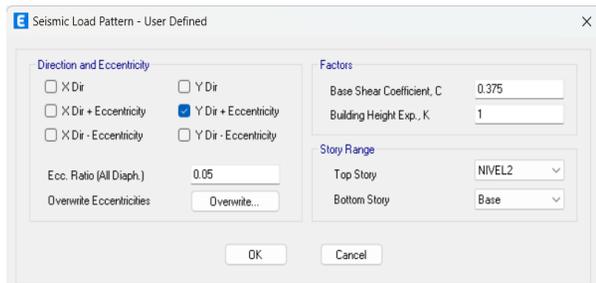


Figura 77. Asignación de coeficientes "K" "C" para sísmo estático en dirección Y Bloque A - I.E N°16004

4.14.3 Análisis de factores modales bloque A

Según un sustento técnico basado en la norma E.030 sismorresistente una estructura debe cumplir con lo requerido a continuación, de lo contrario debe ser rediseñado.

29.1. Modos de Vibración

- 29.1.1. Los modos de vibración pueden determinarse por un procedimiento de análisis que considere apropiadamente las características de rigidez y la distribución de las masas.
- 29.1.2. En cada dirección se consideran aquellos modos de vibración cuya suma de masas efectivas sea por lo menos el 90% de la masa total, pero se toma en cuenta por lo menos los tres primeros modos predominantes en la dirección de análisis.

Figura 78. Requerimiento de norma E.030 para estructuras y sus modos de

Tabla. 103.
Evaluación de Participación de masas modales de cada nivel del Bloque A I.E N°16004 según norma E.030 Sismorresistente

Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ	RX	RY	RZ
Modal	1	0.333	0.7044	0.0185	0	0.7044	0.0185	0	0.0074	0.3421	0.002
Modal	2	0.281	0.0146	0.7211	0	0.719	0.7396	0	0.3158	0.0086	0.008
Modal	3	0.207	0.0068	0.0128	0	0.7257	0.7524	0	0.0005	0.0009	0.743
Modal	4	0.079	0.1013	0.0833	0	0.827	0.8357	0	0.2379	0.2272	0.001
Modal	5	0.073	0.0803	0.0859	0	0.9073	0.9216	0	0.2417	0.1902	0.007
Modal	6	0.052	0.0061	0.0173	0	0.9134	0.9389	0	0.0255	0.0076	0.174
Modal	7	0.04	0.0006	0.0396	0	0.914	0.9785	0	0.1067	0.0018	0.002
Modal	8	0.033	0.0606	4.56E-05	0	0.9746	0.9786	0	0.0001	0.1477	0.002
Modal	9	0.03	3.37E-06	0.0079	0	0.9746	0.9865	0	0.0277	1.95E-05	0.002
Modal	10	0.024	0.0041	0.011	0	0.9787	0.9974	0	0.0289	0.0111	0.045
Modal	11	0.02	0.0208	9.14E-06	0	0.9995	0.9975	0	2.31E-05	0.0613	0.002
Modal	12	0.017	0.0005	0.0025	0	1	1	0	0.0078	0.0015	0.011

Tabla. 104.
Evaluación de factores de dirección modal de cada nivel del Bloque A I.E N°17514 según norma E.030 Sismorresistente

Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	RZ
Modal	1	0.329	0.971	0.025	0	0.004
Modal	2	0.278	0.022	0.964	0	0.014
Modal	3	0.206	0.007	0.013	0	0.98
Modal	4	0.078	0.514	0.474	0	0.011
Modal	5	0.073	0.462	0.434	0	0.104
Modal	6	0.052	0.024	0.103	0	0.873
Modal	7	0.04	0.009	0.832	0	0.16
Modal	8	0.033	0.936	0.001	0	0.063
Modal	9	0.029	0.01	0.834	0	0.157
Modal	10	0.024	0.06	0.165	0	0.775
Modal	11	0.02	0.958	0	0	0.042
Modal	12	0.017	0.049	0.182	0	0.769

Elaboración: El autor

De acuerdo a la tabla N. °103: el modo 1 presenta 70.44 % de masa participativa en la dirección X siendo traslacional, el modo 2 presenta 73.96 % de masa participativa en dirección Y, el modo 3 presenta 74.30 % de masa participativa en dirección Z, llegando al 90 % de su masa total en modo 5, cumpliendo con la norma E.030 Diseño sismorresistente.

4.14.4 Análisis sísmico dinámico modal bloque A

Basado en sustento técnico norma E.030 sismorresistente se determina el análisis dinámico cumpliendo con los requerimientos establecidos adelante.

Paso 13B Análisis Dinámico (Artículo 29)

Si se elige o es un requerimiento desarrollar un análisis dinámico modal espectral se debe:

- Determinar los modos de vibración y sus correspondientes periodos naturales y masas participantes mediante análisis dinámico del modelo matemático (numeral 29.1).
- Calcular el espectro inelástico de pseudo aceleraciones $S_d = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R}$ g para cada dirección de análisis (numeral 29.2).
- Considerar excentricidad accidental (numeral 29.5).
- Determinar todos los resultados de fuerzas y desplazamientos para cada modo de vibración.
- Determinar la respuesta máxima esperada correspondiente al efecto conjunto de los modos considerados (numeral 29.3).
- Se escalan todos los resultados obtenidos para fuerzas (numeral 29.4) considerando un cortante mínimo en el primer entrepiso que es un porcentaje del cortante calculado para el método estático (numeral 28.3). No se escalan los resultados para desplazamientos.
- Considerar fuerzas sísmicas verticales (numeral 29.2) usando un espectro con valores iguales a 2/3 del espectro más crítico para las direcciones horizontales, para los elementos que sea necesario.

Figura 79. Requisito establecido por norma E.030 para análisis dinámico lineal.

Tabla. 105.

Espectros de pseudo aceleración en relación al periodo utilizado en ETABS para análisis dinámico modal en dirección X e Y.

ESPECTRO DE ACELERACIONES EN LA DIRECCIÓN X-X							
T	C	ZUCS	Sa	T	C	ZUCS	Sa
0	2.50	1.13	0.19	3.5	0.24	0.11	0.02
0.2	2.50	1.13	0.19	4	0.19	0.08	0.01
0.4	2.50	1.13	0.19	4.5	0.15	0.07	0.01
0.6	2.50	1.13	0.19	5	0.12	0.05	0.01
0.8	1.88	0.84	0.14	5.5	0.10	0.04	0.01
1	1.50	0.68	0.11	6	0.08	0.04	0.01
1.2	1.25	0.56	0.09	6.5	0.07	0.03	0.01
1.4	1.07	0.48	0.08	7	0.06	0.03	0.00
1.6	0.94	0.42	0.07	7.5	0.05	0.02	0.00
1.8	0.83	0.38	0.06	8	0.05	0.02	0.00
2	0.75	0.34	0.06	8.5	0.04	0.02	0.00
2.5	0.48	0.22	0.04	9	0.04	0.02	0.00
3	0.33	0.15	0.03	9.5	0.03	0.01	0.00

Elaboración: El autor

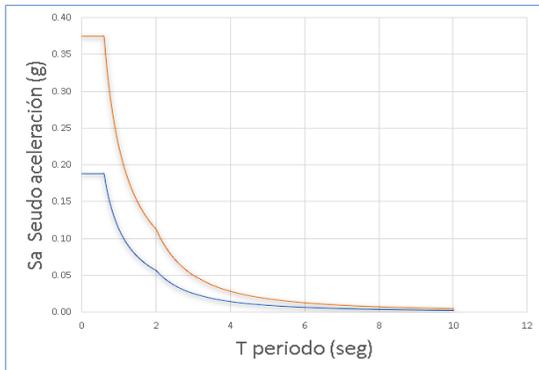


Figura 80. Espectro pseudo aceleración de muros estructurales en dirección X y muros de albañilería en dirección Y en función de parámetros sísmicos Z, U,C,S,R.

ESPECTRO DE ACELERACIONES EN LA DIRECCIÓN Y-Y							
T	C	ZUCS	Sa	T	C	ZUCS	Sa
0	2.50	1.13	0.38	3.5	0.24	0.11	0.04
0.2	2.50	1.13	0.38	4	0.19	0.08	0.03
0.4	2.50	1.13	0.38	4.5	0.15	0.07	0.02
0.6	2.50	1.13	0.38	5	0.12	0.05	0.02
0.8	1.88	0.84	0.28	5.5	0.10	0.04	0.01
1	1.50	0.68	0.23	6	0.08	0.04	0.01
1.2	1.25	0.56	0.19	6.5	0.07	0.03	0.01
1.4	1.07	0.48	0.16	7	0.06	0.03	0.01
1.6	0.94	0.42	0.14	7.5	0.05	0.02	0.01
1.8	0.83	0.38	0.13	8	0.05	0.02	0.01
2	0.75	0.34	0.11	8.5	0.04	0.02	0.01
2.5	0.48	0.22	0.07	9	0.04	0.02	0.01
3	0.33	0.15	0.05	9.5	0.03	0.01	0.00

Elaboración: El autor

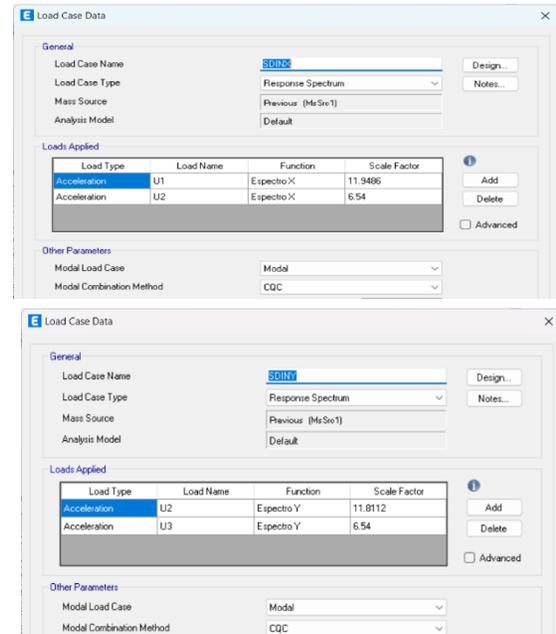


Figura 81. Definición de Caso de carga para sismo dinámico en dirección X e dirección Y para Bloque A – I.E N°16004 Morro Solar.

4.14.5 Análisis de escalamiento de fuerzas bloque A

Si es necesario realizar escalamiento de las fuerzas cortantes mínimas la norma E0.30 sismorresistente lo permite, la I.E. N. °17514 es estructura regular por lo cual su fuerza cortante mínima no puede ser menor a 80 % o 0.80.

29.4. Fuerza Cortante Mínima

- 29.4.1. Para cada una de las direcciones consideradas en el análisis, la fuerza cortante en el primer entrepiso del edificio no puede ser menor que el 80% del valor calculado según el artículo 25 para estructuras regulares, ni menor que el 90% para estructuras irregulares.
- 29.4.2. Si fuera necesario incrementar el cortante para cumplir los mínimos señalados, se escalan proporcionalmente todos los otros resultados obtenidos, excepto los desplazamientos.

Figura 82. Requisito establecido por norma E.030 para Fuerza cortante mínima y escalamiento requerido.

Tabla. 106.

Evaluación de fuerza cortante en la base de bloque A I.E N°16004 según norma E.030 para escalamiento.

Fuerza cortante de diseño		
SEst x	-80.9582	0.00E+00
SEst y	0	-161.9165
SDinx Max	72.654	43.0379
SDiny Max	29.6492	145.7096
	X	Y
VESTATICO	81	162
VDINAMICO	73	146
	X	Y
% Relación	0.90	0.90
	X	Y
Escalamiento	1.00	1.00
NO SE NECESITA REALIZAR ESCALAMIENTO		

Elaboración: El autor

4.14.6 Sistema estructural bloque B

Tabla. 107.

Implementación muros de corte en dirección X en Bloque A - I. E N°16004 Morro solar

Eje	Sistema estructural
X	Muros estructurales
Y	Muros de albañilería

Elaboración: El autor

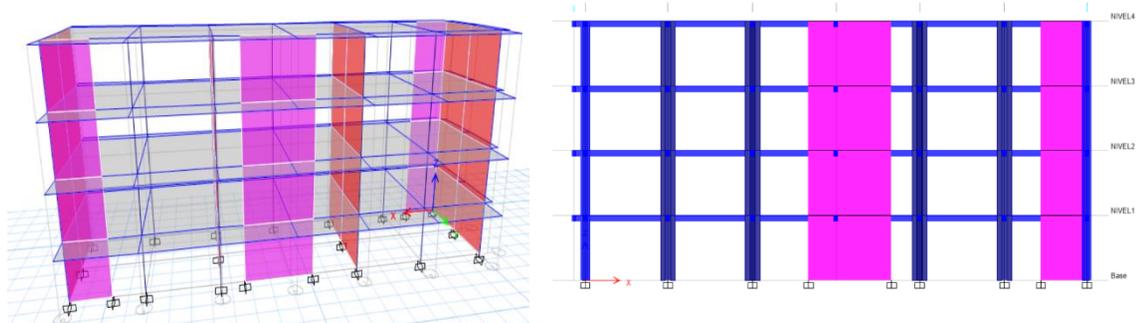


Figura 83. Placas estructurales de color magenta de Bloque B perteneciente a I.E N°16004 Morro solar en ETABS visto en 3D y elevación eje 1.

4.14.7 Análisis sísmico estático del bloque B

Tabla. 108.

Parámetros sísmicos aplicados en análisis estático lineal del Bloque B

Parámetros sísmicos	
Z=	0.25
U=	1.5
S=	1.2
Tp=	0.6
Tl=	2
Numero Pisos	4
hn=	12.6

DIRECCION X-X		DIRECCION Y-Y	
R			
Ro xx=	6	Ro yy=	3
la x=	1	la y=	1
lp x=	0.9	lp y=	0.9
R x=	5.4	R y=	2.7

Tn	
CT =	35
N / 10 =	
hn / CT=	
Tx (periodo)=	0.555 s
Ty (periodo) =	0.239

CALCULO DE C:	
C=	2.5

CALCULO DE COEFICIENTE Cetabs, Ketabs	
Cetabs x=	0.20833333
Ketabs x=	1.02750
Cetabs y=	0.416667
Ketabs y=	1.0000

Elaboración: El autor

4.14.8 Análisis de factores modales bloque B

Según un sustento técnico basado en la norma E.030 sismorresistente una estructura debe cumplir con lo requerido a continuación, de lo contrario debe ser rediseñado.

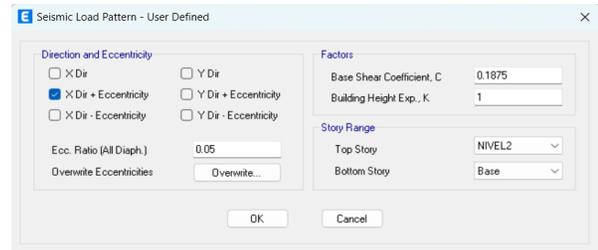


Figura 84. Asignación de coeficientes "K" "C" para sismo estático en dirección X con excentricidad.

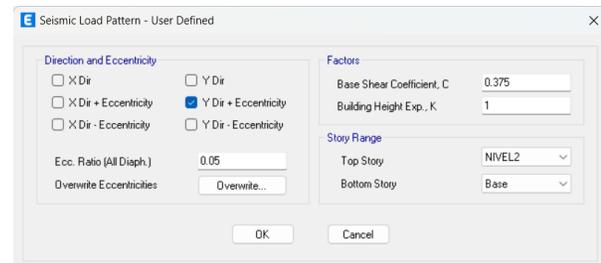


Figura 85. Asignación de coeficientes "K" "C" para sismo estático en dirección Y con excentricidad.

29.1. Modos de Vibración

- 29.1.1. Los modos de vibración pueden determinarse por un procedimiento de análisis que considere apropiadamente las características de rigidez y la distribución de las masas.
- 29.1.2. En cada dirección se consideran aquellos modos de vibración cuya suma de masas efectivas sea por lo menos el 90% de la masa total, pero se toma en cuenta por lo menos los tres primeros modos predominantes en la dirección de análisis.

Figura 86. Requerimiento establecido por norma E.030 para estructuras y sus modos de vibración.

Tabla. 109.

Evaluación de Participación de masas modales de cada nivel del Bloque A I.E N°16004 según norma E.030 Sismorresistente

Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ	RX	RY	RZ
Modal	1	0.342	0.7161	0.0151	0	0.7161	0.0151	0	0.006	0.3327	0.0039
Modal	2	0.237	0.0138	0.8264	0	0.7298	0.8415	0	0.2058	0.0051	0.0077
Modal	3	0.206	0.0044	0.0063	0	0.7342	0.8478	0	0.0013	2.40E-03	0.8323
Modal	4	0.082	0.1202	0.0473	0	0.8544	0.8951	0	2.58E-01	2.63E-01	0.0019
Modal	5	0.078	6.08E-02	0.0717	0	0.9152	0.9668	0	0.4254	0.1618	5.80E-03
Modal	6	0.067	1.28E-02	9.00E-04	0	0.928	0.9678	0	0.006	3.25E-02	1.13E-01
Modal	7	0.048	0.0002	2.53E-02	0	0.9282	0.9931	0	0.0642	0.0007	0.0001
Modal	8	0.042	8.10E-03	2.37E-05	0	0.9363	0.9931	0	4.92E-05	2.16E-02	0.0231
Modal	9	0.038	1.00E-04	0.0069	0	0.9364	1	0	0.0332	3.00E-04	5.67E-07
Modal	10	0.036	0.0482	6.29E-07	0	0.9846	1	0	4.14E-06	0.1296	4.80E-03
Modal	11	0.032	1.10E-03	1.72E-05	0	0.9857	1	0	1.00E-04	3.30E-03	6.80E-03
Modal	12	0.025	1.43E-02	0.00E+00	0	1	1	0	1.32E-06	4.67E-02	0.0003

Tabla. 110.

Evaluación de factores de dirección modal de cada nivel del Bloque B I.E N°17514 según norma E.030 Sismorresistente

Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	RZ
Modal	1	0.555	1	0	0	0
Modal	2	0.239	0	0.99	0	0
Modal	3	0.213	0	0	0	1
Modal	4	0.129	0.99	0	0	0
Modal	5	0.08	0	0.99	0	0
Modal	6	0.071	0.01	0	0	0.99
Modal	7	0.055	0.98	0.01	0	0.02
Modal	8	0.048	0.01	0.99	0	0
Modal	9	0.042	0.01	0	0	0.99
Modal	10	0.038	0	0.99	0	0.01
Modal	11	0.036	0.74	0.01	0	0.25
Modal	12	0.033	0.25	0	0	0.75

Elaboración: El autor

De acuerdo a la tabla N. °109: el modo 1 presenta 71.61 % de masa participativa en la dirección X siendo traslacional, el modo 2 presenta 84.15 % de masa participativa en dirección Y, el modo 3 presenta 83.23 % de masa participativa en dirección Z, llegando al 90 % de su masa total en modo 5, cumpliendo con la norma E.030 Diseño sismorresistente.

4.14.9 Análisis sísmico dinámico modal bloque B

Basado en sustento técnico norma E.030 sismorresistente se determina el análisis dinámico cumpliendo con los requerimientos establecidos adelante.

Paso 13B Análisis Dinámico (Artículo 29)

Si se elige o es un requerimiento desarrollar un análisis dinámico modal espectral se debe:

- Determinar los modos de vibración y sus correspondientes períodos naturales y masas participantes mediante análisis dinámico del modelo matemático (numeral 29.1).
- Calcular el espectro inelástico de pseudo aceleraciones $S_a = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot g$ para cada dirección de análisis (numeral 29.2).
- Considerar excentricidad accidental (numeral 29.5).
- Determinar todos los resultados de fuerzas y desplazamientos para cada modo de vibración.
- Determinar la respuesta máxima esperada correspondiente al efecto conjunto de los modos considerados (numeral 29.3).
- Se escalan todos los resultados obtenidos para fuerzas (numeral 29.4) considerando un cortante mínimo en el primer entrepiso que es un porcentaje del cortante calculado para el método estático (numeral 28.3). No se escalan los resultados para desplazamientos.
- Considerar fuerzas sísmicas verticales (numeral 29.2) usando un espectro con valores iguales a 2/3 del espectro más crítico para las direcciones horizontales, para los elementos que sea necesario.

Figura 87. Requerimiento establecido por norma E.030 para análisis dinámico lineal de una estructura

Tabla. 111. Espectros de pseudo aceleración en relación al periodo utilizado en ETABS para análisis dinámico modal en dirección X e Y.

ESPECTRO DE ACELERACIONES EN LA DIRECCIÓN X-X							
T	C	ZUCS	Sa	T	C	ZUCS	Sa
0	2.50	1.13	0.21	3.5	0.24	0.11	0.02
0.2	2.50	1.13	0.21	4	0.19	0.08	0.02
0.4	2.50	1.13	0.21	4.5	0.15	0.07	0.01
0.6	2.50	1.13	0.21	5	0.12	0.05	0.01
0.8	1.88	0.84	0.16	5.5	0.10	0.04	0.01
1	1.50	0.68	0.13	6	0.08	0.04	0.01
1.2	1.25	0.56	0.10	6.5	0.07	0.03	0.01
1.4	1.07	0.48	0.09	7	0.06	0.03	0.01
1.6	0.94	0.42	0.08	7.5	0.05	0.02	0.00
1.8	0.83	0.38	0.07	8	0.05	0.02	0.00
2	0.75	0.34	0.06	8.5	0.04	0.02	0.00
2.5	0.48	0.22	0.04	9	0.04	0.02	0.00
3	0.33	0.15	0.03	9.5	0.03	0.01	0.00

Elaboración: El autor

ESPECTRO DE ACELERACIONES EN LA DIRECCIÓN Y-Y							
T	C	ZUCS	Sa	T	C	ZUCS	Sa
0	2.50	1.13	0.42	3.5	0.24	0.11	0.04
0.2	2.50	1.13	0.42	4	0.19	0.08	0.03
0.4	2.50	1.13	0.42	4.5	0.15	0.07	0.02
0.6	2.50	1.13	0.42	5	0.12	0.05	0.02
0.8	1.88	0.84	0.31	5.5	0.10	0.04	0.02
1	1.50	0.68	0.25	6	0.08	0.04	0.01
1.2	1.25	0.56	0.21	6.5	0.07	0.03	0.01
1.4	1.07	0.48	0.18	7	0.06	0.03	0.01
1.6	0.94	0.42	0.16	7.5	0.05	0.02	0.01
1.8	0.83	0.38	0.14	8	0.05	0.02	0.01
2	0.75	0.34	0.12	8.5	0.04	0.02	0.01
2.5	0.48	0.22	0.08	9	0.04	0.02	0.01
3	0.33	0.15	0.06	9.5	0.03	0.01	0.01

Elaboración: El autor

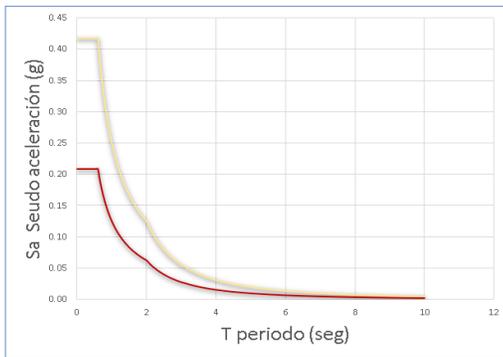


Figura 88. Espectro pseudo aceleración de muros estructurales en dirección X y muros de albañilería en dirección Y en función de parámetros sísmicos Z, U,C,S,R.

Figura 89. Definición de Caso de carga para sismo dinámico en dirección X e dirección Y para Bloque A – I.E N°16004 Morro Solar.

4.14.10 Análisis de escalamiento de fuerzas bloque B

Si es necesario realizar escalamiento de las fuerzas cortantes mínimas la norma E0.30 sismorresistente lo permite, la I.E. N. °17514 es estructura regular por lo cual su fuerza cortante mínima no puede ser menor a 80 % o 0.80.

29.4. Fuerza Cortante Mínima

- 29.4.1. Para cada una de las direcciones consideradas en el análisis, la fuerza cortante en el primer entrepiso del edificio no puede ser menor que el 80% del valor calculado según el artículo 25 para estructuras regulares, ni menor que el 90% para estructuras irregulares.
- 29.4.2. Si fuera necesario incrementar el cortante para cumplir los mínimos señalados, se escalan proporcionalmente todos los otros resultados obtenidos, excepto los desplazamientos.

Figura 90. Requisito establecido por norma E.030 para Fuerza cortante mínima y escalamiento requerido.

Tabla. 112.
Evaluación de fuerza cortante en la base de bloque B
I.E N°16004 según norma E.030 para escalamiento.

Fuerza cortante de diseño		
	X	Y
SEst x	-189.0987	0.00E+00
SEst y	0	-378.1974
SDinx Max	141.6446	109.6077
SDiny Max	57.2243	317.4219
	X	Y
VESTATICO	189	378
VDINAMICO	142	317
	X	Y
% Relación:	0.749	0.839
	X	Y
Escalamiento	1.202	1.072

SE NECESITA REALIZAR
ESCALAMIENTO

4.14.11 Sistema estructural bloque C

Tabla. 113.

Implementación muros de corte en dirección X en Bloque C - I. E N°16004 Morro solar

Eje	Sistema estructural
X	Muros estructurales
Y	Muros estructurales

Elaboración: El autor

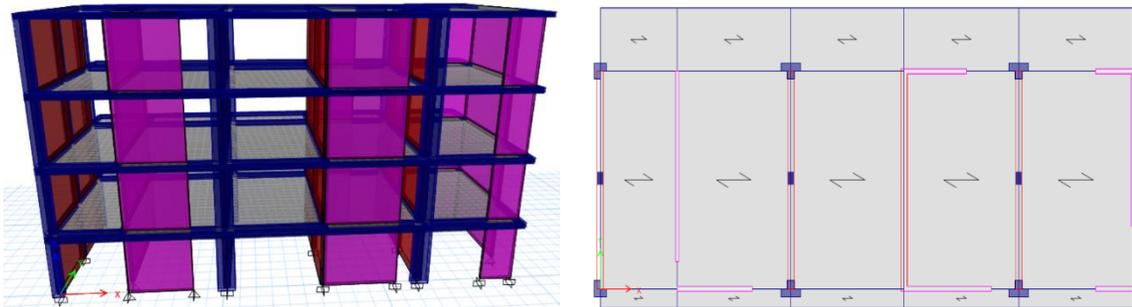


Figura 91. Placas estructurales de color magenta de Bloque C perteneciente a I.E N°16004 Morro solar en ETABS visto en 3D y elevación eje 1.

4.14.12 Análisis sísmico estático bloque C

Tabla. 114.

Parámetros sísmicos aplicados en análisis estático lineal del Bloque C

Parámetros sísmicos	
Z=	0.25
U=	1.5
S=	1.2
TP=	0.6
TL=	2
N° Pisos=	4
hn=	12.6

DIRECCION X-X		DIRECCION Y-Y	
R			
Ro xx=	6	Ro yy=	6
la x=	1	la y=	1
lp x=	1	lp y=	1
Rx=	6	Ry=	6

Tn		Tn	
CT =	60	CT =	60
N / 10 =		N / 10 =	
hn / CT =		hn / CT =	
Tx (periodo) =	0.337 seg	Ty (periodo) =	0.208

CALCULO DE C:	
C =	2.5000
C =	2.5000

CALCULO DE COEFICIENTE Cetabs, Ketabs			
Cetabs x=	0.1875	Cetabs y=	0.187500
Ketabs x=	1.00000	Ketabs y=	1.00000

Elaboración: El autor

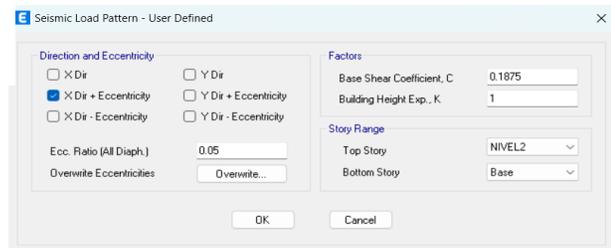


Figura 92. Asignación de coeficientes "K" "C" para sismo estático en dirección X Bloque C - I.E N°16004

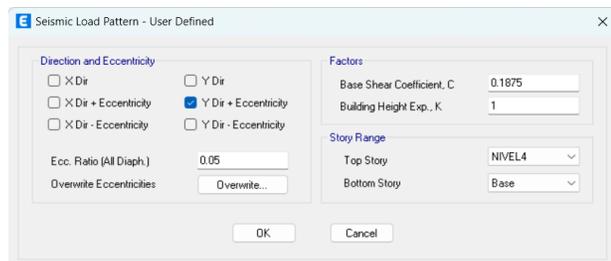


Figura 93. Asignación de coeficientes "K" "C" para sismo estático en dirección Y Bloque C - I.E N°16004

4.14.13 Análisis de factores modales bloque C

Según un sustento técnico basado en la norma E.030 sismorresistente una estructura debe cumplir con lo requerido a continuación, de lo contrario debe ser rediseñado.

29.1. Modos de Vibración

- 29.1.1. Los modos de vibración pueden determinarse por un procedimiento de análisis que considere apropiadamente las características de rigidez y la distribución de las masas.
- 29.1.2. En cada dirección se consideran aquellos modos de vibración cuya suma de masas efectivas sea por lo menos el 90% de la masa total, pero se toma en cuenta por lo menos los tres primeros modos predominantes en la dirección de análisis.

Tabla. 115.

Evaluación de Participación de masas modales de cada nivel del Bloque C I.E N°16004 según norma E.030 Sismorresistente

Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ	RX	RY	RZ
Modal	1	0.337	0.6955	0.0103	0	0.6955	0.0103	0	0.0058	0.3814	0.0055
Modal	2	0.208	0.0132	0.704	0	0.7086	0.7143	0	0.3469	0.0063	0.02
Modal	3	0.165	0.0027	0.0216	0	0.7114	0.7359	0	0.0099	1.40E-03	0.7032
Modal	4	0.078	0.2001	0.0034	0	0.9115	0.7393	0	6.40E-03	3.99E-01	0.0022
Modal	5	0.055	3.40E-03	0.2047	0	0.9149	0.9439	0	0.4812	0.0083	6.60E-03
Modal	6	0.042	2.93E-05	7.90E-03	0	0.9149	0.9518	0	0.0154	1.00E-04	2.13E-01
Modal	7	0.034	0.0648	1.80E-03	0	0.9797	0.9537	0	0.0046	0.1491	0.0001
Modal	8	0.029	2.20E-03	3.86E-02	0	0.9819	0.9923	0	1.05E-01	5.10E-03	0.0021
Modal	9	0.022	9.20E-03	1.13E-05	0	0.9911	0.9923	0	0.0001	2.62E-02	0.0099
Modal	10	0.021	0.0036	5.30E-03	0	0.9946	0.9976	0	1.63E-02	0.0087	2.74E-02
Modal	11	0.021	4.50E-03	2.20E-03	0	0.9992	0.9998	0	8.20E-03	1.25E-02	4.10E-03
Modal	12	0.016	8.00E-04	2.00E-04	0	1	1	0	6.00E-04	2.30E-03	0.0061

Tabla. 116.

Evaluación de factores de dirección modal de cada nivel del Bloque C I.E N°17514 según norma E.030 Sismorresistente

Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	RZ
Modal	1	0.337	0.98	0.01	0	0.01
Modal	2	0.208	0.02	0.96	0	0.03
Modal	3	0.165	0	0.03	0	0.97
Modal	4	0.077	0.98	0.01	0	0.01
Modal	5	0.055	0.02	0.95	0	0.03
Modal	6	0.042	0.01	0.04	0	0.95
Modal	7	0.034	0.94	0.03	0	0.03
Modal	8	0.029	0.04	0.93	0	0.03
Modal	9	0.022	0.69	0.1	0	0.21
Modal	10	0.021	0.06	0.22	0	0.72
Modal	11	0.021	0.21	0.7	0	0.09
Modal	12	0.016	0.06	0.03	0	0.92

Elaboración: El autor

De acuerdo a la tabla N. °115: el modo 1 presenta 69.55 % de masa participativa en la dirección X siendo traslacional, el modo 2 presenta 71.43 % de masa participativa en dirección Y, el modo 3 presenta 70.32 % de masa participativa en dirección Z, llegando al 90 % de su masa total en modo 5, cumpliendo con la norma E.030 Diseño sismorresistente.

4.14.14 Análisis sísmico dinámico modal bloque C

Basado en sustento técnico norma E.030 sismorresistente se determina el análisis dinámico cumpliendo con los requerimientos establecidos adelante.

Paso 13B Análisis Dinámico (Artículo 29)

Si se elige o es un requerimiento desarrollar un análisis dinámico modal espectral se debe:

- Determinar los modos de vibración y sus correspondientes periodos naturales y masas participantes mediante análisis dinámico del modelo matemático (numeral 29.1).
- Calcular el espectro inelástico de pseudo aceleraciones $S_a = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot g$ para cada dirección de análisis (numeral 29.2).
- Considerar excentricidad accidental (numeral 29.5).
- Determinar todos los resultados de fuerzas y desplazamientos para cada modo de vibración.
- Determinar la respuesta máxima esperada correspondiente al efecto conjunto de los modos considerados (numeral 29.3).
- Se escalan todos los resultados obtenidos para fuerzas (numeral 29.4) considerando un cortante mínimo en el primer entrepiso que es un porcentaje del cortante calculado para el método estático (numeral 28.3). No se escalan los resultados para desplazamientos.
- Considerar fuerzas sísmicas verticales (numeral 29.2) usando un espectro con valores iguales a 2/3 del espectro más crítico para las direcciones horizontales, para los elementos que sea necesario.

Figura 94. Requisito establecido por norma E.030 para análisis dinámico lineal.

Tabla. 117.

Espectros de pseudo aceleración en relación al periodo utilizado en ETABS para análisis dinámico modal en dirección X e Y.

ESPECTRO DE ACCELERACIONES EN LA DIRECCIÓN X-X							
T	C	ZUCS	Sa	T	C	ZUCS	Sa
0	2.50	1.13	0.19	3.5	0.24	0.11	0.02
0.2	2.50	1.13	0.19	4	0.19	0.08	0.01
0.4	2.50	1.13	0.19	4.5	0.15	0.07	0.01
0.6	2.50	1.13	0.19	5	0.12	0.05	0.01
0.8	1.88	0.84	0.14	5.5	0.10	0.04	0.01
1	1.50	0.68	0.11	6	0.08	0.04	0.01
1.2	1.25	0.56	0.09	6.5	0.07	0.03	0.01
1.4	1.07	0.48	0.08	7	0.06	0.03	0.00
1.6	0.94	0.42	0.07	7.5	0.05	0.02	0.00
1.8	0.83	0.38	0.06	8	0.05	0.02	0.00
2	0.75	0.34	0.06	8.5	0.04	0.02	0.00
2.5	0.48	0.22	0.04	9	0.04	0.02	0.00
3	0.33	0.15	0.03	9.5	0.03	0.01	0.00

ESPECTRO DE ACCELERACIONES EN LA DIRECCIÓN Y-Y							
T	C	ZUCS	Sa	T	C	ZUCS	Sa
0	2.50	1.13	0.19	3.5	0.24	0.11	0.02
0.2	2.50	1.13	0.19	4	0.19	0.08	0.01
0.4	2.50	1.13	0.19	4.5	0.15	0.07	0.01
0.6	2.50	1.13	0.19	5	0.12	0.05	0.01
0.8	1.88	0.84	0.14	5.5	0.10	0.04	0.01
1	1.50	0.68	0.11	6	0.08	0.04	0.01
1.2	1.25	0.56	0.09	6.5	0.07	0.03	0.01
1.4	1.07	0.48	0.08	7	0.06	0.03	0.00
1.6	0.94	0.42	0.07	7.5	0.05	0.02	0.00
1.8	0.83	0.38	0.06	8	0.05	0.02	0.00
2	0.75	0.34	0.06	8.5	0.04	0.02	0.00
2.5	0.48	0.22	0.04	9	0.04	0.02	0.00
3	0.33	0.15	0.03	9.5	0.03	0.01	0.00

Elaboración: El autor

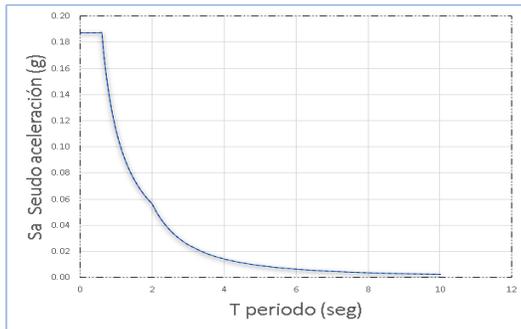


Figura 95. Espectro pseudo aceleración de muros estructurales en dirección X y muros estructurales en dirección Y en función de parámetros sísmicos Z, U,C,S,R.

Figura 96. Definición de Caso de carga para sismo dinámico en dirección X e dirección Y para Bloque C – I.E N°16004 Morro Solar.

4.14.15 Análisis de escalamiento de fuerzas bloque C

Si es necesario realizar escalamiento de las fuerzas cortantes mínimas la norma E0.30 sismorresistente lo permite, la I.E. N. °17514 es estructura regular por lo cual su fuerza cortante mínima no puede ser menor a 80 % o 0.80.

29.4. Fuerza Cortante Mínima

- 29.4.1. Para cada una de las direcciones consideradas en el análisis, la fuerza cortante en el primer entrepiso del edificio no puede ser menor que el 80% del valor calculado según el artículo 25 para estructuras regulares, ni menor que el 90% para estructuras irregulares.
- 29.4.2. Si fuera necesario incrementar el cortante para cumplir los mínimos señalados, se escalan proporcionalmente todos los otros resultados obtenidos, excepto los desplazamientos.

Figura 97. Requisito establecido por norma E.030 para Fuerza cortante mínima y escalamiento requerido.

Tabla. 118.

Evaluación de fuerza cortante en la base de bloque C I.E N°16004 según norma E.030 para escalamiento.

Fuerza cortante de diseño		
Load	FX	FY
Case/Combo	tonf	tonf
SEst x	-140.1521	0.00E+00
SEst y	0	-140.1521
SDinx Max	102.1394	17.6563
SDiny Max	17.6563	103.4933
	X	Y
VESTATICO	140	140
VDINAMICO	102	103
	X	Y
% Relación:	0.729	0.738
	X	Y
Escalamiento	1.235	1.219

SE NECESITA REALIZAR
ESCALAMIENTO

4.14.16 Sistema estructural bloque D

Tabla. 119.

Implementación muros de corte en dirección X en Bloque D - I. E N°16004 Morro solar

Eje	Sistema estructural
X	Muros estructurales
Y	Muros estructurales

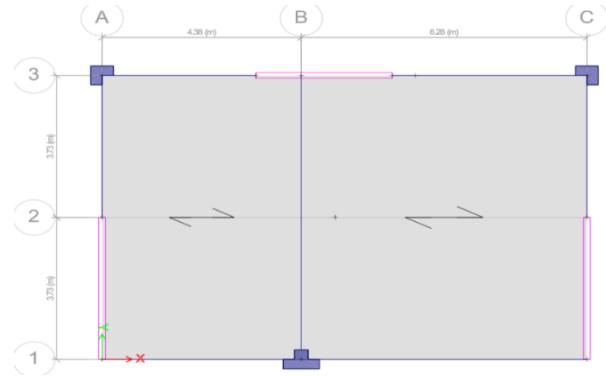
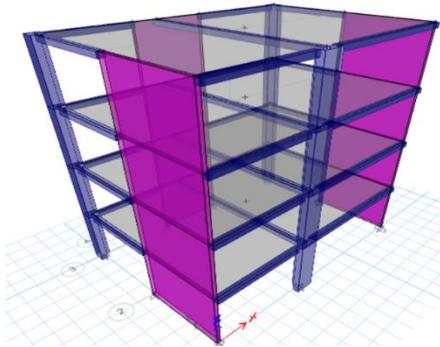


Figura 98. Placas estructurales de color magenta de Bloque D perteneciente a I.E N°16004 Morro solar en ETABS visto en 3D y planta nivel 1.

4.14.17 Análisis sísmico estático bloque D

Tabla. 120.

Parámetros sísmicos aplicados en análisis estático lineal del Bloque C

Parámetros sísmicos	
Z=	0.25
U=	1.5
S=	1.2
Tp=	0.6
Tl=	2
N° Pisos=	4
hn=	12.6

DIRECCION X-X		DIRECCION Y-Y	
R			
Ro xx=	6	Ro yy=	6
Ia x=	1	Ia y=	1
Ip x=	1	Ip y=	1
Rx=	6	Ry=	6

Tn			
CT =	60	CT =	60
N / 10 =		N / 10 =	
hn / CT=		hn / CT=	
Tx (periodo)=	0.269 s	Ty (periodo) =	0.149

CALCULO DE C:	
C=	2.5
C=	2.5

CALCULO DE COEFICIENTE Cetabs, Ketabs			
Cetabs x=	0.187500	Cetabs y=	0.187500
Ketabs x=	1.000000	Ketabs y=	1.000000

Elaboración: El autor

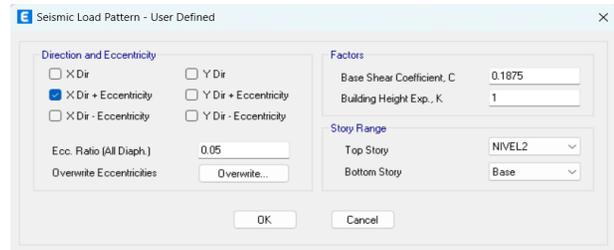


Figura 99. Asignación de coeficientes "K" "C" para sismo estático en dirección X Bloque D - I.E N°16004

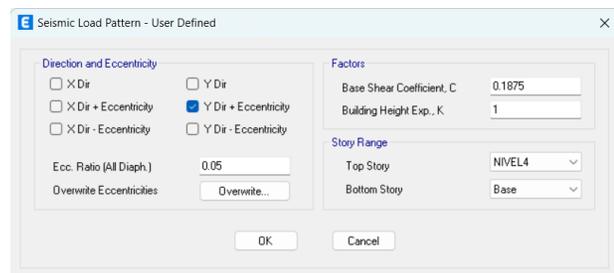


Figura 100. Asignación de coeficientes "K" "C" para sismo estático en dirección X Bloque D - I.E N°16004

4.14.18 Análisis de factores modales bloque D

Según un sustento técnico basado en la norma E.030 sismorresistente una estructura debe cumplir con lo requerido a continuación, de lo contrario debe ser rediseñado.

29.1. Modos de Vibración

- 29.1.1. Los modos de vibración pueden determinarse por un procedimiento de análisis que considere apropiadamente las características de rigidez y la distribución de las masas.
- 29.1.2. En cada dirección se consideran aquellos modos de vibración cuya suma de masas efectivas sea por lo menos el 90% de la masa total, pero se toma en cuenta por lo menos los tres primeros modos predominantes en la dirección de análisis.

Figura 101. Requerimiento establecido por norma E.030 para estructuras y sus modos de vibración.

Tabla. 121.

Evaluación de Participación de masas modales de cada nivel del Bloque D I.E N°16004 según norma E.030 Sismorresistente

Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ	RX	RY	RZ
Modal	1	0.269	0.673	3.87E-05	0	0.673	3.87E-05	0	2.51E-05	0.4752	0.0319
Modal	2	0.149	0.001	0.6843	0	0.674	0.6843	0	0.4917	0.0008	0.0147
Modal	3	0.135	0.0301	0.0156	0	0.7042	0.6999	0	0.0113	2.29E-02	0.6553
Modal	4	0.054	0.1992	2.14E-05	0	0.9034	0.7	0	4.58E-05	2.99E-01	0.0108
Modal	5	0.029	5.00E-04	0.2147	0	0.9038	0.9146	0	0.3109	0.0007	7.00E-03
Modal	6	0.026	7.10E-03	7.70E-03	0	0.9109	0.9223	0	0.011	9.10E-03	2.05E-01
Modal	7	0.023	0.0659	2.84E-05	0	0.9769	0.9224	0	0.0001	0.1364	0.0009
Modal	8	0.015	1.61E-02	1.29E-05	0	0.993	0.9224	0	3.11E-05	4.01E-02	0.002
Modal	9	0.013	3.00E-04	0.0612	0	0.9933	0.9836	0	0.1335	6.00E-04	0.0015
Modal	10	0.012	0.0052	1.70E-03	0	0.9984	0.9853	0	3.80E-03	0.011	5.69E-02
Modal	11	0.009	1.00E-04	1.44E-02	0	0.9985	0.9997	0	3.68E-02	1.00E-04	3.00E-04
Modal	12	0.008	1.50E-03	3.00E-04	0	1	1	0	8.00E-04	3.70E-03	0.014

Elaboración: El autor

Tabla. 122.

Evaluación de factores de dirección modal de cada nivel del Bloque D I.E N°17514 según norma E.030 Sismorresistente

Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	RZ
Modal	1	0.269	0.95	0	0	0.05
Modal	2	0.149	0	0.98	0	0.02
Modal	3	0.135	0.04	0.02	0	0.93
Modal	4	0.054	0.95	0	0	0.05
Modal	5	0.029	0	0.97	0	0.03
Modal	6	0.026	0.06	0.04	0	0.91
Modal	7	0.023	0.93	0	0	0.07
Modal	8	0.015	0.91	0	0	0.09
Modal	9	0.013	0	0.97	0	0.02
Modal	10	0.012	0.07	0.03	0	0.91
Modal	11	0.009	0	0.98	0	0.02
Modal	12	0.008	0.08	0.02	0	0.9

Elaboración: El autor

De acuerdo a la tabla N. °121: el modo 1 presenta 67.30 % de masa participativa en la dirección X siendo traslacional, el modo 2 presenta 68.43 % de masa participativa en dirección Y, el modo 3 presenta 65.53 % de masa participativa en dirección Z, llegando al 90 % de su masa total en modo 5, cumpliendo con la norma E.030 Diseño sismorresistente.

4.14.19 Análisis sísmico dinámico modal bloque D

Basado en sustento técnico norma E.030 sismorresistente se determina el análisis dinámico cumpliendo con los requerimientos establecidos adelante.

Paso 13B Análisis Dinámico (Artículo 29)

- Si se elige o es un requerimiento desarrollar un análisis dinámico modal espectral se debe:
- Determinar los modos de vibración y sus correspondientes periodos naturales y masas participantes mediante análisis dinámico del modelo matemático (numeral 29.1).
 - Calcular el espectro inelástico de pseudo aceleraciones $S_a = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot g$ para cada dirección de análisis (numeral 29.2).
 - Considerar excentricidad accidental (numeral 29.5).
 - Determinar todos los resultados de fuerzas y desplazamientos para cada modo de vibración.
 - Determinar la respuesta máxima esperada correspondiente al efecto conjunto de los modos considerados (numeral 29.3).
 - Se escalan todos los resultados obtenidos para fuerzas (numeral 29.4) considerando un cortante mínimo en el primer entrepiso que es un porcentaje del cortante calculado para el método estático (numeral 28.3). No se escalan los resultados para desplazamientos.
 - Considerar fuerzas sísmicas verticales (numeral 29.2) usando un espectro con valores iguales a 2/3 del espectro más crítico para las direcciones horizontales, para los elementos que sea necesario.

Figura 102. Requerimiento establecido por norma E.030 para análisis dinámico lineal de una estructura.

Tabla. 123.

Evaluación de fuerza cortante en la base de bloque D I.E N°16004 según norma E.030 para escalamiento.

ESPECTRO DE ACELERACIONES EN LA DIRECCIÓN X-X							
T	C	ZUCS	Sa	T	C	ZUCS	Sa
0	2.50	1.13	0.19	3.5	0.24	0.11	0.02
0.2	2.50	1.13	0.19	4	0.19	0.08	0.01
0.4	2.50	1.13	0.19	4.5	0.15	0.07	0.01
0.6	2.50	1.13	0.19	5	0.12	0.05	0.01
0.8	1.88	0.84	0.14	5.5	0.10	0.04	0.01
1	1.50	0.68	0.11	6	0.08	0.04	0.01
1.2	1.25	0.56	0.09	6.5	0.07	0.03	0.01
1.4	1.07	0.48	0.08	7	0.06	0.03	0.00
1.6	0.94	0.42	0.07	7.5	0.05	0.02	0.00
1.8	0.83	0.38	0.06	8	0.05	0.02	0.00
2	0.75	0.34	0.06	8.5	0.04	0.02	0.00
2.5	0.48	0.22	0.04	9	0.04	0.02	0.00
3	0.33	0.15	0.03	9.5	0.03	0.01	0.00

ESPECTRO DE ACELERACIONES EN LA DIRECCIÓN Y-Y							
T	C	ZUCS	Sa	T	C	ZUCS	Sa
0	2.50	1.13	0.19	3.5	0.24	0.11	0.02
0.2	2.50	1.13	0.19	4	0.19	0.08	0.01
0.4	2.50	1.13	0.19	4.5	0.15	0.07	0.01
0.6	2.50	1.13	0.19	5	0.12	0.05	0.01
0.8	1.88	0.84	0.14	5.5	0.10	0.04	0.01
1	1.50	0.68	0.11	6	0.08	0.04	0.01
1.2	1.25	0.56	0.09	6.5	0.07	0.03	0.01
1.4	1.07	0.48	0.08	7	0.06	0.03	0.00
1.6	0.94	0.42	0.07	7.5	0.05	0.02	0.00
1.8	0.83	0.38	0.06	8	0.05	0.02	0.00
2	0.75	0.34	0.06	8.5	0.04	0.02	0.00
2.5	0.48	0.22	0.04	9	0.04	0.02	0.00
3	0.33	0.15	0.03	9.5	0.03	0.01	0.00

Elaboración: El autor

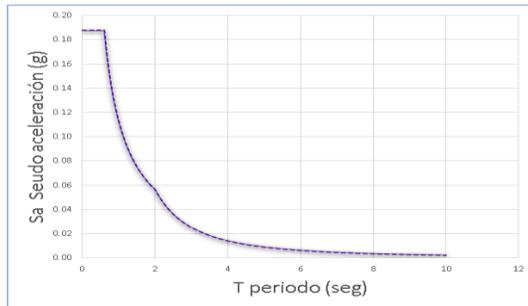


Figura 103. Espectro pseudo aceleración de muros estructurales en dirección X y muros estructurales en dirección Y en función de parámetros sísmicos Z, U, C, S, R obteniéndose un mismo periodo y misma curva.

Figura 104. Definición de Caso de carga para sismo dinámico en dirección X e dirección Y para Bloque D

4.14.20 Análisis de escalamiento de fuerzas bloque D

Si es necesario realizar escalamiento de las fuerzas cortantes mínimas la norma E0.30 sismorresistente lo permite, la I.E N. °17514 es estructura regular por lo cual su fuerza cortante mínima no puede ser menor a 80 % o 0.80.

29.4. Fuerza Cortante Mínima

- 29.4.1. Para cada una de las direcciones consideradas en el análisis, la fuerza cortante en el primer entrepiso del edificio no puede ser menor que el 80% del valor calculado según el artículo 25 para estructuras regulares, ni menor que el 90% para estructuras irregulares.
- 29.4.2. Si fuera necesario incrementar el cortante para cumplir los mínimos señalados, se escalan proporcionalmente todos los otros resultados obtenidos, excepto los desplazamientos.

Figura 105. Requerimiento establecido por norma E.030 para estructuras y sus modos de vibración.

Tabla. 124.

Evaluación de fuerza cortante en la base de bloque D I.E N°16004 según norma E.030 para escalamiento.

Fuerza cortante de diseño		
Load	FX	FY
Case/Combo	tonf	tonf
SEst x	-15.0466	0.00E+00
SEst y	0	-15.0466
SDinx Max	10.6334	0.5857
SDiny Max	0.5857	10.814
	X	Y
VESTATICO	15	15
VDINAMICO	11	11
	X	Y
% Relación:	0.707	0.719
	X	Y
Escalamiento	1.274	1.252

SE NECESITA REALIZAR
ESCALAMIENTO

Elaboración: El autor

4.15 Análisis no lineal normativa ASCE 41-17 en I.E. N. °17514 y N. °16004

El desarrollo del análisis pushover inicia con la no linealidad en materias tales como el concreto, acero y albañilería, incorporación de acero en vigas, columnas y muros de corte, calibración de muros de albañilería e incorporación de caso de carga gravitacional no lineal en un punto de cada piso de la estructura, uso de rótulas plásticas tipo fibra en columnas y vigas, uso rotulas tipo fibra P-M3 en muros de corte, uso de diagonales tipo Link en muros de albañilería, casos de carga ANLE X e ANLE Y, logrando obtener la curva de capacidad de la estructura, posterior a ello la evaluación de la misma, obteniendo el estado de la estructura.

4.16 No linealidad de materiales Mander y Park

4.16.1 No linealidad de concreto

Como datos no lineales para el concreto se emplea la definición de deformación paramétrica establecido por J.B. Mander (1988) permitiendo evaluar el comportamiento de concreto confinado y no confinado.

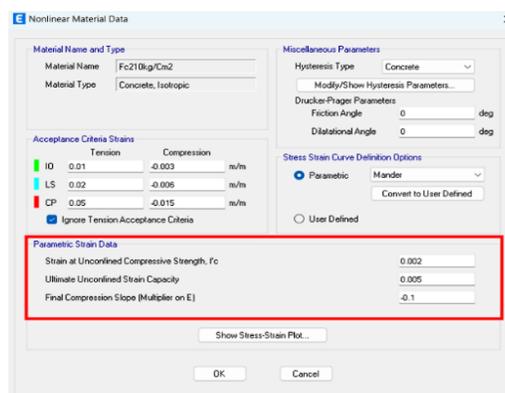


Figura 107. Definición de estado inelástico concreto $F_c=210\text{kg/cm}^2$, coeficientes necesarios para análisis encerrados de rojo

Coeficientes no lineales	
Deformación máxima de capacidad	0.005
Deformación máxima a compresión F_c	0.002
Pendiente de compresión final	-0.01

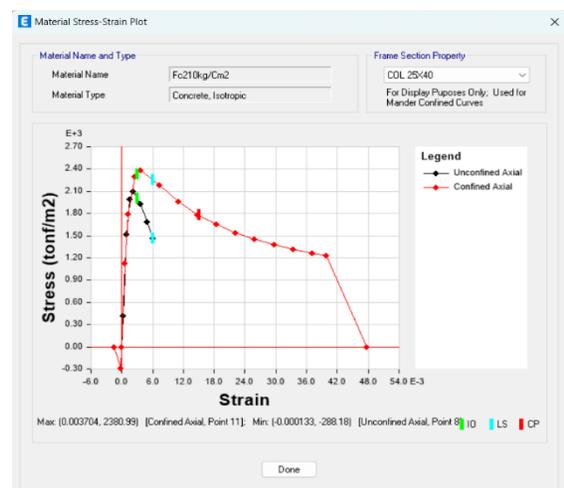


Figura 106. Curvatura de color negro representa concreto no confinado, curvatura de color rojo representa concreto confinado de columna con acero.

Explicación de figura N. °106 la línea curvada color negro describe la resistencia máxima que soporta el concreto, siendo el punto más alto 2.10 tonf/m², la línea curvada de color rojo describe una columna confinada con el punto más alto llegando a 2.35 tonf/m².

4.16.1.1 Descripción matemática del modelo Mander (1988)

Fórmulas tomadas del artículo científico "Theoretical stress - strain Model for confined concrete" elaborado por J.B. Mander; M.J.M. Priestley and R. Park.

MODELO MANDER (1988) PARA CONCRETO CONFINADO Y NO CONFINADO

- Resistencia a compresión $\rightarrow F'_c = F'_{co} = 210 \text{ kgf/cm}^2$
- Módulo de elasticidad $\rightarrow E_c = 15000\sqrt{210} = 217,370.65 \text{ kgf/cm}^2$
- Deformación máxima de capacidad $\rightarrow \epsilon_{co} = 0.002$
- Esfuerzo de fluencia del acero $\rightarrow F_y = 4200 \text{ kgf/cm}^2$ ó $F_y = 411.89 \text{ Mpa}$
- Deformación última del acero grado 60 $\rightarrow \epsilon_{su} = 0.09$
- Base del elemento visto en planta $\rightarrow b = 40 \text{ cm}$
- Altura del elemento visto en planta $\rightarrow h = 25 \text{ cm}$
- Recubrimiento $\rightarrow r = 4 \text{ cm}$
- Separación de eje a eje de estribos $\rightarrow S_c = 15 \text{ cm}$

CARACTERÍSTICAS DEL REFUERZO

- ϕ acero longitud esquina $\rightarrow 3/4"$
- ϕ acero longitud esquina $\rightarrow 1.905 \text{ cm}$
- ϕ acero longitud interior $\rightarrow 3/4"$
- ϕ acero longitud interior $\rightarrow 1.905 \text{ cm}$
- N° total de varillas en el elemento $\rightarrow 6$
- ϕ del estribo en dirección X e Y (ϕ_{rtx}) = (ϕ_{rty}) $\rightarrow 3/4"$
- ϕ del estribo en dirección X e Y (ϕ_{rtx}) = (ϕ_{rty}) $\rightarrow 0.9525 \text{ cm}$
- N° de líneas en dirección X (N_{rtx}) $\rightarrow 2$
- N° de líneas en dirección Y (N_{rty}) $\rightarrow 3$
- Área de acero del estribo (A_s) $\rightarrow \frac{\pi * d^2}{4} = \frac{\pi * (0.9525 \text{ cm})^2}{4} = 0.712557 \text{ cm}^2$

DIMENSIONES DEL NÚCLEO

- Núcleo de concreto hasta el eje del estribo en eje Y (dc)
 $dc = h - 2 * \text{recubrimiento} - \phi_{estribo} = 25 \text{ cm} - 2 * (4 \text{ cm}) - 0.9525 \text{ cm} = 16.0475 \text{ cm}$
- Núcleo de concreto hasta el eje del estribo en eje X (bc)
 $bc = h - 2 * \text{recubrimiento} - \phi_{estribo} = 40 \text{ cm} - 2 * (4 \text{ cm}) - 0.9525 \text{ cm} = 31.0475 \text{ cm}$
- Separación libre entre estribos (S')
 $S' = S_c - \phi_{estribo} = 15 \text{ cm} - 0.9525 \text{ cm} = 14.0475 \text{ cm}$

CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE CONFINAMIENTO EFECTIVO

- Espacio libre entre varillas en dirección X (**W_x**)

$$W_x = \frac{b_c - \phi r_{tx} - 2 * \phi r_{pe} - (N r_{tx} - 2) * \phi r_{pi}}{N r_{tx} - 1}$$

$$W_x = \frac{31.0475cm - 0.9525cm - 2 * 1.905cm - (2 - 2) * 1.905cm}{(2 - 1)} = 26.285cm$$

- Espacio libre entre varillas en dirección Y (**W_y**)

$$W_y = \frac{d_c - \phi r_{ty} - 2 * \phi r_{pi} - (N r_{ty} - 2) * \phi r_{pe}}{N r_{ty} - 1}$$

$$W_y = \frac{16.0475cm - 0.9525cm - 2 * 1.905cm - (3 - 2) * 1.905cm}{(3 - 1)} = 4.69cm$$

- Área inefectiva (**A_{inef}**) → $A_{inef} = 2 * (N r_{tx} - 1) * \frac{W_x^2}{6} + 2 * (N r_{ty} - 1) * \frac{W_y^2}{6}$

$$A_{inef} = 2 * (2 - 1) * \frac{(26.285cm)^2}{6} + 2 * (3 - 1) * \frac{(4.69cm)^2}{6} = 244.96cm^2$$

- Área efectiva (**A_{efect}**) → $A_{efect} = (b_c * d_c - A_{inef}) * (1 - \frac{S'}{2 * b_c}) * (1 - \frac{S'}{2 * d_c})$

$$A_{efect} = ((31.0475cm * 16.0475cm) - 244.96cm^2) * (1 - \frac{14.0475cm}{2(31.0475cm)}) * (1 - \frac{14.0475cm}{2(16.0475cm)})$$

$$A_{efect} = 110.20cm^2$$

- Relación entre el área del acero longitudinal y el área del núcleo de la sección (**ρ_{cc}**)

$$\rho_{cc} = \frac{[\pi * \phi r_{pe}^2 + (N r_{pe} - 4) * \frac{\pi}{4} * \phi r_{pi}^2]}{(d_c - \phi r_{ty})(b_c - \phi r_{tx})}$$

$$\rho_{cc} = \frac{[\pi * (1.905cm)^2 + (6 - 4) * \frac{\pi}{4} * (1.905cm)^2]}{(16.0475cm - 0.9525cm)(31.0475cm - 0.9525cm)}$$

$$\rho_{cc} = 0.0376$$

- Área del núcleo dentro de las líneas de estribos excluyendo el área de acero (**A_{cc}**)

$$A_{cc} = \frac{\pi}{4} * d_s^2 * (1 - \rho_{cc}) \rightarrow A_{cc} = b_c * d_c * (1 - \rho_{cc})$$

$$A_{cc} = 31.0475cm * 16.0475cm * (1 - 0.0376) = 479.48cm^2$$

- Coeficiente de efectividad del confinamiento (**K_e**)

$$K_e = \frac{A_{efect}}{A_{cc}} = \frac{110.20cm^2}{479.48cm^2} = 0.2298$$

ESFUERZOS DE CONFINAMIENTO

- Relación entre el volumen del núcleo del concreto y el acero de confinamiento en dirección X (ρ_x)

$$\rho_x = \frac{Nrtx * \pi * \phi rtx^3}{4 * d_c * S_c} = \frac{2 * \pi * (0.9525cm)^2}{4(16.0475cm)(15cm)} = 0.00592$$

- Relación entre el volumen del núcleo del concreto y el acero de confinamiento en dirección Y (ρ_y)

$$\rho_y = \frac{Nrt y * \pi * \phi rty^3}{4 * d_c * S_c} = \frac{3 * \pi * (0.9525cm)^2}{4(31.0475cm)(15cm)} = 0.00459$$

- Esfuerzos de confinamiento en dirección X (F_{LX})

$$F_{LX} = Ke * \rho_{sx} * Fy = 0.2298 * 0.00592 * 4200kgf / cm^2 = 5.715kgf / cm^2$$

- Esfuerzos de confinamiento en dirección Y (F_{LY})

$$F_{LY} = Ke * \rho_{sy} * Fy = 0.2298 * 0.00459 * 4200kgf / cm^2 = 4.431kgf / cm^2$$

- Relación esfuerzo de confinamiento y resistencia ($\frac{F_{LX}}{F_{CO}}$)

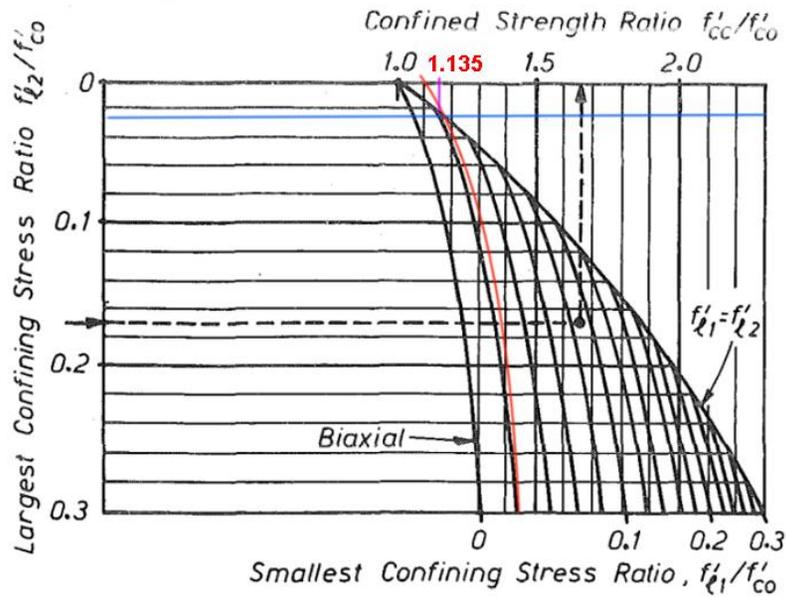
$$\frac{F_{LX}}{F_{CO}} = \frac{5.715kgf / cm^2}{210kgf / cm^2} = 0.0272$$

- Relación esfuerzo de confinamiento y resistencia ($\frac{F_{LY}}{F_{CO}}$)

$$\frac{F_{LY}}{F_{CO}} = \frac{4.431kgf / cm^2}{210kgf / cm^2} = 0.0211$$

- Relación de resistencia confinada (obtenido de la tabla) ($\frac{F'_{cc}}{F'_{co}}$)

$$\frac{F'_{cc}}{F'_{co}} = 1.135$$



COLUMNA 25X40cm

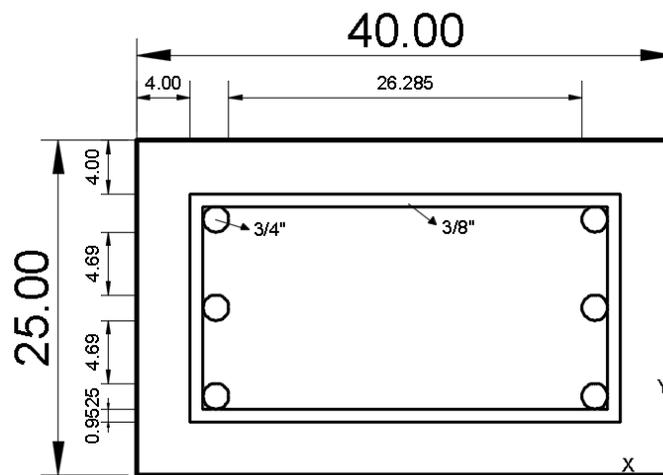


Figura 108. Columna 0.25x0.40m.

- Resistencia a la compresión máxima (F'_{cc})

$$F'_{cc} = F'_c * 1.13 = 210 * 1.135 = 238.14 \text{ kgf/cm}^2 \text{ ó } F'_{cc} = 23.35 \text{ Mpa}$$

- Deformación a máxima tensión del concreto (ϵ_{cc})

$$\epsilon_{cc} = \epsilon_{co} \left[1 + 5 \left(\frac{F'_{cc}}{F'_{co}} - 1 \right) \right] = 0.002 \left[1 + 5 \left(\frac{238.14 \text{ kgf/cm}^2}{210 \text{ kgf/cm}^2} - 1 \right) \right] = 0.00334$$

- Relación de deformación a tensión del concreto ($\frac{\epsilon_{cc}}{\epsilon_{co}}$)

$$\frac{\epsilon_{cc}}{\epsilon_{co}} = \frac{0.00334}{0.002} = 1.67$$

- Módulo de elasticidad secante máximo (ϵ_{sec})

$$\epsilon_{sec} = \frac{F'_{cc}}{\epsilon_{cc}} = \frac{238.14 \text{ kgf/cm}^2}{0.00334} = 71299.40 \text{ kgf/cm}^2$$

- Cálculo del valor (r)

$$r = \frac{E_c}{E_c - E_{ssec}} = \frac{217370.65 \text{ kgf/cm}^2}{(217370.65 \text{ kgf/cm}^2 - 71299.40 \text{ kgf/cm}^2)} = 1.488$$

CÁLCULO DE LA DEFORMACION ULTIMA DEL CONCRETO

- Cuantía relacionada al acero (ρ_s)

$$\rho_s = \frac{(\pi * \frac{\phi_{rtx}}{4} * N_{rtx} * d_c + \pi * \frac{\phi_{rty}}{4} * N_{rty} * b_c)}{d_c * b_c * s_c}$$

$$\rho_s = \frac{(\pi * \frac{(0.9525 \text{ cm})^2}{4} * 2 * 16.0475 \text{ cm} + \pi * \frac{(0.9525 \text{ cm})^2}{4} * 3 * 31.0475 \text{ cm})}{16.0475 \text{ cm} * 31.0475 \text{ cm} * 15 \text{ cm}}$$

$$\rho_s = 0.011941$$

- Deformación unitaria del concreto confinado (ϵ_{cv})

$$\epsilon_{cv} = 0.004 + 1.4 \rho_s * \frac{f_y * \epsilon_{sv}}{f'_{cc}} = 0.004 + 1.4(0.011941) \left(\frac{411.89 \text{ Mpa} * 0.09}{23.35 \text{ Mpa}} \right)$$

$$\epsilon_{cv} = 0.03053$$

- Obteniendo la relación de deformación ($\frac{\epsilon_{cv}}{\epsilon_{co}}$)

$$\frac{\epsilon_{cv}}{\epsilon_{co}} = \frac{0.03053}{0.002} = 15.27$$

- Obteniendo la relación de deformación ($\frac{\epsilon_{cv}}{\epsilon_{cc}}$)

$$\frac{\epsilon_{cv}}{\epsilon_{cc}} = \frac{0.03053}{0.00334} = 3.142$$

CONSTRUCCIÓN MANUAL DE CURVA ESFUERZO-DEFORMACIÓN DE MANDER

(1988)

$$F'c(\epsilon_c) = \frac{F'_{cc} * r \left(\frac{\epsilon_c}{\epsilon_{cc}}\right)}{r - 1 + \left(\frac{\epsilon_c}{\epsilon_{cc}}\right)^r}$$

DATOS DE CURVA CONFINADA		DATOS DE CURVA NO CONFINADA	
ϵ_c	F c	ϵ_c	F c
0.00000	0.000	0.0000	0.000
0.00020	42.165	0.0002	42.940
0.00040	79.984	0.0004	83.000
0.00060	112.511	0.0006	118.111
0.00080	139.758	0.0008	147.141
0.00100	162.159	0.0010	169.822
0.00120	180.316	0.0012	186.531
0.00140	194.858	0.0014	198.020
0.00160	206.377	0.0016	205.185
0.00180	215.396	0.0018	208.913
0.00200	222.362	0.0020	210.000
0.00250	233.104	0.0022	209.114
0.00300	237.459	0.0024	206.793
0.00334	238.140	0.0026	203.459
0.00350	238.014	0.0028	199.436
0.00400	236.319	0.0030	194.966
0.00520	227.937	0.0032	190.231
0.00600	221.112	0.0034	185.364
0.00700	212.469	0.0036	180.461
0.00800	204.200	0.0038	175.592
0.00900	196.501	0.0040	170.804
0.01000	189.412	0.0042	166.131
0.01200	176.948	0.0044	161.595
0.01400	166.437	0.0046	157.209
0.01600	157.487	0.0048	152.981
0.01800	149.778	0.0050	148.913
0.02000	143.065	0.0052	145.006
0.02200	137.159	0.0054	141.258
0.02400	131.915	0.0056	137.663
0.02600	127.221	0.0058	134.219
0.02800	122.991	0.0060	0.000
0.03000	119.153		
0.03053	118.194		

Figura 110. Datos de curva confinada.

Figura 109. Datos de curva no confinada.

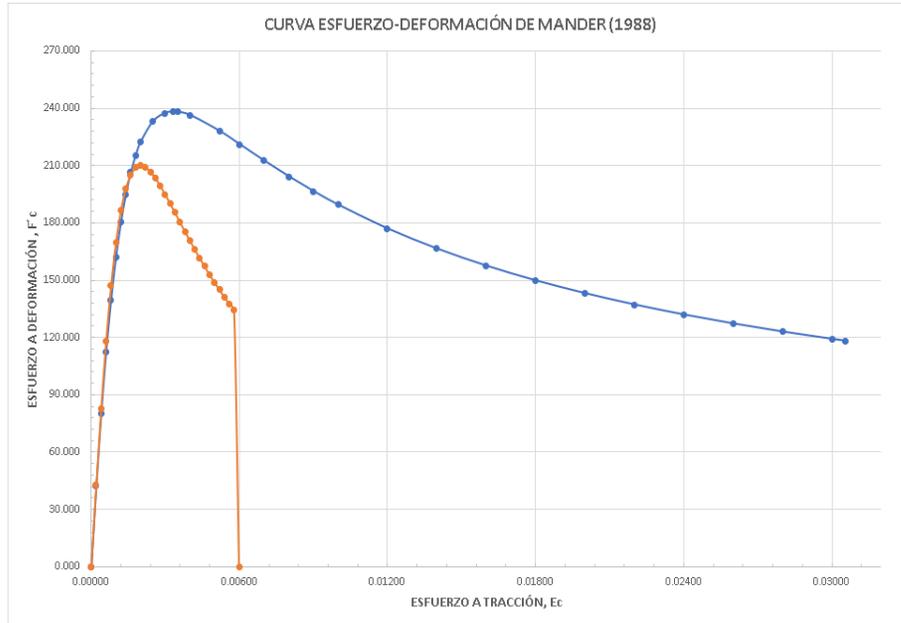


Figura 111. Desarrollo manual de esfuerzo - deformación de Mander (1988).

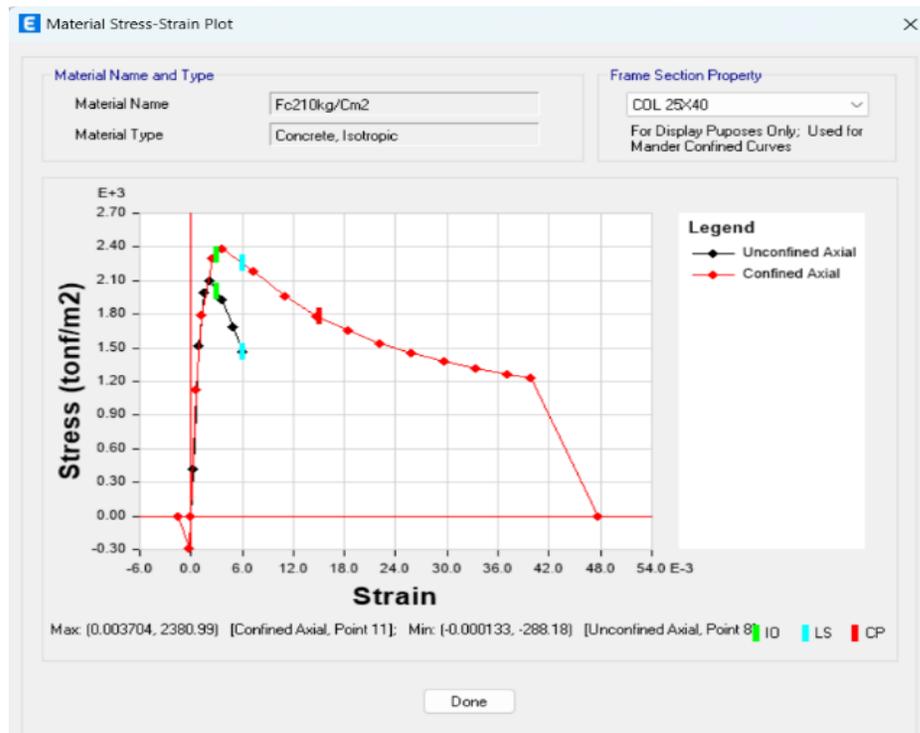


Figura 112. Desarrollo en programa ETABS 21 de curva esfuerzo - deformación de Mander (1988).

De acuerdo al desarrollo matemático manual se obtuvo una resistencia máxima a la compresión $F'_{cc} = 238.14 \text{ kgf/cm}^2$, un esfuerzo longitudinal del concreto $\epsilon_c = 0.0035$, del desarrollo obtenido del programa ETABS V21, se obtuvo un F'_{cc}

= **238.09 kgf/cm²** y un $\epsilon_c=0.0037$, corroborando la similitud de resultados obtenidos de distintas formas de desarrollo. La curva no confinada de color naranja se alcanza un máximo valor de $F'c = 210\text{kgf/cm}^2$ en esfuerzo longitudinal del concreto $\epsilon_c=0.002$, Para la curva confinada alcanza un máximo valor de $F'c = 238.14 \text{ kgf/cm}^2$ cuando el esfuerzo longitudinal del concreto es $\epsilon_c=0.0035$, deduciéndose un $\epsilon_c=0.005$ máximo mostrado en figura N. °107.

4.16.2 No linealidad de acero

Como datos no lineales para el acero se emplea la definición de deformación paramétrica establecido por J. N. Priestley; R. Park (1971) permitiendo evaluar el acero de $F_y 4200\text{kg/cm}^2$ en su estado no lineal.

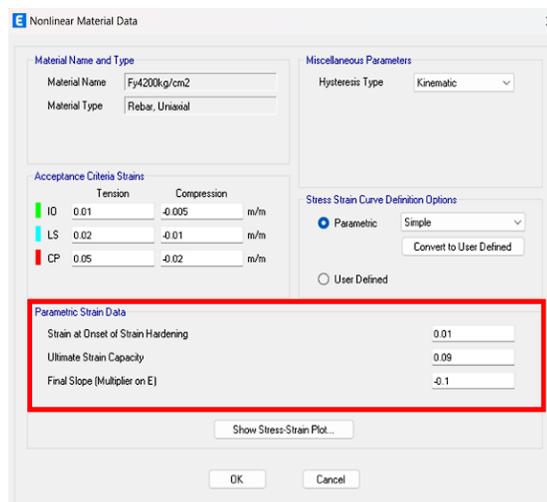


Figura 114. Definición de estado inelástico acero $F'c=4200\text{kg/cm}^2$, coeficientes necesarios para análisis encerrados de rojo

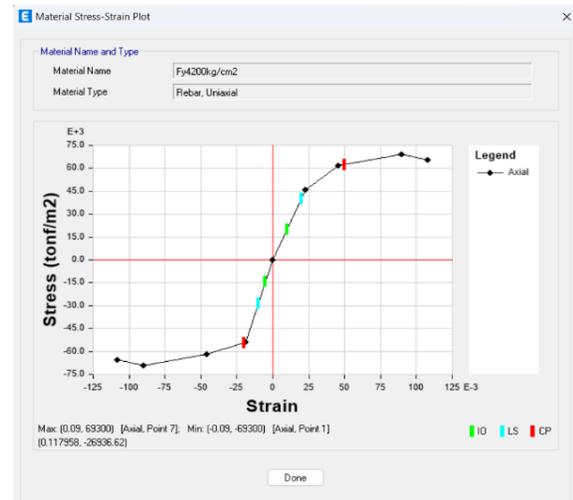


Figura 113. Representación de curva esfuerzo vs deformación del acero a tracción y compresión.

Tabla. 125.
Coeficientes que deben colocarse para no linealidad del concreto encerrado de rojo.

Coeficientes no lineales	
Deformación inicial del endurecimiento	0.01
Capacidad de deformación máxima	0.09
Pendiente final	-0.1

Elaboración: El autor

4.16.2.1 Descripción matemática del modelo Park (1975)

Fórmulas tomadas del documento “Material stress-strain curves” basado en artículos de “theoretical stress-strain model for confined concrete” de Mander, J.B., J.N. Priestley, and R. Park (1984) y artículo “Computer code for general Analysis of two-dimensional reinforced concrete structures” de Holzer (1975).

MODELO PARK (1975) PARA CURVA TENSIÓN-DEFORMACION PARAMÉTRICA DE BARRAS DE REFUERZO (ACERO GRADO 60)

- Acero grado 60 $\rightarrow f_y = 4200 \text{kgf} / \text{cm}^2$

$$f_y = 4200 \text{kgf} / \text{cm}^2 * 10.197 = 412 \text{Mpa}$$

$$f_y = 412 \text{Mpa} * 7.0307 = 58.58 \text{Ksi}$$

- Deformación en barra de refuerzo al inicio del endurecimiento por deformación (ε_{sh})

$$\varepsilon_{sh} = 0.0145 - 0.00009 f_y$$

$$\varepsilon_{sh} = 0.0145 - 0.00009(58.58 \text{ksi})$$

$$\varepsilon_{sh} = 0.0092$$

- Capacidad de deformación última de la barra de refuerzo ($\varepsilon_u = \varepsilon_{su}$)

$$\varepsilon_u = \varepsilon_{su} = 0.0867 - 0.00023 f_y$$

$$\varepsilon_{su} = 0.0867 - 0.00023(58.58 \text{ksi})$$

$$\varepsilon_{su} = 0.0732$$

- Capacidad de tensión última de la barra de refuerzo ($f_u = f_{su}$)

$$f_u = f_{su} = 73.20 - 0.523 f_y$$

$$f_{su} = 73.20 - 0.523(58.58 \text{ksi})$$

$$f_{su} = 103.84 \text{ksi}$$

$$f_{su} = 103.84 \text{ksi} * 6.895 = 715.97 \text{Mpa}$$

$$f_{su} = 103.84 \text{ksi} * 10.1972 = 7300.91 \text{kgf} / \text{cm}^2$$

- Obteniendo el valor de (r)

$$r = \varepsilon_{su} - \varepsilon_{sh}$$

$$r = 0.0092 - 0.0732$$

$$r = 0.064$$

- Obteniendo el valor de (m)

$$m = \frac{\left(\left(\frac{f_{su}}{f_y}\right)(30r+1)^2 - 60r - 1\right)}{15r^2}$$

$$m = \frac{\left(\left(\frac{103.84\text{ksi}}{58.58\text{ksi}}\right)(30 * 0.063998 + 1)^2 - 60(0.063998) - 1\right)}{15(0.063998)^2}$$

$$m = 167.2051$$

- **Región Elástica (AB)** $\rightarrow \varepsilon \leq \varepsilon_y$
 $\rightarrow \varepsilon \leq 0.0021$

$$f = E * \varepsilon$$

$$f = 2,000,000\text{kgf} / \text{cm}^2 * \varepsilon$$

$$f = 2,000,000\text{kgf} / \text{cm}^2 * 0.0021 = 4200\text{kgf} / \text{cm}^2$$

- **Región Perfectamente elástica (BC)** $\rightarrow \varepsilon_y \leq \varepsilon \leq \varepsilon_{sh}$
 $\rightarrow 0.0021 \leq \varepsilon \leq 0.0092$

$$f = f_y$$

$$f = 4200\text{kgf} / \text{cm}^2$$

- **Región Endurecimiento por deformación (CD)** $\rightarrow \varepsilon_{sh} \leq \varepsilon_s \leq \varepsilon_{su}$
 $\rightarrow 0.0092 \leq \varepsilon \leq 0.0732$

$$f = f_y \left[\frac{m(\varepsilon - \varepsilon_{sh}) + 2}{60(\varepsilon - \varepsilon_{sh}) + 2} + \frac{(\varepsilon - \varepsilon_{sh})(60 - m)}{2(30r + 1)^2} \right] \dots\dots\dots (1)$$

$$m = \frac{\left(\left(\frac{f_{su}}{f_y}\right)(30r+1)^2 - 60r - 1\right)}{15r^2} = 167.2051$$

$$r = \varepsilon_{su} - \varepsilon_{sh} = 0.064$$

Empezamos a hallar $F'c$ en base a la formula (1) para la región (CD):

$$\varepsilon = 0.01 \rightarrow f = 60.74 \text{ksi} \rightarrow f = 4270.34 \text{kgf} / \text{cm}^2$$

$$\varepsilon = 0.02 \rightarrow f = 80.22 \text{ksi} \rightarrow f = 5639.76 \text{kgf} / \text{cm}^2$$

$$\varepsilon = 0.0267 \rightarrow f = 88.19 \text{ksi} \rightarrow f = 6200 \text{kgf} / \text{cm}^2$$

$$\varepsilon = 0.03 \rightarrow f = 91.14 \text{ksi} \rightarrow f = 6407.58 \text{kgf} / \text{cm}^2$$

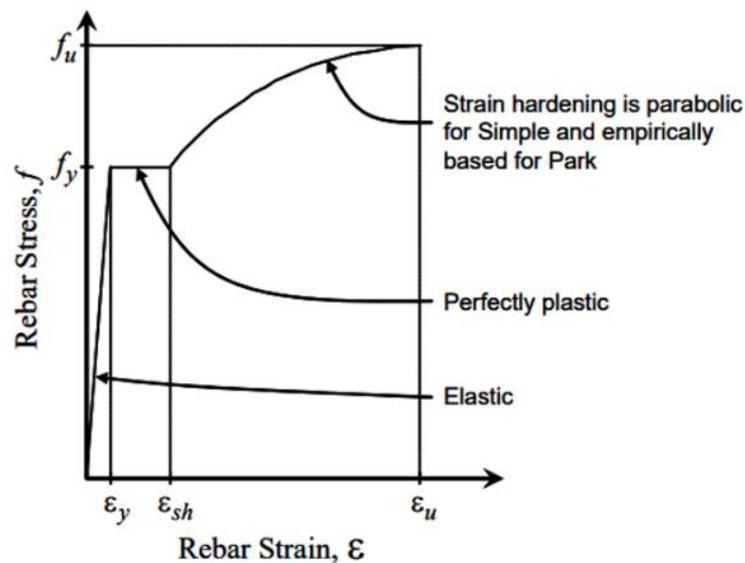
$$\varepsilon = 0.04 \rightarrow f = 97.50 \text{ksi} \rightarrow f = 6855.21 \text{kgf} / \text{cm}^2$$

$$\varepsilon = 0.05 \rightarrow f = 101.16 \text{ksi} \rightarrow f = 7112.22 \text{kgf} / \text{cm}^2$$

$$\varepsilon = 0.06 \rightarrow f = 103.07 \text{ksi} \rightarrow f = 7246.59 \text{kgf} / \text{cm}^2$$

$$\varepsilon = 0.0732 \rightarrow f = 103.83 \text{ksi} \rightarrow f = 7300.21 \text{kgf} / \text{cm}^2$$

CONSTRUCCIÓN MANUAL DE CURVA ESFUERZO-DEFORMACIÓN DE PARK (1975)



Rebar Parametric Stress-Strain Curve

Figura 115. Curva paramétrica tensión - deformación de barras de refuerzo de Park (1975).

DATOS DE CURVA IDEALIZADA DEL ACERO

ϵ	$F'c$
0.00000	0.00
0.00210	4200.00
0.00920	4200.00
0.01000	4270.34
0.02000	5639.76
0.02672	6200.24
0.03000	6407.58
0.04000	6855.21
0.05000	7112.22
0.06000	7246.59
0.07320	7300.21
0.09000	7236.18

Puntos notables de Modelo de idealización de la curva esfuerzo-deformación del acero Park (1975)

Punto	ACERO			
	Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
A	E_o	0.0000	f_o	0
B	E_y	0.0021	f_y	4200
C	E_{sh}	0.0092	f_{yh}	4200
D	E_{su}	0.0732	f_{su}	7300

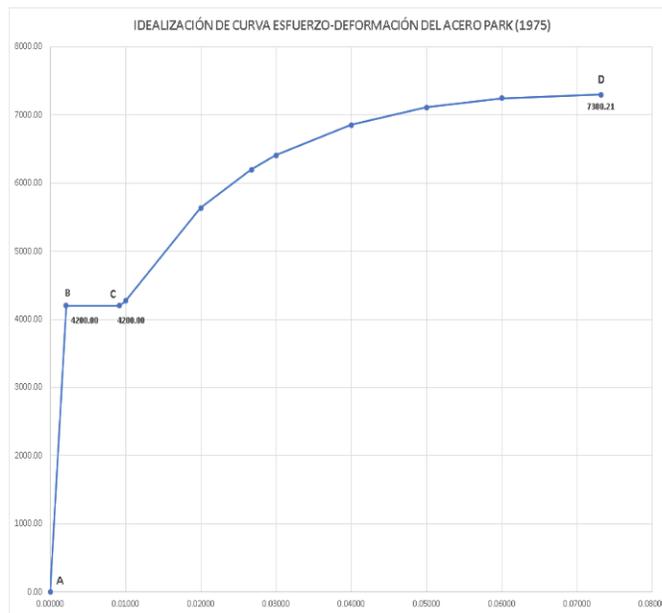


Figura 116. Desarrollo manual de curva tensión - deformación del acero de Park (1975).

4.17 Carga gravitacional no lineal ASCE 41-17 en I.E. N. °17514 y N. °16004

Basado en un sustento técnico de la norma ASCE 41-17 capítulo 7 exige incluir una carga gravitacional no lineal Q_D (carga muerta) con coeficiente de 1.1 más Q_L (carga viva) con coeficiente de 1.1 o según el tipo de estructura.

7.2.2 Component Gravity Loads and Load Combinations.

For linear procedures, the following actions caused by gravity loads, Q_G , shall be considered for combination with actions caused by seismic forces.

Where the effects or actions of gravity loads and seismic forces are additive, the action caused by gravity loads, Q_G , shall be obtained in accordance with Eq. (7-1):

$$Q_G = 1.1(Q_D + Q_L + Q_S) \quad (7-1)$$

where

Q_D = Action caused by dead loads;

Q_L = Action caused by live load, equal to 25% of the unreduced live load obtained in accordance with ASCE 7 but not less than the actual live load; and

Q_S = Action caused by effective snow load.

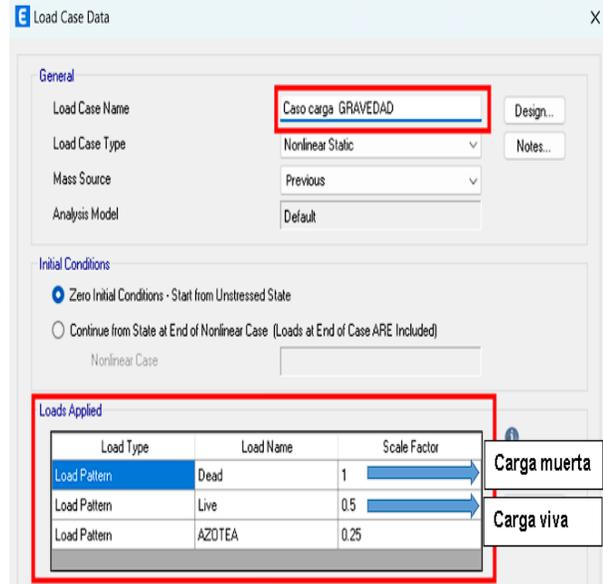


Figura 118. Requerimiento para caso de carga de gravedad para análisis no lineal estático norma ASCE 41-17.

Figura 117. Definición de casa de carga gravitacional $CM*100\%+CV*50\%$ establecido por norma ASCE 41-17.

Explicación figura N. °117: se asignó un tipo no lineal estático GRAVEDAD un 100 % de carga muerta, 50 % de carga viva y un 25 % de carga de azotea.

4.18 Asignación rótulas norma ASCE 41-17 en I.E. N. °17514 y N. °16004

Basado en normativa ASCE 41-17 existen 5 tipos de rótulas ideales para el modelamiento de elementos estructurales, empleando el vigas y columnas el tipo (d) , en muros de corte el tipo (d), como se observa en la imagen.

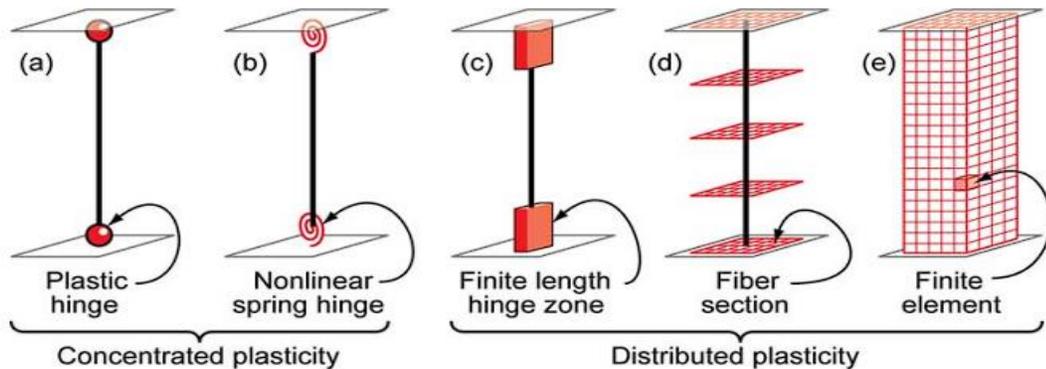


Figura 119. Según norma ASCE 41-17 existen cinco tipos (a) (b) (c) (d) (e) de rótulas para un análisis no lineal estático pushover.

4.18.1 Asignación rótulas tipo fibra vigas y columnas

Asignación de rótula tipo fibra estimando cortante y momentos en vigas y columnas de la estructura.

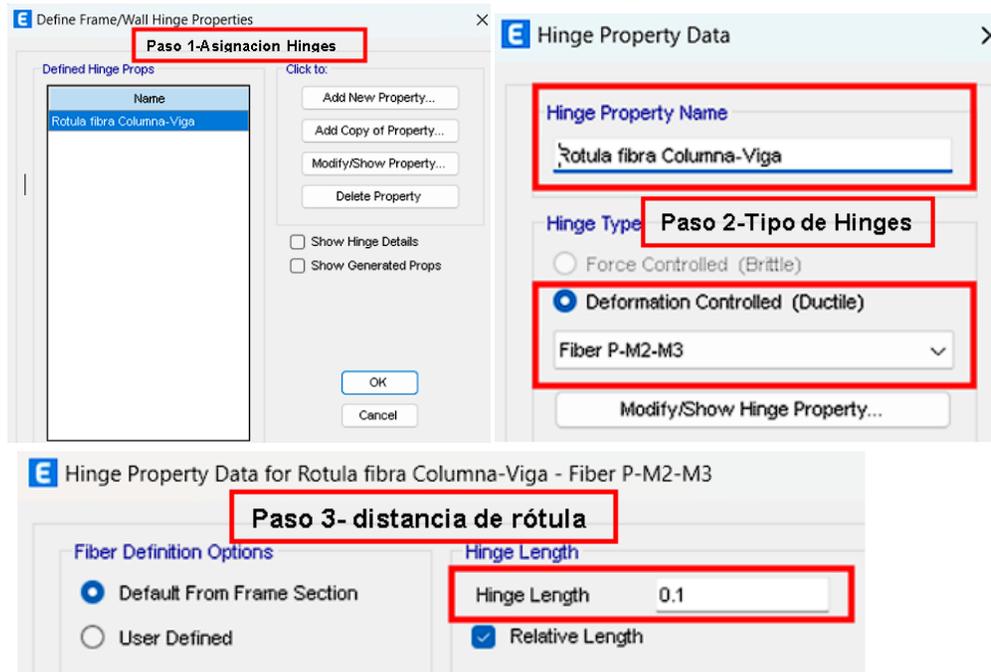


Figura 120. Asignación de rótula tipo fibra tanto para columnas como para vigas en I.E N°17514 e I.E N°16004 descripción de 3 pasos.

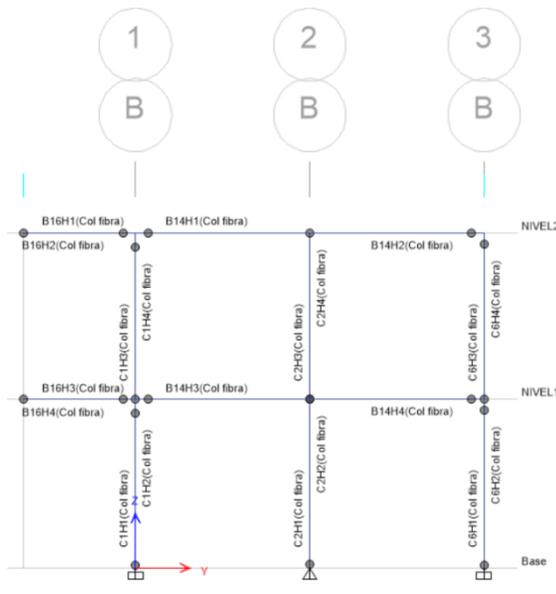


Figura 122. Vista en elevación eje B de estructura observándose columnas y vigas con rótulas tipo fibra.

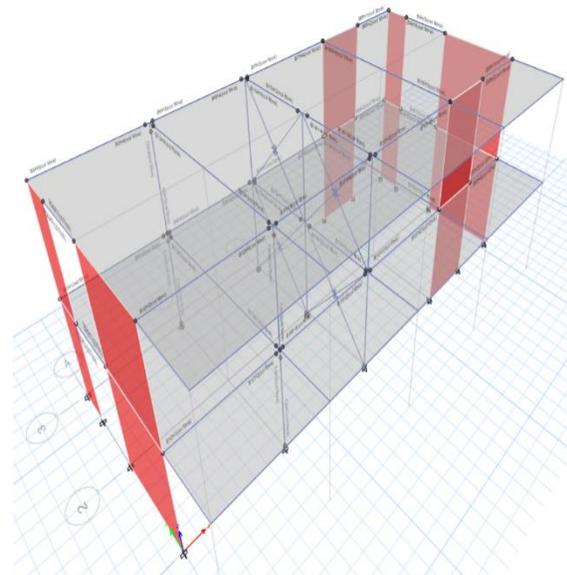


Figura 121. Estructura donde se ha asignado rótulas plásticas en columnas y vigas representado por círculos de color negro.

4.18.2 Asignación rótulas tipo fibra en placas o muros de corte

Asignación de rótula tipo fibra estimando cortante y momento en Z en muros de corte de la estructura

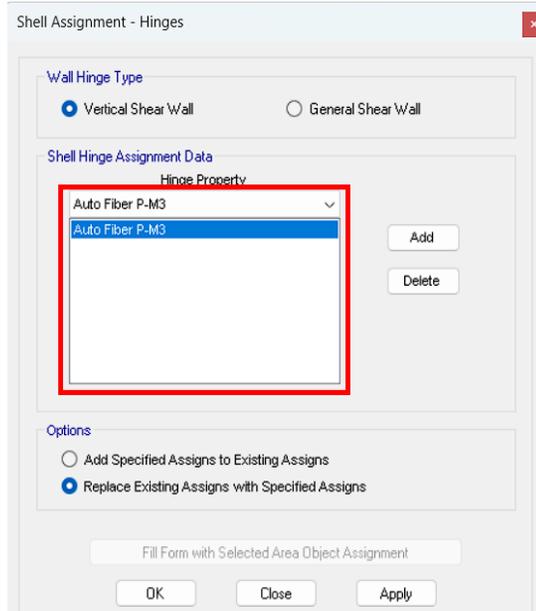


Figura 124. Definición de rótula tipo fibra para muros estructurales Auto Fiber P-M3.

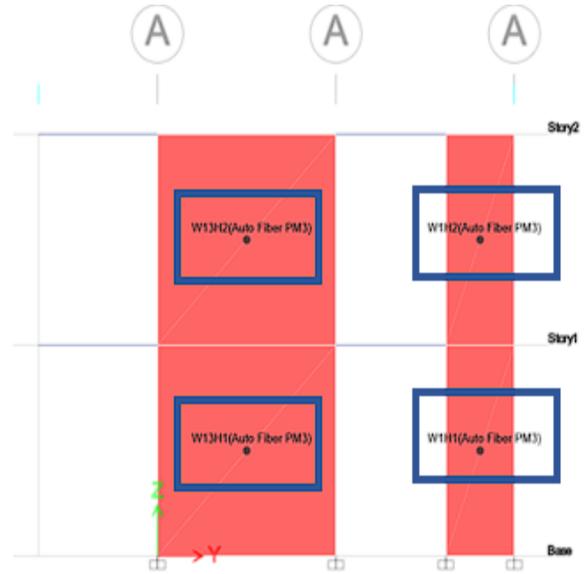


Figura 123. Vista en elevación eje A en estructura observándose rótulas en muros estructurales en forma de círculo negro en medio del muro.

4.18.3 Asignación diagonal tipo link para muros de albañilería

Se definieron diagonales tipo link o resorte no lineal que trabaja a varias fuerzas aplicadas debido a cargas gravitacionales lineales obtenido del diseño lineal de la estructura aplicado al tipo link para su análisis no lineal.

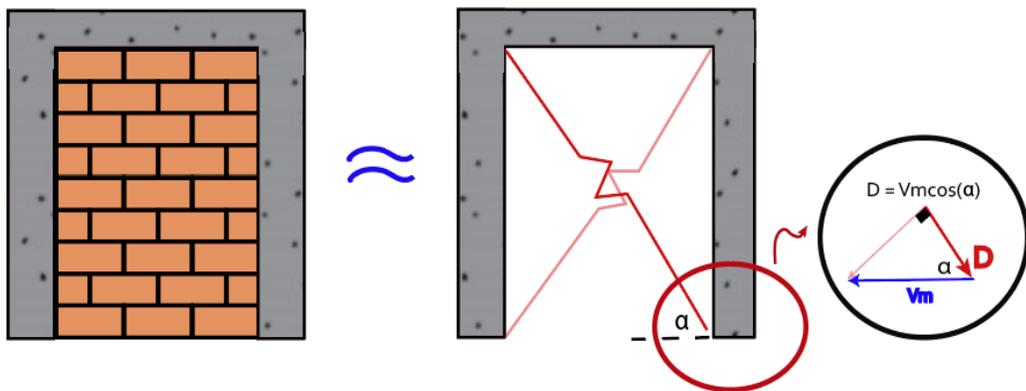


Figura 125. Representación gráfica forma de aplicación de diagonales tipo link representando muros de albañilería.

4.18.3.1 Descripción modelo matemático calibración en muros de albañilería basado en diagonales tipo link

La primera calibración se basó en la tesis “Efectos del peralte de las columnas en el comportamiento sísmico de los muros de albañilería confinada” de Bernardo, J.D., Peña, M.F.

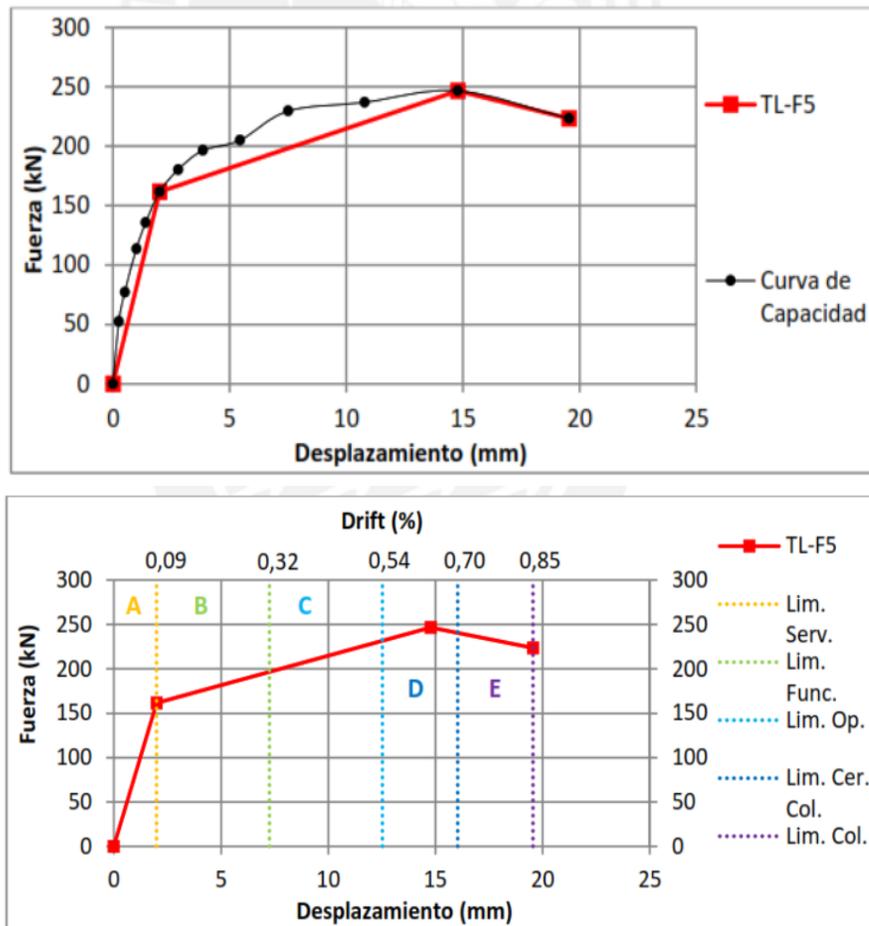


Figura 126. Curva trilineal describiendo los rangos de daño en muro de albañilería M1.

VALORES A CALIBRAR PARA MURO M1-ENSAYO 1			
	Zona Elas	Zona Max	Zona residual
V (%)	0.88	1.1	0.66
Deriva	0.9	6	8.5

Figura 127. Valores a calibrar tomados de la curva trilineal obtenido de ensayos de laboratorio.

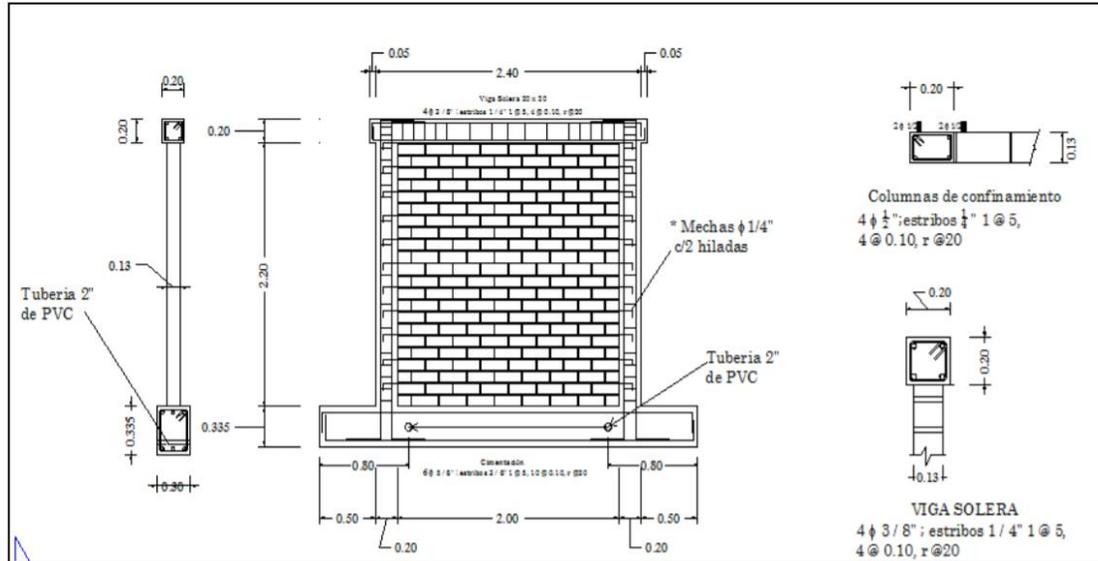


Figura 128. Descripción de detalles de muro M1 arriostrado con columnas de 0.20x0.20m.

Muestra	Área (cm ²)	Carga (KN)	Factor(*)	f_m (Kg/cm ²)	Desv. (Kg/cm ²)	Media (Kg/cm ²)	f_m (Kg/cm ²)
PC1	309.40	265.60	0.985	86.15	13.49	101.74	88
PC2	307.02	347.60	0.985	113.72			
PC3	303.15	338.50	0.987	112.29			
PC4	302.08	284.40	0.988	94.83			

* factor h : Corrección por esbeltez

Figura 129. Ensayo de pilas de muro M1 obtenido su F_m promedio.

Espécimen	Diámetro (mm)		Carga Máxima kg	Área cm ²	f_c Kg/cm ²	f_c prom Kg/cm ²
	D1	D2				
M1-01	156.6	155.8	35290	191.62	184.16	188
M1-02	153.6	152.4	32740	183.85	178.08	
M2-01	152.8	151.9	38660	182.30	212.07	
M2-02	152.6	152.8	32400	183.13	176.92	

Figura 130. Ensayo de resistencia a compresión F_c de columnas.

- Altura del muro de albañilería $\rightarrow h = 2.40m$
- Base $\rightarrow b = 2.40m$
- Base de eje a eje $\rightarrow b_e = 2.20m$
- Viga solera $\rightarrow Vg = 20x20cm$

- Columnas de confinamiento $\rightarrow Col = 20 \times 15 \text{ cm}$
- Espesor de muro de albañilería $\rightarrow e = 0.18 \text{ m}$

CALIBRACIÓN DEL MURO DE ALBAÑILERÍA M1 – ENSAYO N. °1

- Largo del muro $\rightarrow L(\text{cm}) = 240 \text{ cm}$
- Altura del muro $\rightarrow H(\text{cm}) = 240 \text{ cm}$
- Angulo del muro $\rightarrow \alpha(^{\circ}) = \arctan\left(\frac{L}{H}\right) * \left(\frac{180}{\pi}\right) = \arctan\left(\frac{240 \text{ cm}}{240 \text{ cm}}\right) * \left(\frac{180}{\pi}\right) = 45^{\circ}$
- Resistencia a compresión de la albañilería $\rightarrow f'_{m} = 101.74 \text{ kgf} / \text{cm}^2$
- Espesor del muro de albañilería sin recubrimiento $\rightarrow e = 0.13 \text{ m}$
- Factor de reducción por esbeltez $\rightarrow 0.333 \leq \alpha \leq \frac{V_e * L}{Me} \leq 1 \rightarrow \alpha = 1$

$$0.333 \leq \alpha \leq \frac{1.5 * 240 \text{ cm}}{240 \text{ cm}} \leq 1$$

- Resistencia al corte de muros de albañilería \rightarrow

$$V_m = 0.5 * v'_m * \alpha * t * L + 0.23 P_g$$

$$V_m = \frac{(0.5 * 10.10 \text{ kgf} / \text{cm}^2 * 1 * 13 \text{ cm} * 240 \text{ cm})}{1000} + 0.23(2 \text{ tonf})$$

$$V_m = 16.22 \text{ tonf}$$

- Carga gravitacional de servicio $\rightarrow P_g = 2 \text{ tonf}$
- Resistencia característica a corte de la albañilería $\rightarrow v'_m$

El valor de v'_m para diseñar no será mayor de $\rightarrow \sqrt{f'_m} \text{ kgf} / \text{cm}^2$

$$v'_m = \sqrt{102 \text{ kgf} / \text{cm}^2} = 10.10 \text{ kgf} / \text{cm}^2$$

- Cálculo de **fuerza axial (A)** en **zona elástica (Ze)**

$$A_{ze} = V_m * \cos \left[\arctng \left(\frac{H}{L} \right) * \frac{\pi}{180} \right] * v\%$$

$$A_{ze} = 16.22tonf * \cos \left[\arctng \left(\frac{240cm}{240cm} \right) * \frac{\pi}{180} \right] * 0.88$$

$$A_{ze} = 10.09tonf$$

- Cálculo de **deformación (D)** en **zona elástica (Ze)**

$$D_{ze} = \frac{Deriva}{1000} * H * \cos \left[\arctng \left(\frac{H}{L} \right) * \frac{\pi}{180} \right]$$

$$D_{ze} = \frac{0.9}{1000} * 240cm * \cos \left[\arctng \left(\frac{240cm}{240cm} \right) * \frac{\pi}{180} \right]$$

$$D_{ze} = 0.153cm$$

- Cálculo de **fuerza axial (A)** en **zona máxima (Zm)**

$$A_{zm} = V_m * \cos \left[\arctng \left(\frac{H}{L} \right) * \frac{\pi}{180} \right] * v\%$$

$$A_{zm} = 16.22tonf * \cos \left[\arctng \left(\frac{240cm}{240cm} \right) * \frac{\pi}{180} \right] * 1.1$$

$$A_{zm} = 12.61tonf$$

- Cálculo de **deformación (D)** en **zona máxima (Zm)**

$$D_{zm} = \frac{Deriva}{1000} * H * \cos \left[\arctng \left(\frac{H}{L} \right) * \frac{\pi}{180} \right]$$

$$D_{zm} = \frac{6}{1000} * 240cm * \cos \left[\arctng \left(\frac{240cm}{240cm} \right) * \frac{\pi}{180} \right]$$

$$D_{zm} = 1.018cm$$

- Cálculo de **fuerza axial (A)** en **zona residual (Zr)**

$$A_{zr} = V_m * \cos \left[\arctng\left(\frac{H}{L}\right) * \frac{\pi}{180} \right] * v\%$$

$$A_{zr} = 16.22 \text{tonf} * \cos \left[\arctng\left(\frac{240\text{cm}}{240\text{cm}}\right) * \frac{\pi}{180} \right] * 0.66$$

$$A_{zr} = 7.57 \text{tonf}$$

- Cálculo de **deformación (D)** en **zona residual (Zr)**

$$D_{zr} = \frac{\text{Deriva}}{1000} * H * \cos \left[\arctng\left(\frac{H}{L}\right) * \frac{\pi}{180} \right]$$

$$D_{zr} = \frac{8.5}{1000} * 240\text{cm} * \cos \left[\arctng\left(\frac{240\text{cm}}{240\text{cm}}\right) * \frac{\pi}{180} \right]$$

$$D_{zr} = 1.442\text{cm}$$

Muro de albañilería confinada- ensayo 1			
L(cm)	240.00	H(cm)	240.00
D(cm)	339.41	α(°)	45.00
f'm	102	t(cm)	13
α	1	vm	10.10
Vm(tonf)	16.22	Pg(tonf)	2

Link	Zona elástica	Zona máxima	Zona residual
Axial (tonf)	10.09	12.61	7.57
Deformación(cm)	0.153	1.018	1.442

Colocamos estos valores en el programa ETABS V21 para obtener la curva de capacidad del muro de albañilería y comparar con la curva real obtenido de la tesis planteada realizando un análisis no lineal.

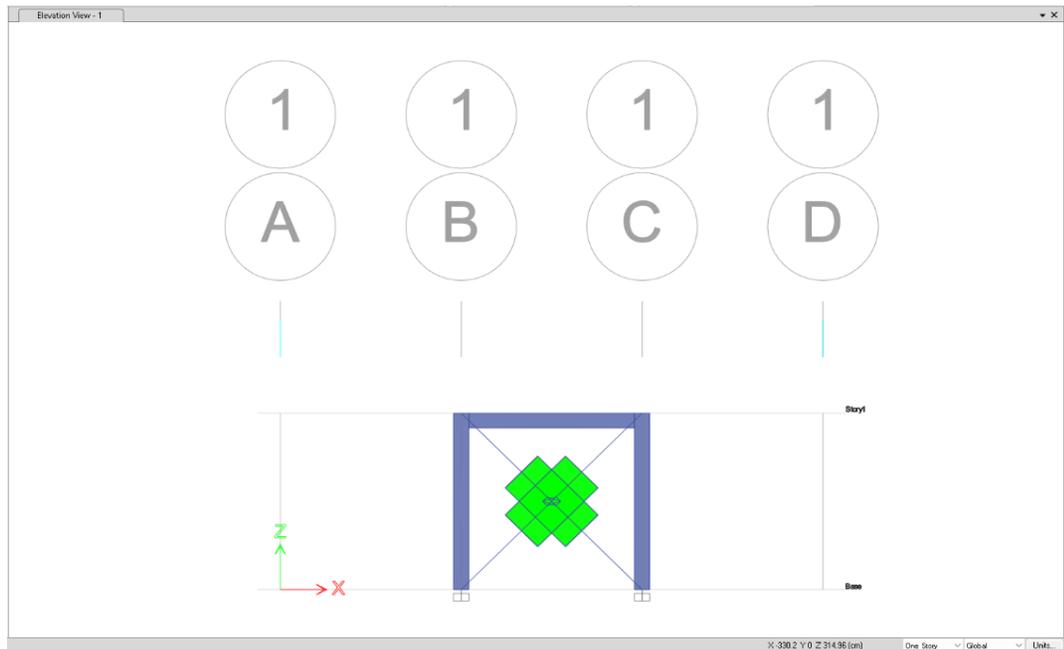
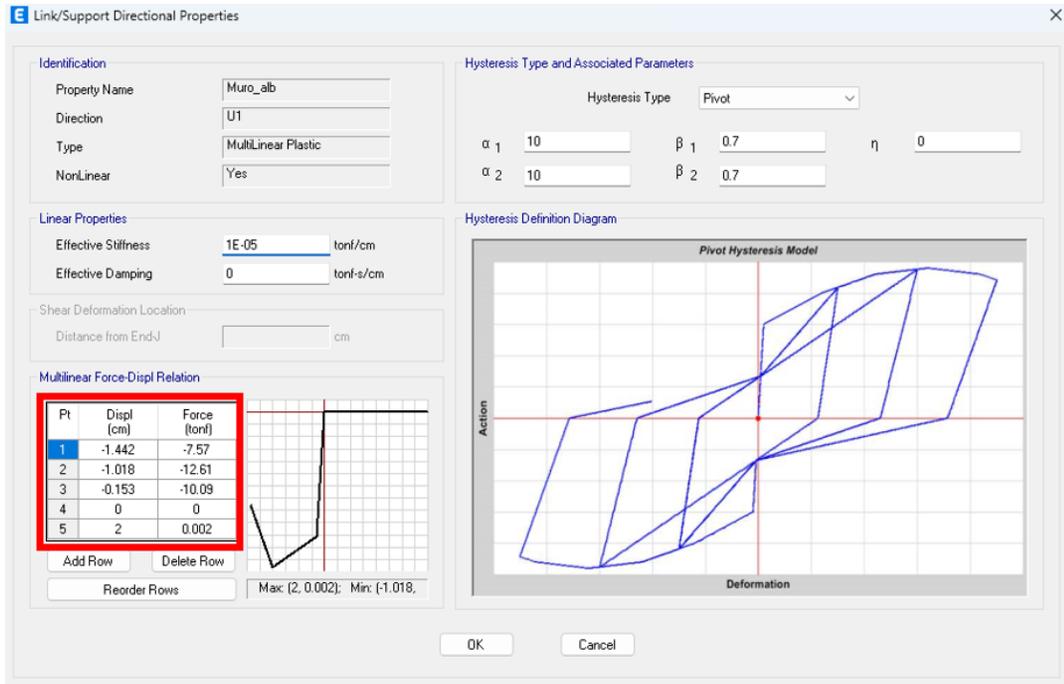


Figura 131. Asignación de valores obtenidos para la zona máxima, elástica y residual. Vista en elevación del muro M1 idealizado en diagonales tipo link para obtener la curva de capacidad y evaluar la calibración junto con los valores de derivas y (cortante en porcentaje) V%.

CONSTRUCCIÓN MANUAL DE LA CURVA DE CAPACIDAD DE MURO DE ALBAÑILERIA M1

-ENSAYO N. °1

CURVA DE CAPACIDAD REAL		CURVA DE CAPACIDAD OTENIDA DE ETABS V21					
Desp(mm)	Cortante (KN)	Desp(mm)	Cortante (KN)				
0	0	0	0	5.735	128.654	11.78	162.889
0.70756259	63.7898366	0.155	13.2958	5.89	129.5319		
0.87017689	70.40940732	0.31	14.1888	6.045	130.4097	11.935	163.7669
1.08008357	77.10421264	0.465	21.1265	6.2	131.2875	12.09	164.6447
1.31355926	84.00529197	0.62	28.0642	6.355	132.1653	12.245	165.5225
1.49985352	90.58869268	0.775	35.0019	6.51	133.0431	12.4	166.4003
1.70881706	99.34427214	0.93	41.9396	6.665	133.921	12.555	167.2781
2.10838338	105.2691416	1.085	48.8773	6.82	134.7988	12.71	168.156
2.55517607	111.4134662	1.24	55.815	6.975	135.6766	12.865	169.0338
2.88323894	118.4597442	1.395	62.7527	7.13	136.5544	13.02	169.9116
3.28186671	126.4353259	1.55	69.6904	7.285	137.4322	13.175	170.7894
3.80128341	129.0098449	1.705	76.6281	7.44	138.3101	13.33	171.6672
4.32035802	132.3318198	1.86	83.5658	7.595	139.1879	13.485	172.5451
4.8391037	136.3725022	2.015	90.5035	7.75	140.0657	13.64	173.4229
5.35721784	141.7931032	2.17	97.4412	7.905	140.9435	13.795	174.3007
5.87510831	147.7024253	2.325	104.3789	8.06	141.8213	13.95	175.1785
6.39326193	153.0367813	2.48	111.3166	8.215	142.6992	14.105	176.0563
6.91202077	157.0487155	2.635	111.0976	8.37	143.577	14.26	176.9342
7.43166113	159.1345134	2.79	111.9754	8.525	144.4548	14.415	177.812
7.95195936	159.7828961	2.945	112.8533	8.68	145.3326	14.57	178.6898
8.47242862	160.057551	3.1	113.7311	8.835	146.2104	14.725	179.5676
8.99297683	160.159716	3.255	114.6089	8.99	147.0883	14.88	180.4454
9.51336715	160.6068606	3.41	115.4867	9.145	147.9661	15.035	181.3232
10.033218	162.2326857	3.565	116.3646	9.3	148.8439	15.19	182.201
10.5523716	165.3821708	3.72	117.2424	9.455	149.7217	15.345	183.0788
11.0711041	169.4516015	3.875	118.1202	9.61	150.5995	15.5	183.9566
11.5897577	173.6935221	4.03	118.998	9.765	151.4774		
12.1087665	177.1592385	4.185	119.8758	9.92	152.3552		
12.6287884	178.4113956	4.34	120.7537	10.075	153.233		
13.149955	177.1623304	4.495	121.6315	10.23	154.1108		
13.6718321	174.3609169	4.65	122.5093	10.385	154.9886		
14.193775	171.4157618	4.805	123.3871	10.54	155.8665		
14.6922863	167.963913	4.96	124.2649	10.695	156.7443		
15.0026658	161.9438431	5.115	125.1428	10.85	157.6221		
		5.27	126.0206	11.005	158.4999		
		5.425	126.8984	11.16	159.3777		
		5.58	127.7762	11.315	160.2556		
				11.47	161.1334		
				11.625	162.0112		

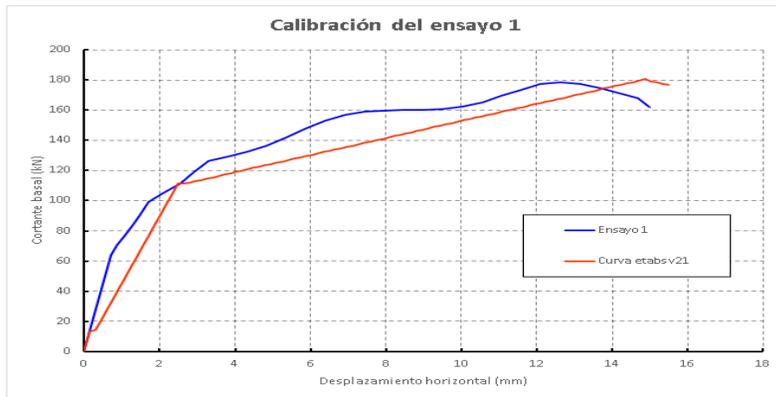


Figura 132. Curva real vs curva programado de ETABS 21.

Conclusión, similitud de valores de cortante basal (KN) como desplazamiento (mm) en ambas curvas y los valores correctamente calibrados de la figura N.

°132.

4.18.3.2 Asignación diagonal tipo link I.E. N. °17514 - bloque A

Tabla. 126.

Ensayo de calibración para muro de albañilería $h=3.12m$ $P_g=38.5$ tonf. bloque A

Muro de albañilería confinada- Colegio N°17514 Las Palmeras			
L(cm)	312.00	H(cm)	300.00
D(cm)	432.83	$\alpha(^{\circ})$	43.88
f'm	35.00	t(cm)	24.00
α	1	vm	5.92
Vm(tonf)	31.06	Pg(tonf)	38.75
Link	Zona elástica	Zona máxima	Zona residual
Axial (tonf)	-19.70	-24.63	-14.78
Deformación(cm)	-0.19	-1.30	-1.84

Zona residual	-1.838	-14.78
Zona máxima	-1.297	-24.63
Zona elástica	-0.195	-19.70
Zona neutro	0	0
	2	0.0001

Elaboración: El autor

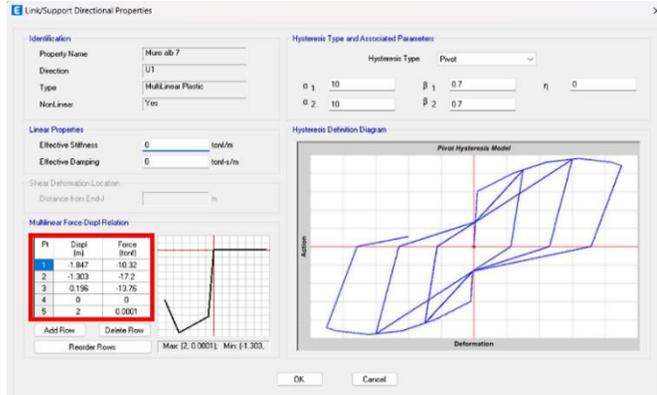


Figura 133. Asignación de datos calibrados para muro de albañilería con $P_g=38.75$ tonf con histéresis tipo Pivot.

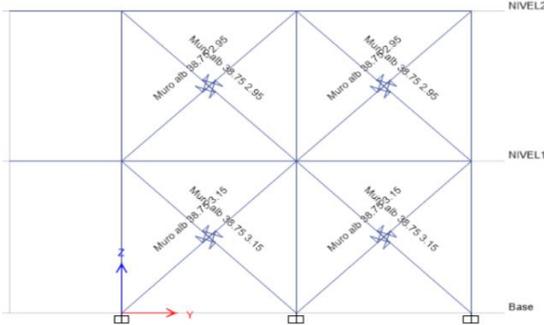


Figura 134. Elevación eje A bloque A observación de diagonales con P_g 38.75 tonf.

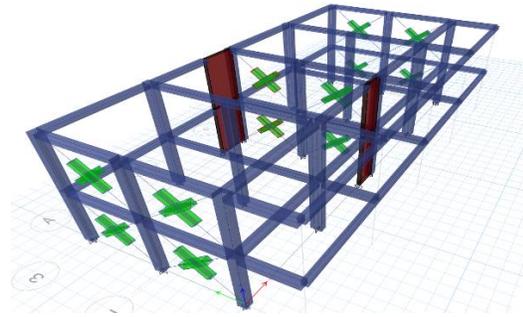


Figura 135. Vista 3D de bloque A I.E N°7154 observándose diagonales tipo link para análisis no lineal.

4.18.3.3 Asignación diagonal tipo link I.E. N. °17514 - bloque B

Tabla. 127.

Ensayo de calibración para muro de albañilería $h=3.15m$ $P_g=5.97$ ton bloque B I.E N°17514 Las Palmeras.

Muro de albañilería confinada- Colegio N°17514 Las Palmeras			
L(cm)	300.00	H(cm)	315.00
D(cm)	435.00	$\alpha(^{\circ})$	45.40
f'm	35.00	t(cm)	24.00
α	1	vm	5.92
Vm(tonf)	22.67	Pg(tonf)	5.97

Link	Zona elástica	Zona máxima	Zona residual
Axial (tonf)	-13.76	-17.20	-10.32
Deformación(cm)	-0.20	-1.30	-1.85

Zona residual	-1.847	-10.32
Zona máxima	-1.303	-17.20
Zona elástica	-0.196	-13.76
Zona neutro	0	0
	2	0.0001

Elaboración: El autor

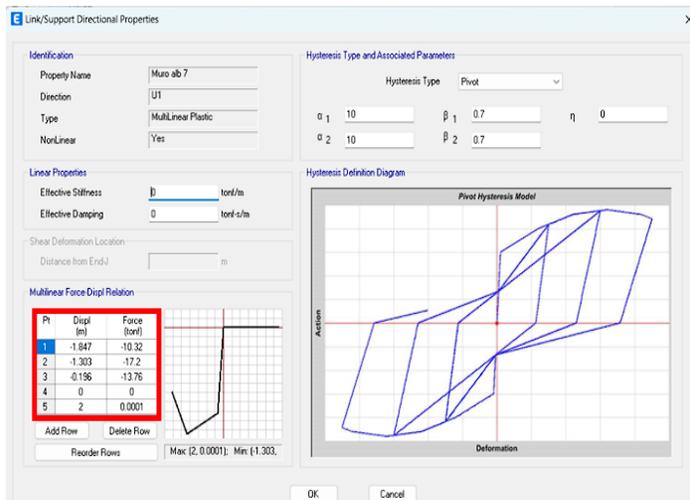


Figura 136. Asignación de datos calibrados para muro de albañilería con $P_g=5.97$ tonf con histéresis tipo Pivot.

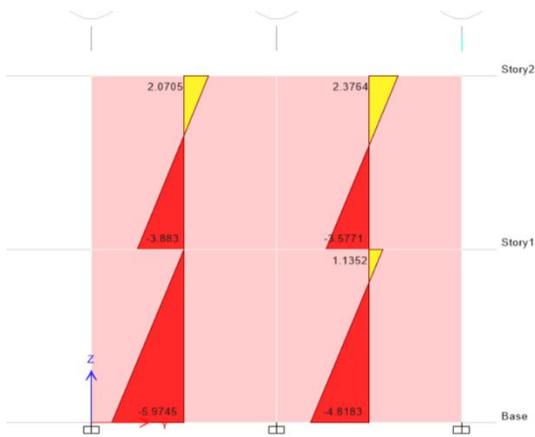


Figura 138. Obtención de $P_g=5.97$ tonf del análisis lineal realizado a bloque A I.E N°17514.

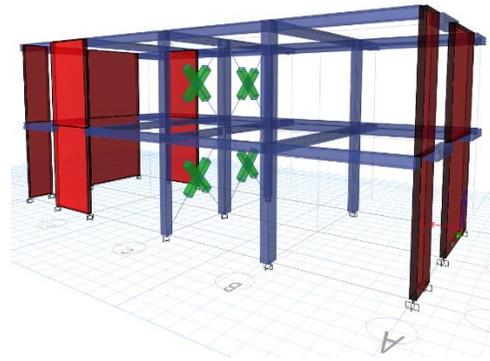


Figura 137. Vista 3D bloque B observándose diagonales tipo link para análisis no lineal.

4.18.3.4 Asignación diagonal tipo link I.E. N. °16004 - bloque A

Tabla. 128.

Ensayo de calibración para muro de albañilería $h=3.15m$ $P_g=74.25$ ton bloque A I.E N°16004 Morro solar.

Muro de albañilería confinada- Colegio N°17514 Las Palmeras			
L(cm)	315.00	H(cm)	315.00
D(cm)	445.48	$\alpha(^{\circ})$	45.00
f'm	35.00	t(cm)	24.00
α	1	vm	5.92
Vm(tonf)	39.44	Pg(tonf)	74.25

Link	Zona elástica	Zona máxima	Zona residual
Axial (tonf)	-24.54	-30.68	-18.41
Deformación(cm)	-0.20	-1.34	-1.89

Zona residual	-1.893	-18.41
Zona máxima	-1.336	-30.68
Zona elástica	-0.200	-24.54
Zona neutro	0	0
	2	0.0001

Elaboración: El autor

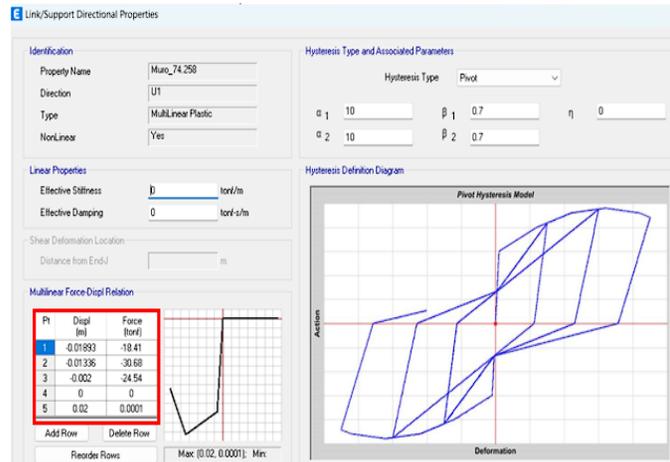


Figura 139. Asignación de datos calibrados para muro de albañilería con $P_g=74.25$ tonf con histéresis tipo Pivot.

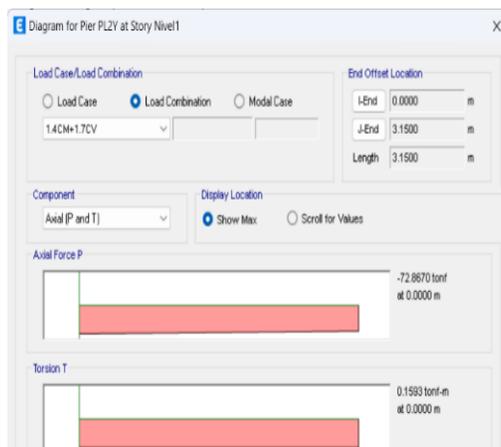


Figura 140. Obtención de $P_g=73.97$ tonf del análisis lineal realizado a bloque A I.E N16004.

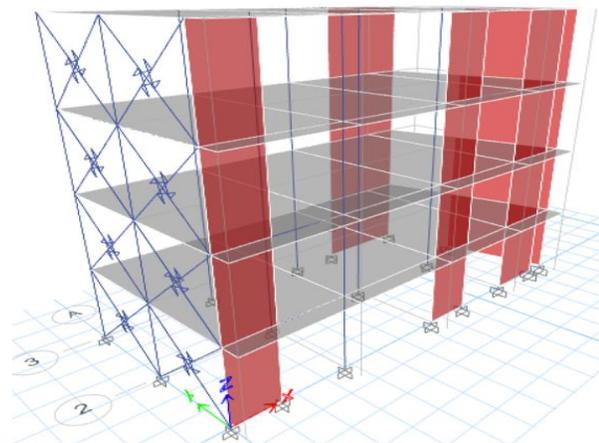


Figura 141. Vista 3D de bloque A I.E N°16004 asignado diagonales tipo link para análisis no lineal.

4.18.3.5 Asignación diagonal tipo link I.E N. °16004 - bloque B

Tabla. 129.

Ensayo de calibración para muro de albañilería $h=3.15m$ $P_g=74.25$ ton bloque B I.E N°16004 Morro solar.

Muro de albañilería confinada- Colegio N°17514 Las Palmeras			
L(cm)	315.00	H(cm)	315.00
D(cm)	44.548	$\alpha(^{\circ})$	45.00
f m	35.00	t(cm)	24.00
α	1	vm	5.92
Vm(tonf)	30.18	Pg(tonf)	34.00
Link	Zona elástica	Zona máxima	Zona residual
Axial (tonf)	-18.78	-23.48	-14.09
Deformación(cm)	-0.20	-1.34	-1.89
	Zona residual	-1.893	-14.09
	Zona máxima	-1.336	-23.48
	Zona elástica	-0.200	-18.78
	Zona neutro	0	0
		2	0.0001

Elaboración: El autor

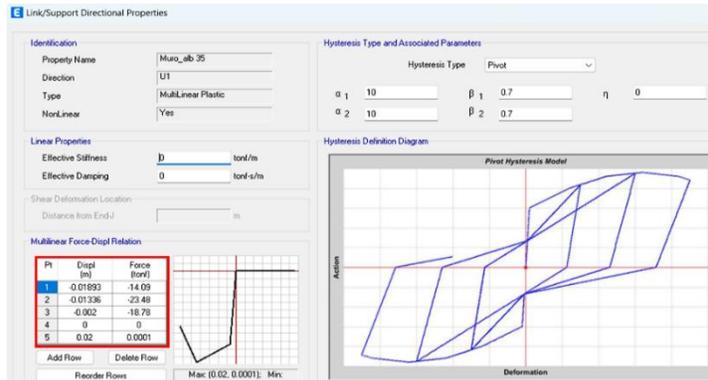


Figura 142. Asignación de datos calibrados para muro de albañilería con $P_g=34.00$ tonf con histéresis tipo Pivot.

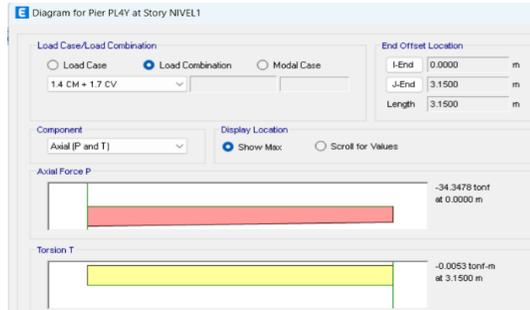


Figura 143. Obtención de $P_g=73.97$ tonf del análisis lineal realizado a bloque A I.E N16004

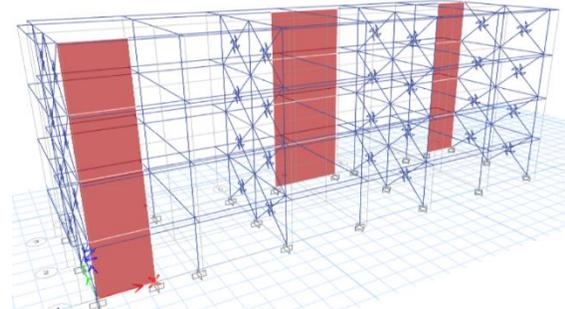


Figura 144. Vista 3D de bloque A I.E N°16004 asignado diagonales tipo link para análisis no lineal.

4.19 Pushover I.E. N. °17514 - bloque A

4.19.1 Pushover dirección XX+

Asignación de caso de carga en dirección X de acuerdo a la dirección modal obtenido del análisis lineal según normativa E.030 realizado en I.E. N. °17514 Las Palmeras – bloque A.

Tabla. 130.

Verificación de modos, modo 1 para pushover X, modo 2 para pushover Y bloque A - I.E N°17514.

Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	RZ
ANLEXX+	Modal 1	0.253	0.995	0	0	0.005
ANLEYY+	Modal 2	0.124	0	0.991	0	0.009
	Modal 3	0.109	0.013	0.009	0	0.978
	Modal 4	0.054	0.839	0.001	0	0.16
	Modal 5	0.048	0.001	0.998	0	0.001
	Modal 6	0.038	0.151	0.001	0	0.847

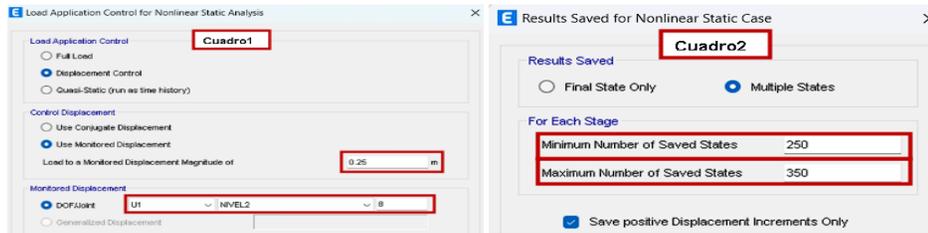


Figura 145. Desplazamiento y número de steps para definición de caso pushover en dirección X bloque A I.E N°17514 (Paso 1 y 2)

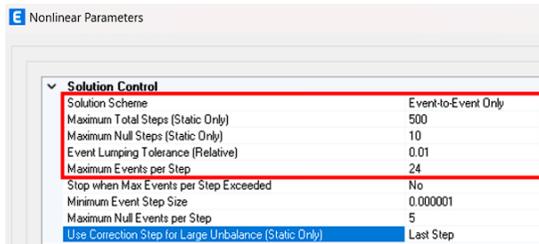


Figura 146. Asignación máximo y mínimo de steps para análisis de pushover en dirección X.

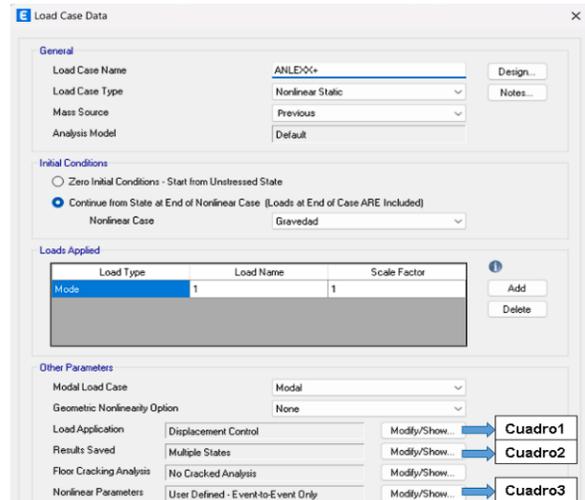


Figura 147. Definición de pushover de acuerdo a análisis modal lineal en dirección X.

4.19.2 Pushover dirección YY+

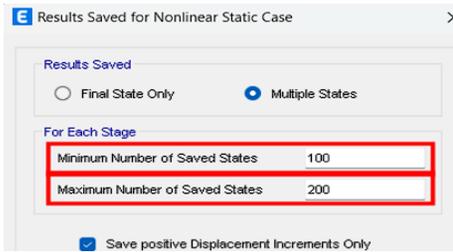
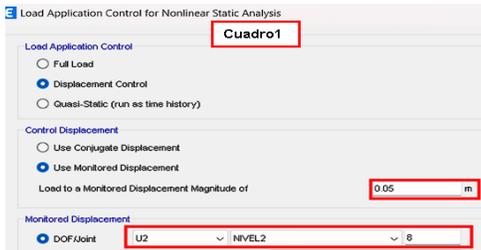


Figura 148. Desplazamiento y número de steps para definición de caso pushover en dirección Y bloque A I.E N°17514 (Paso 1 y 2)



Figura 149. Asignación máximo y mínimo de steps para análisis de pushover en dirección Y.

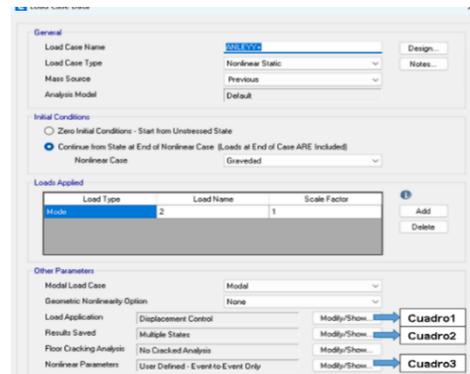


Figura 150. Definición de pushover de acuerdo a análisis modal lineal en dirección Y.

4.20 Pushover I.E. N. °17514 - bloque B

4.20.1 Pushover dirección XX+

Asignación de caso de carga en dirección X de acuerdo a la dirección modal obtenido del análisis lineal según normativa E.030 realizado en I.E. N. °17514 Las Palmeras – bloque B.

Tabla. 131.

Verificación de modos, modo 1 para pushover X, modo 2 para pushover Y bloque B - I.E N°17514.

Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	RZ
ANLEXX+	Modal 1	0.198	0.999	0	0	0.001
ANLEYY+	Modal 2	0.115	0	0.998	0	0.002
	Modal 3	0.086	0.001	0.002	0	0.996
	Modal 4	0.043	0.996	0	0	0.004
	Modal 5	0.03	0	0.995	0	0.005
	Modal 6	0.022	0.003	0.005	0	0.992

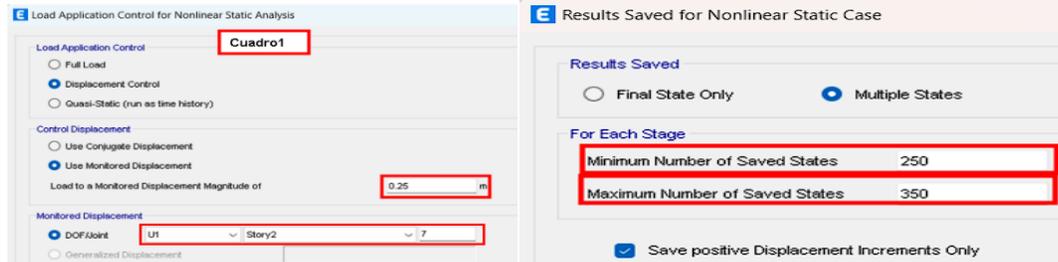


Figura 151. Desplazamiento y número de steps para definición de caso pushover en dirección X bloque B I.E N°17514 (Paso 1 y 2)

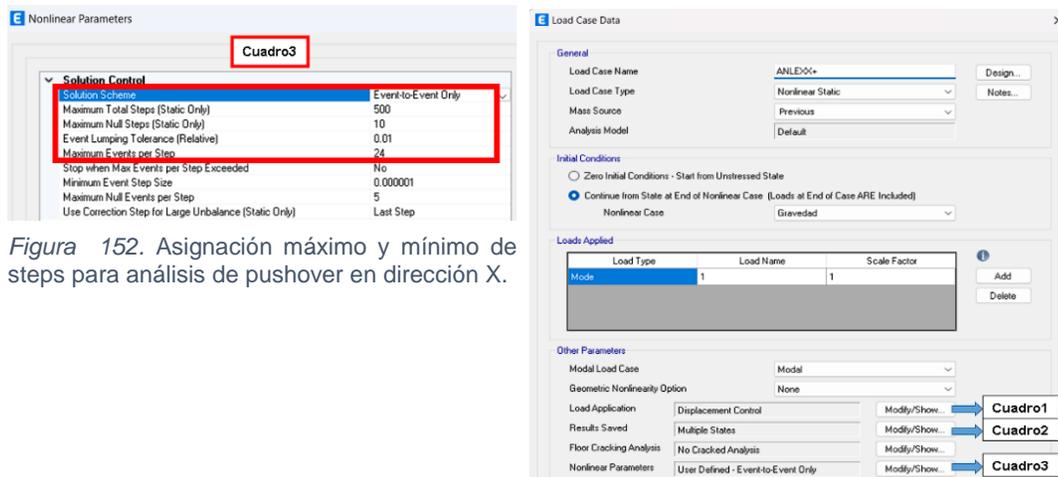


Figura 152. Asignación máximo y mínimo de steps para análisis de pushover en dirección X.

Figura 153. Definición de pushover de acuerdo a análisis modal lineal en dirección X.

4.20.2 Pushover dirección YY+

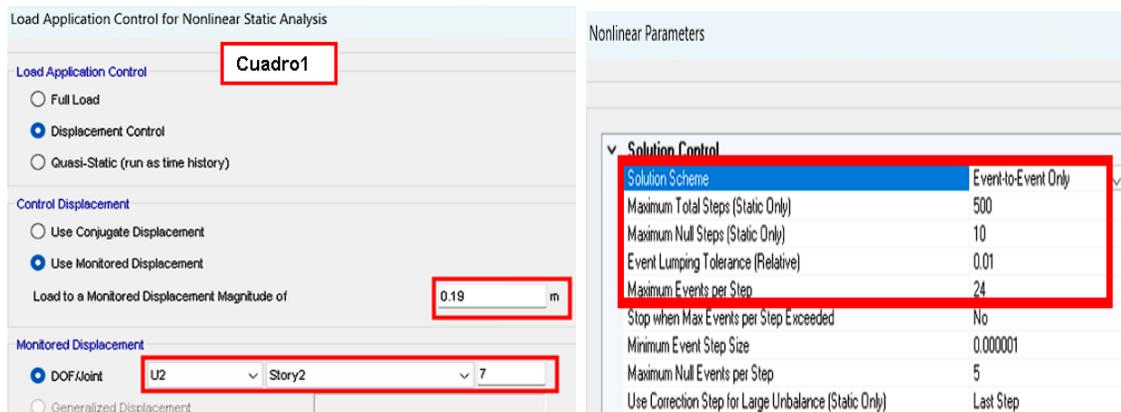


Figura 154. Desplazamiento y número de steps para definición de caso pushover en dirección Y bloque A I.E N°17514 (Paso 1 y 2)

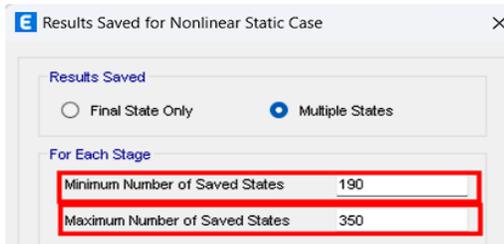


Figura 155. Asignación máximo y mínimo de steps para análisis de pushover en dirección Y.

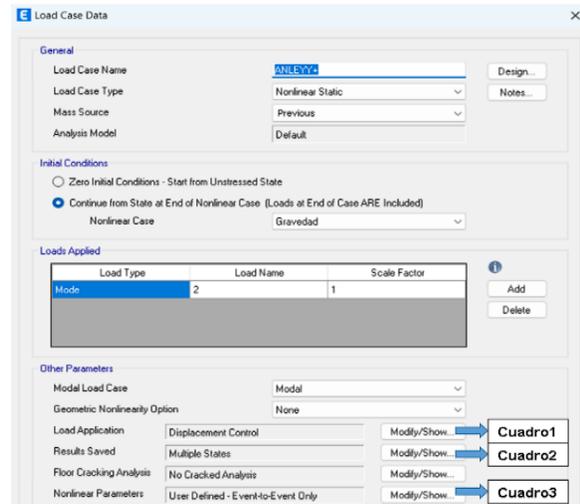


Figura 156. Definición de pushover de acuerdo a análisis modal lineal en dirección Y

4.21 Pushover I.E. N. °16004 - bloque A

4.21.1 Pushover dirección XX+

Asignación de caso de carga en dirección X de acuerdo a la dirección modal obtenido del análisis lineal según normativa E.030 realizado en I.E. N. °16004 Morro Solar – bloque A.

Tabla. 132.

Verificación de modos, modo 1 para pushover X, modo 2 para pushover Y bloque A - I.E N°16004.

	Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	RZ
ANLEXX+	Modal	1	0.293	0.946	0.053	0	0.001
ANLEYY+	Modal	2	0.26	0.054	0.915	0	0.031
	Modal	3	0.183	0.001	0.042	0	0.957
	Modal	4	0.074	0.171	0.78	0	0.049
	Modal	5	0.068	0.794	0.12	0	0.086
	Modal	6	0.049	0.035	0.132	0	0.834
	Modal	7	0.041	0.006	0.775	0	0.219
	Modal	8	0.03	0.236	0.587	0	0.177
	Modal	9	0.03	0.686	0.217	0	0.097
	Modal	10	0.023	0.079	0.179	0	0.742
	Modal	11	0.019	0.902	0.004	0	0.094
	Modal	12	0.016	0.091	0.195	0	0.714

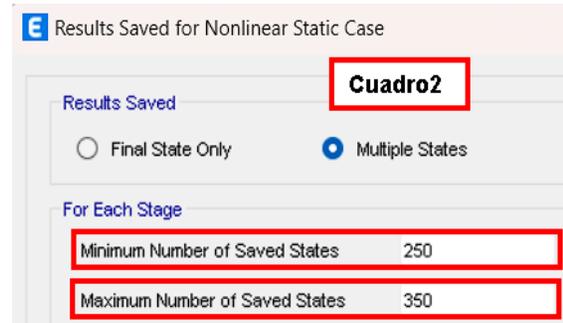
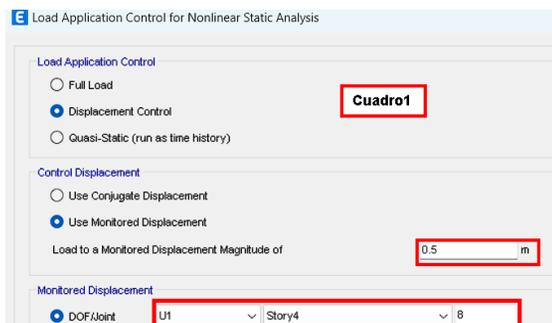


Figura 157. Desplazamiento y número de steps para definición de caso pushover en dirección X bloque A I.E N°16004 (Paso 1 y 2).

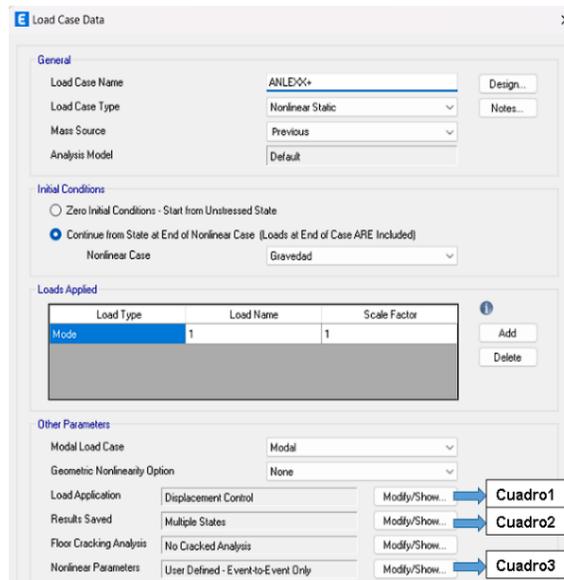


Figura 158. Definición de pushover de acuerdo a análisis modal lineal en dirección X.

4.21.2 Pushover dirección YY+

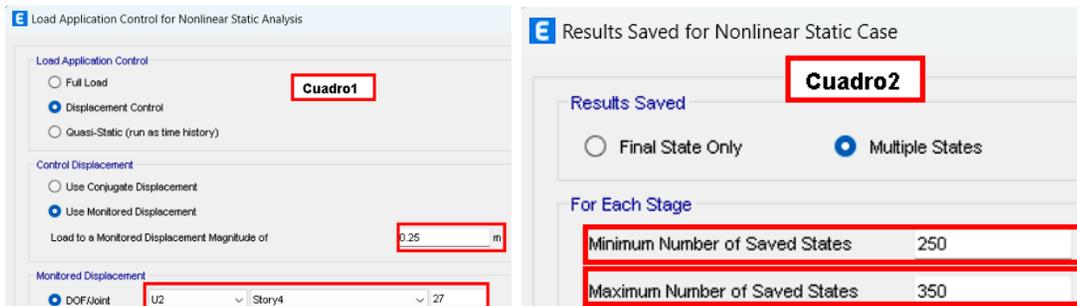


Figura 159. Desplazamiento y número de steps para definición de caso pushover en dirección Y bloque A I.E N°16004 (Paso 1 y 2).

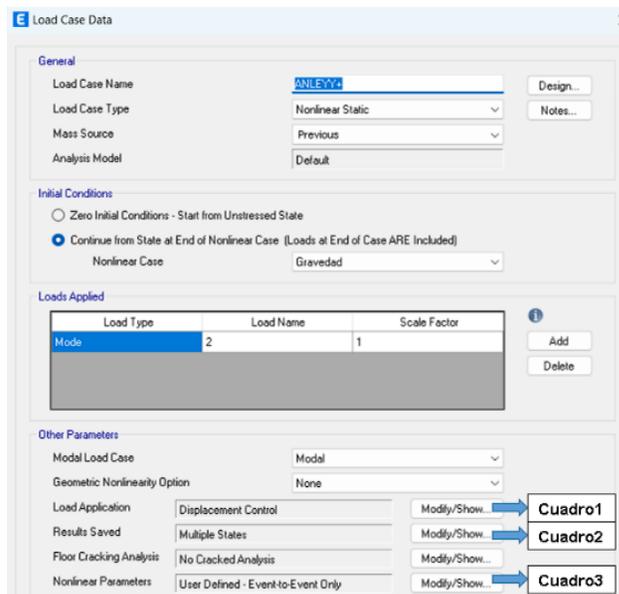


Figura 160. Definición de pushover de acuerdo a análisis modal lineal en dirección Y.

4.22 Pushover I.E. N. °16004 - bloque B

4.22.1 Pushover dirección XX+

Asignación de caso de carga en dirección X de acuerdo a la dirección modal obtenido del análisis lineal según normativa E.030 realizado en I.E N. °16004 Morro Solar – bloque B.

Tabla. 133.

Verificación de modos, modo 1 para pushover X, modo 2 para pushover Y bloque B - I.E N°16004.

	Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	RZ
ANLEXX+	Modal	1	0.333	0.899	0.087	0	0.013
ANLEYY+	Modal	2	0.29	0.081	0.909	0	0.011
	Modal	3	0.244	0.02	0.004	0	0.976
	Modal	4	0.098	0.005	0.995	0	0
	Modal	5	0.083	0.206	0	0	0.793
	Modal	6	0.074	0.787	0.006	0	0.207
	Modal	7	0.059	0.001	0.998	0	0.001
	Modal	8	0.048	0.022	0.001	0	0.977
	Modal	9	0.046	0	0.999	0	0.001
	Modal	10	0.036	0.022	0.001	0	0.977
	Modal	11	0.035	0.963	0	0	0.037
	Modal	12	0.024	0.993	0	0	0.007

Elaboración: El autor

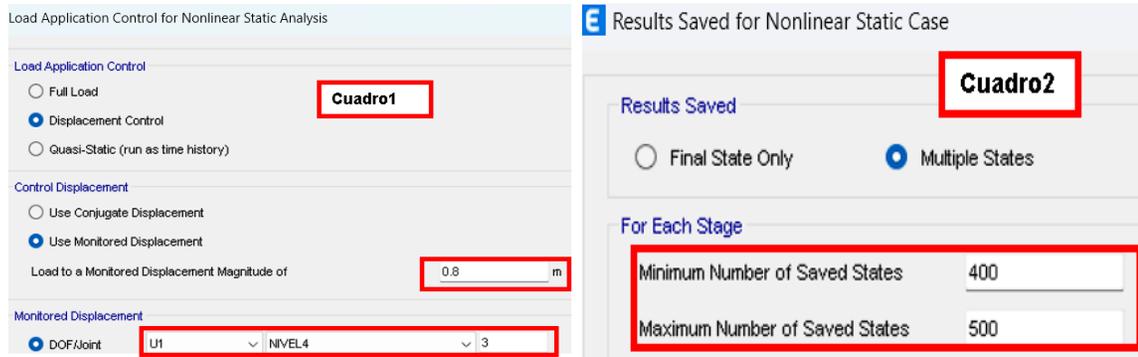


Figura 161. Desplazamiento y número de steps para definición de caso pushover en dirección X bloque B I.E N°16004 (Paso 1 y 2).

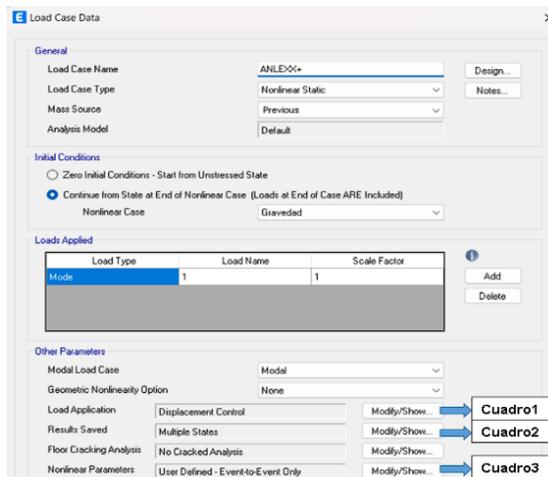


Figura 162. Definición de pushover de acuerdo a análisis modal lineal en dirección Y.

4.22.2 Pushover dirección YY+

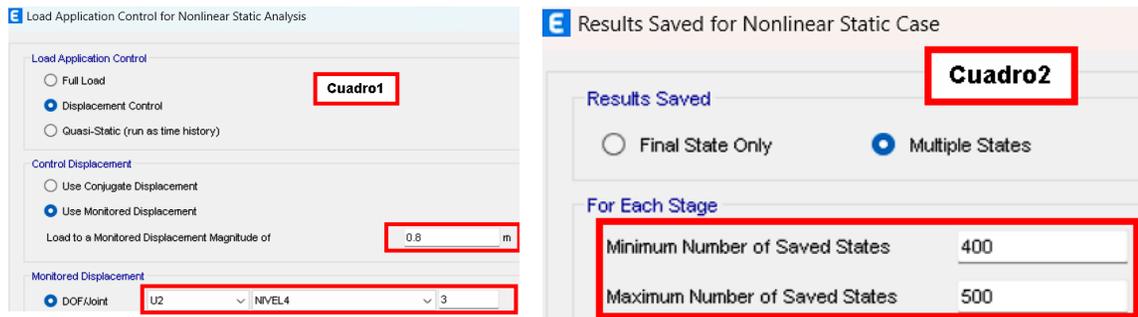


Figura 163. Desplazamiento y número de steps para definición de caso pushover en dirección Y bloque B I.E N°16004 (Paso 1 y 2).

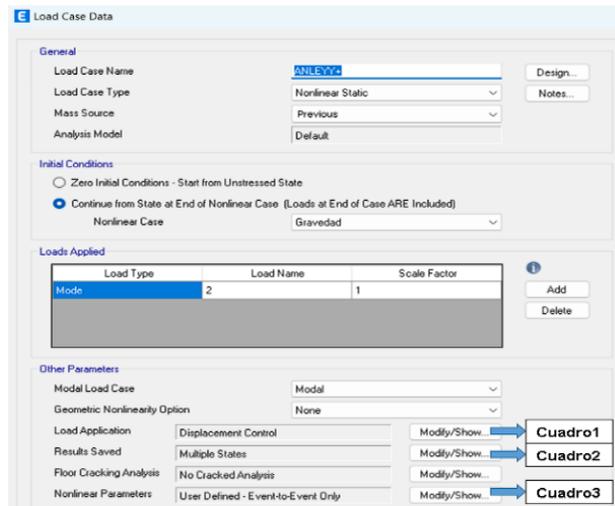


Figura 164. Definición de pushover de acuerdo a análisis modal lineal en dirección Y.

4.23 Pushover I.E. N. °16004 - bloque C

4.23.1 Pushover dirección XX+

Asignación de caso de carga en dirección X de acuerdo a la dirección modal obtenido del análisis lineal según normativa E.030 realizado en I.E. N. °16004 Morro Solar – bloque C.

Tabla. 134.

Verificación de modos, modo 1 para pushover X, modo 2 para pushover Y bloque C - I.E N°16004.

Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	RZ
ANLEXX+	Modal 1	0.304	0.991	0.004	0	0.005
ANLEYY+	Modal 2	0.158	0.004	0.996	0	0
	Modal 3	0.142	0.005	0.001	0	0.994
	Modal 4	0.071	0.983	0.005	0	0.012
	Modal 5	0.062	0.875	0.008	0	0.117
	Modal 6	0.053	0.805	0.03	0	0.165
	Modal 7	0.053	0.486	0.003	0	0.51
	Modal 8	0.049	0.463	0.321	0	0.216
	Modal 9	0.047	0.008	0.983	0	0.009
	Modal 10	0.039	0.015	0.011	0	0.974
	Modal 11	0.032	0.957	0.012	0	0.031
	Modal 12	0.025	0.016	0.963	0	0.021

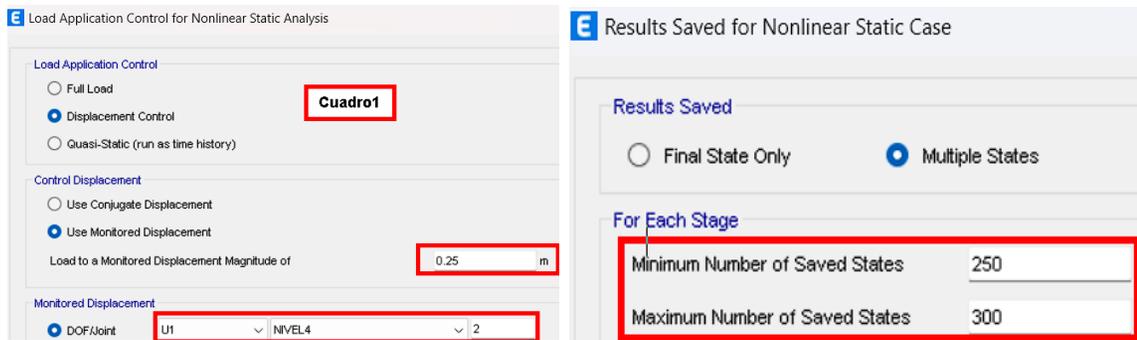


Figura 165. Desplazamiento y número de steps para definición de caso pushover en dirección X bloque C I.E N°16004 (Paso 1 y 2).

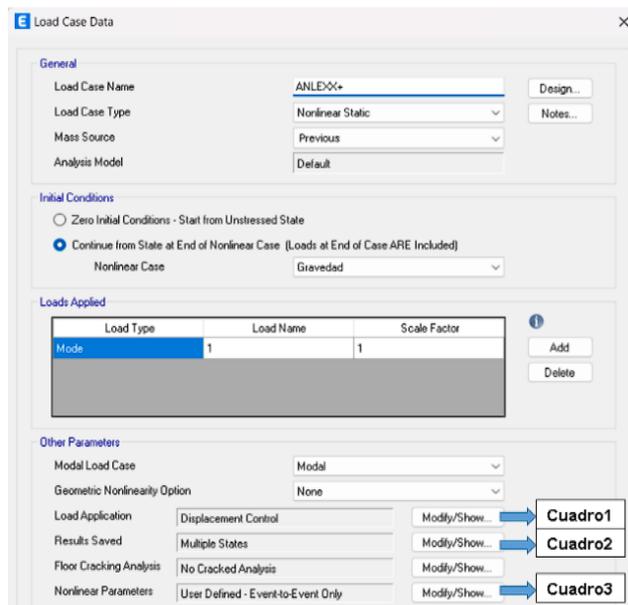


Figura 166. Definición de pushover de acuerdo a análisis modal lineal en dirección Y.

4.23.2 Pushover dirección YY+

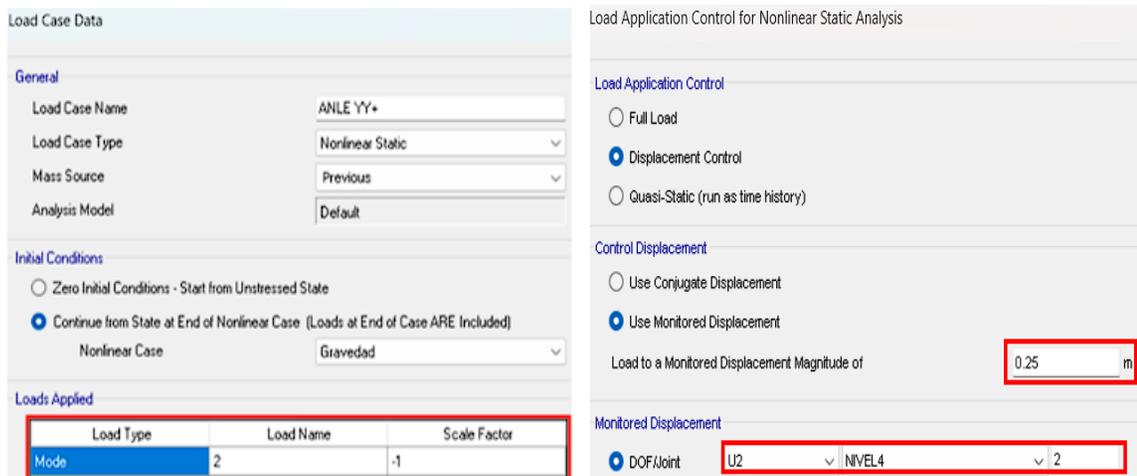


Figura 167. Desplazamiento y número de steps para definición de caso pushover en dirección Y bloque A I.E N°16004 (Paso 1 y 2).

4.24 Pushover I.E. N. °16004 - bloque D

4.24.1 Pushover dirección XX+

Asignación de caso de carga en dirección X de acuerdo a la dirección modal obtenido del análisis lineal según normativa E.030 realizado en I.E. N. °16004 Morro Solar – bloque D.

Tabla. 135.

Verificación de modos, modo 1 para pushover X, modo 2 para pushover Y bloque D - I.E N°16004.

	Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	RZ
ANLEXX+	Modal	1	0.531	0.95	0.001	0	0.049
ANLEYY+	Modal	2	0.289	0.009	0.902	0	0.09
	Modal	3	0.256	0.041	0.098	0	0.861
	Modal	4	0.108	0.941	0	0	0.059
	Modal	5	0.058	0.003	0.967	0	0.029
	Modal	6	0.052	0.065	0.033	0	0.902
	Modal	7	0.046	0.915	0.001	0	0.084
	Modal	8	0.032	0.912	0	0	0.088
	Modal	9	0.026	0.009	0.937	0	0.054
	Modal	10	0.023	0.068	0.063	0	0.87
	Modal	11	0.019	0.004	0.976	0	0.02
	Modal	12	0.016	0.083	0.022	0	0.894

Figura 168. Desplazamiento y número de steps para definición de caso pushover en dirección X bloque D I.E N°16004 (Paso 1 y 2).

4.24.2 Pushover dirección YY+

Figura 169. Desplazamiento y número de steps para definición de caso pushover en dirección Y bloque D I.E N°16004 (Paso 1 y 2).

CAPÍTULO V

RESULTADOS

5.1 Método italiano o Benedetti y Petrini

5.1.1 Índice de vulnerabilidad (Iv) por colegio o institución educativa.

5.1.1.1 Vulnerabilidad de C.P.S.M N. °16001 “Ramón Castilla y Marquezado”

Tabla. 136.
Iv del área I.

Número	Parámetro	KiA	KiB	KiC	KiD	Peso Wi	K*Wi
1	Organización del sistema resistente	0	5	20	45	1.00	5.0
2	Calidad del sistema resistente	0	5	25	45	0.25	6.3
3	Resistencia convencional	0	5	25	45	1.50	67.5
4	Posición edificio y cimentación	0	5	25	45	1.00	0.0
5	Diafragmas horizontales	0	5	15	45	1.00	5.0
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.50	12.5
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00	45.0
8	Separación máxima entre muros	0	5	25	45	0.25	11.3
9	Tipo de cubierta	0	15	25	45	1.00	45.0
10	Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25	11.3
11	Estado de conservación	0	5	25	45	1.00	25.0
INDICE DE VULNERABILIDAD							233.8

Elaboración: El autor

Tabla. 137.
Iv del área II.

Número	Parámetro	KiA	KiB	KiC	KiD	Peso Wi	K*Wi
1	Organización del sistema resistente	0	5	20	45	1.00	5.0
2	Calidad del sistema resistente	0	5	25	45	0.25	6.3
3	Resistencia convencional	0	5	25	45	1.50	37.5
4	Posición edificio y cimentación	0	5	25	45	1.00	0.0
5	Diafragmas horizontales	0	5	15	45	1.00	5.0
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.50	12.5
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00	25.0
8	Separación máxima entre muros	0	5	25	45	0.25	11.3
9	Tipo de cubierta	0	15	25	45	1.00	45.0
10	Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25	11.3
11	Estado de conservación	0	5	25	45	1.00	45.0
INDICE DE VULNERABILIDAD							203.8

Elaboración: El autor

Tabla. 138.
Iv del área III

Número	Parámetro	KiA	KiB	KiC	KiD	Peso Wi	K*Wi
1	Organización del sistema resistente	0	5	20	45	1.00	5.0
2	Calidad del sistema resistente	0	5	25	45	0.25	6.3
3	Resistencia convencional	0	5	25	45	1.50	37.5
4	Posición edificio y cimentación	0	5	25	45	1.00	0.0
5	Diafragmas horizontales	0	5	15	45	1.00	5.0
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.50	22.5
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00	0.0
8	Separación máxima entre muros	0	5	25	45	0.25	11.3
9	Tipo de cubierta	0	15	25	45	1.00	15.0
10	Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25	11.3
11	Estado de conservación	0	5	25	45	1.00	45.0
INDICE DE VULNERABILIDAD							158.8

Elaboración: El autor

Tabla. 139.
Iv del área IV.

Número	Parámetro	KiA	KiB	KiC	KiD	Peso Wi	K*Wi
1	Organización del sistema resistente	0	5	20	45	1.00	5.0
2	Calidad del sistema resistente	0	5	25	45	0.25	6.3
3	Resistencia convencional	0	5	25	45	1.50	37.5
4	Posición edificio y cimentación	0	5	25	45	1.00	0.0
5	Diafragmas horizontales	0	5	15	45	1.00	5.0
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.50	22.5
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00	0.0
8	Separación máxima entre muros	0	5	25	45	0.25	11.3
9	Tipo de cubierta	0	15	25	45	1.00	15.0
10	Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25	11.3
11	Estado de conservación	0	5	25	45	1.00	45.0
INDICE DE VULNERABILIDAD							158.8

Elaboración: El autor

Tabla. 140.
Iv del área V.

Número	Parámetro	KiA	KiB	KiC	KiD	Peso Wi	K*Wi
1	Organización del sistema resistente	0	5	20	45	1.00	5.0
2	Calidad del sistema resistente	0	5	25	45	0.25	6.3
3	Resistencia convencional	0	5	25	45	1.50	37.5
4	Posición edificio y cimentación	0	5	25	45	1.00	0.0
5	Diafragmas horizontales	0	5	15	45	1.00	5.0
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.50	22.5
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00	45.0
8	Separación máxima entre muros	0	5	25	45	0.25	11.3
9	Tipo de cubierta	0	15	25	45	1.00	45.0
10	Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25	11.3
11	Estado de conservación	0	5	25	45	1.00	45.0
INDICE DE VULNERABILIDAD							233.8

Elaboración: El autor

Tabla. 141.
Iv del área VI.

Número	Parámetro	KiA	KiB	KiC	KiD	Peso Wi	K*Wi
1	Organización del sistema resistente	0	5	20	45	1.00	5.0
2	Calidad del sistema resistente	0	5	25	45	0.25	6.3
3	Resistencia convencional	0	5	25	45	1.50	37.5
4	Posición edificio y cimentación	0	5	25	45	1.00	0.0
5	Diafragmas horizontales	0	5	15	45	1.00	5.0
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.50	22.5
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00	45.0
8	Separación máxima entre muros	0	5	25	45	0.25	11.3
9	Tipo de cubierta	0	15	25	45	1.00	25.0
10	Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25	11.3
11	Estado de conservación	0	5	25	45	1.00	45.0
INDICE DE VULNERABILIDAD							213.8

Elaboración: El autor

Tabla. 142.
Iv del área VII.

Número	Parámetro	KiA	KiB	KiC	KiD	Peso Wi	K*Wi
1	Organización del sistema resistente	0	5	20	45	1.00	5.0
2	Calidad del sistema resistente	0	5	25	45	0.25	6.3
3	Resistencia convencional	0	5	25	45	1.50	67.5
4	Posición edificio y cimentación	0	5	25	45	1.00	0.0
5	Diafragmas horizontales	0	5	15	45	1.00	5.0
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.50	12.5
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00	45.0
8	Separación máxima entre muros	0	5	25	45	0.25	11.3
9	Tipo de cubierta	0	15	25	45	1.00	45.0
10	Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25	11.3
11	Estado de conservación	0	5	25	45	1.00	45.0
INDICE DE VULNERABILIDAD							253.8

Elaboración: El autor

Tabla. 143.
Iv del área VIII.

Número	Parámetro	KiA	KiB	KiC	KiD	Peso Wi	K*Wi
1	Organización del sistema resistente	0	5	20	45	1.00	5.0
2	Calidad del sistema resistente	0	5	25	45	0.25	6.3
3	Resistencia convencional	0	5	25	45	1.50	37.5
4	Posición edificio y cimentación	0	5	25	45	1.00	0.0
5	Diafragmas horizontales	0	5	15	45	1.00	0.0
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.50	12.5
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00	0.0
8	Separación máxima entre muros	0	5	25	45	0.25	11.3
9	Tipo de cubierta	0	15	25	45	1.00	15.0
10	Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25	6.3
11	Estado de conservación	0	5	25	45	1.00	25.0
INDICE DE VULNERABILIDAD							118.8

Elaboración: El autor

Tabla. 144.
Iv del área IX.

Número	Parámetro	KiA	KiB	KiC	KiD	Peso Wi	K*Wi
1	Organización del sistema resistente	0	5	20	45	1.00	5.0
2	Calidad del sistema resistente	0	5	25	45	0.25	6.3
3	Resistencia convencional	0	5	25	45	1.50	67.5
4	Posición edificio y cimentación	0	5	25	45	1.00	0.0
5	Diafragmas horizontales	0	5	15	45	1.00	5.0
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.50	12.5
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00	25.0
8	Separación máxima entre muros	0	5	25	45	0.25	11.3
9	Tipo de cubierta	0	15	25	45	1.00	25.0
10	Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25	0.0
11	Estado de conservación	0	5	25	45	1.00	45.0
INDICE DE VULNERABILIDAD							202.5

Elaboración: El autor

Tabla. 145.
Iv del área X.

Número	Parámetro	KiA	KiB	KiC	KiD	Peso Wi	K*Wi
1	Organización del sistema resistente	0	5	20	45	1.00	5.0
2	Calidad del sistema resistente	0	5	25	45	0.25	6.3
3	Resistencia convencional	0	5	25	45	1.50	67.5
4	Posición edificio y cimentación	0	5	25	45	1.00	0.0
5	Diafragmas horizontales	0	5	15	45	1.00	15.0
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.50	0.0
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00	25.0
8	Separación máxima entre muros	0	5	25	45	0.25	11.3
9	Tipo de cubierta	0	15	25	45	1.00	25.0
10	Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25	0.0
11	Estado de conservación	0	5	25	45	1.00	45.0
INDICE DE VULNERABILIDAD							200.0

Elaboración: El autor

Tabla. 146.
Resumen de la Clasificación de vulnerabilidad del C.P.S.M N°16001 "Ramón Castilla y Marquezado".

Área	Iv	Vulnerabilidad
I	233.8	C=Vulnerabilidad de Media a Alta
II	203.8	C=Vulnerabilidad de Media a Alta
III	158.8	B=Vulnerabilidad de Media a Baja
IV	158.8	B=Vulnerabilidad de Media a Baja
V	233.8	C=Vulnerabilidad de Media a Alta
VI	213.8	C=Vulnerabilidad de Media a Alta
VII	253.8	C=Vulnerabilidad de Media a Alta
VIII	118.8	B=Vulnerabilidad de Media a Baja
IX	202.5	C=Vulnerabilidad de Media a Alta
X	200.0	C=Vulnerabilidad de Media a Alta

Elaboración: El autor

5.1.1.2 Vulnerabilidad de la I.E.P.S.M “Alfonso Villanueva Pinillos”

Tabla. 147.
Iv del área I.

Número	Parámetro	KiA	KiB	KiC	KiD	Peso Wi	K*Wi
1	Organización del sistema resistente	0	5	20	45	1.00	5.0
2	Calidad del sistema resistente	0	5	25	45	0.25	1.3
3	Resistencia convencional	0	5	25	45	1.50	37.5
4	Posición edificio y cimentación	0	5	25	45	1.00	0.0
5	Diafragmas horizontales	0	5	15	45	1.00	5.0
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.50	22.5
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00	0.0
8	Separación máxima entre muros	0	5	25	45	0.25	6.3
9	Tipo de cubierta	0	15	25	45	1.00	0.0
10	Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25	6.3
11	Estado de conservación	0	5	25	45	1.00	25.0
INDICE DE VULNERABILIDAD							108.8

Elaboración: El autor

Tabla. 148.
Iv del área II.

Número	Parámetro	KiA	KiB	KiC	KiD	Peso Wi	K*Wi
1	Organización del sistema resistente	0	5	20	45	1.00	5.0
2	Calidad del sistema resistente	0	5	25	45	0.25	6.3
3	Resistencia convencional	0	5	25	45	1.50	37.5
4	Posición edificio y cimentación	0	5	25	45	1.00	0.0
5	Diafragmas horizontales	0	5	15	45	1.00	5.0
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.50	12.5
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00	0.0
8	Separación máxima entre muros	0	5	25	45	0.25	6.3
9	Tipo de cubierta	0	15	25	45	1.00	15.0
10	Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25	11.3
11	Estado de conservación	0	5	25	45	1.00	45.0
INDICE DE VULNERABILIDAD							143.8

Elaboración: El autor

Tabla. 149.
Iv del área III.

Número	Parámetro	KiA	KiB	KiC	KiD	Peso Wi	K*Wi
1	Organización del sistema resistente	0	5	20	45	1.00	5.0
2	Calidad del sistema resistente	0	5	25	45	0.25	6.3
3	Resistencia convencional	0	5	25	45	1.50	7.5
4	Posición edificio y cimentación	0	5	25	45	1.00	0.0
5	Diafragmas horizontales	0	5	15	45	1.00	5.0
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.50	22.5
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00	0.0
8	Separación máxima entre muros	0	5	25	45	0.25	6.3
9	Tipo de cubierta	0	15	25	45	1.00	15.0
10	Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25	0.0
11	Estado de conservación	0	5	25	45	1.00	25.0
INDICE DE VULNERABILIDAD							92.5

Elaboración: El autor

Tabla. 150.
Iv del área IV.

Número	Parámetro	KiA	KiB	KiC	KiD	Peso Wi	K*Wi
1	Organización del sistema resistente	0	5	20	45	1.00	5.0
2	Calidad del sistema resistente	0	5	25	45	0.25	1.3
3	Resistencia convencional	0	5	25	45	1.50	37.5
4	Posición edificio y cimentación	0	5	25	45	1.00	0.0
5	Diafragmas horizontales	0	5	15	45	1.00	5.0
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.50	22.5
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00	0.0
8	Separación máxima entre muros	0	5	25	45	0.25	6.3
9	Tipo de cubierta	0	15	25	45	1.00	15.0
10	Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25	11.3
11	Estado de conservación	0	5	25	45	1.00	25.0
INDICE DE VULNERABILIDAD							128.8

Elaboración: El autor

Tabla. 151.
Iv del área V.

Número	Parámetro	KiA	KiB	KiC	KiD	Peso Wi	K*Wi
1	Organización del sistema resistente	0	5	20	45	1.00	5.0
2	Calidad del sistema resistente	0	5	25	45	0.25	6.3
3	Resistencia convencional	0	5	25	45	1.50	37.5
4	Posición edificio y cimentación	0	5	25	45	1.00	0.0
5	Diafragmas horizontales	0	5	15	45	1.00	5.0
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.50	22.5
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00	0.0
8	Separación máxima entre muros	0	5	25	45	0.25	0.0
9	Tipo de cubierta	0	15	25	45	1.00	15.0
10	Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25	11.3
11	Estado de conservación	0	5	25	45	1.00	45.0
INDICE DE VULNERABILIDAD							147.5

Elaboración: El autor

Tabla. 152.
Iv del área VI.

Número	Parámetro	KiA	KiB	KiC	KiD	Peso Wi	K*Wi
1	Organización del sistema resistente	0	5	20	45	1.00	20.0
2	Calidad del sistema resistente	0	5	25	45	0.25	11.3
3	Resistencia convencional	0	5	25	45	1.50	67.5
4	Posición edificio y cimentación	0	5	25	45	1.00	0.0
5	Diafragmas horizontales	0	5	15	45	1.00	15.0
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.50	22.5
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00	45.0
8	Separación máxima entre muros	0	5	25	45	0.25	6.3
9	Tipo de cubierta	0	15	25	45	1.00	45.0
10	Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25	11.3
11	Estado de conservación	0	5	25	45	1.00	45.0
INDICE DE VULNERABILIDAD							288.8

Elaboración: El autor

Tabla. 153.
Iv del área VII.

Número	Parámetro	KiA	KiB	KiC	KiD	Peso Wi	K*Wi
1	Organización del sistema resistente	0	5	20	45	1.00	5.0
2	Calidad del sistema resistente	0	5	25	45	0.25	6.3
3	Resistencia convencional	0	5	25	45	1.50	7.5
4	Posición edificio y cimentación	0	5	25	45	1.00	0.0
5	Diafragmas horizontales	0	5	15	45	1.00	15.0
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.50	22.5
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00	45.0
8	Separación máxima entre muros	0	5	25	45	0.25	11.3
9	Tipo de cubierta	0	15	25	45	1.00	45.0
10	Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25	11.3
11	Estado de conservación	0	5	25	45	1.00	45.0
INDICE DE VULNERABILIDAD							213.8

Elaboración: El autor

Tabla. 154.
Iv del área VIII.

Número	Parámetro	KiA	KiB	KiC	KiD	Peso Wi	K*Wi
1	Organización del sistema resistente	0	5	20	45	1.00	45.0
2	Calidad del sistema resistente	0	5	25	45	0.25	11.3
3	Resistencia convencional	0	5	25	45	1.50	0.0
4	Posición edificio y cimentación	0	5	25	45	1.00	0.0
5	Diafragmas horizontales	0	5	15	45	1.00	45.0
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.50	22.5
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00	45.0
8	Separación máxima entre muros	0	5	25	45	0.25	11.3
9	Tipo de cubierta	0	15	25	45	1.00	45.0
10	Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25	0.0
11	Estado de conservación	0	5	25	45	1.00	45.0
INDICE DE VULNERABILIDAD							270.0

Elaboración: El autor

Tabla. 155.
Iv del área IX.

Número	Parámetro	KiA	KiB	KiC	KiD	Peso Wi	K*Wi
1	Organización del sistema resistente	0	5	20	45	1.00	5.0
2	Calidad del sistema resistente	0	5	25	45	0.25	11.3
3	Resistencia convencional	0	5	25	45	1.50	67.5
4	Posición edificio y cimentación	0	5	25	45	1.00	0.0
5	Diafragmas horizontales	0	5	15	45	1.00	5.0
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.50	22.5
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00	0.0
8	Separación máxima entre muros	0	5	25	45	0.25	11.3
9	Tipo de cubierta	0	15	25	45	1.00	25.0
10	Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25	11.3
11	Estado de conservación	0	5	25	45	1.00	45.0
INDICE DE VULNERABILIDAD							203.8

Elaboración: El autor

Tabla. 156.
Iv del área X.

Número	Parámetro	KiA	KiB	KiC	KiD	Peso Wi	K*Wi
1	Organización del sistema resistente	0	5	20	45	1.00	5.0
2	Calidad del sistema resistente	0	5	25	45	0.25	6.3
3	Resistencia convencional	0	5	25	45	1.50	67.5
4	Posición edificio y cimentación	0	5	25	45	1.00	0.0
5	Diafragmas horizontales	0	5	15	45	1.00	15.0
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.50	22.5
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00	45.0
8	Separación máxima entre muros	0	5	25	45	0.25	11.3
9	Tipo de cubierta	0	15	25	45	1.00	45.0
10	Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25	11.3
11	Estado de conservación	0	5	25	45	1.00	45.0
INDICE DE VULNERABILIDAD							273.8

Elaboración: El autor

Tabla. 157.
Iv del área XI.

Número	Parámetro	KiA	KiB	KiC	KiD	Peso Wi	K*Wi
1	Organización del sistema resistente	0	5	20	45	1.00	5.0
2	Calidad del sistema resistente	0	5	25	45	0.25	6.3
3	Resistencia convencional	0	5	25	45	1.50	67.5
4	Posición edificio y cimentación	0	5	25	45	1.00	0.0
5	Diafragmas horizontales	0	5	15	45	1.00	15.0
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.50	22.5
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00	45.0
8	Separación máxima entre muros	0	5	25	45	0.25	11.3
9	Tipo de cubierta	0	15	25	45	1.00	45.0
10	Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25	11.3
11	Estado de conservación	0	5	25	45	1.00	45.0
INDICE DE VULNERABILIDAD							273.8

Elaboración: El autor

Tabla. 158.
Iv del área XII.

Número	Parámetro	KiA	KiB	KiC	KiD	Peso Wi	K*Wi
1	Organización del sistema resistente	0	5	20	45	1.00	5.0
2	Calidad del sistema resistente	0	5	25	45	0.25	6.3
3	Resistencia convencional	0	5	25	45	1.50	37.5
4	Posición edificio y cimentación	0	5	25	45	1.00	0.0
5	Diafragmas horizontales	0	5	15	45	1.00	15.0
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.50	12.5
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00	45.0
8	Separación máxima entre muros	0	5	25	45	0.25	11.3
9	Tipo de cubierta	0	15	25	45	1.00	45.0
10	Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25	11.3
11	Estado de conservación	0	5	25	45	1.00	45.0
INDICE DE VULNERABILIDAD							233.8

Elaboración: El autor

Tabla. 159.
Iv del área XIII.

Número	Parámetro	KiA	KiB	KiC	KiD	Peso Wi	K*Wi
1	Organización del sistema resistente	0	5	20	45	1.00	5.0
2	Calidad del sistema resistente	0	5	25	45	0.25	6.3
3	Resistencia convencional	0	5	25	45	1.50	37.5
4	Posición edificio y cimentación	0	5	25	45	1.00	0.0
5	Diafragmas horizontales	0	5	15	45	1.00	15.0
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.50	12.5
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00	25.0
8	Separación máxima entre muros	0	5	25	45	0.25	11.3
9	Tipo de cubierta	0	15	25	45	1.00	45.0
10	Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25	11.3
11	Estado de conservación	0	5	25	45	1.00	45.0
INDICE DE VULNERABILIDAD							213.8

Elaboración: El autor

Tabla. 160.
Iv del área XIV.

Número	Parámetro	KiA	KiB	KiC	KiD	Peso Wi	K*Wi
1	Organización del sistema resistente	0	5	20	45	1.00	5.0
2	Calidad del sistema resistente	0	5	25	45	0.25	6.3
3	Resistencia convencional	0	5	25	45	1.50	37.5
4	Posición edificio y cimentación	0	5	25	45	1.00	0.0
5	Diafragmas horizontales	0	5	15	45	1.00	15.0
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.50	0.0
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00	45.0
8	Separación máxima entre muros	0	5	25	45	0.25	11.3
9	Tipo de cubierta	0	15	25	45	1.00	45.0
10	Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25	0.0
11	Estado de conservación	0	5	25	45	1.00	45.0
INDICE DE VULNERABILIDAD							210.0

Elaboración: El autor

Tabla. 161.
Iv del área XV.

Número	Parámetro	KiA	KiB	KiC	KiD	Peso Wi	K*Wi
1	Organización del sistema resistente	0	5	20	45	1.00	5.0
2	Calidad del sistema resistente	0	5	25	45	0.25	6.3
3	Resistencia convencional	0	5	25	45	1.50	0.0
4	Posición edificio y cimentación	0	5	25	45	1.00	0.0
5	Diafragmas horizontales	0	5	15	45	1.00	15.0
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.50	12.5
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00	5.0
8	Separación máxima entre muros	0	5	25	45	0.25	0.0
9	Tipo de cubierta	0	15	25	45	1.00	45.0
10	Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25	0.0
11	Estado de conservación	0	5	25	45	1.00	5.0
INDICE DE VULNERABILIDAD							93.8

Elaboración: El autor

Tabla. 162.
Resumen de la clasificación de vulnerabilidad de la I.E.P.S.M "Alfonso Villanueva Pinillos".

Área	Iv	Vulnerabilidad
I	108.8	B=Vulnerabilidad de Media a Baja
II	143.8	B=Vulnerabilidad de Media a Baja
III	92.5	A=Vulnerabilidad Baja
IV	128.8	B=Vulnerabilidad de Media a Baja
V	147.5	B=Vulnerabilidad de Media a Baja
VI	288.8	C=Vulnerabilidad de Media a Alta
VII	213.8	C=Vulnerabilidad de Media a Alta
VIII	288.8	B=Vulnerabilidad de Media a Baja
IX	203.8	C=Vulnerabilidad de Media a Alta
X	273.8	C=Vulnerabilidad de Media a Alta
XI	273.8	C=Vulnerabilidad de Media a Alta
XII	233.8	C=Vulnerabilidad de Media a Alta
XIII	213.8	C=Vulnerabilidad de Media a Alta
XIV	210.0	C=Vulnerabilidad de Media a Alta
XV	93.8	A=Vulnerabilidad Baja

Elaboración: El autor

5.1.1.3 Vulnerabilidad de I.E. N. °17514 “Las Palmeras”

Tabla. 163.
Iv del área I.

Número	Parámetro	KiA	KiB	KiC	KiD	Peso Wi	K*Wi
1	Organización del sistema resistente	0	5	20	45	1.00	5.0
2	Calidad del sistema resistente	0	5	25	45	0.25	11.3
3	Resistencia convencional	0	5	25	45	1.50	37.5
4	Posición edificio y cimentación	0	5	25	45	1.00	0.0
5	Diafragmas horizontales	0	5	15	45	1.00	5.0
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.50	22.5
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00	0.0
8	Separación máxima entre muros	0	5	25	45	0.25	6.3
9	Tipo de cubierta	0	15	25	45	1.00	15.0
10	Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25	11.3
11	Estado de conservación	0	5	25	45	1.00	45.0
INDICE DE VULNERABILIDAD							158.8

Elaboración: El autor

Tabla. 164.
Iv del área II.

Número	Parámetro	KiA	KiB	KiC	KiD	Peso Wi	K*Wi
1	Organización del sistema resistente	0	5	20	45	1.00	20.0
2	Calidad del sistema resistente	0	5	25	45	0.25	11.3
3	Resistencia convencional	0	5	25	45	1.50	67.5
4	Posición edificio y cimentación	0	5	25	45	1.00	0.0
5	Diafragmas horizontales	0	5	15	45	1.00	5.0
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.50	12.5
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00	0.0
8	Separación máxima entre muros	0	5	25	45	0.25	0.0
9	Tipo de cubierta	0	15	25	45	1.00	25.0
10	Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25	11.3
11	Estado de conservación	0	5	25	45	1.00	45.0
INDICE DE VULNERABILIDAD							197.5

Elaboración: El autor

Tabla. 165.
Iv del área III.

Número	Parámetro	KiA	KiB	KiC	KiD	Peso Wi	K*Wi
1	Organización del sistema resistente	0	5	20	45	1.00	5.0
2	Calidad del sistema resistente	0	5	25	45	0.25	11.3
3	Resistencia convencional	0	5	25	45	1.50	67.5
4	Posición edificio y cimentación	0	5	25	45	1.00	0.0
5	Diafragmas horizontales	0	5	15	45	1.00	5.0
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.50	2.5
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00	0.0
8	Separación máxima entre muros	0	5	25	45	0.25	6.3
9	Tipo de cubierta	0	15	25	45	1.00	25.0
10	Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25	11.3
11	Estado de conservación	0	5	25	45	1.00	45.0
INDICE DE VULNERABILIDAD							178.8

Elaboración: El autor

Tabla. 166.
Resumen de la clasificación de la vulnerabilidad de la I.E N°17514 "Las Palmeras".

Área	Iv	Vulnerabilidad
I	158.8	B=Vulnerabilidad de Media a Baja
II	197.5	C=Vulnerabilidad de Media a Alta
III	178.8	B=Vulnerabilidad de Media a Baja

Elaboración: El autor

5.1.1.4 Vulnerabilidad de I.E. N. °16004 “Morro Solar”

Tabla. 167.
Iv del área I.

Número	Parámetro	KiA	KiB	KiC	KiD	Peso Wi	K*Wi
1	Organización del sistema resistente	0	5	20	45	1.00	20.0
2	Calidad del sistema resistente	0	5	25	45	0.25	11.3
3	Resistencia convencional	0	5	25	45	1.50	0.0
4	Posición edificio y cimentación	0	5	25	45	1.00	0.0
5	Diafragmas horizontales	0	5	15	45	1.00	15.0
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.50	22.5
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00	45.0
8	Separación máxima entre muros	0	5	25	45	0.25	11.3
9	Tipo de cubierta	0	15	25	45	1.00	45.0
10	Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25	0.0
11	Estado de conservación	0	5	25	45	1.00	45.0
INDICE DE VULNERABILIDAD							215.0

Elaboración: El autor

Tabla. 168.
Iv del área II.

Número	Parámetro	KiA	KiB	KiC	KiD	Peso Wi	K*Wi
1	Organización del sistema resistente	0	5	20	45	1.00	5.0
2	Calidad del sistema resistente	0	5	25	45	0.25	11.3
3	Resistencia convencional	0	5	25	45	1.50	37.5
4	Posición edificio y cimentación	0	5	25	45	1.00	0.0
5	Diafragmas horizontales	0	5	15	45	1.00	45.0
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.50	12.5
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00	45.0
8	Separación máxima entre muros	0	5	25	45	0.25	6.3
9	Tipo de cubierta	0	15	25	45	1.00	45.0
10	Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25	11.3
11	Estado de conservación	0	5	25	45	1.00	45.0
INDICE DE VULNERABILIDAD							263.8

Elaboración: El autor

Tabla. 169.
Iv del área III.

Número	Parámetro	KiA	KiB	KiC	KiD	Peso Wi	K*Wi
1	Organización del sistema resistente	0	5	20	45	1.00	5.0
2	Calidad del sistema resistente	0	5	25	45	0.25	6.3
3	Resistencia convencional	0	5	25	45	1.50	67.5
4	Posición edificio y cimentación	0	5	25	45	1.00	0.0
5	Diafragmas horizontales	0	5	25	45	1.00	25.0
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.50	22.5
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00	45.0
8	Separación máxima entre muros	0	5	25	45	0.25	11.3
9	Tipo de cubierta	0	15	25	45	1.00	45.0
10	Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25	11.3
11	Estado de conservación	0	5	25	45	1.00	45.0
INDICE DE VULNERABILIDAD							283.8

Elaboración: El autor

Tabla. 170.
Iv del área IV.

Número	Parámetro	KiA	KiB	KiC	KiD	Peso Wi	K*Wi
1	Organización del sistema resistente	0	5	20	45	1.00	5.0
2	Calidad del sistema resistente	0	5	25	45	0.25	11.3
3	Resistencia convencional	0	5	25	45	1.50	7.5
4	Posición edificio y cimentación	0	5	25	45	1.00	0.0
5	Diafragmas horizontales	0	5	15	45	1.00	45.0
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.50	22.5
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00	45.0
8	Separación máxima entre muros	0	5	25	45	0.25	0.0
9	Tipo de cubierta	0	15	25	45	1.00	45.0
10	Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25	11.3
11	Estado de conservación	0	5	25	45	1.00	5.0
INDICE DE VULNERABILIDAD							197.5

Elaboración: El autor

Tabla. 171.
Iv del área V.

Número	Parámetro	KiA	KiB	KiC	KiD	Peso Wi	K*Wi
1	Organización del sistema resistente	0	5	20	45	1.00	5.0
2	Calidad del sistema resistente	0	5	25	45	0.25	11.3
3	Resistencia convencional	0	5	25	45	1.50	7.5
4	Posición edificio y cimentación	0	5	25	45	1.00	0.0
5	Diafragmas horizontales	0	5	15	45	1.00	15.0
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.50	22.5
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00	45.0
8	Separación máxima entre muros	0	5	25	45	0.25	11.3
9	Tipo de cubierta	0	15	25	45	1.00	45.0
10	Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25	6.3
11	Estado de conservación	0	5	25	45	1.00	5.0
INDICE DE VULNERABILIDAD							173.8

Elaboración: El autor

Tabla. 172.
Resumen de la clasificación de la vulnerabilidad de la I.E N°16004.

Área	Iv	Vulnerabilidad
I	215.0	C=Vulnerabilidad de Media a Alta
II	263.8	C=Vulnerabilidad de Media a Alta
III	283.8	C=Vulnerabilidad de Media a Alta
IV	197.5	C=Vulnerabilidad de Media a Alta
V	173.8	B=Vulnerabilidad de Media a Baja

Elaboración: El autor

5.2 Análisis estático y dinámico lineal

5.2.1 Análisis de derivas permisibles I.E. N. °17514 reforzado con placas

5.2.1.1 Análisis de derivas permisibles I.E. N. °17514 - bloque A reforzado

De acuerdo a norma E.030 toda edificación debe cumplir con un máximo de desplazamiento de entrepiso como se ve en la tabla N. °169

Tabla. 173.
Límite máximo de derivas establecido por normativa E.030.

LÍMITES PARA LA DISTORSIÓN DEL ENTREPISO	
Material Predominante	(Δ / l_{hor})
Concreto Armado	0,007
Acero	0,010
Albañilería	0,005
Madera	0,010
Edificios de concreto armado con muros de ductilidad limitada	0,005

Tabla. 174.
Cálculo de derivas inelásticas en dirección X del Bloque A – I.E N°17514 Las Palmeras

DIRECCION X-X							
Desplazamiento máximo			0.0030	Rx=	6	Ry=	3
Nivel	Carga Caso/Combo	DESP. MÁX. ABSOLUTO (UX _m)	DESP. RELATIVO	ALTURA DE ENTREPISO	DERIVA ELASTICA	DERIVA INELASTICA	COMPROBACION <= 0.007
Nivel 2	SDinx Max	0.003937	0.0025	3.15	0.000805	0.0036	CUMPLE NORMA E0.30
Nivel 1	SDinx Max	0.0014	0.0014	3.15	0.000444	0.0020	CUMPLE NORMA E0.30

Tabla. 175.
Cálculo de derivas inelásticas en dirección Y del Bloque A – I.E N°17514 Las Palmeras

DIRECCION Y-Y							
Desplazamiento máximo			0.0030	Rx=	6	Ry=	3
Nivel	Carga Caso/Combo	DESP. MÁX. ABSOLUTO (UY _m)	DESP. RELATIVO	ALTURA DE ENTREPISO	DERIVA ELASTICA	DERIVA INELASTICA	COMPROBACION <= 0.005
Nivel 2	SDiny Max	0.002968	0.0014	3.15	0.000450	0.0010	CUMPLE NORMA E0.30
Nivel 1	SDiny Max	0.00155	0.0016	3.15	0.000492	0.0011	CUMPLE NORMA E0.30

De acuerdo a la tabla N. °174 y N. °175, según norma E.030 el Bloque A cumpliría con los requerimientos para que una estructura sea aceptada como sismorresistente.

5.2.1.2 Verificación de masa participativa del bloque A reforzado

Tabla. 176
Verificación de masa participativa de la estructura mediante análisis modal Eigen.

VERIFICACIÓN DE LA MASA PARTICIPATIVA DE LA ESTRUCTURACIÓN CON EIGEN														
Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ	RX	RY	RZ	Sum RX	Sum RY	Sum RZ
Modal	1	0.207	0.7588	1.00E-04	0	75.88%	1.00E-04	0	1.00E-04	0.7022	0.0198	1.00E-04	0.7022	0.0198
Modal	2	0.14	1.05E-05	0.8918	0	75.88%	89.19%	0	0.5244	4.25E-05	0.0148	0.5245	0.7022	0.0347
Modal	3	0.127	0.0111	0.016	0	76.98%	90.79%	0	0.0086	1.56E-02	0.8453	0.5331	0.7179	0.8799
Modal	4	0.052	0.0001	9.17E-02	0	90.00%	99.96%	0	4.64E-01	3.00E-04	0.0008	0.9972	0.7181	0.8807
Modal	5	0.048	5.03E-02	0.0004	0	92.03%	100.00%	0	0.0027	6.22E-02	8.39E-02	0.9999	0.7803	0.9646
Modal	6	0.036	1.80E-01	2.60E-06	0	100.00%	100.00%	0	0.0001	2.20E-01	3.54E-02	1	1	1

Se cumpliría con norma E.030 Sismorresistente, en los primeros 5 modos tiene que ser mayor al 90 % de masa participativa donde cada nivel tiene 3 modos.

5.2.1.3 Análisis de derivas permisibles del bloque B reforzado

De acuerdo a norma E.030 toda edificación debe cumplir con un máximo de desplazamiento de entrepiso como se ve en la tabla N. °177

Tabla. 177.
Límite máximo de derivas establecido por normativa E.030.

Tabla N° 11 LÍMITES PARA LA DISTORSIÓN DEL ENTREPISO (Δ_i / h_{ei})	
Material Predominante	(Δ_i / h_{ei})
Concreto Armado	0,007
Acero	0,010
Albañilería	0,005
Madera	0,010
Edificios de concreto armado con muros de ductilidad limitada	0,005

Tabla. 178.
Cálculo de derivas inelásticas en dirección X del Bloque B – I.E N°17514 Las Palmeras

DIRECCION X-X							
Desplazamiento maximo			0.0037	Rx=	6	Ry=	6
Nivel	Carga Caso/Combo	DEZP.MAX ABSOLUTO (UX)(m)	DESP. RELATIVO	ALTURA DE ENTREPISO	DERIVA ELASTICA	DERIVA INELASTICA	COMPROBACION <= 0.007
Nivel 2	SDinx Max	0.003684	0.0024	3.15	0.000773	0.0035	CUMPLE NORMA E0.30
Nivel 1	SDinx Max	0.00125	0.0013	3.15	0.000397	0.0018	CUMPLE NORMA E0.30

Tabla. 179.
Cálculo de derivas inelásticas en dirección Y del Bloque B – I.E N°16004 Morro solar

DIRECCION Y-Y							
Desplazamiento maximo			0.0012	Rx=	6	Ry=	6
Nivel	Carga Caso/Combo	DEZP.MAX Ó ABSOLUTO (UY)(m)	DESP. RELATIVO	ALTURA DE ENTREPISO	DERIVA ELASTICA	DERIVA INELASTICA	COMPROBACION <= 0.005
Nivel 2	SDiny Max	0.001243	0.0008	3.15	0.000254	0.0011	CUMPLE NORMA E0.30
Nivel 1	SDiny Max	0.000442	0.0004	3.15	0.000140	0.0006	CUMPLE NORMA E0.30

De acuerdo a la tabla N. °178 y N. °179, según norma E.030 el Bloque B cumpliría con los requerimientos para que una estructura sea aceptada como sismorresistente.

5.2.1.4 Verificación de masa participativa del bloque B reforzado

Tabla. 180.
Verificación de masa participativa de la estructura mediante análisis modal Eigen.

VERIFICACIÓN DE LA MASA PARTICIPATIVA DE LA ESTRUCTURACIÓN CON EIGEN														
Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ	RX	RY	RZ	Sum RX	Sum RY	Sum RZ
Modal	1	0.231	0.769	1.24E-05	0	76.90%	1.24E-05	0	6.71E-06	0.3744	8.00E-04	6.71E-06	0.3744	8.00E-04
Modal	2	0.129	1.20E-05	0.785	0	76.90%	78.50%	0	0.3565	1.84E-06	0.0002	0.3565	0.3744	0.001
Modal	3	0.098	3.00E-04	0.0004	0	76.94%	78.54%	0	0.0002	1.10E-03	0.7797	0.3566	0.3755	0.7806
Modal	4	0.046	0.2299	0	0	99.93%	78.54%	0	1.11E-06	6.23E-01	6.00E-04	0.3566	0.998	0.7812
Modal	5	0.031	1.41E-06	0.2144	0	99.95%	99.97%	0	0.6425	2.30E-06	1.00E-04	0.9992	0.998	0.7813
Modal	6	0.022	7.00E-04	1.00E-04	0	99.99%	99.98%	0	0.0004	1.80E-03	2.18E-01	0.9995	0.9998	0.9992

Se cumpliría con norma E.030 Sismorresistente, en los primeros 5 modos tiene que ser mayor al 90 % de masa participativa donde cada nivel tiene 3 modos.

5.2.2 Análisis de derivas permisibles I.E. N. °16004 reforzado con placas

5.2.2.1 Análisis de derivas permisibles bloque A reforzado

De acuerdo a norma E.030 toda edificación debe cumplir con un máximo de desplazamiento de entrepiso como se ve en la tabla N. °177

Tabla. 181.

Límite máximo de derivas establecido por normativa E.030.

LÍMITES PARA LA DISTORSIÓN DEL ENTREPISO	
Material Predominante	(Δ_i / h_{ei})
Concreto Armado	0,007
Acero	0,010
Albañilería	0,005
Madera	0,010
Edificios de concreto armado con muros de ductilidad limitada	0,005

Tabla. 182.

Cálculo de derivas inelásticas en dirección X del Bloque A – I.E N°16004 Morro solar

DIRECCION X-X							
Nivel	Carga Caso/Combo	Desplazamiento maximo		R _x =	δ	R _y =	COMPROBACION ≤ 0.007
		DEZP.MAX ABSOLUTO (UX)m	DESP. RELATIVO				
Nivel 4	SDinx Max	0.009266	0.0028	3.15	0.000900	0.0041	CUMPLE NORMA E0.30
Nivel 3	SDinx Max	0.00643	0.0029	3.15	0.000916	0.0041	CUMPLE NORMA E0.30
Nivel 2	SDinx Max	0.003544	0.0024	3.15	0.000771	0.0035	CUMPLE NORMA E0.30
Nivel 1	SDinx Max	0.001115	0.0011	3.15	0.000354	0.0016	CUMPLE NORMA E0.30

Tabla. 183.

Cálculo de derivas inelásticas en dirección Y del Bloque A – I.E N°16004 Morro solar

DIRECCION Y-Y							
Nivel	Carga Caso/Combo	Desplazamiento maximo		R _x =	δ	R _y =	COMPROBACION ≤ 0.005
		DEZ.MAX Ó ABSOLUTO (UY)m	DESP. RELATIVO				
Nivel 4	SDiny Max	0.015175	0.0047	3.15	0.001489	0.0033	CUMPLE NORMA E0.30
Nivel 3	SDiny Max	0.010486	0.0047	3.15	0.001491	0.0034	CUMPLE NORMA E0.30
Nivel 2	SDiny Max	0.005788	0.0038	3.15	0.001207	0.0027	CUMPLE NORMA E0.30
Nivel 1	SDiny Max	0.001985	0.0020	3.15	0.000630	0.0014	CUMPLE NORMA E0.30

De acuerdo a la tabla N. °182 y N. °183, según norma E.030 el Bloque A cumpliría con los requerimientos para que una estructura sea aceptada como sismorresistente.

5.2.2.2 Verificación de masa participativa del bloque A reforzado

Tabla. 184.

Verificación de masa participativa de la estructura mediante análisis modal Eigen.

Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ	RX	RY	RZ	Sum RX	Sum RY	Sum RZ
Modal	1	0.329	0.7043	1.88E-02	0	70.43%	1.88E-02	0	7.50E-03	0.3426	0.0023	7.50E-03	0.3426	0.0023
Modal	2	0.278	0.015	0.7215	0	71.93%	74.04%	0	0.3159	0.0088	0.0078	0.3234	0.3514	0.0101
Modal	3	0.206	0.0067	0.0123	0	72.60%	75.27%	0	0.0005	7.00E-04	0.7437	0.324	0.3521	0.7538
Modal	4	0.078	0.0977	0.0866	0	82.37%	83.92%	0	2.47E-01	2.19E-01	0.0015	0.5714	0.5715	0.7553
Modal	5	0.073	8.35E-02	0.0823	0	90.72%	92.15%	0	0.2323	0.198	7.30E-03	0.8037	0.7695	0.7626
Modal	6	0.052	6.30E-03	1.76E-02	0	91.35%	93.91%	0	0.0259	7.80E-03	1.74E-01	0.8296	0.7774	0.937
Modal	7	0.04	0.0005	3.95E-02	0	91.40%	97.86%	0	0.1061	0.0016	0.0016	0.9357	0.779	0.9387
Modal	8	0.033	6.05E-02	1.00E-04	0	97.45%	97.86%	0	2.00E-04	1.47E-01	0.0024	0.9358	0.9259	0.9411
Modal	9	0.029	0.00E+00	7.90E-03	0	97.45%	98.65%	0	0.0276	6.10E-06	0.0021	0.9634	0.9259	0.9432
Modal	10	0.024	0.0042	1.09E-02	0	97.87%	99.75%	0	2.88E-02	0.0113	4.44E-02	0.9922	0.9372	0.9876
Modal	11	0.02	2.08E-02	1.39E-05	0	99.95%	99.75%	0	3.67E-05	6.11E-02	1.70E-03	0.9923	0.9983	0.9893
Modal	12	0.017	5.00E-04	2.50E-03	0	100.00%	100.00%	0	7.70E-03	1.70E-03	0.0107	1	1	1

Se cumpliría con norma E.030 Sismorresistente, en los primeros 5 modos tiene que ser mayor al 90 % de masa participativa donde cada nivel tiene 3 modos.

5.2.2.3 Análisis de derivas permisibles bloque B reforzado

De acuerdo a norma E.030 toda edificación debe cumplir con un máximo de desplazamiento de entrepiso como se ve en la tabla

Tabla. 185.
Límite máximo de derivas establecido por normativa E.030.

LÍMITES PARA LA DISTORSIÓN DEL ENTREPISO	
Material Predominante	(Δ_i / h_{ei})
Concreto Armado	0,007
Acero	0,010
Albañilería	0,005
Madera	0,010
Edificios de concreto armado con muros de ductilidad limitada	0,005

Elaboración: El autor

Tabla. 186.
Cálculo de derivas inelásticas en dirección X del Bloque B – I.E N°16004 Morro solar

DIRECCION X-X								
Nivel	Carga Caso/Combo	Desplazamiento maximo		DESP. RELATIVO	Rx=	6	Ry=	COMPROBACION ≤ 0.007
		DEZP.MAX ABSOLUTO (UX)(m)	RELATIVO		ALTURA DE ENTREPISO	DERIVA ELASTICA	DERIVA INELASTICA	
Nivel 4	SDinx Max	0.00952	0.0028	0.0028	3.15	0.000891	0.0040	CUMPLE NORMA E0.30
Nivel 3	SDinx Max	0.006714	0.0029	0.0029	3.15	0.000927	0.0042	CUMPLE NORMA E0.30
Nivel 2	SDinx Max	0.003793	0.0025	0.0025	3.15	0.000801	0.0036	CUMPLE NORMA E0.30
Nivel 1	SDinx Max	0.001271	0.0013	0.0013	3.15	0.000403	0.0018	CUMPLE NORMA E0.30

Elaboración: El autor

Tabla. 187.
Cálculo de derivas inelásticas en dirección Y del Bloque B – I.E N°16004 Morro solar

DIRECCION Y-Y								
Nivel	Carga Caso/Combo	Desplazamiento maximo		DESP. RELATIVO	Rx=	6	Ry=	COMPROBACION ≤ 0.005
		DEZP.MAX Ó ABSOLUTO (UY)(m)	RELATIVO		ALTURA DE ENTREPISO	DERIVA ELASTICA	DERIVA INELASTICA	
Nivel 4	SDiny Max	0.009391	0.0017	0.0017	3.15	0.000529	0.0012	CUMPLE NORMA E0.30
Nivel 3	SDiny Max	0.007726	0.0024	0.0024	3.15	0.000763	0.0017	CUMPLE NORMA E0.30
Nivel 2	SDiny Max	0.005324	0.0028	0.0028	3.15	0.000903	0.0020	CUMPLE NORMA E0.30
Nivel 1	SDiny Max	0.002478	0.0025	0.0025	3.15	0.000787	0.0018	CUMPLE NORMA E0.30

Elaboración: El autor

De acuerdo a la tabla N. °186 y N. °187, según norma E.030 el Bloque A cumpliría con los requerimientos para que una estructura sea aceptada como sismorresistente.

5.2.2.4 Verificación de masa participativa bloque B reforzado

Tabla. 188.

Verificación de masa participativa de la estructura mediante análisis modal Eigen.

VERIFICACIÓN DE LA MASA PARTICIPATIVA DE LA ESTRUCTURACIÓN CON EIGEN														
Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ	RX	RY	RZ	Sum RX	Sum RY	Sum RZ
Modal	1	0.342	0.7161	0.0151	0	71.61%	1.51%	0	0.006	0.3327	0.0039	0.006	0.3327	0.0039
Modal	2	0.237	0.0138	0.8264	0	72.98%	84.15%	0	0.2058	0.0051	0.0077	0.2118	0.3378	0.0116
Modal	3	0.206	0.0044	0.0063	0	73.42%	84.78%	0	0.0013	2.40E-03	0.8323	0.213	0.3402	0.8439
Modal	4	0.082	0.1202	0.0473	0	85.44%	89.51%	0	2.58E-01	2.63E-01	0.0019	0.4711	0.6035	0.8458
Modal	5	0.078	6.08E-02	0.0717	0	91.52%	96.68%	0	0.4254	0.1618	5.80E-03	0.8965	0.7653	0.8516
Modal	6	0.067	1.28E-02	9.00E-04	0	92.80%	96.78%	0	0.006	3.25E-02	1.13E-01	0.9025	0.7978	0.965
Modal	7	0.048	0.0002	2.53E-02	0	92.82%	99.31%	0	0.0642	0.0007	0.0001	0.9667	0.7985	0.9651
Modal	8	0.042	8.10E-03	2.37E-05	0	93.63%	99.31%	0	4.92E-05	2.16E-02	0.0231	0.9667	0.8201	0.9882
Modal	9	0.038	1.00E-04	0.0069	0	93.64%	100.00%	0	0.0332	3.00E-04	5.67E-07	0.9999	0.8204	0.9882
Modal	10	0.036	0.0482	6.29E-07	0	98.46%	100.00%	0	4.14E-06	0.1296	4.80E-03	0.9999	0.95	0.993
Modal	11	0.032	1.10E-03	1.72E-05	0	98.57%	100.00%	0	1.00E-04	3.30E-03	6.80E-03	1	0.9533	0.9997
Modal	12	0.025	1.43E-02	0.00E+00	0	100.00%	100.00%	0	1.32E-06	4.67E-02	0.0003	1	1	1

Bloque B cumple con requisito de la norma E.030 Sismorresistente, en los primeros 5 modos tiene que ser mayor al 90 % de masa participativa donde cada nivel tiene 3 modos.

5.2.2.5 Análisis de derivas permisibles bloque C reforzado

De acuerdo a norma E.030 toda edificación debe cumplir con un

máximo de desplazamiento de entrepiso como se ve en la tabla

Tabla. 189.

Límite máximo de derivas establecido por normativa E.030.

LÍMITES PARA LA DISTORSIÓN DEL ENTREPISO	
Material Predominante	(Δ_i / h_{ei})
Concreto Armado	0,007
Acero	0,010
Albañilería	0,005
Madera	0,010
Edificios de concreto armado con muros de ductilidad limitada	0,005

Tabla. 190.

Cálculo de derivas inelásticas en dirección X del Bloque C – I.E N°16004 Morro solar

DIRECCION X-X								
Nivel	Carga Caso/Combo	Desplazamiento maximo		0.0101	Rx=	6	Ry=	6
		DEZP.MAX ABSOLUTO (UX)(m)	DESP. RELATIVO	ALTURA DE ENTREPISO	DERIVA ELASTICA	DERIVA INELASTICA	COMPROBACION <= 0.007	
Nivel 4	SDinx Max	0.010093	0.0031	3.15	0.000975	0.0044	CUMPLE NORMA E0.30	
Nivel 3	SDinx Max	0.007023	0.0031	3.15	0.000994	0.0045	CUMPLE NORMA E0.30	
Nivel 2	SDinx Max	0.003892	0.0027	3.15	0.000843	0.0038	CUMPLE NORMA E0.30	
Nivel 1	SDinx Max	0.001238	0.0012	3.15	0.000393	0.0018	CUMPLE NORMA E0.30	

Tabla. 191.

Cálculo de derivas inelásticas en dirección Y del Bloque C – I.E N°16004 Morro solar

DIRECCION Y-Y								
Nivel	Carga Caso/Combo	Desplazamiento maximo		0.0047	Rx=	6	Ry=	6
		DEZP.MAX ABSOLUTO (UY)(m)	DESP. RELATIVO	ALTURA DE ENTREPISO	DERIVA ELASTICA	DERIVA INELASTICA	COMPROBACION <= 0.007	
Nivel 4	SDiny Max	0.004656	0.0013	3.15	0.000425	0.0019	CUMPLE NORMA E0.30	
Nivel 3	SDiny Max	0.003318	0.0014	3.15	0.000444	0.0020	CUMPLE NORMA E0.30	
Nivel 2	SDiny Max	0.001919	0.0012	3.15	0.000391	0.0018	CUMPLE NORMA E0.30	
Nivel 1	SDiny Max	0.000688	0.0007	3.15	0.000218	0.0010	CUMPLE NORMA E0.30	

Elaboración: El autor

De acuerdo a la tabla N. °198 y N. °191, según norma E.030 el Bloque A cumpliría con los requerimientos para que una estructura sea aceptada como sismorresistente.

5.2.2.6 Verificación de masa participativa bloque C reforzado

Tabla. 192.

Verificación de masa participativa de la estructura mediante análisis modal Eigen.

Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ	RX	RY	RZ	Sum RX	Sum RY	Sum RZ
Modal	1	0.337	0.6955	0.0103	0	69.55%	1.03%	0	0.0058	0.3814	0.0055	0.0058	0.3814	0.0055
Modal	2	0.208	0.0132	0.704	0	70.86%	71.43%	0	0.3469	0.0063	0.02	0.3527	0.3877	0.0255
Modal	3	0.165	0.0027	0.0216	0	71.14%	73.59%	0	0.0099	1.40E-03	0.7032	0.3626	0.3891	0.7287
Modal	4	0.078	0.2001	0.0034	0	91.15%	73.93%	0	6.40E-03	3.99E-01	0.0022	0.369	0.7878	0.7309
Modal	5	0.055	3.40E-03	0.2047	0	91.49%	94.99%	0	0.4812	0.0083	6.60E-03	0.8502	0.7961	0.7374
Modal	6	0.042	2.93E-05	7.90E-03	0	91.49%	95.18%	0	0.0154	1.00E-04	2.13E-01	0.8656	0.7962	0.9503
Modal	7	0.034	0.0648	1.80E-03	0	97.97%	95.37%	0	0.0046	0.1491	0.0001	0.8702	0.9453	0.9503
Modal	8	0.029	2.20E-03	3.86E-02	0	98.19%	99.23%	0	1.05E-01	5.10E-03	0.0021	0.9748	0.9503	0.9525
Modal	9	0.022	9.20E-03	1.13E-05	0	99.11%	99.23%	0	0.0001	2.62E-02	0.0099	0.9749	0.9765	0.9624
Modal	10	0.021	0.0036	5.30E-03	0	99.46%	99.76%	0	1.63E-02	0.0087	2.74E-02	0.9912	0.9852	0.9898
Modal	11	0.021	4.50E-03	2.20E-03	0	99.92%	99.98%	0	8.20E-03	1.25E-02	4.10E-03	0.9994	0.9977	0.9939
Modal	12	0.016	8.00E-04	2.00E-04	0	100.00%	100.00%	0	6.00E-04	2.30E-03	0.0061	1	1	1

Bloque C cumple con requisito de la norma E.030 Sismorresistente, en los primeros 5 modos tiene que ser mayor al 90 % de masa participativa donde cada nivel tiene 3 modos.

5.2.3 Análisis de derivas permisibles bloque D reforzado

De acuerdo a norma E.030 toda edificación debe cumplir con un máximo de desplazamiento de entrepiso como se ve en la tabla

Tabla. 193.

Límite máximo de derivas establecido por normativa E.030.

LÍMITES PARA LA DISTORSIÓN DEL ENTREPISO	
Material Predominante	(Δ_i / h_{ei})
Concreto Armado	0,007
Acero	0,010
Albañilería	0,005
Madera	0,010
Edificios de concreto armado con muros de ductilidad limitada	0,005

Tabla. 194.

Cálculo de derivas inelásticas en dirección X del Bloque D – I.E N°16004 Morro solar

DIRECCION X-X							
Nivel	Carga Caso/Combo	Desplazamiento maximo DEZP.MAX ABSOLUTO (UX)(m)	0.0068	Rx=	δ	Ry=	δ
Nivel 4	SDinx Max	0.006831	0.0022	3.15	0.000700	0.0032	CUMPLE NORMA E0.30
Nivel 3	SDinx Max	0.004625	0.0021	3.15	0.000681	0.0031	CUMPLE NORMA E0.30
Nivel 2	SDinx Max	0.00248	0.0017	3.15	0.000546	0.0025	CUMPLE NORMA E0.30
Nivel 1	SDinx Max	0.000759	0.0008	3.15	0.000241	0.0011	CUMPLE NORMA E0.30

Elaboración: El autor

Tabla. 195.

Cálculo de derivas inelásticas en dirección Y del Bloque D – I.E N°16004 Morro solar

DIRECCION Y-Y							
Desplazamiento maximo			0.0023	Rx=	6	Ry=	6
Nivel	Carga Caso/Combo	DEZMAX Ó ABSOLUTO (UY)(m)	DESP. RELATIVO	ALTURA DE ENTREPISO	DERIVA ELASTICA	DERIVA INELASTICA	COMPROBACION ≤ 0.005
Nivel 4	SDiny Max	0.002268	0.0008	3.15	0.000241	0.0011	CUMPLE NORMA E0.30
Nivel 3	SDiny Max	0.00151	0.0007	3.15	0.000227	0.0010	CUMPLE NORMA E0.30
Nivel 2	SDiny Max	0.000796	0.0006	3.15	0.000176	0.0008	CUMPLE NORMA E0.30
Nivel 1	SDiny Max	0.000242	0.0002	3.15	0.000077	0.0003	CUMPLE NORMA E0.30

Elaboración: El autor

De acuerdo a la tabla N. °194 y N. °195, según norma E.030 el Bloque A cumpliría con los requerimientos para que una estructura sea aceptada como sismorresistente.

5.2.4 Verificación de masa participativa bloque D reforzado

Tabla. 196.

Verificación de masa participativa de la estructura mediante análisis modal Eigen.

VERIFICACIÓN DE LA MASA PARTICIPATIVA DE LA ESTRUCTURACIÓN CON EIGEN														
Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ	RX	RY	RZ	Sum RX	Sum RY	Sum RZ
Modal	1	0.269	0.673	3.87E-05	0	67.30%	3.87E-05	0	2.51E-05	0.4752	0.0319	2.51E-05	0.4752	0.0319
Modal	2	0.149	0.001	0.6843	0	67.40%	68.43%	0	0.4917	0.0008	0.0147	0.4917	0.476	0.0467
Modal	3	0.135	0.0301	0.0156	0	70.42%	69.99%	0	0.0113	2.29E-02	0.6553	0.503	0.4989	0.702
Modal	4	0.054	0.1992	2.14E-05	0	90.34%	70.00%	0	4.58E-05	2.99E-01	0.0108	0.5031	0.7983	0.7128
Modal	5	0.029	5.00E-04	0.2147	0	90.38%	91.46%	0	0.3109	0.0007	7.00E-03	0.814	0.799	0.7199
Modal	6	0.026	7.10E-03	7.70E-03	0	91.09%	92.23%	0	0.011	9.10E-03	2.05E-01	0.825	0.8081	0.9244
Modal	7	0.023	0.0659	2.84E-05	0	97.69%	92.24%	0	0.0001	0.1364	0.0009	0.8251	0.9445	0.9253
Modal	8	0.015	1.61E-02	1.29E-05	0	99.30%	92.24%	0	3.11E-05	4.01E-02	0.002	0.8251	0.9845	0.9273
Modal	9	0.013	3.00E-04	0.0612	0	99.33%	98.36%	0	0.1335	6.00E-04	0.0015	0.9587	0.9851	0.9288
Modal	10	0.012	0.0052	1.70E-03	0	99.84%	98.53%	0	3.80E-03	0.011	5.69E-02	0.9624	0.9962	0.9858
Modal	11	0.009	1.00E-04	1.44E-02	0	99.85%	99.97%	0	3.68E-02	1.00E-04	3.00E-04	0.9992	0.9963	0.986
Modal	12	0.008	1.50E-03	3.00E-04	0	100.00%	100.00%	0	8.00E-04	3.70E-03	0.014	1	1	1

Elaboración: El autor

Bloque D cumple con requisito de la norma E.030 Sismorresistente, en los primeros 5 modos tiene que ser mayor al 90 % de masa participativa donde cada nivel tiene 3 modos.

5.3 Análisis estático no lineal o Pushover

5.3.1 Curvas de capacidad

De acuerdo al marco teórico establecido en sección 2.2.13.2 se demuestra e indican los resultados tales como la curva de capacidad, nivel de desempeño de la estructura en dirección X e Y.

5.3.1.1 I.E. N. °17514 Las Palmeras

5.3.1.2 Curva de capacidad Bloque A

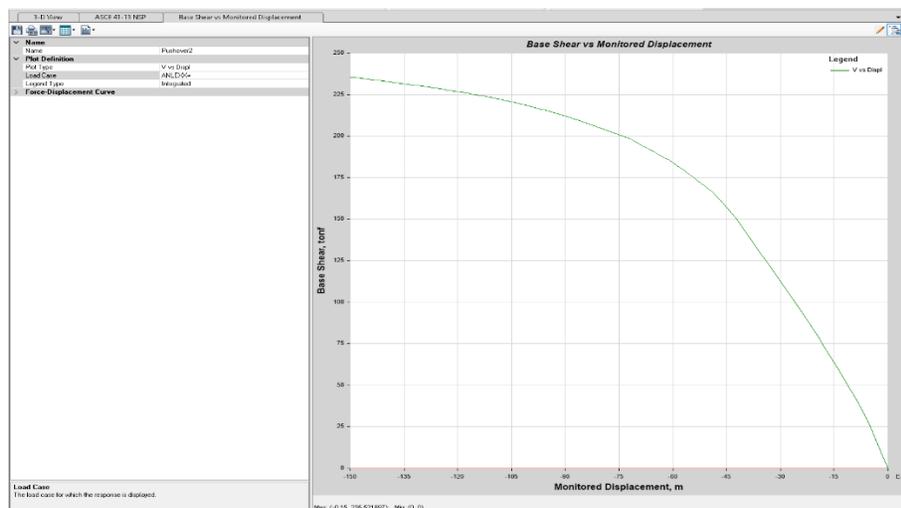


Figura 170. Curva de capacidad en dirección X-X Bloque A.

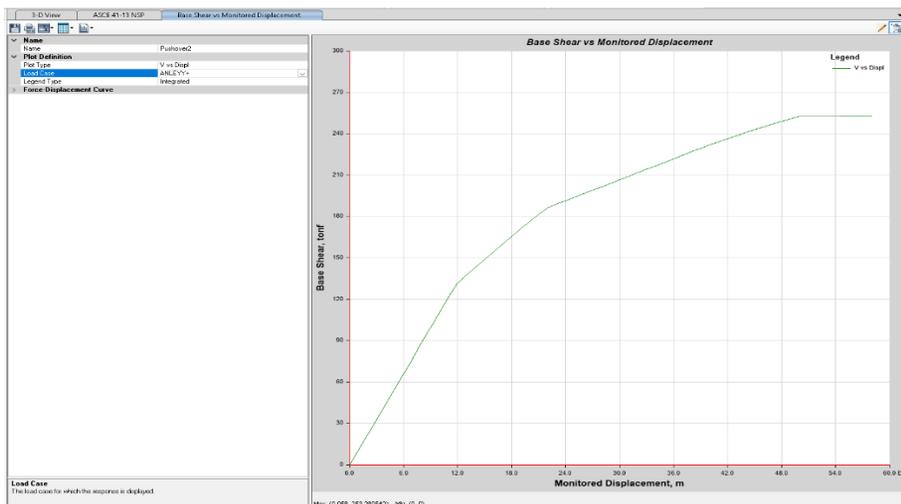


Figura 171. Curva de capacidad en dirección Y-Y Bloque A.

Los resultados obtenidos presentan relación de acuerdo al sistema estructural en ambas direcciones, primero, posee un cortante máximo para la

dirección YY ($V_{my}=253$ tonf) supera en 15 % el cortante máximo para la dirección XX ($V_{mx}=235$ tonf) , demostrando una mayor deformación incluso del rango elástico como resultado de su simetría a diferencia de la dirección XX, segundo, posee un desplazamiento máximo de 15cm para la dirección XX supera el 50 % en desplazamiento máximo de 6cm para la dirección YY, debido a su rigidez.

5.3.1.3 Curva de capacidad Bloque B

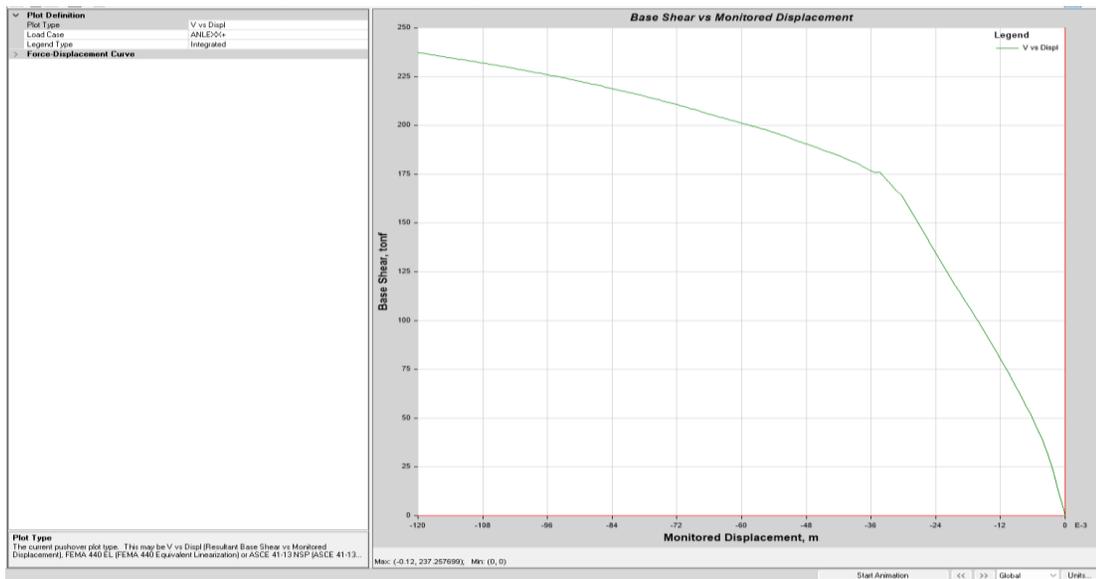


Figura 172. Curva de capacidad en dirección X-X Bloque B.

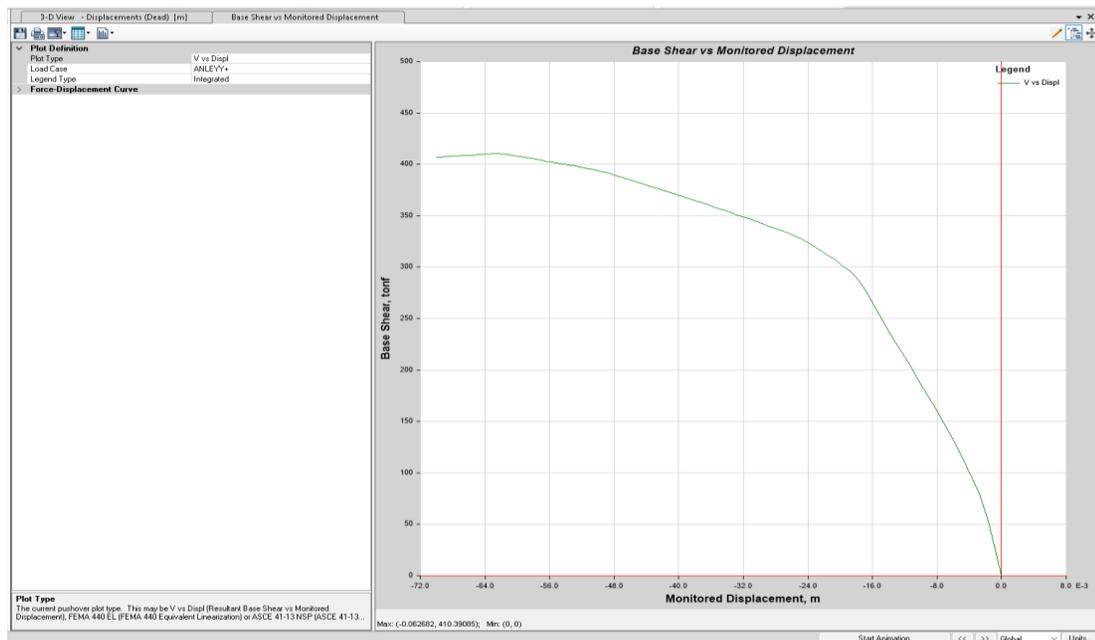


Figura 173. Curva de capacidad en dirección Y-Y Bloque B.

Los resultados obtenidos presentan relación de acuerdo al sistema estructural en ambas direcciones, primero, posee un cortante máximo para la dirección YY ($V_{mx}=410$ tonf) supera en 48 % el cortante máximo para la dirección XX ($V_{my}=237$ tonf) , demostrando una mayor deformación incluso del rango elástico como resultado de su simetría a diferencia de la dirección XX, segundo, posee un desplazamiento máximo de 12cm para la dirección XX supera el 44 % en desplazamiento máximo de 7cm para la dirección YY, debido a su rigidez.

5.3.1.4 I.E. N. °16004 Morro Solar

5.3.1.5 Curva de capacidad Bloque A

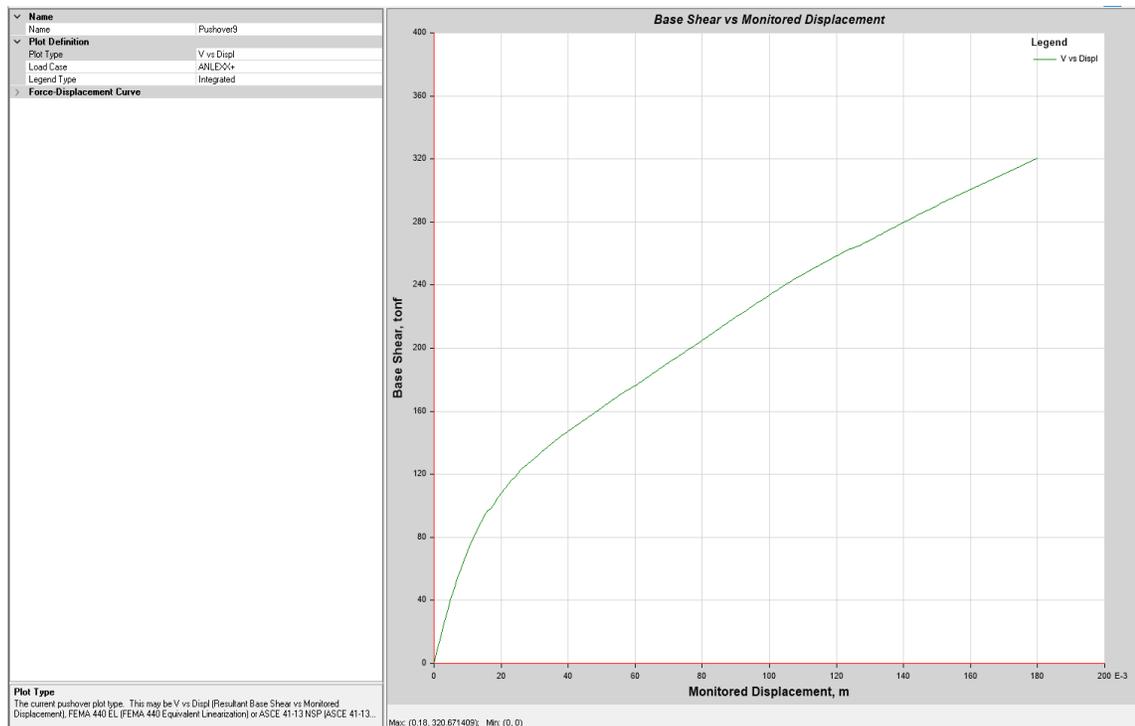


Figura 174. Curva de capacidad en dirección X-X Bloque A.

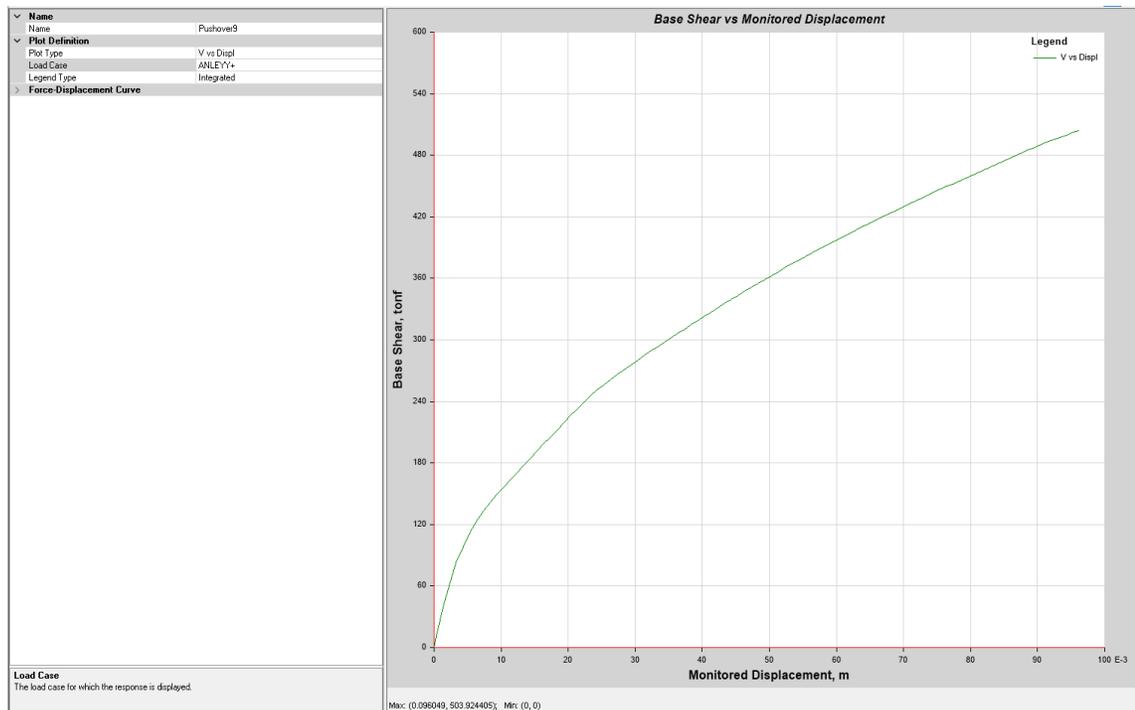


Figura 175. Curva de capacidad en dirección Y-Y Bloque A.

Los resultados obtenidos presentan relación de acuerdo al sistema estructural en ambas direcciones, primero, posee un cortante máximo para la dirección YY ($V_{mx}=503$ tonf) supera en 35 % el cortante máximo para la dirección XX ($V_{my}=320$ tonf) , demostrando que ambas direcciones poseen elementos estructurales rígidos que absorben la mayor fuerza sísmica en sus direcciones correspondientes, segundo, posee un desplazamiento máximo de 18cm para la dirección XX supera el 45 % en desplazamiento máximo de 10cm para la dirección YY por la mayor longitud en sus elementos estructurales.

5.3.1.6 Curva de capacidad Bloque B

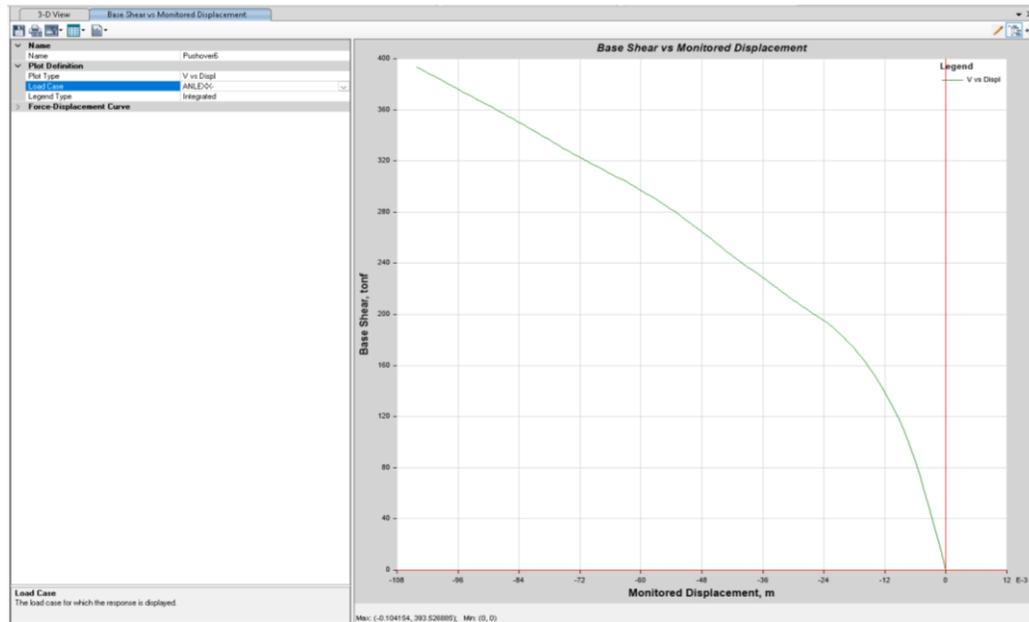


Figura 176. Curva de capacidad en dirección X-X Bloque B.

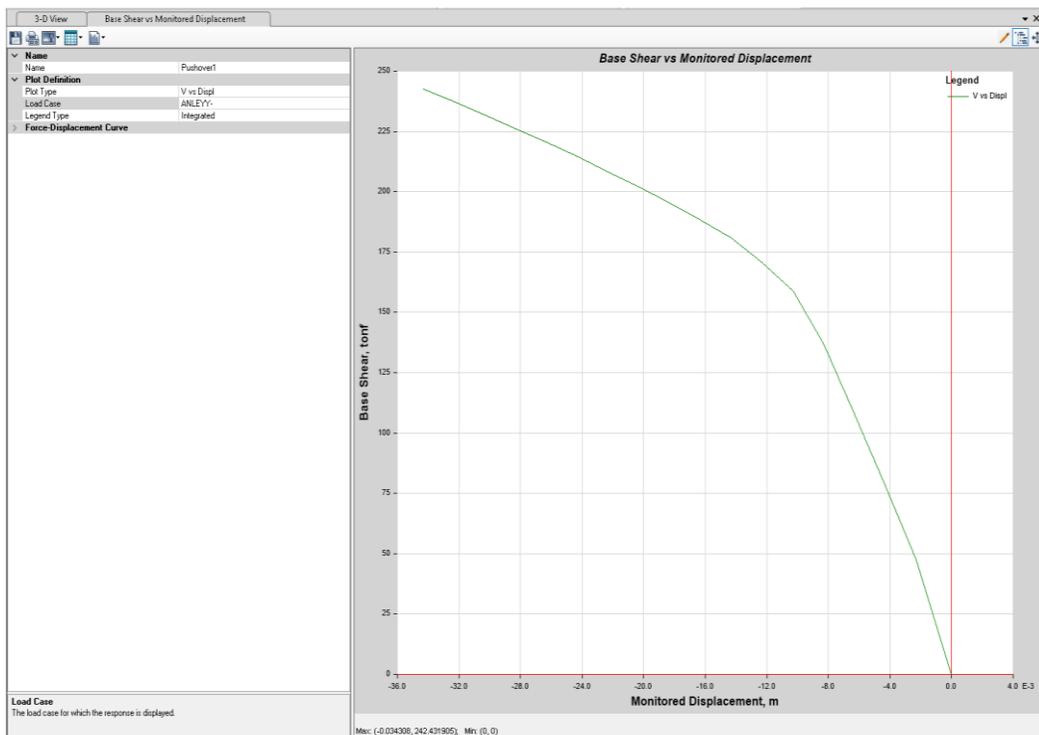


Figura 177. Curva de capacidad en dirección Y-Y Bloque B.

Los resultados obtenidos presentan relación de acuerdo al sistema estructural en ambas direcciones, primero, posee un cortante máximo para la

dirección XX ($V_{mx}=393$ tonf) supera en 38 % el cortante máximo para la dirección YY ($V_{my}=242$ tonf) , demostrando que ambas direcciones absorben las fuerzas sísmicas por igual, segundo, posee un desplazamiento máximo de 10.5cm para la dirección YY supera el 50 % en desplazamiento máximo de 4cm para la dirección YY, debido a su rigidez.

5.3.1.7 Curva de capacidad Bloque C

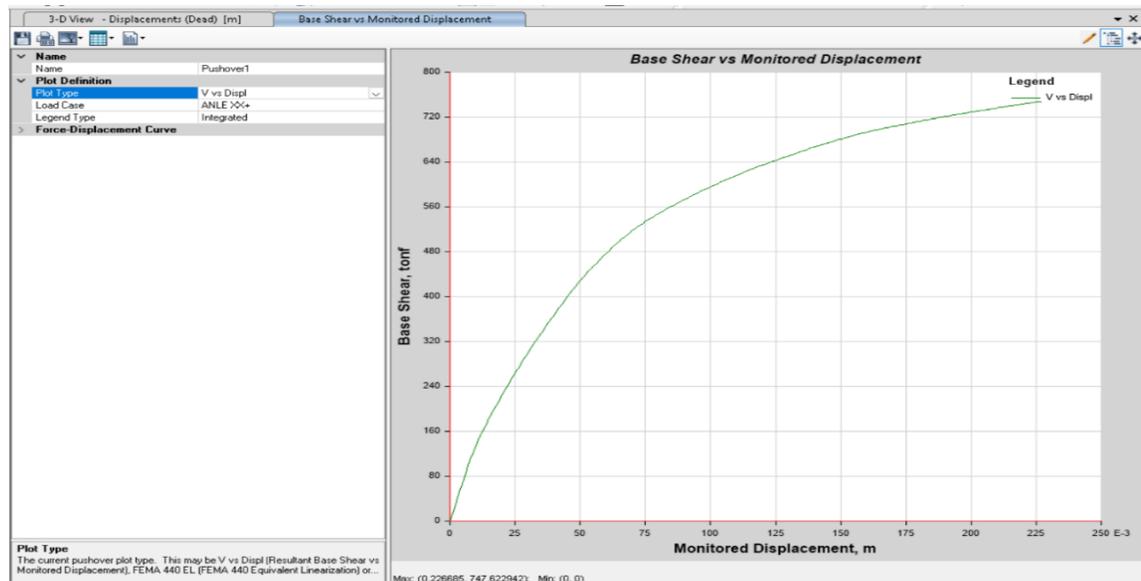


Figura 178. Curva de capacidad en dirección X-X Bloque C.

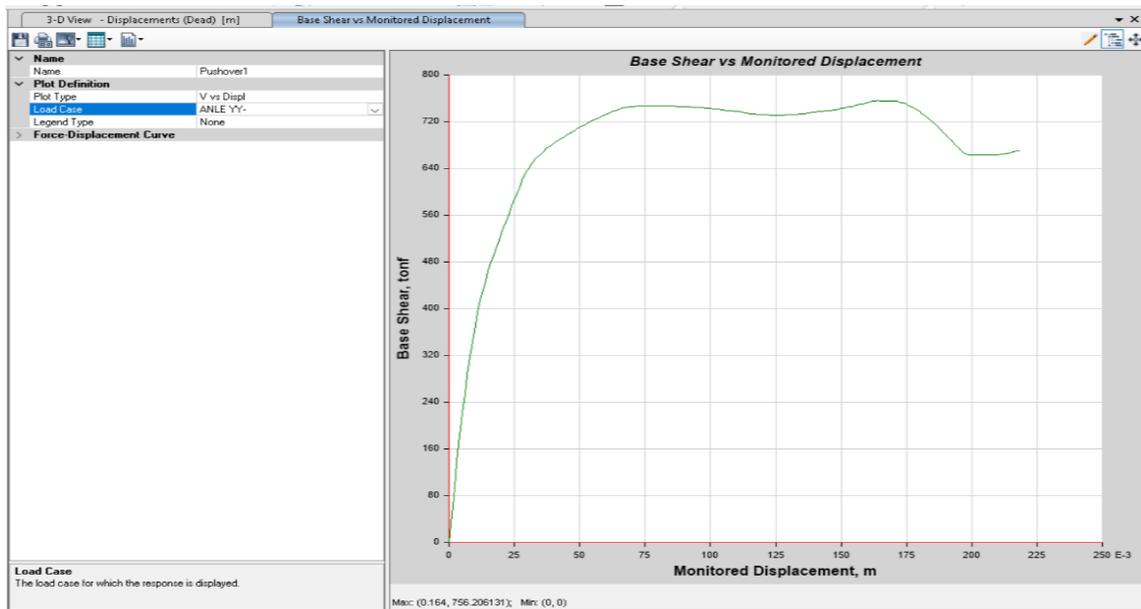


Figura 179. Curva de capacidad en dirección Y-Y Bloque C.

Los resultados obtenidos presentan relación de acuerdo al sistema estructural en ambas direcciones, primero, posee un cortante máximo para la dirección YY ($V_{mx}=756$ tonf) supera en 5 % el cortante máximo para la dirección XX ($V_{my}=747$ tonf) , demostrando que ambas direcciones absorben las fuerzas sísmicas por igual, segundo, posee un desplazamiento máximo de 23cm para la dirección XX supera el 30 % en desplazamiento máximo de 16.4cm para la dirección YY, debido a su rigidez.

5.3.1.8 Curva de capacidad Bloque D

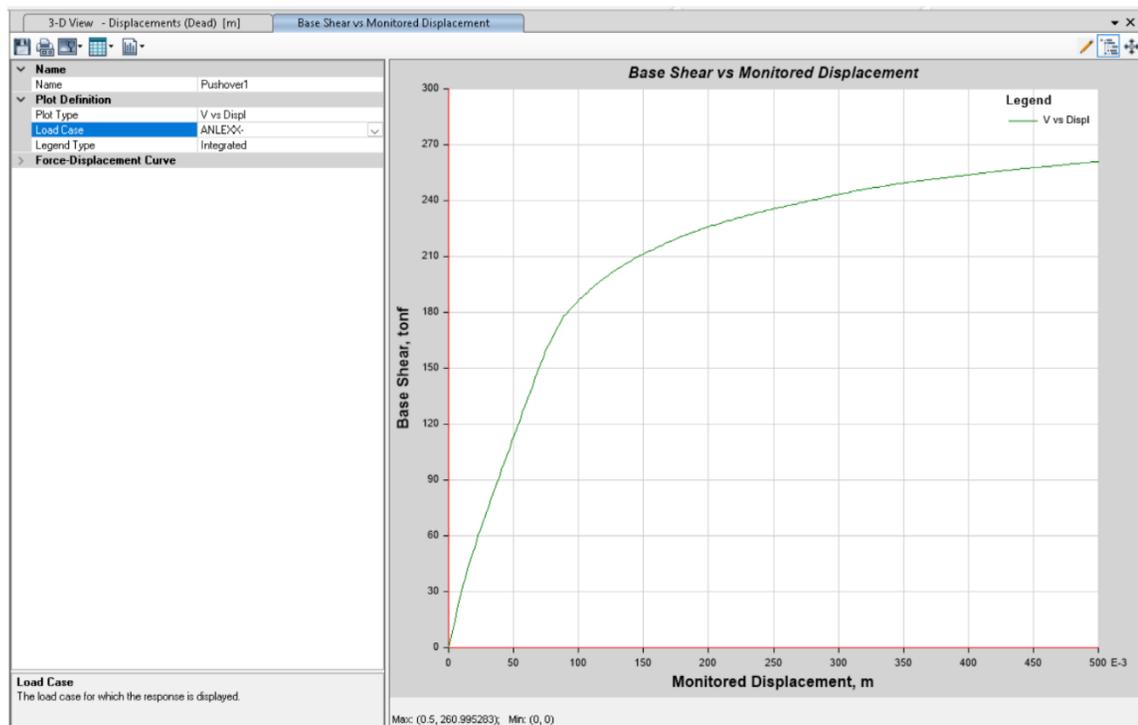


Figura 180. Curva de capacidad en dirección X-X Bloque D.

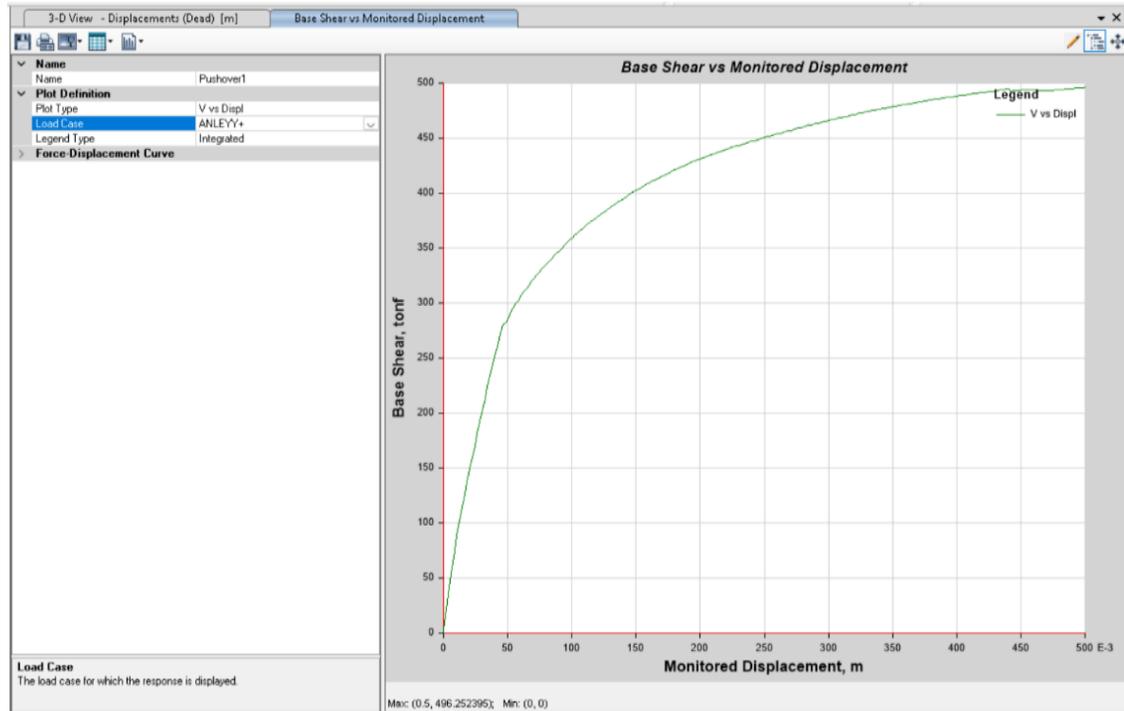


Figura 181. Curva de capacidad en dirección Y-Y Bloque D.

Los resultados obtenidos presentan relación de acuerdo al sistema estructural en ambas direcciones, primero, posee un cortante máximo para la dirección YY ($V_{mx}=496$ tonf) supera en 48 % el cortante máximo para la dirección XX ($V_{my}=260$ tonf) , demostrando una mayor deformación incluso del rango elástico como resultado de su simetría a diferencia de la dirección XX, segundo, posee un desplazamiento máximo de 50cm para la dirección YY siendo igual en desplazamiento máximo de 50 cm para la dirección YY sobresaliendo su simetría de la edificación.

5.3.2 Nivel de desempeño sísmico según ASCE 41-17

La estimación de desempeño es analizada de acuerdo al método de los coeficientes según norma ASCE 41-17 descrito en la sección 2.2.13.1, para cada uno de los pabellones de la I.E. N. °17514 Las Palmeras y de la I.E. N. °6004 Morro Solar, realizando la evaluación de desempeño para un sismo raro con un periodo de retorno de 475 años.

5.3.2.1 I.E. N. °17514 Las Palmeras

5.3.2.2 Nivel de desempeño Bloque A

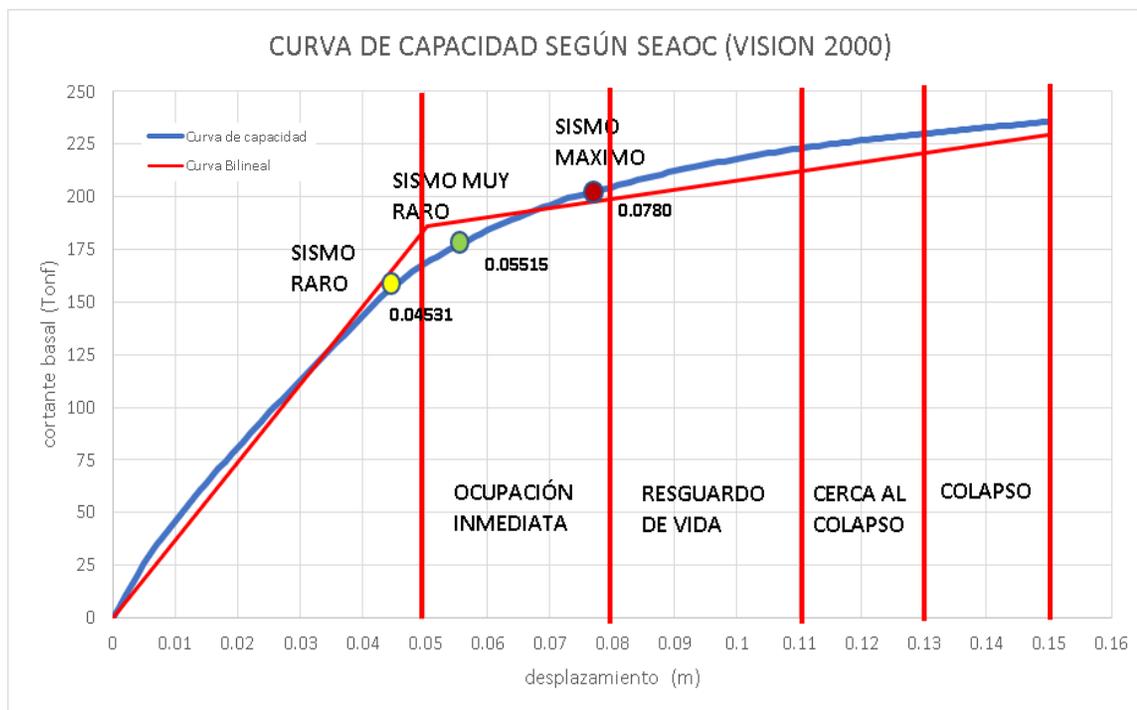


Figura 182. Evaluación de desempeño Bloque A - I.E N°17514 Las Palmeras dirección X.

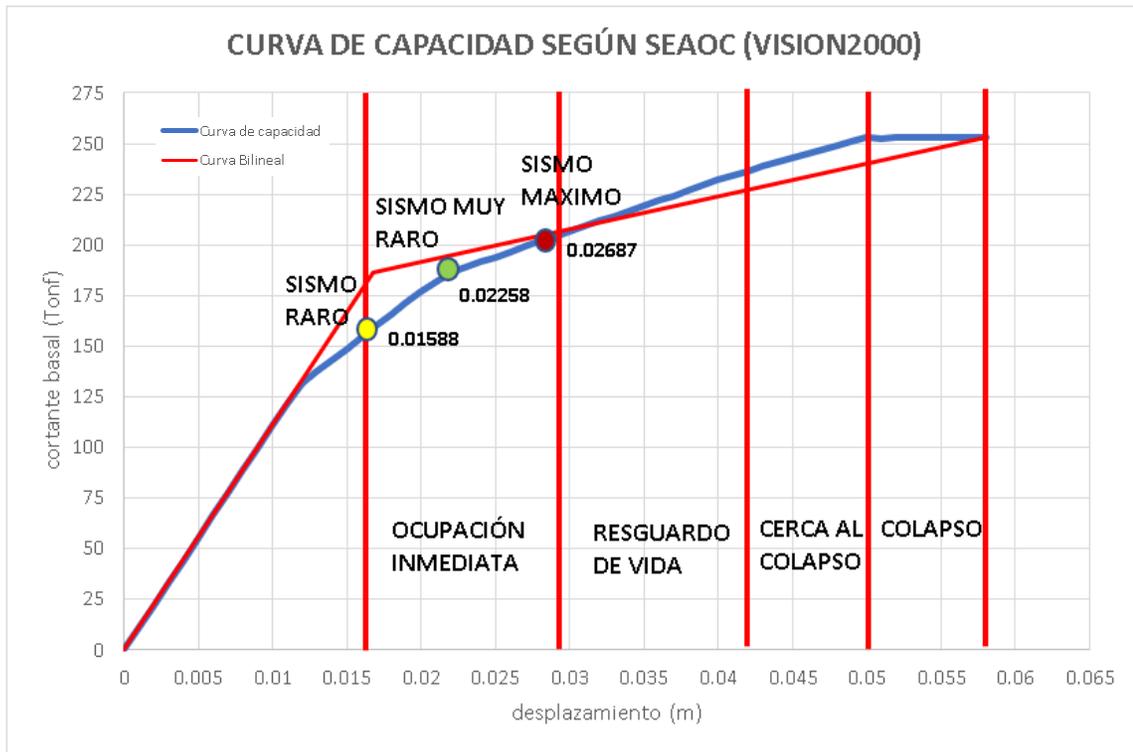


Figura 183. Evaluación de desempeño Bloque A - I.E N°17514 Las Palmeras dirección Y.

5.3.2.3 Nivel de desempeño Bloque B

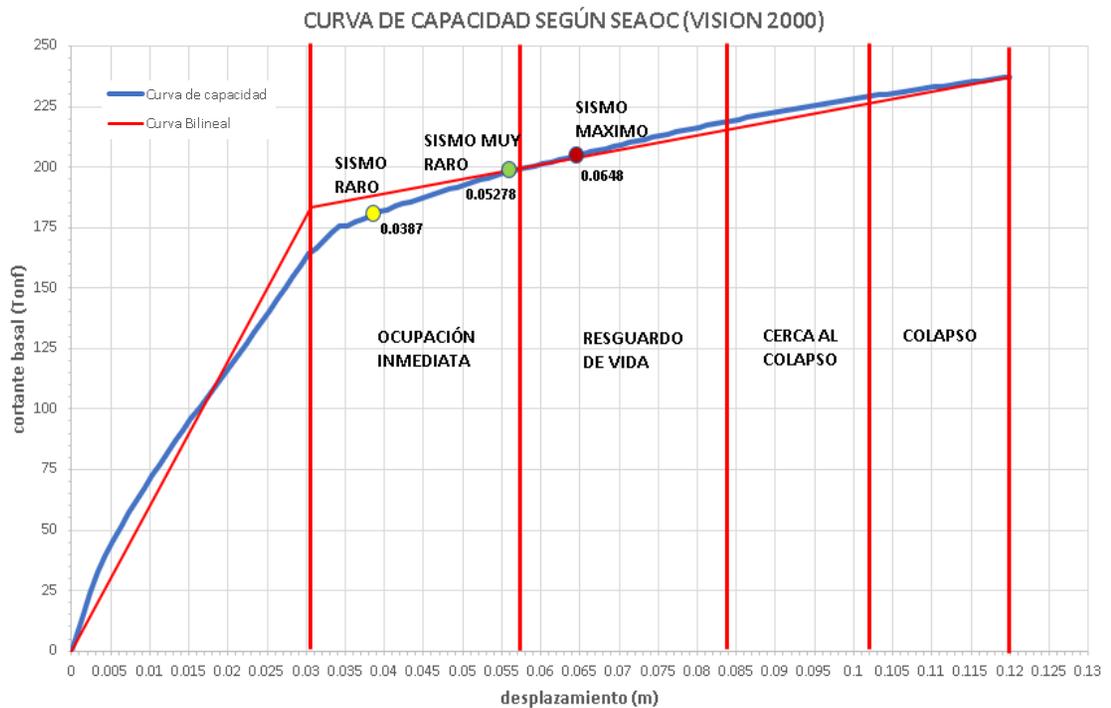


Figura 184. Evaluación de desempeño Bloque B - I.E N°17514 Las Palmeras dirección X.

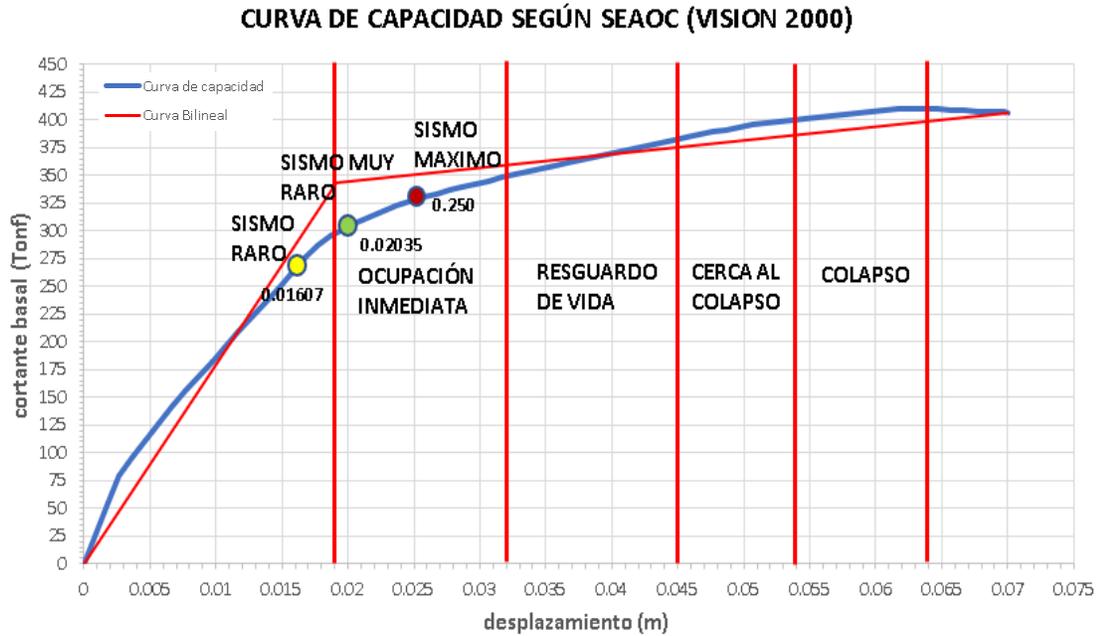


Figura 185. Evaluación de desempeño Bloque A - I.E N°17514 Las Palmeras dirección Y.

5.3.2.4 I.E. N. °16004 Morro Solar

5.3.2.5 Nivel de desempeño Bloque A

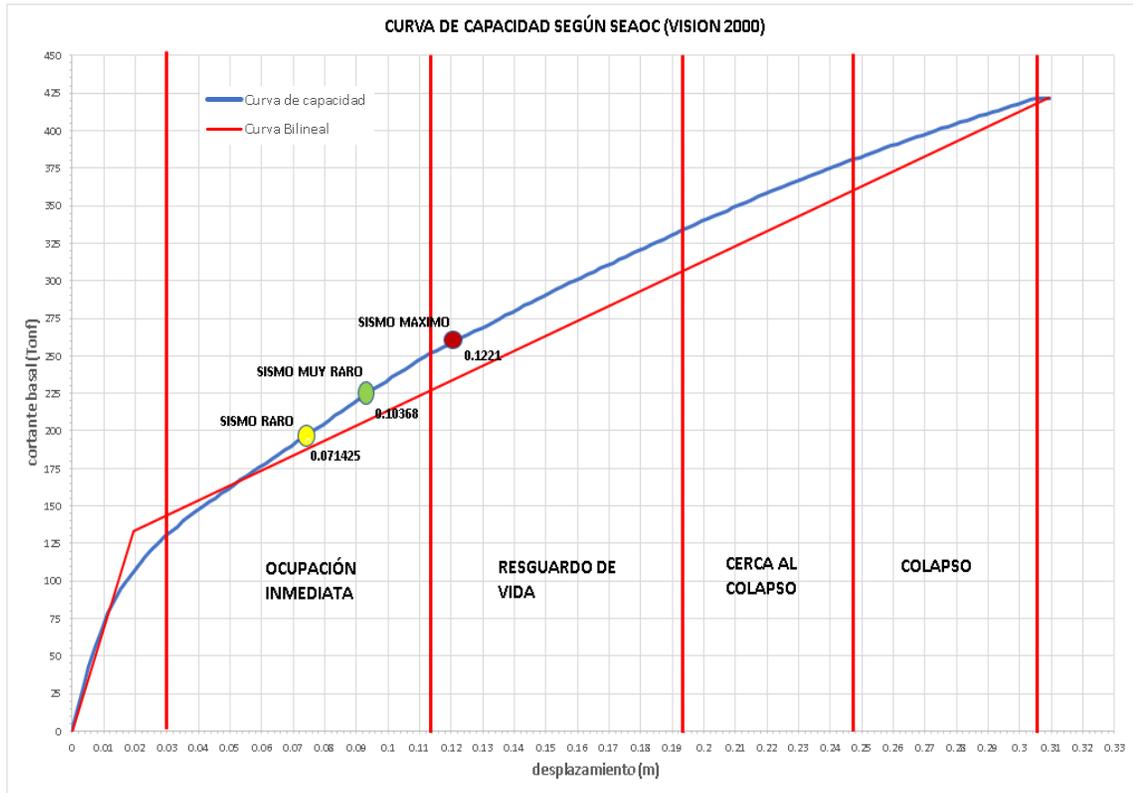


Figura 186. Evaluación de desempeño Bloque A - I.E N°16004 Morro Solar dirección X.

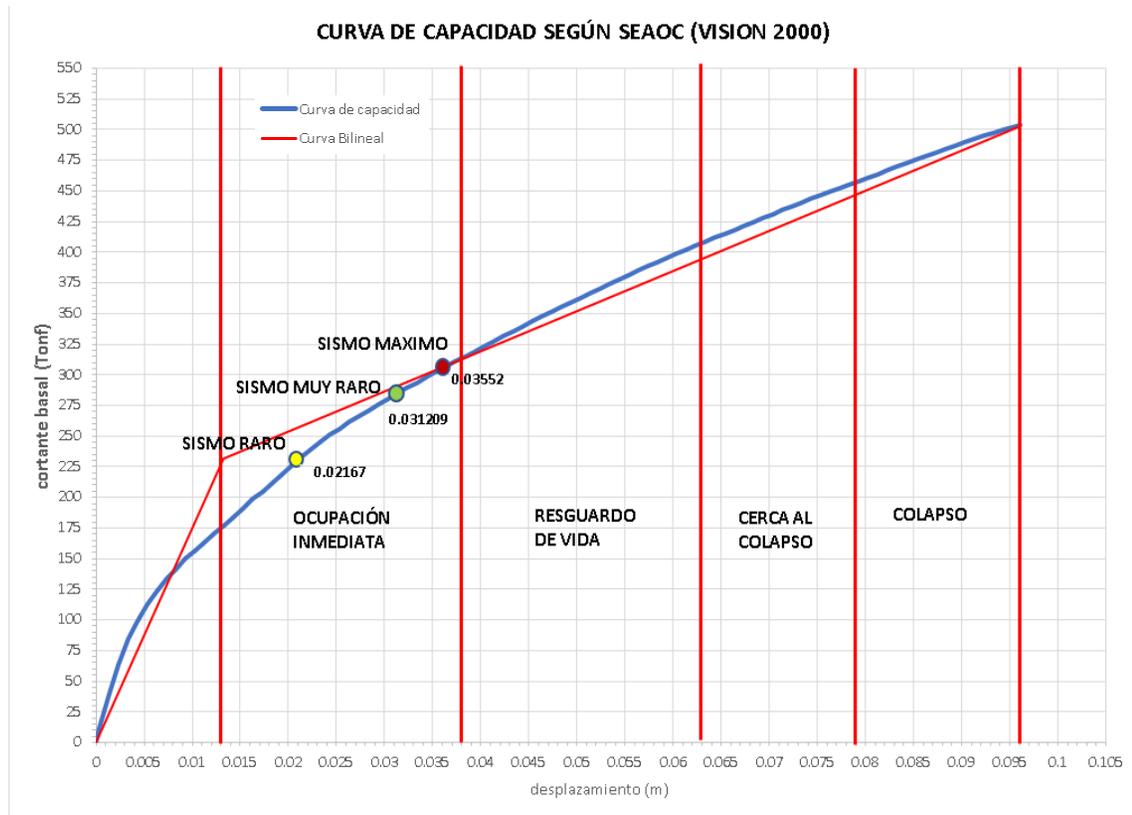


Figura 187. Evaluación de desempeño Bloque A - I.E N°16004 Morro Solar dirección Y.

5.3.2.6 Nivel de desempeño Bloque B

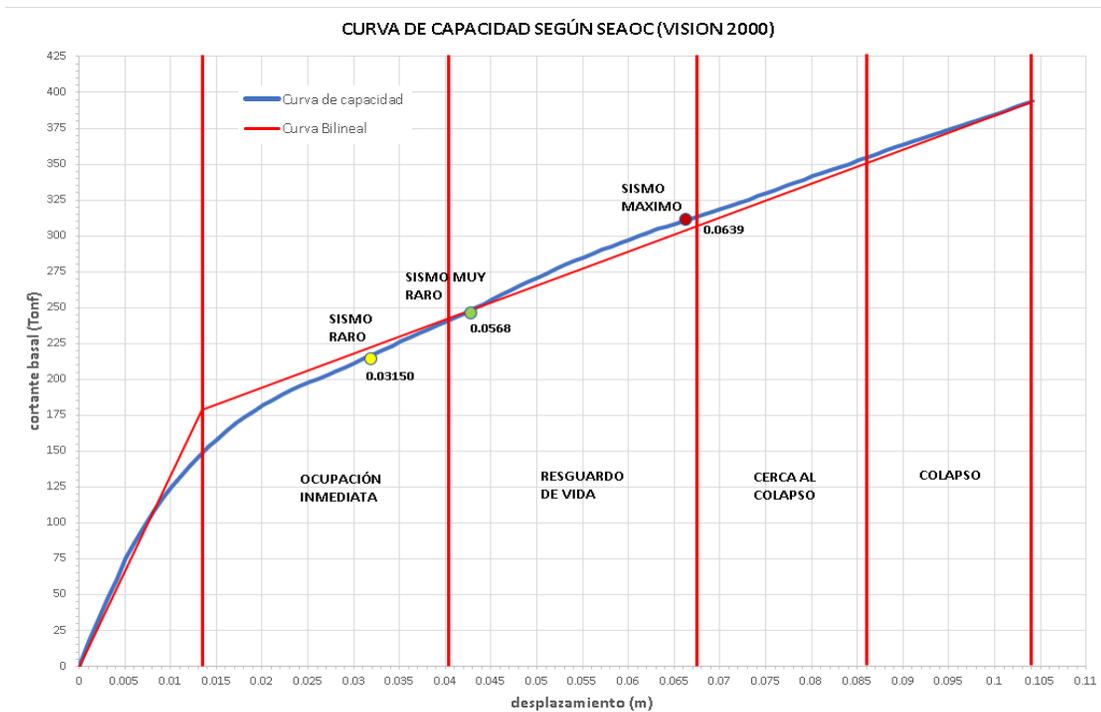


Figura 188. Evaluación de desempeño Bloque B - I.E N°16004 Morro Solar dirección X.

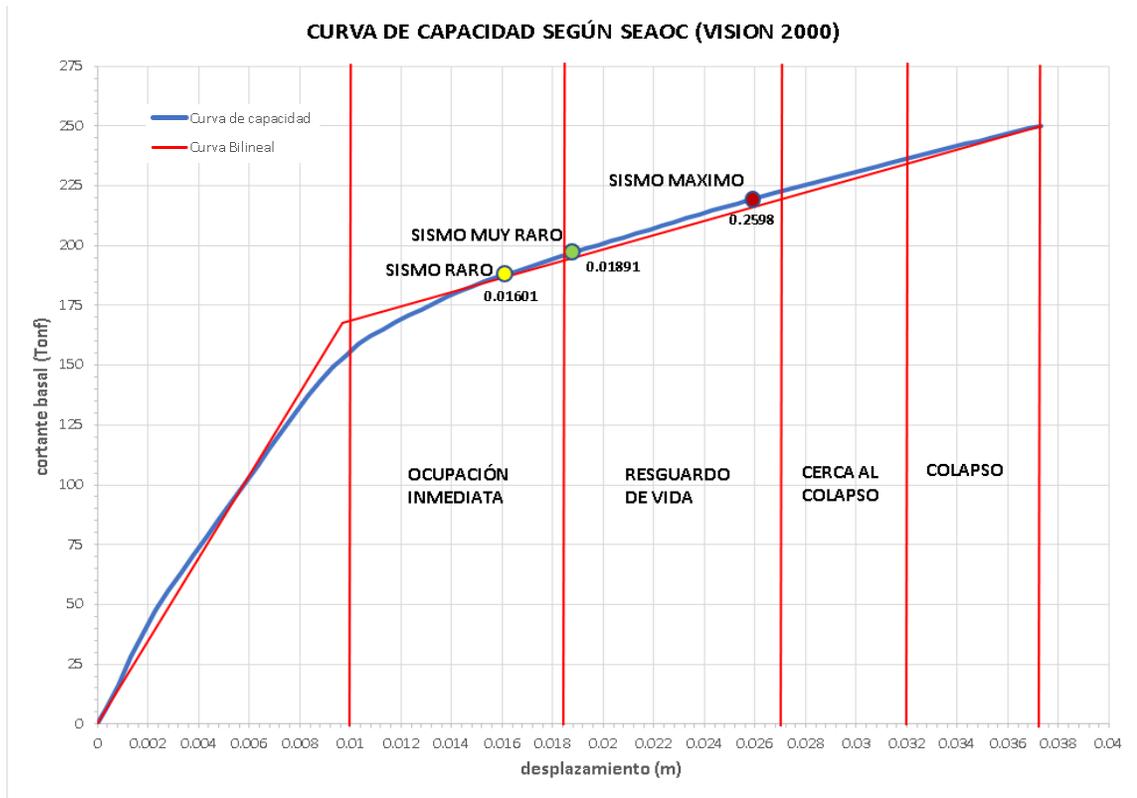


Figura 189. Evaluación de desempeño Bloque B - I.E N°16004 Morro Solar dirección Y.

5.3.2.7 Nivel de desempeño Bloque C

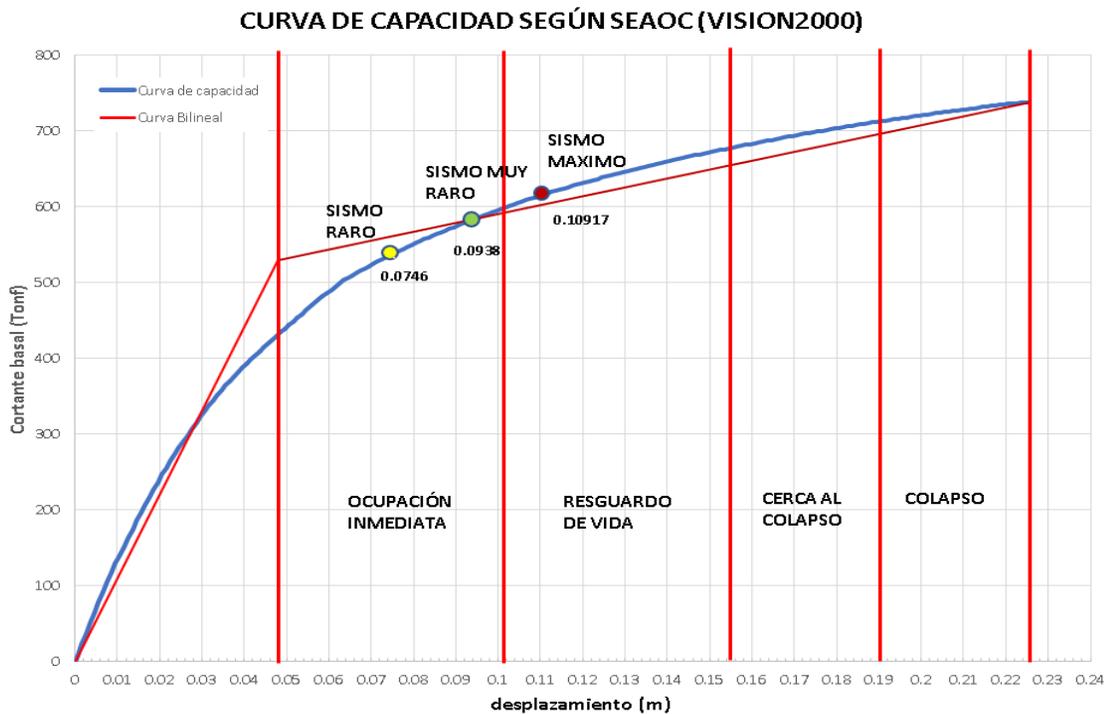


Figura 190. Evaluación de desempeño Bloque C - I.E N°16004 Morro Solar dirección X.

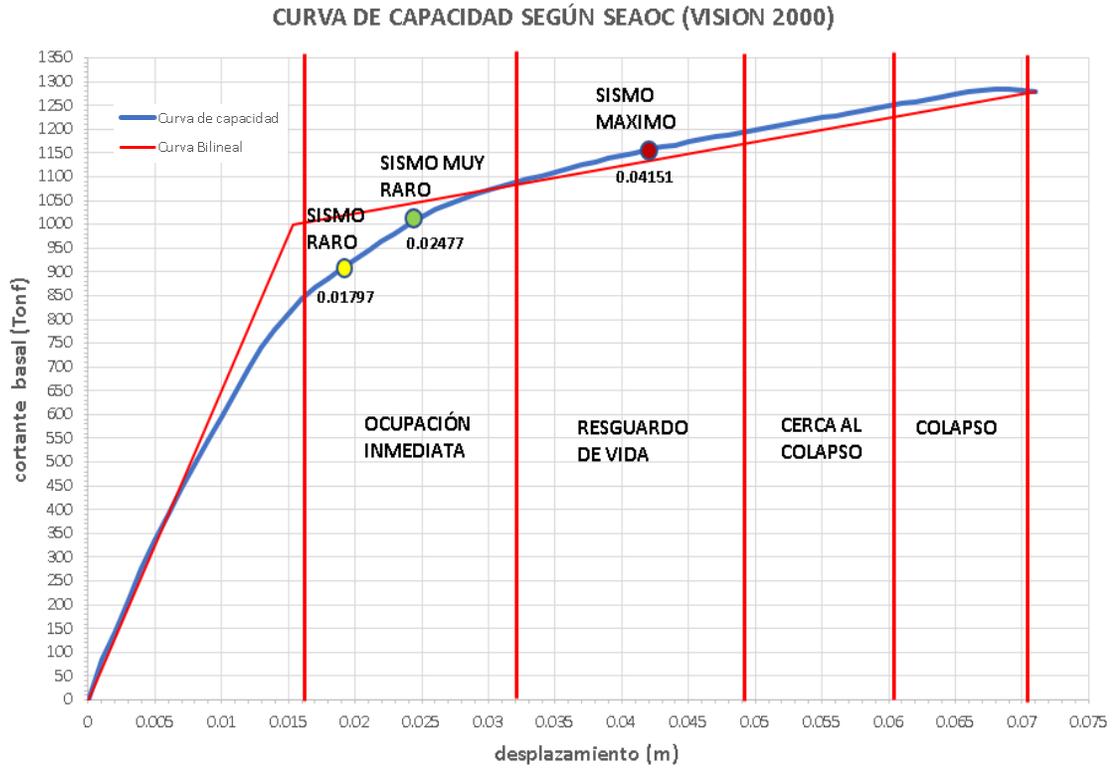


Figura 191. Evaluación de desempeño Bloque C - I.E N°16004 Morro Solar dirección Y.

5.3.2.8 Nivel de desempeño Bloque D

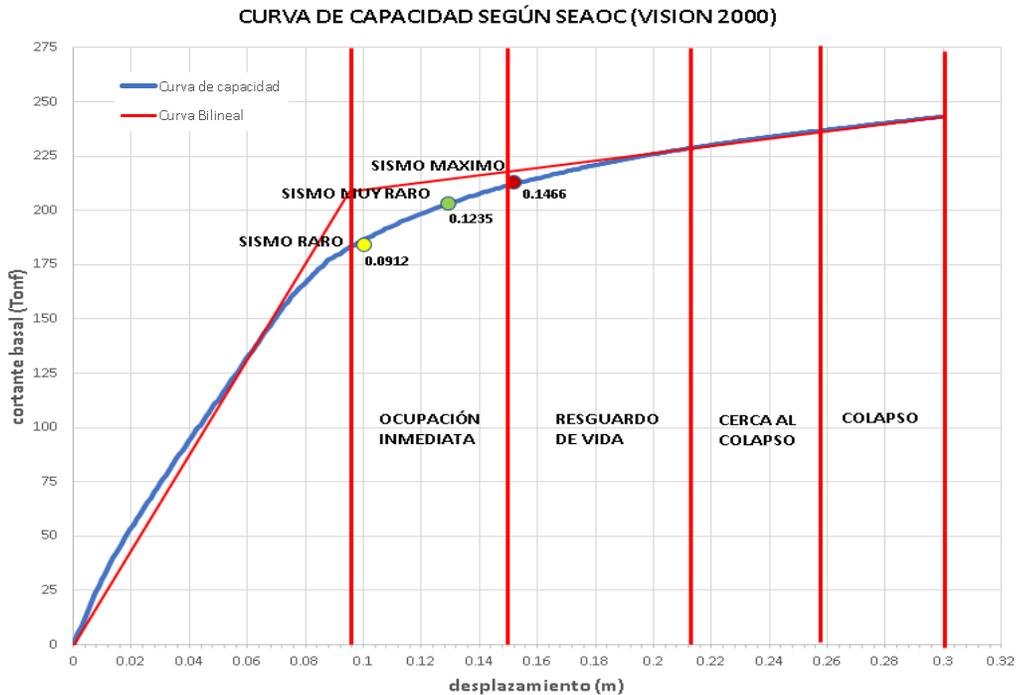


Figura 192. Evaluación de desempeño Bloque D - I.E N°16004 Morro Solar dirección X.

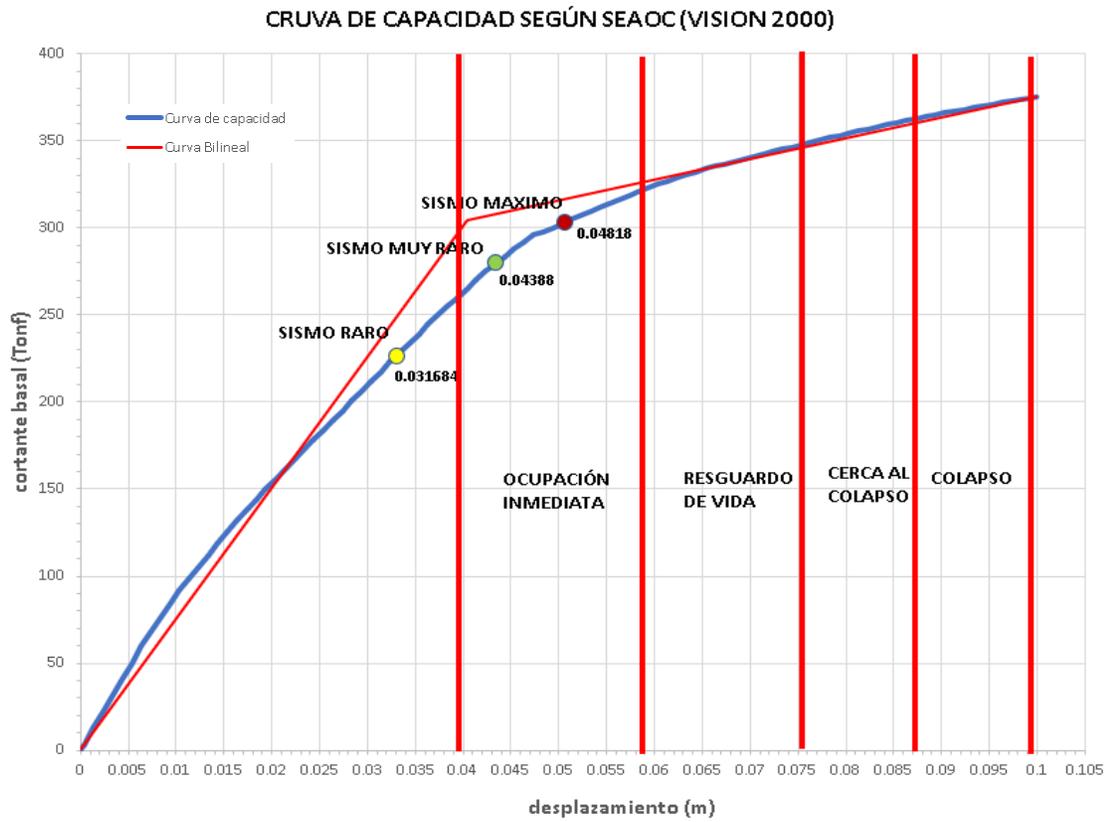


Figura 193. Evaluación de desempeño Bloque C - I.E N°16004 Morro Solar dirección Y.

CAPITULO VI

DISCUSION DE RESULTADOS

6.1 Discusión de resultados del método italiano

Tabla. 197.
Iv de cada bloque o pabellón del colegio Ramón Castilla.

Área	Iv	Vulnerabilidad
I	233.8	C=Vulnerabilidad de Media a Alta
II	203.8	C=Vulnerabilidad de Media a Alta
III	158.8	B=Vulnerabilidad de Media a Baja
IV	158.8	B=Vulnerabilidad de Media a Baja
V	233.8	C=Vulnerabilidad de Media a Alta
VI	213.8	C=Vulnerabilidad de Media a Alta
VII	253.8	C=Vulnerabilidad de Media a Alta
VIII	118.8	B=Vulnerabilidad de Media a Baja
IX	202.5	C=Vulnerabilidad de Media a Alta
X	200.0	C=Vulnerabilidad de Media a Alta

Elaboración: El autor

El primer colegio a evaluar, fue el C.P.S.M N. °16001 “Ramón Castilla y Marquesado”, conformado por diez áreas que albergan alumnos de nivel primario y secundaria mixto, en la tabla N. °191 se detalla el índice de vulnerabilidad de cada pabellón. En resumen, el 70 % del C.P.S.M N. °16001 “Ramón Castilla y Marquesado” ya no estaría apto para albergar alumnos y el 30 % posiblemente si lo esté.

Tabla. 198.
Iv de cada bloque o pabellón del colegio Alfonso Villanueva Pinillos.

Área	Iv	Vulnerabilidad
I	108.8	B=Vulnerabilidad de Media a Baja
II	143.8	B=Vulnerabilidad de Media a Baja
III	92.5	A=Vulnerabilidad Baja
IV	128.8	B=Vulnerabilidad de Media a Baja
V	147.5	B=Vulnerabilidad de Media a Baja
VI	288.8	C=Vulnerabilidad de Media a Alta
VII	213.8	C=Vulnerabilidad de Media a Alta
VIII	288.8	B=Vulnerabilidad de Media a Baja
IX	203.8	C=Vulnerabilidad de Media a Alta
X	273.8	C=Vulnerabilidad de Media a Alta
XI	273.8	C=Vulnerabilidad de Media a Alta
XII	233.8	C=Vulnerabilidad de Media a Alta
XIII	213.8	C=Vulnerabilidad de Media a Alta
XIV	210.0	C=Vulnerabilidad de Media a Alta
XV	93.8	A=Vulnerabilidad Baja

Elaboración: El autor

El segundo colegio evaluado fue la I.E.P.S.M “Alfonso Villanueva Pinillos”, conformado por 15 áreas que albergan alumnos de nivel primario y secundario mixto, en la tabla N. °192 se presenta los resultados de índice de vulnerabilidad que ha obtenido cada bloque o pabellón. En resumen, el 53.33 % de la infraestructura de la I.E.P.S.M “Alfonso Villanueva Pinillos” no está apta para albergar a alumnos y el 46.67 % posiblemente presente un total peligro pudiendo un cierto tiempo más albergar a alumnos.

Tabla. 199.
Iv de cada bloque o pabellón del I.E N°17514 Las Palmeras.

Área	Iv	Vulnerabilidad
I	158.8	B=Vulnerabilidad de Media a Alta
II	197.5	C=Vulnerabilidad de Media a Alta
III	178.8	B=Vulnerabilidad de Media a Alta

Elaboración: El autor

El tercer colegio a evaluar fue la I.E. N. °17514 “Las Palmeras” conformado por tres áreas que albergan a estudiantes de inicial y primaria, en la tabla N. °193 se presenta el índice de vulnerabilidad que ha obtenido cada una de las áreas, siendo áreas que posiblemente no puedan albergar a alumnos, encontrándose dentro de la categoría C presentando una vulnerabilidad de media a alta en su 100 % de infraestructura, siendo un área que presenta total peligro.

Tabla. 200.
Iv de cada bloque o pabellón del I.E N°16004 Morro Solar.

Área	Iv	Vulnerabilidad
I	215.0	C=Vulnerabilidad de Media a Alta
II	263.8	C=Vulnerabilidad de Media a Alta
III	283.8	C=Vulnerabilidad de Media a Alta
IV	197.5	C=Vulnerabilidad de Media a Alta
V	173.8	B=Vulnerabilidad de Media a Baja

Elaboración: El autor

El cuarto colegio a evaluar ha sido la I.E. N. °16004 Morro Solar. Está conformado por cinco áreas que alberga a estudiantes de nivel inicial y primario, en la tabla N. °194 se presentan el índice de vulnerabilidad obtenido cada una de ellas y la vulnerabilidad asignado, el área I,II,III,IV se encuentra dentro de la categoría C presentando una vulnerabilidad de media a alta , siendo estas áreas un peligro para los alumnos ante un suceso de un fenómeno sísmico , el área V se encuentra dentro de la categoría B presentando una vulnerabilidad de Media a Baja , en resumen el 80 % de la infraestructura de la I.E. N. °16004 no está apta para albergar alumnos y solo el 20 % si lo está.

Tabla. 201.
% de vulnerabilidad global en cada institución educativa.

Instituciones educativas	Porcentaje de índice de vulnerabilidad total
C.P.S.M N°16001 “Ramón Castilla y Marquesado”	70%
I.E.P.S.M “Alfonso Villanueva Pinillos”,	46.67%
I.E N°17514 “Las Palmeras”	100%
I.E N°16004 Morro Solar	80%

Elaboración: El autor

Tomando la decisión de realizar una evaluación cuantitativa mediante un análisis estático y dinámico lineal bajo la normativa E.030 Sismorresistente, incluyendo un análisis estático no lineal bajo la normativa internacional ASCE 41-17.

6.2 Contrastación de hipótesis

6.2.1 Hipótesis general

Mediante la evaluación bajo la normativa E.030 y ASCE/SEI 41-17 al implementar el diseño de reforzamiento estructural con placas de acero en las instituciones estatales en la ciudad de Jaén, se obtendrá como resultado una reducción de la vulnerabilidad sísmica en un 40 % ante un sismo severo.

Después de haber realizado la evaluación bajo la norma E.030 y ASCE 41-17 a los dos colegios más vulnerables se obtuvieron las siguientes derivas de desplazamiento y estimación de daño.

De acuerdo a la norma E.030, en el capítulo VIII, se establece que las edificaciones afectadas o dañadas a causa de sismos, pudiendo presentar una vulnerabilidad alta al colapso, pueden ser evaluadas, reparadas o reforzadas con la finalidad de corregir los daños o mejorar su sistema estructural, permitiendo que la estructura recupere su capacidad de resistir nuevos eventos telúricos disminuyendo así el ser vulnerable cumpliendo con lo requerido según la norma E.030.

6.2.1.1 I.E. N. °17514 Las Palmeras

Tabla. 202.

Control de derivas permisibles en dirección "X" e "Y" del Bloque A - I.E N°17514 Las Palmeras.

DIRECCION X-X							
Desplazamiento maximo			0.0039	Rx=	6	Ry=	3
Nivel	Carga Caso/Combo	DESP. MAX ABSOLUTO (m)	DESP. RELATIVO	ALTURA DE ENTREPISO	DERIVA ELASTICA	DERIVA INELASTICA	COMPROBACION <= 0.007
Nivel 2	SDinx Max	0.003937	0.0025	3.15	0.000805	0.0036	CUMPLE NORMA E0.30
Nivel 1	SDinx Max	0.0014	0.0014	3.15	0.000444	0.0020	CUMPLE NORMA E0.30

DIRECCION Y-Y							
Desplazamiento maximo			0.0030	Rx=	6	Ry=	3
Nivel	Carga Caso/Combo	DESP. MAX ABSOLUTO (m)	DESP. RELATIVO	ALTURA DE ENTREPISO	DERIVA ELASTICA	DERIVA INELASTICA	COMPROBACION <= 0.005
Nivel 2	SDiny Max	0.002968	0.0014	3.15	0.000450	0.0010	CUMPLE NORMA E0.30
Nivel 1	SDiny Max	0.00155	0.0016	3.15	0.000492	0.0011	CUMPLE NORMA E0.30

Elaboración: El autor

Tabla. 203.

Control de derivas permisibles en dirección "X" e "Y" del Bloque B - I.E N°17514 Las Palmeras.

DIRECCION X-X							
Desplazamiento maximo			0.0037	Rx=	6	Ry=	6
Nivel	Carga Caso/Combo	DEZP.MAX ABSOLUTO (UX)(m)	DESP. RELATIVO	ALTURA DE ENTREPISO	DERIVA ELASTICA	DERIVA INELASTICA	COMPROBACION <= 0.007
Nivel 2	SDinx Max	0.003684	0.0024	3.15	0.000773	0.0035	CUMPLE NORMA E0.30
Nivel 1	SDinx Max	0.00125	0.0013	3.15	0.000397	0.0018	CUMPLE NORMA E0.30

DIRECCION Y-Y							
Desplazamiento maximo			0.0012	Rx=	6	Ry=	6
Nivel	Carga Caso/Combo	DEZ.MAX Ó ABSOLUTO (UY)(m)	DESP. RELATIVO	ALTURA DE ENTREPISO	DERIVA ELASTICA	DERIVA INELASTICA	COMPROBACION <= 0.005
Nivel 2	SDiny Max	0.001243	0.0008	3.15	0.000254	0.0011	CUMPLE NORMA E0.30
Nivel 1	SDiny Max	0.000442	0.0004	3.15	0.000140	0.0006	CUMPLE NORMA E0.30

Tomando como resultado el control de derivas permisibles y la masa participativa descrita en la tabla N. °202 y tabla N. °203 obtenido de la I.E. N. °17514 Las Palmeras después de haber sido reforzado con placas o muros de corte cumpliendo en su totalidad la norma E.030, se puede definir como una estructura sismorresistente, permitiendo aumentar su capacidad resistente a futuros eventos sísmicos validando la hipótesis general al haber disminuido la vulnerabilidad alta de la institución educativa.

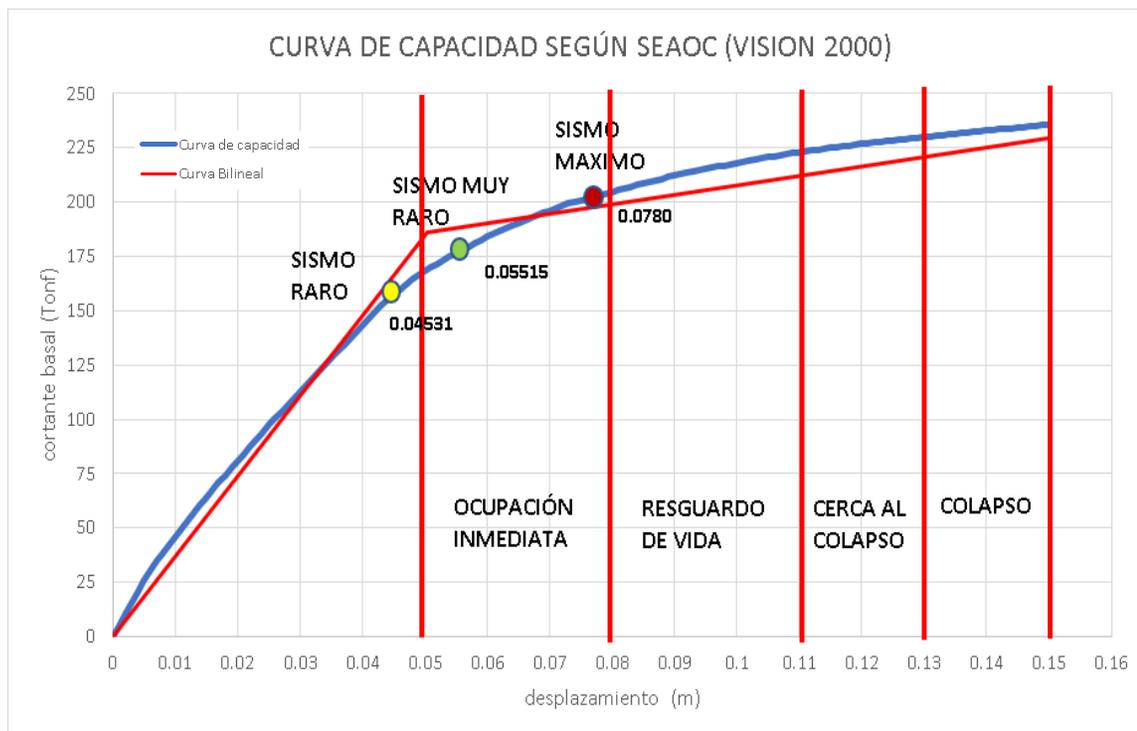


Figura 194. Estimación de daño global según ASCE 41-17 y SEAOC 2000 del Bloque A en dirección X.

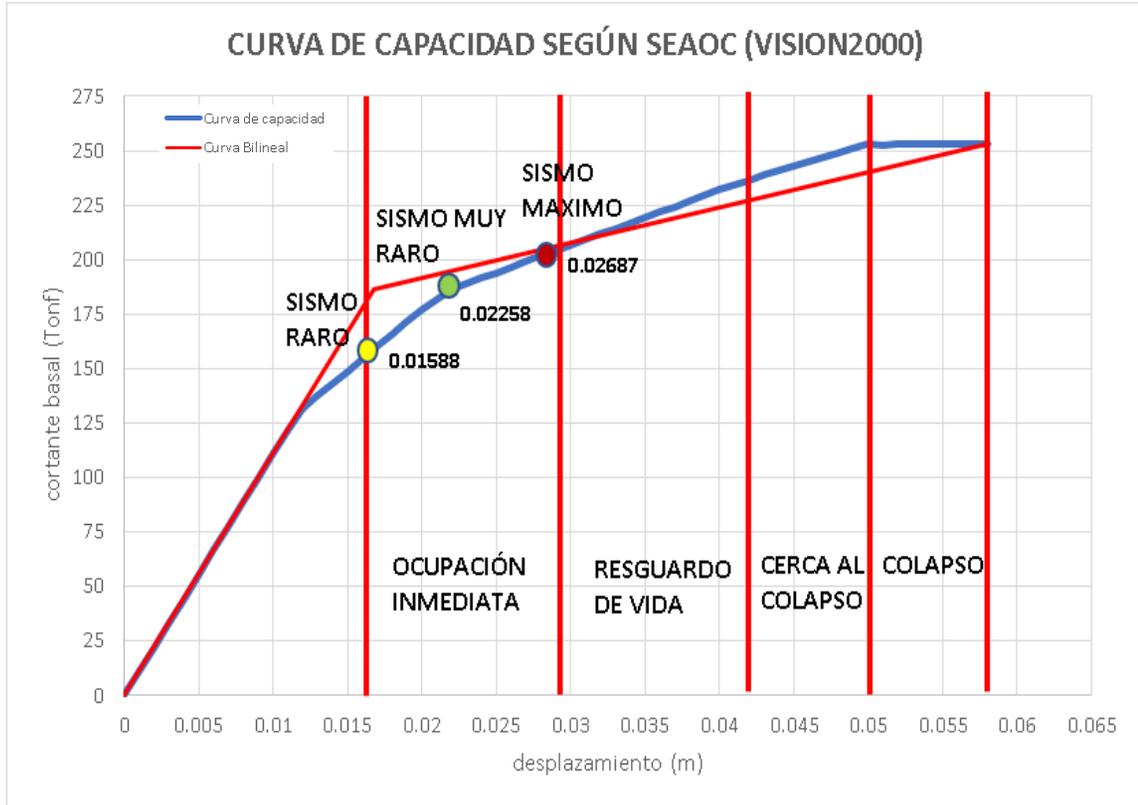


Figura 195. Estimación de daño global según ASCE 41-17 y SEAOC 2000 del Bloque A en dirección Y.

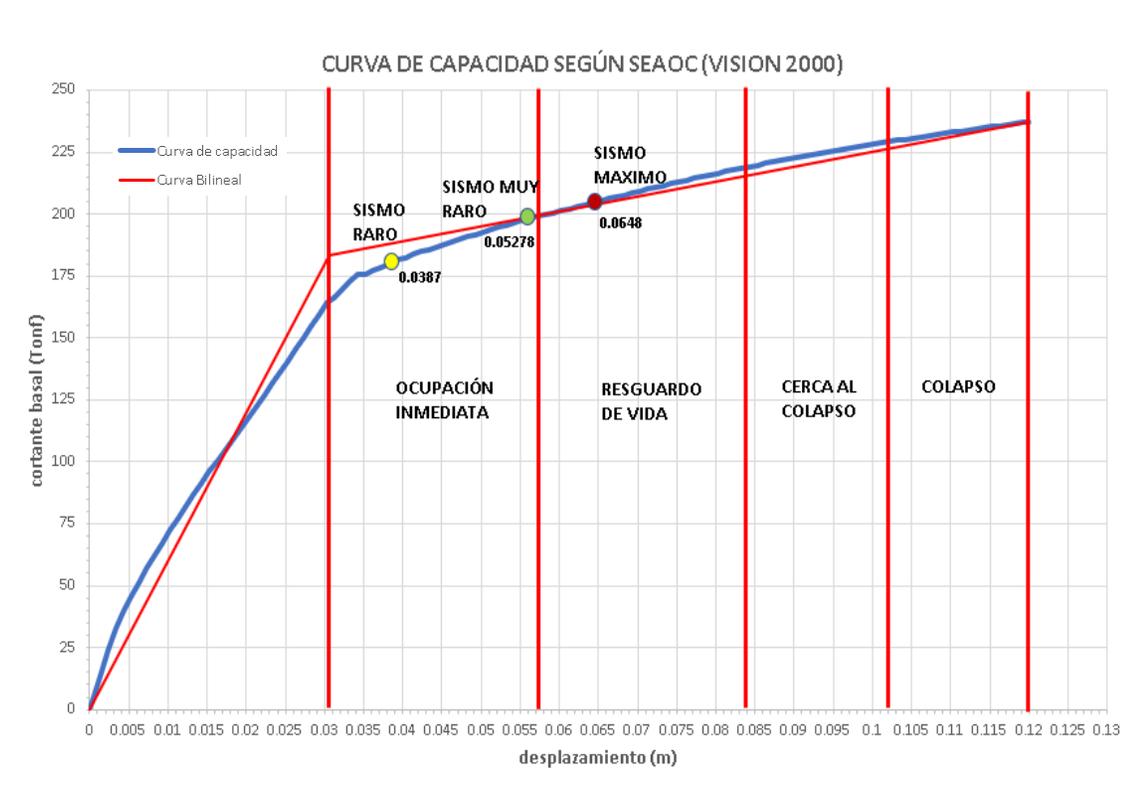


Figura 196. Estimación de daño global según ASCE 41-17 y SEAOC 2000 del Bloque B en dirección Y

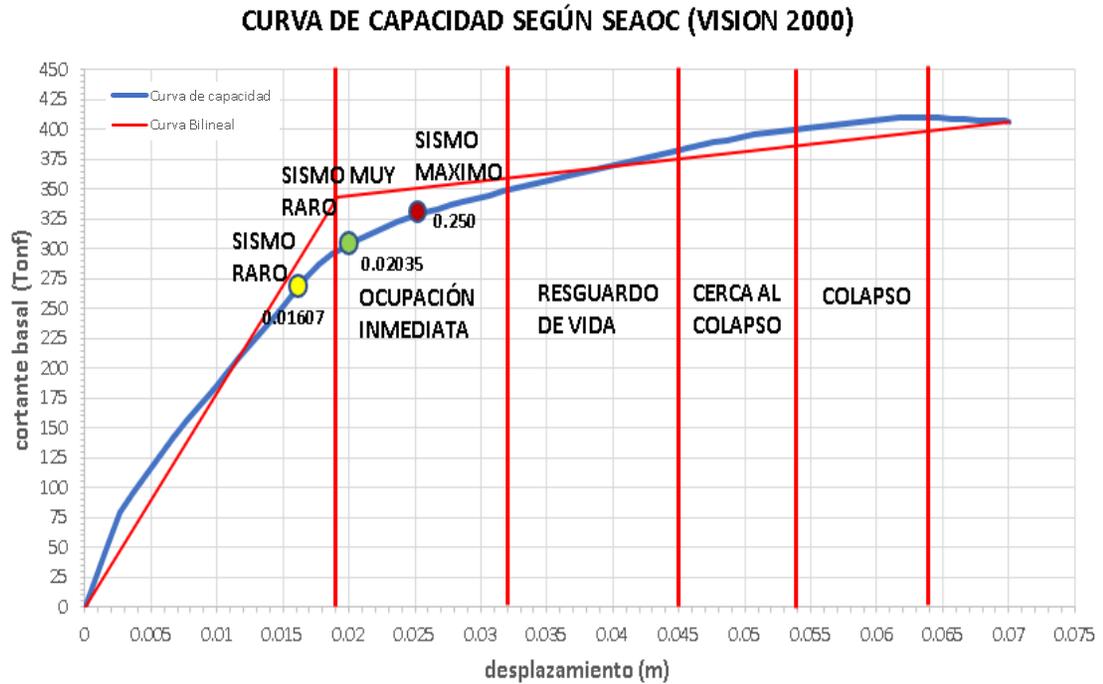


Figura 197. Estimación de daño global según ASCE 41-17 y SEAOC 2000 del Bloque B en dirección Y.

De acuerdo a los resultados de la norma ASCE 41-17, se describe que el bloque A de la I.E. N. °17514 ha sido diseñado para un sismo raro o de diseño establecido en la norma, obteniendo como resultado que el bloque A presenta ocupación inmediata, validando la hipótesis general, disminuyendo su vulnerabilidad alta de la institución.

6.2.1.2 I.E. N. °16004 Morro Solar

Tabla. 204.

Control de derivas permisibles en dirección "X" e "Y" del Bloque A - I.E N°16004 Morro Solar

DIRECCION X-X							
Nivel	Carga Caso/Combo	Desplazamiento maximo		Rx=	6	Ry=	3
		DEZP.MAX ABSOLUTO (UX)(m)	DESP. RELATIVO	ALTURA DE ENTREPISO	DERIVA ELASTICA	DERIVA INELASTICA	COMPROBACION <= 0.007
Nivel 4	SDinx Max	0.009266	0.0028	3.15	0.000900	0.0041	CUMPLE NORMA E0.30
Nivel 3	SDinx Max	0.00643	0.0029	3.15	0.000916	0.0041	CUMPLE NORMA E0.30
Nivel 2	SDinx Max	0.003544	0.0024	3.15	0.000771	0.0035	CUMPLE NORMA E0.30
Nivel 1	SDinx Max	0.001115	0.0011	3.15	0.000354	0.0016	CUMPLE NORMA E0.30

DIRECCION Y-Y							
Nivel	Carga Caso/Combo	Desplazamiento maximo		Rx=	6	Ry=	3
		DEZP.MAX O ABSOLUTO (UY)(m)	DESP. RELATIVO	ALTURA DE ENTREPISO	DERIVA ELASTICA	DERIVA INELASTICA	COMPROBACION <= 0.005
Nivel 4	SDiny Max	0.015175	0.0047	3.15	0.001489	0.0033	CUMPLE NORMA E0.30
Nivel 3	SDiny Max	0.010486	0.0047	3.15	0.001491	0.0034	CUMPLE NORMA E0.30
Nivel 2	SDiny Max	0.005788	0.0038	3.15	0.001207	0.0027	CUMPLE NORMA E0.30
Nivel 1	SDiny Max	0.001985	0.0020	3.15	0.000630	0.0014	CUMPLE NORMA E0.30

Elaboración: El autor

Tabla. 205.

Control de derivas permisibles en dirección "X" e "Y" del Bloque B - I.E N°16004 Morro Solar

DIRECCION X-X							
Nivel	Carga Caso/Combo	Desplazamiento maximo		Rx=	6	Ry=	3
		DEZP.MAX ABSOLUTO (UX)(m)	DESP. RELATIVO	ALTURA DE ENTREPISO	DERIVA ELASTICA	DERIVA INELASTICA	COMPROBACION <= 0.007
Nivel 4	SDinx Max	0.00952	0.0028	3.15	0.000891	0.0040	CUMPLE NORMA E0.30
Nivel 3	SDinx Max	0.006714	0.0029	3.15	0.000927	0.0042	CUMPLE NORMA E0.30
Nivel 2	SDinx Max	0.003793	0.0025	3.15	0.000801	0.0036	CUMPLE NORMA E0.30
Nivel 1	SDinx Max	0.001271	0.0013	3.15	0.000403	0.0018	CUMPLE NORMA E0.30

DIRECCION Y-Y							
Nivel	Carga Caso/Combo	Desplazamiento maximo		Rx=	6	Ry=	3
		DEZP.MAX O ABSOLUTO (UY)(m)	DESP. RELATIVO	ALTURA DE ENTREPISO	DERIVA ELASTICA	DERIVA INELASTICA	COMPROBACION <= 0.005
Nivel 4	SDiny Max	0.009391	0.0017	3.15	0.000529	0.0012	CUMPLE NORMA E0.30
Nivel 3	SDiny Max	0.007726	0.0024	3.15	0.000763	0.0017	CUMPLE NORMA E0.30
Nivel 2	SDiny Max	0.005324	0.0028	3.15	0.000903	0.0020	CUMPLE NORMA E0.30
Nivel 1	SDiny Max	0.002478	0.0025	3.15	0.000787	0.0018	CUMPLE NORMA E0.30

Elaboración: El autor

Tabla. 206.

Control de derivas permisibles en dirección "X" e "Y" del Bloque C - I.E N°16004 Morro Solar

DIRECCION X-X							
Nivel	Carga Caso/Combo	Desplazamiento maximo		Rx=	6	Ry=	6
		DEZP.MAX ABSOLUTO (UX)(m)	DESP. RELATIVO	ALTURA DE ENTREPISO	DERIVA ELASTICA	DERIVA INELASTICA	COMPROBACION <= 0.007
Nivel 4	SDinx Max	0.010093	0.0031	3.15	0.000975	0.0044	CUMPLE NORMA E0.30
Nivel 3	SDinx Max	0.007023	0.0031	3.15	0.000994	0.0045	CUMPLE NORMA E0.30
Nivel 2	SDinx Max	0.003892	0.0027	3.15	0.000843	0.0038	CUMPLE NORMA E0.30
Nivel 1	SDinx Max	0.001238	0.0012	3.15	0.000393	0.0018	CUMPLE NORMA E0.30

DIRECCION Y-Y							
Nivel	Carga Caso/Combo	Desplazamiento maximo		Rx=	6	Ry=	6
		DEZP.MAX O ABSOLUTO (UY)(m)	DESP. RELATIVO	ALTURA DE ENTREPISO	DERIVA ELASTICA	DERIVA INELASTICA	COMPROBACION <= 0.007
Nivel 4	SDiny Max	0.004656	0.0013	3.15	0.000425	0.0019	CUMPLE NORMA E0.30
Nivel 3	SDiny Max	0.003318	0.0014	3.15	0.000444	0.0020	CUMPLE NORMA E0.30
Nivel 2	SDiny Max	0.001919	0.0012	3.15	0.000391	0.0018	CUMPLE NORMA E0.30
Nivel 1	SDiny Max	0.000688	0.0007	3.15	0.000218	0.0010	CUMPLE NORMA E0.30

Elaboración: El autor

Tabla. 207.

Control de derivas permisibles en dirección "X" e "Y" del Bloque D - I.E N°16004 Morro Solar.

DIRECCION X-X							
Desplazamiento maximo			0.0068	Rx=	6	Ry=	6
Nivel	Carga Caso/Combo	DEZP.MAX ABSOLUTO (UX)(m)	DESP. RELATIVO	ALTURA DE ENTREPISO	DERIVA ELASTICA	DERIVA INELASTICA	COMPROBACION <= 0.007
Nivel 4	SDinx Max	0.006831	0.0022	3.15	0.000700	0.0032	CUMPLE NORMA E0.30
Nivel 3	SDinx Max	0.004625	0.0021	3.15	0.000681	0.0031	CUMPLE NORMA E0.30
Nivel 2	SDinx Max	0.00248	0.0017	3.15	0.000546	0.0025	CUMPLE NORMA E0.30
Nivel 1	SDinx Max	0.000759	0.0008	3.15	0.000241	0.0011	CUMPLE NORMA E0.30

DIRECCION Y-Y							
Desplazamiento maximo			0.0023	Rx=	6	Ry=	6
Nivel	Carga Caso/Combo	DEZMAX Ó ABSOLUTO (UY)(m)	DESP. RELATIVO	ALTURA DE ENTREPISO	DERIVA ELASTICA	DERIVA INELASTICA	COMPROBACION <= 0.005
Nivel 4	SDiny Max	0.002268	0.0008	3.15	0.000241	0.0011	CUMPLE NORMA E0.30
Nivel 3	SDiny Max	0.00151	0.0007	3.15	0.000227	0.0010	CUMPLE NORMA E0.30
Nivel 2	SDiny Max	0.000796	0.0006	3.15	0.000176	0.0008	CUMPLE NORMA E0.30
Nivel 1	SDiny Max	0.000242	0.0002	3.15	0.000077	0.0003	CUMPLE NORMA E0.30

Elaboración: El autor

Tomando como resultado el control de derivas permisibles y la masa participativa descrita en la tabla N. °204, N. °205, N. °206 y N. °207, obtenido de la I.E. N. °16004 Morro Solar, después de haber sido reforzado con placas o muros de corte cumpliendo en su totalidad la norma E.030, se puede definir como una estructura sismorresistente, permitiendo aumentar su capacidad resistente a futuros eventos sísmicos validando con la hipótesis general al haber disminuido la vulnerabilidad alta de la institución educativa.

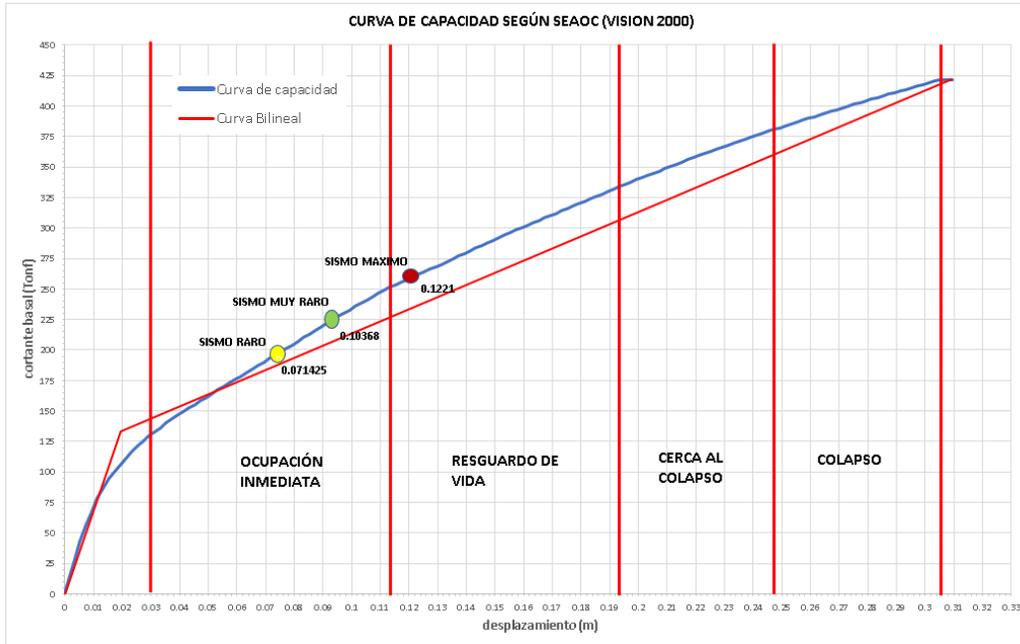


Figura 198. Estimación de daño global según ASCE 41-17 y SEAOC 2000 del Bloque A en dirección X.

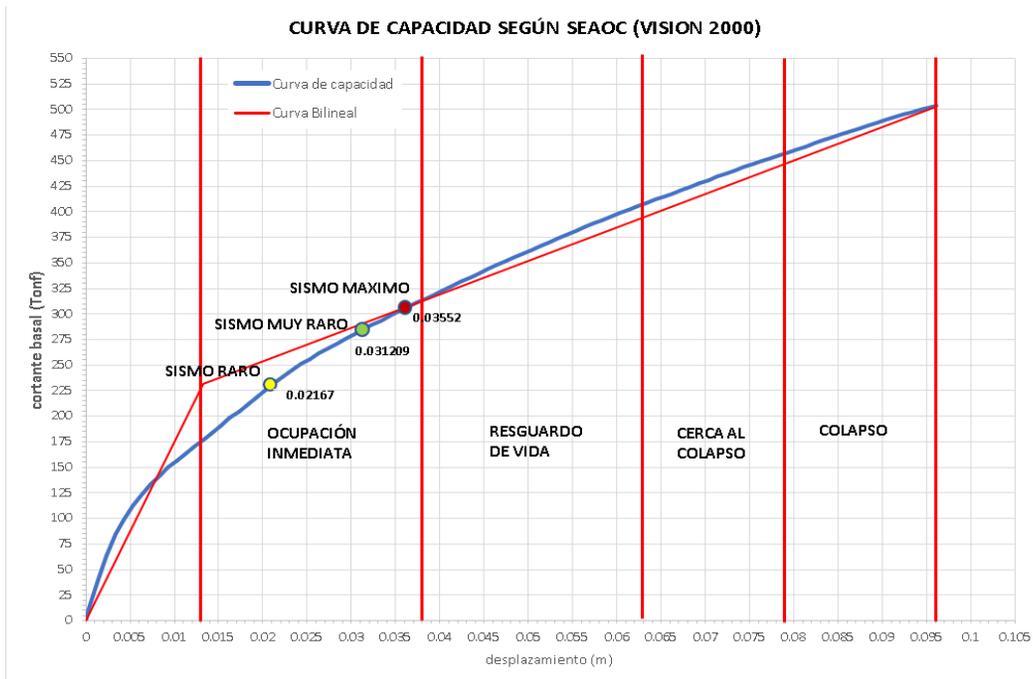


Figura 199. Estimación de daño global según ASCE 41-17 y SEAOC 2000 del Bloque A en dirección Y.

De acuerdo al Bloque A, en la figura N. °198, la dirección “X” para un sismo de diseño o raro se encuentra en ocupación inmediata al igual que la dirección “Y”, en la figura N. °199, se encuentra en ocupación inmediata, resistencia ante sismo.

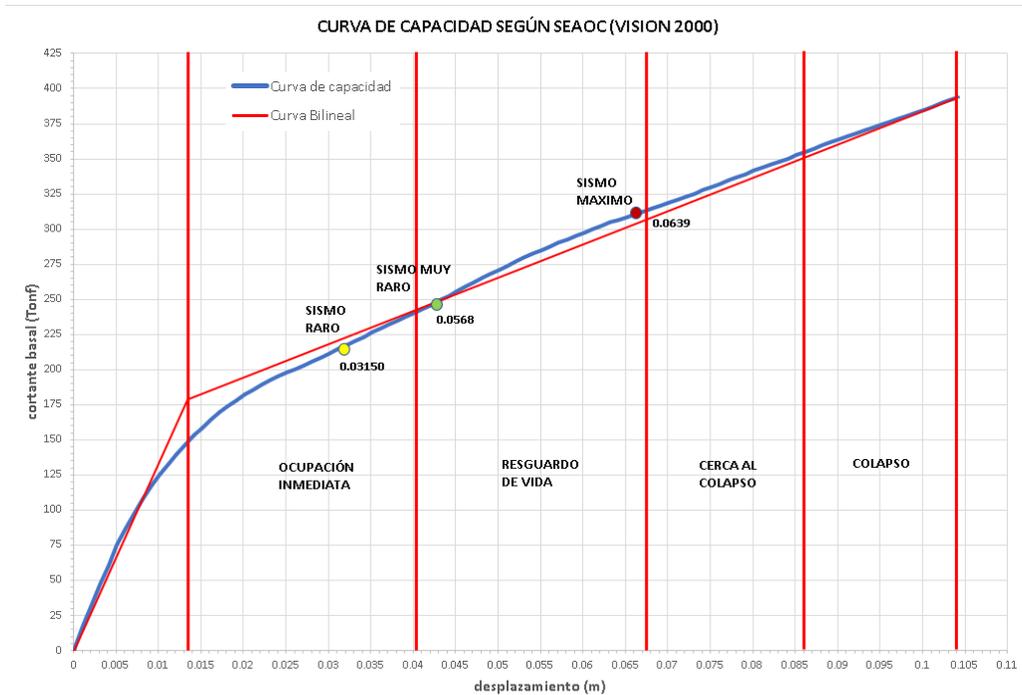


Figura 200. Estimación de daño global según ASCE 41-17 y SEAOC 2000 del Bloque B en dirección X.

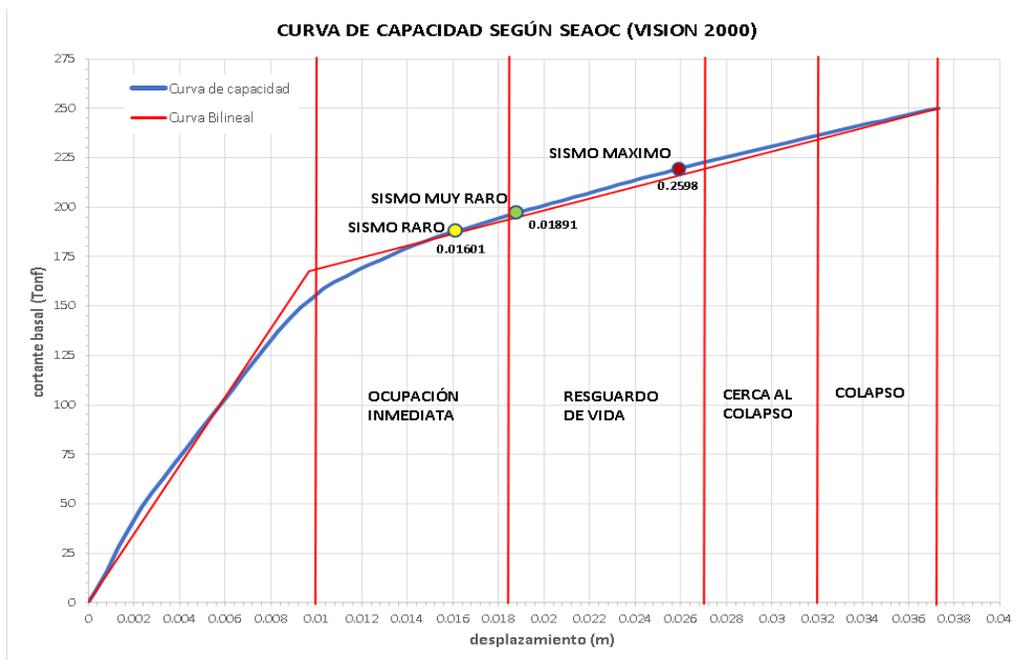


Figura 201. Estimación de daño global según ASCE 41-17 y SEAOC 2000 del Bloque B en dirección Y.

De acuerdo al Bloque B, en la figura N. °200, la dirección “X” para un sismo de diseño o raro se encuentra en ocupación inmediata, al igual de la dirección “Y”, en la figura N. °201, presentando capacidad de resistencia ante eventos telúricos.

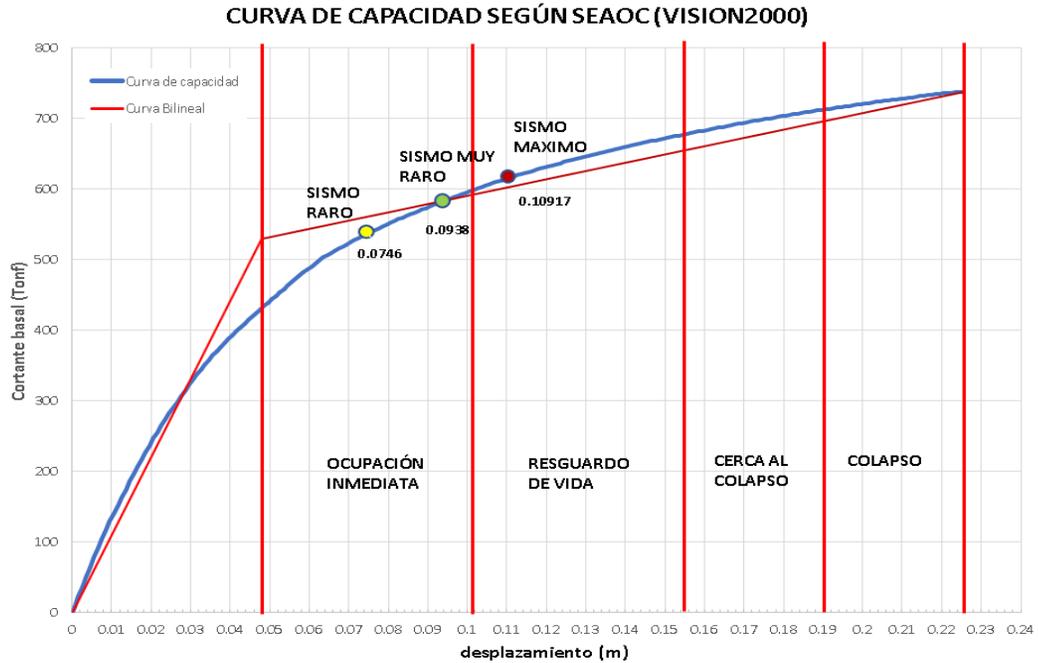


Figura 202. Estimación de daño global según ASCE 41-17 y SEAO 2000 del Bloque C en dirección X.

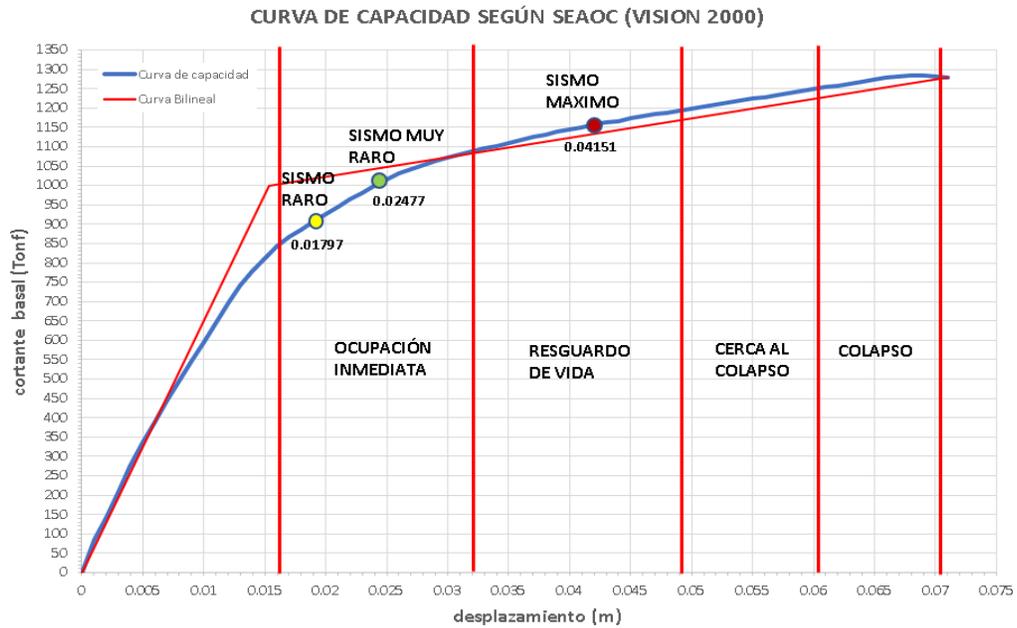


Figura 203. Estimación de daño global según ASCE 41-17 y SEAO 2000 del Bloque C en dirección Y.

De acuerdo al Bloque C, en la figura N. °202, la dirección “X” para un sismo de diseño o raro se encuentra en ocupación inmediata, al igual que se encuentra la dirección “Y” como se observa en la figura N. °203.

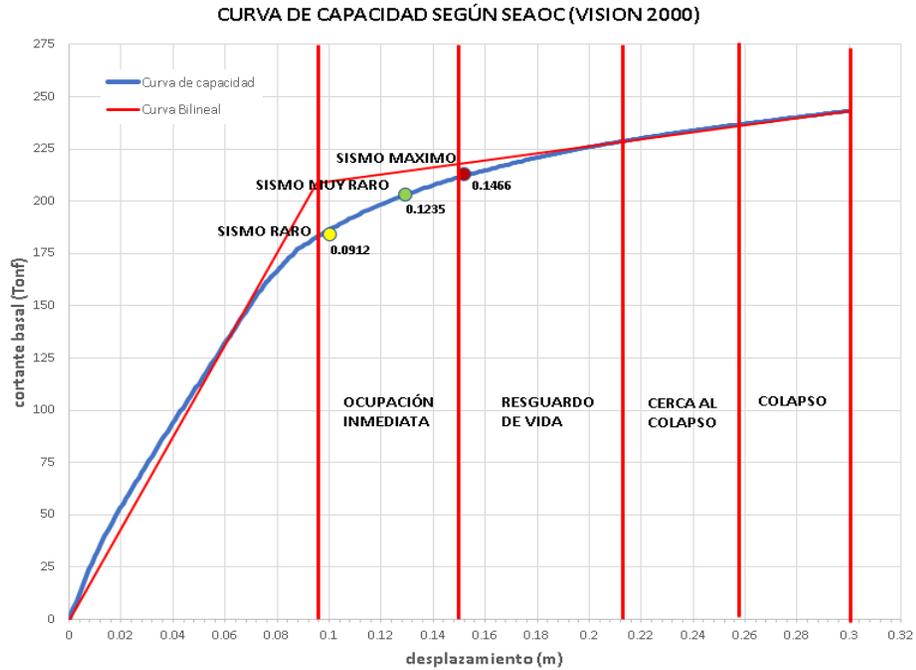


Figura 204. Estimación de daño global según ASCE 41-17 y SEAOC 2000 del Bloque D en dirección X.

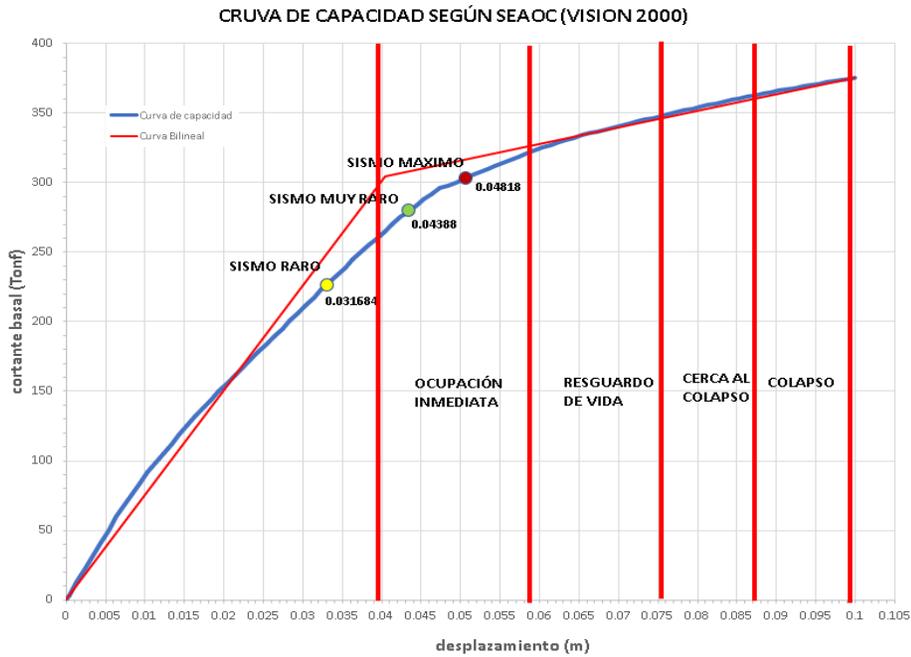


Figura 205. Estimación de daño global según ASCE 41-17 y SEAOC 2000 del Bloque D en dirección Y.

De acuerdo al Bloque C, en la figura N. °204, la dirección “X” para un sismo de diseño o raro se encuentra en operacional, la dirección “Y” se encontraría al ingresar a ocupación inmediata según la figura N. °205.

De acuerdo a los resultados de la norma ASCE 41-17, se describe que el bloque A, C y D se encuentra en ocupación inmediata pudiendo albergar a alumnos con un factor de seguridad, a diferencia del Bloque B encontrándose en sus dos direcciones en cerca al colapso ante en evento máximo siendo inseguro ante futuros sismos, invalidando la hipótesis general debido al bloque B.

6.2.2 Hipótesis específica 1

Mediante el método italiano empleado en la evaluación de los colegios del estado en la ciudad de Jaén, se obtendrá como resultado que dos de las instituciones presentarán una vulnerabilidad sísmica alta.

Después de haber realizado la evaluación por el método italiano a los cuatro colegios tomado como muestra se obtuvo como resultado.

Tabla. 208.
Instituciones educativas con más alto índice de vulnerabilidad.

Instituciones educativas	Porcentaje de Índice de vulnerabilidad total
C.P.S.M N°16001 "Ramón Castilla y Marquesado"	70%
I.E.P.S.M "Alfonso Villanueva Pinillos",	46.67%
I.E N°17514 "Las Palmeras"	100%
I.E N°16004 Morro Solar	80%

Elaboración: El autor.

Se obtuvo que la I.E. N. °17514 presentó de manera global una vulnerabilidad del 100 % de las áreas utilizadas como aulas para alumnos de nivel inicial y primario, así mismo, la I.E. N. °16004 Morro Solar presentó de manera global una vulnerabilidad del 80 % de las áreas utilizadas como aulas educativas, validándose la hipótesis específica 1.

6.2.3 Hipótesis específica 2

Mediante el análisis estático y dinámico lineal empleado en la evaluación de los colegios del estado en la ciudad de Jaén, se obtendrá como resultado las derivas resultantes no cumplen no las derivas máximas según la norma E.030.

Después de haber realizado la evaluación bajo la normativa E.030 a los dos colegios más vulnerables siendo la I.E. N. °17514 Las Palmeras y I.E. N. °16004 Morro Solar sin ser reforzados con placas tuvo como resultado lo siguiente.

Tabla. 209.

Derivas que no cumplen con la norma E.030 en dirección "X" e "Y" del Bloque A - I.E N°17514 Palmeras

DIRECCION X-X							
Desplazamiento maximo			0.0926	Rx=	8	Ry=	3
Nivel	Carga Caso/Combo	DEZP.MAX ABSOLUTO (UX)(m)	DESP. RELATIVO	ALTURA DE ENTREPISO	DERIVA ELASTICA	DERIVA INELASTICA	COMPROBACION <= 0.007
Nivel 2	SDinx Max	0.092593	0.0539	3.15	0.017122	0.1164	NO CUMPLE NORMA E.030
Nivel 1	SDinx Max	0.038658	0.0387	3.15	0.012272	0.0835	NO CUMPLE NORMA E.030

DIRECCION Y-Y							
Desplazamiento maximo			0.0360	Rx=	8	Ry=	3
Nivel	Carga Caso/Combo	DEZ.MAX Ó ABSOLUTO (UY)(m)	DESP. RELATIVO	ALTURA DE ENTREPISO	DERIVA ELASTICA	DERIVA INELASTICA	COMPROBACION <= 0.005
Nivel 2	SDiny Max	0.035996	0.0187	3.15	0.005921	0.0151	NO CUMPLE NORMA E.030
Nivel 1	SDiny Max	0.017344	0.0173	3.15	0.005506	0.0140	NO CUMPLE NORMA E.030

Tabla. 210.

Derivas que no cumplen con la norma E.030 en dirección "X" e "Y" del Bloque B - I.E N°17514 Palmeras

DIRECCION X-X							
Desplazamiento maximo			0.0186	Rx=	8	Ry=	3
Nivel	Carga Caso/Combo	DEZP.MAX ABSOLUTO (UX)(m)	DESP. RELATIVO	ALTURA DE ENTREPISO	DERIVA ELASTICA	DERIVA INELASTICA	COMPROBACION <= 0.007
Nivel 2	SDinx Max	0.018566	0.0091	3.15	0.002888	0.0196	NO CUMPLE NORMA E.030
Nivel 1	SDinx Max	0.009469	0.0095	3.15	0.003006	0.0204	NO CUMPLE NORMA E.030

DIRECCION Y-Y							
Desplazamiento maximo			0.0253	Rx=	8	Ry=	3
Nivel	Carga Caso/Combo	DEZ.MAX Ó ABSOLUTO (UY)(m)	DESP. RELATIVO	ALTURA DE ENTREPISO	DERIVA ELASTICA	DERIVA INELASTICA	COMPROBACION <= 0.005
Nivel 2	SDiny Max	0.025321	0.0127	3.15	0.004037	0.0103	NO CUMPLE NORMA E.030
Nivel 1	SDiny Max	0.012604	0.0126	3.15	0.004001	0.0102	NO CUMPLE NORMA E.030

Tabla. 211.

Derivas que no cumplen con la norma E.030 en dirección "X" e "Y" del Bloque A - I.E N°16004 Morro Solar

DIRECCION X-X							
Desplazamiento maximo			0.0289	Rx=	8	Ry=	3
Nivel	Carga Caso/Combo	DEZP.MAX ABSOLUTO (UX)(m)	DESP. RELATIVO(m)	ALTURA DE ENTREPISO(m)	DERIVA ELASTICA	DERIVA INELASTICA	COMPROBACION <= 0.007
Nivel 4	SDinx Max	0.038859	0.0117	3.15	0.003700	0.0222	NO CUMPLE NORMA E.030
Nivel 3	SDinx Max	0.027204	0.0120	3.15	0.003823	0.0229	NO CUMPLE NORMA E.030
Nivel 2	SDinx Max	0.01516	0.0104	3.15	0.003302	0.0198	NO CUMPLE NORMA E.030
Nivel 1	SDinx Max	0.004758	0.0048	3.15	0.001510	0.0091	NO CUMPLE NORMA E.030

DIRECCION Y-Y							
Desplazamiento maximo			0.1330	Rx=	8	Ry=	3
Nivel	Carga Caso/Combo	DEZ.MAX Ó ABSOLUTO (UY)(m)	DESP. RELATIVO(m)	ALTURA DE ENTREPISO(m)	DERIVA ELASTICA	DERIVA INELASTICA	COMPROBACION <= 0.005
Nivel 4	SDiny Max	0.133027	0.0376	3.15	0.011948	0.0269	NO CUMPLE NORMA E.030
Nivel 3	SDiny Max	0.09539	0.0408	3.15	0.012965	0.0292	NO CUMPLE NORMA E.030
Nivel 2	SDiny Max	0.05455	0.0369	3.15	0.011727	0.0264	NO CUMPLE NORMA E.030
Nivel 1	SDiny Max	0.01761	0.0176	3.15	0.005590	0.0126	NO CUMPLE NORMA E.030

Tabla. 212.

Derivas que no cumplen con la norma E.030 en dirección "X" e "Y" del Bloque B - I.E N°16004 Morro Solar

DIRECCION X-X							
Desplazamiento maximo			0.0227	Rx=	8	Ry=	3
Nivel	Carga	DEZP.MAX	DESP.	ALTURA DE	DERIVA	DERIVA	COMPROBACION
	Caso/Combo	ABSOLUTO (UX)(m)	RELATIVO	ENTREPISO	ELASTICA	INELASTICA	<= 0.007
Nivel 4	SDinx Max	0.022744	0.0055	3.15	0.001733	0.0118	NO CUMPLE NORMA E.030
Nivel 3	SDinx Max	0.017284	0.0068	3.15	0.002170	0.0148	NO CUMPLE NORMA E.030
Nivel 2	SDinx Max	0.010447	0.0069	3.15	0.002175	0.0148	NO CUMPLE NORMA E.030
Nivel 1	SDinx Max	0.003596	0.0036	3.15	0.001142	0.0078	NO CUMPLE NORMA E.030

DIRECCION Y-Y							
Desplazamiento maximo			0.0055	Rx=	8	Ry=	3
Nivel	Carga	DEZP.MAX	DESP.	ALTURA DE	DERIVA	DERIVA	COMPROBACION
	Caso/Combo	ABSOLUTO (UY)(m)	RELATIVO	ENTREPISO	ELASTICA	INELASTICA	<= 0.005
Nivel 4	SDiny Max	0.005545	0.0012	3.15	0.000379	0.0010	CORRECTO
Nivel 3	SDiny Max	0.004351	0.0015	3.15	0.000476	0.0012	CORRECTO
Nivel 2	SDiny Max	0.002852	0.0016	3.15	0.000502	0.0013	CORRECTO
Nivel 1	SDiny Max	0.001271	0.0013	3.15	0.000403	0.0010	CORRECTO

Elaboración: El autor

Tabla. 213.

Derivas que no cumplen con la norma E.030 en dirección "X" e "Y" del Bloque C - I.E N°16004 Morro Solar

DIRECCION X-X							
Desplazamiento maximo			0.0267	Rx=	8	Ry=	3
Nivel	Carga	DEZP.MAX	DESP.	ALTURA DE	DERIVA	DERIVA	COMPROBACION
	Caso/Combo	ABSOLUTO (UX)(m)	RELATIVO	ENTREPISO	ELASTICA	INELASTICA	<= 0.007
Nivel 4	SDinx Max	0.026679	0.0070	3.15	0.002215	0.0151	NO CUMPLE NORMA E.030
Nivel 3	SDinx Max	0.019701	0.0081	3.15	0.002574	0.0175	NO CUMPLE NORMA E.030
Nivel 2	SDinx Max	0.011593	0.0077	3.15	0.002446	0.0166	NO CUMPLE NORMA E.030
Nivel 1	SDinx Max	0.003888	0.0039	3.15	0.001234	0.0084	NO CUMPLE NORMA E.030

DIRECCION Y-Y							
Desplazamiento maximo			0.0266	Rx=	8	Ry=	3
Nivel	Carga	DEZP.MAX	DESP.	ALTURA DE	DERIVA	DERIVA	COMPROBACION
	Caso/Combo	ABSOLUTO (UY)(m)	RELATIVO	ENTREPISO	ELASTICA	INELASTICA	<= 0.005
Nivel 4	SDiny Max	0.0266	0.0032	3.15	0.001006	0.0026	CORRECTO
Nivel 3	SDiny Max	0.023432	0.0060	3.15	0.001890	0.0048	CORRECTO
Nivel 2	SDiny Max	0.017478	0.0090	3.15	0.002854	0.0073	NO CUMPLE NORMA E.030
Nivel 1	SDiny Max	0.008488	0.0085	3.15	0.002695	0.0069	NO CUMPLE NORMA E.030

Elaboración: El autor

Tabla. 214.

Derivas que no cumplen con la norma E.030 en dirección "X" e "Y" del Bloque D - I.E N°16004 Morro Solar

DIRECCION X-X							
Desplazamiento maximo			0.0226	Rx=	8	Ry=	3
Nivel	Carga	DEZP.MAX	DESP.	ALTURA DE	DERIVA	DERIVA	COMPROBACION
	Caso/Combo	ABSOLUTO (UX)(m)	RELATIVO	ENTREPISO	ELASTICA	INELASTICA	<= 0.007
Nivel 4	SDinx Max	0.022607	0.0064	3.15	0.002028	0.0138	NO CUMPLE NORMA E.030
Nivel 3	SDinx Max	0.016219	0.0070	3.15	0.002214	0.0151	NO CUMPLE NORMA E.030
Nivel 2	SDinx Max	0.009246	0.0063	3.15	0.001986	0.0135	NO CUMPLE NORMA E.030
Nivel 1	SDinx Max	0.002991	0.0030	3.15	0.000950	0.0065	NO CUMPLE NORMA E.030

DIRECCION Y-Y							
Desplazamiento maximo			0.0676	Rx=	8	Ry=	3
Nivel	Carga	DEZP.MAX	DESP.	ALTURA DE	DERIVA	DERIVA	COMPROBACION
	Caso/Combo	ABSOLUTO (UY)(m)	RELATIVO	ENTREPISO	ELASTICA	INELASTICA	<= 0.005
Nivel 4	SDiny Max	0.067629	0.0185	3.15	0.005865	0.0150	NO CUMPLE NORMA E.030
Nivel 3	SDiny Max	0.049153	0.0206	3.15	0.006546	0.0167	NO CUMPLE NORMA E.030
Nivel 2	SDiny Max	0.028532	0.0191	3.15	0.006067	0.0155	NO CUMPLE NORMA E.030
Nivel 1	SDiny Max	0.00942	0.0094	3.15	0.002990	0.0076	NO CUMPLE NORMA E.030

Elaboración: El autor

De los resultados alcanzados bajo el análisis estático y dinámico lineal a las dos I.E. N. °17514 y I.E. N. °16004 no cumplirían con las derivas límites establecidos por la norma peruana E.030 debido a ello se decidió reforzar las estructuras educativas, invalidándose la hipótesis específica 2.

6.2.4 Hipótesis específica 3

Mediante el análisis estático no lineal (PUSHOVER) empleado en la evaluación de los colegios del estado en la ciudad de Jaén, se obtendrá como resultado que la I.E. N. °16004 es operacional, la I.E. N. °17514 Las Palmeras es totalmente operacional.

Después de haber realizado la evaluación bajo la normativa ASCE 41-17 a los dos colegios más vulnerables siendo, I.E. N. °17514 Las Palmeras y I.E. N. °16004 Morro Solar reforzados con placas tuvo como resultado lo siguiente.

Tabla. 215.

Estado de vulnerabilidad de cada bloque de la I.E N°17514 Las Palmeras.

I.E N°17514 LAS PALMERAS	Dirección	Estado
BLOQUE A	X	Ocupación inmediata
	Y	Ocupación inmediata
BLOQUE B	X	Ocupación inmediata
	Y	Ocupación inmediata

Elaboración: El autor

De acuerdo a los resultados descritos en la tabla N. °215, los bloques A y B presenta una estimación de daño como ocupación inmediata (operacional) en su totalidad, validándose la hipótesis específica 3 en la I.E. N. °17514.

Tabla. 216.
Estado de vulnerabilidad de cada bloque de la I.E N°16004 Morro Solar.

IE. N°16004 MORRO SOLAR	DIRECCIÓN	ESTADO
BLOQUE A	X	Ocupación inmediata
	Y	Ocupación inmediata
BLOQUE B	X	Resguardo de vida
	Y	Resguardo de vida
BLOQUE C	X	Ocupación inmediata
	Y	Ocupación inmediata
BLOQUE D	X	Operacional
	Y	Ocupación inmediata

Elaboración: El autor

De acuerdo a los resultados descritos en la tabla N. °216, los bloques A, C presenta una estimación de daño como ocupación inmediata en su dirección “X”, al igual que en su dirección “Y”, el bloque D, presenta ser operacional en su dirección “X”, debido al bloque A, C y B, está invalidándose la hipótesis específica 3 en la I.E. N. °16004.

6.2.5 Hipótesis específica 4

Mediante el análisis estático no lineal (PUSHOVER) empleado en la evaluación de los colegios del estado en la ciudad de Jaén, se obtendrá como resultado que la propuesta de reforzamiento bajo la incorporación de placas de acero mitigará el riesgo a colapso

Tabla. 217.
Estimación de daño de cada bloque de la I.E N°17514 Las Palmeras.

I.E N°17514 LAS PALMERAS	Dirección	Estado
BLOQUE A	X	Ocupación inmediata
	Y	Ocupación inmediata
BLOQUE B	X	Ocupación inmediata
	Y	Ocupación inmediata

Elaboración: El autor

Tabla. 218.
Estimación de daño de cada bloque de la I.E N°16004 Morro Solar

IE. N°16004 MORRO SOLAR	DIRECCIÓN	ESTADO
BLOQUE A	X	Ocupación inmediata
	Y	Ocupación inmediata
BLOQUE B	X	Resguardo de vida
	Y	Resguardo de vida
BLOQUE C	X	Ocupación inmediata
	Y	Ocupación inmediata
BLOQUE D	X	Operacional
	Y	Ocupación inmediata

Elaboración: El autor

Basado en el análisis estático no lineal o pushover a los bloques o aulas educativas reforzadas con muros de corte o placas se determinó que tanto la I.E. N. °17514 Las Palmeras, ninguno de sus pabellones se encontraría ante un sismo de diseño a colapso, así mismo, la I.E. N. °16004 Morro Solar, de igual manera al haber sido diseño para un sismo diseño o raro no llegaría a colapso, demostrándose en la tabla N. °218 llegando hasta resguardo de vida siendo el bloque B.

CONCLUSIONES

Las conclusiones son descritas en relación a los objetivos que han sido planteados en el capítulo I en esta investigación con relación a la evaluación de la vulnerabilidad sísmica y reforzamiento de dos colegios educativos.

1. Mediante el análisis bajo la normativa E.030 se logró determinar las derivas resultantes de la I.E. N. °17514 Las Palmeras, el bloque A obtuvo una distorsión máxima de 0.0036 en "X" y 0.0011 en "Y", el bloque B, obtuvo una distorsión de 0.0035 en "X" y 0.0011 en "Y", cumpliendo con la norma. Así mismo, la I.E N. °16004 Morro Solar, el bloque A obtuvo una distorsión máxima de 0.0041 en "X" y 0.0034 en "Y", el bloque B obtuvo una deriva máxima de 0.0042 en "X" y 0.0020 en "Y", el bloque C obtuvo una distorsión máxima de 0.0045 en "X" y 0.0020 en "Y", el bloque D obtuvo una distorsión máxima de 0.0032 en "X" y 0.0011 en "Y", cumpliendo con la norma, mediante el análisis no lineal. La I.E. N. °17514 obtuvo una estimación de daño para un sismo raro o de diseño, ocupación inmediata en su totalidad. Por último, la I.E. N. °16004, obtuvo una estimación de daño para un sismo raro, resguardo de vida en dirección "X" y ocupación inmediata en "Y" evitando el colapso y así el demostrar la vulnerabilidad de los bloques o pabellones reforzados con placas.

2. Mediante la evaluación por el Método Italiano se logró determinar la vulnerabilidad sísmica de los colegios del estado ubicados en la ciudad de Jaén, determinándose que la vulnerabilidad sísmica en el C.P.S.M N. °16001 "Ramón Castilla y Marquesado" presenta una vulnerabilidad de media a alta encontrándose en la categoría "C", la I.E.P.S.M "Alfonso Villanueva Pinillos" presenta una vulnerabilidad de Media a Alta encontrándose en la categoría "C",

la I,E N. °17514 “Las Palmeras” presenta una vulnerabilidad sísmica de Media a Alta encontrándose en la categoría “C” y la I.E. N. °16004 presenta una vulnerabilidad sísmica de Media a Alta encontrándose en la categoría “C”.

3. De acuerdo al análisis lineal, se logró calcular el rango de derivas resultantes de la I.E. N. °17514 Las Palmeras, el bloque A obtuvo para el eje “X” una distorsión máxima de 0.1164 y para el eje “Y” obtuvo una distorsión máxima de 0.0151 no cumpliendo con el límite de derivas establecido por la norma E.030, así mismo, la I.E. N. °16004 Morro Solar, el bloque A obtuvo en “X” =0.02228 ; en “Y” = 0.0269, el bloque B obtuvo en “X” = 0.0148; en “Y” = 0.0013, el bloque C obtuvo en “X” = 0.0175; en “Y” = 0.0073, el bloque D obtuvo en “X” = 0.0151; en “Y” = 0.0150, no cumpliendo con la normativa vigente.

4. De acuerdo al desarrollo del pushover, se pudo conocer el comportamiento o estado de daño de las estructuras que conforman la I.E N. °17514 Las Palmeras donde , el bloque A ante un evento telúrico de diseño de 475 años se encontraría en ocupación inmediata, el bloque B ante un sismo periodo de retorno de 475 años se encontraría en ocupación inmediata y la I.E. N. °16004 Morro Solar, el bloque A ante un evento telúrico de diseño de 475 años se encontraría en ocupación inmediata , el bloque B se encontraría en resguardo de vida, el bloque C se encontraría en ocupación inmediata, el bloque D se encontraría en ocupación inmediata.

5. Mediante la implementación de placas o muros de corte en los bloques de las I.E. N. °17514 Las Palmeras y I.E. N. °16004 Morro Solar permitió obtener estructuras sismorresistentes con una mayor capacidad de resistencia ante futuros sismos, permitiendo cumplir con la norma peruana E.030

sismorresistente, logrando obtener con la norma ASCE 41-17 una estructura de resguardo de vida para un sismo de diseño evitando así el posible colapso ante futuros fenómenos.

RECOMENDACIONES

1. Utilizar un reforzamiento de estructuración o un rediseño de la edificación cuando tienda a no cumplir con los parámetros establecidos por las normas peruanas, se pudiese tomar como alternativa el encamisado de columnas, implementación de planchas de acero industrial o disipadores de energía para estructuras que sean esenciales.
2. Realizar una validación de análisis estructural de una estructura aplicando un análisis no lineal el cual permite obtener una base de datos más cercanos a la realidad y confiables, a la diferencia de considerar un análisis lineal debido a que los elementos y materiales solo trabajan en un rango elástico lo cual no sucede en la realidad, permitiendo a su vez determinar el estado de cada elemento estructural.
3. Las autoridades pertinentes, como la municipalidad de Jaén, deberían realizar una evaluación de manera anual o trimestral a cada uno de los colegios estatales que se encuentren en la ciudad de Jaén pudiéndose verificar las condiciones en que se encuentran realmente estos colegios y tomar las medidas adecuadas ante un suceso de un sismo que pueda afectar o tomar vidas humanas como son los alumnos.
4. Las autoridades como el gobierno regional de Cajamarca tienen la obligación de realizar una evaluación estructural periódica a toda I.E. perteneciente a su jurisdicción, lo cual le permitirá realizar un reforzamiento o reparación de las estructuras que se hallen al borde del colapso o en peligro para los estudiantes, debido a que permanecen la gran parte de su tiempo en una institución educativa.

5. Las autoridades de la municipalidad de Jaén deberían elaborar un plan de medidas de mitigación y prevención ante un posible sismo o terremoto para cada uno de estos colegios estatales ubicados en la ciudad y poder prevenir en un futuro el lamentar la pérdida de vidas tan jóvenes como son los estudiantes que alberga cada colegio.

FUENTES DE INFORMACIÓN

- ASCE 41-17 (2017). Seismic Evaluation and Retrofit of Existing Buildings, Reston, Virginia: Autor.
<https://sp360.asce.org/PersonifyEbusiness/Merchandise/Product-Details/productId/233163464>.
- Azap, B., & Apostol, I., & Mosoarca, M., & Chieffo, N., & Formisano, A. (2019, July). Seismic vulnerability assessment for the historical areas of the Timisoara city, Romania. *Science Direct*, 101, 86-112.
<https://doi.org/10.1016/j.engfailanal.2019.03.013>.
- Carbajal, H. & Núñez, A. (2019). *Evaluación de la vulnerabilidad estructural para estimar la seguridad sísmica de instituciones educativas aplicando el método italiano caso distrito Simón Bolívar –Pasco-Perú* (Tesis de grado, Universidad de San Martín de Porres). Repositorio USMP
<https://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/5475>.
- Chieffo, N., & Formisano, A., & Ferreira, M. (2019, April). Damage scenario-based approach and retrofitting strategies for Seismic risk mitigation: an application to the historical Centre of San'Antimo (Italy). *European journal of environmental and Civil Engineering*. DOI: 10.1080/19648189.2019.1596164.
- Chimbo Bayas, R.D. (2020). *Determinación de un método simplificado para la inspección estructural de edificaciones de concreto reforzado* (Tesis de grado. Universidad Nacional de Chimborazo). Repositorio UNACH
<http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/6806>.
- Decreto supremo N°30-2019-Vivienda.Norma E.030 Diseño Sismorresistente (2020). Presidencia de la República del Perú (2020).
<https://www.gob.pe/institucion/sencico/informes-publicaciones/887225-normas-del-reglamento-nacional-de-edificaciones-rne>.

Decreto supremo N° 30-2019-Vivienda. Norma E.060.Concreto armado (2020).
Presidencia de la República del Perú (2020).

<https://www.gob.pe/institucion/sencico/informes-publicaciones/887225-normas-del-reglamento-nacional-de-edificaciones-rne>.

Echeverría, J., & Monroy, M. (2021). *Aplicación del método de índice de vulnerabilidad (Benedetti y Petrini) para evaluación de edificaciones de mampostería no reforzada en el barrio Surinama* (Tesis de grado, Universidad Santo Tomás). Repositorio USTA
<https://repository.usta.edu.co/handle/11634/33800?show=full>.

Giovanni, T., & Perrone, D. & Monteiro, R. & Aiello, M. (2023) Development and rapid visual screening analysis of an Italian masonry building portfolio using post-earthquake damage observations. *ScienceDirect of Procedia Structural Integrity*, 44 (2452-3216), 243-250.
<https://doi.org/10.1016/j.prostr.2023.01.032>.

Grillo, R., & Vaz, C., & Rizo, L. (2014). La vulnerabilidad funcional y organizacional en instalaciones de salud. *Sistema de información científica Redalyc*, (2), 68-85.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181331790005>.

Hanampa Mamani, J.M.(2021). *Evaluación cualitativa y cuantitativa de la vulnerabilidad sísmica estructural de una infraestructura educativa aporticada de concreto armado* (Tesis de Grado, Universidad Peruana Unión). Repositorio UPEU
<http://hdl.handle.net/20.500.12840/4452>.

Hernández, R., & Fernández, C., & Baptista, P. Metodología de la investigación (6a ed.). Mc Graw Hill.
<https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>.

Huamán Fustamante, D. (2021). *Nivel de desempeño sísmico de una edificación de 11 pisos en la provincia de Chota usando el método del*

espectro Capacidad-Demanda (Tesis de Grado, Universidad Nacional de Cajamarca). Repositorio UNC
<http://hdl.handle.net/20.500.14074/4612>.

Laurente, A., & Ramos, JP. (2020). *Vulnerabilidad estructural aplicando el método italiano para estimar la seguridad sísmica en las instituciones educativas en la Molina* (Tesis de grado, Universidad de San Martín de Porres). Repositorio USMP
https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/6790/laurente_la-ramos_sjb.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

Malavé, J. (2022) *Análisis de vulnerabilidad sísmica en estructuras de la parroquia Manglaralto del Cantón Santa Elena* (Tesis de grado, Universidad Estatal Península de Santa Elena). Repositorio UPSE
<https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/8439>.

Mera Tantalean, F. & Coronel Castillo, C.M. (2023). *Nivel de vulnerabilidad sísmica aplicando el método INDECI y Benedetti-Petrini de las viviendas del sector Guayacán* (Tesis de Grado, Universidad Nacional de Jaén). Repositorio UNJ
<http://repositorio.unj.edu.pe/handle/UNJ/491>.

Ministerio de Educación (MINEDU). (2016). *Por una educación con dignidad; Inversión en infraestructura educativa 2011-2016*. Repositorio MINEDU
<https://repositorio.minedu.gob.pe/handle/20.500.12799/5457>

Moffed Kassem, M. & Mohamed, F. & Noroozinejad Farsangi, E. (2019) Development of seismic vulnerability index methodology for reinforced concrete buildings based on nonlinear parametric analyses, *ScienceDirect of MethodsX*, 6 (2215-0161),199-211, DOI:
<https://doi.org/10.1016/j.mex.2019.01.006>.

Moreto Tuesta, C., & Mechato Jiménez, M. J., & Díaz Jáuregui, G. A. (2021). *Vulnerabilidad sísmica estructural de instituciones educativas públicas,*

aplicando el método de benedetti-petrini. Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza: de Ciencias Naturales E Ingeniería, 4(2), 57–65.
<https://doi.org/10.25127/ucni.v4i2.728>

Moreira, A. (2019). *Estudio de vulnerabilidad sísmica del edificio FAMA ubicado en la ciudad de calceta provincia de Manabí* (Tesis de grado, Universidad estatal del Sur de Manabí). Repositorio UNESUM
<http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/1745>.

Nina Escobar, G.M. (2022). *Evaluación de vulnerabilidad sísmica aplicando métodos cualitativos y cuantitativos en la institución educativa emblemática Santa Rosa, Puno* (Tesis de Grado, Universidad César Vallejo). Repositorio UCV
<https://hdl.handle.net/20.500.12692/88894>.

Nikolic, Ž., & Runjic, L.; & Ostojic Škomrlj, N.; & Benvenuti, E. (2021) Seismic Vulnerability Assessment of Historical Masonry Buildings in Croatian Coastal Area, *Journals of Applied Sciences*, 11(13), 5997, DOI: <https://doi.org/10.3390/app11135997>

Nisperuza, D. (2019). *Análisis cualitativo y comparativo del método Benedetti y Petrini y la NRS 2010, desarrollado en edificaciones de uno y dos pisos en el barrio Bijao, municipio del Bagre Antioquia* (Tesis de grado, Universidad Santo Tomás). Repositorio USTA
<https://repository.usta.edu.co/handle/11634/16713>.

Quispe, Walter. (2019). *Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las aulas del centro educativo primario N°10237 del distrito de Cutervo-Cajamarca* (Tesis de grado, Universidad Nacional de Cajamarca). Repositorio UNC
<https://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/2881>.

Ramos Rivera, R.M. (2020). *Vulnerabilidad sísmica de las viviendas de albañilería confinada ubicadas en el sector Pueblo Libre en la Ciudad de Jaén, Cajamarca* (Tesis de Grado. Universidad Nacional de Jaén).

Repositorio UNJ

<http://repositorio.unj.edu.pe/handle/UNJ/272>

Resolución Ministerial N°355-2018-Vivienda.Modifican la norma técnica E.030 diseño sismorresistente del reglamento nacional de edificaciones. Presidencia de la República del Perú (2018).

<https://busquedas.elperuano.pe/download/url/anexo-de-rm-n-355-2018-vivienda-mediante-la-cual-se-modi-anexo-rm-n355-2018-vivienda-1720685-1>.

Ruiz Rodríguez, D.S. (2022). *Vulnerabilidad sísmica aplicando el método italiano y la norma E.030 en el Mercado Central de Huamachuco, La Libertad* (Tesis de Grado, Universidad Cesar Vallejo). Repositorio UCV <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/108919>.

Sánchez Álvarez, J.J., & Pulgar Santacruz, X. O. (2019). Análisis de vulnerabilidad sísmica de los módulos escolares públicos en el distrito de Villa Maria del Triunfo mediante el Método índice de vulnerabilidad (Fema P-154) y su validación mediante cálculo de distorsiones laterales (Tesis de Grado. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas).

Repositorio UPC

<https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/626377?locale-attribute=es>.

Sánchez Casanova, C. R. (2022) *Probabilidad de daño sísmico de los módulos A y B del centro de salud Asunción-Cajamarca* (Tesis de Grado, Universidad Nacional de Cajamarca). Repositorio UNC <http://hdl.handle.net/20.500.14074/4753>.

San Bartolomé Ramos, A. F., & Quiun, D., & Silva Berrios, W. E. (2018). *Diseño y construcción de estructuras sismorresistentes de Albañilería* (pp.19-21). Pontificia Universidad Católica del Perú.

<https://repositorio.pucp.edu.pe/index/handle/123456789/170319>.

Tello Castañeda, J.K., & Tineo Guzmán, E. (2023). Vulnerabilidad sísmica en viviendas de albañilería confinada, en el sector La Colina-Jaén (Tesis de Grado, Universidad Nacional de Jaén). Repositorio UNJ <http://repositorio.unj.edu.pe/handle/UNJ/473>.

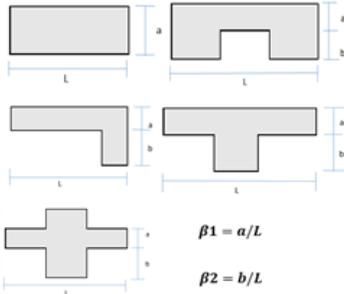
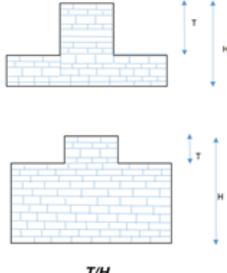
ANEXOS

N°1 Matriz de consistencia	235
N°2 Formato de levantamiento	236
N°3 Perfil y factor de Suelo	237
N°4 Categoría de Edificaciones y Factor de importancia	238
N°5 Categoría y sistemas estructurales	239
N°6 Coeficiente de reducción (R_o) y Limites de distorsión	240
N°7 Estimación de coeficientes C_0 y C_1	241
N°8 Curva de Capacidad y Niveles de amenaza sísmico	242
N°9 Nivel de desempeño estructural	243
N°10 Rango de Objetivos de desempeño estructural	244
N°11 Ensayo de esclerometría	245
N°12 Fotografías de ensayo de esclerometría	251
N°13 Parámetros del método italiano	252
N°14 Fotografías C.P.S.M N°16001 “Ramón Castilla y Marquesado”	257
N°15 Fotografías I.E.P.S.M “Alfonso Villanueva Pinillos”	258
N°16 Fotografías I.E. N°17514 Las Palmeras	259
N°17 Fotografías I.E. N°16004 Morro Solar	260
N°18 Plano de I.E. N°16004 Morro Solar	261
N°19 Plano de I.E. N°17514 Las Palmeras	265
N°20 Diseño de placas Bloque A- I.E. N°17514 Las Palmeras	268
N°21 Diseño de placas Bloque B- I.E. N°17514 Las Palmeras	269
N°22 Diseño de placas Bloque A- I.E. N°16004 Morro Solar	270
N°23 Diseño de placas Bloque B - I.E. N°16004 Morro Solar	272
N°24 Diseño de placas Bloque C - I.E. N°16004 Morro Solar	273
N°25 Diseño de placas Bloque D - I.E. N°16004 Morro Solar	275

N°1 Matriz de consistencia

MATRIZ DE CONSISTENCIA: VULNERABILIDAD SISMICA PARA REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL IMPLEMENTANDO PLACAS DE ACERO POR EL MÉTODO ITALIANO Y NORMATIVA ASC/SEI 41-17 EN LOS COLEGIOS DEL ESTADO CAJAMARCA													
PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS	VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGIA							
General	General	General	V.Independiente										
¿Por qué el diseño de reforzamiento estructural implementando placas de acero permitirá disminuir la vulnerabilidad sísmica de los colegios estatales, en la ciudad de Jaén, Departamento de Cajamarca, por medio del método italiano y normativa ASCE/SEI 41-17?	Demostrar que el diseño de reforzamiento estructural de placas de acero permite disminuir la vulnerabilidad sísmica de los colegios estatales en la ciudad de Jaén, por medio del método italiano y normativa ASCE/SEI 41-17.	Mediante la evaluación bajo la normativa E.030 Y ASCE/SEI 41-17 al implementar el diseño de reforzamiento estructural con placas de acero en las instituciones Estatales en la ciudad de Jaén, se obtendrá como resultado una reducción de la vulnerabilidad sísmica en un 40% ante un sismo severo.	Vulnerabilidad sísmica	Método de Benedetti-Petrini	Organización sísm. resistente	Diseño Metodológico:							
					Calidad del sistema resistente	Enfoque de la investigación:							
					Resistencia convencional	Método, emplea el punto de última capacidad, utilízandose del acoplamiento de datos con apoyo de medidas en tiempo y valores costables. Emplea el punto de última capacidad, para la interpretación de acoplamiento y estudio de la información recabada							
					Posición edificio y cimentación	Tipo de la investigación:							
					Diaphragmas horizontales	Aplicación, porque aplicamos metodologías ya creadas, método italiano, Norma E.030 (2020), Norma ASCE 41-17 (2017), para poder observar la utilidad de una edificación ante un sismo severo.							
					Configuración en planta	Nivel de la investigación:							
					Configuración en elevación	Unscriptivo, permite detallar las partes aisladas, aislamientos y contorno (parámetros y análisis sísmico), es general, quiere clarificar y obtener información de ser posible de una variable (reforzamiento estructural).							
					Separación máxima de muros	Diseño de la investigación:							
					Tipo de cubierta	No experimental, análisis de datos de estructuras y modificaciones de las variables, examina las normas estándares en la edificación en el marco laboral							
					Elementos no estructurales	Relevancia y Materiales:							
					Estado de conservación	Población: Como población se tomarán los colegios del estado o estatales ubicados en la ciudad de Jaén, Cajamarca.							
					¿Cuál es la vulnerabilidad sísmica de los colegios del estado en la ciudad de Jaén, departamento de Cajamarca, por medio del método italiano?	Determinar el índice de vulnerabilidad de los colegios del estado, mediante el método italiano en la localidad de Jaén.	Mediante el método italiano empleado en la evaluación de los colegios del estado en la ciudad de Jaén, se obtendrá como resultado que dos de las instituciones presenta un una vulnerabilidad sísmica alta.	Reforzamiento estructural implementando placas de acero	Índice de vulnerabilidad	Altura de edificio	Muestra: De acuerdo al alcance del autor del estudio se decidió analizar como muestra los colegios del estado, 16001 R. Castilla y Marquésado, Institución educativa N°16004 I.E.P.S.M. Antonio Villareta Pichillo, I.E.S.P.P. Víctor Andrés Belaúde.		
Zonificación sísmica	Descripción de la muestra:												
Tipo de suelo	Descripción de la muestra:												
Sistema estructural	Descripción de la muestra:												
Categoría de la edificación	Descripción de la muestra:												
Irregularidades en planta	Descripción de la muestra:												
Curva de Capacidad	Descripción de la muestra:												
Espectro de desempeño	Descripción de la muestra:												
Punto de desempeño	Descripción de la muestra:												
¿Cuál es el rango de las derivas resultantes de los colegios del estado en la ciudad de Jaén, departamento de Cajamarca, por medio del análisis estático y dinámico lineal?	Determinar el rango de derivas resultantes de los colegios del estado, mediante el análisis estático y dinámico lineal, en la ciudad de Jaén.	Mediante el análisis estático y dinámico lineal empleado en la evaluación de los colegios del estado en la ciudad de Jaén, se obtendrá como resultado que las derivas resultantes no cumplen con las derivas máximas según la norma E.030.	Reforzamiento estructural implementando placas de acero	Fuerza Cortante en la base						♦ Vulnerabilidad baja del 0 al 95.63		Técnicas e Instrumentos de recolección de datos	
										Derivas de Entrepiso		♦ Vulnerabilidad media a baja del 95.63 al 191.30	Generales de la muestra de estudio
												♦ Vulnerabilidad media a alta del 191.30 al 286.30	Se decidió informar de la ubicación de los colegios del estado, 16001 R. Castilla y Marquésado, Institución educativa N°16004 I.E.P.S.M. Antonio Villareta Pichillo, I.E.S.P.P. Víctor Andrés Belaúde, ubicados en la ciudad de Jaén, Cajamarca.
					♦ Vulnerabilidad alta al 286.30 al 382.50	Descripción de la muestra:							
					Restricción de irregularidades	Bibliografía							
						Curva de capacidad	Se estudia y emplea el reglamento peruano E.030 Sismo Resistencia (2020) a fin de poder elaborar el modelo lineal, se estudia y empleará la norma americana ASCE 41-17 para realizar la análisis estático y lineal (PUSHOVER)..						
							Ductilidad	Encuesta					
								Punto de desempeño	Se obtendrá datos o información por medio de un formulario de cuestionario que será diseñado por el investigador, que presenta como característica principal 11 especificaciones.				
									Rótulas Plásticas en elementos estructurales		Vista a obra		
												Se procederá a corroborar mediante visitas a los colegios estatales planteados como muestra según la ubicación para así lograr recabar la información.	
													Observación directa
	Fotografía de la estructura												
		Mediante fotografías que serán tomadas tanto como en el interior y exterior de los colegios estatales planteados como muestra para así analizar y ubicar algunas anomalías que se campo debido al tiempo.											
			Descripción de los instrumentos										
				Formulario de levantamiento									
					Se describe como un formato, ficha o lista que tendrá como contenido los 11 parámetros que establece la metodología a aplicar, el cual será llevado e utilizado en sitio a los colegios estatales para poder evaluar cada uno de estas especificaciones y así dar la correcta información.								
						Técnicas e Instrumentos de procesamiento de información							
							Sistema de recolección de datos						
								Cálculos matemáticos de datos					
									Los cálculos ayudan a realizar y procesar datos por medio de una resolución matemática, ya sea la multiplicación, para que finalmente se logre obtener un resultado en concreto.				
										Software: Etabs 2019			
											Se será empleado para el modelado de la edificación, el análisis basado en la norma peruana E.030 Diseño sísmo-resistencia (2020) y Norma americana ASCE 41-17 (2017).		
												Software: AutoCAD 2021	
												Se será empleado el estudio y desarrollo de las planas de las instituciones a evaluar, pudiendo ser factible su corrección de algún plano si así lo requiere.	

Anexo N°2 Formato de levantamiento

EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SISMICA MÉTODO DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD FICHA DE EVALUACIÓN PARA ESTRUCTURAS DE MAMPOSTERÍA-TIPOLOGÍA ALBAÑILERIA													
DATOS PERSONALES	PARÁMETRO	CLASE	ELEMENTOS DE EVALUACIÓN										
Fecha:..... Ubicación:..... Uso actual:..... Director:..... <div style="text-align: center; margin-top: 20px;"> PARÁMETRO 6. CONFIGURACIÓN EN PLANTA  </div> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;"> PARÁMETRO 7. CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN  </div>	1	TIPO Y ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE	Marcar según lo observado: asesoría técnica <input type="checkbox"/> Nueva construcción y/o reparación según norma <input type="checkbox"/> Elementos de anclaje horizontales y verticales <input type="checkbox"/> Deficiencia en confinamiento y proceso de construcción <input type="checkbox"/> Muros sin confinar y/o autoconstrucción <input type="checkbox"/>										
	2	CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE	Marcar según lo observado: Mampostería de buena calidad <input type="checkbox"/> <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>si</td><td>no</td></tr></table> Muros con mampostería artesanal <input type="checkbox"/> <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>si</td><td>no</td></tr></table> Presencia de verticalidad <input type="checkbox"/> <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>si</td><td>no</td></tr></table> Mortero de buena calidad (1 a 1.5 cm) <input type="checkbox"/> <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>si</td><td>no</td></tr></table>	si	no	si	no	si	no	si	no		
si	no												
si	no												
si	no												
si	no												
	3	RESISTENCIA CONVENCIONAL	Especificar según lo observado en la estructura: Número de pisos A _x : Área de muros en x A _y : Área de muros en y A _t : Área techada h: Altura promedio de entrepiso P _m : Peso específico P _o : por unidad de área original A _o : Área										
	4	POSICIÓN DEL EDIFICIO Y CIMENTACIÓN	Marcar según lo observado: pendiente < 10% <input type="checkbox"/> pendiente entre 10%-20% <input type="checkbox"/> pendiente entre 20%-30% <input type="checkbox"/> pendiente mayores a 30% <input type="checkbox"/>										
	5	DIAFRAGMAS HORIZONTALES	Marcar según lo observado: Discontinuidad abruptas <input type="checkbox"/> <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>si</td><td>no</td></tr></table> Buena conexión diafragma-muro <input type="checkbox"/> <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>si</td><td>no</td></tr></table> Deflexión del diafragma <input type="checkbox"/> <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>si</td><td>no</td></tr></table>	si	no	si	no	si	no				
si	no												
si	no												
si	no												
	6	CONFIGURACIÓN EN PLANTA	Especificar según lo observado en la estructura: a:..... b:..... c:.....										
	7	CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN	Especificar: T:..... H:..... T/H:.....										
	8	DISTANCIA MÁXIMA ENTRE MUROS	Especificar: L (espaciamiento de muros trans, en metros):..... S (espesor del muro maestro en Factor) L/S:.....										
	9	TIPOS DE CUBIERTA	Marcar según lo observado: Cubierta estable <input type="checkbox"/> <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>si</td><td>no</td></tr></table> Conexión cubierta-muro adecuado <input type="checkbox"/> <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>si</td><td>no</td></tr></table> Cubierta plana <input type="checkbox"/> <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>si</td><td>no</td></tr></table> Material liviano <input type="checkbox"/> <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>si</td><td>no</td></tr></table> Cubierta en buenas condiciones <input type="checkbox"/> <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>si</td><td>no</td></tr></table>	si	no								
si	no												
si	no												
si	no												
si	no												
si	no												
	10	ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES	Calificar en B(buena),R(regular) y M(mala) según conexión al S.R. Cornisas y parapetos <input type="checkbox"/> Tabiques de agua prefabricados <input type="checkbox"/> Balcones y volados <input type="checkbox"/> Pequeños elementos <input type="checkbox"/>										
	11	ESTADO DE CONSERVACIÓN	Marcar según lo observado en la estructura: Estado de conservación: Bueno <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Malo <input type="checkbox"/> Muros en buena condición, sin fisuras visibles <input type="checkbox"/> Muros que presentan fisuras pequeñas <input type="checkbox"/> Edificio que no presenta fisuras, pero en mal estado de conservación <input type="checkbox"/> Muros con fisuras de tamaño medio y/o producidas por sismos <input type="checkbox"/> Muros con fuerte deterioro en sus componentes <input type="checkbox"/>										

Anexo N°3 Perfil y factor de Suelo

Tabla.N°3A
Perfiles de Suelo.

Tipo	DESCRIPCION
S ₀	Roca Dura
S ₁	Roca o Suelos Muy Rígidos
S ₂	Suelos Intermedios
S ₃	Suelos Blandos
S ₄	Condiciones Especiales

Tomado del precepto E.030 Normatividad sismorresistente peruano.
Fuente:<https://www.gob.pe/institucion/sencico/informes-publicaciones/887225-normas-del-reglamento-nacional-de-edificaciones-rne>

Tabla. N°3B
Factor de Suelo.

Tabla FACTOR DE SUELO "S"					
ZONA \ SUELO	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃	
	Z ₄	0,80	1,00	1,05	1,10
Z ₃	0,80	1,00	1,15	1,20	
Z ₂	0,80	1,00	1,20	1,40	
Z ₁	0,80	1,00	1,60	2,00	

Tomado del precepto E.030 Normatividad sismorresistente peruano.
Fuente:<https://www.gob.pe/institucion/sencico/informes-publicaciones/887225-normas-del-reglamento-nacional-de-edificaciones-rne>

Tabla N°3C
Periodos T_p y T_l.

Tabla PERÍODOS "T _P " Y "T _L "				
	Perfil de suelo			
	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
T _P (s)	0,3	0,4	0,6	1,0
T _L (s)	3,0	2,5	2,0	1,6

Tomado del precepto E.030 Normatividad sismorresistente peruano.
Fuente:<https://www.gob.pe/institucion/sencico/informes-publicaciones/887225-normas-del-reglamento-nacional-de-edificaciones-rne>

Anexo N°4 Categoría de Edificaciones y Factor de Importancia

Tabla N°4A
Categoría y Factor de Importancia de la edificación (U).

Tabla CATEGORÍA DE LAS EDIFICACIONES Y FACTOR "U"		
CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	FACTOR U
A Edificaciones Esenciales	A1: Establecimientos del sector salud (públicos y privados) del segundo y tercer nivel, según lo normado por el Ministerio de Salud.	Ver nota 1
	A2: Edificaciones esenciales para el manejo de las emergencias, el funcionamiento del gobierno y en general aquellas edificaciones que puedan servir de refugio después de un desastre. Se incluyen las siguientes edificaciones: <ul style="list-style-type: none"> - Establecimientos de salud no comprendidos en la categoría A1. - Puertos, aeropuertos, estaciones ferroviarias de pasajeros, sistemas masivos de transporte, locales municipales, centrales de comunicaciones. - Estaciones de bomberos, cuarteles de las fuerzas armadas y policía. - Instalaciones de generación y transformación de electricidad, reservorios y plantas de tratamiento de agua. - Instituciones educativas, institutos superiores tecnológicos y universidades. - Edificaciones cuyo colapso puede representar un riesgo adicional, tales como grandes hornos, fábricas y depósitos de materiales inflamables o tóxicos. - Edificios que almacenen archivos e información esencial del Estado. 	1,5
B Edificaciones Importantes	Edificaciones donde se reúnen gran cantidad de personas tales como cines, teatros, estadios, coliseos, centros comerciales, terminales de buses de pasajeros, establecimientos penitenciarios, o que guardan patrimonios valiosos como museos y bibliotecas. También se consideran depósitos de granos y otros almacenes importantes para el abastecimiento.	1,3
C Edificaciones Comunes	Edificaciones comunes tales como: viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falla no acarree peligros adicionales de incendios o fugas de contaminantes.	1,0
D Edificaciones Temporales	Construcciones provisionales para depósitos, casetas y otras similares.	Ver nota 2

Tomado del precepto E.030 Normatividad sismorresistente peruano.

Fuente: <https://www.gob.pe/institucion/sencico/informes-publicaciones/887225-normas-del-reglamento-nacional-de-edificaciones-rne>

Anexo N°5 Categoría y sistemas estructurales

Tabla N°5 A
Categoría y sistemas estructurales

Tabla		
CATEGORÍA Y SISTEMA ESTRUCTURAL DE LAS EDIFICACIONES		
Categoría de la Edificación	Zona	Sistema Estructural
A1	4 y 3	Aislamiento Sísmico con cualquier sistema estructural.
	2 y 1	Estructuras de acero tipo SCBF y EBF. Estructuras de concreto: Sistema Dual, Muros de Concreto Armado. Albañilería Armada o Confinada.
A2 (**)	4, 3 y 2	Estructuras de acero tipo SCBF y EBF. Estructuras de concreto: Sistema Dual, Muros de Concreto Armado. Albañilería Armada o Confinada.
	1	Cualquier sistema.
B	4, 3 y 2	Estructuras de acero tipo SMF, IMF, SCBF, OCBF y EBF. Estructuras de concreto: Pórticos, Sistema Dual, Muros de Concreto Armado. Albañilería Armada o Confinada. Estructuras de madera
	1	Cualquier sistema.
C	4, 3, 2 y 1	Cualquier sistema.

Tomado del precepto E.030 Normatividad sismorresistente peruano.

Fuente: <https://www.gob.pe/institucion/sencico/informes-publicaciones/887225-normas-del-reglamento-nacional-de-edificaciones-rne>

Anexo N°6 Coeficiente de reducción (Ro) y Limites de distorsión

Tabla N°6A
Coeficiente Básico de Reducción (Ro)

Tabla I SISTEMAS ESTRUCTURALES	
Sistema Estructural	Coeficiente Básico de Reducción R_0 (*)
Acero:	
Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SMF)	8
Pórticos Intermedios Resistentes a Momentos (IMF)	5
Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF)	4
Pórticos Especiales Concéntricamente Arriostrados (SCBF)	7
Pórticos Ordinarios Concéntricamente Arriostrados (OCBF)	4
Pórticos Excéntricamente Arriostrados (EBF)	8
Concreto Armado:	
Pórticos	8
Dual	7
De muros estructurales	6
Muros de ductilidad limitada	4
Albañilería Armada o Confinada	3
Madera	7(**)

Tomado del precepto E.030 Normatividad sismorresistente peruano.
Fuente: <https://www.gob.pe/institucion/sencico/informes-publicaciones/887225-normas-del-reglamento-nacional-de-edificaciones-rne>

Tabla N°6B
Límites de desplazamiento de niveles.

Tabla LÍMITES PARA LA DISTORSIÓN DEL ENTREPISO	
Material Predominante	(Δ_i / h_{ei})
Concreto Armado	0,007
Acero	0,010
Albañilería	0,005
Madera	0,010
Edificios de concreto armado con muros de ductilidad limitada	0,005

Tomado del precepto E.030 Normatividad sismorresistente peruano.
Fuente: <https://www.gob.pe/institucion/sencico/informes-publicaciones/887225-normas-del-reglamento-nacional-de-edificaciones-rne>

Anexo N°7 Estimación de coeficientes C_0 y C_1

Tabla N°7A

Determinación de coeficiente C .

Número de pisos	Edificios a corte ^a		Otros edificios
	Patrón de carga triangular (1.1, 1.2, 1.3)	Patrón de carga uniforme (2.1)	Otro patrón de carga
1	1.0	1.0	1.0
2	1.2	1.15	1.2
3	1.2	1.2	1.3
5	1.3	1.2	1.4
10+	1.3	1.2	1.5

Nota: Usar interpolación lineal para calcular valores intermedios.
^a Edificios en los que en todos los pisos la deriva de piso disminuye al aumentar la altura.

Tomado del precepto Evaluación sísmica y rehabilitación de edificios existentes (41-17)

Fuente: <https://sp360.asce.org/PersonifyEbusiness/Merchandise/Product-Details/productId/233163464>

Tabla N°7B

Valores de masa F^m efectivo.

Número de pisos	Pórticos a momentos en concreto	Muros a corte en concreto	Pier-Spandrel en concreto	Pórticos a momentos en acero	Pórtico de acero reforzado concéntricamente	Pórtico de acero con refuerzo excéntrico	Otro
1 – 2	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
3 o más	0.9	0.8	0.8	0.9	0.9	0.9	1.0

Tomado del precepto Evaluación sísmica y rehabilitación de edificios existentes (41-17)

Fuente: <https://sp360.asce.org/PersonifyEbusiness/Merchandise/Product-Details/productId/233163464>

Anexo N°8 Curva de Capacidad y Niveles de amenaza sísmico

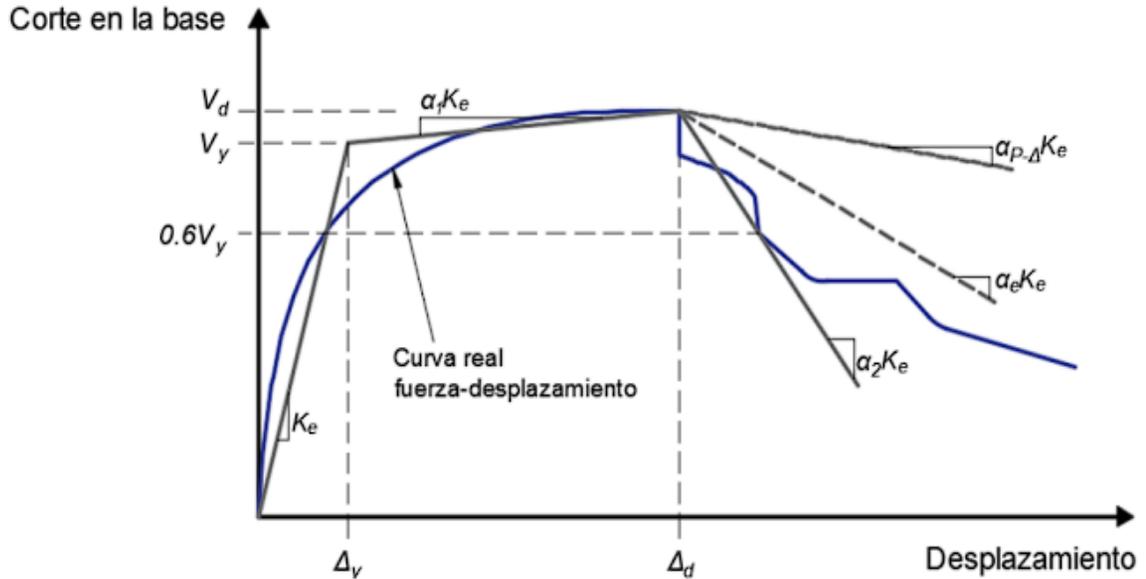


Figura N°8 Curva de capacidad según ASCE 41-17.

Tomado del precepto Evaluación sísmica y rehabilitación de edificios existentes (41-17)
 Fuente: <https://sp360.asce.org/PersonifyEbusiness/Merchandise/Product-Details/productId/233163464>

Tabla N°8A
 Probabilidad de suceso y periodo de retorno.

Probabilidad de excedencia	Periodo de retorno (años)
50% / 30 años	43
50% / 50 años	72
20% / 50 años	225
10% / 50 años	475
5% / 50 años	975
2% / 50 años	2,475

Tomado del precepto Evaluación sísmica y rehabilitación de edificios existentes (41-17)
 Fuente: <https://sp360.asce.org/PersonifyEbusiness/Merchandise/Product-Details/productId/233163464>

Anexo N°9 Nivel de desempeño estructural

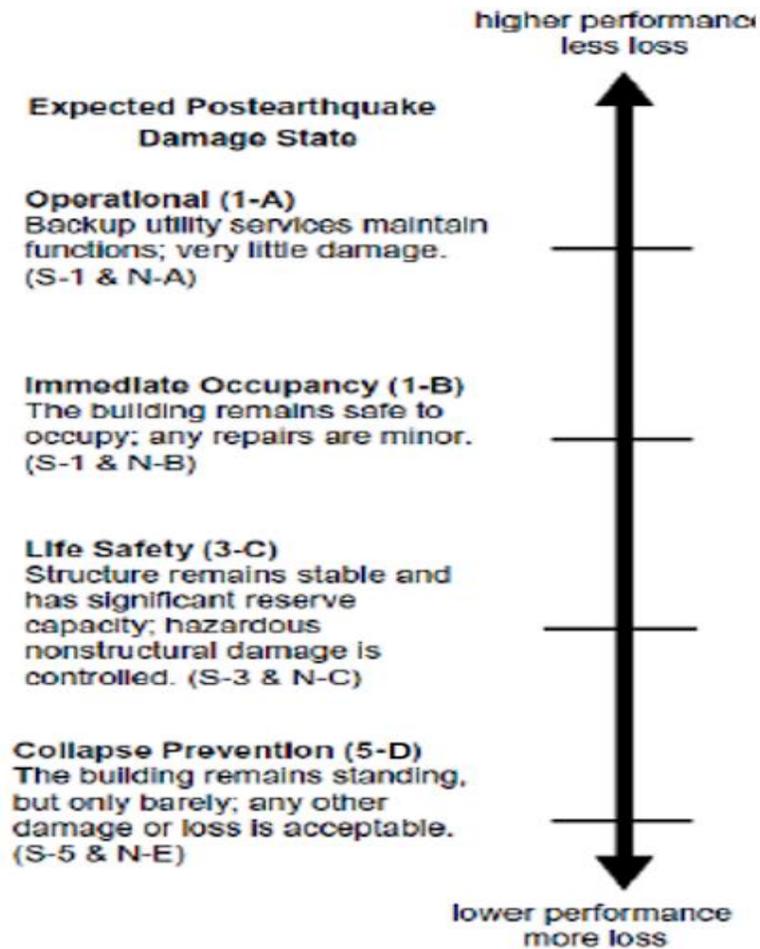


Figura N°9. Tipos de desempeño según ASCE 41-17.

Tomado del precepto Evaluación sísmica y rehabilitación de edificios existentes (41-17)

Fuente: <https://sp360.asce.org/PersonifyEbusiness/Merchandise/Product-Details/productId/233163464>

Anexo N°10 Rango de Objetivos de desempeño estructural

Tabla N°10A

Tipología de Desempeño ASCE 41-17.

Nivel de amenaza sísmica	Nivel de Desempeño Operativo (1-A)	Nivel de Desempeño Ocupación Inmediata (1-B)	Nivel de Desempeño Seguridad de Vida (3-C)	Nivel de Desempeño Prevención al Colapso (5-D)
50% / 50 años	a	b	c	d
BSE-1E (20%/50 años)	e	f	g	h
BSE-2E (5%/50 años)	i	j	k	l
BSE-2N (ASCE 7 MCE_R)	m	n	o	p
Notas: Cada celda de la matriz representa un objetivo de desempeño discreto. Los Niveles de Desempeño de la matriz se pueden usar para representar los tres Objetivos de Desempeño específicos en un edificio estándar para Categoría de Riesgo I y II, de la siguiente manera:				
Objetivo de desempeño básico para edificios existentes (BPOE)		g y l		
Objetivos Mejorados		g y i, j, m, n, o, ó p l y e ó f g y l más a ó b k, m, n, ó solo o		
Objetivos Limitados		Solo g Solo l c, d, e, ó f		

Tomado del precepto Evaluación sísmica y rehabilitación de edificios existentes (41-17)
Fuente: <https://sp360.asce.org/PersonifyEbusiness/Merchandise/Product-Details/productId/233163464>

Anexo N°11 Ensayo de Esclerometría

 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	RUC:	209045431
		REG. INDECOPI	116277
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD	DIRECCION	CALLE LA COLINA N° 381 - JAEN - CAJAMARCA
		CODIGO:	

DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO:	I.E N° 17514 "LAS PALMERAS"	JEFE DE CALIDAD:	JHONATAN JOEL H.
UBICACIÓN:	JAÉN	TECNICO DE LAB:	
SOLICITANTE:	BRIHAN REYES ROSA	ASISTENTE DE LAB:	

MÉTODO DE ENSAYO CON ESCLERÓMETRO DEL CONCRETO ENDURECIDO
(Standard Test Method for rebound number of hardened concrete) A.S.T.M. C 805

N° DE PRUEBA	ESTRUCTURA	ELEMENTO	NUMERO DE DISPARO (VALOR DE REBOTE R)												PROMEDIO	RESISTENCIA A COMPRESION		
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		[Diseño] Kg/cm ²	[Esclerometro] Kg/cm ²	Porcentaje F'c
PE-01	Portico	COL	28	28	26	27	28	28	24	29	28	29	25	27	27.25	175	190	8%
PE-02	Portico	COL	30	28	29	27	29	28	28	31	24	28	26	27	27.92	175	190	8%
PE-03	Portico	VIG	25	27	28	27	26	24	26	23	25	27	26	24	25.58	175	180	7.78%

OBSERVACIONES:	ANGULO DE IMPACTO MARCA DEL EQUIPO FECHA DE CALIBRACION	HORIZONTAL (0°) ESCLEROMETRO ARSOU ROUP (SIN 509)	n (Numero de Disparo) Xp (Promedio) Resistencia de Diseño (F'c) Valor Maximo Valor Minimo Desviacion Estandar Varianza Coeficiente de Variacion	12 26.92 185 31 23 1.27 3.51 0.07
----------------	---	--	--	--

NOTA:	
CONCLUSIÓN:	EL BLOQUE A PRESENTA UN F'c (RESISTENCIA A COMPRESIÓN) = 185 Kg/cm ² .
RECOMENDACIÓN:	


JHONATAN JOEL HERRERA BARAHONA
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. N° 312615

	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	RUC:	209045431	
		REG. INDECOPI	116277	
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD	DIRECCION	CALLE LA COLINA N° 361 - JAEN - CAJAMARCA	
		CODIGO:		

DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO:	I.E N° 17514 "LAS PALMERAS"	JEFE DE CALIDAD:	JHONATAN JOEL H.
UBICACION:	JAÉN	TECNICO DE LAB:	
SOLICITANTE:	BRIHAN REYES RIOJA	ASISTENTE DE LAB:	

METODO DE ENSAYO CON ESCLEROMETRO DEL CONCRETO ENDURECIDO
(Standard Test Method for rebound number of hardened concrete) A.S.T.M. C 805

N° DE PRUEBA	ESTRUCTURA	ELEMENTO	NUMERO DE DISPARO (VALOR DE REBOTE R)												PROMEDIO	RESISTENCIA A COMPRESION		
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		(Diseño) Kg/cm ²	(Esclerometro) Kg/cm ²	Porcentaje F'c
		COL	28	27	26	29	30	29	26	30	28	26	28	29	27.8	175	200	11%
		COL	26	29	28	25	23	24	27	26	30	25	22	23	25.67	175	180	2.78%
		VIG	26	28	25	27	25	24	22	26	25	22	23	26	24.92	175	175	2.78%

OBSERVACIONES:	ANGULO DE IMPACTO MARCA DEL EQUIPO FECHA DE CALIBRACION	HORIZONTAL (0°) ESCLEROMETRO ARSOU ROUF (S/N 509)	n (Numero de Disparo) Xp (Promedio) Resistencia de Diseño (F'c) Valor Maximo Valor Minimo Desviacion Estandar Varianza Coeficiente de Variacion	12 26.14 180 30 22 2.34 5.32 0.09
NOTA:				
CONCLUSION:	- EL BLOQUE B PRESENTA UN F'c (RESISTENCIA A COMPRESION) = 180 Kg/cm ² .			
RECOMENDACION:	-			


JHONATAN JOEL HERRERA BARAHONA
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. N° 312615

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	RUC:	206045431	
		REG. INDECOPI	116277	
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD	DIRECCION	CALLE LA COLINA N° 381 - JAEN - CAJAMARCA	
		CODIGO:		

DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO:	I.E N° 16004 "MORRO SOLAR" - BLOQUE A	JEFE DE CALIDAD:	JHONATAN JOEL H.
UBICACIÓN:	JAÉN	TECNICO DE LAB :	
SOLICITANTE:	BRIHAN ANDREE DEYES R.	ASISTENTE DE LAB :	

METODO DE ENSAYO CON ESCLEROMETRO DEL CONCRETO ENDURECIDO
(Standard Test Method for rebound number of hardened concrete) A.S.T.M. C 805

N° DE PRUEBA	ESTRUCTURA	ELEMENTO	NUMERO DE DISPARO (VALOR DE REBOTE R)												PROMEDIO	RESISTENCIA A COMPRESION		
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		(Diseño) Kg/cm ²	(Esclerometro) Kg/cm ²	Porcentaje F'c
PE-01	Portico	COL	29	28	29	27	30	28	28	29	28	29	31	30	28.8	210		
PE-02	Portico	COL	30	27	29	31	28	27	27	30	28	29	30	29	28.75	210		
PE-03	Portico	VIG	31	29	28	29	31	30	32	30	31	28	29	28	29.6	240		

OBSERVACIONES:	ANGULO DE IMPACTO	HORIZONTAL (0°)	n (Numero de Disparo)	12
	MARCA DEL EQUIPO	ESCLEROMETRO ARSOU ROUP (S/N 509)		Xp (Promedio)
	FECHA DE CALIBRACION		Resistencia de Diseño (F'c)	190
			Valor Maximo	32
			Valor Minimo	27
			Desviacion Estandar	1.36
			Varianza	1.86
			Coefficiente de Variacion	0.05
NOTA:				
CONCLUSIÓN:	- EL BLOQUE A PRESENTA UN F'c (RESISTENCIA A COMPRESION) =			
RECOMENDACIÓN:	-			


 JHONATAN JOEL HERRERA BARAHONA
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. N° 312615

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		RUC:	206045431
			REG. INDECOPI	116277
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD		DIRECCION	CALLE LA COLINA N° 381 - JAEN - CAJAMARCA
			CODIGO:	

DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO:	I.E N° 26004 "MORAO SOLAR" - BLOQUE B	JEFE DE CALIDAD:	JHONATAN JOEL H.
UBICACION:	SREN	TECNICO DE LAB:	
SOLICITANTE:	BRIHAN ANDRÉS REYES P.	ASISTENTE DE LAB:	

METODO DE ENSAYO CON ESCLEROMETRO DEL CONCRETO ENDURECIDO
(Standard Test Method for rebound number of hardened concrete) A.S.T.M. C 805

N° DE PRUEBA	ESTRUCTURA	ELEMENTO	NUMERO DE DISPARO (VALOR DE REBOTE R)												PROMEDIO	RESISTENCIA A COMPRESION		
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		(Diseño) Kg/cm ²	(Esclerometro) Kg/cm ²	Porcentaje F _c
PE-01	portico	COL	29	27	31	29	28	31	31	29	32	31	30	30	29.8		210	
PE-02	portico	COL	28	31	29	32	28	29	31	31	27	31	26	28	29.3		210	
PE-03	portico	VIG	32	29	31	30	28	27	31	29	29	31	29	30	29.6		210	

OBSERVACIONES:	ANGULO DE IMPACTO MARCA DEL EQUIPO FECHA DE CALIBRACION	HORIZONTAL (0°) ESCLEROMETRO ARSOU ROUP (S/N 509)	n (Numero de Disparo) Xp (Promedio) Resistencia de Diseño (F _c) Valor Maximo Valor Minimo Desviacion Estandar Varianza Coeficiente de Variacion	12 29.58 210 32 26 1.54 2.54 0.05
NOTA:				
CONCLUSION:	- EL BLOQUE B PRESENTA UN F _c (RESISTENCIA A COMPRESION) = 210 kg /cm ² .			
RECOMENDACION:	-			


 JHONATAN JOEL HERRERA BARAHONA
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. N° 312615

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	RUC:	206045431	
		REG. INDECOPI	116277	
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD	DIRECCION	CALLE LA COLINA N° 361 - JAEN - CAJAMARCA	
		CODIGO:		

DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO:	I.E N° 16004 "MORRO SOLAR" - BLOQUE C	JEFE DE CALIDAD:	JHONATAN JOEL H.
UBICACION:	JAEN	TECNICO DE LAB:	
SOLICITANTE:	BRIHAN R.	ASISTENTE DE LAB:	

METODO DE ENSAYO CON ESCLEROMETRO DEL CONCRETO ENDURECIDO
(Standard Test Method for rebound number of hardened concrete) A.S.T.M. C 805

N° DE PRUEBA	ESTRUCTURA	ELEMENTO	NUMERO DE DISPARO (VALOR DE REBOTE R)												PROMEDIO	RESISTENCIA A COMPRESION		
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		(Diseño) Kg/cm ²	(Esclerometro) Kg/cm ²	Porcentaje F'c
PE-01	Portico	LAL	31	31	28	29	27	31	27	26	27	29	29	28	28.50	2	215	
PE-02	Portico	LAL	30	29	30	30	30	28	30	29	30	29	29	28	29		290	
PE-03	Portico	VIG	28	29	26	27	27	37	27	28	29	27	31	28	28.17		215	

OBSERVACIONES:	ANGULO DE IMPACTO MARCA DEL EQUIPO FECHA DE CALIBRACION	HORIZONTAL (0°) ESCLEROMETRO ARSOU ROUP (SIN 509)	n (Numero de Disparo) Xp (Promedio) Resistencia de Diseño (F'c) Valor Maximo Valor Minimo Desviacion Estandar Varianza Coeficiente de Variacion	12 28.97 215 30 26 2.13 4.54 0.07
NOTA:				
CONCLUSION:	- EL BLOQUE C PRESENTA UN F'c (RESISTENCIA A COMPRESION) = 215 kg/cm ²			
RECOMENDACION:	-			


 JHONATAN JOEL HERRERA BARAHONA
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. N° 312615

	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	RUC:	200045431	
		REG. INDECOPI	116277	
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD	DIRECCION	CALLE LA COLINA N° 561 - JAEN - CAJAMARCA	
		CODIGO:		

DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO:	E.E N° 16004 "MONDO SOLAR" - BLOQUE D	JEFE DE CALIDAD:	JHONATAN JOEL H.
UBICACION:	JAÉN	TECNICO DE LAB:	
SOLICITANTE:	DEIHAN REYES R.	ASISTENTE DE LAB:	

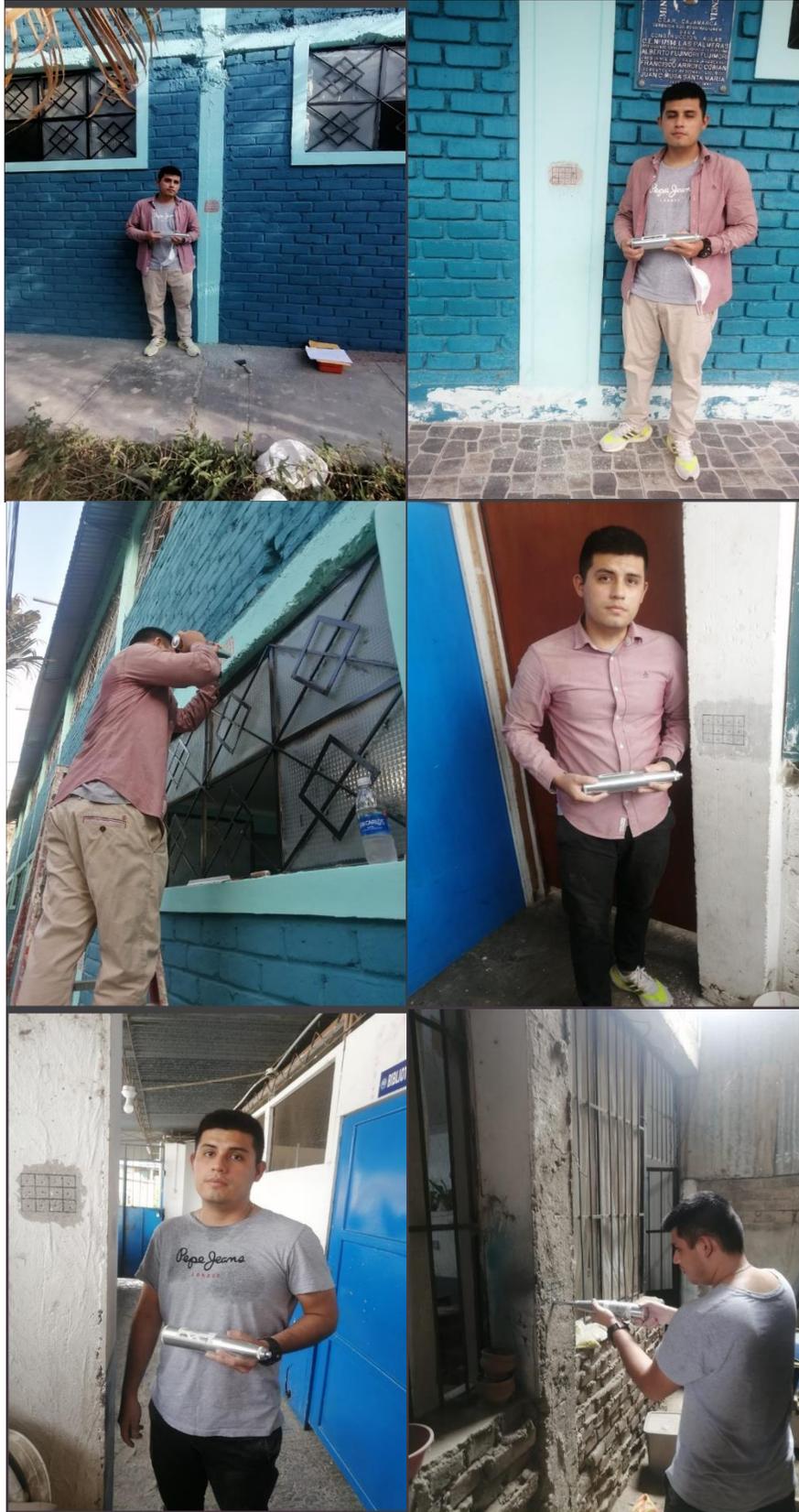
METODO DE ENSAYO CON ESCLEROMETRO DEL CONCRETO ENDURECIDO
(Standard Test Method for rebound number of hardened concrete) A.S.T.M. C 805

N° DE PRUEBA	ESTRUCTURA	ELEMENTO	NUMERO DE DISPARO (VALOR DE REBOTE R)												PROMEDIO	RESISTENCIA A COMPRESION		
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		(Diseño) Kg/cm ²	(Esclerometro) Kg/cm ²	Porcentaje F'c
PE-02	Portico	VIG	28	30	28	31	27	29	27	30	30	31	30	27	29		230	
PE-02	Portico	COL	27	29	26	28	30	26	29	27	29	29	26	28	27.8		210	
PE-03	Portico	COL	28	31	29	27	27	28	27	28	29	27	26	28	27.9		210	

OBSERVACIONES:	ANGULO DE IMPACTO	HORIZONTAL (0°)	n (Numero de Disparo)	12
	MARCA DEL EQUIPO	ESCLEROMETRO ARSOU ROUP (S/N 509)		Xp (Promedio)
	FECHA DE CALIBRACION		Resistencia de Diseño (F'c)	215
			Valor Maximo	31
			Valor Minimo	26
			Desviación Estándar	1.48
			Varianza	2.19
			Coefficiente de Variación	0.05
NOTA:				
CONCLUSIÓN:	EL BLOQUE D PRESENTA UN F'c (RESISTENCIA A COMPRESION) = 215 kg/cm ²			
RECOMENDACIÓN:				


JHONATAN JOEL HERRERA BARAHONA
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. N° 312615

Anexo N°12 Fotografías de ensayo de esclerometría



Anexo N°13 Parámetros del método italiano

Tabla N°11A

Escala numérica del índice de vulnerabilidad en el método

Número	Parámetro	KiA	KiB	KiC	KiD	Peso Wi
1	Organización del sistema resistente	0	5	20	45	1.0
2	Calidad del sistema resistente	0	5	25	45	0.25
3	Resistencia convencional	0	5	25	45	1.5
4	Posición edificio y cimentación	0	5	25	45	0.75
5	Diafragmas horizontales	0	5	15	45	1.0
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.5
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.0
8	Separación máxima entre muros	0	5	25	45	0.25
9	Tipo de cubierta	0	15	25	45	1.0
10	Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25
11	Estado de conservación	0	5	25	45	1.0

Fuente: Yépez, Barbat y Canas, 1995.

Tabla N°11B

Parámetro N°1.

Parámetro N°1. Organización del sistema resistente

Se considera lo siguiente:

- A.** Institución educativa construido con la Normatividad de diseño Sismo resistente E-0.30
- B.** Institución educativa que representa en los diferentes pisos, conexiones realizadas mediante vigas de amarre en los muros.
- C.** Institución educativa que no presenta vigas de amarre en todos los pisos de la estructura, constituido únicamente por paredes ortogonales bien ligadas.
- D.** Institución educativa con paredes ortogonales no ligadas.

Fuente: Yépez, Barbat y Canas, 1995.

Tabla N°11C

Parámetro N°2.

Parámetro N°2. Calidad del sistema resistente

- A.** El sistema resistente de la institución educativa presenta las siguientes tres características:
 1. Mampostería de ladrillo de buena calidad con piezas homogéneas y dimensiones constantes por toda la extensión del muro.
 2. Presencia de verticalidad entre los materiales de albañilería.
 3. Mortero de buena calidad con espesor de 1.0 a 1.5 cm.
- B.** El sistema resistente de la Institución educativa no presenta una de las características de las clases en el punto A.
- C.** El sistema resistente de la Institución educativa no presenta dos de las características de las clases en el punto A.
- D.** El sistema resistente de la Institución educativa no presenta ninguna de las características de las clases en el punto A.

Fuente: Yépez, Barbat y Canas, 1995.

Tabla N°11D

Parámetro N°3.

Parámetro N°3. Resistencia convencional
A. Institución educativa con $\alpha \geq 1$
B. Institución educativa con $0.6 \leq \alpha \leq 1$
C. Institución educativa con $0.4 \leq \alpha \leq 0.6$
D. Institución educativa con $\alpha \leq 0.4$

Fuente: Yépez, Barbat y Canas, 1995.

Tabla N°11E

Esfuerzo cortante máximo para muros de mampostería.

Tipo de material	Esfuerzo cortante
Ladrillo macizo, calidad regular	6-12 T/m ²
piedra mal tallada	2 T/m ²
piedra bien tallada	7-9 T/m ²
Ladrillo macizo, buena calidad	18 T/m ²
bloque macizo , mortero-cemento	18 T/m ²
mampostería nueva, ladrillo macizo	20 T/m ²
mampostería nueva, bloque macizo	20 T/m ²
mampostería nueva/bloque hueco	18 T/m ²

Fuente: Yépez, Barbat y Canas, 1995.

Tabla N°11F

Parámetro N°4.

Parámetro N°4. Posición del edificio y cimentación
Consideraciones:
A. Institución educativa cimentado sobre terreno estable con pendiente inferior o igual al 10%. La fundación está ubicada a una misma cota. Ausencia de empuje debido a un terraplén no equilibrado
B. Institución educativa cimentado sobre roca con pendiente comprendida entre un 10% y 30%, o sobre terreno suelto con pendiente entre 10% y 20%. La diferencia máxima entre las cotas de la fundación es menor a 1m. Ausencia de empuje debido a terraplén no equilibrado.
C. Institución educativa cimentado sobre terreno suelto con pendiente comprendida entre un 20% y 30%, o sobre terreno rocoso con pendiente entre 30% y 50%. La diferencia máxima entre las cotas de la fundación es menor a 1m. Presencia de empuje debido a terraplén no equilibrado.
D. Institución educativo cimentado sobre terreno suelto con pendiente mayor a 30%, o sobre terreno rocoso con pendiente mayor a 50%. La diferencia máxima entre las cotas de la fundación es mayor a 1m. Presencia de empuje debido a terraplén no equilibrado.

Fuente: Yépez, Barbat y Canas, 1995.

Tabla N°11G

Parámetro N°5.

Parámetro N°5. Diafragmas horizontales
Consideramos:
A. Institución educativa con diafragmas de cualquier naturaleza que satisfacen las condiciones: <ol style="list-style-type: none">1. Ausencia de planos a desnivel2. La deformación del diafragma es despreciable3. La conexión entre el diafragma y los muros es eficaz.
B. Institución educativa con diafragma como los de la clase A, pero no cumple con la condición 1.
C. Institución educativa con diafragma como los de la clase A, pero no cumple con la condición 1 y 2.
D. Institución educativa con diafragma pero que no cumple con ninguna de las tres condiciones de la clase A

Fuente: Yépez, Barbat y Canas, 1995.

Tabla N°11H

Parámetro N°6.

Parámetro N°6. Configuración en planta
A. Institución educativa con $\beta_1 \geq 0.8$ ó $\beta_2 \leq 0.1$
B. Institución educativa con $0.8 > \beta_1 \geq 1$ ó $0.1 < \beta_2 \leq 0.2$
C. Institución educativa con $0.6 > \beta_1 \geq 0.4$ ó $0.2 < \beta_2 \leq 0.3$
D. Institución educativa con $0.4 > \beta_1$ ó $0.3 < \beta_2$

Fuente: Yépez, Barbat y Canas, 1995.

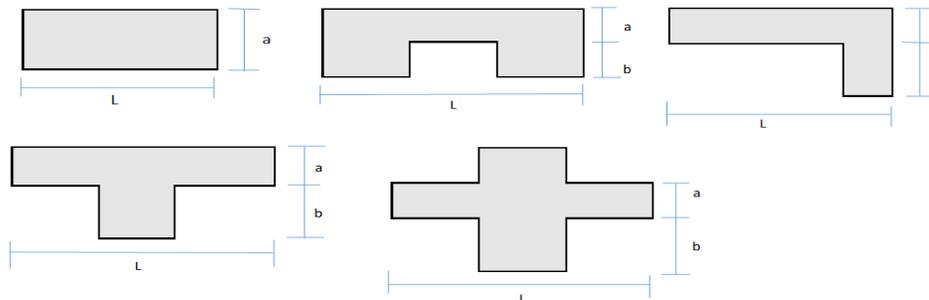


Figura N°19. Factor evaluativo de la configuración vista en altura.

Tomado de Monografía CIMNE IS-12 (1995).

Fuente: https://www.researchgate.net/publication/271586771_Riesgo_peligrosidad_y_vulnerabilidad_sismica_de_edificios_de_mamposteria

Tabla N°11I

Parámetro N°7.

Parámetro N°7. Configuración en elevación

- A. Si $0.75 < T/H$
 - B. Si $0.5 < T/H \leq 0.75$
 - C. Si $0.25 < T/H \leq 0.50$
 - D. Si $T/H \leq 0.25$
-

Fuente: Yépez, Barbat y Canas, 1995.

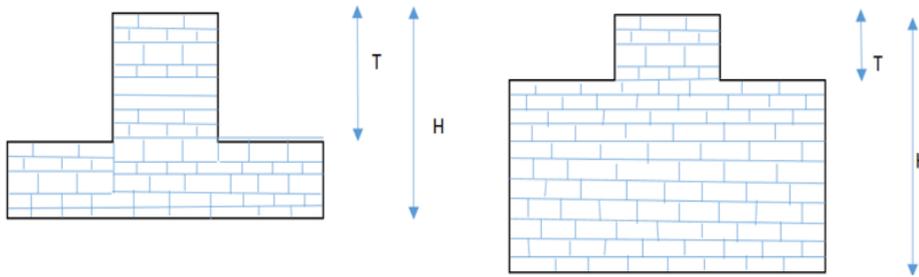


Figura N°20. Factor evaluativo de la configuración vista en lateral o elevación.

Tomado de Monografía CIMNE IS-12 (1995).

Fuente: https://www.researchgate.net/publication/271586771_Riesgo_peligrosidad_y_vulnerabilidad_sismica_de_edificios_de_mamposteria

Tabla N°11J

Parámetro N°8.

Parámetro N°8. Separación máxima entre muros

- A. Si $L/S \leq 15$
 - B. Si $15 < L/S \leq 18$
 - C. Si $18 < L/S \leq 25$
 - D. Si $25 < L/S$
-

Fuente: Yépez, Barbat y Canas, 1995.

Tabla N°11K

Parámetro N°9.

Parámetro N°9. Tipos de cubierta
Consideramos:
A. Institución educativa presenta las características: <ol style="list-style-type: none">1. Cubierta estable correctamente amarrada a los muros con conexiones adecuadas como tornillos o alambres, garantizando el comportamiento de diafragma rígido.2. Provisto de arrostramiento en vigas y distancia entre vigas no muy grandes.3. Cubierta plana debidamente amarrada y apoyada a la estructura de cubierta de losa aligerada.
B. Institución educativa no cumple una de las características del punto A.
C. Institución educativa no cumple dos de las características del punto A.
D. Institución educativa no cumple ninguna de las características del punto A.

Fuente: Yépez, Barbat y Canas, 1995.

Tabla N°11L

Parámetro N°10.

Parámetro N°10. Elementos no estructurales
Se considera lo siguiente:
A. Institución educativa sin parapetos y sin cornisa
B. Institución educativa sin parapetos con elementos de cornisa bien conectadas a la pared.
C. Institución educativa con elementos de pequeña dimensión, mal colocados a la pared.
D. Institución educativa que presenta cualquier otro tipo de elemento en el techo mal conectado a la estructura. Parapetos u otros elementos de peso significativo, mal elaborado, que puedan ceder y caer en un movimiento telúrico.

Fuente: Yépez, Barbat y Canas, 1995.

Tabla N°11M

Parámetro N°11.

Parámetro N°11. Estado de conservación
Se considera lo siguiente:
A. Muros en buen estado de conservación, sin lesiones visibles.
B. Muros que presentan lesiones capilares no extendidas, con excepción de los casos ciertas lesiones han sido provocadas por terremotos.
C. Muros con lesiones de tamaño entre 2 a 3 milímetros de ancho o lesiones capilares provocados por sismo. Institución educativa que no presenta lesiones pero se caracteriza por un estado mediocre de conservación.
D. Muros que presentan fuertes deterioros de los materiales que lo conforman o lesiones graves de más de 3 milímetros de ancho.

Fuente: Yépez, Barbat y Canas, 1995.

N°14 Fotografías C.P.S.M N°16001 “Ramón Castilla y Marquesado”



Figura 206. Posición del edificio y cimentación del pabellón III



Figura 207. Tipo de cubierta del pabellón III y VI.



Figura 208. Calidad del sistema resistente de muros del pabellón II y VII.

N°15 Fotografías I.E.P.S.M “Alfonso Villanueva Pinillos”



Figura 209. Posición del edificio y cimentación del pabellón III.



Figura 210. Organización del sistema resistente del pabellón VI.



N°16 Fotografías I.E. N°17514 Las Palmeras



Figura 211. Posición del edificio y cimentación del pabellón II.



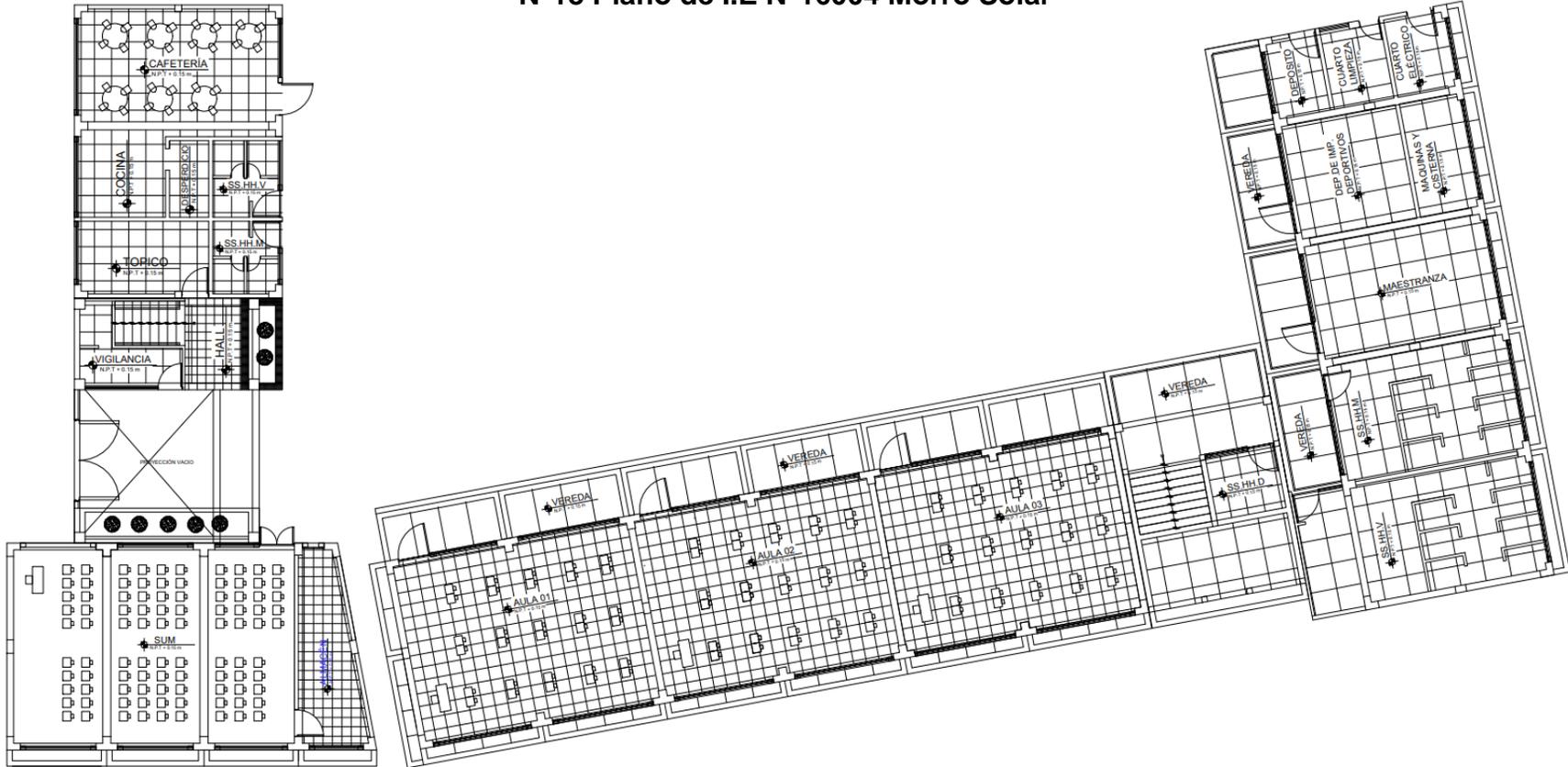
Figura 212. Tipo de cubierta del pabellón II.

N°17 Fotografías I.E. N°16004 Morro Solar

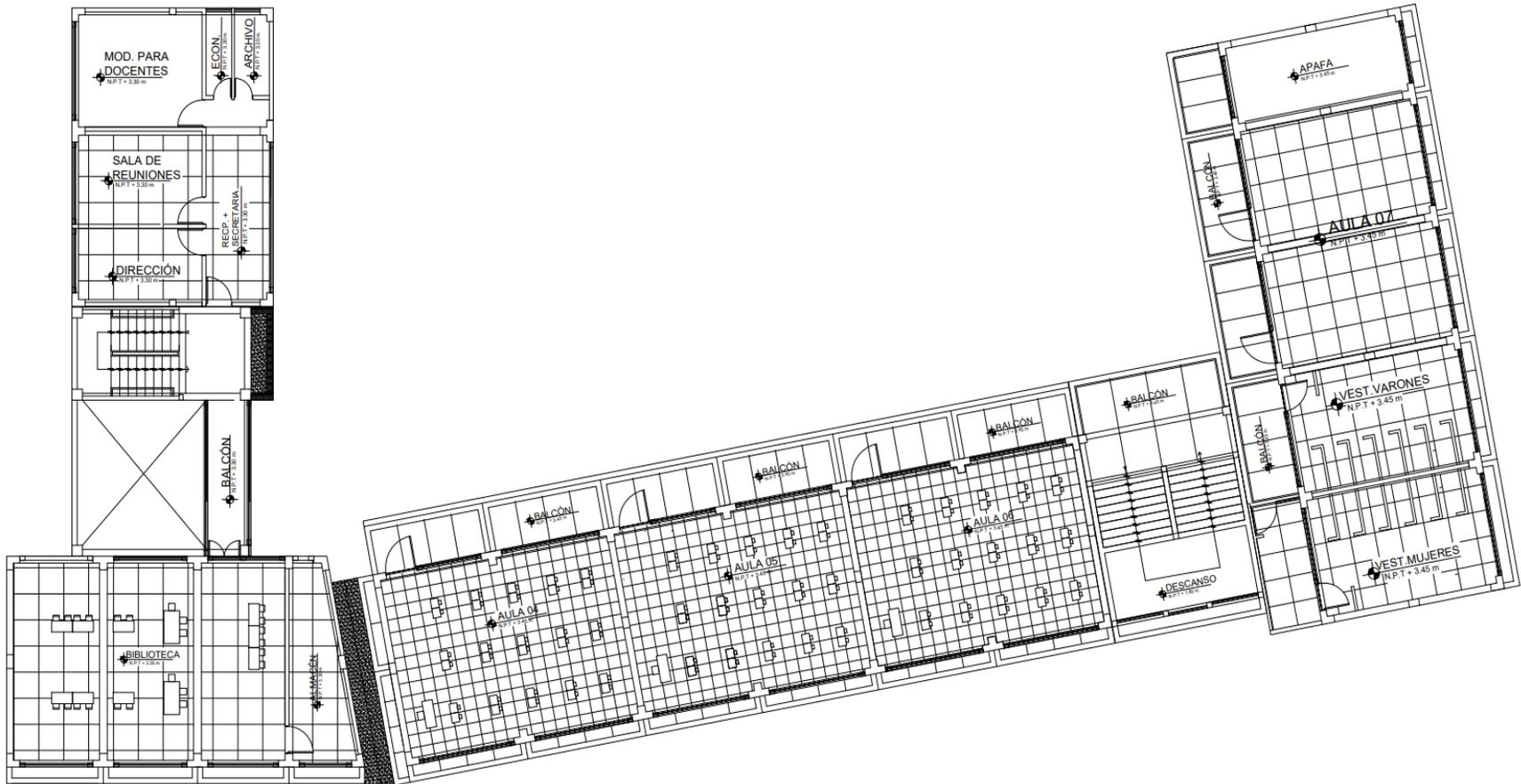


Figura 213. Organización del sistema resistente del pabellón IV.

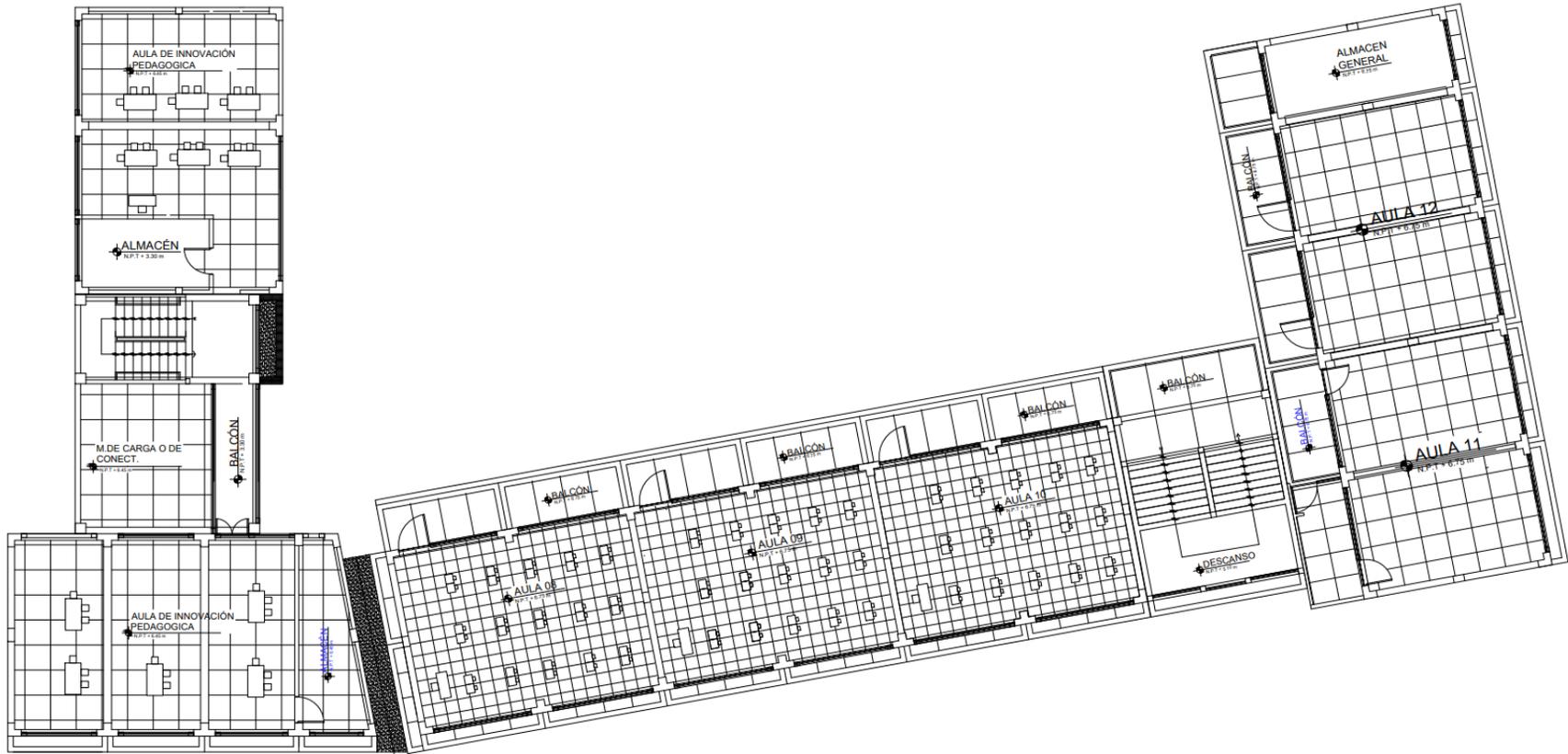
N°18 Plano de I.E N°16004 Morro Solar



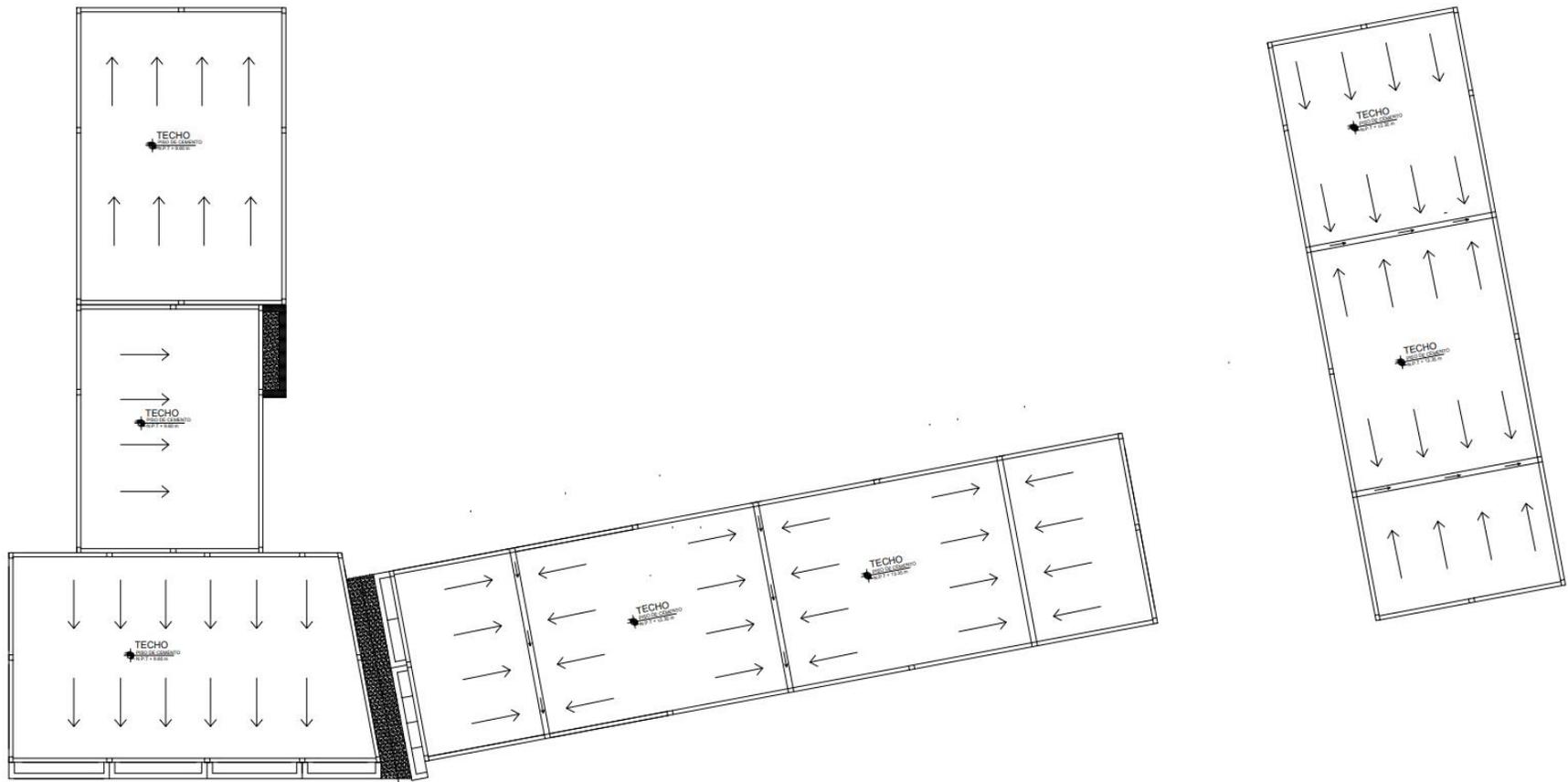
PLANTA 1° NIVEL
BLOQUE A,B,C,D ESC. 1:100



PLANTA 2º NIVEL
 BLOQUE A,B,C,D ESC. 1:100

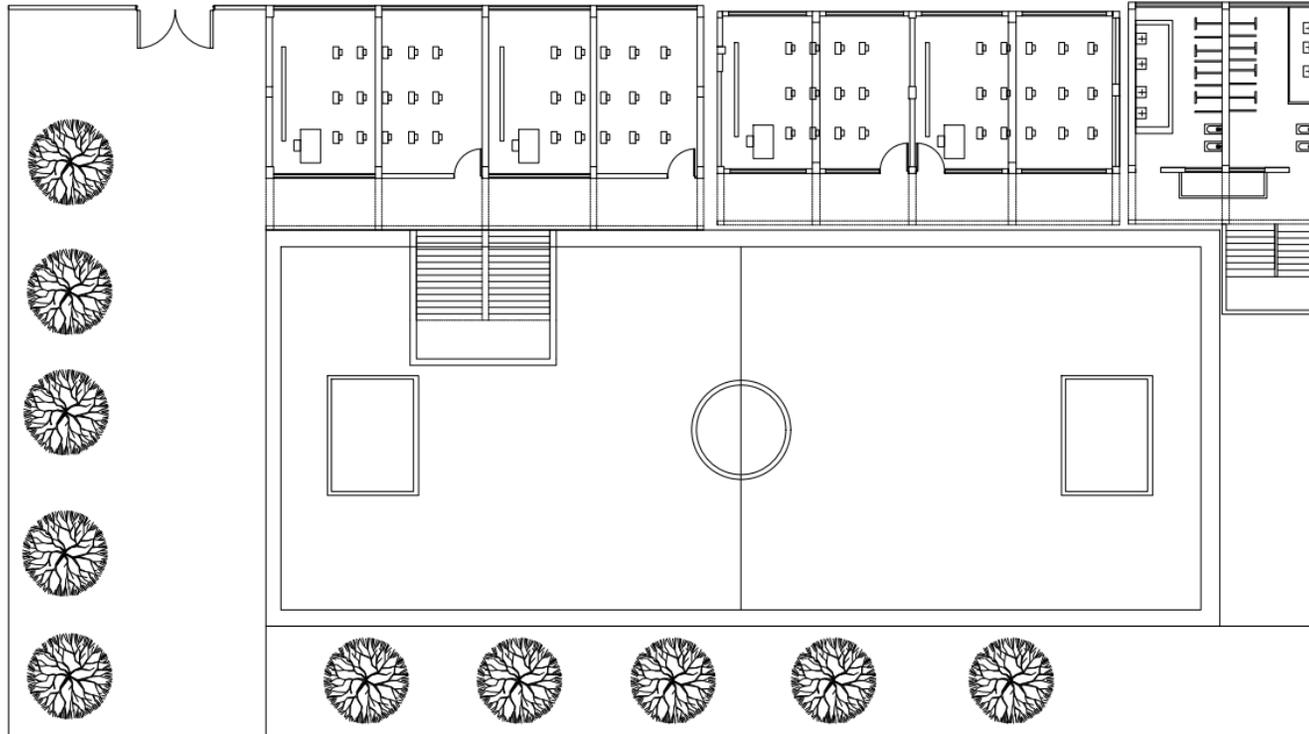


PLANTA 3º NIVEL
BLOQUE A,B,C,D ESC. 1:100

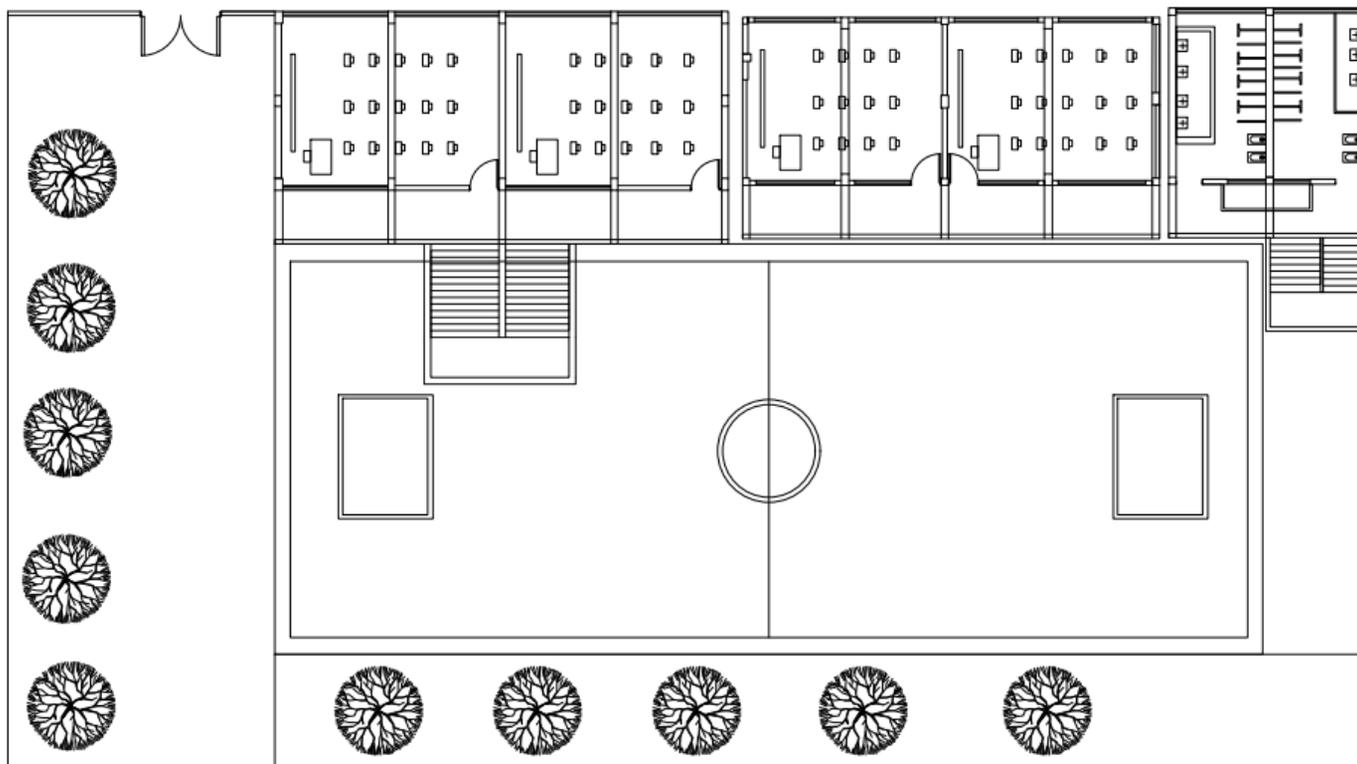


PLANTA 4° NIVEL
 BLOQUE A,B,C,D ESC. 1:100

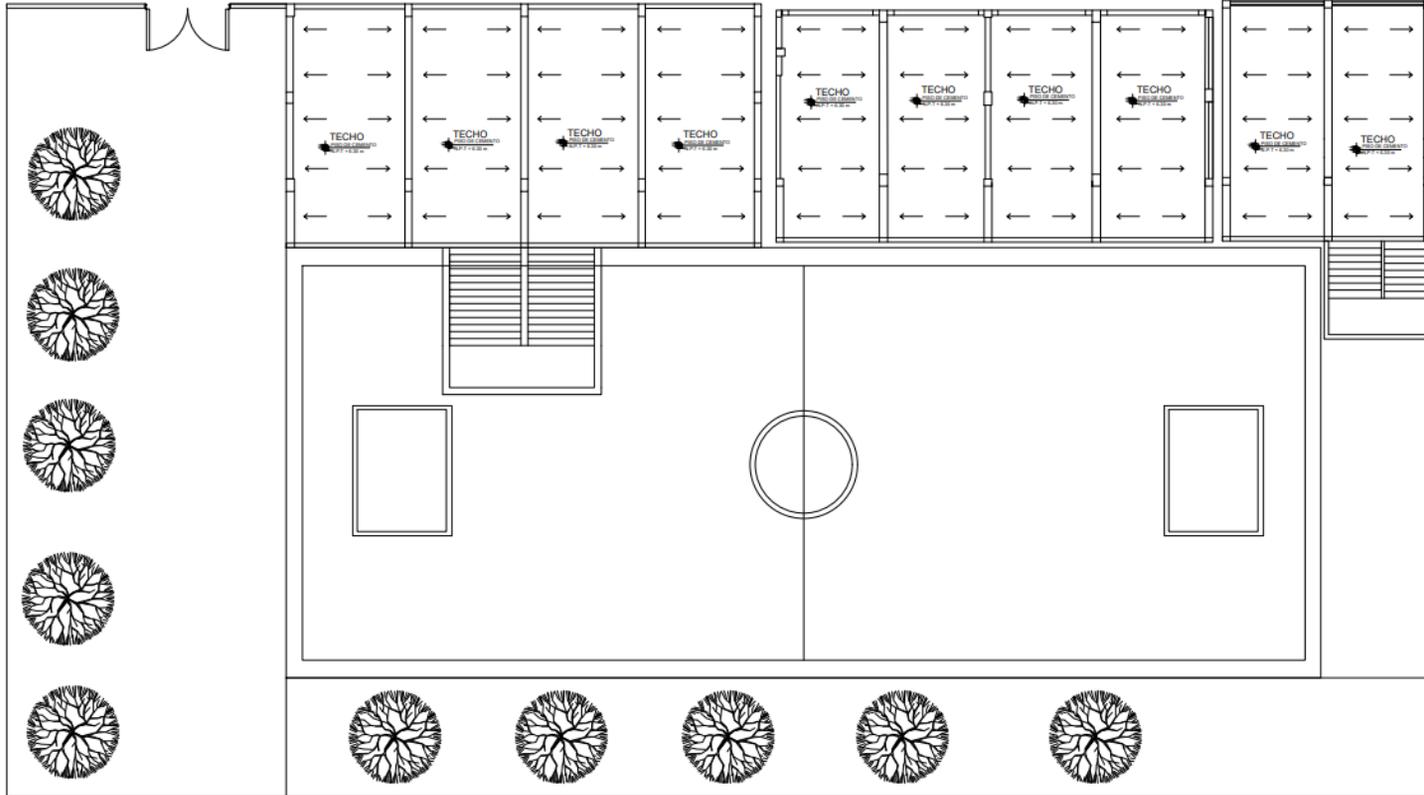
N°19 Plano de I.E N°17514 Las Palmeras



PLANTA 1° NIVEL
BLOQUE A, B, C, D ESC. 1:100

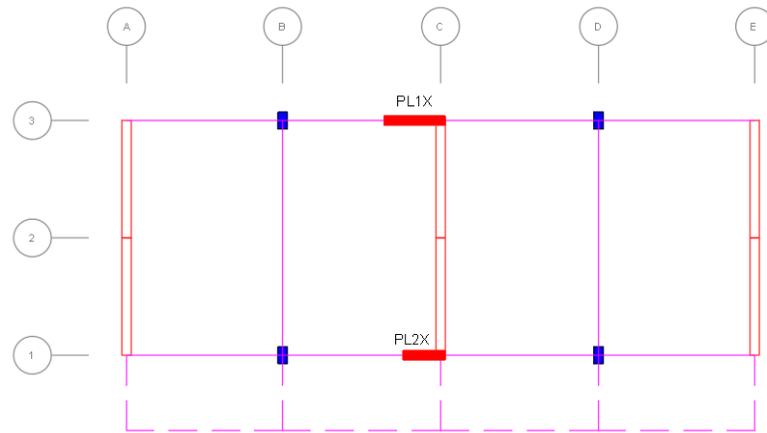


PLANTA 2° NIVEL
BLOQUE A,B,C,D ESC. 1:100

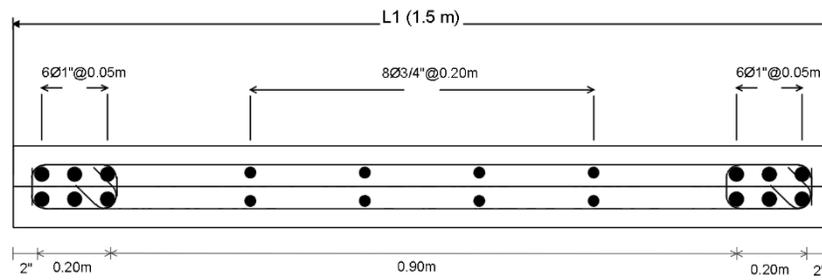


PLANTA DE TECHOS
BLOQUE A,B,C,D ESC. 1:100

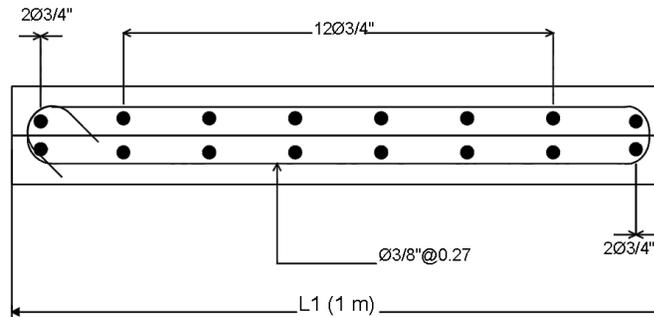
N°20 Diseño de placas Bloque A- I.E. N°17514



○ PLANO PRIMER NIVEL BLOQUE A
(Esc. 1/50)

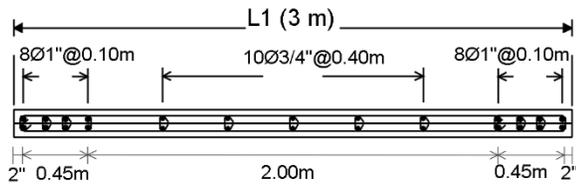
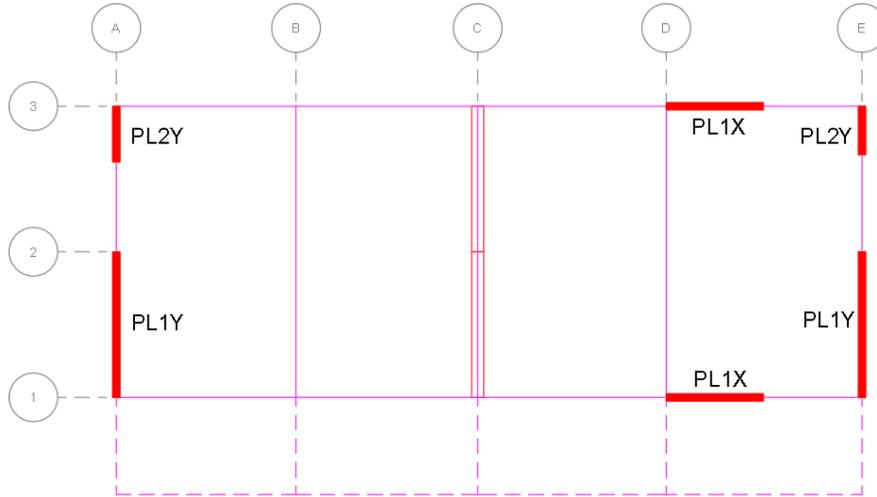


○ SECCION NIVEL 1-2 PL1X
(Esc 1/50)

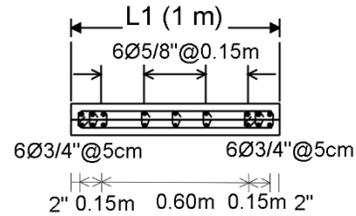


○ SECCION NIVEL 1-2 PL2X
(Esc 1/50)

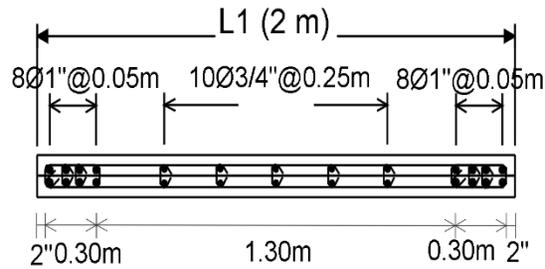
N°21 Diseño de placas Bloque B- I.E. N°17514



SECCION NIVEL 1-2 PL1Y
(Esc 1/50)

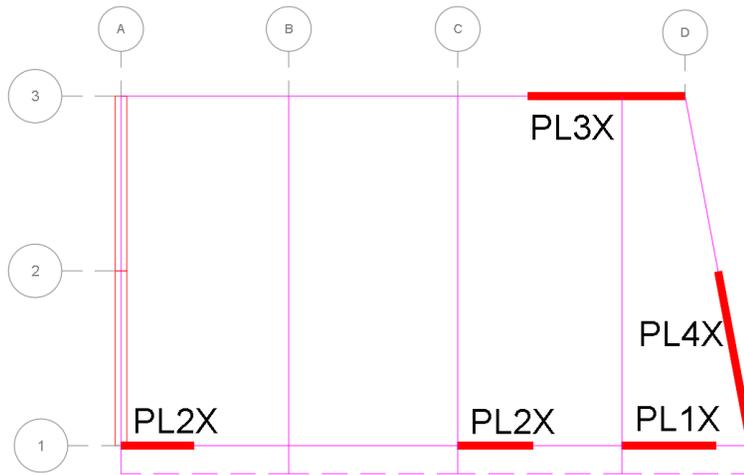


SECCION NIVEL 1-2 PL2Y
(Esc 1/50)

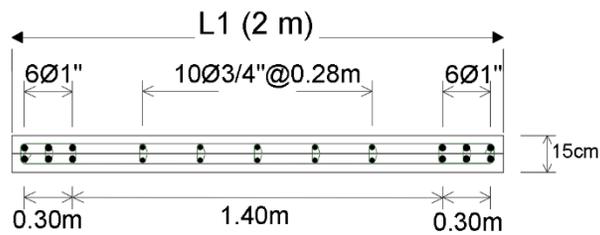


SECCION NIVEL 1-2 PL1X
(Esc 1/50)

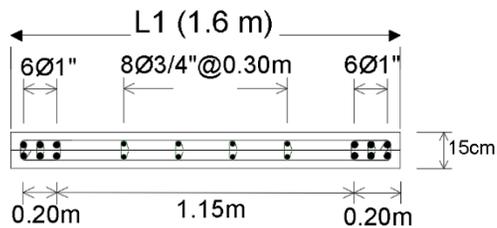
N°22 Diseño de placas Bloque A- I.E. N°16004 Morro Solar



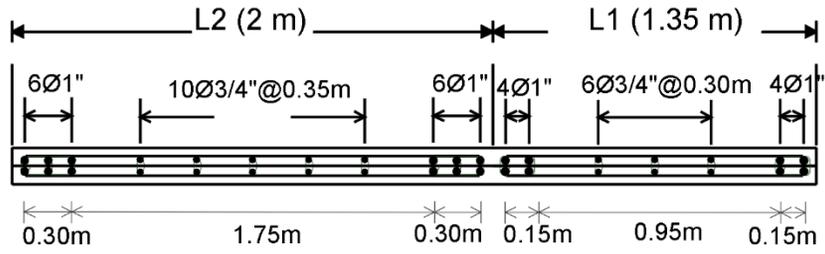
PLANO PRIMER NIVEL - BLOQUE A
(Esc. 1/50)



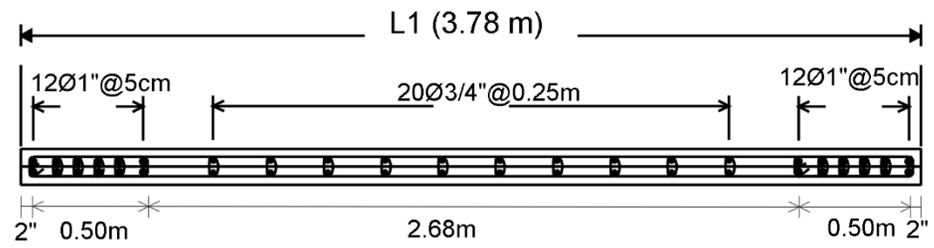
SECCION NIVEL 1-2 PL1X
(Esc 1/50)



SECCION NIVEL 1-2 PL2X
(Esc 1/50)

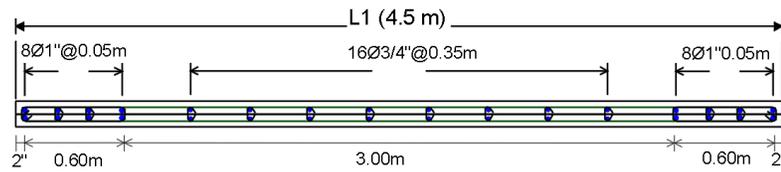
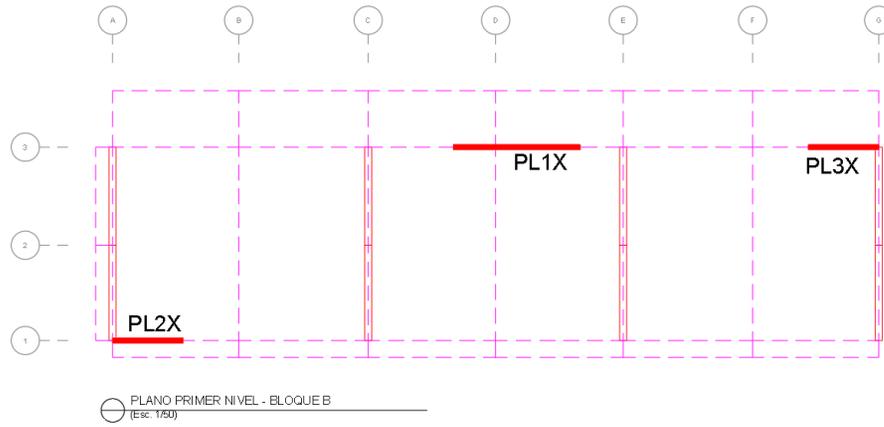


○ SECCION NIVEL 1-2 PL3X
(Esc 1/50)



○ SECCION NIVEL 1-2 PL4X
(Esc 1/50)

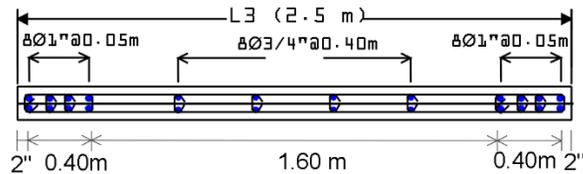
N°23 Diseño de placas Bloque B - I.E. N°16004 Morro Solar



SECCION NIVEL 1-2 PL1X
(Esc 1/50)

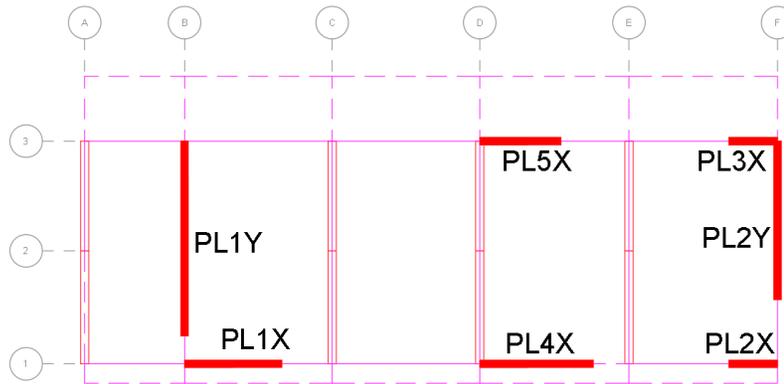


SECCION NIVEL 1- 2 PL2X
(Esc 1/50)

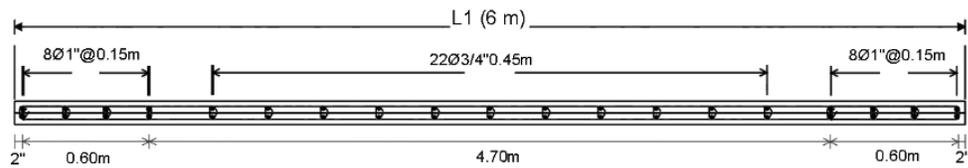


SECCION NIVEL 1-2 PL3X
(Esc 1/50)

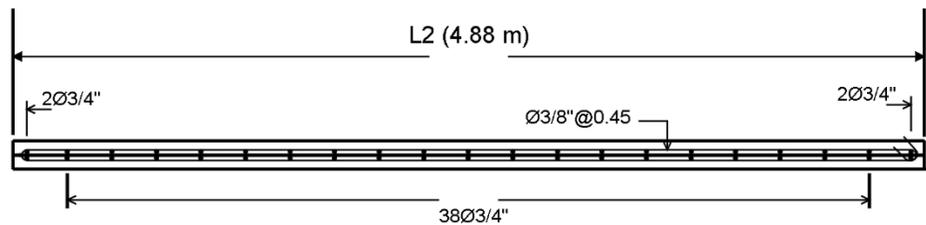
N°24 Diseño de placas Bloque C - I.E. N°16004 Morro Solar



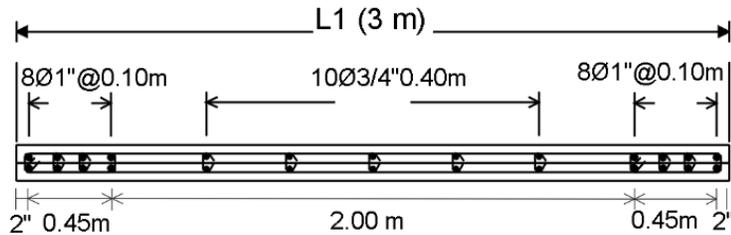
PLANO PRIMER NIVEL - BLOQUE C
(Esc. 1/50)



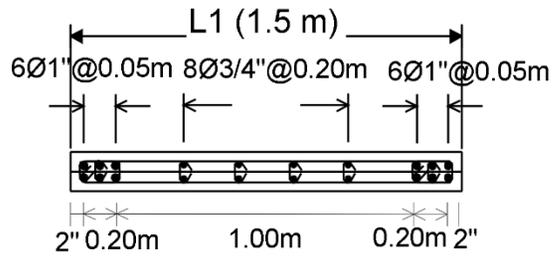
SECCION NIVEL 1-2 PL1Y
(Esc 1/50)



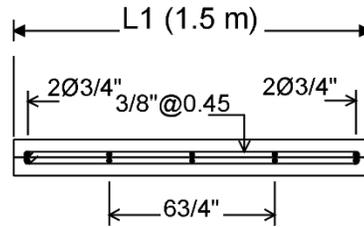
SECCION NIVEL 1-2 PL2Y
(Esc 1/50)



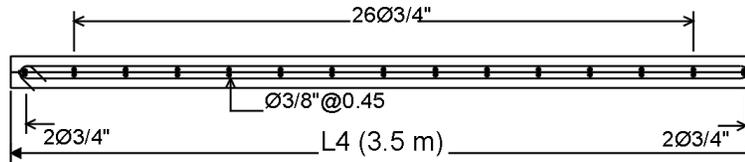
SECCION NIVEL 1-2 PL1X
(Esc 1/50)



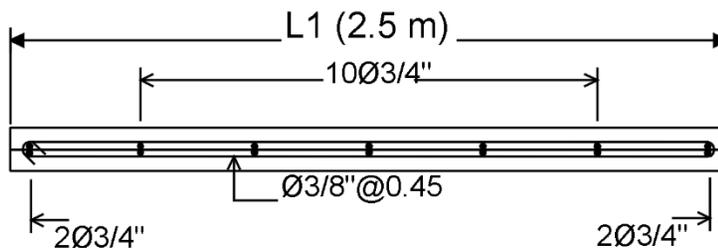
○ SECCION NIVEL 1-2 PL2X
(Esc 1/50)



○ SECCION NIVEL 1-2 PL3X
(Esc 1/50)

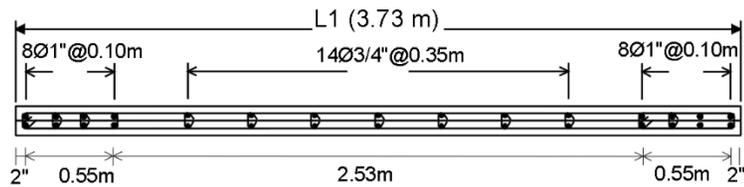
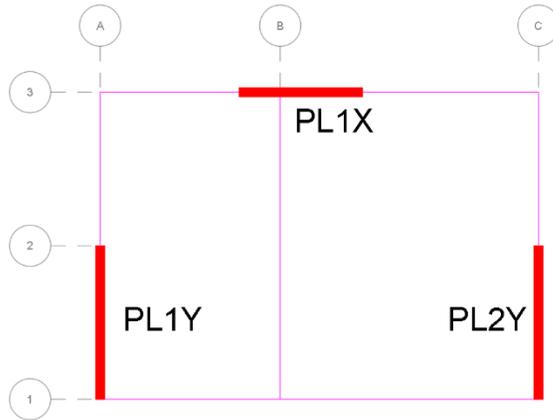


○ SECCION NIVEL 1-2 PL4X
(Esc 1/50)

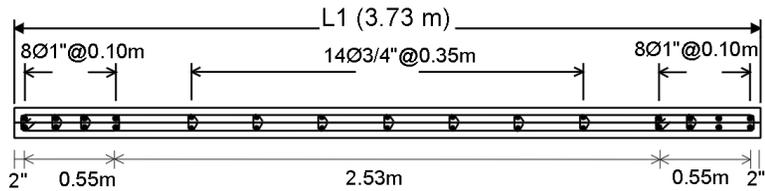


○ SECCION NIVEL 1-2 PL5X
(Esc 1/50)

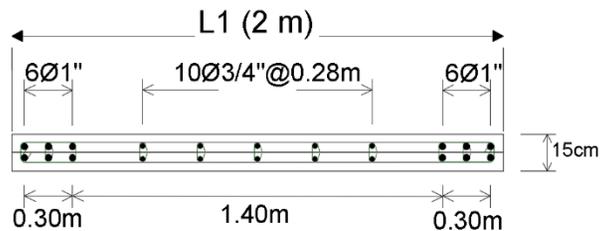
N°25 Diseño de placas Bloque D - I.E. N°16004 Morro Solar



SECCION NIVEL 1-2 PL1Y
(Esc 1/50)



SECCION NIVEL 1-2 PL2Y
(Esc 1/50)



SECCION NIVEL 1-2 PL1X
(Esc 1/50)