



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL**

TEMA:

**Evaluación de los niveles de desempeño para Pórticos
Rellenos de Mampostería.**

AUTOR:

Consuegra Silva, Joel Andrés

**Trabajo de titulación previo a la obtención del título de
INGENIERO CIVIL**

TUTOR:

Ing. José Andrés Barros Cabezas, M.Sc

Guayaquil, Ecuador

28 de febrero del 2020



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL**

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo de titulación fue realizado en su totalidad por **Consuegra Silva, Joel Andrés**, como requerimiento para la obtención del título de **Ingeniero Civil**.

TUTOR

f. _____
Ing. José Andrés Barros Cabezas, M.Sc

DIRECTORA DE LA CARRERA

f. _____
Ing. Stefany Alcívar Bastidas, M.Sc.

Guayaquil, a los 28 días del mes de febrero del año 2020



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL**

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, **Consuegra Silva, Joel Andrés**

DECLARO QUE:

El Trabajo de Titulación, **Evaluación de los niveles de desempeño para pórticos rellenos de mampostería** previo a la obtención del título de **Ingeniero Civil**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, a los 28 días del mes de febrero del año 2020

EL AUTOR

f. _____
Consuegra Silva, Joel Andrés



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL**

AUTORIZACIÓN

Yo, **Consuegra Silva, Joel Andrés**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación, **Evaluación de los niveles de desempeño para pórticos rellenos de mampostería**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 28 días del mes de febrero del año 2020

EL AUTOR:

f. _____
Consuegra Silva, Joel Andrés

Urkund Analysis Result

Analysed Document:	CONSUEGRA_JOEL_FINAL..docx (D64165197)
Submitted:	2/20/2020 3:38:00 PM
Submitted By:	claglas@hotmail.com
Significance:	3 %

AGRADECIMIENTO

A Dios por darme la fuerza, sabiduría y paciencia necesaria que me ayudan a cumplir cada una de mis metas propuestas.

A mis padres, Andrés Consuegra Sayas & Zoila Silva Silva, quienes con su carácter y amor me ayudan en cada paso que doy, sin importar lo difícil que sea el camino, sé que siempre contaré con ellos, son mi apoyo, un pilar fundamental dentro de mi vida, a ellos les dedico todos mis logros.

A mi hermano, quien me ayuda a corregir los errores para poder seguir adelante.

Mi gratitud y reconocimiento a todos los docentes de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil y al Ing. José Barros Cabezas, M.Sc., por su completa orientación y ayuda en la elaboración de este trabajo, sus consejos han sido valiosos a lo largo de esta carrera universitaria.

Quiero mostrar mi más sincero agradecimiento a mis compañeros de clase, amigos y colegas que hemos sabido luchar y apoyarnos a lo largo de estos valiosos años de estudio hasta llegar a este momento maravilloso.

Gracias.



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL**

f. _____
ING. JOSÉ ANDRÉS BARROS CABEZAS, M.SC.

TUTOR

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

f. _____
ING. LILIA VALAREZO MORENO, MS
DECANA DE CARRERA

f. _____
ING. CARLOS CHON DÍAZ, MSc
COORDINADOR DEL ÁREA

f. _____
ING. XAVIER CASAL RODRÍGUEZ, MSc
OPONENTE

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN	2
I.1 Alcance	2
I.2 Objetivos.....	2
Objetivo general	2
Objetivos Específicos	2
I.3 Metodología	2
I.4 Generalidades.....	3
1 CAPÍTULO I: DESCRIPCIÓN DE LA BASE DE DATOS	9
1.1 Definiciones	11
1.1.1 Materiales	11
Mortero.....	11
Hormigón	12
Refuerzo de acero para estructura de mampostería	13
Refuerzo longitudinal	14
Refuerzo transversal	14
Niveles de desempeño de las estructuras.....	15
Daños permitidos para cada nivel de desempeño	17
Pared de Mampostería	19
1.1.2 Caracterización de los materiales	19

Bloques o mampostería de arcilla	19
Bloques de hormigón	21
Bloque de cemento - cal.....	23
AAC Autoclaved Aerated Concrete	24
Resistencia a la compresión $f'c$	26
Resistencia a la tracción de mampostería (Ft)	27
Resistencia a la compresión de la mampostería. ($f'm$)	27
Esfuerzo de fluencia (f_y).....	29
Resistencia a la tracción última (f_u)	29
1.1.3 Geometría	30
1.2 Variables de ensayo	31
Sistema constructivo de mampostería	31
Mampostería confinada.....	31
Mampostería reforzada	32
Mampostería no reforzada	33
Sistema constructivo de un pórtico	34
Pórticos de acero estructural	34
Pórticos de hormigón armado	35
Forma de carga	35
Carga monotónica.....	36
Carga cíclica	36

	Definición de daño vs deformación.....	37
2	CAPÍTULO II: ANÁLISIS DE LA BASE DE DATOS	39
	2.1.1 Datos experimentales de los PRM.....	40
	Base de datos de PRM Hormigón Armado	48
	Base de datos de PRM Estructura de Acero	53
2.2	Fuerza vs deformación	55
	2.2.1 Idealizaciones de la curva carga lateral - deformación lateral de la mampostería.....	55
2.3	Deformación vs daño	57
2.4	PROPUESTA DE NIVELES DE DESEMPEÑO	59
	2.4.1 Ductilidad	59
	2.4.2 HISTÉRESIS	60
	2.4.3 NORMATIVA DE LA SOCIEDAD AMERICANA DE INGENIEROS CIVILES (Seismic Evaluation and Retrofit of Existing Buildings), ASCE 41-13.....	61
	Las pérdidas:.....	61
	Los niveles de daño	61
	Evaluación del desempeño.....	63
	Acciones controladas por fuerza y acciones controladas por deformación.....	64
	Los criterios de aceptación.....	67
3	Resultados y Conclusiones	68

4	ANEXOS.....	72
4.1	Anexo N°1: Curva Carga VS Deriva de la base de datos.....	72
4.2	Anexo N°2: Tabla de la base de datos con los tipos de mampostería ensayados.....	111
4.3	Anexo N°3: Ocupación inmediata (Immediate Occupancy); Seguridad de Vida (Life Safety); Prevención de Colapso (Collapse Prevention).....	124
4.4	Anexo N°4: Gráficas de histéresis con máximos y mínimos de la envolvente (las ilustraciones que se encuentran a continuación corresponden a la total autoría de: Joel Consuegra Silva.).....	131
	Bibliografía	193

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1 Referencia de PRM en acero. Fuente: Joel Consuegra Silva	9
Tabla 1-2 Referencia de PRM hormigón. Fuente: Joel Consuegra Silva	10
Tabla 1-3. Descripción de los estados de daño y niveles de desempeño. Fuente: (VISION 2000, Action et al., 1996) & (COMMISSION, 1996).....	18
Tabla 1-4. Clasificación de los pesos acorde a la normas ASTM C90-85. Fuente: (Crisafulli, 1997).....	22
Tabla 1-5. Clases de resistencia Fuente: (Robert et al., 2013).....	25
Tabla 2-1. Parámetros definidos en los ensayos. Fuente: Joel Consuegra Silva.....	39
Tabla 2-2. Resumen de datos experimentales PRM de acero estructural. Fuente: Joel Consuegra Silva	41
Tabla 2-3. Resumen de datos experimentales PRM de hormigón armado. Fuente: Joel Consuegra Silva	46
Tabla 2-4. Variables utilizadas para formar la base de datos Fuente: Joel Consuegra Silva	47
Tabla 5-1. Recopilación de datos de ensayos PRM de Hormigón Armado Fuente: Joel Consuegra Silva	115
Tabla 5-2. Configuración insertada en la base de datos para los tipos de mampostería Fuente: Joel Consuegra Silva.	116
Tabla 5-3. Datos de Mampostería de PRM hormigón.....	119
Tabla 5-4. Recopilación de datos de ensayos PRM de Estructura de Acero Fuente: Joel Consuegra Silva	121
Tabla 5-5. Datos de Mampostería de PRM acero.....	123
Tabla 5-6. Datos en Kn - drift(%). Fuente: Joel Consuegra Silva.....	127

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Uso de sellador en juntas de pared de mampostería. (Madeh Izat Hamakareem, n.d.)	4
Ilustración 2. Empleo de sellador en juntas de expansión de muro de mampostería. Fuente: (Madeh Izat Hamakareem, n.d.).....	4
Ilustración 3. Falla del primer piso de una estructura con PRM, Papoyán, 1983 Fuente: (Revista Noticreto No. 36, 1995)	5
Ilustración 4. Daños tras terremotos de México 19 de septiembre de 2017 Fuente: (José Pablo Espíndola, 2017)	5
Ilustración 5. Hospital Olive View después del terremoto de 1971 en Sylma Fuente: (Office of Statewide Health Planning and Development, 2018).....	6
Ilustración 6. Instalaciones del hospital del IESS de Manta tras el terremoto. Fuente: (Diario EL COMERCIO; Andrés Jaramillo, 2016)	7
Ilustración 7. Buen estado de la mampostería externa del hospital. Fuente: (Rojas et al., 2016).....	8
Ilustración 8. Juntas de cabeza y cama en muro de mampostería de hormigón armado Fuente: (“Types of Masonry Walls in Building Construction,” n.d.)	11
Ilustración 9. Aplicaciones de refuerzo de juntas en la construcción de estructuras de mampostería Fuente: (“Types of Masonry Walls in Building Construction,” n.d.) .	13
Ilustración 10. Diagrama del marco conceptual de la ”ingeniería basada en el desempeño Fuente: (VISION 2000, Action et al., 1996) & (COMMISSION, 1996)	16
Ilustración 11. Juntas de movimiento vertical. Fuente: (Revista Noticreto No. 36, 1995).....	20
Ilustración 12. Tipos comunes de bloque. Fuente: (“Types of Masonry Walls in Building Construction,” n.d.)	21

Ilustración 13. Construcción de mampostería con bloque de hormigón Fuente: (“Types of Masonry Walls in Building Construction,” n.d.).....	22
Ilustración 14. Los bloques de cemento – cal ingresando en el proceso de “autoclave” Fuente: (“Calcium Silicate Bricks or Sand Lime Bricks for Masonry Construction,” n.d.).....	23
Ilustración 15. Autoclaved Aerated Concrete es lo suficientemente ligero como para flotar en agua. Fuente: (“Autoclaved Aerated Concrete,” n.d.)	24
Ilustración 16. Los bloques o paneles curados de hormigón se unen con mortero de capa delgada Fuente: (“Autoclaved Aerated Concrete,” n.d.)	25
Ilustración 17. Los acabados tipo stucco están hechos específicamente para AAC. Fuente: (“Autoclaved Aerated Concrete,” n.d.)	26
Ilustración 18. Falla de especímenes de mampostería circular, a) por grietas diagonales de la mampostería, b) por deslizamiento de la articulación. Fuente: (Id, 2010).....	27
Ilustración 19. Ensayo de resistencia a la compresión de la mampostería (f´m). Fuente: Joel Consuegra Silva	28
Ilustración 20. Muro de mampostería sometido a compresión Fuente: (Id, 2010)...	29
Ilustración 21. Nomenclatura de los PRM Fuente: Joel Consuegra Silva	30
Ilustración 22. Edificio explicativo de mampostería confinada Fuente: (Brzev, 2007)	31
Ilustración 23. Ejemplo de mampostería reforzada Fuente: (Dawe JL, 1985)	33
Ilustración 24. Mampostería reforzada Fuente: (Guidi, da Porto, Dalla Benetta, Verlato, & Modena, 2013).....	33
Ilustración 25. Ejemplo de PRM de acero estructural Fuente: (Liu & Soon, 2012).	35
Ilustración 26. Detalles de la forma de carga experimental y su respectiva instrumentación. Fuente: (Preti, Migliorati, & Giuriani, 2015)(Basha & Kaushik, 2016).....	36

Ilustración 27. Patrones de fisuras en pórticos. Fuente: (Gazic & Sigmund, 2016).	37
Ilustración 28. Mecanismos de falla en las muestras: (a) Pórtico dúctil sin mampostería; (b) Pórtico sin mampostería no dúctil; (c) Pórtico dúctil con mampostería de ladrillos; (d) Pórtico no dúctil con mampostería de ladrillos; (e) Pórtico dúctil relleno con ladrillo. Fuente: (Basha & Kaushik, 2016)	37
Ilustración 29. Muestra de fisuras en PRM con bloques de hormigón AAC Fuente: (Misir, Ozcelik, Girgin, & Yucel, 2016)	38
Ilustración 30. Tipos de mampostería. Fuente. Joel Consuegra silva	48
Ilustración 31. Espesor de los bloques. Fuente. Joel Consuegra silva	48
Ilustración 32. f_m (Mpa) . Fuente. Joel Consuegra silva	49
Ilustración 33. Datos de E_m . Fuente. Joel Consuegra silva	49
Ilustración 34. Datos de carga aplicada. Fuente. Joel Consuegra silva	50
Ilustración 35. Datos de f'_c . Fuente. Joel Consuegra silva	50
Ilustración 36. Espacio de estribos de columna Fuente. Joel Consuegra Silva	51
Ilustración 37. Separación de estribo. Fuente. Joel Consuegra Silva	51
Ilustración 38. Diámetro de varillas. Fuente. Joel Consuegra Silva	52
Ilustración 39. Diámetro de estribos. Fuente: Joel Consuegra Silva	52
Ilustración 40. f'_c del mortero Fuente. Joel Consuegra Silva	53
Ilustración 41. Datos de E_m (Gpa). Fuente: Joel Consuegra Silva	53
Ilustración 42. Datos de f_m . Fuente: Joel Consuegra Silva	54
Ilustración 43. Tipos de mampostería. Fuente: Joel Consuegra Silva	54
Ilustración 44. Carga Aplicada. Fuente: Joel Consuegra Silva	54
Ilustración 45. 1) grietas diagonales en los PRM; 2) las grietas diagonales se han propagado desde la pared hacia las columnas de unión, y 3) la falla de corte de las columnas de unión y la pared de mampostería. Fuente: (Brzev & Meli, 2010)	55

Ilustración 46. Curva trilineal propuesta por Meli Fuente: (Meli, 1979).....	56
Ilustración 47. Evolución del daño estructural en muros de mampostería confinada. Fuente: (En & Sismo, 2010)	56
Ilustración 48. Comportamiento histéresis de la mampostería no reforzada. Fuente: (Alcocer, Sergio M; Meli Piralla, Roberto; Sánchez, Tomás A; Flores & S.I, 2006)	57
Ilustración 49. Mecanismos de falla de los rellenos (a) deslizamiento a media altura, (b) grietas diagonales, (c) deslizamiento de la junta de la cama y (d) aplastamiento de esquinas. Fuente: (Blasi, De Luca, & Aiello, 2018)	58
Ilustración 50. Diseño sísmico de mampostería y marcos rellenos de hormigón armado Una descripción completa. Fuente: (Blasi et al., 2018)	58
Ilustración 51. La ductilidad es definida como la relación del desplazamiento total de la estructura con la del comienzo de la fluencia Δ_y . Fuente: (Bungale S. Taranath, Ph.D., P.E., 2010)	59
Ilustración 52. Modelo de ductilidad. Δ_u es el límite de ductilidad correspondiente a un específico límite de pérdida de la resistencia. Fuente: (Bungale S. Taranath, Ph.D., P.E., 2010)	60
Ilustración 53. Ciclos de histéresis. Fuente: (Bungale S. Taranath, Ph.D., P.E., 2010)	60
Ilustración 54. Niveles de desempeño vs desplazamiento global de la edificación. Fuente (Bogotá, 2012)	62
Ilustración 55. Niveles de desempeño para edificaciones de acuerdo ASCE 41-13. Fuente: (American Society of Civil Engineers, 2013)	63
Ilustración 56. Procedimientos de análisis permitidos por el ASCE 41-13. Fuente: (American Society of Civil Engineers, 2013)	64
Ilustración 57. Curvas de fuerza vs deformación para componentes. Fuente: (American Society of Civil Engineers, 2013)	64
Ilustración 58. Curvas fuerza - deformación para componentes o elementos Fuente: (American Society of Civil Engineers, 2013)	66

Ilustración 59. Gráficas de Ocupación inmediata (Immediate Occupancy);Seguridad de Vida (Life Safety);Prevención de Colapso(Collapse Prevention), PRM estructura de hormigón. Fuente: Joel Consuegra Silva	69
Ilustración 60. Gráficas de Ocupación inmediata (Immediate Occupancy);Seguridad de Vida (Life Safety);Prevención de Colapso(Collapse Prevention), PRM estructura de acero. Fuente: Joel Consuegra Silva	70
Ilustración 61. Gráficas de OI; SV; CP drift y desplazamiento. Fuente: Joel Consuegra Silva	130
Ilustración 62. Gráfica de Histéresis Ref 1 - A	132
Ilustración 63. . Gráfica de Histéresis Ref 1 B.....	133
Ilustración 64. Gráfica de Histéresis Ref 1 C	134
Ilustración 65. Gráfica de Histéresis Ref 1 D	135
Ilustración 66. Gráfica de Histéresis Ref 4 A	136
Ilustración 67.. Gráfica de Histéresis Ref 4 B.....	137
Ilustración 68. Gráfica de Histéresis Ref 4A	138
Ilustración 69. . Gráfica de Histéresis Ref 4 D.....	139
Ilustración 70. . Gráfica de Histéresis Ref 4 E.....	140
Ilustración 71. . Gráfica de Histéresis Ref 4 F	141
Ilustración 72 . Gráfica de Histéresis Ref 4 G	142
Ilustración 73.. Gráfica de Histéresis Ref 4H	143
Ilustración 74 . Gráfica de Histéresis Ref 5 1	144
Ilustración 75. . Gráfica de Histéresis Ref 5 2	145
Ilustración 76. . Gráfica de Histéresis Ref 5 4	146
Ilustración 77. Gráfica de Histéresis Ref 5 5	147

Ilustración 78. Gráfica de Histéresis Ref 5 7	148
Ilustración 79. Gráfica de Histéresis Ref 5 8	149
Ilustración 80. Gráfica de Histéresis Ref 5 9	150
Ilustración 81. Gráfica de Histéresis Ref frame 1 7	151
Ilustración 82. Gráfica de Histéresis Ref 22 1	152
Ilustración 83. Gráfica de Histéresis Ref L1 1	153
Ilustración 84. Gráfica de Histéresis Ref 20- 1	154
Ilustración 85. Gráfica de Histéresis L1	155
Ilustración 86. Gráfica de Histéresis Ref V20 2	156
Ilustración 87. Gráfica de Histéresis Ref L1 2	157
Ilustración 88. Gráfica de Histéresis Ref V22 2	158
Ilustración 89. Gráfica de Histéresis Ref L2	159
Ilustración 90. Gráfica de Histéresis Ref CV M	160
Ilustración 91. Gráfica de Histéresis Ref CPM	161
Ilustración 92. Gráfica de Histéresis Ref 1-A	162
Ilustración 93. Gráfica de Histéresis Ref 1B	163
Ilustración 94. Gráfica de Histéresis Ref CPM 2	164
Ilustración 95. Gráfica de Histéresis Ref 3 A	165
Ilustración 96. Gráfica de Histéresis Ref 5 7 BVM 1	166
Ilustración 97. Gráfica de Histéresis Ref BPM 3	167
Ilustración 98. Gráfica de Histéresis Ref 3	168
Ilustración 99. Gráfica de Histéresis Ref CPM 3	169
Ilustración 100. Gráfica de Histéresis Ref 4A	170

Ilustración 101. Gráfica de Histéresis Ref CPM 4.....	171
Ilustración 102. Gráfica de Histéresis Ref 1	172
Ilustración 103. Gráfica de Histéresis Ref 2	173
Ilustración 104. Gráfica de Histéresis Ref 3	174
Ilustración 105. Gráfica de Histéresis Ref 4	175
Ilustración 106. Gráfica de Histéresis Ref ensayo 5	176
Ilustración 107. Gráfica de Histéresis Ref A1	178
Ilustración 108. Gráfica de Histéresis Ref B1	178
Ilustración 109. Gráfica de Histéresis Ref C1.....	179
Ilustración 110. Gráfica de Histéresis Ref D1	180
Ilustración 111. Gráfica de Histéresis Ref 4A	181
Ilustración 112. Gráfica de Histéresis Ref B	182
Ilustración 113. Gráfica de Histéresis Ref C	183
Ilustración 114. Gráfica de Histéresis Ref 4A	184
Ilustración 115. Gráfica de Histéresis Ref E.....	185
Ilustración 116. Gráfica de Histéresis Ref F.....	186
Ilustración 117. Gráfica de Histéresis Ref G	187
Ilustración 118. Gráfica de Histéresis Ref 16B	188
Ilustración 119. Gráfica de Histéresis Ref 16C	189
Ilustración 120. Gráfica de Histéresis Ref 16D.....	190
Ilustración 121. Gráfica de Histéresis Ref 16E	191
Ilustración 122. Gráfica de Histéresis Ref 16F	192

RESUMEN (ABSTRACT)

La presencia de los Pórticos Rellenos de Mampostería (PRM) predomina en los diseños de las edificaciones estructurales construidas en el país, además del uso de la mampostería no controlada.

Los efectos que pueden tener los PRM ante la magnitud y distribución de fuerzas aplicadas directamente en ellos, como una fuerza sísmica, es ignorada en el momento de análisis de estas edificaciones. Como resultado de los últimos acontecimientos ocurridos en el país, se encuentra el sismo de 7.8 Mw, ocurrido el 16 de abril, en donde se percibió que los PRM de varias edificaciones estructurales sufrieron daños, no alcanzaron un nivel de desempeño apropiado para la seguridad de las personas

A partir de los cálculos, gráficas, histéresis y datos de ensayos que se obtuvieron de (Chiozzi & Miranda, 2017), (Morandi, Hak, & Magenes, 2018), (Crisafulli, 1997), (Sigmund & Penava, 2014) entre otros, se podrá obtener el comportamiento de los PRM de una estructura, parámetros de resistencia, geometría y detallamiento, además de los esfuerzos, tomando en cuenta la presencia de vacíos destinados a puertas y ventanas, donde el aporte de la rigidez varía, modificando de esta manera el desempeño que nos garantice una buena seguridad de vida.

Se procede a comparar los resultados para determinar los parámetros más influyentes en el comportamiento fuerza - deformación y la relación entre deformación vs daño. Debido a lo cual se compromete desarrollar este estudio para definir los niveles de desempeño de rellenos de mampostería en términos de derivas de piso.

Palabras Claves: Niveles de desempeño, niveles de daño en mampostería, mampostería no reforzada en pórticos, derivas, Pórticos de hormigón, histéresis, seguridad de vida.

ABSTRACT

The presence of the Masonry Filled Porticos (PRM) predominates in the designs of the structural buildings built in the country, in addition to the use of uncontrolled masonry.

The effects that the magnitude and distribution of forces applied directly in the PRM, such as a seismic force, can have, are ignored at the time of analysis of these buildings. As a result of recent events in the country, the 7.8 Mw earthquake, which occurred on 16 April, was found to have caused damage to PRM of several structural buildings, failed to achieve an appropriate level of performance for the safety of individuals

From the calculations, graphs, hysteresis and trial data that were obtained from (Chiozzi & Miranda, 2017), (Morandi, Hak, & Magenes, 2018), (Crisafulli, 1997), (Sigmund & Penava, 2014) among others, it will be possible to obtain the behavior of the PRM of a structure, resistance parameters, geometry and detail, in addition to efforts, taking into account the presence of voids intended for doors and windows, where the contribution of rigidity varies, thus modifying the performance that guarantees us a good safety of life.

The results are compared to determine the most influential parameters in the force - deformation and the relationship between deformation vs damage. Therefore, it is committed to develop this study to define the performance levels of masonry fillings in terms of drift.

Keywords: Performance levels, damage levels in masonry, masonry unreinforced in frame structure, drifts, frame of concrete, hysteresis, safety of life.

INTRODUCCIÓN

I.1 Alcance

Generar una base de datos de ensayos de Pórticos Rellenos de Mampostería (PRM), realizados por otros autores, basándose en un análisis detallado de todos los componentes que intervienen en la investigación experimental.

I.2 Objetivos

Objetivo general

Definir los niveles de desempeño de los pórticos rellenos de mampostería en términos de deriva de entrepiso.

Objetivos Específicos

- Establecer criterios para definir los niveles de desempeño de los pórticos rellenos de mampostería.
- Evaluar la influencia de la demanda entre piso en el comportamiento de los pórticos rellenos de mampostería
- Dar a conocer la variabilidad del comportamiento de la mampostería a través del análisis de las curvas de fuerza - deformación.

I.3 Metodología

Realizar una revisión bibliográfica y recopilación de datos de ensayos para armar una base de datos que incluya parámetros de resistencia, geometría y detallamiento de cada ensayo. Con esto se procederá a comparar los resultados para determinar los parámetros más influyentes en el comportamiento fuerza - deformación y la relación entre deformación vs daño. Por último, usando esas comparativas y en base a investigaciones, se propondrán niveles de desempeño en términos de deformación.

I.4 Generalidades

La presencia del sistema de pórticos de hormigón armado prevalece para los diseños de gran parte de las edificaciones construidas de manera tradicional en el país, además del uso permanente de mampostería no controlada dentro de los pórticos de hormigón armado. Generalmente a los Rellenos de Mampostería no se les confía ninguna función resistente, y tienen los objetivos de formar los ambientes de las habitaciones y proteger de los agentes de la intemperie.

La mampostería tiene diversas opciones de materiales y una variedad de aplicaciones en la construcción de obras civiles, a lo largo del tiempo han sido muchos los materiales utilizados como elementos de la mampostería. Con el avance del conocimiento y la tecnología han ido evolucionando el procedimiento para la fabricación, aunque la manera de colocar dichos materiales, continúa siendo manual, lo cual influye mucho en la calidad de la obra.

En el pasado la construcción de la mampostería fue realizada de manera empírica y solo se consideraban como cargas gravitacionales, es decir que no se consideraban como aporte para resistir las cargas laterales como el viento y las fuerzas sísmicas. Parte importante de la investigación del diseño de mampostería comenzó a mediados del siglo XX (Crisafulli, 1997), en la cual se empezó a tomar con mucha más consideración la mampostería como un material significativo dentro de la ingeniería estructural, llevando al estudio de sus propiedades y comportamiento. Es importante notar que aún en la actualidad la mampostería no se incluye en el análisis estructural que se realiza para diseñar los edificios.

Uno de los elementos más influyentes en el sistema de los PRM (Pórticos Rellenos de Mampostería) es el mortero, que es utilizado para las juntas de la mampostería, que se crean deliberadamente en las paredes, en ocasiones se puede emplear selladores (Ilustración 1), los cuales se producen a partir de polímeros artificiales como el látex, silicona, neopreno y caucho de butilo (Ilustración 2). El factor principal detrás del deterioro del sellador se debe a la exposición de luz ultravioleta.

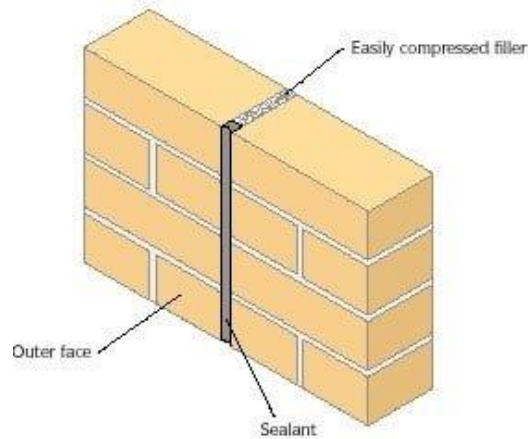


Ilustración 1. Uso de sellador en juntas de pared de mampostería. (Madeh Izat Hamakareem, n.d.)

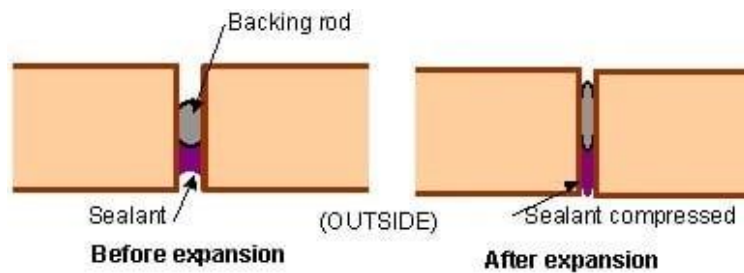


Ilustración 2. Empleo de sellador en juntas de expansión de muro de mampostería. Fuente: (Madeh Izat Hamakareem, n.d.)

En la actualidad podemos encontrar dos tipos constructivos de mampostería, la mampostería concertada o muro de sillería, la cual es cuando los elementos (bloques de hormigón, ladrillos, rocas) son sobrepuestos uno con otro y tratan de tener un aspecto plano, y la mampostería confinada estructural, encerrada por columnas y vigas.

Sobre el comportamiento sismo-resistente de los PRM, se puede conocer que el cambio que genera la magnitud y la distribución de cargas ante los efectos de las fuerzas aplicadas directamente en ellos, como lo son: la presión de los vientos y las fuerzas sísmicas, son totalmente ignoradas en el momento del análisis de las edificaciones.

Los daños no estructurales más comunes que se observan en las edificaciones son el agrietamiento de las paredes que son parte de un PRM, el aplastamiento de las uniones entre la estructura y los elementos de relleno, además del desprendimiento

de acabados, la rotura de vidrios y de las instalaciones de diferentes tipos.
(Ilustración 3)



Ilustración 3. Falla del primer piso de una estructura con PRM, Papoyán, 1983.
Fuente: (Revista Noticreto No. 36, 1995)

Típicamente el cortante provocado por un sismo, origina las grietas diagonales comúnmente en forma de X (Ilustración 4), además el volcamiento de los mismos y la flexión también pueden producir grietas verticales en las esquinas y en la zona central del muro.



Ilustración 4. Daños tras terremotos de México 19 de septiembre de 2017.
Fuente: (José Pablo Espíndola, 2017)

Toda estructura debe ser lo suficientemente rígida para resistir las cargas actuantes, evitando de esta manera los desplazamientos excesivos laterales bajo las cargas de vientos y sismos. En los hospitales todas las especificaciones técnicas de diseño estructural son más rigurosas, tal como indica la norma establecida en ASCE,

(American Society of Civil Engineers) la cual exige que las instalaciones de los hospitales permitan estar plenamente operativas tras un terremoto. Sin embargo, este tipo de estructuras han presentado daños notables en sismos severos; un ejemplo que se puede mencionar es el edificio del hospital Olive View Estados Unidos (Ilustración 5), que tras el terremoto de 1971 con una magnitud en la escala Richter de 6.6 (considerado como el mayor movimiento telúrico en la historia de San Fernando, Los Ángeles – California), se derrumbó la sala de psiquiatría recién inaugurada de seis pisos, matando a tres personas, a pesar del colapso una parte de los pacientes y el personal fueron evacuados. (BARTHOLOMEW, 2017) (Ver Ilustración 5)



Ilustración 5. Hospital Olive View después del terremoto de 1971 en Sylma.

Fuente: (Office of Statewide Health Planning and Development, 2018)

Los sismos con mayor magnitud que han tenido lugar hasta el momento en nuestro territorio han reflejado en gran parte de los casos, que la mampostería no controlada o no reforzada ha sido la más afectada dentro de las construcciones. Como resultado de los últimos acontecimientos, hablando explícitamente de los fenómenos naturales que han amenazado al país como el sismo de 7.8 Mw, ocurrido el 16 de abril, en donde se vieron afectadas diversas zonas del país, y se percibió que los PRM de varias edificaciones estructurales sufrieron un daño prematuro (Rojas, Miranda, Acosta, & Ceferino, 2016), no alcanzando de esta manera un nivel de desempeño apropiado para la seguridad de las personas.



Ilustración 6. Instalaciones del hospital del IESS de Manta tras el terremoto.
Fuente: (Diario EL COMERCIO; Andrés Jaramillo, 2016)

Un ejemplo es lo que se percibió en la provincia de Manabí (Ilustración 6) donde los (PRM) sufrieron daños durante la interacción pórtico – mampostería, el modo de falla evidenció un comportamiento poco ductilidad de estos elementos, debido al colapso violento que se observó en la mayoría de los casos, en este caso la estructura no presento problemas, pero si los componentes no estructurales, quedando inhabilitado para sus actividades.

Los PRM que fueron expuestos a las réplicas del terremoto del 16 de abril, presentaron daños considerables, convirtiéndose en una herramienta para mejorar las técnicas constructivas, de esta manera se podrán reducir los efectos e impacto de sismos. En Guayaquil uno de los lugares inspeccionados por expertos fue la clínica de Guayaquil (Ilustración 7. Buen estado de la mampostería externa del hospital) donde no sufrió ningún daño no estructural (PRM), solamente se observaron menores daños no estructurales en muy pocas paredes del hospital.



Ilustración 7. Buen estado de la mampostería externa del hospital. Fuente: (Rojas et al., 2016)

Esto nos puede enseñar que, ante sismos con menor intensidad, utilizando la técnica y el reforzamiento apropiado, se puede garantizar un buen desempeño, reduciendo de manera considerable el riesgo de pérdidas de vidas humanas. Por esta razón es importante estudiar los niveles de desempeño de las paredes de mampostería en términos de derivas de piso.

Es de esencial importancia estudiar el comportamiento de estos elementos, dándoles la categoría de "estructurales", por lo que, en el presente trabajo de titulación, se elaborará un análisis a partir de la recopilación de información de ensayos elaborados por otros autores, que permita realizar un estudio comparativo para evaluar los parámetros más influyentes en el comportamiento y desempeño esperado de los PRM. Esta investigación tomará como punto de partida la publicación de Chiozzi, A., & Miranda, E. (2017).

1 CAPÍTULO I: DESCRIPCIÓN DE LA BASE DE DATOS

La necesidad de mejorar el conocimiento lleva a realizar ensayos experimentales que se convierten en una herramienta clave para la evaluación del comportamiento de distintos sistemas estructurales, entre ellos, los PRM. Este capítulo contiene información relacionada con el estudio característico de cada ensayo, además una definición de datos generales, utilizados para la generación de gráficas historia – deformación.

Los datos característicos de cada ensayo fueron obtenidos en la base de datos de Chiozzi, A., & Miranda, E. (2017); (Morandi, Hak, & Magenes, 2018) (Ozkaynak, Yuksel, Buyukozturk, Yalcin, & Dindar, 2011); (Crisafulli, 1997); (Baker, 2007); (Calvi, Bolognini, & Penna, 2004); (Sigmund & Penava, 2014) y otros autores, ensayos que corresponden a los (PRM) con columnas de hormigón rectangulares y perfiles de acero, de los cuales fueron seleccionados 187 ensayos.

Dentro de los 187 ensayos se encuentran 137 ensayos con pórticos de hormigón y 50 ensayos con pórticos elaborados con perfiles metálicos. En la base de datos se encuentran los parámetros más representativos para cada ensayo. Para facilitar el proceso de búsqueda a cada ensayo se lo dividió en estructura de hormigón y estructura metálica con su respectiva referencia como se muestra en la Tabla 1-1 y Tabla 1-2, además se le asignó una numeración que va del 1 a 187 con una etiqueta la cual describe el ensayo.

REFERENCIA	AUTORES			TEMA
Ref-8	Dr J L Dawe Associate Professor, University of New Brunswick.	T C Yong Graduate Student Department of Civil Engineering		AN INVESTIGATION OF FACTORS INFLUENCING THE BEHAVIOUR OF MASONRY INFILL IN STEEL FRAMES SUBJECTED TO IN-PLANE SHEAR
Ref-9	By Roger D. Flanagan1 Member, ASCE	Richard M. Bennett Member, ASCE		IN-PLANE BEHAVIOR OF STRUCTURAL CLAY TILE INFILLED FRAMES
Ref-15	Yi Liu	Sandra Soon		Experimental study of concrete masonry infills bounded by steel frames
Ref-17	Damir Markulak	Ivan Radic´	Vladimir Sigmund	Cyclic testing of single bay steel frames with various types of masonry infill
Ref-20	Khalid M. Mosalam	Richard N. White	Peter Gergely	STATIC RESPONSE OF INFILLED FRAMES USING QUASI-STATIC EXPERIMENTATION
Ref-25	A.A. Tasnimi ,	A. Mohebkhabb		Investigation on the behavior of brick-infilled steel frames with openings, experimental and analytical approaches

Tabla 1-1 Referencia de PRM en acero. Fuente: Joel Consuegra Silva

REFERENCIA	AUTORES				TEMA
Ref-2	Sulpicio Sanchez Tizapa - Université Paris-Est				Experimental and numerical study of confined masonry walls under in-plane loads : case : guerrero State (Mexico)
Ref-3	Ghassan Al-Chaar, M.ASCE1	Mohsen Issa, M.ASCE2	Steve Sweeney, M.ASCE3		Behavior of Masonry-Infilled Nonductile Reinforced Concrete Frames
Ref-4	Syed Humayun Basha	Hemant B. Kaushik			Behavior and failure mechanisms of masonry-infilled RC frames (in low-rise buildings) subject to lateral loading
Ref-5	G. Michele CALVI Professor University of Pavia	Davide BOLOGNINI Graduate technician EUCENTRE	Andrea PENNA Researcher EUCENTRE		Seismic performance of masonry-infilled r.c. frames: benefits of slight reinforcements
Ref-6	Tsung-Chih Chiou	Shyh-Jiann Hwang1,2			Tests on cyclic behavior of reinforced concrete frames with brick infill
Ref-7	F. Colangelo				Pseudo-dynamic seismic response of reinforced concrete frames in lled with non-structural brick masonry
Ref-10	Giovanni Guidi,	Francesca da Porto,	Massimo Dalla Benetta,	Nicolò Verlatto & Claudio Modena	Comportamento Sperimentale nel Piano e Fuori Piano di Tamponamenti in Muratura Armata e Rinforzata
Ref-11	Goran Gazić, PhD. CE. University of J.J. Strossmayer in Osijek	Prof. Vladimir Sigmund			Cyclic testing of single-span weak frames with masonry infill
Ref-12	Nestor Guerrero & Ricardo Picon	Manuel Martinez & Ricardo Picon	Maria E. Marante & Francois Hild	Stephane Roux	Experimental analysis of masonry infilled frames using digital image correlation
Ref-13	SARAH HAIDER				In plane cyclic response of reinforced concrete framewith unreinforced masonry infills
Ref-14	Huanjun Jiang	Xiaojuan Liu	Junjie Mao		Full-scale experimental study on masonry infilled RC moment-resisting frames under cyclic loads
Ref-16	Ali Mansouri	Mohammad S. Marefat	Mohammad Khanmohammadi		Experimental evaluation of seismic performance of low-shear strength masonry infills with openings in reinforced concrete frames with deficient seismic details
Ref-18	Armin B. Mehrabi,1 Student Member, ASCE,	P. Benson Shing,2 Member, ASCE,	Michael P. Schuller,3 Associate Member, ASCE,	James L. Noland,4 Member, ASCE	Experimental evaluation of masonry-infilled rc frames
Ref-19	Ibrahim Misir,	Ozgur Ozcelik	Sadik Girgin	Umut Yucel	The Behavior of Infill Walls in Rc Frames Under Combined Bidirectional Loading
Ref-21	Marco Preti	Laura Migliorati	Ezio Giuriani		Experimental testing of engineered masonry infill walls for post-earthquake structural damage control
Ref-22	Santiago Pujol	Amadeo Benavent- Climent,	Mario E Rodriguez,	J. Paul Smith-Pardo	Masonry infill walls: an effective alternative for seismic strengthening of low-rise reinforced concrete building structures
Ref-23	By Stephen P. Schneider,Associate Member, ASCE	Bryan R. Zagers, Member, ASCE	Daniel P. Abrams,Member, ASCE		Lateral strength of steel frames with masonry infills having large openings
Ref-24	V. Sigmund	D. Penava			Influence of Openings, With and Without Confinement, on Cyclic Response of Infilled R-C Frames — An Experimental Study

Tabla 1-2 Referencia de PRM hormigón. Fuente: Joel Consuegra Silva

Identificadas las referencias y parámetros obtenidos de cada ensayo se procedió a tabularlos, el programa que se usó para la tabulación fue EXCEL.

En la siguiente sección se detallan algunas definiciones sobre los parámetros que se incluyen en la base de datos.

1.1 Definiciones

1.1.1 Materiales

Mortero

El mortero está compuesto de materiales cementicios, agua, y arena, en algunos casos se agregan otros materiales, que pueden aumentar la capacidad de adherencia, ayudando su resistencia al corte, así como la manejabilidad del mortero, evitando concentraciones de esfuerzos y excentricidades. Además, la resistencia a compresión ayuda a relacionar de manera indirecta la adherencia, módulo de elasticidad y su resistencia a la tracción; la resistencia a compresión se obtiene del ensayo de cubos de 5 cm de lado especificado y clasificado en la ASTM C270.

Se puede decir que el mortero mantiene separadas la mampostería y al mismo tiempo las mantiene adheridas. La junta horizontal, también conocida como junta de cama, se coloca o se encuentra en la parte superior e inferior del bloque y las juntas verticales o también denominadas juntas de cabeza se encuentran a en ambos lados del bloque, como se muestra en la Ilustración 8.

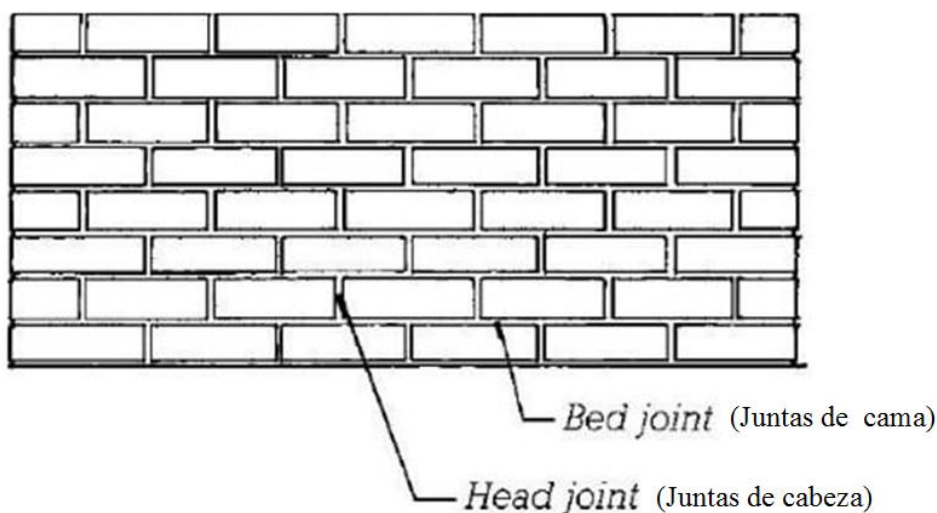


Ilustración 8. Juntas de cabeza y cama en muro de mampostería de hormigón armado. Fuente: (“Types of Masonry Walls in Building Construction,” n.d.)

La unión produce una resistencia a la tracción directa y a la flexión. La resistencia a la tracción es muy influyente en la mampostería no reforzada; Aunque, sigue siendo crucial para los PRM.

El grosor del mortero se encuentra en un rango aproximado de 9,5 mm, pero se podría modificar para crear espacios dependiendo de las variaciones y dimensiones de mampostería de hormigón.

Hormigón

El hormigón es un material de construcción formado por una mezcla de cemento, arena, agua y grava. Las características que pueden dividir el hormigón en dos grupos son:

- Hormigón fresco (en estado plástico), este tipo de hormigón es manejable, transportable y de fácil colocación es decir que no pierde su homogeneidad, la manera como se puede medir la consistencia del hormigón es obteniendo el asentamiento de la mezcla mediante el cono de Abrams, la cual proviene de la norma INEN 1578 (ASTM C 143). La facilidad con que un hormigón es capaz de segregarse nos da la idea de la cohesión que va a tener.
- Hormigón endurecido, es durable y expresa la resistencia que se tiene en el medio ambiente. El ensayo de resistencia es uno de los más importantes y comúnmente aplicados al hormigón, constituye una base para determinar la calidad de producto.

Los parámetros obtenidos de los ensayos de los PRM son:

f'_c : Resistencia máxima del concreto

E_c : Módulo de elasticidad del hormigón

ρ_s : cuantía, relación entre el volumen de acero y el volumen de hormigón

Refuerzo de acero para estructura de mampostería

El refuerzo de acero utilizado en la estructura de mampostería incluye barras de refuerzo, refuerzo de juntas y alambre como refuerzo, como se muestra en Ilustración 9. Las barras de acero se utilizan para mejorar tanto la tensión como la resistencia a la compresión de la estructura de mampostería.

Según ACI 530.1-11, el tamaño máximo de la barra de acero de refuerzo es No.11. La restricción en el tamaño de las barras de refuerzo depende de la práctica de construcción aceptada y el rendimiento de la estructura de mampostería. Se afirma que, usar y distribuir barras de acero de pequeño tamaño en mampostería proporciona un mejor rendimiento en comparación con un pequeño número de armaduras de gran tamaño.

El refuerzo de acero utilizado para la construcción de PRM es el mismo que se utiliza en otras construcciones de hormigón armado, es decir que estará constituido por varilla corrugada que cumplan con las normas correspondientes. La tarea principal del refuerzo de juntas es controlar las grietas por contracción.

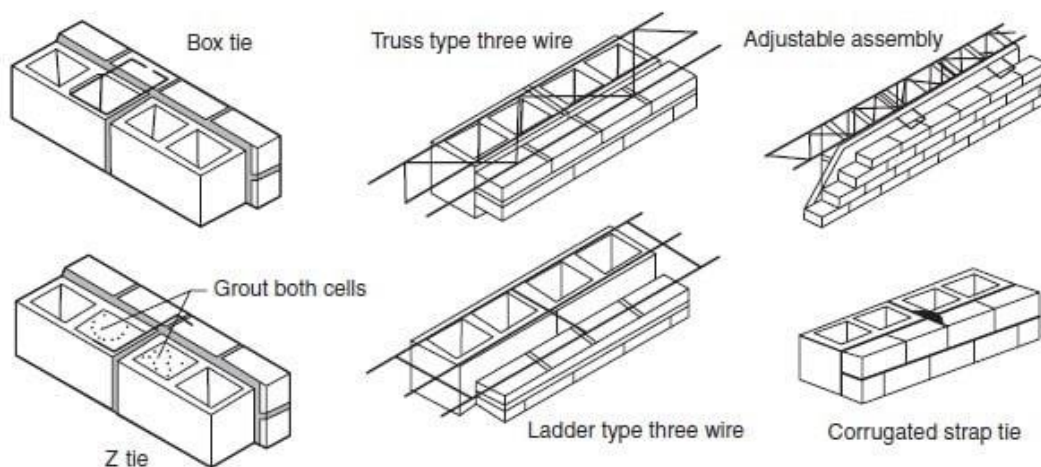


Ilustración 9. Aplicaciones de refuerzo de juntas en la construcción de estructuras de mampostería. Fuente: ("Types of Masonry Walls in Building Construction," n.d.)

Refuerzo longitudinal

Es la cantidad de varillas longitudinales colocadas de manera perpendiculares a la carga (sean varillas esquineras o intermedias), en este dato se encuentran el diámetro de las varillas, el recubrimiento, esfuerzo de fluencia y esfuerzo último.

La función principal del refuerzo longitudinal es tomar las compresiones y tracciones que el hormigón no resiste, adicionalmente permite a la viga flexionarse sin que se fraccione el hormigón, también permite disipar de manera controlada la energía que el sismo llega a producir en la estructura. Las nomenclaturas utilizadas para estos parámetros son:

- As neg: área de acero negativo
- As pos: área de acero positivo
- As neutro: área de acero neutro
- Diamest: diámetro de estribo de viga

Refuerzo transversal

El refuerzo transversal o también conocido como estribos está conformado por un conjunto de varillas de acero comúnmente con diámetro menor, 8mm, 10mm y 12mm colocadas en intervalos de distancia, el objetivo principal del acero de refuerzo transversal es mantener una posición correcta del acero longitudinal, además de evitar el pandeo de las varillas longitudinales cuando entran en interacción con las fuerzas de compresión excesivas, también minimizan el tamaño de las potenciales fisuras y grietas.

Dentro de este dato se encuentran parámetros que constan de: número de ramas de cortante, diámetro de estribo, espaciamiento del estribo, tipo de estribo, esfuerzo de fluencia y esfuerzo último. Cuyas nomenclaturas son:

- Diam: diámetro de la varilla
- Num: número de varilla
- Separación: separación entre estribos
- Espaciado: distancia de Lo
- # Ramas: número de ramas

Niveles de desempeño de las estructuras

Se menciona que los niveles de desempeño se pueden considerar como el conjunto de daño sufrido por una estructura que es afectada de manera continua por un movimiento sísmico, pero (VISION 2000, Action, For, & Studies, 1996) menciona que el desempeño no sólo involucra temas que van relacionados con el diseño o el daño sufrido, sino que también se considera todas las actividades necesarias durante el proceso constructivo, además del mantenimiento que se le proporciona a una edificación, permitiendo una mayor manifestación en el desempeño sísmico de la estructura, cuando es afectada por sismos de diferentes intensidades.

En consideración con lo ya antes mencionado, el concepto de desempeño de las estructuras es un proceso que empieza desde el planteamiento del proyecto y finaliza con el colapso de la estructura.(COMMISSION, 1996)

En el proceso se incluye: la selección de los objetivos de desempeño, la determinación de la conveniencia del sitio, el diseño conceptual, el diseño preliminar, el diseño final, la aceptación del diseño final, la revisión del diseño, el control de calidad durante la construcción, y el mantenimiento durante la vida de la estructura. (Ilustración 10. Diagrama del marco conceptual de la "ingeniería basada en el desempeño. Fuente: (VISION 2000, Action et al., 1996) & (COMMISSION, 1996))

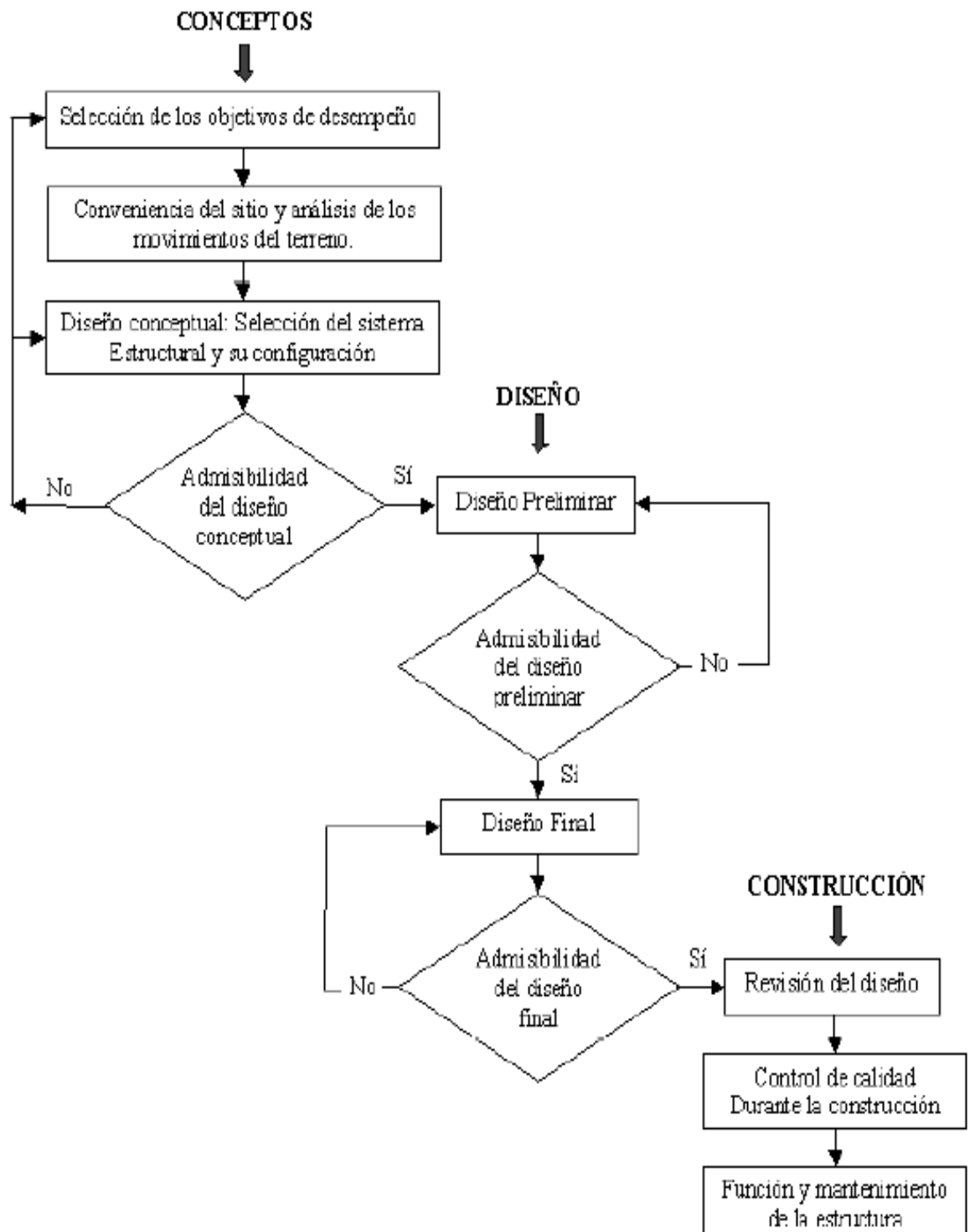


Ilustración 10. Diagrama del marco conceptual de la "ingeniería basada en el desempeño. Fuente: (VISION 2000, Action et al., 1996) & (COMMISSION, 1996)

Daños permitidos para cada nivel de desempeño

Las deficiencias observadas en el desempeño de las estructuras cuando son sometidas a sismos de diferentes intensidades, originaron una confusión de concepto entre resistencia y desempeño, teniendo en cuenta que un incremento en la resistencia de la estructura no necesariamente puede reducir el daño y garantizar la seguridad de la misma.

Un progreso que se realizó fue en identificar que una estructura aporricada podría comportarse mejor ante una acción sísmica, si pudiera garantizarse que las rótulas plásticas se formen en las vigas, y no en las columnas (mecanismo de viga débil - columna fuerte), y si la resistencia de cortante de los miembros excediera a la correspondiente resistencia a flexión. Estos dos aspectos pueden ser considerados como el inicio de la nueva filosofía de diseño basada en la capacidad, por medio de la cual es posible controlar y predecir tanto el comportamiento de la estructura como el potencial de daño (Priestley, 2000)

Las últimas investigaciones y propuestas se han centrado en el desempeño de la estructura incluyendo el daño acumulado en el procedimiento de diseño. Estos procedimientos, se dan en términos de rigidez estructural, resistencia, ductilidad y disipación de energía

A continuación se presenta de manera detallada los niveles establecidos por (VISION 2000, Action et al., 1996)

Totalmente operacional: corresponde a un nivel en el cual no ocurren daños. La edificación permanece completamente segura para sus ocupantes. Todo el contenido y los servicios de la edificación permanecen funcionales y disponibles para su uso. En general no se requieren reparaciones.

Operacional: en este nivel se presentan daños moderados en los elementos no estructurales y en el contenido de la edificación, e incluso algunos daños leves en los elementos estructurales. El daño es limitado y no compromete la seguridad de la estructura para continuar siendo ocupada inmediatamente después del sismo, no obstante, los daños en algunos contenidos y componentes no estructurales pueden interrumpir parcialmente algunas funciones normales. En general se requieren algunas reparaciones menores.

Seguridad: está asociado a la ocurrencia de daños moderados en elementos estructurales y no estructurales, así como en algunos contenidos de la construcción. La rigidez lateral de la estructura y la capacidad de resistir cargas laterales adicionales, se ven reducidas, posiblemente en un gran porcentaje, sin embargo, aún permanece un margen de seguridad frente al colapso. Los daños producidos pueden impedir que la estructura sea ocupada inmediatamente después del sismo, con lo cual, es probable que sea necesario proceder a su rehabilitación, siempre y cuando sea viable y se justifique desde un punto de vista económico.

Próximo al colapso: la degradación de la rigidez lateral y la capacidad resistente del sistema compromete la estabilidad de la estructura aproximándose al colapso. Los servicios de evacuación pueden verse interrumpidos por fallos locales, aunque los elementos que soportan las cargas verticales continúan en funcionamiento. Bajo estas condiciones, la estructura es insegura para sus ocupantes y el costo de su reparación puede no ser técnicamente viable desde un punto de vista económico.

Dados los niveles de desempeño se puede tener una descripción para cada uno de los niveles permisibles o tolerables de daño, en la Tabla 1-3 se resume una relación con los estados de daño.

Estado de daño	Nivel de desempeño	Descripción de los daños
Despreciable	Totalmente Operacional	Daño estructural y no estructural despreciable o nulo. Los sistemas de evacuación y todas las instalaciones continúan prestando sus servicios.
Leve	Operacional	Agrietamientos en elementos estructurales. Daño entre leve y moderado en contenidos y elementos arquitectónicos. Los sistemas de seguridad y evacuación funcionan con normalidad.
Moderado	Seguridad	Daños moderados en algunos elementos. Pérdida de resistencia y rigidez del sistema resistente de cargas laterales. El sistema permanece funcional. Algunos elementos no estructurales y contenidos pueden dañarse. Puede ser necesario cerrar el edificio temporalmente.
Severo	Pre - Colapso	Daños severos en elementos estructurales. Fallo de elementos secundarios, no estructurales y contenidos. Puede llegar a ser necesario demoler el edificio.
Completo	Colapso	Pérdida parcial o total de soporte. Colapso parcial o total. No es posible la reparación.

Tabla 1-3. Descripción de los estados de daño y niveles de desempeño. Fuente: (VISION 2000, Action et al., 1996) & (COMMISSION, 1996)

Pared de Mampostería

Los siguientes son los tipos de materiales utilizados en la construcción de muros de mampostería:

- Bloques para mampostería de diferentes materiales
- Mortero
- Lechada
- Refuerzo de acero

El ensayo para determinar la resistencia a compresión de la mampostería, se requiere hacerlo sobre muretes que son piezas sobrepuestas unidas por mortero, donde debe cumplir con una relación h/e (altura/espesor), cuyo valor es igual a 4, con el cual se observan los modos de falla como son la formación de grietas por cargas gravitacionales.

La rigidez de una mampostería depende mucho del espesor del bloque, mientras mayor es el espesor del bloque con una mayor rigidez se comportará la mampostería y podrá soportar una mayor carga cortante.

Los diferentes recubrimientos también contribuyen, aunque de manera mínima con la resistencia de los PRM, el revestimiento implica la aplicación de pinturas y repelentes al agua.

1.1.2 Caracterización de los materiales

Bloques o mampostería de arcilla

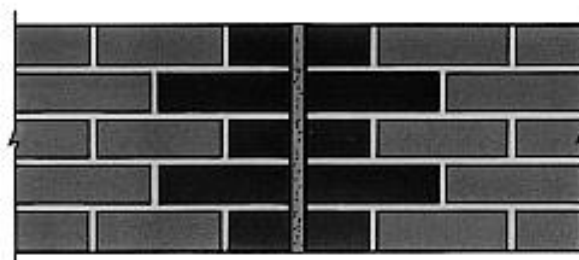
Según la norma NTE INEN 292-296, el ladrillo es una pieza de arcilla moldeable, a veces con adición de otros materiales, de suficiente plasticidad o consistencia que forma un prisma regular con un tamaño aproximado de 120 x 90 x 45mm a 300 x 180 x 120 mm, con un espesor que puede variar desde los 100 mm hasta los 300 mm que se emplean comúnmente en la construcción. Se clasifican en bloques macizos y huecos:

- El ladrillo macizo es fabricado a mano o a máquina sin perforaciones en su interior.
- El ladrillo hueco es el ladrillo fabricado a máquina con perforaciones en su interior.

Los ladrillos son moldeados y elaborados en hornos especiales con altos grados de temperatura (de 750 a 1300 °C). Durante el proceso de calentamiento, el agua se evapora y las partículas de arcilla se vuelven blandas, lo que hace que la masa se pegue.

Este proceso puede durar de 40 a 150 horas dependiendo del tamaño y el volumen de los ladrillos, asimismo del tipo de horno en que se trabaje. El proceso de enfriamiento debe ser controlado debido que esto puede llegar a afectar a la calidad del ladrillo, por ejemplo, si el enfriamiento es muy rápido puede causar fisuras.

Las unidades de mampostería y el mortero se expanden o contraen en respuesta a los cambios de temperatura. En el caso del ladrillo de arcilla, el movimiento en la dirección vertical puede ser 50% mayor que en la dirección horizontal debido a la mayor proporción de mortero, que tiene un mayor coeficiente de dilatación que el ladrillo.



La situación de las juntas de movimiento puede hacerse aprovechando zonas en la fachada que disimulen o enfatizen su posición

Ilustración 11. Juntas de movimiento vertical. Fuente: (Revista Noticreto No. 36, 1995)

Para adaptar a los movimientos térmicos y de humedad, se crea juntas de movimiento vertical (Ilustración 11), que se incorporan generalmente en paredes de mampostería a intervalos regulares: generalmente cada 12-15 m en el caso de ladrillos de arcilla, y cada 6 a 9 m para bloques.(Smith, Bingel, & Bown, 2016).

Es necesario colocar vigas de confinamiento en el inicio y en el remate de la mampostería, además de los entrepisos y distancias libres verticales que no sean mayores de 25 veces el espesor del muro.

De esta misma manera conviene colocar columnas de confinamiento o pilaretes de modo continuo desde la cimentación hasta la parte superior del muro.

Deben colocarse las columnas de confinamiento en los siguientes lugares según (Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda & Secretaría de Gestión de Riesgos, 2016):

En los extremos de todos los muros portantes:

- En las intersecciones con otros muros portantes.
- En los lugares intermedios a distancias no mayores que 25 veces el espesor del muro, 1.5 veces la distancia vertical entre elementos horizontales de confinamiento ó 4 m

Bloques de hormigón

La mampostería de los bloques de hormigón se elabora con mezclas de cemento portland, agua y varios tipos de agregados, incluyendo arena, grava, piedra triturada, otros materiales pueden ser añadidos para determinar la características como color, textura o reducción de peso tales ejemplo cenizas de carbón, lutita o arcilla expandida, escoria expandida, cenizas volcánicas (puzolana), piedra pómez.

La mampostería de hormigón tiene ventajas sobre la mampostería de ladrillo y piedra entre esas ventajas se encuentra su versatilidad, debido que durante la fabricación de los bloques de hormigón se elaboran en varios tamaños y formas, estos pueden ser bloques sólidos o huecos (Ilustración 12).

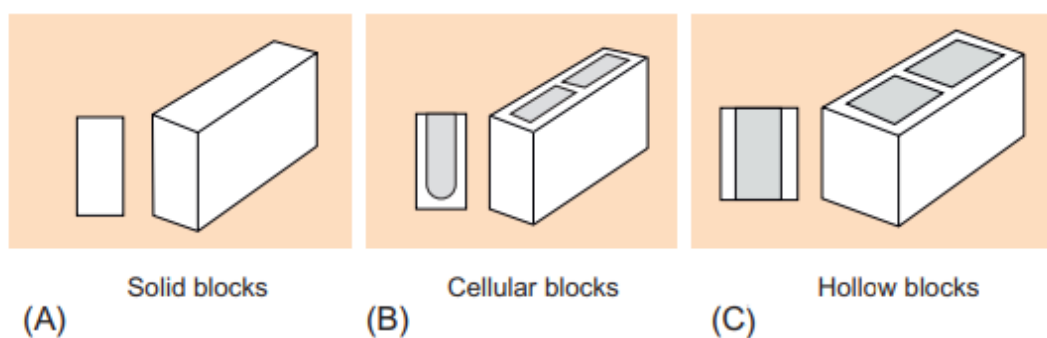


Ilustración 12. Tipos comunes de bloque. Fuente: (“Types of Masonry Walls in Building Construction,” n.d.)

Los bloques de hormigón huecos contienen un área vacía mayor al 25% del área total, de esta manera los bloques son ligeros y requieren un menor tiempo para instalarlos.

Las especificaciones ASTM C90 – 85 consideran 3 clasificaciones de pesos para los bloques de hormigón, como se indica en la Tabla 1-4, de los cuales para el uso estructural se recomienda solo el peso normal y medio, esto se debe a que la resistencia a compresión disminuye cuando el peso de los bloques es reducido. El tamaño común de los bloques de concreto es de 39 cm x 19 cm x (30 cm o 20 cm o 10 cm). (Crisafulli, 1997)

Clasificación	Peso (kN/m3)
Peso ligero	< 16.8
Peso medio	16.8 – 20.0
Peso normal	>20.0

Tabla 1-4. Clasificación de los pesos acorde a la normas ASTM C90-85. Fuente: (Crisafulli, 1997)

La especificación ASTM C90 establece que la contracción en seco de la unidad no debe superar el 0.065 por ciento; de lo contrario, las paredes construidas con esas unidades de mampostería de concreto probablemente desarrollarán grietas por contracción. (Ilustración 13).



Ilustración 13. Construcción de mampostería con bloque de hormigón. Fuente: (“Types of Masonry Walls in Building Construction,” n.d.)

Bloque de cemento - cal

La mampostería de los bloques de cemento – cal son fabricados a altas temperaturas con arena, cemento y cal en el “autoclaved” que es un cilindro de acero herméticamente cerrado. (Ilustración 14)

El contenido de sílice que contiene la arena junto con el contenido de calcio reacciona y forma un compuesto llamado hipo silicato de calcio, esta reacción se produce de 6 a 12 horas, dejando al bloque de cemento – cal con color y textura cristalizada uniforme.

Estos bloques se usan popularmente en países europeos, Australia y países africanos, su uso es para diversos fines, como trabajos ornamentales en edificios, trabajos de albañilería, etc.

La resistencia a la compresión de los bloques es de aproximadamente $10 \text{ N} / \text{mm}^2$, por lo tanto, son adecuados para edificios con varios pisos, pero no son adecuados para colocarlos en los cimientos, ya que no proporcionar resistencia al agua en un período prolongado.

El peso volumétrico se encuentra en un rango aproximado de $18 \text{ a } 20 \text{ kN/m}^3$ (Crisafulli, 1997).



Ilustración 14. Los bloques de cemento – cal ingresando en el proceso de “autoclave”. Fuente: (“Calcium Silicate Bricks or Sand Lime Bricks for Masonry Construction,” n.d.)

AAC Autoclaved Aerated Concrete

Los bloques de mampostería de hormigón aireado en autoclave (AAC) son bloques de hormigón ultraligeros, están hechos con agregados finos, cemento y un agente de expansión que hace que la mezcla fresca se expanda como la masa de pan. Este tipo de hormigón contiene 80 por ciento de aire, con una densidad de 300 a 500 kg/m³, es lo suficientemente ligero como para flotar en agua, (Ilustración 15). Además de tener una resistencia a la compresión de resistencia a la compresión de 1.8 – 4 MPa, contiene una tensión de corte permitida de 0.5 a 1.5 kg/cm². (Robert, Jerman, Keppert, & Vy, 2013)



Ilustración 15. Autoclaved Aerated Concrete es lo suficientemente ligero como para flotar en agua. Fuente: (“Autoclaved Aerated Concrete,” n.d.)

En su fabricación, el material se moldea y se corta en unidades con dimensiones precisas. El material liviano ofrece un excelente aislamiento acústico y térmico.

El AAC se puede utilizar para fabricar mampostería no reforzada, sus propiedades facilitan el corte, aceptan clavos y tornillos fácilmente dando la capacidad de hacer ajustes fáciles en el campo (Ilustración 16).

La mampostería AAC está diseñada para combinaciones de flexión y carga axial comportándose de la misma manera que un diseño de resistencia de mampostería normal sea de arcilla u hormigón.

La resistencia al fuego es excelente, un AAC de ocho pulgadas de espesor alcanza un rendimiento de prueba de hasta ocho horas, no emitiendo humos tóxicos.



Ilustración 16. Los bloques o paneles curados de hormigón se unen con mortero de capa delgada. Fuente: (“Autoclaved Aerated Concrete,” n.d.)

Las especificaciones para AAC se encuentran en la norma ASTM C1386, el AAC es menos pesado que el bloque de hormigón tradicional y su resistencia varía dependiendo del tipo de bloque de hormigón aireado (como se muestra en la Tabla 1-5. Clases de resistencia), es adecuada para muros de carga y muros de corte de estructuras de baja a mediana altura.

Strength Class	Specified Compressive Strength lb/in² (MPa)	Nominal Dry Bulk Density lb/ft³ (kg/m³)	Density Limits lb/ft³ (kg/m³)
AAC 2.0	290 (2.0)	25 (400) 31 (500)	22 (350) – 28 (450) 28 (450) – 34 (550)
AAC 4.0	580 (4.0)	31 (500) 37 (600)	28 (450) – 34 (550) 34 (550) – 41 (650)
AAC 6.0	870 (6.0)	44 (700) 50 (800) 44 (700) 50 (800)	41 (650) – 47 (750) 47 (750) – 53 (850) 41 (650) – 47 (750) 47 (750) – 53 (850)

Tabla 1-5. Clases de resistencia Fuente: (Robert et al., 2013)

El AAC en un ambiente exterior sin ninguna protección se puede deteriorar cuando se expone a ciclos de congelación y descongelación cuando se encuentra saturado. Para evitar el deterioro por gelificación, abrasión y para mejorar la estética, se deben utilizar acabados en los bloques de AAC, los cuales deben ser en términos de expansión térmica y módulo de elasticidad, y deben ser permeables al vapor.

Entre los diferentes tipos de acabados exteriores se dispone los stucco, las pinturas o sistemas de acabado modificados con polímeros, son el acabado más común para AAC, debido que aumentan la impermeabilidad del agua.(Ilustración 17). Las pinturas con base de acrílico que contienen agregados se usan para aumentar la resistencia a la abrasión. Por el momento este tipo de bloque no se encuentra en el país.



Ilustración 17. Los acabados tipo stucco están hechos específicamente para AAC. Fuente: (“Autoclaved Aerated Concrete,” n.d.)

Resistencia a la compresión f'_c

Generalmente se especifica en la memoria de cálculo la resistencia a la compresión del hormigón que se va a utilizar, el (f'_c) se determinada con probetas de tamaño normalizado, expresada en MPa, si no se especifica su edad, se adopta que es a los 28 días. Esta resistencia nos sirve de base para el dimensionamiento de los otros elementos estructurales y refuerzos.

Resistencia a la tracción de mampostería (F_t)

Para evaluar la resistencia a la tracción de la mampostería se prueban cuatro muestras circulares de 0.4 m de diámetro, el mortero, los bloques y la mano de obra son similares en ambos casos. La carga se aplica a lo largo de su diámetro vertical y se valora la tensión de tracción. (Ilustración 18)

a)



b)



Ilustración 18. Falla de especímenes de mampostería circular, a) por grietas diagonales de la mampostería, b) por deslizamiento de la articulación. Fuente: (Id, 2010)

Resistencia a la compresión de la mampostería. (f'_m)

La resistencia a la compresión básica en la mampostería es determinada por la prueba de prisma, este es un método uniforme de prueba de mampostería para determinar su resistencia a la compresión y se utiliza como un método alternativo al método de la unidad de fuerza. (Ilustración 19).

Si se utiliza el método de prueba de prisma, se usa ASTM C780 para la evaluación de preconstrucción y construcción de mezclas de mortero, adicional se usa ASTM C1019 para la evaluación previa a la construcción y elaboración de mezclas de y ASTM C1314 se utiliza para las pruebas de prisma. (Ilustración 20).

A continuación se detallan algunas de las condiciones del ensayo en cuanto a las dimensiones del prisma:

- El espesor del prisma debe ser igual al espesor de la mampostería en construcción.
- La longitud del prisma debe ser mayor o igual al espesor.

Para la altura del prisma se debe cumplir con las siguientes condiciones:

- Incluir un mínimo de tres hiladas;
- El cociente entre la altura y el espesor debe ser mayor o igual a 3.



Ilustración 19. Ensayo de resistencia a la compresión de la mampostería (f'm).

Fuente: Joel Consuegra Silva

Los huecos de las unidades deben llenarse con hormigón de relleno sólo en el caso que en la obra estén todos llenos.

La colocación del hormigón de relleno en los huecos debe hacerse desde el extremo superior, dos días después de construido el prisma, usando el mismo método de compactación usando en la obra.

Los prismas construidos en la obra deben protegerse y transportarse de manera tal que se eviten los golpes y caídas.

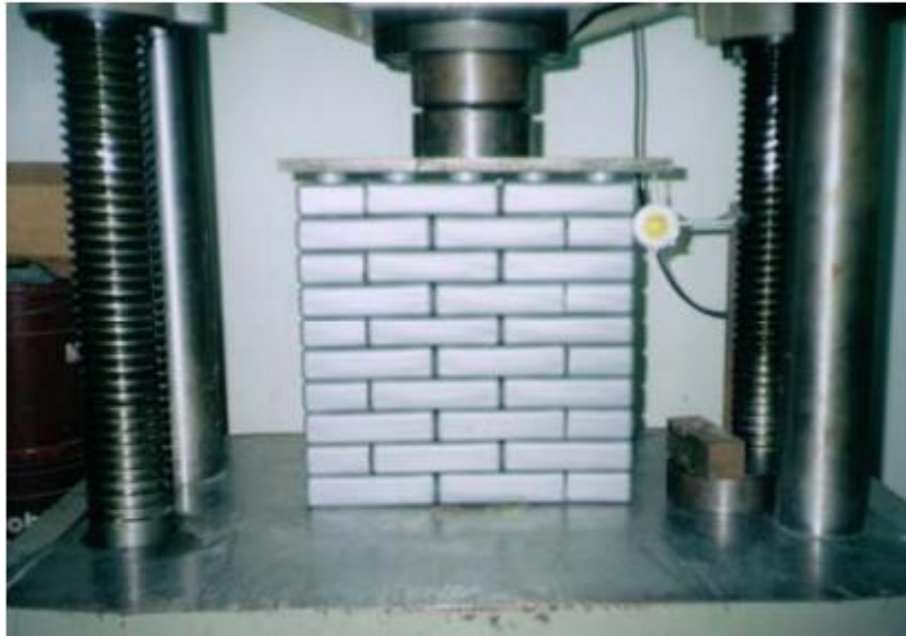


Ilustración 20. Muro de mampostería sometido a compresión. Fuente: (Id, 2010)

Esfuerzo de fluencia (f_y)

Resistencia especificada a la fluencia del refuerzo, o punto de fluencia es el del esfuerzo máximo necesario que se puede generar a un material en un período determinado, de acuerdo con las normas ASTM aplicables.

Resistencia a la tracción última (f_u)

La resistencia a la tracción se define como el máximo esfuerzo que ha provocado el fallo o rotura del material por tracción.

1.1.3 Geometría

Comprende todos los datos necesarios de cada ensayo de los PRM de hormigón como las dimensiones (sección y longitud), viga, viga base y columna, escritas con la siguiente nomenclatura (Ilustración 21):

- Bci: base de columna izquierda
- Bcd: base de columna derecha
- Hci: altura de columna izquierda
- Hcd: altura de columna derecha
- Bvs: ancho de viga superior
- Hvs: altura de viga superior
- Bvi: base de viga inferior
- Hvi: altura de viga inferior
- Exc. x-y: excentricidad en x - y

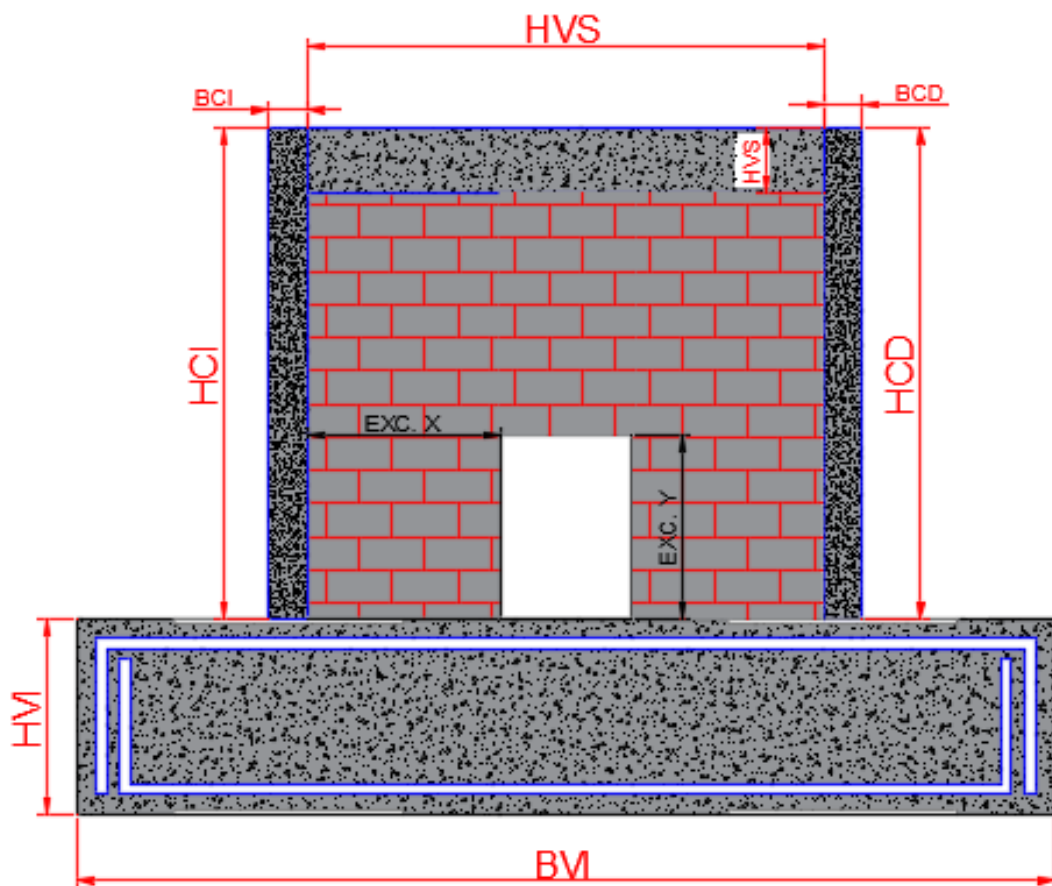


Ilustración 21. Nomenclatura de los PRM. Fuente: Joel Consuegra Silva

1.2 Variables de ensayo

Sistema constructivo de mampostería

Un sistema constructivo de mampostería requiere un conjunto de procedimientos, técnicas, materiales y herramientas que generan un tipo de construcción en particular, la mampostería es conocida como el sistema más antiguo de construcción, este sistema se puede llegar a clasificar en:

Mampostería confinada

La construcción de esta mampostería consiste en una pared hecha de bloques (arcilla, cemento, AAC, etc.) junto con elementos horizontales y verticales de hormigón que ayuden a confinar, proporcionados en los cuatro lados del muro de mampostería. La construcción con mampostería confinada requiere menos refuerzo debido que el refuerzo es concentrado en los elementos de confinamiento verticales y horizontales, mientras que las paredes de mampostería son libres de refuerzo.

Los elementos verticales, llamados pilaretes, asemejan a las columnas en una construcción. Los elementos horizontales, llamados viguetas, asemejan a las vigas en la construcción. (Ilustración 22).

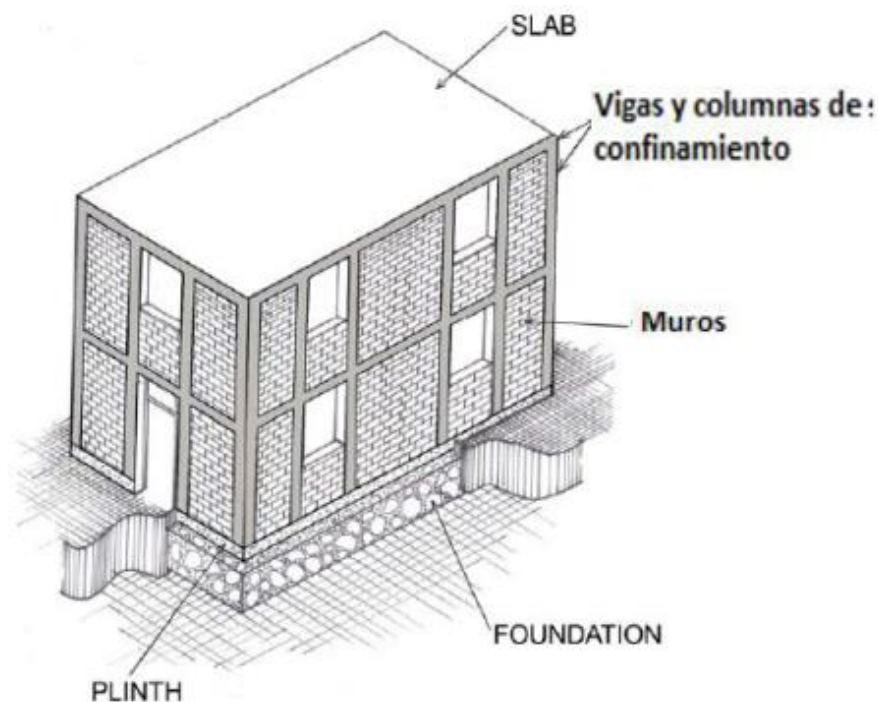


Ilustración 22. Edificio explicativo de mampostería confinada Fuente: (Brzev, 2007)

La pared o muro de mampostería es aquella que transmite las cargas gravitacionales de la losa hasta la cimentación, y resisten fuerzas sísmicas. Los muros deben estar confinados por vigas y columnas para asegurar un desempeño sísmico satisfactorio.

Los elementos confinantes son las columnas y vigas de confinamiento que dan una restricción a los muros de mampostería protegiéndolos de una dispersión total ante sismos intensos. La Secuencia constructiva que siguen en la siguiente:

1. Se construye la pared de mampostería.
2. Posteriormente, se funden en sitio las columnas de amarre.
3. En último lugar, se construyen las vigas o viguetas junto con la losa.

Mampostería reforzada

La construcción de la mampostería reforzada es algo similar a la mampostería confinada.

En la mampostería reforzada las paredes contienen acero, que puede ser varillas corrugadas o puede tener en su exterior mallas de acero, recubierta con enlucido, para que de esta manera pueda fusionarse con la mampostería y así trabajen conjuntamente como un todo.

Se proporcionan las varillas corrugadas en la mampostería tanto de la forma vertical y de la forma horizontal para mejorar la resistencia de las paredes. (Ilustración 23 & Ilustración 24).

El refuerzo vertical es colocado alrededor de las partes huecas y es unido con mortero para proteger el refuerzo de la corrosión. El refuerzo horizontal es situado en forma de escalerilla (colocado en las juntas horizontales) ubicado típicamente al nivel del dintel. En general, el refuerzo se distribuye uniformemente a lo largo y ancho de la pared (Brzev, 2007)

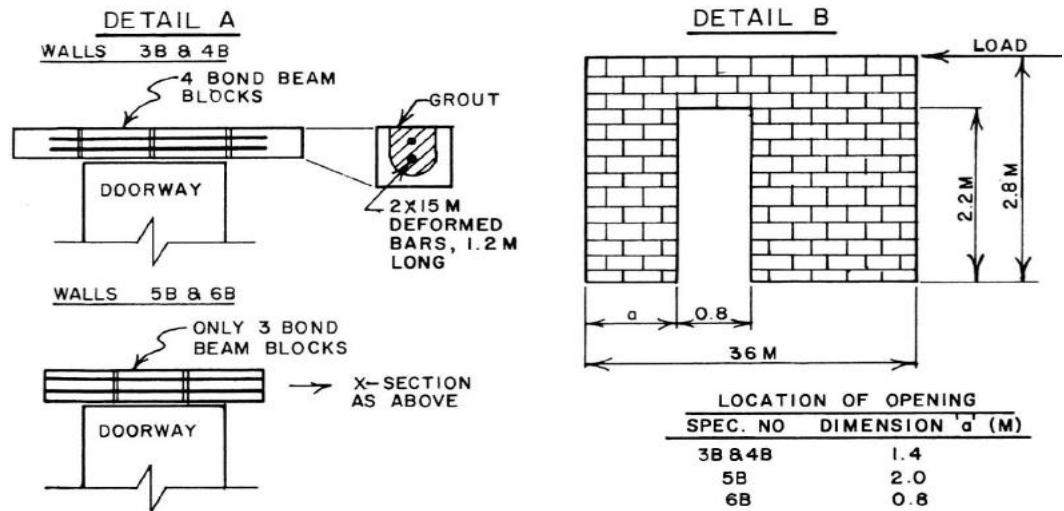


Ilustración 23. Ejemplo de mampostería reforzada Fuente: (Dawe JL, 1985)

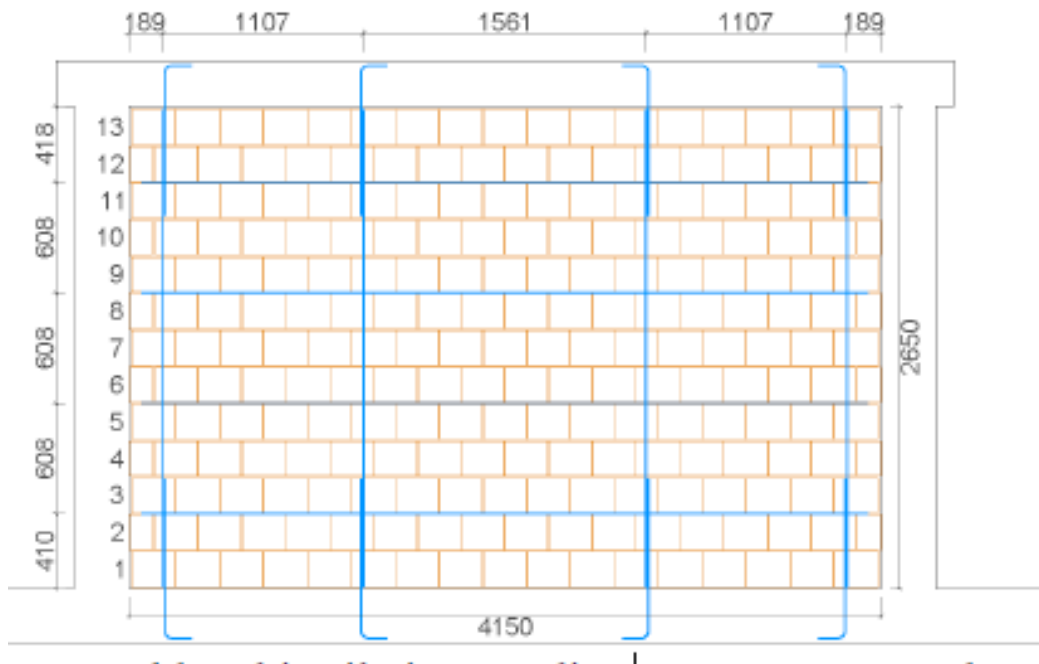


Ilustración 24. Mampostería reforzada Fuente: (Guidi, da Porto, Dalla Benetta, Verlatto, & Modena, 2013)

Mampostería no reforzada

Es una estructura conformada por bloques y mortero, que no posee acero de refuerzo o en el caso de tenerlo su cuantía es inferior a la mínima.

Sistema constructivo de un pórtico

Es un sistema estructural constituido por columnas y vigas conectadas por nudos formando un sistema resistente. La eficiencia de este sistema se debe al diseño detallado de las conexiones entre vigas y columnas, para darle rigidez y tenga la capacidad de poder transmitir momentos.

Pórticos de acero estructural

El acero es una aleación de metal con hierro u otro material químico como por ejemplo carbono, cromo, níquel, molibdeno, silicio y manganeso. La aleación más esencial es el carbono, que tiene un gran impacto en los atributos del acero, el contenido de carbono del acero es como máximo 1.7% y las aleaciones de hierro-carbono con mayor contenido de carbono se llaman hierro fundido.

Los aceros se distribuyen a diferentes grados según el contenido de carbono, la mayor característica del acero es la alta resistencia, que lo separa de otros materiales de construcción y lo convierte en el metal más importante.

A finales del siglo 19 se vio un crecimiento total en la producción mundial de acero y los países desarrollados lo comenzaron a utilizarlo como material de construcción. Actualmente, el acero se ha convertido en el material estructural más común a nivel mundial, debido a su flexibilidad, que le otorga la capacidad de crear nuevas formas estructurales, con nuevos métodos de fabricación y de construcción. (Freeman, 2013)

Los pórticos de acero reducen el costo de la construcción, además de tener una disponibilidad en variación de las dimensiones y formas, en comparación con otros materiales. (Ilustración 25).

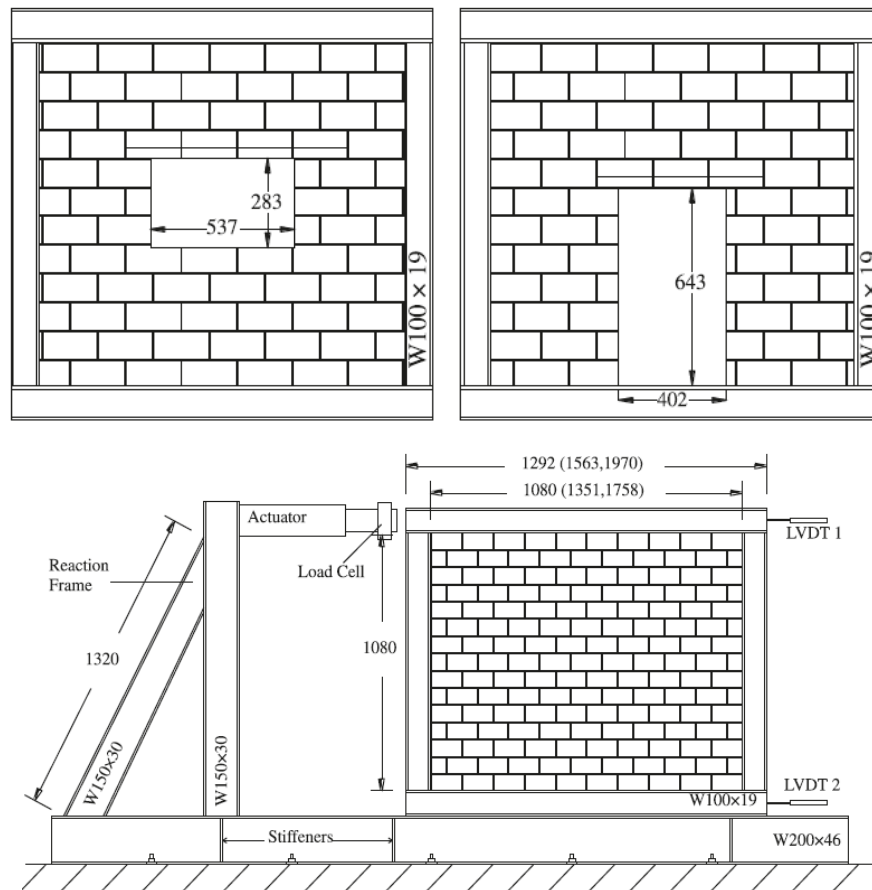


Ilustración 25. Ejemplo de PRM de acero estructural. Fuente: (Liu & Soon, 2012)

Pórticos de hormigón armado

Es un sistema estructural formado por columnas y vigas que son conectadas por nodos, es necesario que tenga un diseño detallado de conexiones entre las vigas y columnas, para poder darle rigidez y obtenga la capacidad de transmitir momentos.

Forma de carga

Son las cargas que se aplican en cada ensayo, se aplican dos tipos de cargas en los PRM: la primera es una carga vertical; la segunda es un desplazamiento lateral que se aplica de manera monotónica o cíclica. (Ilustración 26).

Carga monotónica

Forma de degradación que se emplea en un ensayo en el que la carga va aumentando de cero hasta la rotura.

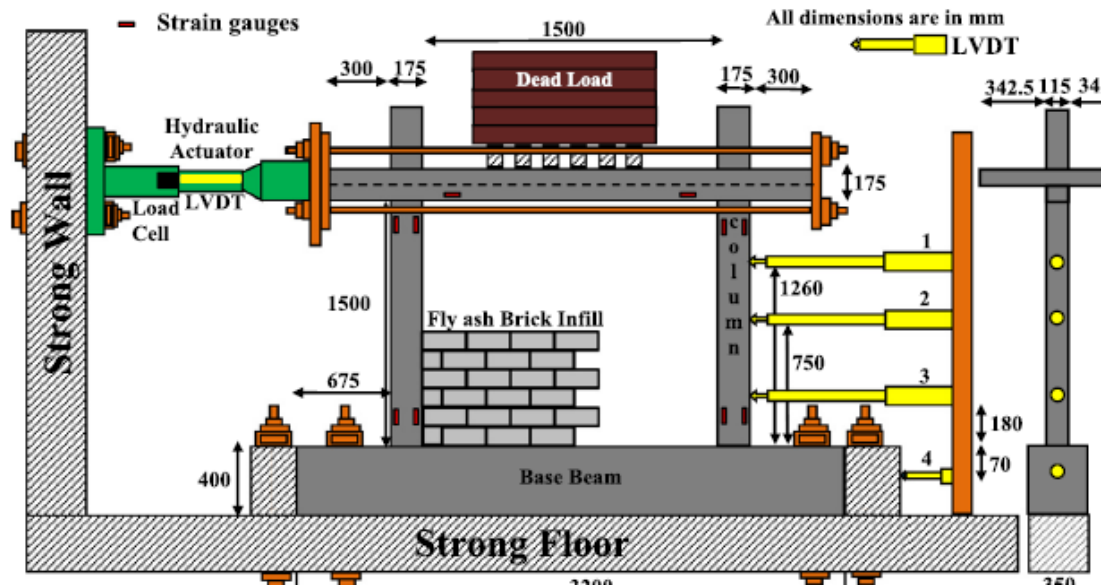


Ilustración 26. Detalles de la forma de carga experimental y su respectiva instrumentación. Fuente: (Preti, Migliorati, & Giuriani, 2015)(Basha & Kaushik, 2016)

Carga cíclica

Conocer el comportamiento de los PRM bajo carga cíclica requiere el conocimiento detallado de las propiedades de los elementos que conforman la misma. De esta manera, entre las mencionadas propiedades, se encuentran las relaciones esfuerzo-deformación del material con el cual se construye.

La respuesta inelástica de las estructuras de concreto armado bajo cargas sísmicas es caracterizada mediante la disminución de la rigidez y deformaciones permanentes en los elementos involucrados.

Las cargas cíclicas son capaces de originar daños, mediante las fases de carga, descarga y recarga, lo que provoca generalmente que los componentes fallen por tracción y compresión.

Definición de daño vs deformación

El comportamiento de los PRM bajo acciones sísmicas tiene que ser confiable, en caso contrario, el daño, puede causar peligro y afectaciones económicas, como se demostró durante terremotos pasados.

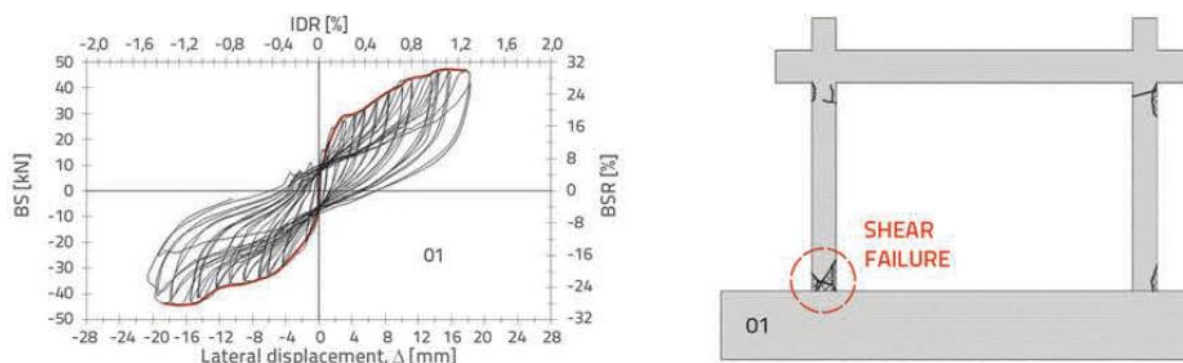


Ilustración 27. Patrones de fisuras en pórticos. Fuente: (Gazic & Sigmund, 2016)

Los patrones de grietas que se observan en la Ilustración 27 proporcionan una idea de resistencia en la carga lateral junto con el daño y modo de falla, que depende de los PRM.

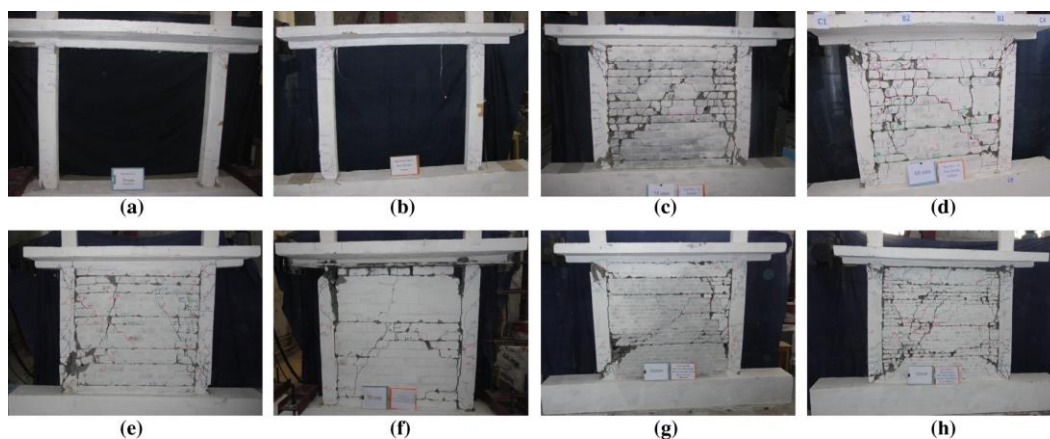


Ilustración 28. Mecanismos de falla en las muestras: (a) Pórtico dúctil sin mampostería; (b) Pórtico sin mampostería no dúctil; (c) Pórtico dúctil con mampostería de ladrillos; (d) Pórtico no dúctil con mampostería de ladrillos; (e) Pórtico dúctil relleno con ladrillo. Fuente: (Basha & Kaushik, 2016)

Según (Stylianidis, 2012) menciona que a niveles de deriva más altos, la contribución del relleno en la disipación de energía es insignificante, ya que la mampostería se deteriora rápidamente. Pero en un marco no dúctil lleno de ladrillos

de media escala, se encontró que la mampostería permanecía intacto junto con el pórtico, incluso con niveles de deriva más altos, por lo tanto contribuye a una mayor disipación de energía debido al mecanismo de fricción en comparación con otros pórticos rellenos (Ilustración 28, muestra c – g)



Ilustración 29. Muestra de fisuras en PRM con bloques de hormigón AAC
Fuente: (Misir, Ozcelik, Girgin, & Yucel, 2016)

En esta muestra la pared tenía diez hileras de bloques de hormigón AAC con mortero especial en las juntas horizontales y verticales, con dimensiones de 600x200x250 mm³, en el espécimen que se muestra en la Ilustración 29, las conexiones pared-columna comenzaron a separarse a una relación de deriva del 0.25%, en 0.35% de deriva, la interfaz de la viga - pared comenzó a separarse y ocurrió la primera grieta de tensión diagonal

Al final de la prueba, la deriva máxima alcanzada fue de 2,75%, obteniendo que la mampostería de la pared en las esquinas superiores empezara a derrumbarse.

2 CAPÍTULO II: ANÁLISIS DE LA BASE DE DATOS

La elaboración de la base de datos es una recopilación bibliográfica con un enfoque, cualitativo y cuantitativo, la cual se divide en dos partes: pórticos rellenos de mampostería con acero estructural y pórticos rellenos de mampostería con estructura de hormigón armado. Los parámetros utilizados para la mampostería en cada uno de ellos, Tabla 2-1. Esta base de datos incluye los resultados de pruebas cíclicas y monotónicas de 187 PRM.

Para cada prueba de los PRM, en la base de datos se presenta el historial de desplazamiento de fuerza, información de la geometría y refuerzo de columna, dimensiones de mampostería, etc.

PARÁMETROS	UNIDADES	DESCRIPCIÓN
f'm	(Mpa)	Resistencia a la compresión de la mampostería
Em	(Gpa)	Módulo de elasticidad de la mampostería
f'c mortero	(Mpa)	Resistencia a la compresión del mortero
Config	1-2-3-4-5-6	Tipos de mampostería
B	(m)	Base del bloque
H	(m)	Altura del bloque
t	(m)	Espesor del bloque
TIPOS DE MAMPOSTERÍA (Configuración)		
1	Bloque de hormigón hueco	
2	Bloque de cemento limoso	
3	Bloque sólido de arcilla	
4	Bloque hueco de arcilla	
5	Bloque limoso	
6	AAC (Autoclaved Aerated Concrete)	

Tabla 2-1. Parámetros definidos en los ensayos. Fuente: Joel Consuegra Silva

2.1.1 Datos experimentales de los PRM

En la Tabla 2-2 se muestran 50 especímenes de PRM compuestos por acero estructural, bajo cargas diferentes y de 6 Referencias distintas de autores como: (Dawe JL, 1985; Experimentation, 1997; Liu & Soon, 2012; Markulak, Radić, & Sigmund, 2013; Pujol, Benavent-Climent, Rodriguez, & Smith-Pardo, 2008; Tasnimi & Mohebkah, 2011) , para mayores detalles se puede revisar Anexo N°2: Tabla de la base de datos con los tipos de mampostería ensayados.

Referencia		Columna			
		PERFIL IZQUIERDO	Altura de perfil izquierdo	PERFIL DERECHO	Altura de perfil derecho
		(mm)	(m)	(mm)	(m)
1	Ref8 - 1-A	W250x58	2.8	W250x58	2.8
2	Ref8 - 2	W250 x58	2.8	W250 x58	2.8
3	Ref8 - 3	W250 x58	2.8	W250 x58	2.8
4	Ref8 - 4	W250 x58	2.8	W250 x58	2.8
5	Ref8 - 5	W250 x58	2.8	W250 x58	2.8
6	Ref8 - 6	W250 x58	2.8	W250 x58	2.8
7	Ref8 - 1-B	W250 x58	2.8	W250 x58	2.8
8	Ref8 - 2-B	W250 x58	2.8	W250 x58	2.8
9	Ref8 - 3-B	W250 x58	2.8	W250 x58	2.8
10	Ref8 - 4B	W250 x58	2.8	W250 x58	2.8
11	Ref8 - 11 (5b)	W250 x58	2.8	W250 x58	2.8
12	Ref8 - 12 (6b)	W250 x 58	2.8	W250 x 58	2.8
13	Ref9 - 1	W250 x 18	2.24	W250 x 18	2.24
14	Ref9 - 2	W250 x 45	2.24	W250 x 45	2.24
15	Ref9 - 3	W250 x 67	2.24	W250 x 67	2.24
16	Ref9 - 4	W250 x 45	2.24	W250 x 45	2.24
17	Ref9 - 5	W250 x45	2.24	W250 x45	2.24
18	Ref9 - 6	W250 x 45	2.24	W250 x 45	2.24
19	Ref9 - 7	W410 x 39	2.24	W410 x 39	2.24
20	Ref9 - 8	W410 x 60	2.24	W410 x 60	2.24
21	Ref9 - 9	W250 x 49	6.223	W250 x 49	6.223

22	Ref15 PINA	W100x19	1.08	W100x19	1.08
23	Ref15FINA	W100x19	1.08	W100x19	1.08
24	Ref15 N3NA	W100x19	1.08	W100x19	1.08
25	Ref15 P3NA	W100x19	1.08	W100x19	1.08
26	Ref15 P3WA	W100x19	1.08	W100x19	1.08
27	Ref15 P3DA	W100x19	1.08	W100x19	1.08
28	Ref15 F3NA	W100x19	1.08	W100x19	1.08
29	Ref15 P3NI	W100x19	1.08	W100x19	1.08
30	Ref15 F3NI	W100x19	1.08	W100x19	1.08
31	Ref15 P3NA	W100x19	1.08	W100x19	1.08
32	Ref17-C1	HEA-120	1.556	HEA-120	1.556
33	Ref17-C2	HEA-120	1.556	HEA-120	1.556
34	Ref17-C3	HEA-120	1.556	HEA-120	1.556
35	Ref17-A1	HEA-120	1.556	HEA-120	1.556
36	Ref17-A2	HEA-120	1.556	HEA-120	1.556
37	Ref17-A3	HEA-120	1.556	HEA-120	1.556
38	Ref17-CA1	HEA-120	1.556	HEA-120	1.556
39	Ref17-CA2	HEA-120	1.556	HEA-120	1.556
40	Ref17-CA3	HEA-120	1.556	HEA-120	1.556
41	Ref20-1	PERFIL I (18 X 10) S3x 7.5	9.398	PERFIL I (18 X 10) S3x 7.5	9.398
42	Ref20-2	PERFIL I (18 X 10) S3x 7.5	9.398	PERFIL I (18 X 10) S3x 7.5	9.398
43	Ref20-3	PERFIL I (18 X 10) S3x 7.5	9.398	PERFIL I (18 X 10) S3x 7.5	9.398
44	Ref20-4	PERFIL I (18 X 10) S3x 7.5	9.398	PERFIL I (18 X 10) S3x 7.5	9.398
45	Ref25-1	IPE 140	1.87	IPE 140	1.87
46	Ref25-2	IPE 140	1.87	IPE 140	1.87
47	Ref25-3	IPE 140	1.87	IPE 140	1.87
48	Ref25-4	IPE 140	1.87	IPE 140	1.87
49	Ref25-5	IPE 140	1.87	IPE 140	1.87
50	Ref25-6	IPE 140	1.87	IPE 140	1.87

Tabla 2-2. Resumen de datos experimentales PRM de acero estructural. Fuente: Joel Consuegra Silva

Referencia		Columna			
		Bci	Hci	Bcd	Hcd
		(m)	(m)	(m)	(m)
2	Ref2-1	0.15	-0.4	0.15	-0.4
3	Ref2-2	0.15	-0.4	0.15	-0.4
4	Ref2-3	0.15	-0.4	0.15	-0.4
5	Ref2-4	0.15	-0.4	0.15	-0.4
6	Ref2-5	0.15	-0.4	0.15	-0.4
7	Ref2-6	0.15	-0.4	0.15	-0.4
8	Ref2-7	0.15	-0.4	0.15	-0.4
9	Ref2-8	0.15	-0.4	0.15	-0.4
10	Ref2-9	0.15	-0.3	0.15	-0.3
11	Ref2-10	0.15	-0.3	0.15	-0.3
12	Ref2-11	0.15	-0.3	0.15	-0.3
13	Ref2-12	0.15	-0.3	0.15	-0.3
14	Ref2-13	0.15	-0.3	0.15	-0.3
15	Ref2-14	0.15	-0.3	0.15	-0.3
16	Ref2-15	0.15	-0.3	0.15	-0.3
17	Ref2-16	0.15	-0.3	0.15	-0.3
18	Ref2-17	0.15	-0.2	0.15	-0.2
19	Ref2-18	0.15	-0.2	0.15	-0.2
20	Ref2-19	0.15	-0.2	0.15	-0.2
21	Ref2-20	0.15	-0.2	0.15	-0.2
22	Ref2-21	0.2	-0.4	0.2	-0.4
23	Ref2-22	0.2	-0.4	0.2	-0.4
24	Ref2-23	0.2	-0.4	0.2	-0.4
25	Ref2-24	0.2	-0.4	0.2	-0.4
26	Ref2-25	0.2	-0.4	0.2	-0.4
27	Ref2-26	0.2	-0.4	0.2	-0.4
28	Ref2-27	0.2	-0.4	0.2	-0.4

29	Ref 3-1	0.203	1.33	0.203	1.33
30	Ref 3-2	0.203	1.33	0.203	1.33
31	Ref 3-3	0.203	1.33	0.203	1.33
32	Ref 3-4	0.203	1.33	0.203	1.33
33	Ref 3-5	0.203	1.33	0.203	1.33
34	Ref4	0.175	1.5	0.175	1.5
35	Ref5	0.3	2.75	0.3	2.75
36	Ref6-1 (con pilarete)	0.4	2.64	0.4	2.64
37	Ref6-2 (con pilarete)	0.4	2.64	0.4	2.64
38	Ref6-3	0.4	2.64	0.4	2.64
39	Ref6-4	0.4	2.64	0.4	2.64
40	Ref7-1	0.2	1.3	0.2	1.3
41	Ref7-2	0.2	1.3	0.2	1.3
42	Ref7-3	0.2	1.3	0.2	1.3
43	Ref7-4	0.2	1.3	0.2	1.3
44	Ref7-5	0.2	1.3	0.2	1.3
45	Ref7-6	0.2	1.3	0.2	1.3
46	Ref7-7	0.15	2	0.15	3
47	Ref7-8	0.15	2	0.15	3
48	Ref7-9	0.15	2	0.15	3
49	Ref7-10	0.15	2	0.15	3
50	Ref7-11	0.15	2	0.15	3
51	Ref7-12	0.15	2	0.15	3
52	Ref7-13	0.15	2	0.15	3
53	Ref7-14	0.2	2	0.2	3
54	Ref7-15	0.2	2	0.2	3
55	Ref7-16	0.2	2	0.2	3
56	Ref7-17	0.2	2	0.2	3
57	Ref7-18	0.2	2	0.2	3
58	Ref7-19	0.2	2	0.2	3
59	Ref7-20	0.2	2	0.2	3
60	Ref7-21	0.15	2	0.15	3
61	Ref7-22	0.15	2	0.15	3
62	Ref7-23	0.15	2	0.15	3
63	Ref7-24	0.15	2	0.15	3
64	Ref7-25	0.15	2	0.15	3
65	Ref7-26	0.15	2	0.15	3

66	Ref10-1 RM V	0.15	2.65	0.15	2.65
67	Ref10-2 RM H	0.15	2.65	0.15	2.65
68	Ref10-3 USM_H	0.15	2.65	0.15	2.65
69	Ref10-4 SM_V	0.15	2.65	0.15	2.65
70	Ref10-5 SM_H	0.15	2.65	0.15	2.65
71	Ref10-6 URM_V	0.15	2.65	0.15	2.65
72	Ref10-7 URM_H	0.15	2.65	0.15	2.65
73	Ref11-01	0.15	1.3	0.15	1.3
74	Ref11-BPM	0.15	1.3	0.15	1.3
75	Ref11-BPM'	0.15	1.3	0.15	1.3
76	Ref11-CPM	0.15	1.3	0.15	1.3
77	Ref11-BVM	0.15	1.3	0.15	1.3
78	Ref11-CVM	0.15	1.3	0.15	1.3
79	Ref11-B	0.15	1.3	0.15	1.3
80	Ref11-CPM	0.15	1.3	0.15	1.3
81	Ref11-03	0.25	1.3	0.25	1.3
82	Ref11-03BPM	0.25	1.3	0.25	1.3
83	Ref11-03CPM	0.25	1.3	0.25	1.3
84	Ref11-04	0.25	1.3	0.25	1.3
85	Ref11-04BPM	0.25	1.3	0.25	1.3
86	Ref11-04CPM	0.25	1.3	0.25	1.3
87	Ref13-1	0.25	2.07	0.25	2.07
88	Ref13-2	0.3	2.07	0.3	2.07
89	Ref13-3	0.25	2.07	0.25	2.07
90	Ref13-4	0.3	2.07	0.3	2.07
91	Ref14-1	0.4	2.725	0.4	2.725
92	Ref14-2	0.4	2.725	0.4	2.725
93	Ref14-3	0.4	2.725	0.4	2.725

94	Ref14-4	0.4	2.725	0.4	2.725
95	Ref14-5	0.4	2.725	0.4	2.725
96	Ref14-6	0.4	2.725	0.4	2.725
97	Ref16-1	0.2	1.3	0.2	1.3
98	Ref16-2	0.2	1.3	0.2	1.3
99	Ref16-3	0.2	1.3	0.2	1.3
100	Ref16-4	0.2	1.3	0.2	1.3
101	Ref16-5	0.2	1.3	0.2	1.3
102	Ref16-6	0.2	1.3	0.2	1.3
103	Ref18 -1	0.28	1.45	0.28	1.45
104	Ref18 -2	0.305	1.45	0.305	1.45
105	Ref18 -3	0.305	1.45	0.305	1.45
106	Ref18 -4	0.28	1.45	0.28	1.45
107	Ref18 -5	0.28	1.45	0.28	1.45
108	Ref18 -6	0.1778	1.45	0.1778	1.45
109	Ref18 -7	0.1778	1.45	0.1778	1.45
110	Ref18 -8	0.305	1.45	0.305	1.45
111	Ref18 -9	0.305	1.45	0.305	1.45
112	Ref18 -10	0.28	1.45	0.28	1.45
113	Ref18 -11	0.28	1.45	0.28	1.45
114	Ref18 -12	0.305	1.45	0.305	1.45
115	Ref19-1	0.4	1.98	0.4	1.98
116	Ref19-2	0.4	1.98	0.4	1.98
117	Ref19-3	0.4	1.98	0.4	1.98
118	Ref19-4	0.4	1.98	0.4	1.98
119	Ref19-5	0.4	1.98	0.4	1.98
120	Ref19-6	0.4	1.98	0.4	1.98

121	Ref21-1	0.24	2,3	0.24	2,3
122	Ref21-2	0.24	2.35	0.24	2.35
123	Ref22-1	0.25	2	0.25	5
124	Ref22-2	0.25	2	0.25	5
125	Ref22-3	0.25	2	0.25	5
126	Ref22-4	0.25	2	0.25	5
127	Ref23-1	0.25	2	0.25	5
128	Ref23-2	0.25	2	0.25	5
129	Ref23-3	0.25	2	0.25	5
130	Ref23-4	0.2	2	0.2	5
131	Ref24-1	0.2	1.3	0.2	1.3
132	Ref24-2	0.2	1.3	0.2	1.3
133	Ref24-3	0.2	1.3	0.2	1.3
134	Ref24-4	0.2	1.3	0.2	1.3
135	Ref24-5	0.2	1.3	0.2	1.3
136	Ref24-6	0.2	1.3	0.2	1.3
137	Ref24-7	0.2	1.3	0.2	1.3
138	Ref24-8	0.2	1.3	0.2	1.3
139	Ref24-9	0.2	1.3	0.2	1.3
140	Ref24-10	0.2	1.3	0.2	1.3

**Tabla 2-3. Resumen de datos experimentales PRM de hormigón armado.
Fuente: Joel Consuegra Silva**

En la Tabla 2-3 se muestran 137 especímenes de PRM compuestos hormigón armado de 18 Referencias distintas de autores como: (Al-Chaar, Issa, & Sweeney, 2002; Calvi et al., 2004; Colangelo, 2005; Gazic & Sigmund, 2016; Guidi et al., 2013; Id, 2010; Jiang, Liu, & Mao, 2015), entre otros, para mayores detalles se puede revisar Anexo N°2: Tabla de la base de datos con los tipos de mampostería ensayados.

La Tabla 2-4, muestra los datos que se eligieron para tener una comparación entre los diferentes tipos de ensayos PRM, de esta manera representar un caso general con los diferentes tipos de mampostería utilizados en las investigaciones bibliográficas.

PARÁMETRO	DEFINICIÓN	PARÁMETRO	DEFINICIÓN
Bci	Base de la Columna Izquierda	Diamest	Diámetro del estribo (viga)
Hci	Altura de Columna Izquierda	sep	Distancia entre estribos de la viga
Bcd	Base de la Columna Derecha	Bvi	Base de la viga inferior(apoyo)
Hcd	Altura de Columna Derecha	Hvi	Altura de viga inferior(apoyo)
Diam	Diámetro	As neg	Acero negativo
Num	La cantidad de acero de longitudinal	As pos	Acero positivo
Config	Tipo de mampostería	Diamest	Diámetro de estribo
Diamest	Diámetro del estribo	sep	Distancia entre estribos(apoyo)
Separación1	Distancia entre estribos (parte superior)	f'c	Resistencia a la compresión de (columna)
Espaciado1	Distancia de la zona Lo (superior)	fy	Esfuerzo de fluencia del acero
Separación2	Distancia entre estribos (parte inferior)	fyst	Esfuerzo de fluencia del acero en estribos
Espaciado 2	Distancia de la zona Lo(inferior)	Exc. X	Excentricidad en X
Bvs	Base de la viga	Exc. Y	Excentricidad en Y
Hvs	Altura de la viga	Refuerzo	Refuerzo adicional en ventanas y puertas
As neg	Acero negativo	Long.	Longitud total del refuerzo
As pos	Acero positivo	ϕ	Diámetro del refuerzo

Tabla 2-4. Variables utilizadas para formar la base de datos Fuente: Joel Consuegra Silva

Además, en la base de datos también se ha recopilado información que resume las características de las muestras, como la resistencia a la compresión f_c ; resistencia a la tracción de mampostería (f_t); resistencia a la compresión de la mampostería. (f_m), características del mortero, tipos de mampostería como: bloques o mampostería de arcilla; bloques de hormigón; bloque de cemento – cal; AAC autoclaved aerated concrete y tipos de carga aplicada en los PRM.

Base de datos de PRM Hormigón Armado

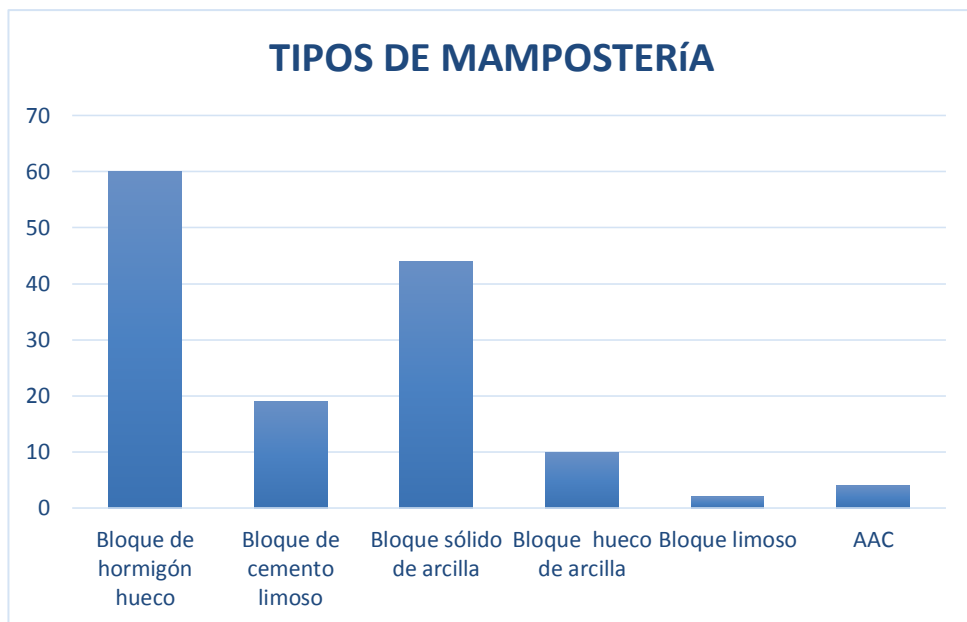


Ilustración 30. Tipos de mampostería. Fuente. Joel Consuegra silva

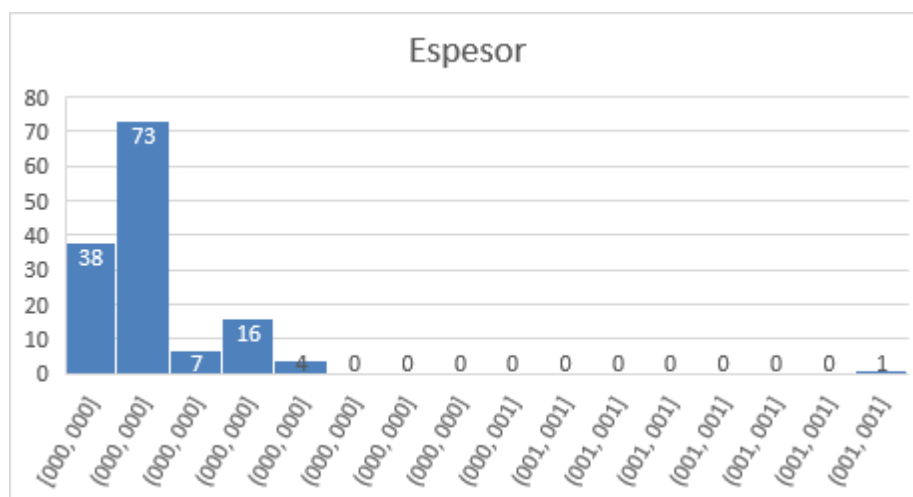


Ilustración 31. Espesor de los bloques. Fuente. Joel Consuegra silva

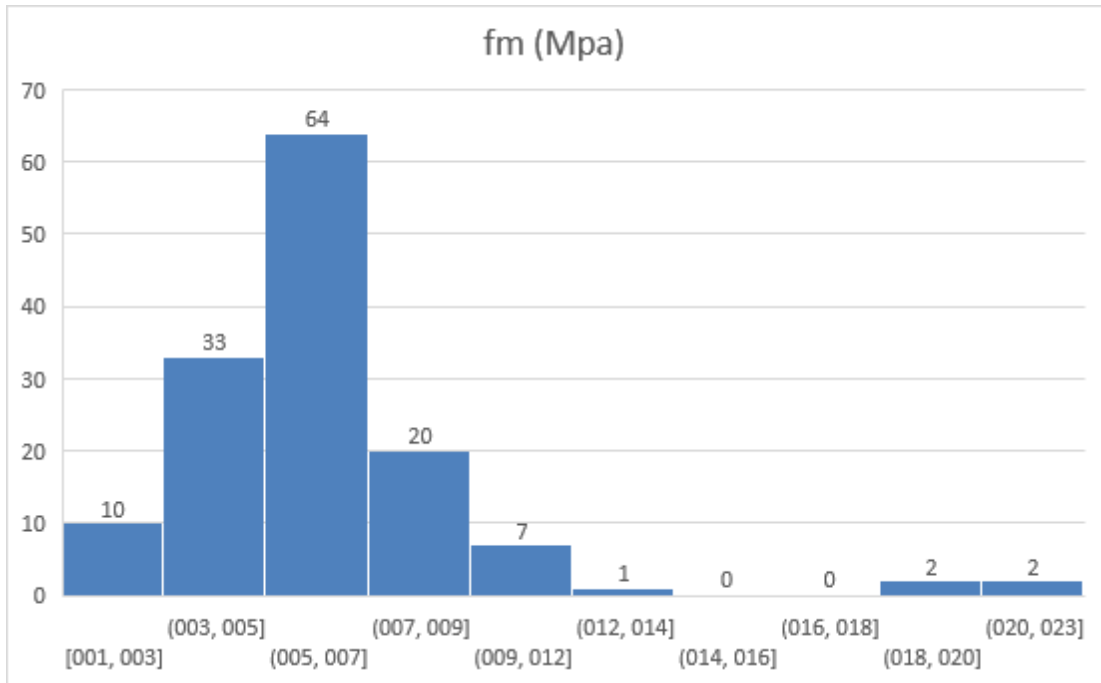


Ilustración 32. fm (Mpa) . Fuente. Joel Consuegra silva

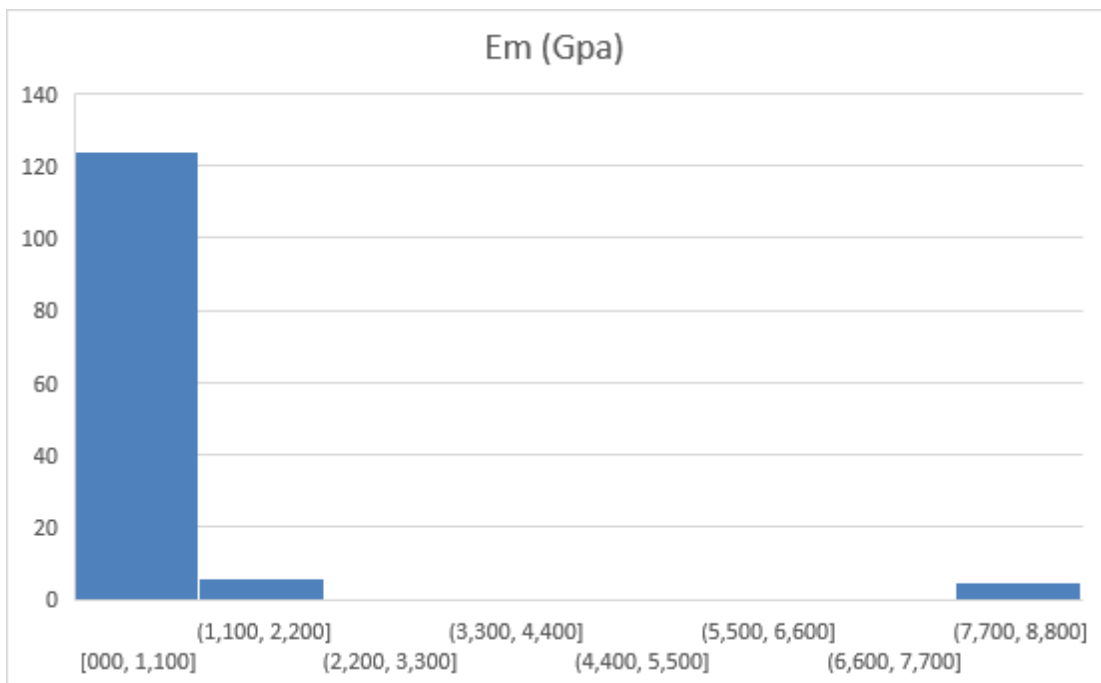


Ilustración 33. Datos de Em . Fuente. Joel Consuegra silva

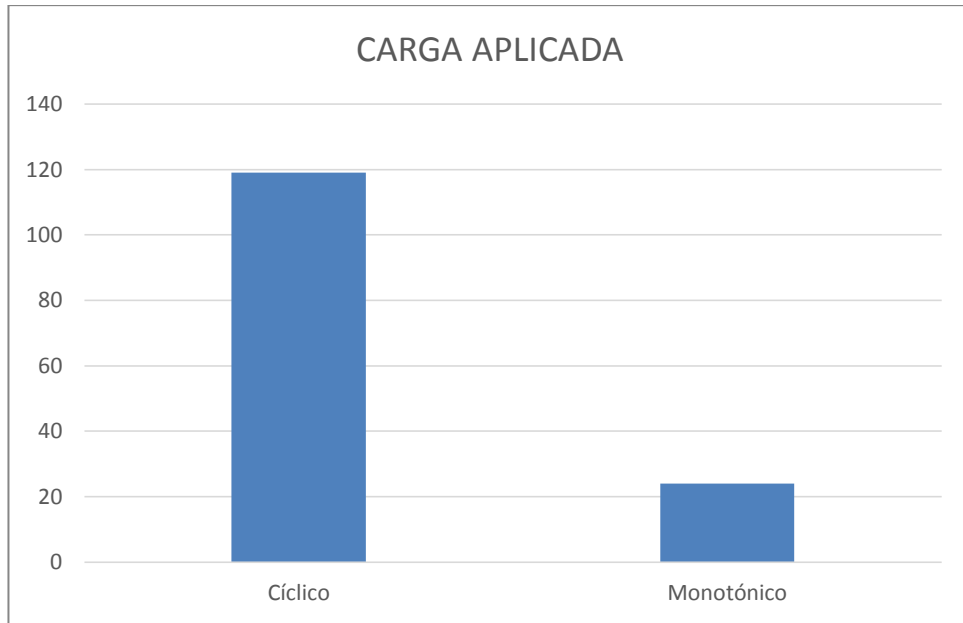


Ilustración 34. Datos de carga aplicada. Fuente. Joel Consuegra silva

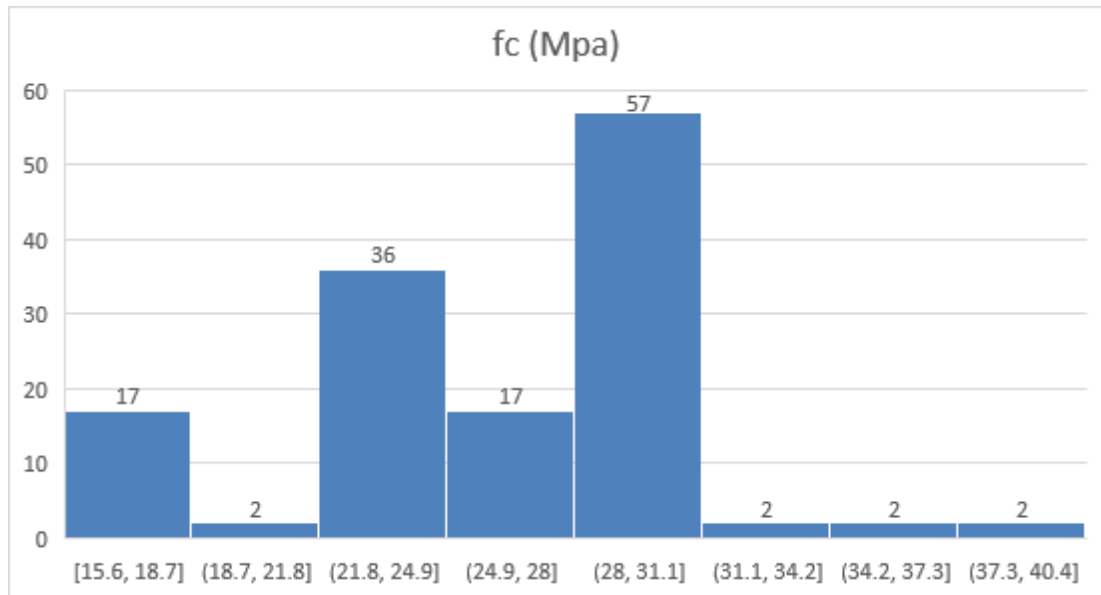


Ilustración 35. Datos de f'c. Fuente. Joel Consuegra silva

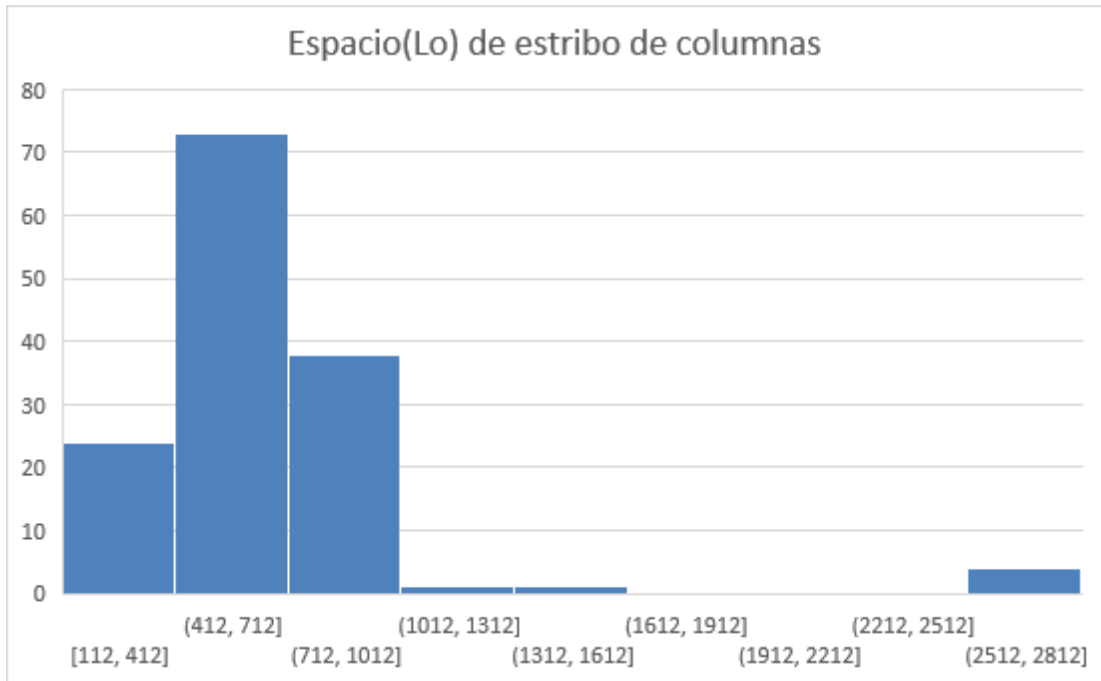


Ilustración 36. Espacio de estribos de columna Fuente. Joel Consuegra Silva

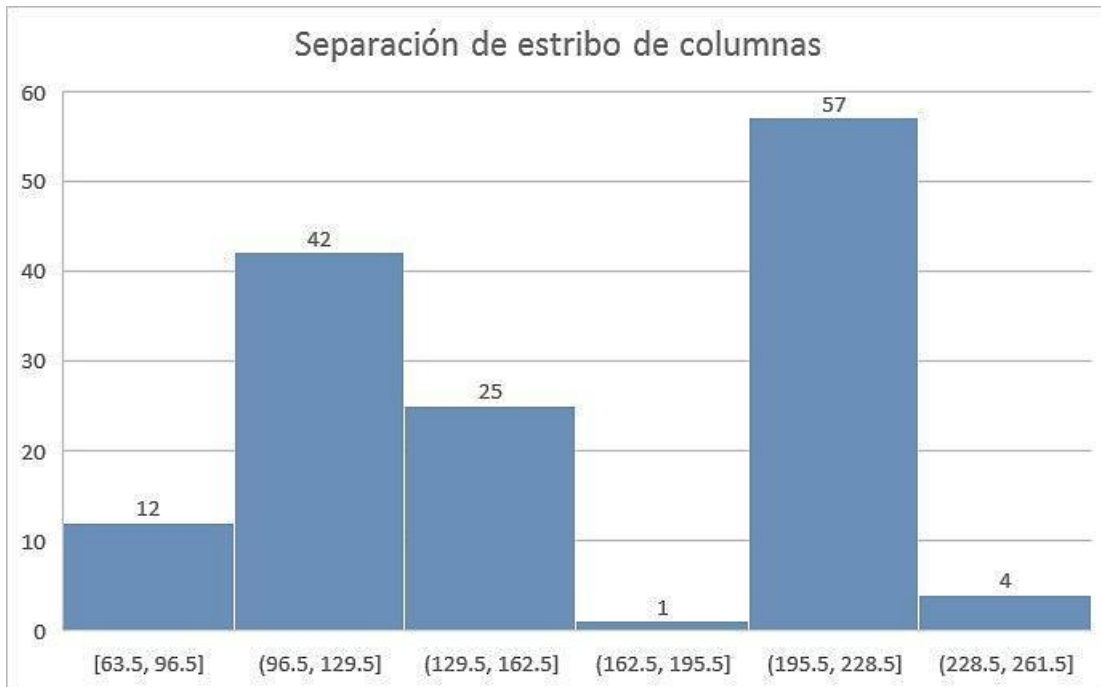


Ilustración 37. Separación de estribo. Fuente. Joel Consuegra Silva

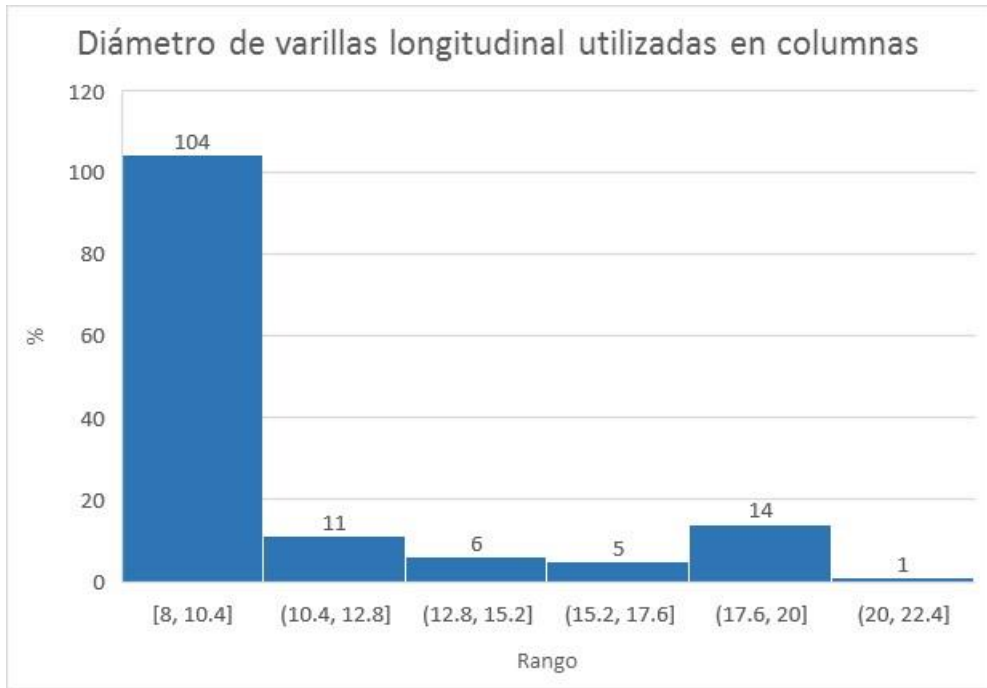


Ilustración 38. Diámetro de varillas. Fuente: Joel Consuegra Silva

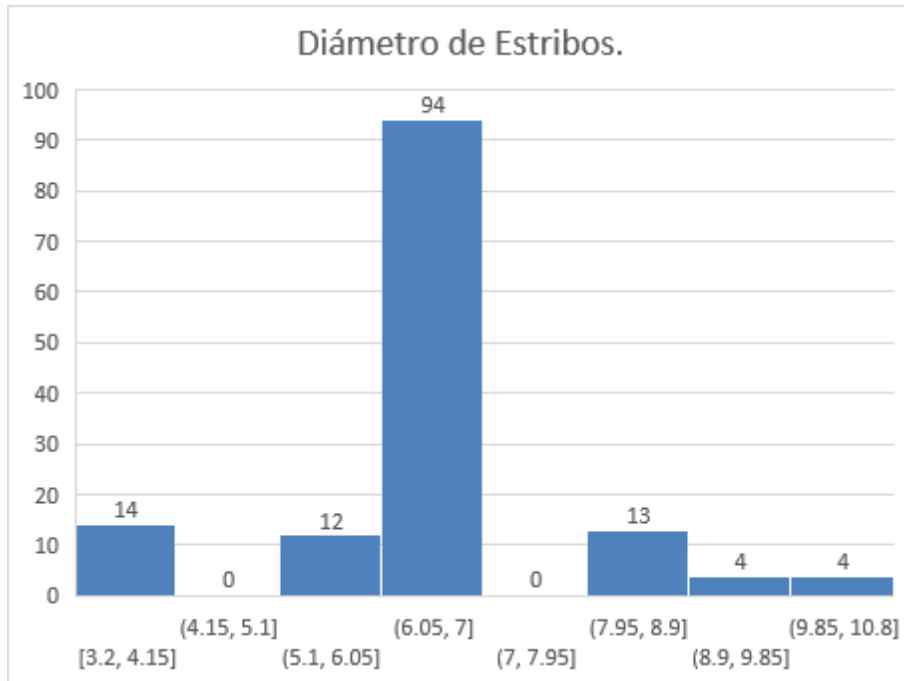


Ilustración 39. Diámetro de estribos. Fuente: Joel Consuegra Silva

Base de datos de PRM Estructura de Acero

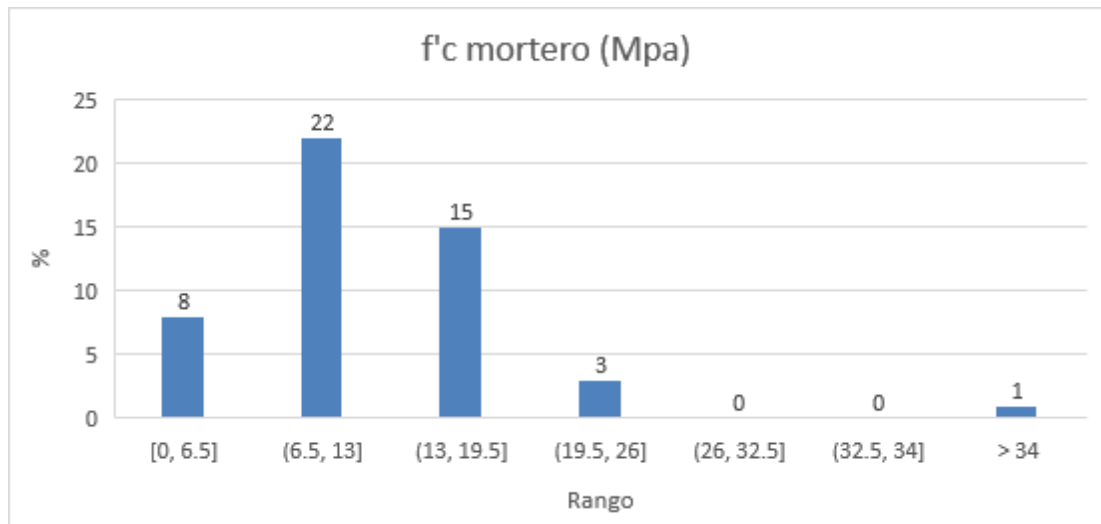


Ilustración 40. f'c del mortero Fuente. Joel Consuegra Silva

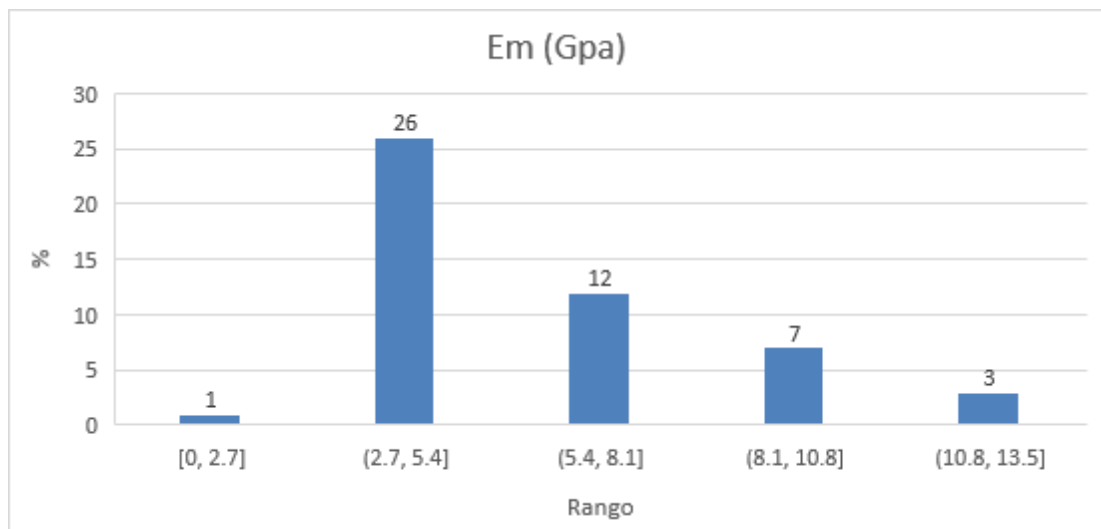


Ilustración 41. Datos de Em (Gpa). Fuente: Joel Consuegra Silva

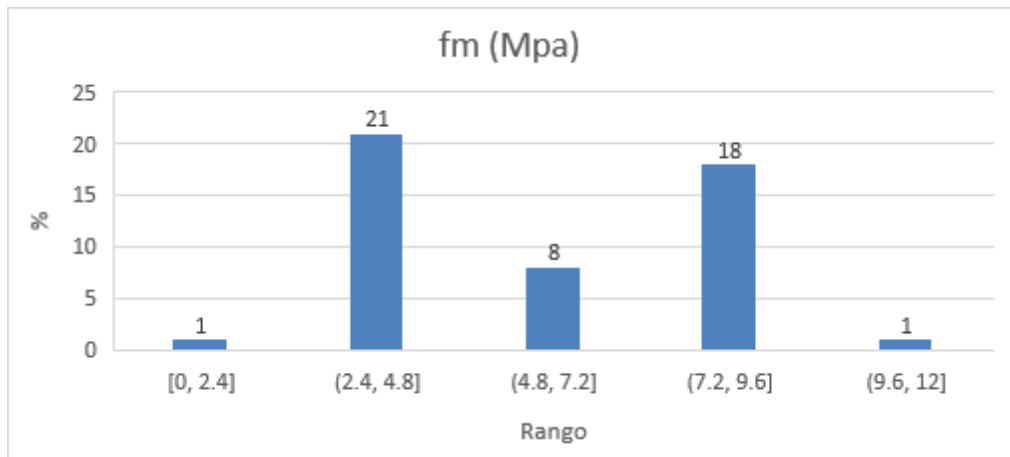


Ilustración 42. Datos de fm. Fuente: Joel Consuegra Silva

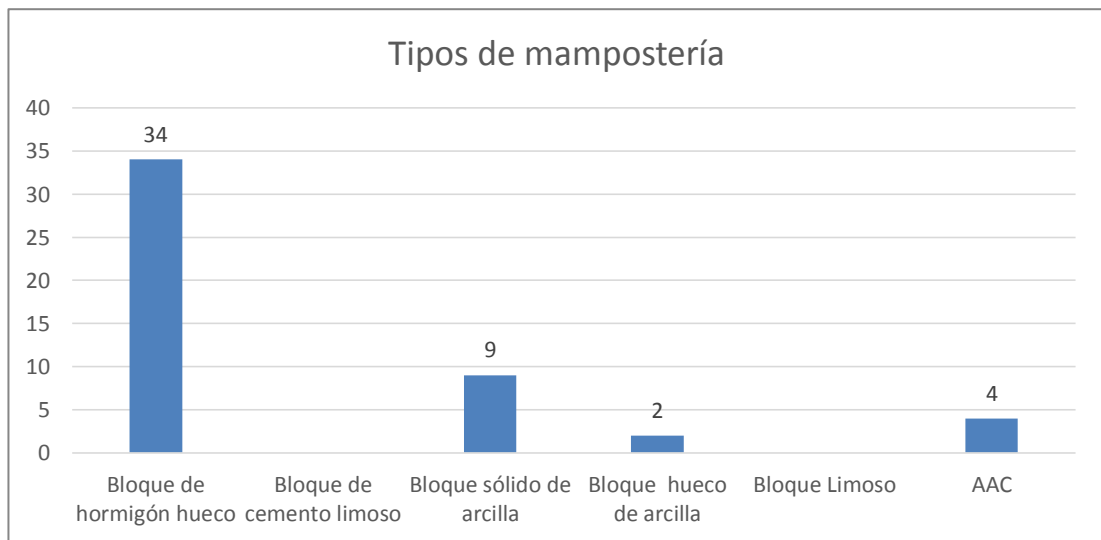


Ilustración 43. Tipos de mampostería. Fuente: Joel Consuegra Silva

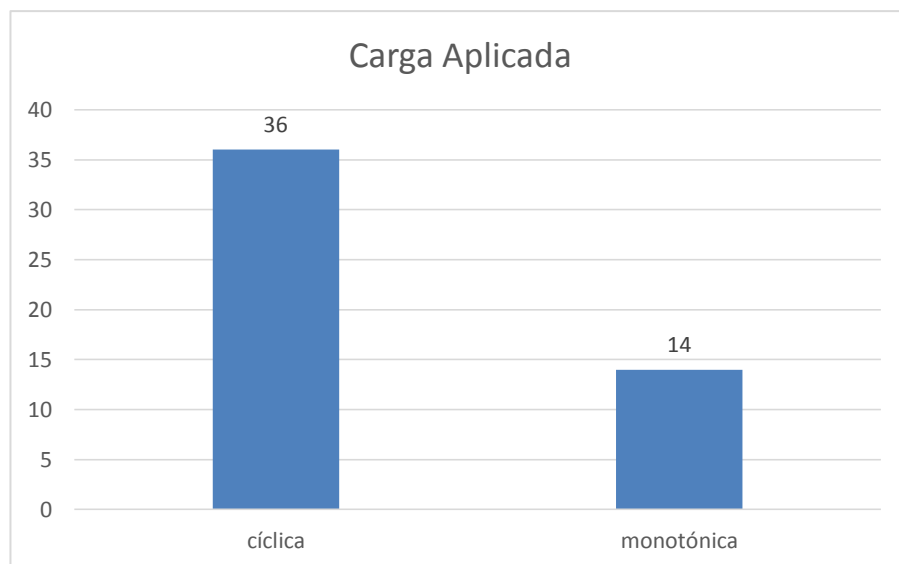


Ilustración 44. Carga Aplicada. Fuente: Joel Consuegra Silva

2.2 Fuerza vs deformación

2.2.1 Idealizaciones de la curva carga lateral - deformación lateral de la mampostería.

En los PRM que son sometidos a una carga lateral, es muy frecuente que la curva carga-deformación se represente con una distorsión angular, desplazamiento lateral entre la altura del muro, en el eje x contra una carga lateral (o esfuerzo cortante promedio) en el eje y. (A. TENA E. MIRANDA, 2002)

El comportamiento sísmico de un PRM confinada puede explicarse por la acción compuesta (monolítica) de la pared de mampostería y sus elementos de confinamiento. Esta acción en conjunto existe debido al dentado entre las paredes y las columnas de confinamiento.

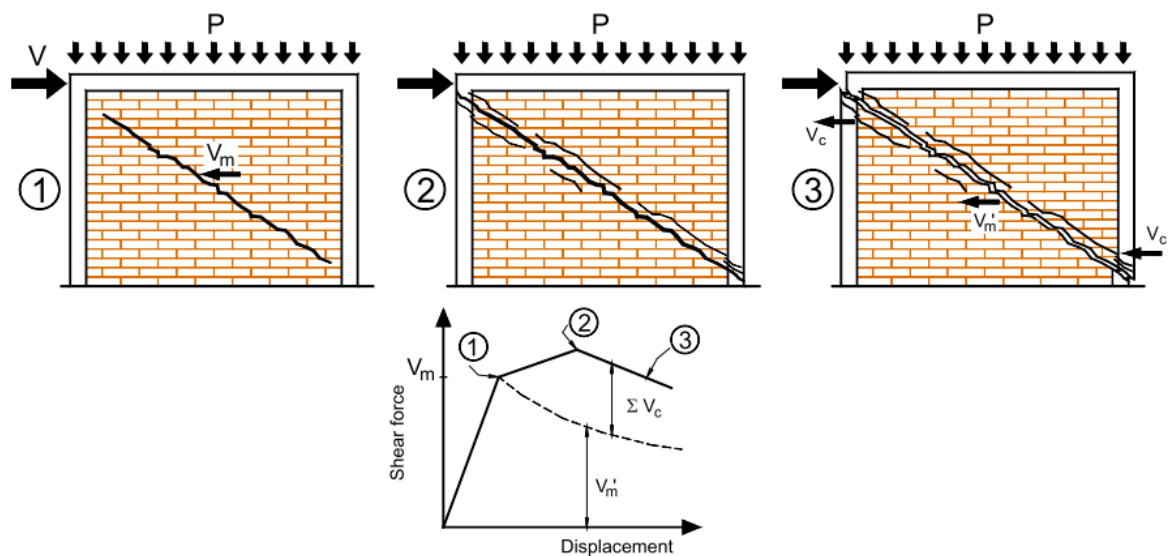


Ilustración 45. 1) grietas diagonales en los PRM; 2) las grietas diagonales se han propagado desde la pared hacia las columnas de unión, y 3) la falla de corte de las columnas de unión y la pared de mampostería. Fuente: (Brzev & Meli, 2010)

Se puede ver que la rigidez y la resistencia de los PRM confinada disminuyen cuando aparece la primera de grietas diagonales. (Punto 1).

Sin embargo, se puede observar la capacidad de resistencia de carga de los PRM se mantiene hasta que las regiones críticas de los elementos de confinados experimentan grietas significativas (punto 2).

Esto muestra que se puede lograr una importante deformación lateral y ductilidad antes del fallo de un PRM, siempre que estén construidos y diseñados adecuadamente (punto 3). (Brzev & Meli, 2010) (Ilustración 45).

Un ejemplo que se observa, con base en curvas obtenidas experimentalmente de (Meli, 1979) que propuso una curva de tipo trilineal como la que se muestra en Ilustración 46.

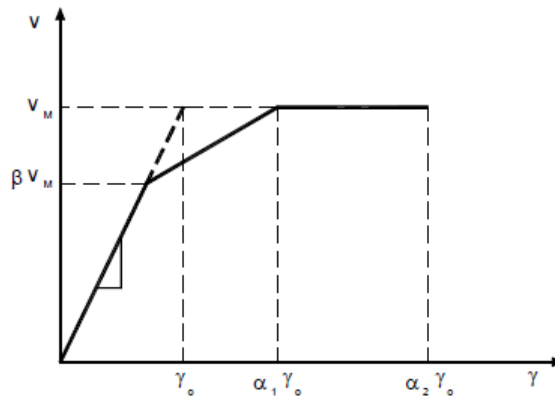


Ilustración 46. Curva trilineal propuesta por Meli Fuente: (Meli, 1979).

En el primer tramo se describe un comportamiento hasta cerca del agrietamiento del muro; el segundo tramo, de rigidez inferior, corresponde a la zona entre el agrietamiento y la carga máxima, después de la cual sigue en tramo horizontal hasta la falla, (A. TENA E. MIRANDA, 2002). (Ilustración 47).

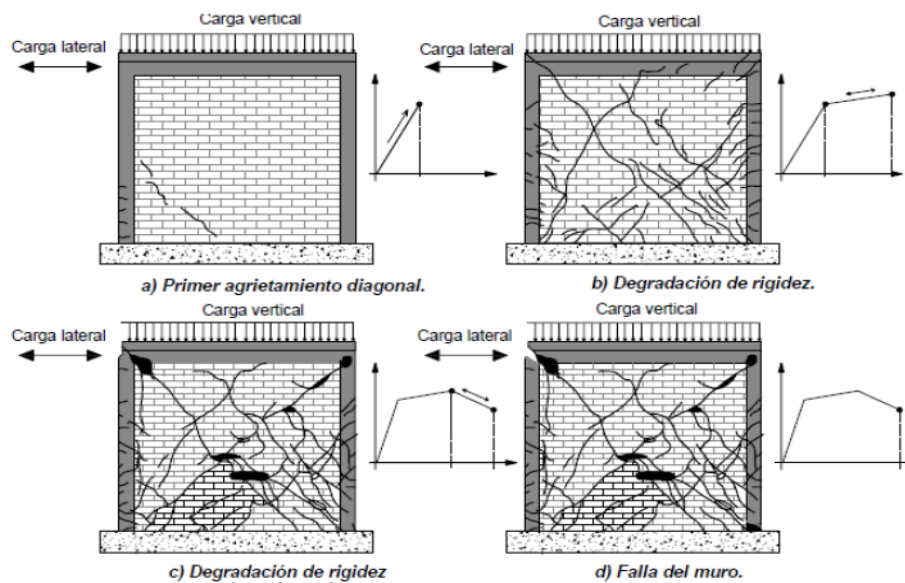


Ilustración 47. Evolución del daño estructural en muros de mampostería confinada. Fuente: (En & Sismo, 2010)

Aparte de la pérdida de rigidez lateral, el agrietamiento de la mampostería produce un estrechamiento en los ciclos histéresis. Lo que acontece es que mientras se tenga un incremento en el desplazamiento lateral en una dirección, las grietas se abren y cuando se comienza a imponer desplazamiento en la otra dirección durante el

proceso de cerrado de las grietas el muro tiene una baja rigidez, una vez que se cierran el muro incrementa su rigidez lateral. En la Ilustración 48 se muestra los resultados experimentales de un muro de mampostería sujeto a cargas cíclicas reversibles.(A. TENA E. MIRANDA, 2002)

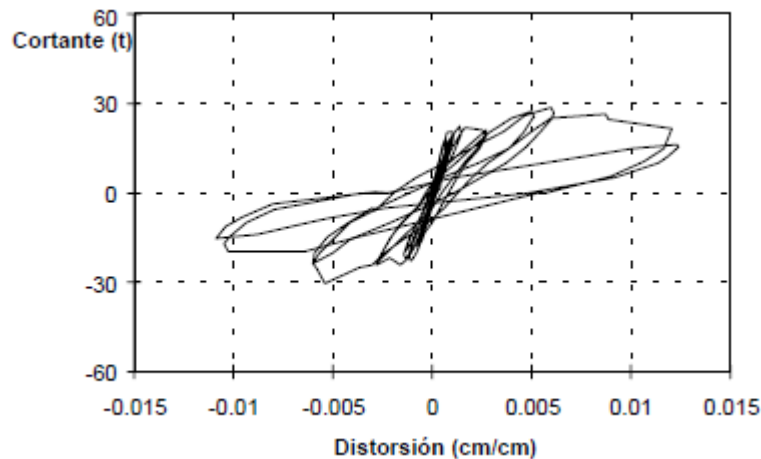


Ilustración 48. Comportamiento histéresis de la mampostería no reforzada.

Fuente: (Alcocer, Sergio M; Meli Piralla, Roberto; Sánchez, Tomás A; Flores & S.l, 2006)

2.3 Deformación vs daño

Los resultados experimentales y numéricos muestran que los pórticos rellenos de mampostería ligeramente reforzados generalmente funcionan mejor que los pórticos sin mampostería tienen una mejor capacidad para las fuerzas laterales junto con una mayor disipación de energía. Además de proporcionar un comportamiento significativamente mejor en términos de estados límite operativos y costo de reparación.

Una revisión detallada y general del desempeño en los PRM llevó a estudios experimentales realizados en las últimas décadas, investigando la respuesta de los PRM tanto en términos de su comportamiento global como local, se identificaron cuatro mecanismos de falla en los pórticos rellenos de mampostería, dependiendo de las propiedades mecánicas de la mampostería y de la rigidez de la mampostería. La Ilustración 49 muestra gráficamente los principales modos de falla (Moretti, 2015):

- (1) grietas a media altura.
- (2) grietas diagonales.
- (3) deslizamiento horizontal.
- (4) aplastamiento de esquinas.

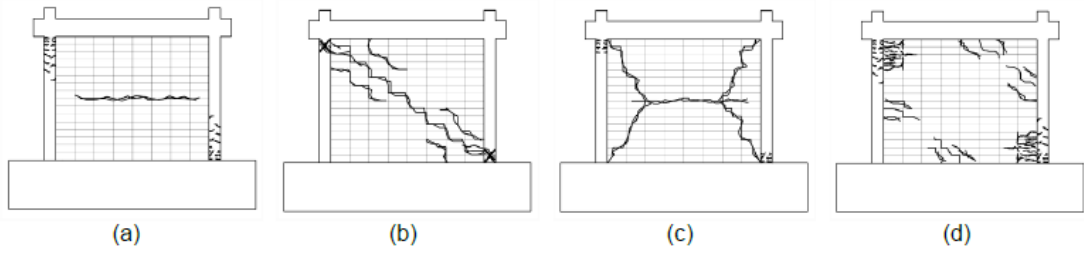


Ilustración 49. Mecanismos de falla de los rellenos (a) deslizamiento a media altura, (b) grietas diagonales, (c) deslizamiento de la junta de la cama y (d) aplastamiento de esquinas. Fuente: (Blasi, De Luca, & Aiello, 2018)

En la primera fase elástica, los PRM actúa como un elemento monolítico, y el comportamiento depende de la condición de la mampostería y el pórtico. Al aumentar la carga lateral, las primeras grietas en los rellenos conducen a la separación del pórtico y se produce un mecanismo de puntal de compresión. Los detalles de diseño para los especímenes de PRM se muestran en la Ilustración 50.

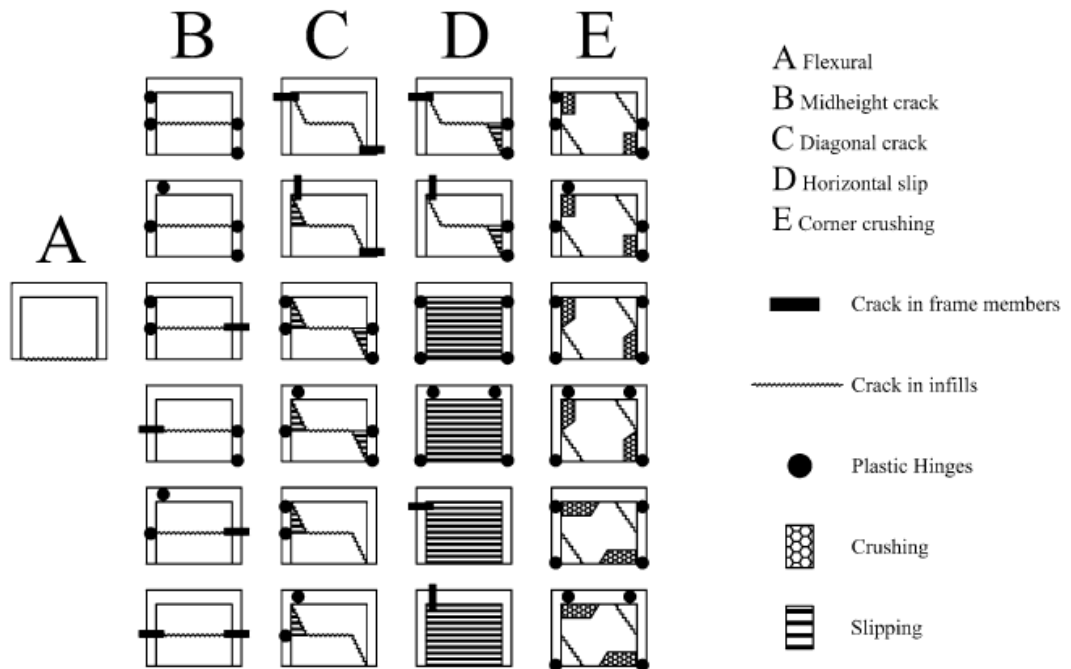


Ilustración 50. Diseño sísmico de mampostería y marcos rellenos de hormigón armado Una descripción completa. Fuente: (Blasi et al., 2018)

La distribución de los rellenos de mampostería en la altura de la estructura tiene una influencia muy significativa, en la aceleración del piso; por lo tanto, se debe

considerar que el daño de los elementos no estructurales afecta significativamente la parte económica después de los terremotos. (Schuller, Member, & Noland, 1996)

2.4 PROPUESTA DE NIVELES DE DESEMPEÑO

2.4.1 Ductilidad

Ductilidad se puede definir como la capacidad de la estructura de proporcionar resistencia durante una respuesta inelástica, además de poder soportar grandes deformaciones y absorber energía mediante los comportamientos histéresis, siendo esta la característica vital para la conservación de un edificio durante y después de un gran terremoto.

El límite que tiene la ductilidad, como el desplazamiento (Δ_u), regularmente corresponde a una pérdida de resistencia, denominado "falla", que incluso después de alcanzarla, todavía pueden ser posibles deformaciones inelásticas, sin llegar al colapso estructural. (Bungale S. Taranath, Ph.D., P.E., 2010); sin embargo, las fallas que son frágiles implica una pérdida total de resistencia, en ocasiones se da una desintegración completa sin previo aviso. Por este motivo las fallas frágiles, que son la causa del colapso en las estructuras ante sismos, deben evitarse. La ductilidad se define con la siguiente fórmula (Ilustración 51).

$$\mu = \Delta / \Delta_y > 1$$

Ilustración 51. La ductilidad es definida como la relación del desplazamiento total de la estructura con la del comienzo de la fluencia Δ_y . Fuente: (Bungale S. Taranath, Ph.D., P.E., 2010)

La ductilidad también se puede definir en términos de materiales, curvatura, rotación o deflexión.

Una importante consideración para determinación la capacidad sísmica de una estructura durante un movimiento es el potencial de ductilidad que se puede evaluar, $\mu_m = \Delta_m / \Delta_y$, no excede el potencial de ductilidad μ_u .(Bungale S. Taranath, Ph.D., P.E., 2010)

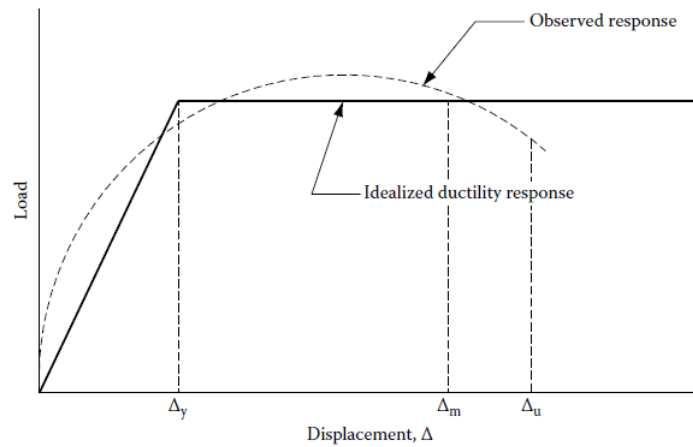


Ilustración 52. Modelo de ductilidad. Δ_u es el límite de ductilidad correspondiente a un específico límite de pérdida de la resistencia. Fuente: (Bungale S. Taranath, Ph.D., P.E., 2010)

2.4.2 HISTÉRESIS

Se menciona que cuando la estructura es capaz de responder inelásticamente sin una pérdida significativa de la resistencia ante un evento sísmico de diseño, aquella estructura posee ductilidad.

La ductilidad se puede definir mediante un modelo elasto-plástico, la cual describe una respuesta en términos de fuerza – deformación para varios ciclos de carga, estos diagramas son conocidos con el nombre de ciclos de histéresis.

La respuesta indicada en la Ilustración 53a, es una idea estructural, que rara vez se logra en el mundo real. Los ciclos de histéresis más típicos de hormigón armado se muestran en la Ilustración 53b.

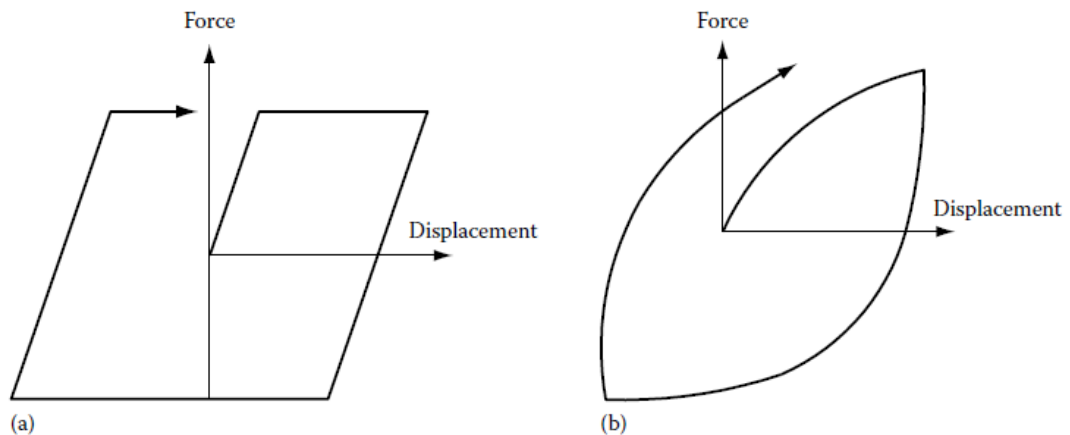


Ilustración 53. Ciclos de histéresis. Fuente: (Bungale S. Taranath, Ph.D., P.E., 2010)

2.4.3 NORMATIVA DE LA SOCIEDAD AMERICANA DE INGENIEROS CIVILES (Seismic Evaluation and Retrofit of Existing Buildings), ASCE 41-13.

El diseño por desempeño se ha venido utilizando en la construcción de edificaciones que tienen una gran altura desde hace pocos años, el objetivo principal que se tenía era medir la seguridad de las estructuras sin considerar otros factores, pero luego, otras consideraciones de gran importancia como es el control de daño y los estados de desempeño, especialmente a los niveles de ocupación inmediata y al nivel operacional post-sismo, empezó a tomar fuerza. (Cárdenas, 2013)

Las pérdidas:

En la mayoría de los eventos sísmicos se observó que a pesar que las edificaciones tenían la capacidad de soportar sismos moderados sin presentar colapso, los costos que implicaban rehabilitar a la estructura a su nivel pre-sismo eran inconcebibles, fue de esta manera que se propuso que se deberían evaluar 3 tipos de pérdidas:

- Pérdidas humanas.
- Pérdidas económicas. Representadas en los costos de restauración de la estructura de manera que se logre retornar a su estado inicial antes del sismo.
- Pérdidas por interrupción en la ocupación de la estructura. Concierno al tiempo que habrá que deshabitar la edificación a causa de las reparaciones a que hubiere lugar.(Cárdenas, 2013).

Los niveles de daño

Según (Bogotá, 2012) menciona una relación entre los niveles de daño (deformación) y capacidad (fuerza resistente).

En la Ilustración 54 se puede observar que los niveles de daño que son más exigentes presentan menores deformaciones, atendiendo deformaciones excesivas provocarán

la reducción de la resistencia y la rigidez de la estructura. Sin embargo, se puede notar que la ductilidad entendida como la capacidad de deformación en el rango plástico, es una propiedad que permite alcanzar el aseguramiento de algunos niveles, especialmente fuera del rango de daño controlado. (Cárdenas, 2013)

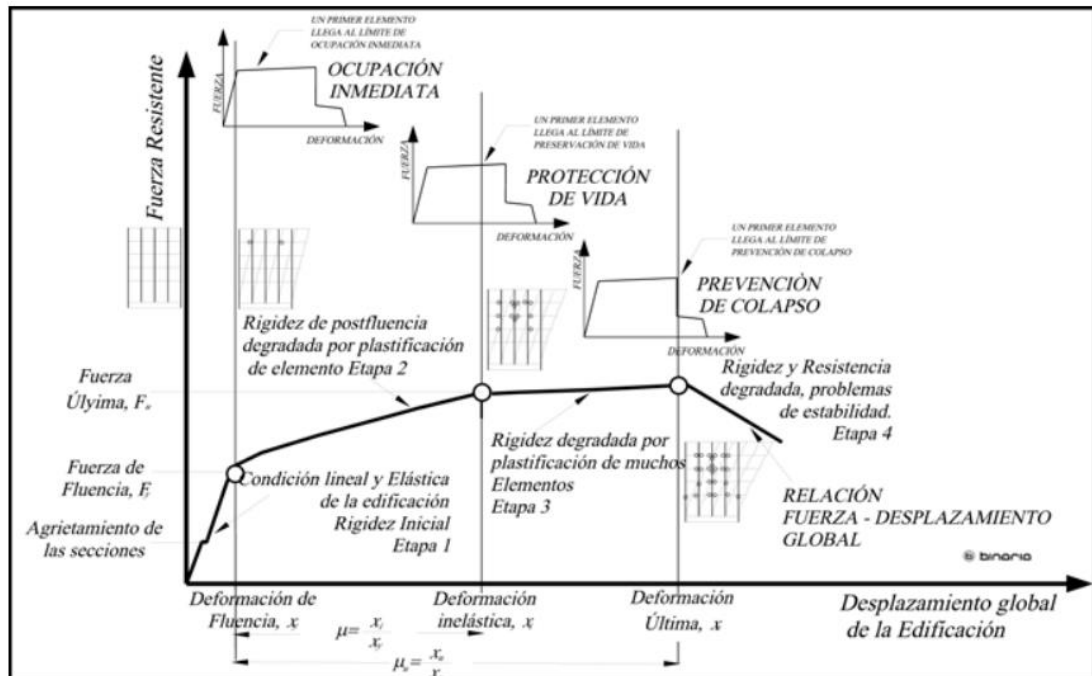


Ilustración 54. Niveles de desempeño vs desplazamiento global de la edificación.
Fuente (Bogotá, 2012)

Por otro lado (American Society of Civil Engineers, 2013) también tiene sus niveles de desempeño, en donde los niveles de daño contenidos en este código se encuentran enmarcados al igual que los del IBC dentro de cuatro categorías que se nombran como:

- Daño severo.
- Daño moderado.
- Daño leve.
- Daño muy leve.

Las ventajas que se tiene con (American Society of Civil Engineers, 2013), es que integra dentro del desempeño a los componentes del sistema de resistencia sísmica y componentes no estructurales, aquello crea una generación de niveles intermedios como se muestra en la Ilustración 55.

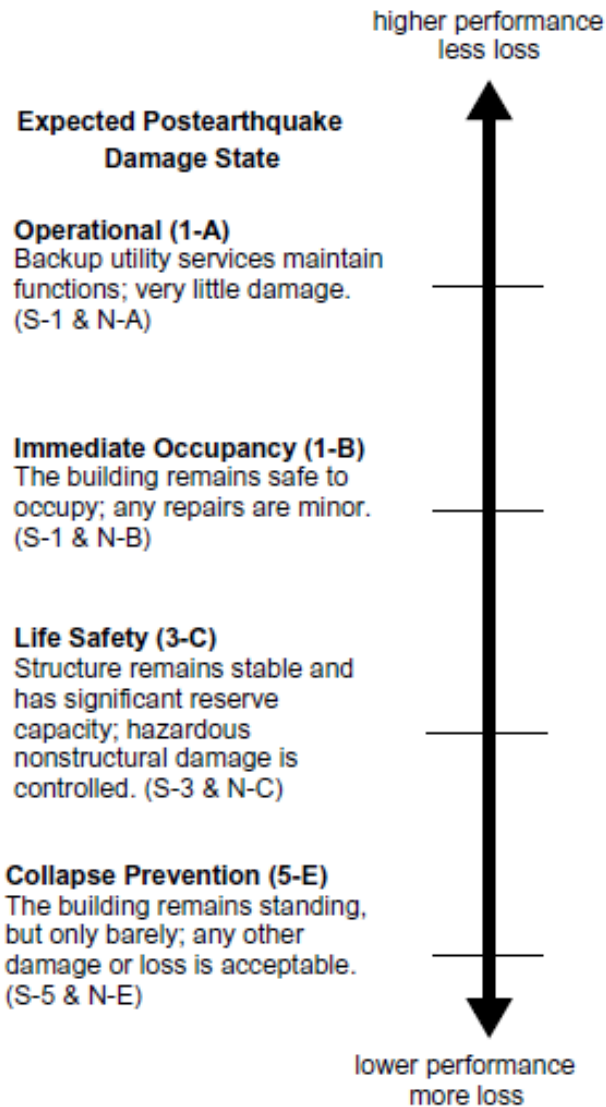


Ilustración 55. Niveles de desempeño para edificaciones de acuerdo ASCE 41-13. Fuente: (American Society of Civil Engineers, 2013)

Evaluación del desempeño

De acuerdo al ASCE 41-13 (American Society of Civil Engineers, 2013), se permiten emplear cuatro tipos de análisis en la evaluación de las estructuras diseñadas por desempeño, estos tipos de análisis son (Ilustración 56):

- Análisis Lineal Estático (Lineal Static Procedure – LSP)
- Análisis Lineal Dinámico (Lineal Dynamic Procedure – LDP)
- Análisis No lineal Estático (Nonlinear Stactic Procedure – NSP)
- Análisis No lineal Dinámico (Nonlinear Dynamic Procedure – NDP)

LINEALES		NO LINEALES	
ESTÁTICO	DINÁMICO	ESTÁTICO	DINÁMICO
Fuerza horizontal equivalente	Análisis modal espectral	Pushover	Cronológico espectral (Time history)
LSP	LDP	NSP	NDP

Ilustración 56. Procedimientos de análisis permitidos por el ASCE 41-13. Fuente: (American Society of Civil Engineers, 2013)

Sobre los usos de estos métodos se debe tomar en cuenta lo siguiente:

- El LSP no puede ser aplicado a estructuras de gran altura, el método LSP puede ser empleado en estructuras de altura menor que no presenten irregularidades.
- El método LDP, se empleará para estructuras irregulares, pero con poca participación de masa en los primeros modos o cuando se requiera un análisis no lineal.
- EL NDP se dispondrá cuando sea necesaria una alta precisión y se disponga de los medios para hacerlo, muy pocos proyectos pueden permitirse este procedimiento.

Acciones controladas por fuerza y acciones controladas por deformación

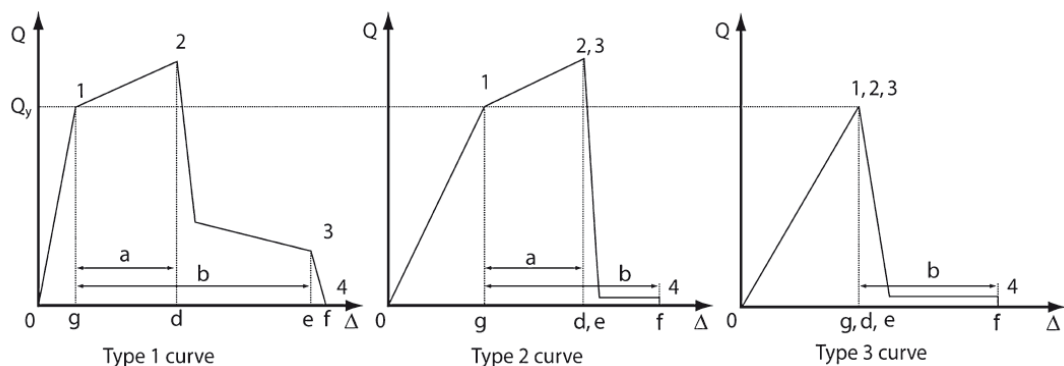


Ilustración 57. Curvas de fuerza vs deformación para componentes. Fuente: (American Society of Civil Engineers, 2013)

Para todas las curvas la trayectoria entre los puntos 0 y 1 se describe la zona elástica. (Ilustración 57)

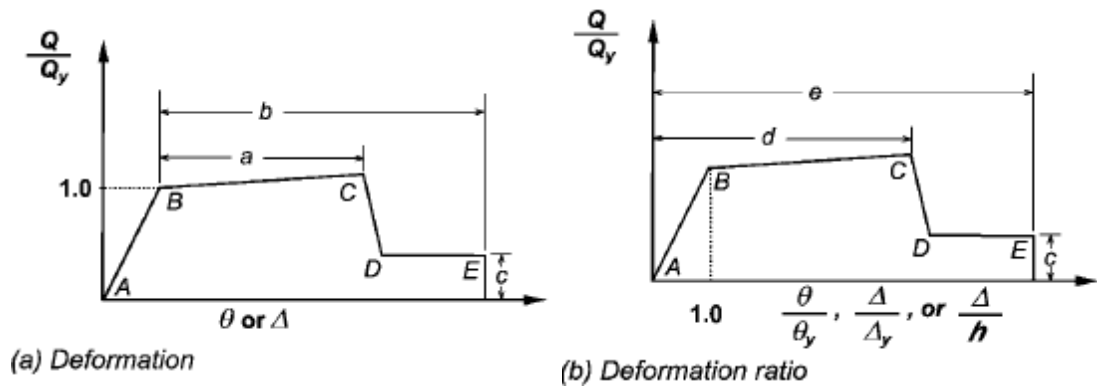
- Los puntos 1 a 3 muestran el rango plástico, el punto 3 representa la pérdida de capacidad de resistencia ante fuerzas sísmicas
- El punto 4 es la pérdida de resistencia ante cargas gravitacionales.
- El rango plástico puede tener una pendiente positiva o negativa después del límite elástico (puntos 1 a 2), así como una zona de reducción de la resistencia pero que aún aporta contra cargas de sismo y de gravedad (puntos 2 a 3).

La curva 1 es típica de acciones controladas por deformación y es representativa de comportamiento dúctil. Las acciones de los componentes primarios se pueden clasificar como controladas por deformación si $d \geq 2g$, de lo contrario se clasificarán como controlados por fuerza. Por su parte si los componentes primarios cumplen esta condición, los elementos secundarios serán clasificados como controlados por deformación para cualquier relación entre d/g (deformación elástica / deformación plástica).

La curva 2 es representativa de comportamiento dúctil. Las acciones de los elementos primarios se pueden clasificar como controladas por deformación si $e \geq 2g$, de lo contrario se clasificarán como controlados por fuerza. Por su parte si los componentes primarios cumplen esta condición, los elementos secundarios serán clasificados como controlados por deformación si $f \geq 2g$ de lo contrario se clasificarán como controlados por fuerza.

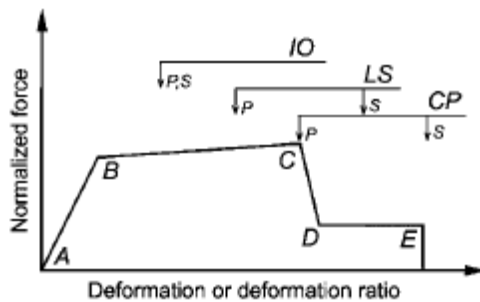
La curva 3 es representativa de comportamiento frágil. Las acciones de los elementos primarios se clasifican como controladas por fuerzas si $e \geq 2g$, de lo contrario se clasificarán como controlados por fuerza. Los componentes secundarios serán clasificados como controlados por deformación si $f \geq 2g$ de lo contrario se clasificarán como controlados por fuerza. (American Society of Civil Engineers, 2013).

Una vez realizado el análisis se determina el nivel de desempeño de cada componente empleando una curva fuerza – deformación como las que se muestran a continuación Ilustración 58:



(a) Deformation

(b) Deformation ratio



(c) Component or element deformation acceptance criteria

Ilustración 58. Curvas fuerza - deformación para componentes o elementos

Fuente: (American Society of Civil Engineers, 2013)

Para algunos componentes es necesario determinar los criterios de aceptación en términos de la deformación medida como θ o Δ , y comparada a través de relaciones de deformación, para esto se pueden utilizar dos tipos de curvas idealizadas:

- La primera (ver literal a de la figura anterior), muestra la fuerza normalizada Q/Q_y contra la deformación θ o Δ , y los parámetros a, b y c.
- La figura b muestra la fuerza normalizada Q/Q_y contra la deformación normalizada $\theta/\theta_y, \Delta/\Delta_y$ o Δ/h , y los parámetros d, e y c.
- El criterio de aceptación para deformación o relaciones de deformación para componentes primarios (P) y componentes secundarios (S).

Los criterios de aceptación

De las acciones controladas por deformación utilizadas en procedimientos no lineales serán las deformaciones correspondientes con los siguientes puntos en las curvas de la Ilustración 58c,(American Society of Civil Engineers, 2013):

- Ocupación inmediata (Immediate Occupancy): La deformación en la que se produjeron daños visibles permanentes en los experimentos, pero no superiores a 0.67 veces el límite de deformación para la Seguridad de Vida especificado en el punto, (American Society of Civil Engineers, 2013).
- Seguridad de Vida (Life Safety): 0.75 veces la deformación en el punto E. 6.3, (American Society of Civil Engineers, 2013).
- Prevención de Colapso(Collapse Prevention): 1.0 veces la deformación en el punto E en la curva,(American Society of Civil Engineers, 2013).

3 Resultados y Conclusiones

Los resultados presentados en este documento se basan en ensayos realizados por y otros autores, es importante recordar que las pruebas experimentales fueron realizadas en especímenes de una sola planta, con geometría diferente y un diseño variado dependiendo de los PRM junto con sus materiales.

En el extenso conjunto de datos experimentales que se analizó se pudo notar que la presencia de refuerzo en los PRM tiene una mejora significativa hacia una respuesta con cargas laterales.

El estado de daño de los elementos no estructurales juega un papel fundamental en la definición de estados límite, es evidente una tendencia clara que el uso de paneles de relleno tradicionales no reforzados puede dar como resultado estructuras muy sensibles a niveles de entrada relativamente bajos para estados operativos y límites de daños, mientras que la inserción de una pequeña cantidad de refuerzo mejora en gran medida la respuesta global.

Las principales grietas, de los PRM según el análisis realizado se formaron a partir de una relación de deriva de 0.9- 1.0%, (ver Ilustración 59 & Ilustración 60 , para mayores detalles se puede revisar Anexo N°3: Ocupación inmediata (Immediate Occupancy); Seguridad de Vida (Life Safety); Prevención de Colapso (Collapse Prevention)., llegando al estado límite de Prevención de Colapso (Collapse Prevention), dando una degradación a los PRM, después de esto, todos los PRM tienen una disminución de rigidez. En comparación a la NEC (Norma Ecuatoriana de la Construcción) se puede concluir que el 2% de derivas de una estructura que da como norma o limite es muy permisible, no proporcionando una seguridad de vida.

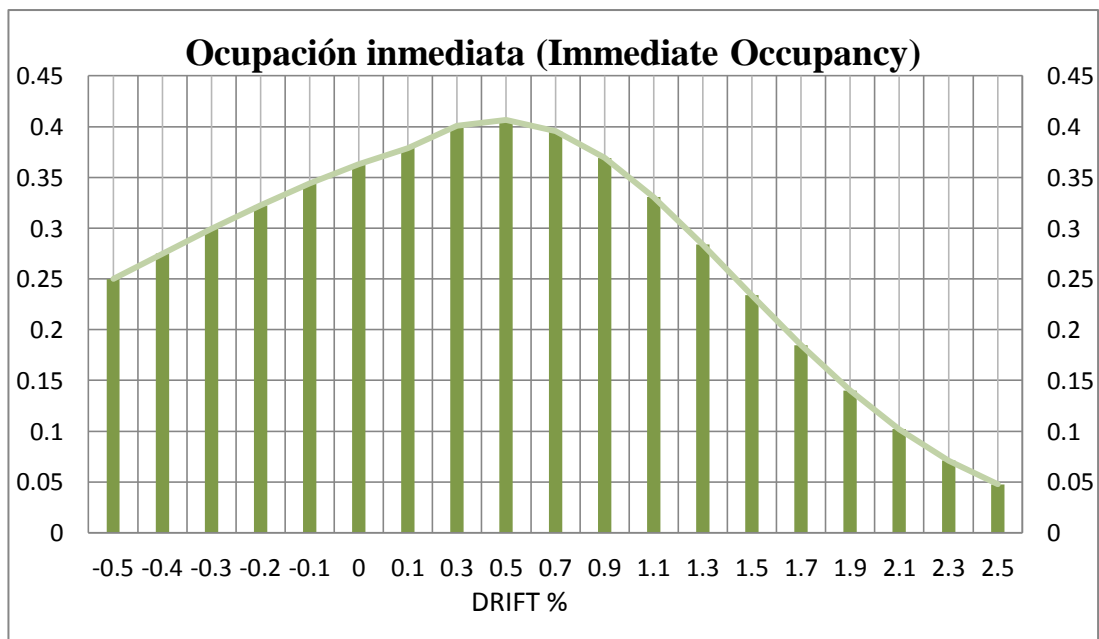
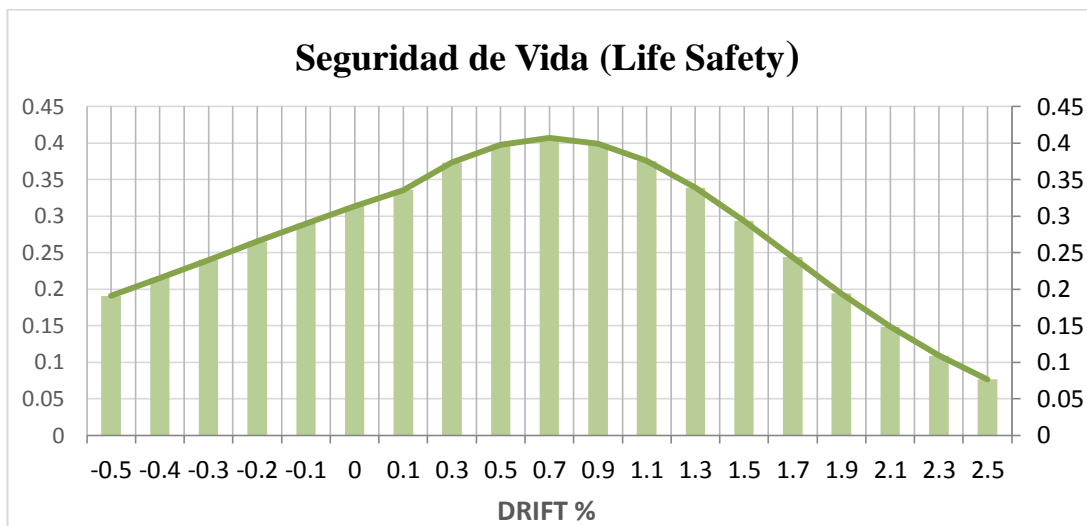
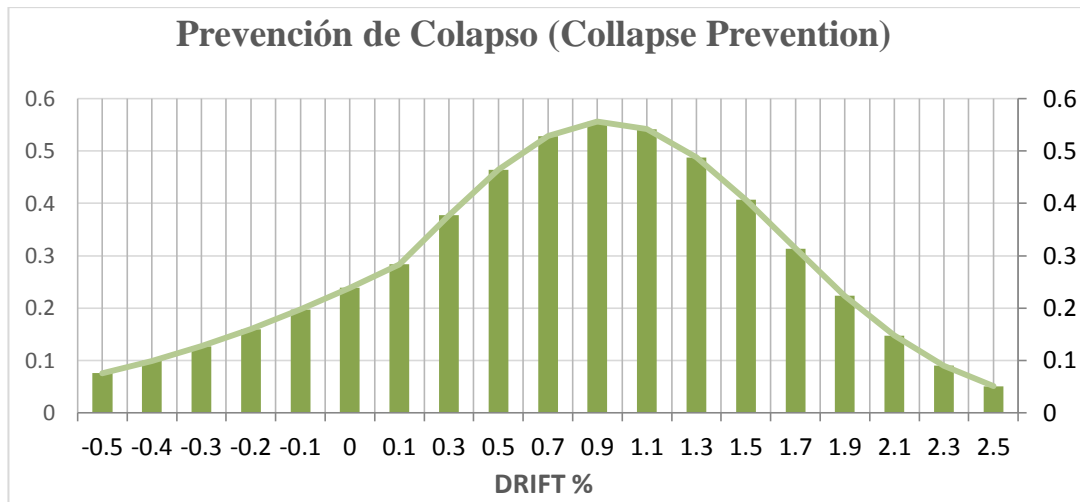


Ilustración 59. Gráficas de Ocupación inmediata (Immediate Occupancy); Seguridad de Vida (Life Safety); Prevención de Colapso (Collapse Prevention), PRM estructura de hormigón. Fuente: Joel Consuegra Silva

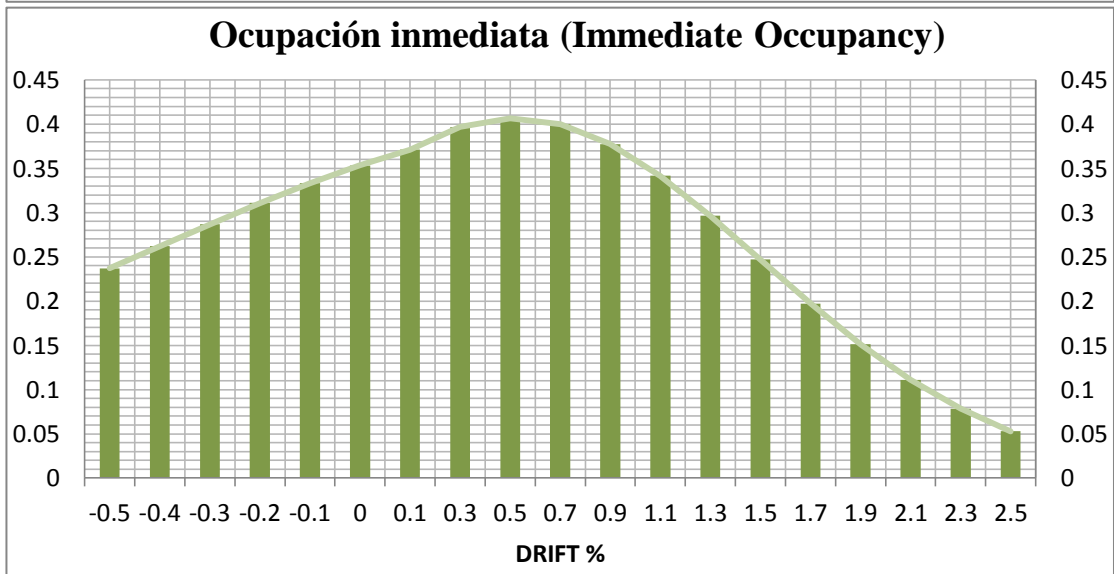
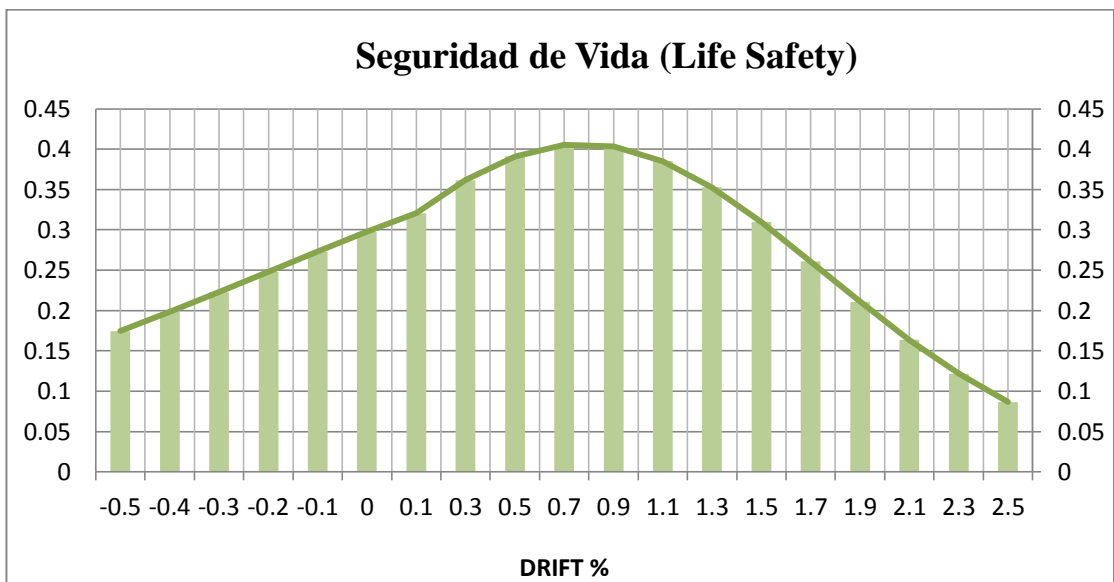
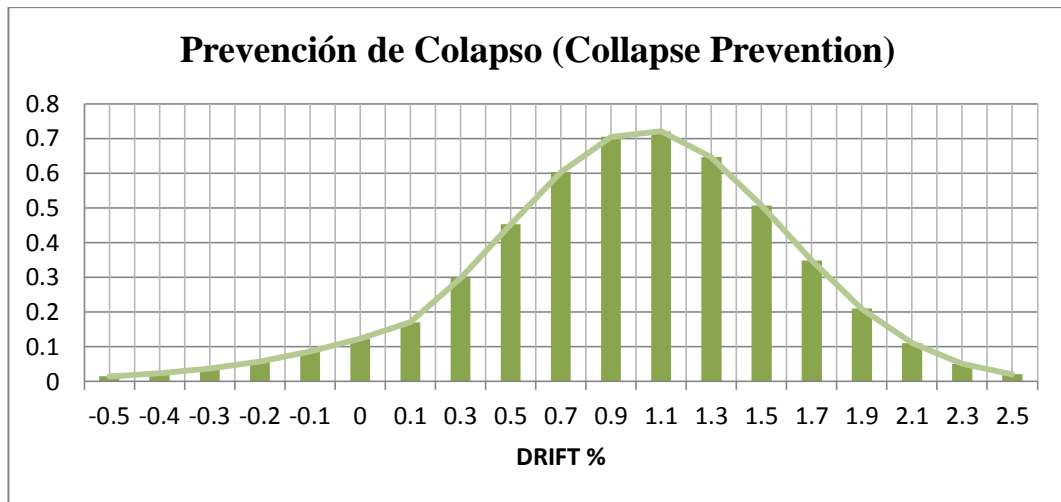
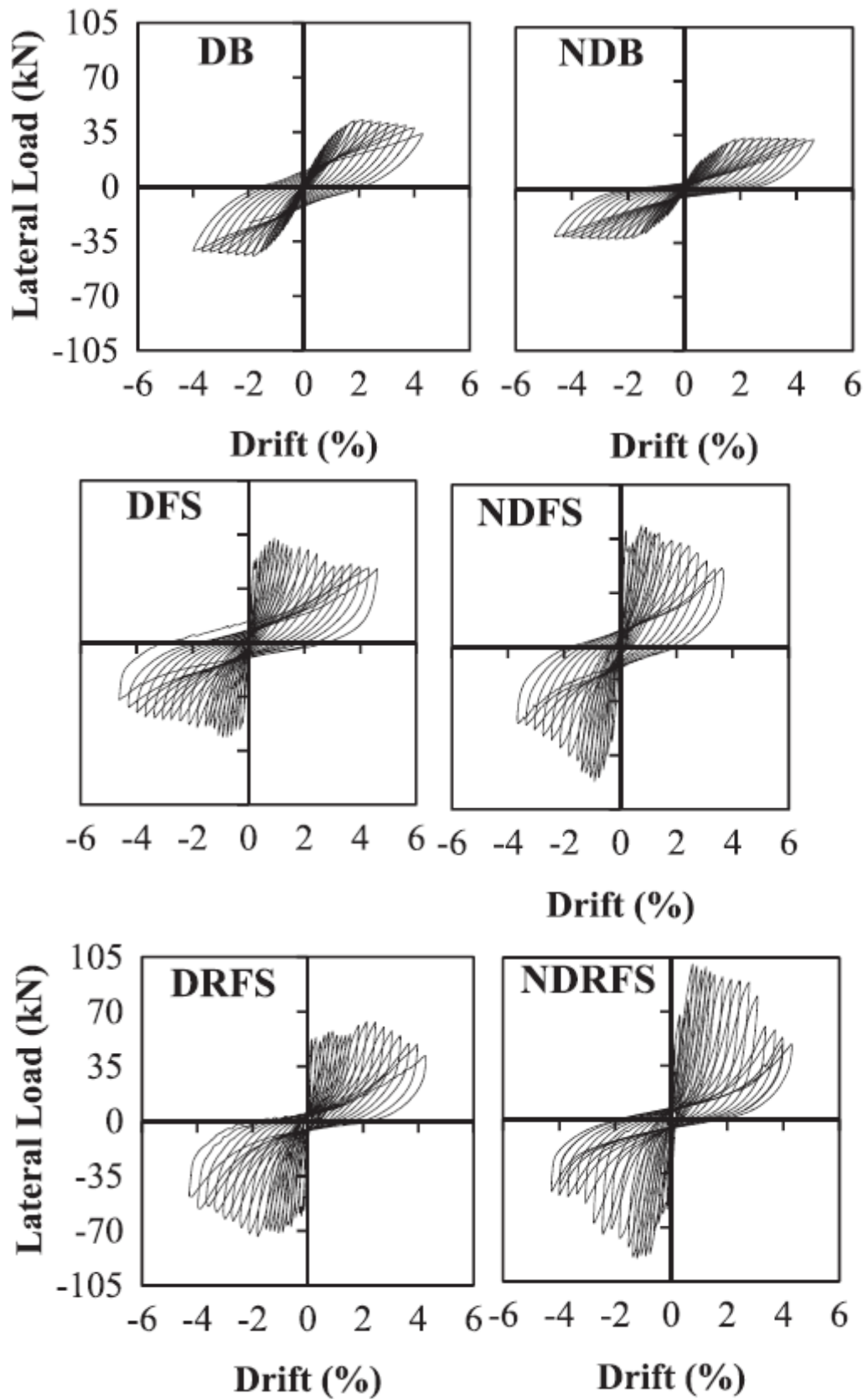


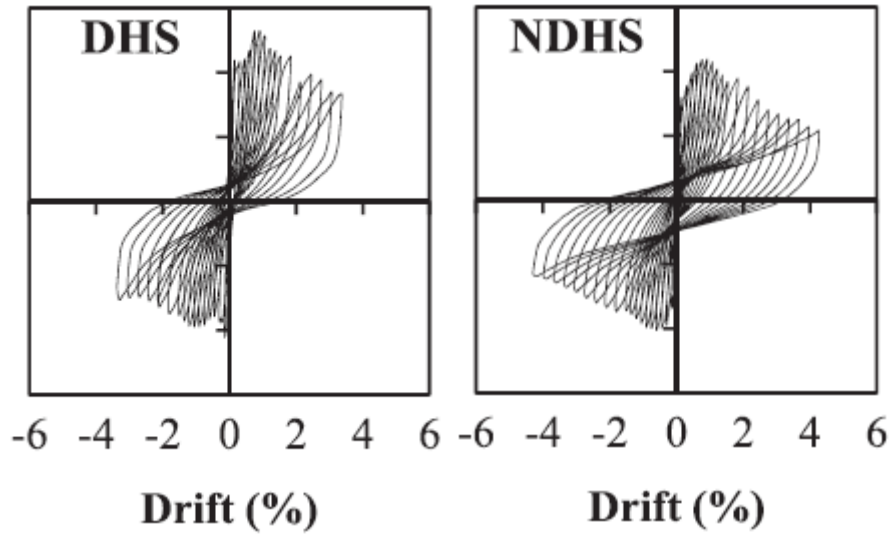
Ilustración 60. Gráficas de Ocupación inmediata (Immediate Occupancy); Seguridad de Vida (Life Safety); Prevención de Colapso (Collapse Prevention), PRM estructura de acero. Fuente: Joel Consuegra Silva

La resistencia del relleno de mampostería en las primeras etapas protegió a las columnas de los pórticos hasta cierto punto, y el colapso de la pared reduce el efecto hacia a las columnas, lo cual es beneficioso que los rellenos de mampostería dispersan los efectos sísmicos, pero luego de esto, se presenta una estructura sensible con bajos niveles para estados operativos y límites de daños imposibles de soportar una deriva de 2% como indica la NEC.

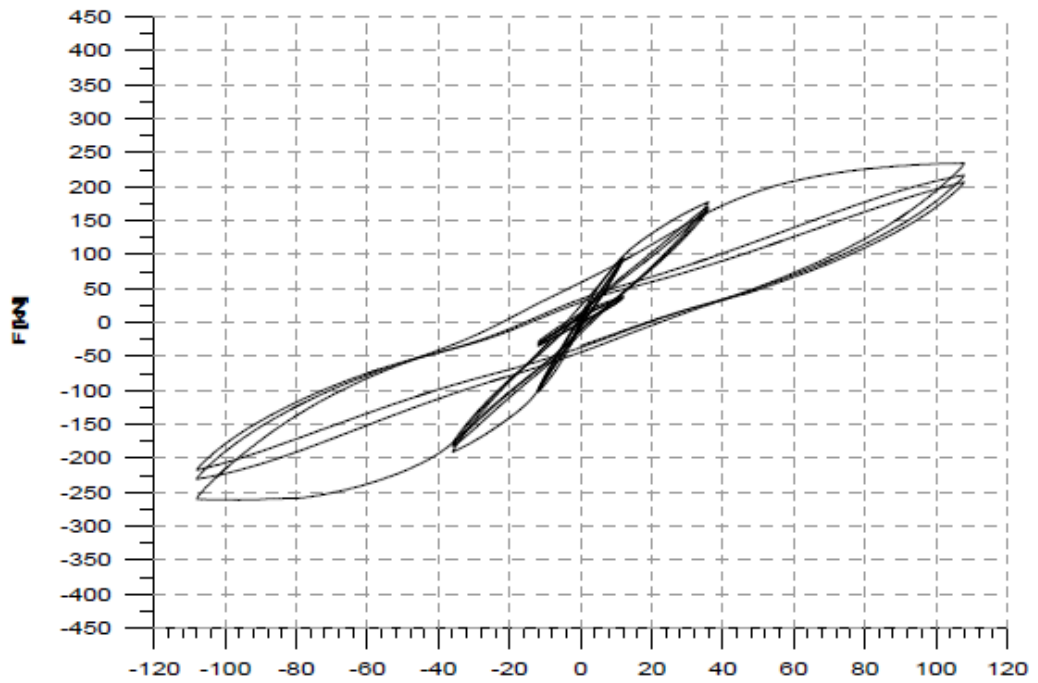
4 ANEXOS

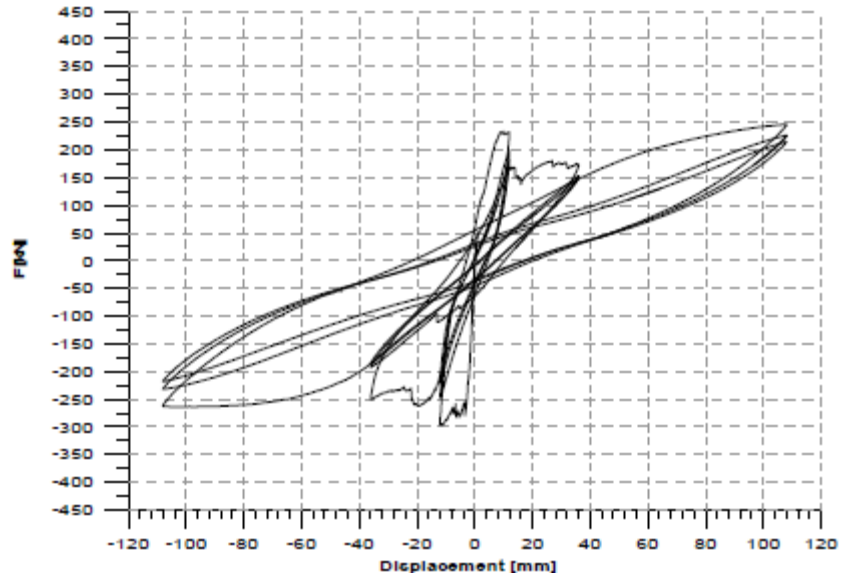
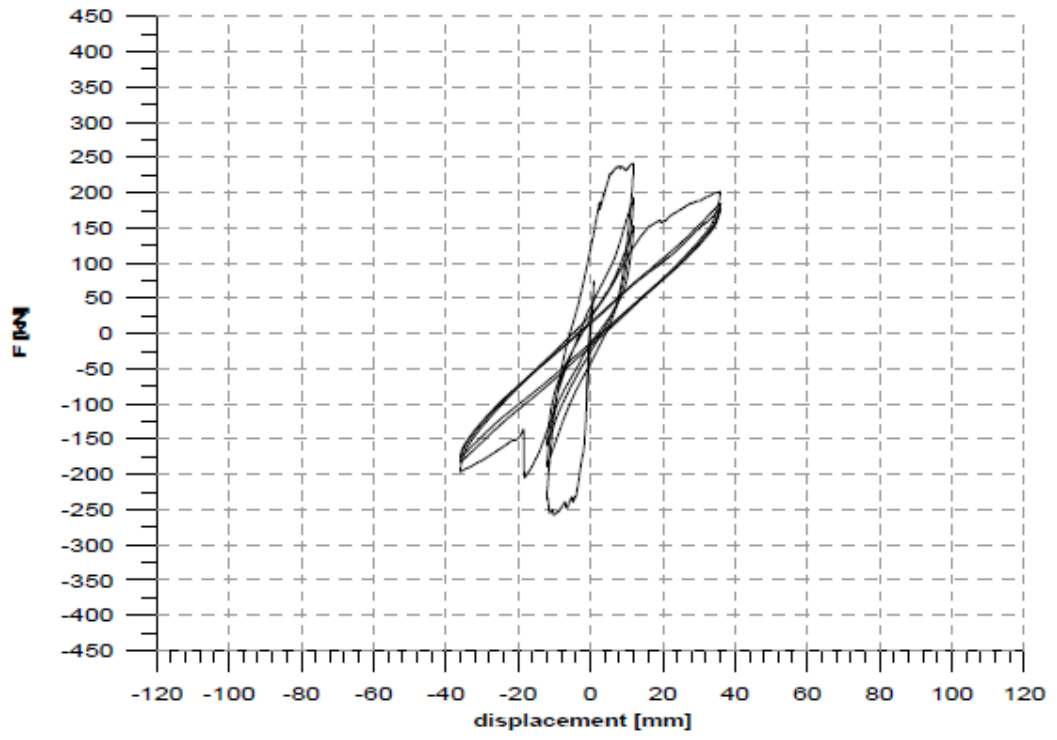
4.1 Anexo N°1: Curva Carga VS Deriva de la base de datos.

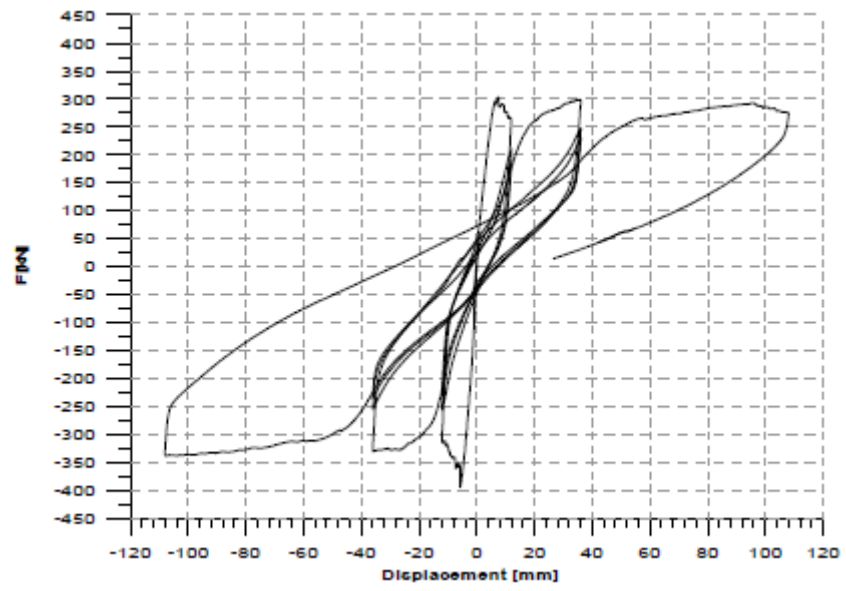
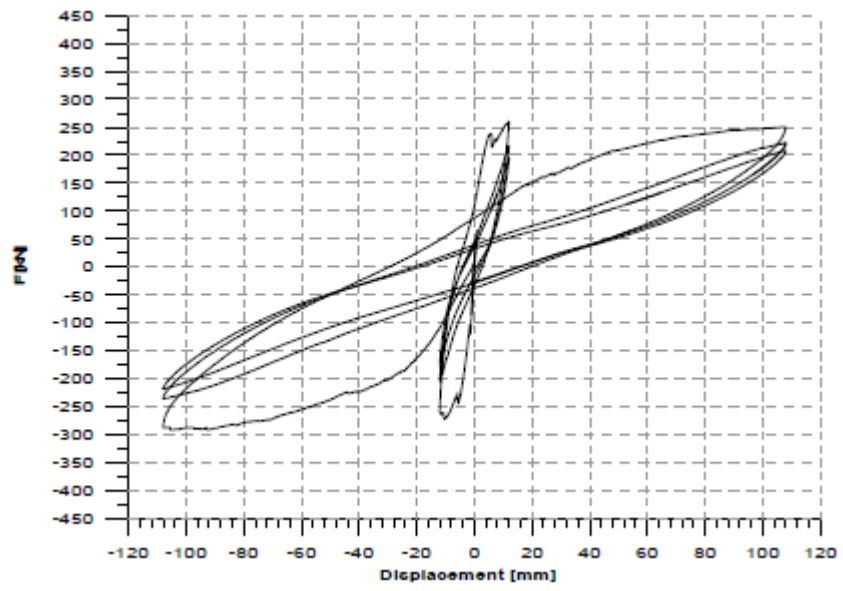


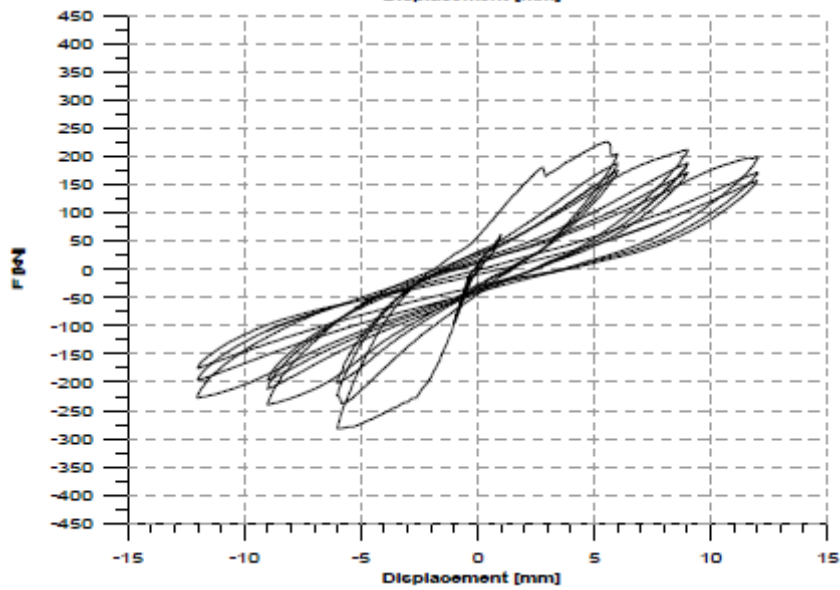
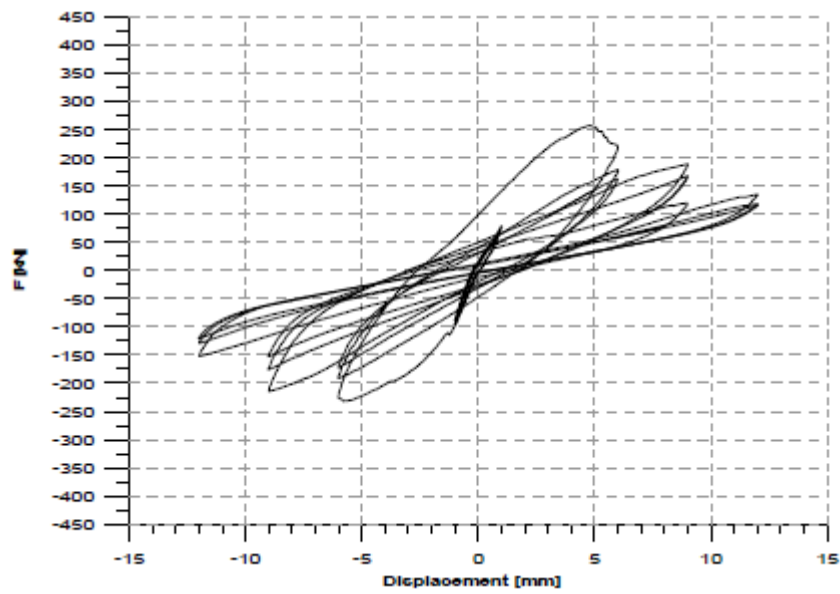
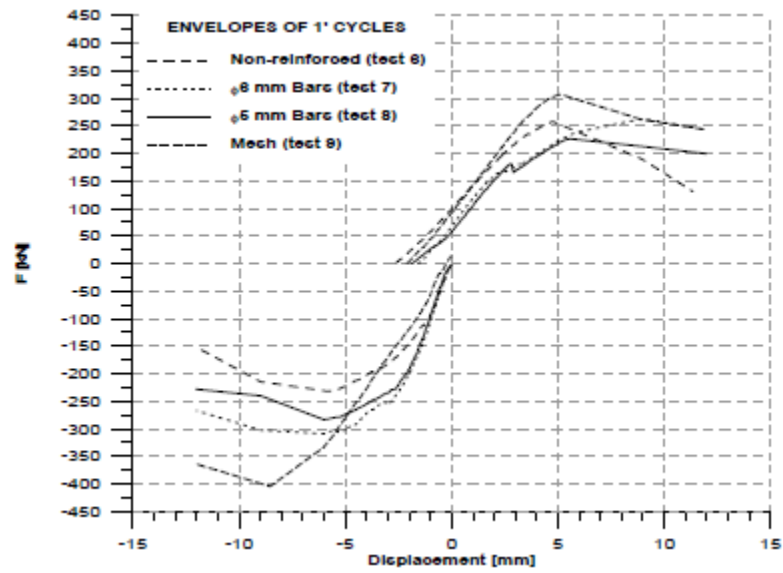


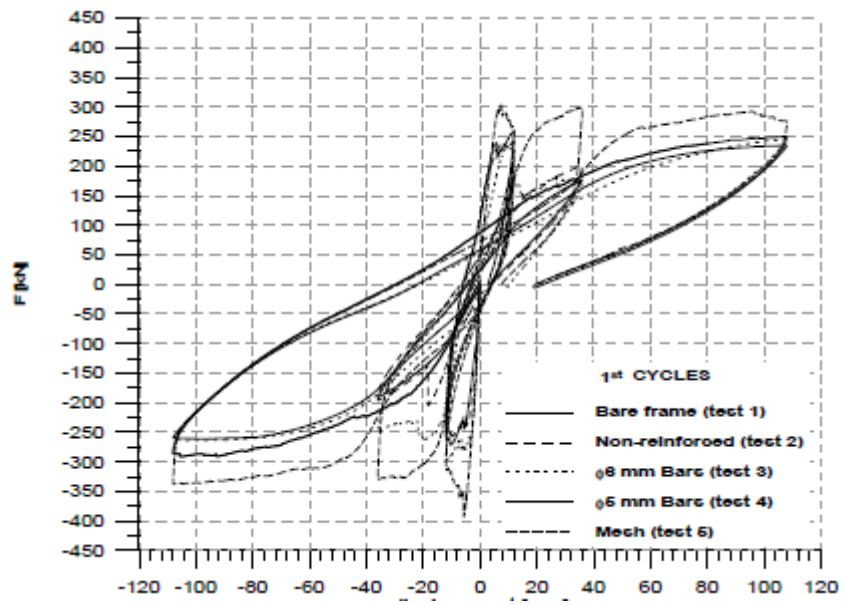
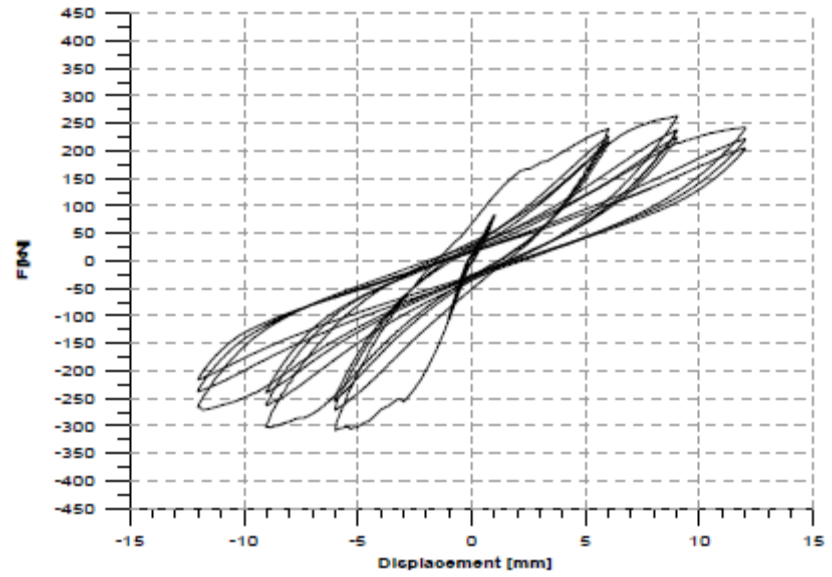
Referencia 4. (Clave: D - Dúctil; ND - No dúctil; B – Sin mampostería; FS - Ladrillos a gran escala; HS - Ladrillos a media escala; R - Reforzado.) (Basha & Kaushik, 2016)



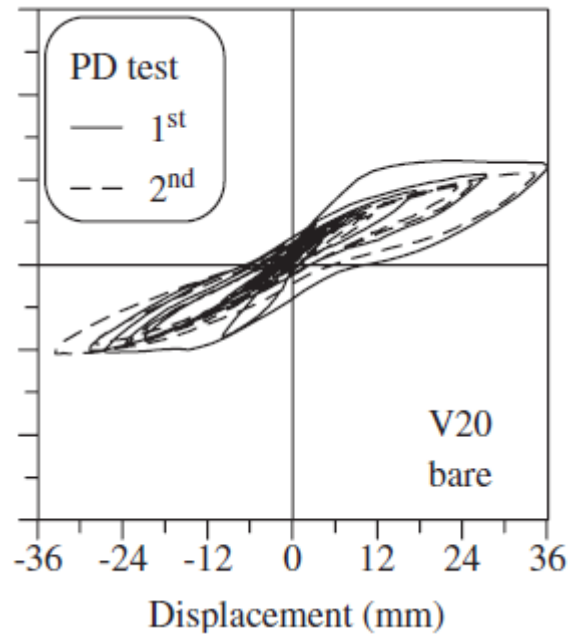
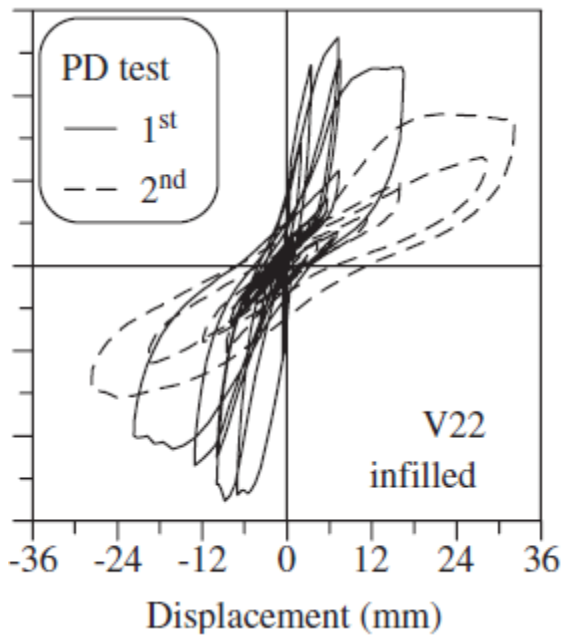
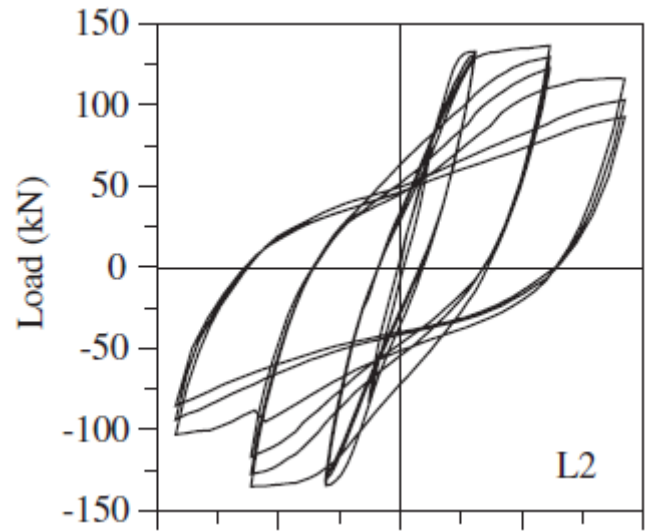
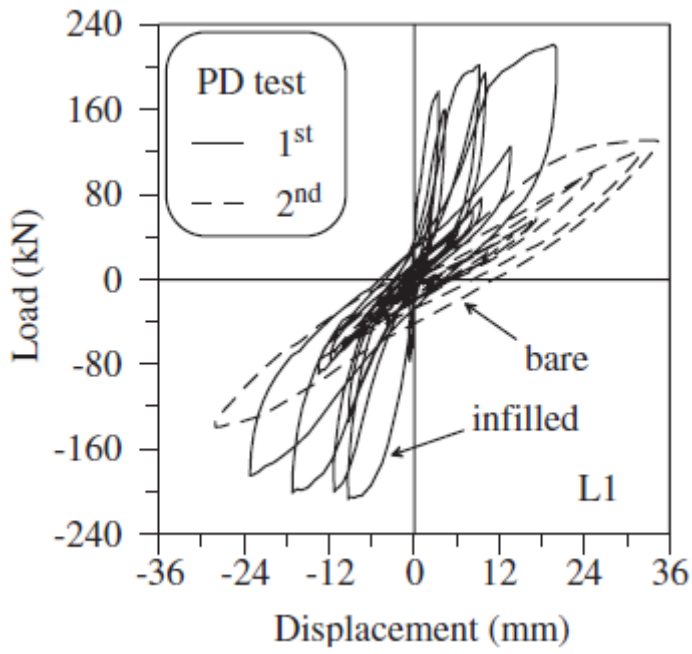




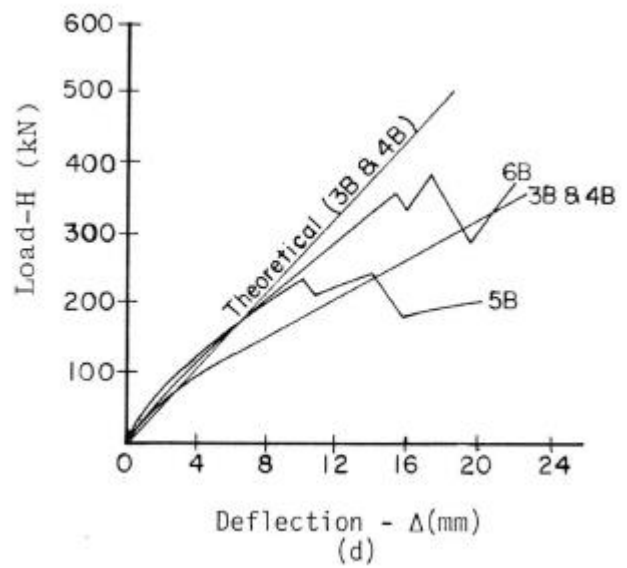
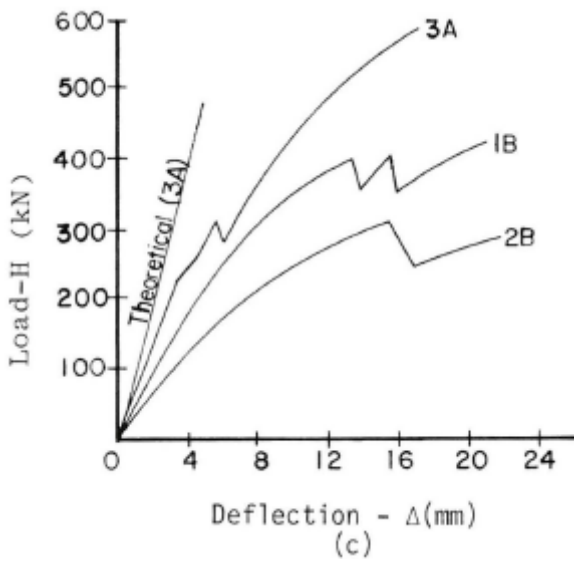
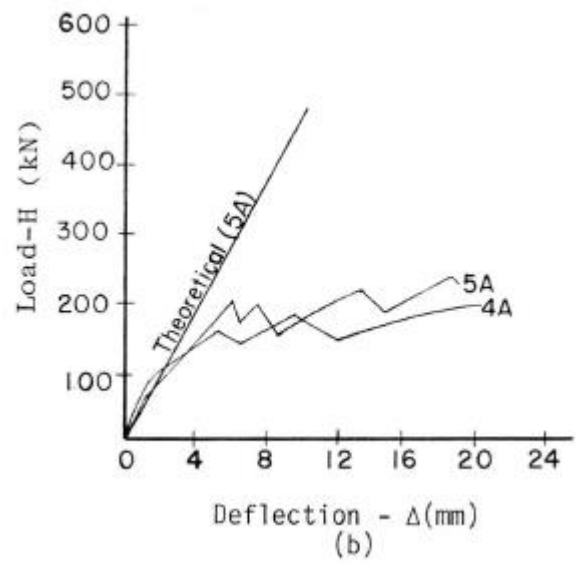
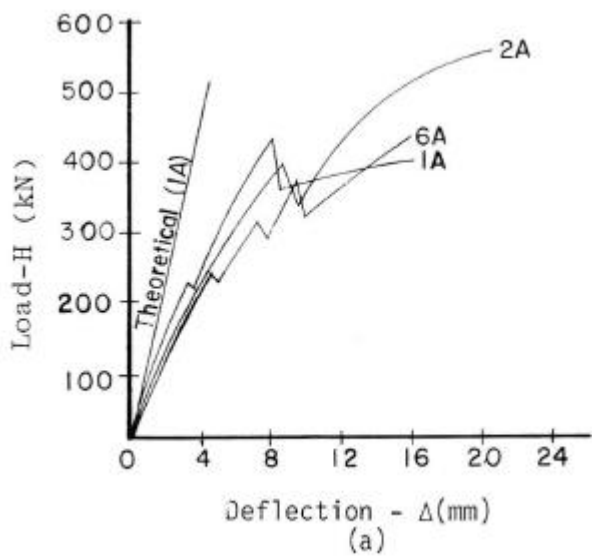


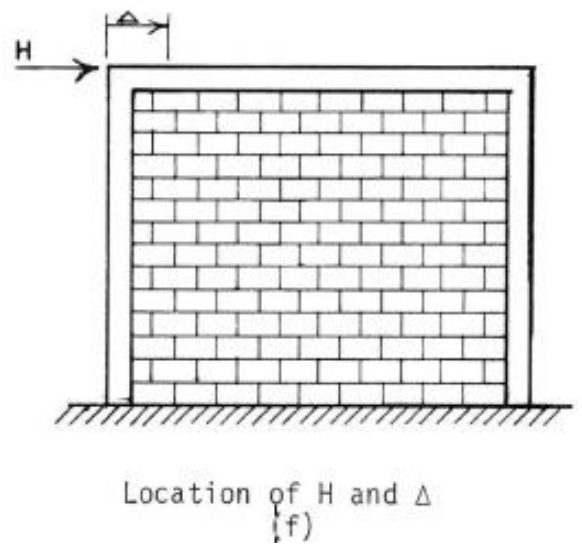
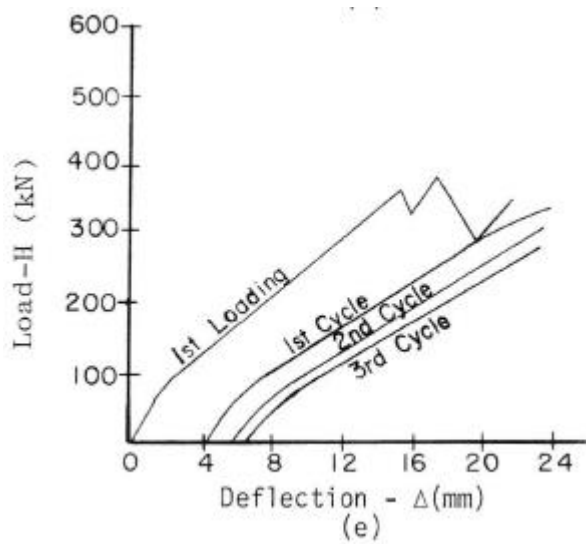


Referencia 5. Las curvas de fuerza-desplazamiento obtenidas de las primeras cinco pruebas (Calvi et al., 2004)

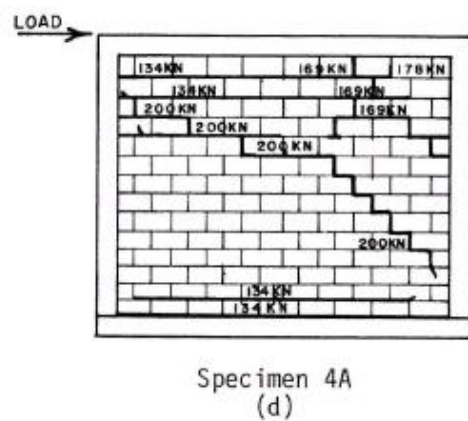
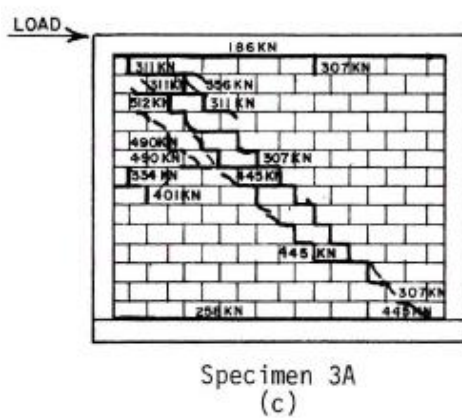
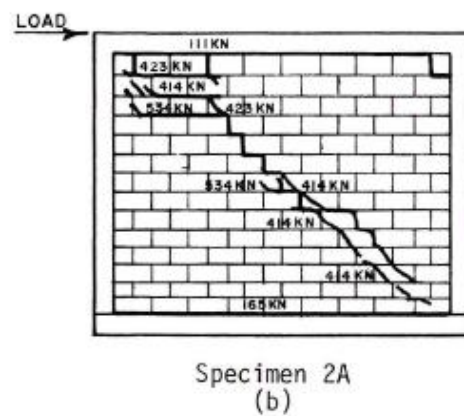
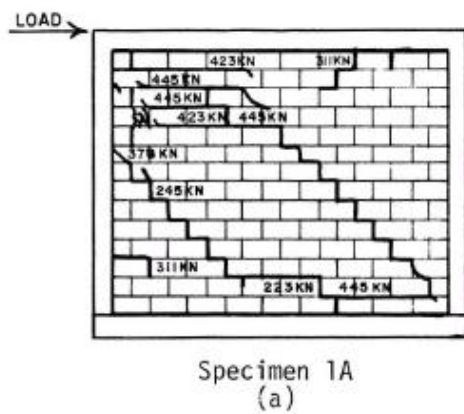


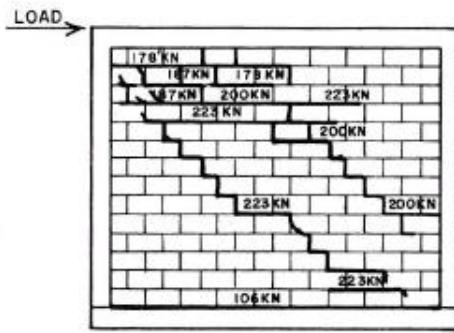
Referencia 7. Fuerza vs desplazamiento: L1 = resistencia sísmica y detalles; V20, V22 = diseño no sísmico. (Colangelo, 2005)



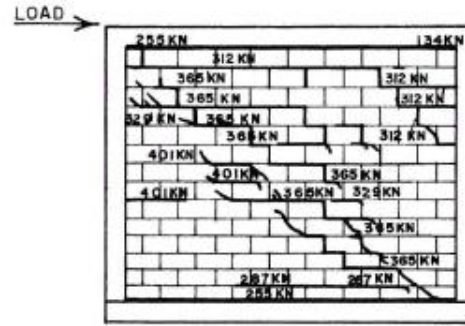


Curvas carga – deflexión para muestras de prueba.

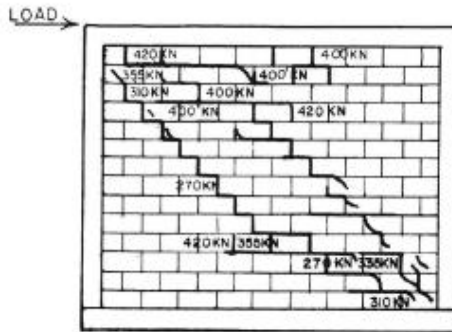




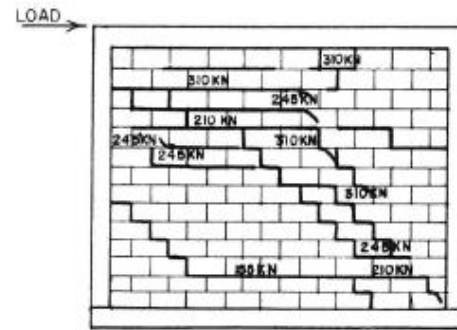
Specimen 5A
(e)



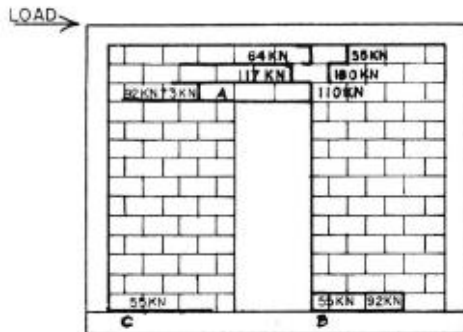
Specimen 6A
(f)



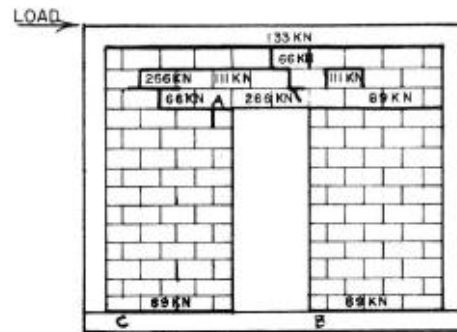
Specimen 1B
(a)



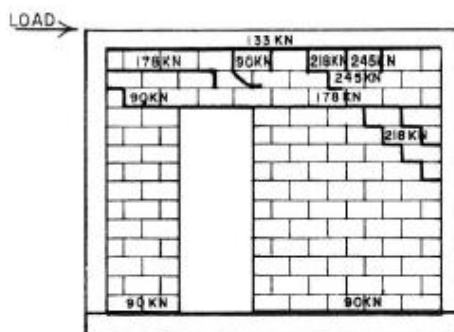
Specimen 2B
(b)



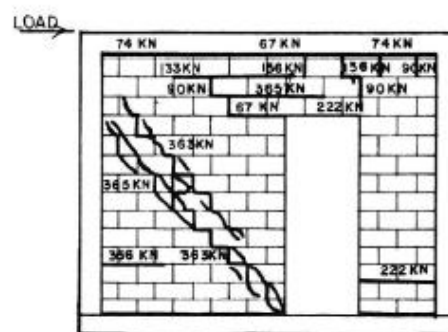
Specimen 3B
(c)



Specimen 4B
(d)



Specimen 5B
(e)



Specimen 6B
(f)

Referencia 8. Patrones de grietas para muestras A & B.
(Dawe JL, 1985)

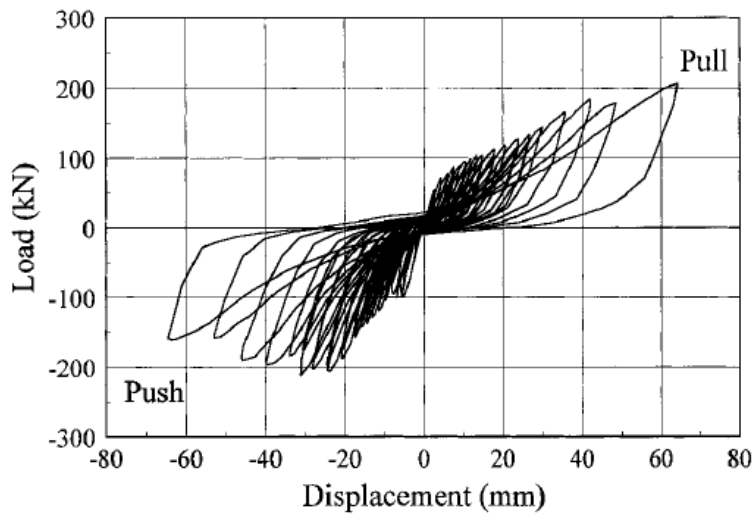
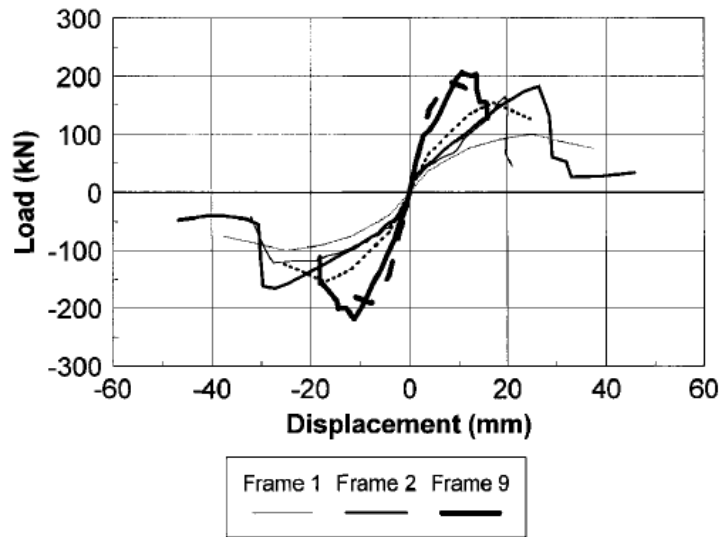
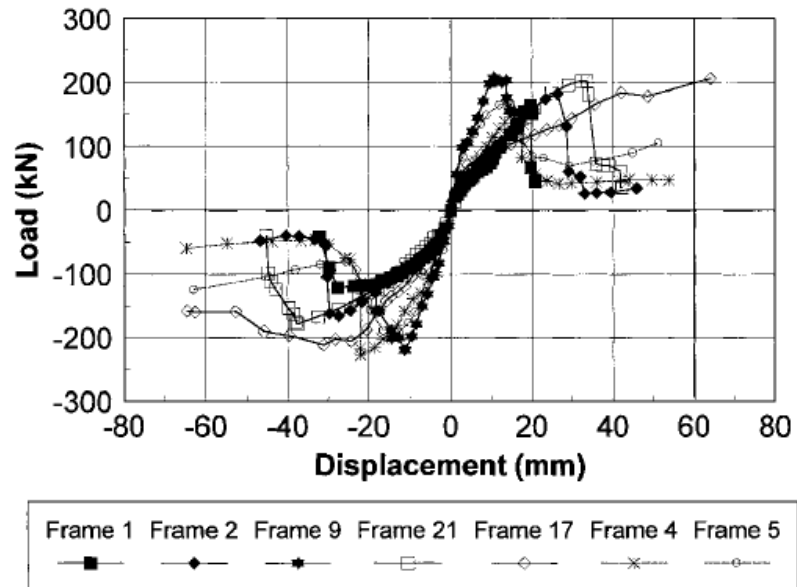
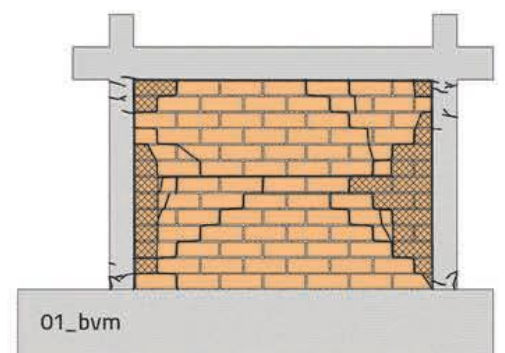
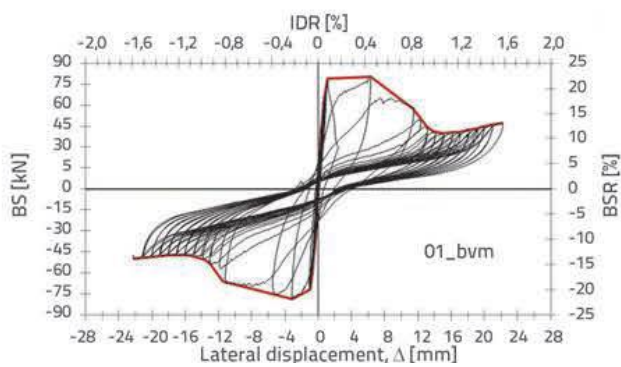
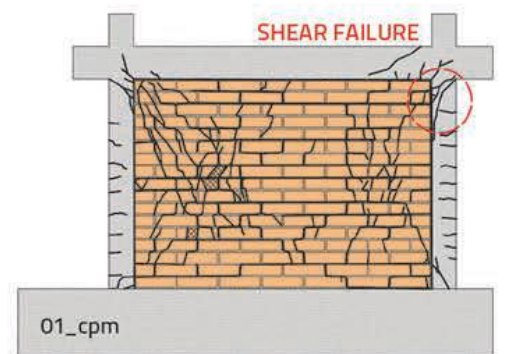
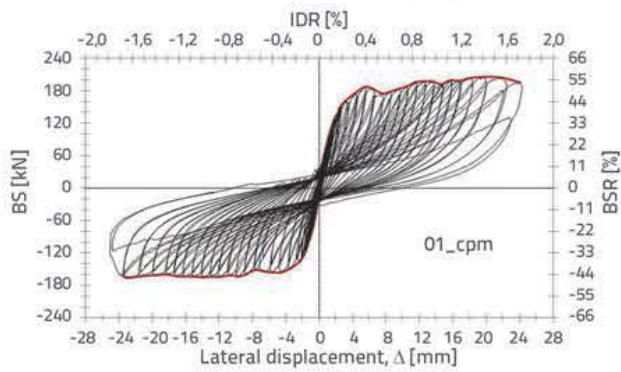
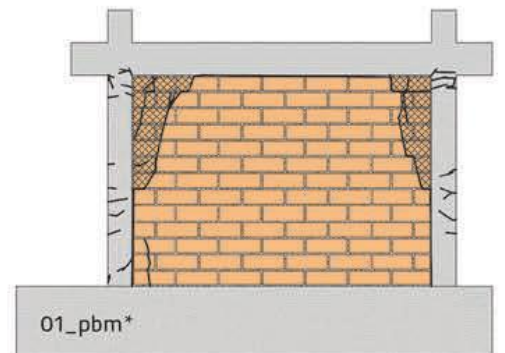
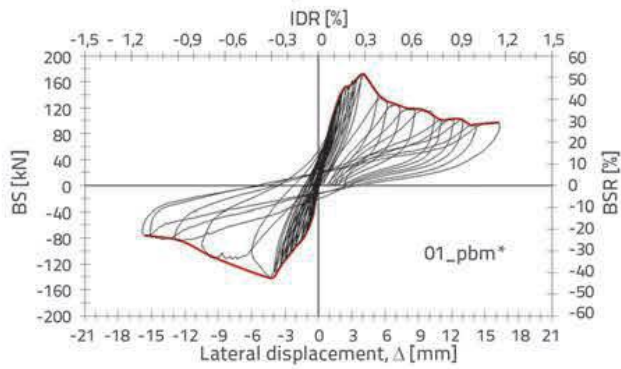
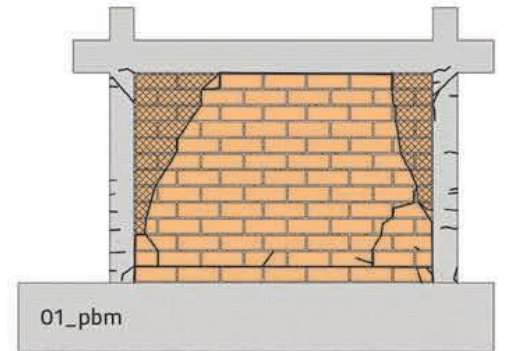
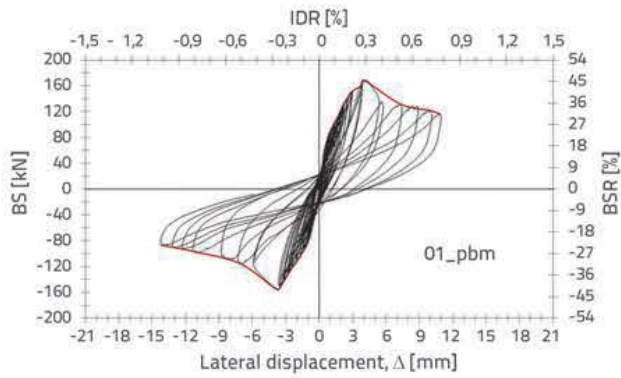
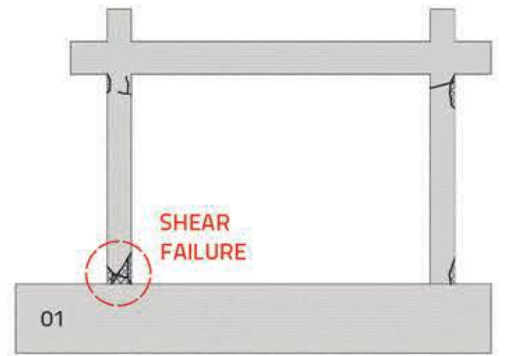
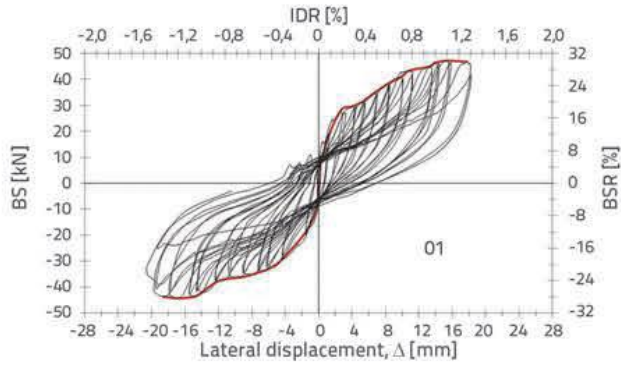
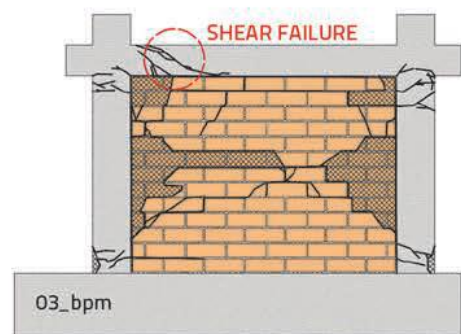
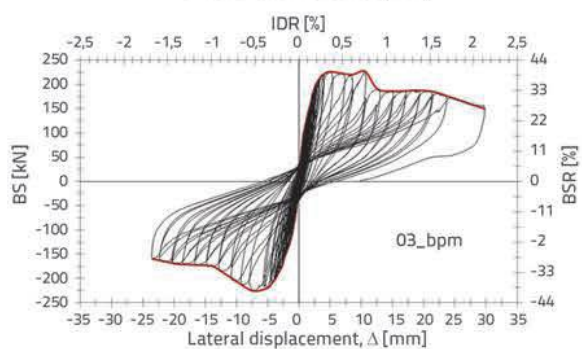
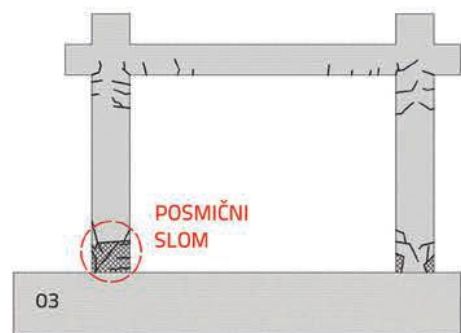
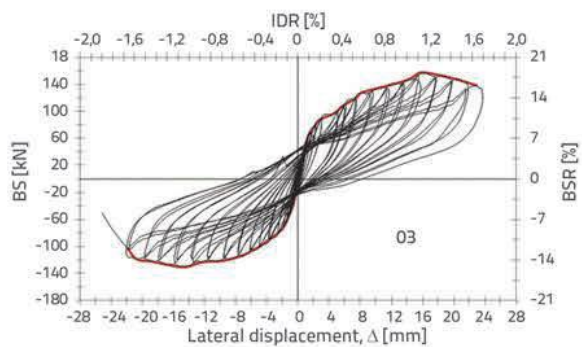
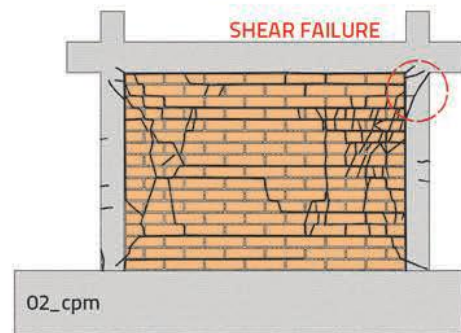
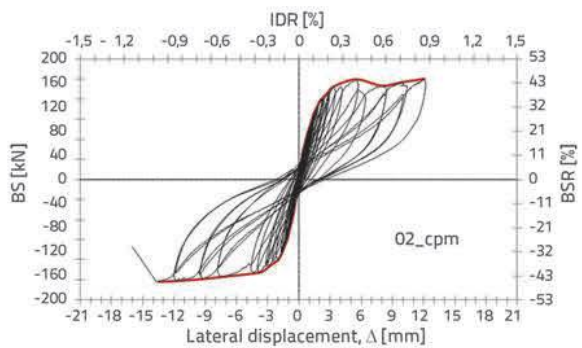
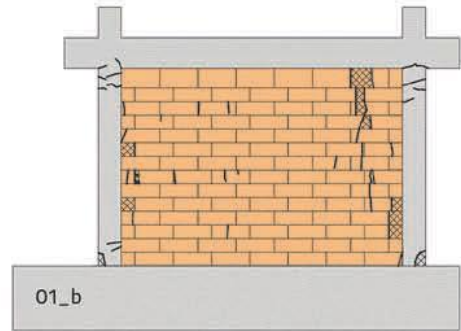
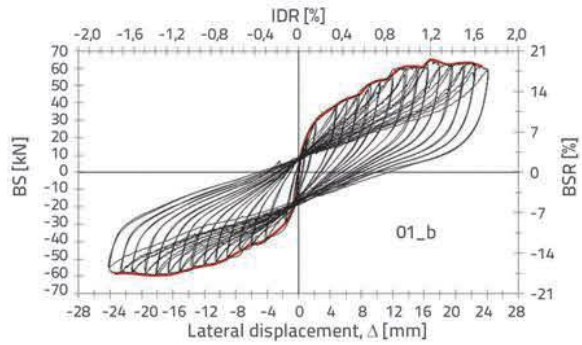
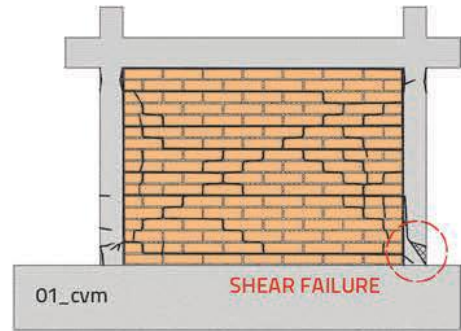
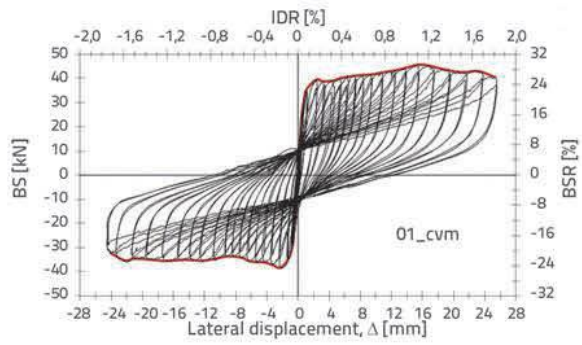


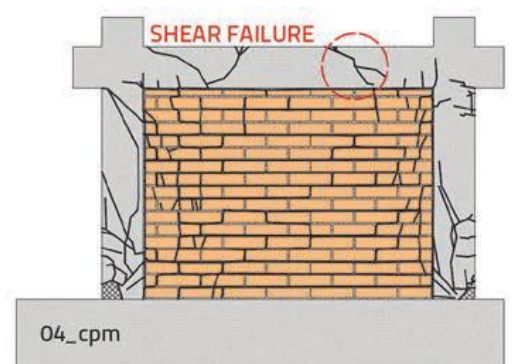
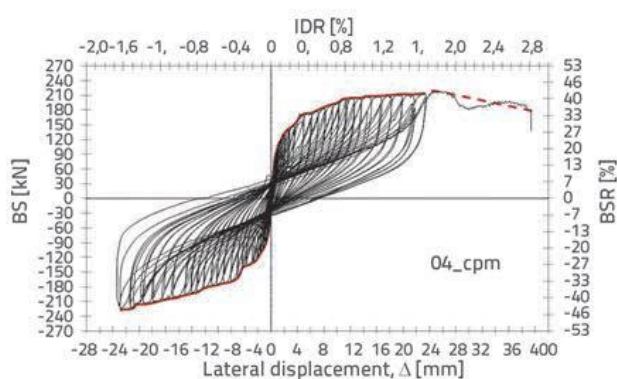
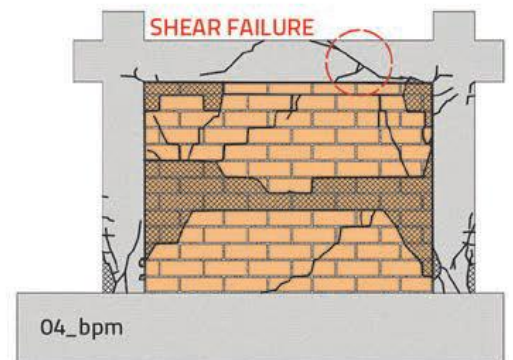
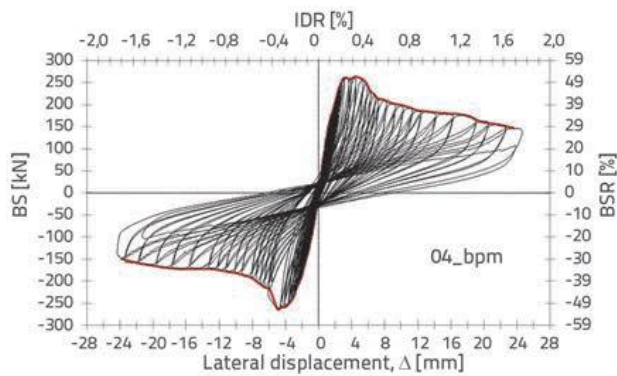
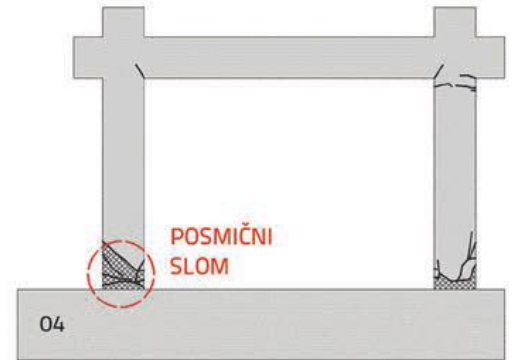
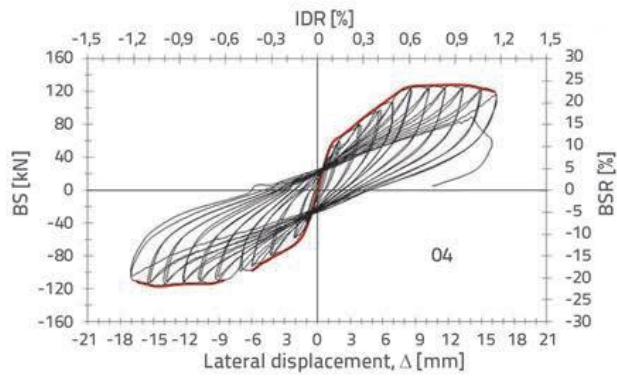
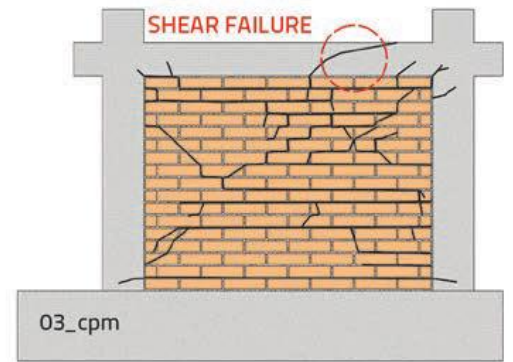
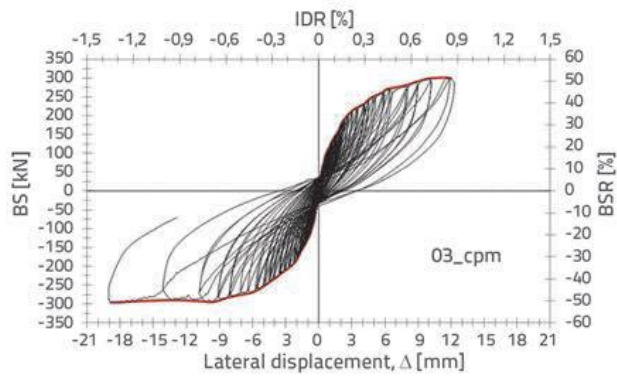
FIG. 4. In-Plane Hysteresis of Frame 17



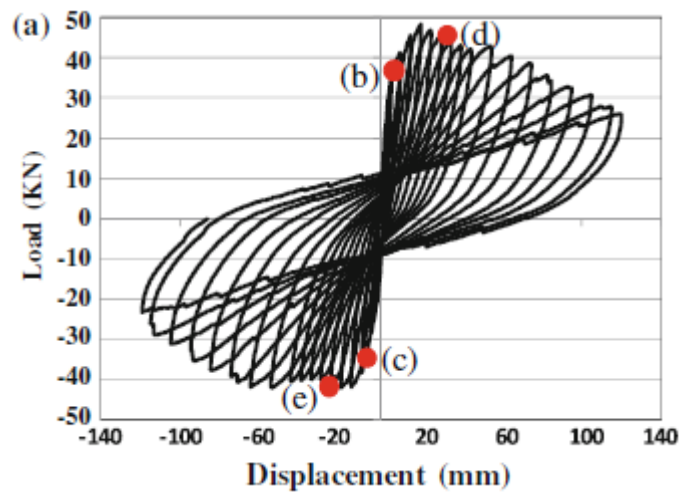
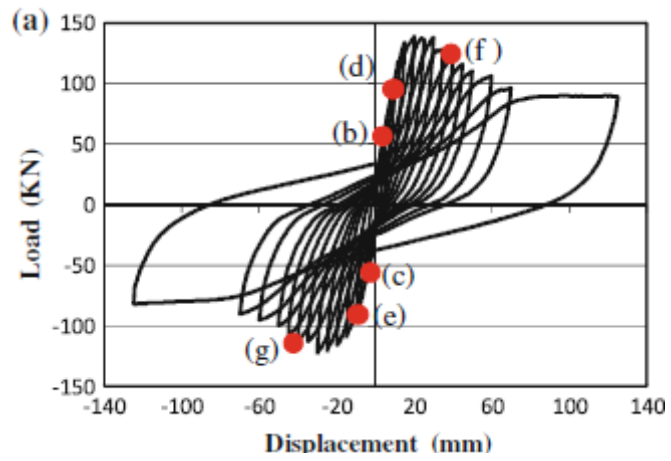
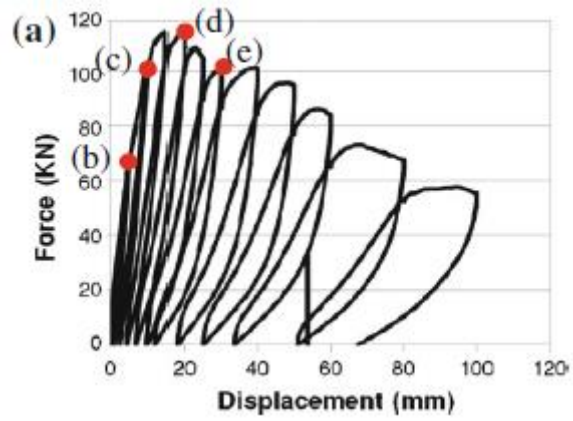
Referencia 9. Comparación de PRM, Pórticos sin relleno y relativo Desplazamientos (Sigmund & Penava, 2014)

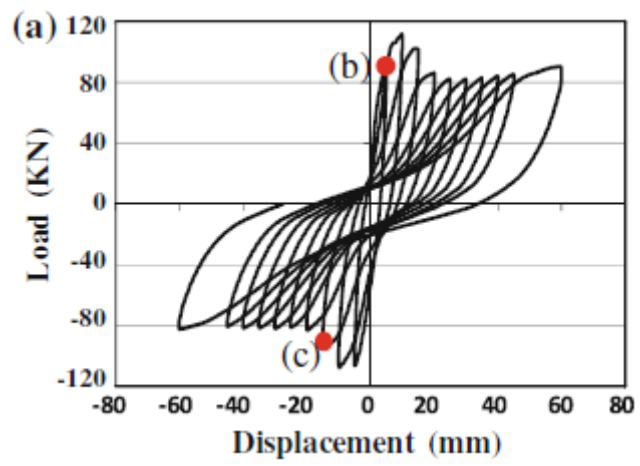
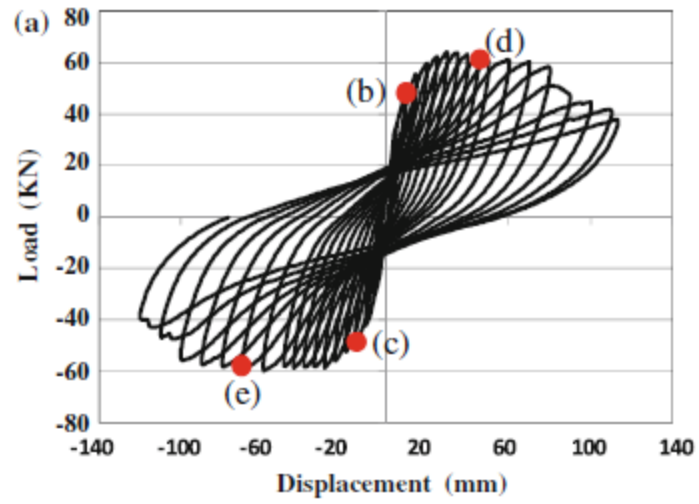




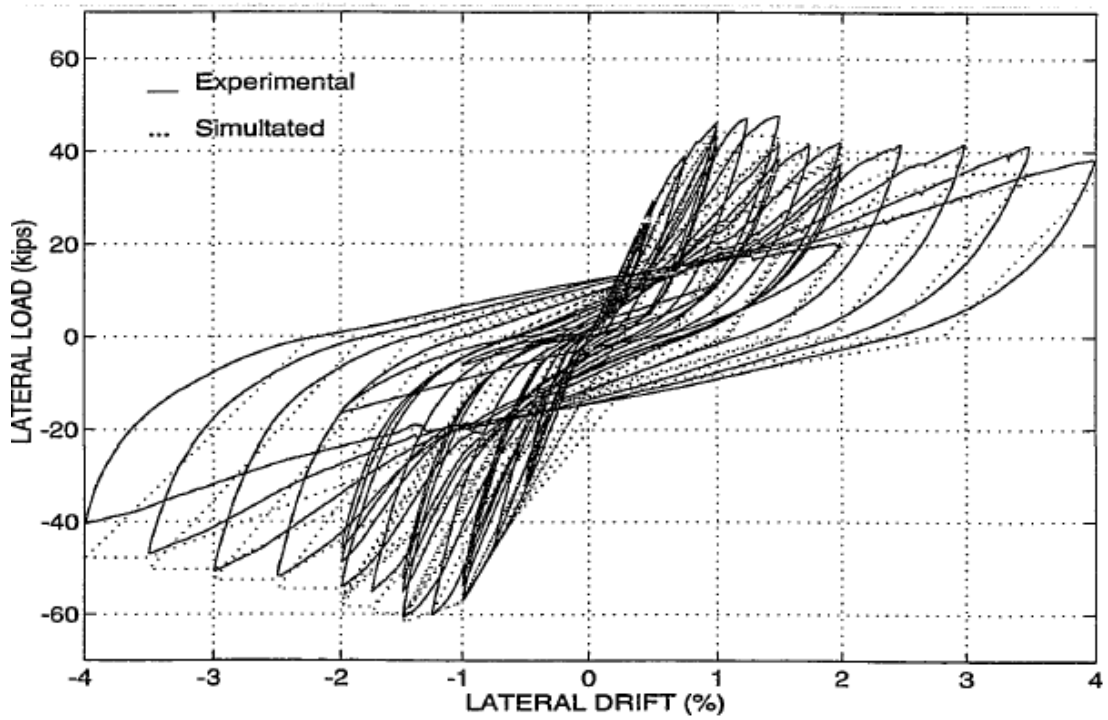
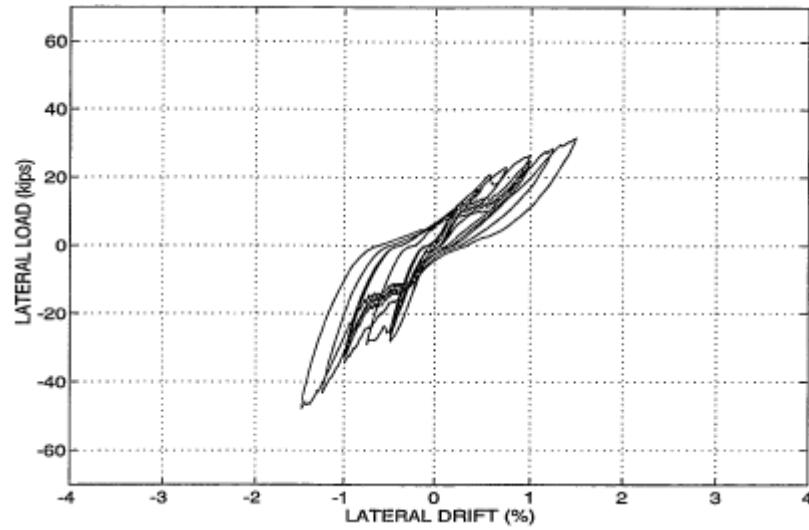


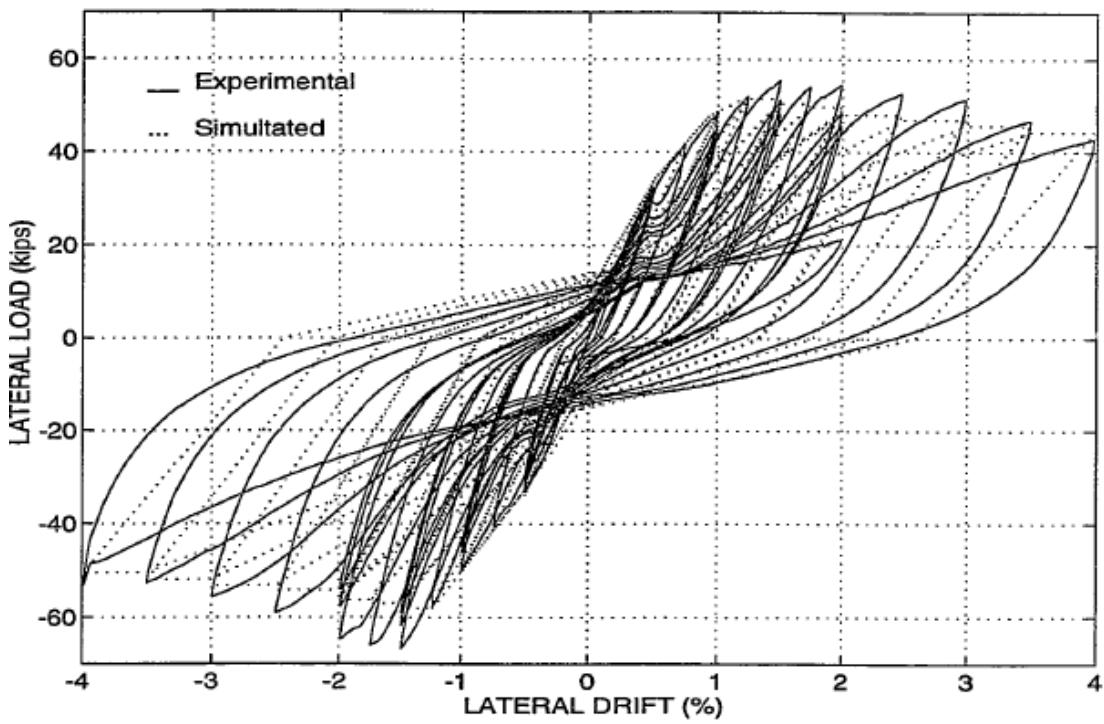
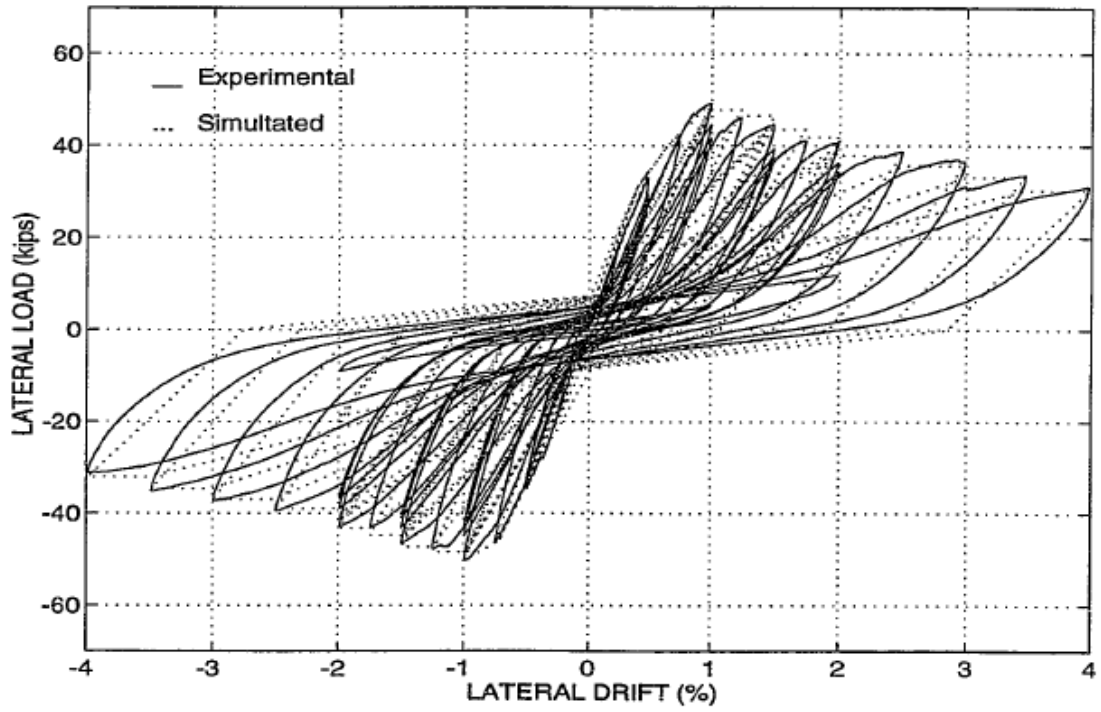
Referencia 11. Sistema de histéresis, curvas de respuesta junto con patrones de grietas finales (Markulak et al., 2013)



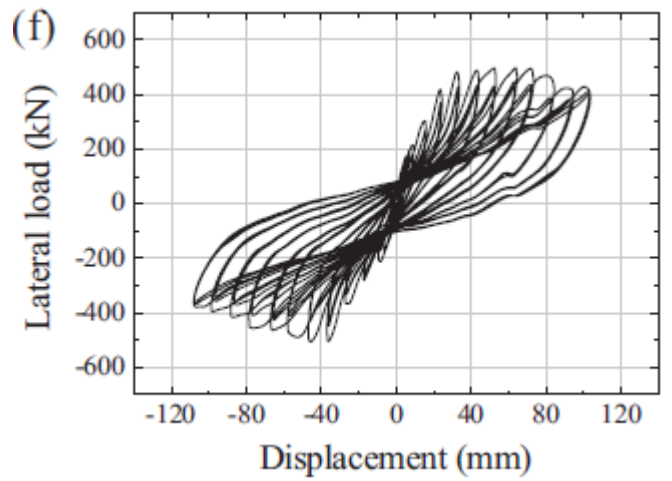
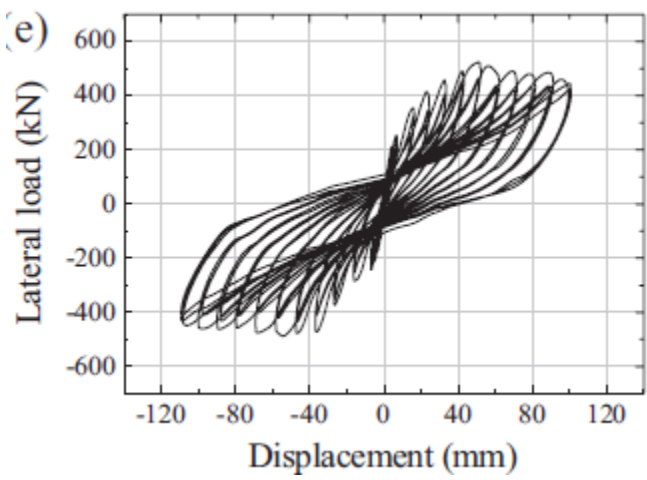
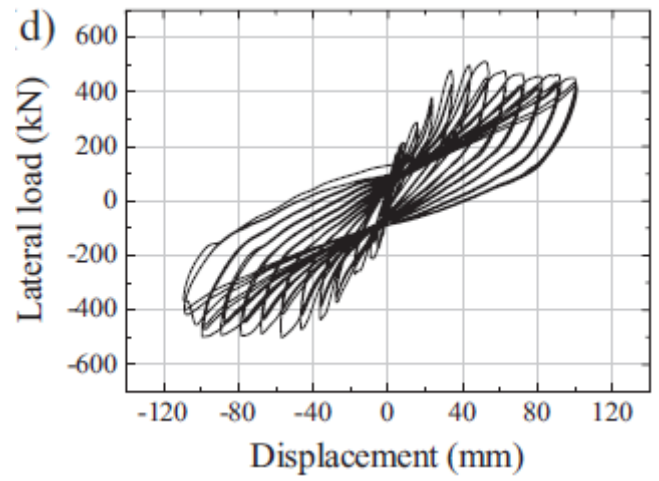
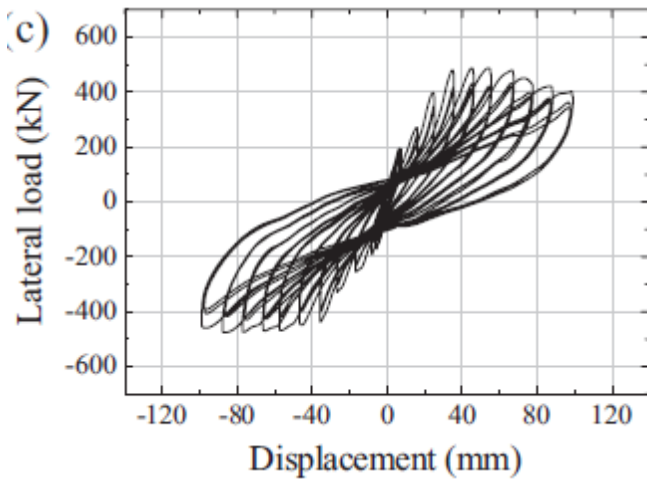
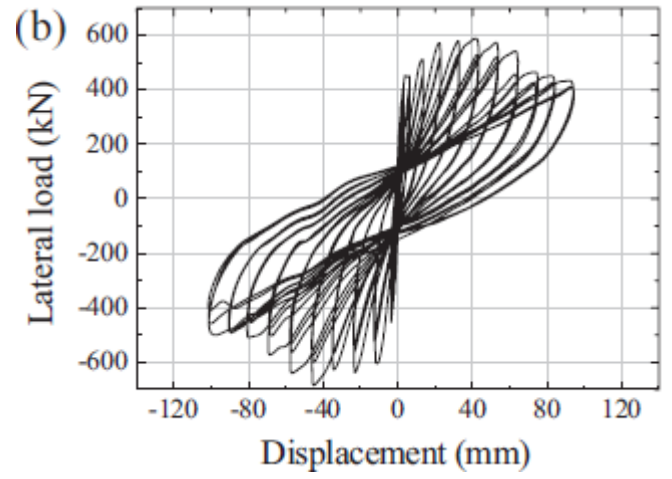
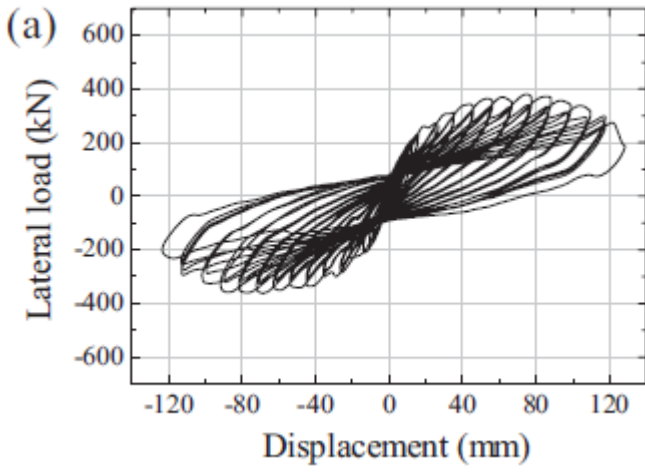


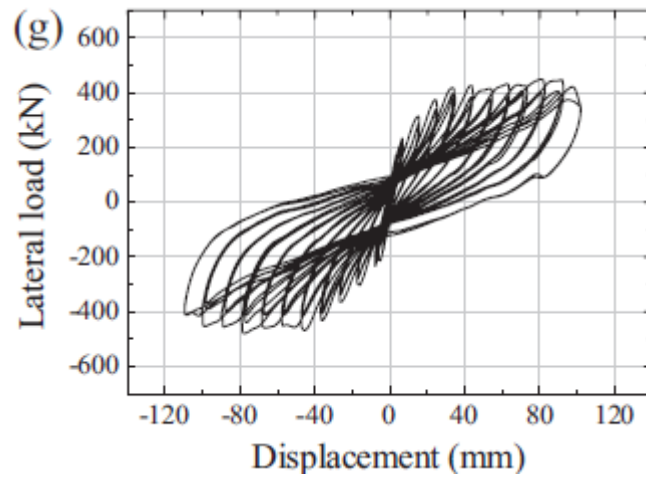
Referencia 12. (Guerrero et al., 2014)



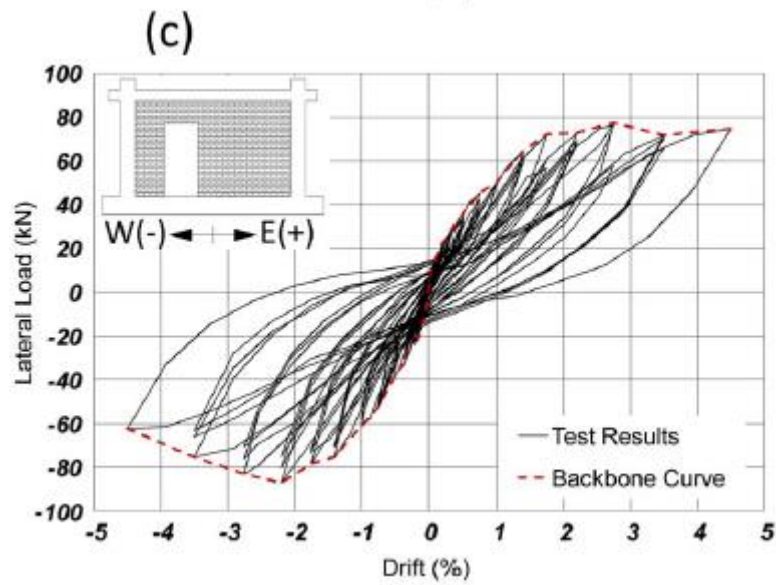
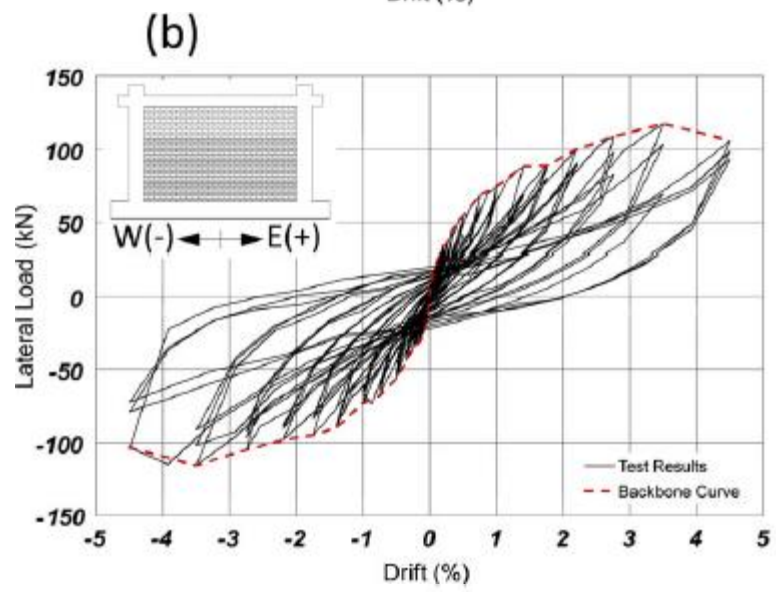
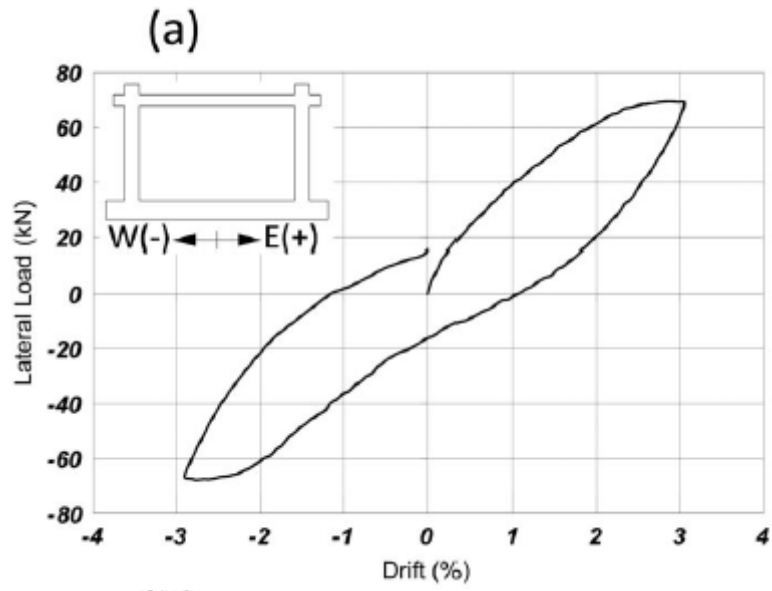


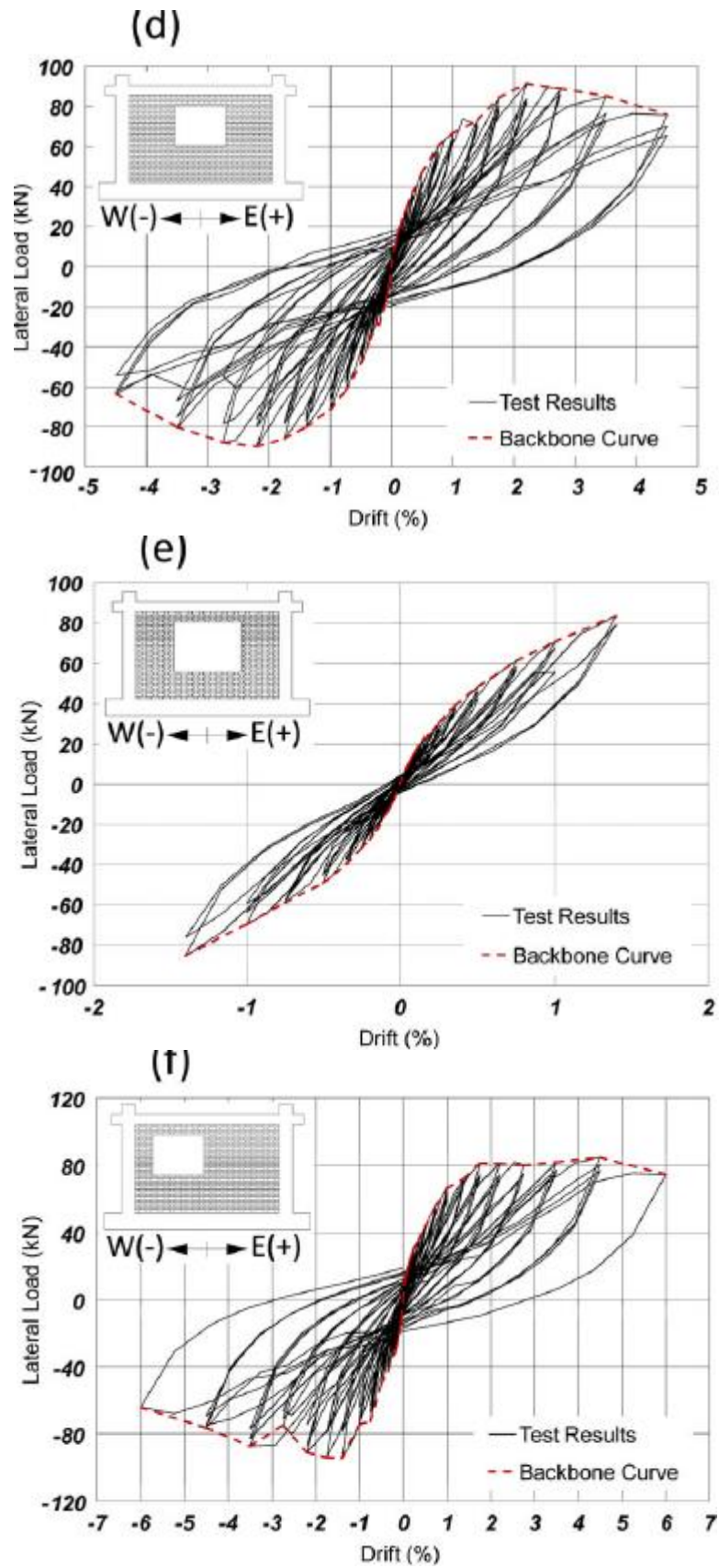
Referencia 13. (Sarah Haider, 1995)



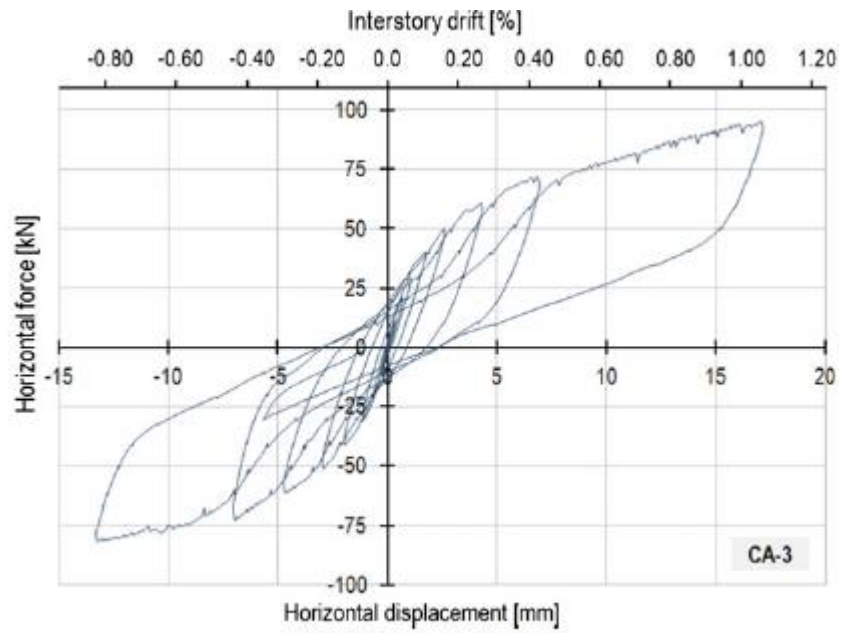


Referencia 14. Curvas de histéresis de carga lateral con desplazamiento de muestras (a) BF; (b) AFKJ1; (c) AFKJ2; (d) AFKJ3; (e) AFKJ4; (f) AFKJ5; (g) AFKJ6. (Jiang et al., 2015)

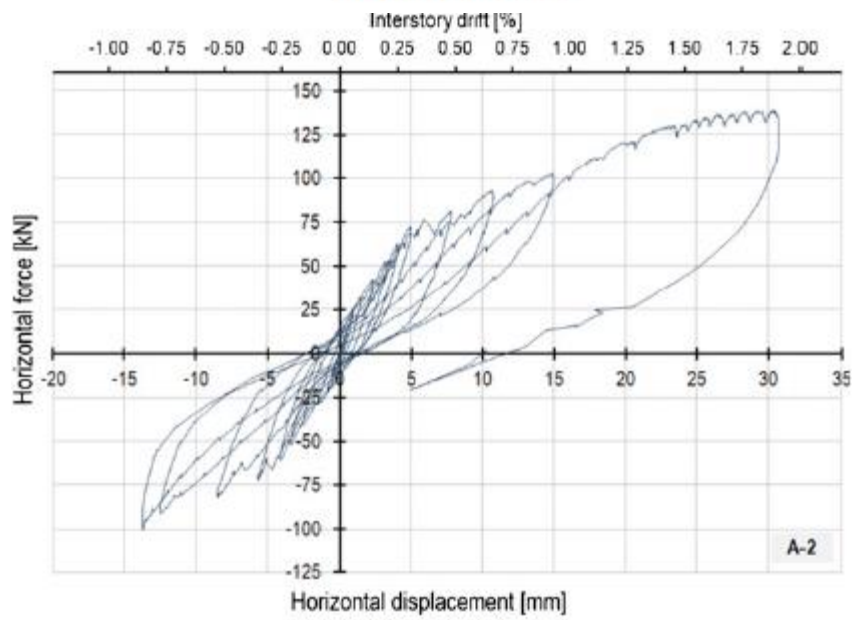




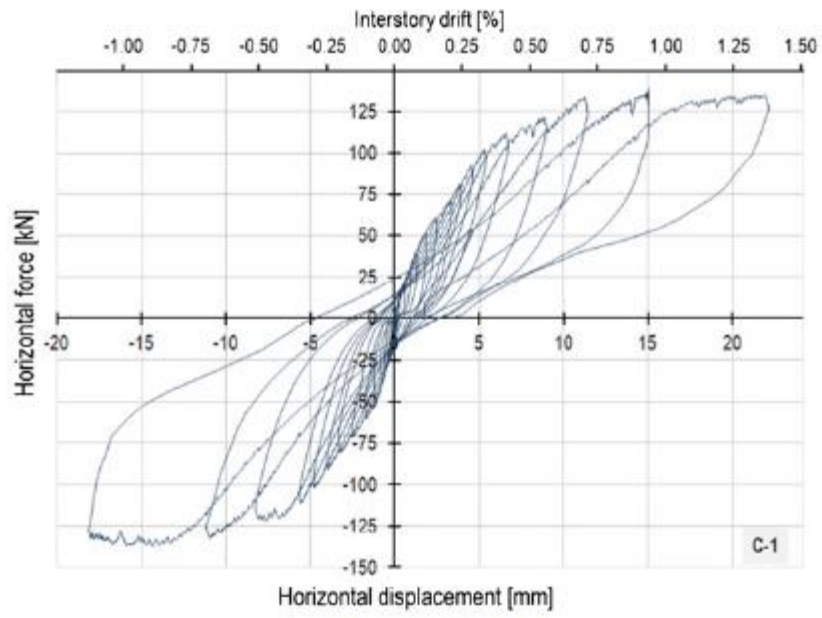
Referencia 16. (Guerrero et al., 2014)



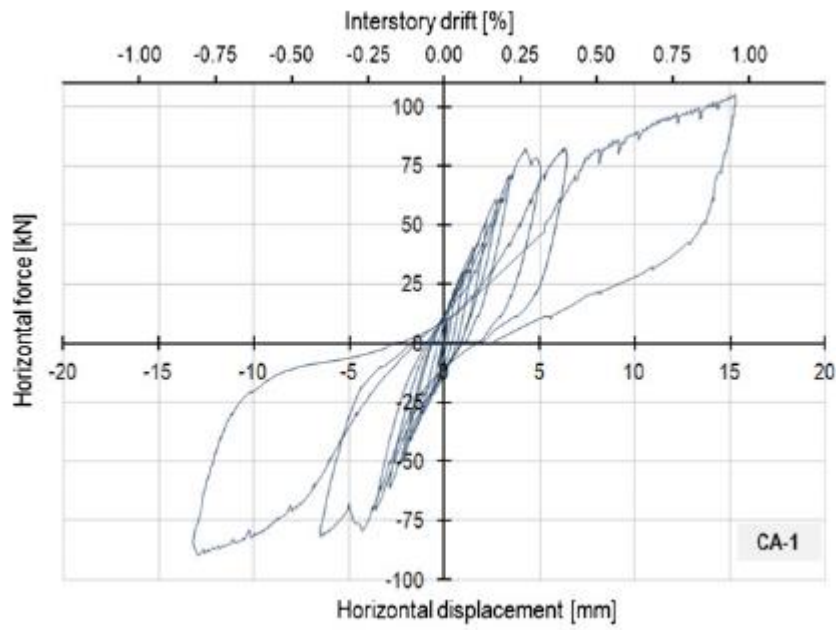
Specimen CA-3



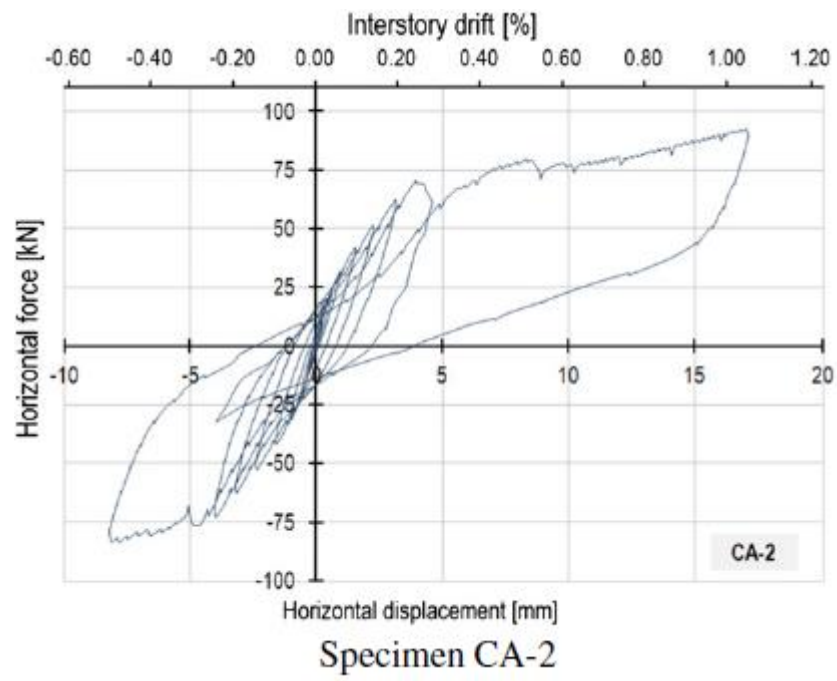
Specimen A-2



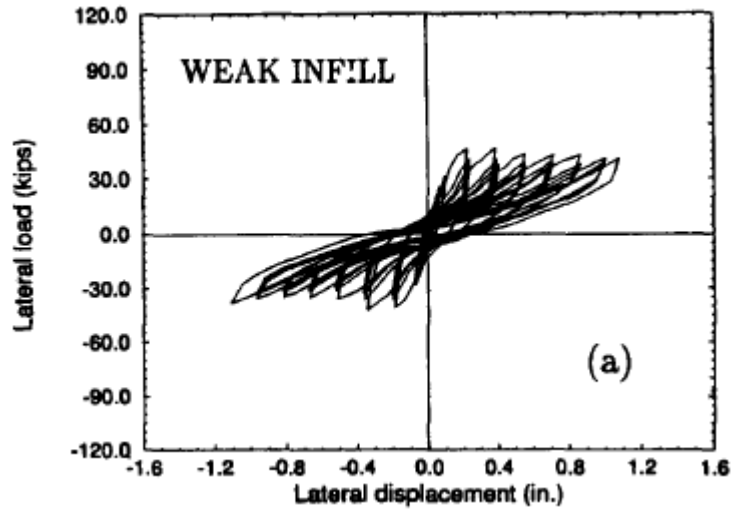
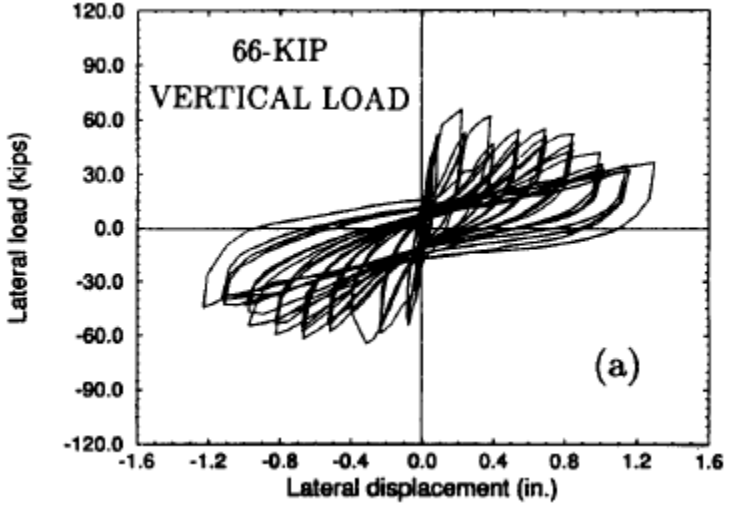
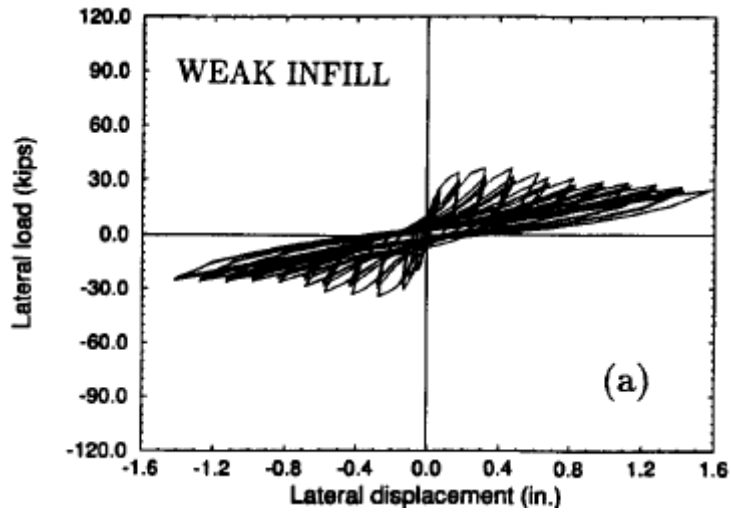
Specimen C-1

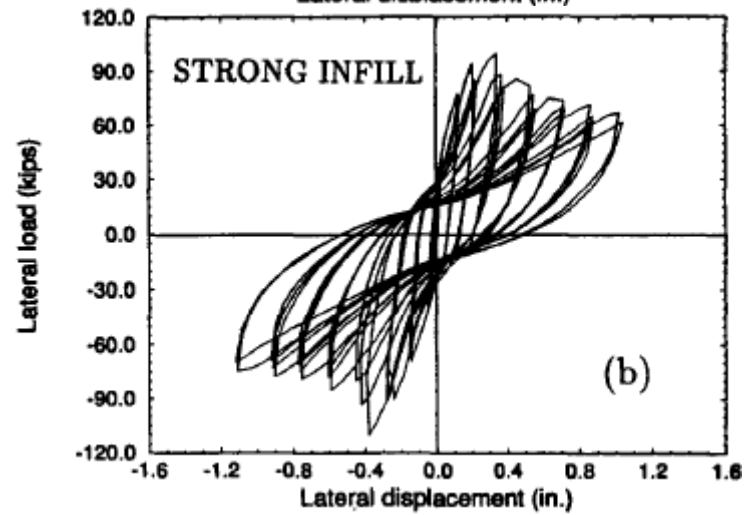
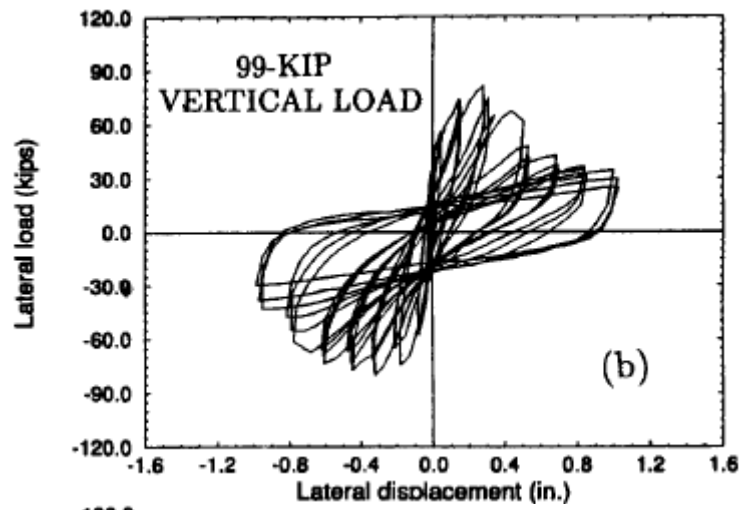
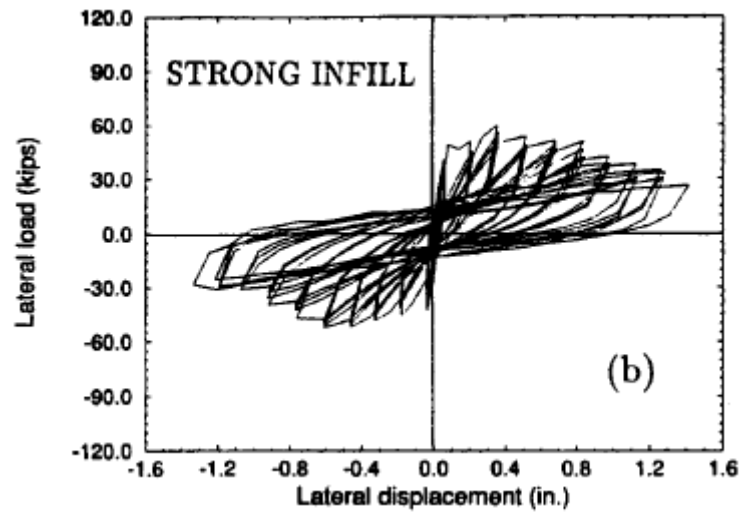


Specimen CA-1

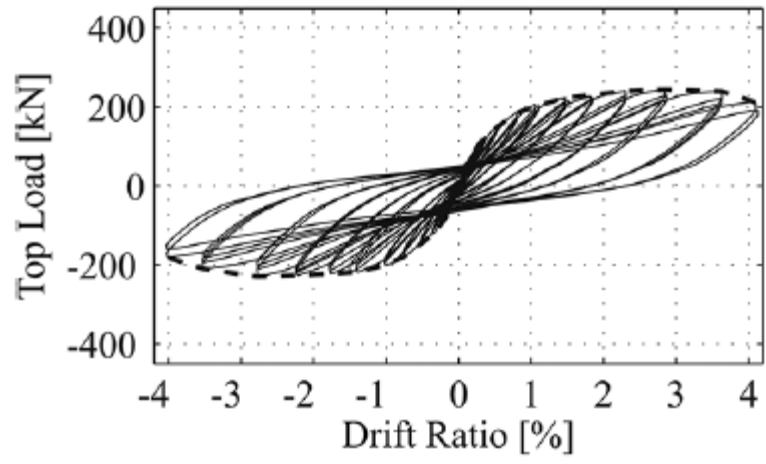


Referencia 17. (Markulak et al., 2013)

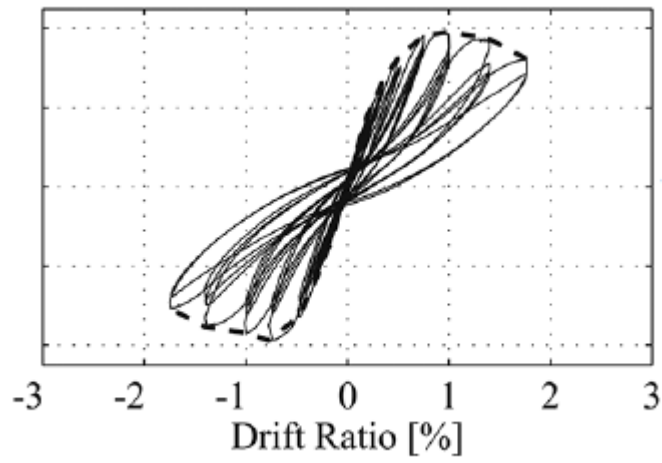




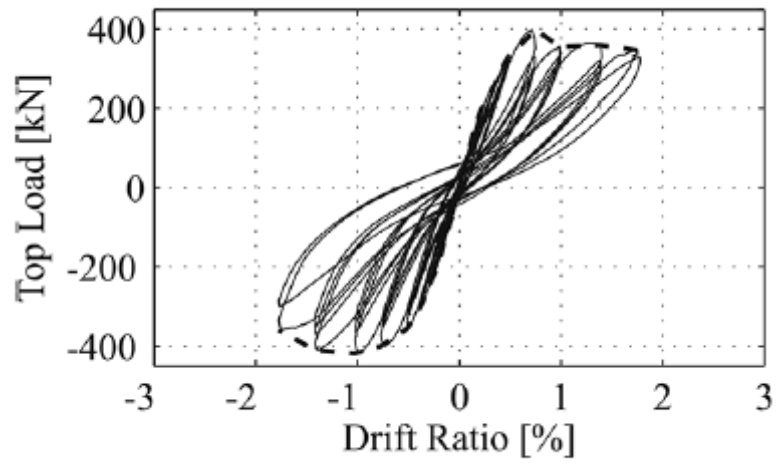
Referencia 18. (Skafida, Koutas, & Bousias, 2014)



(a)
PWF

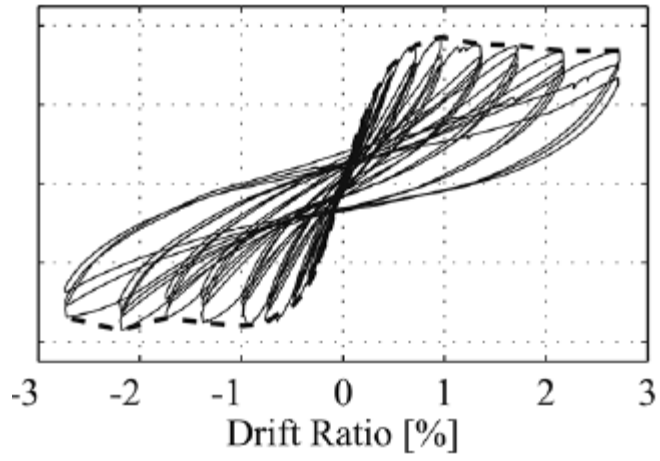


(b)
IWF



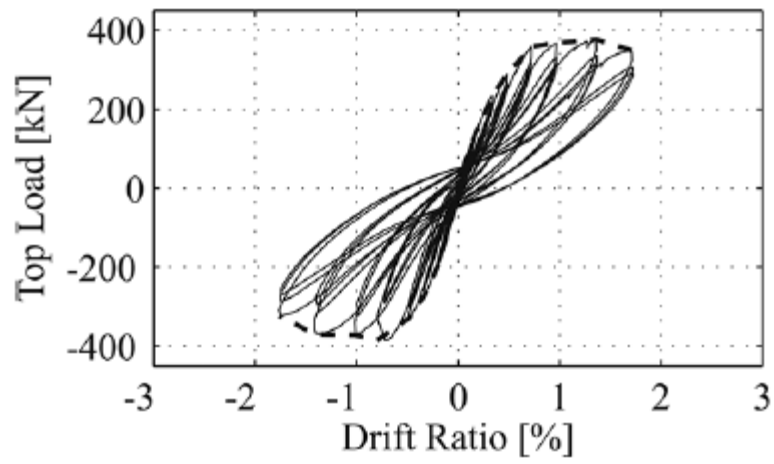
(c)

AWF



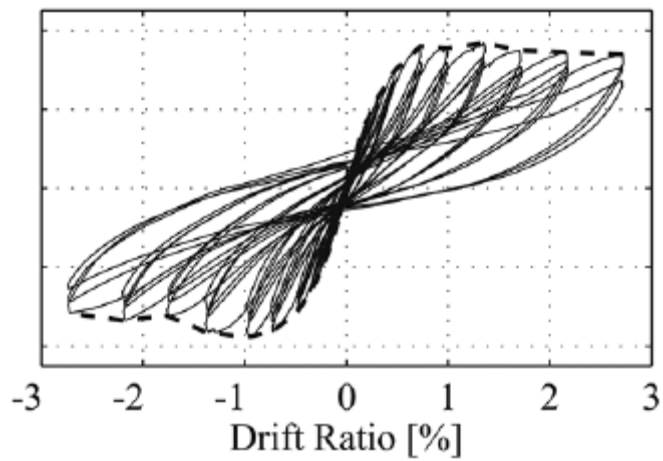
(d)

SWF



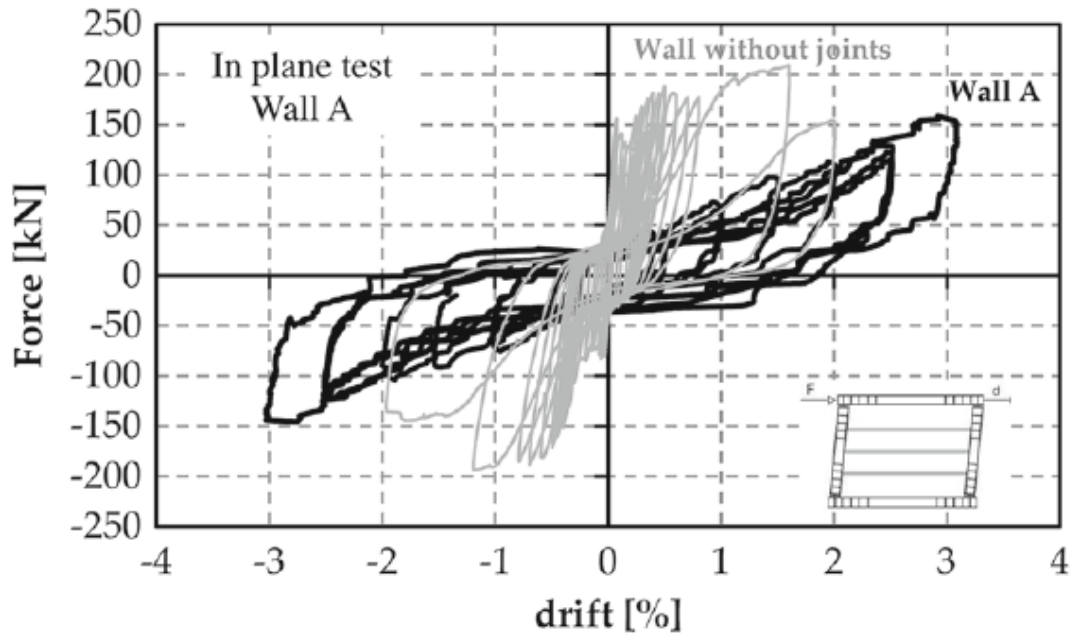
(e)

SWZF

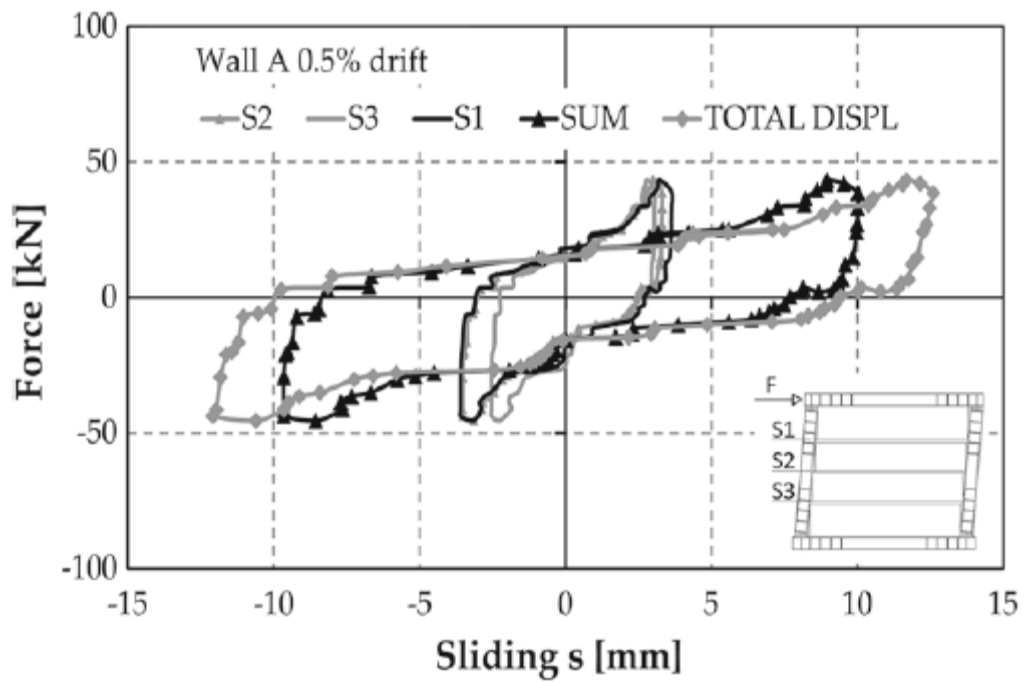


(f)

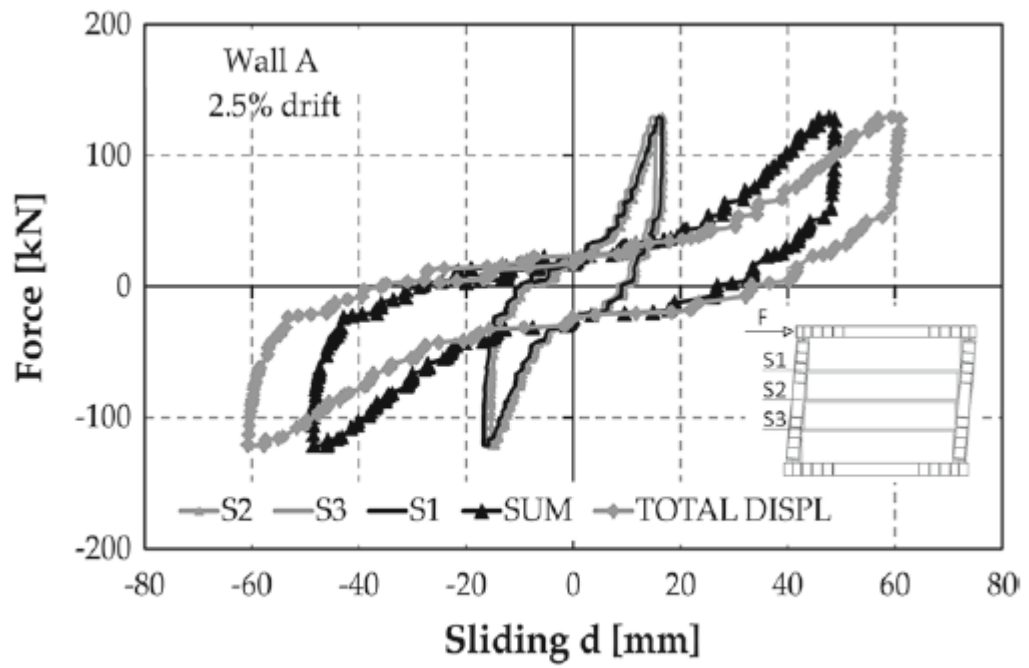
Referencia 19. (Misir et al., 2016)



(a)

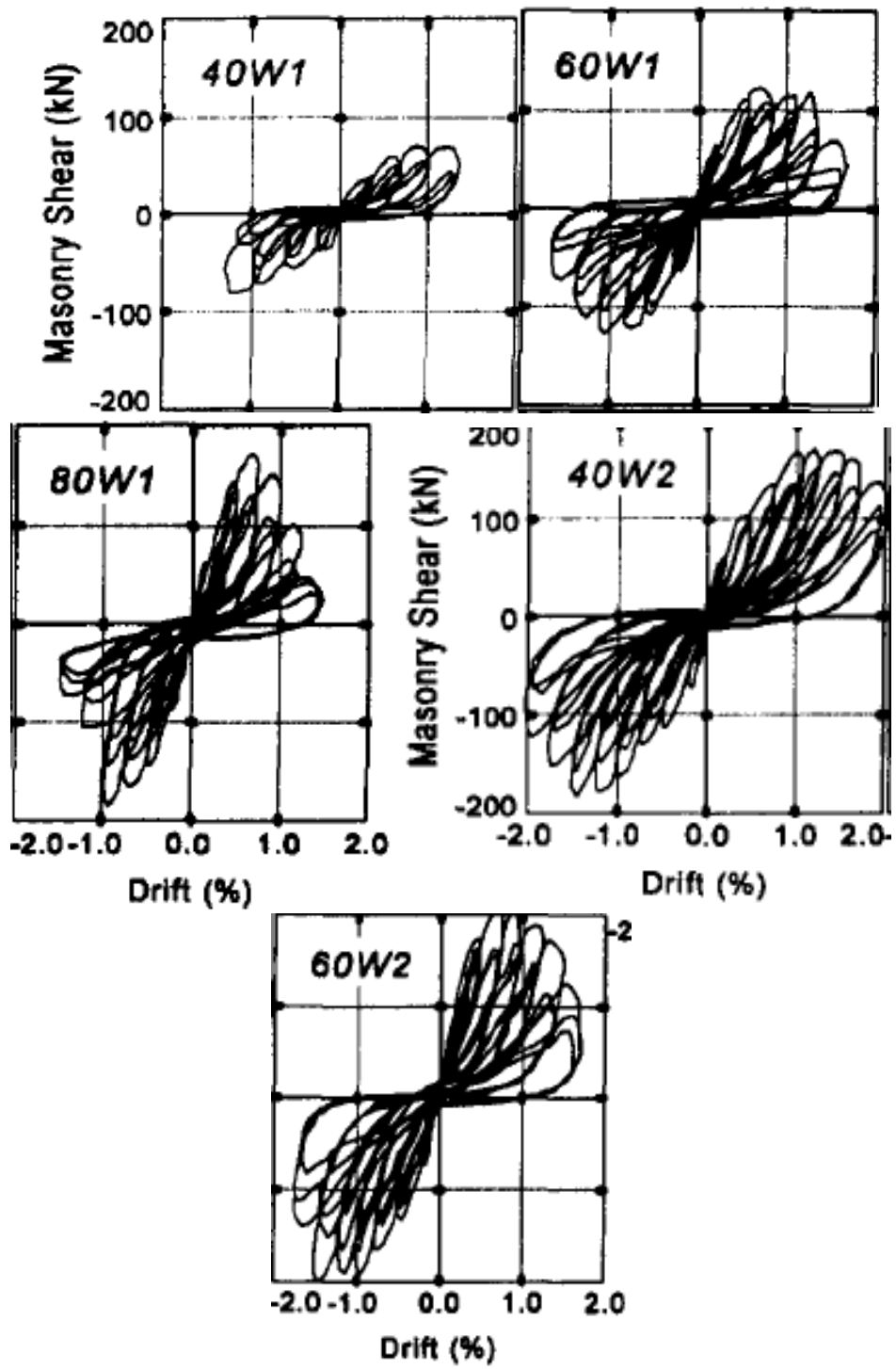


(b)

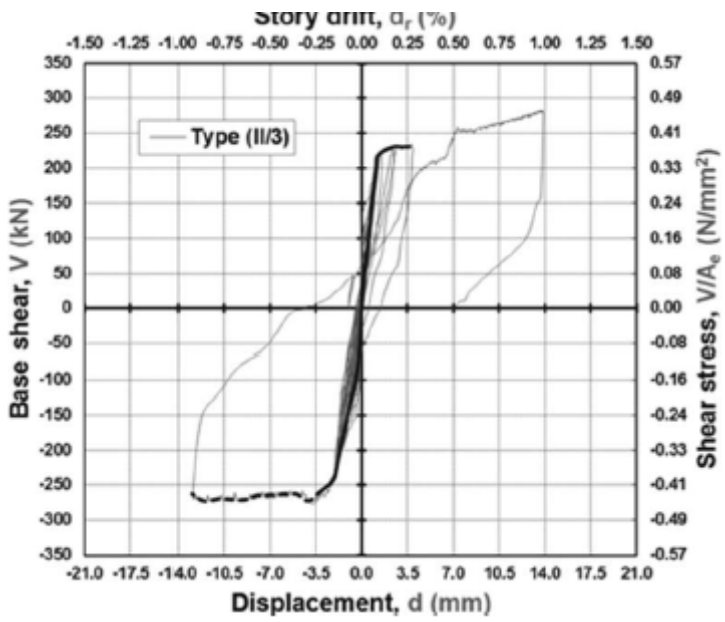
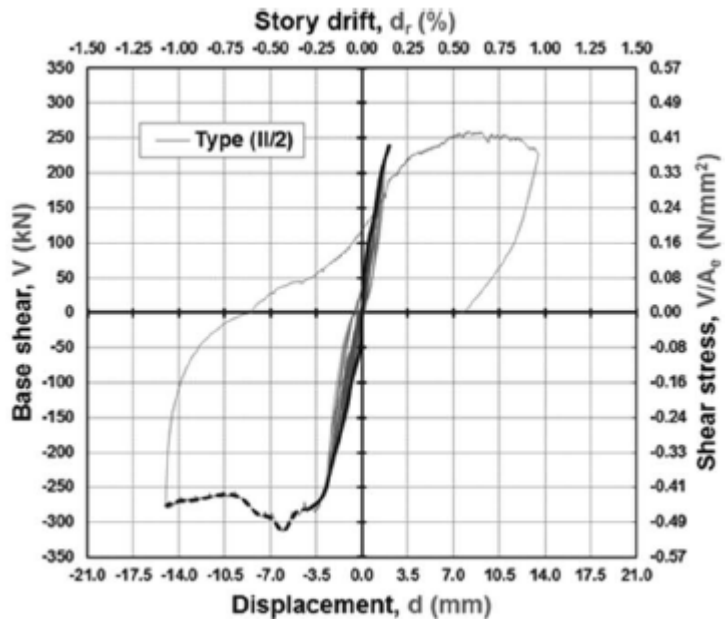


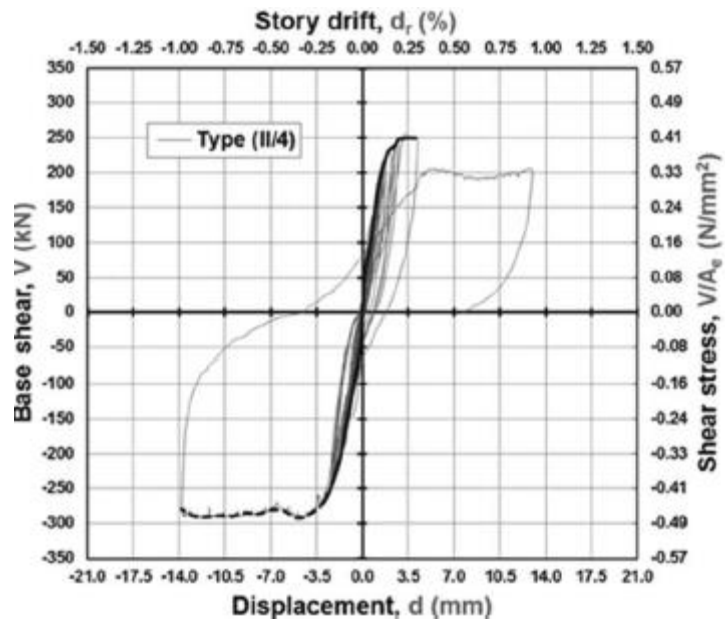
(c)

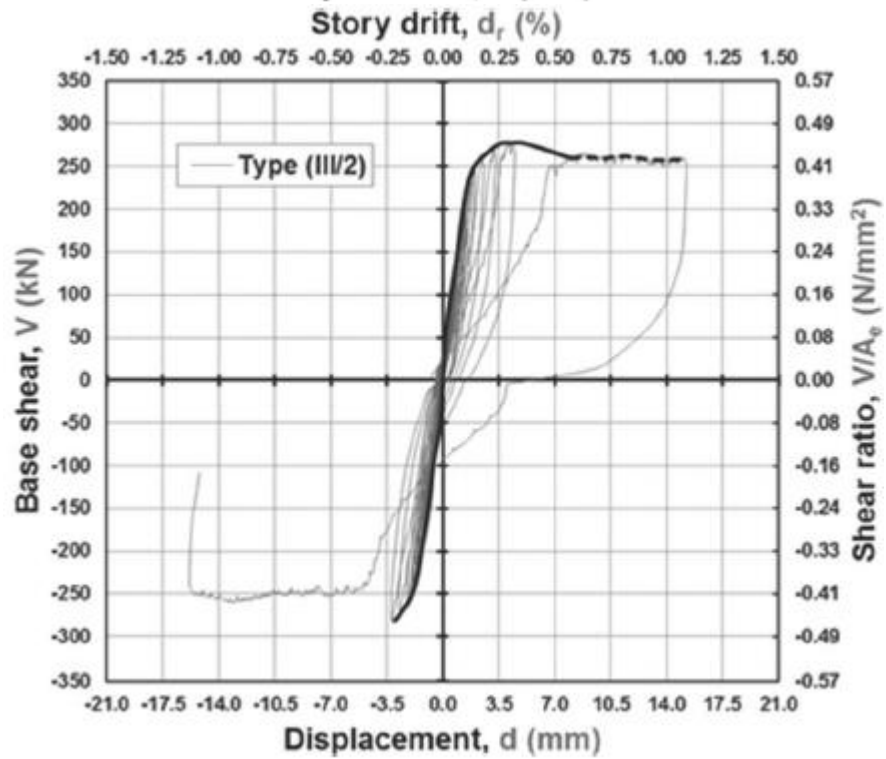
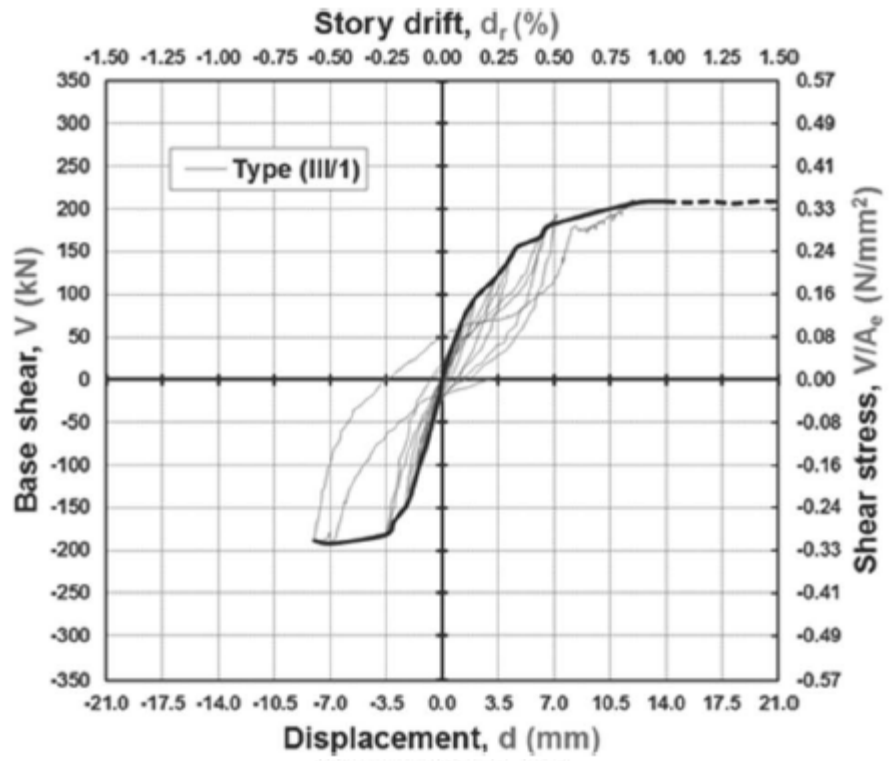
Referencia 21. (Preti, Migliorati, & Giuriani, 2015)

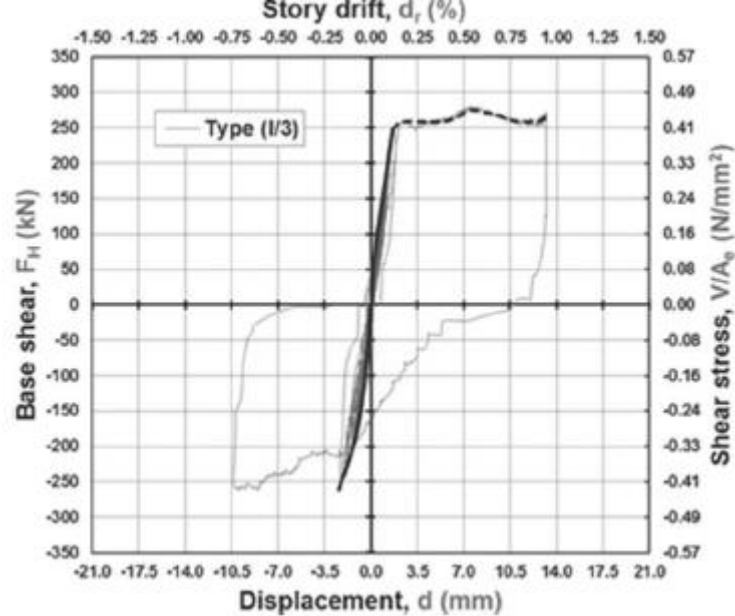
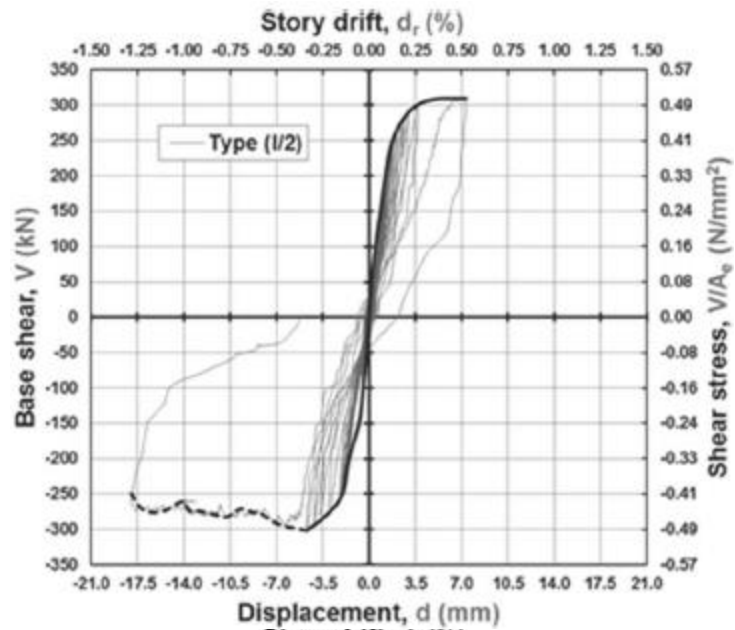
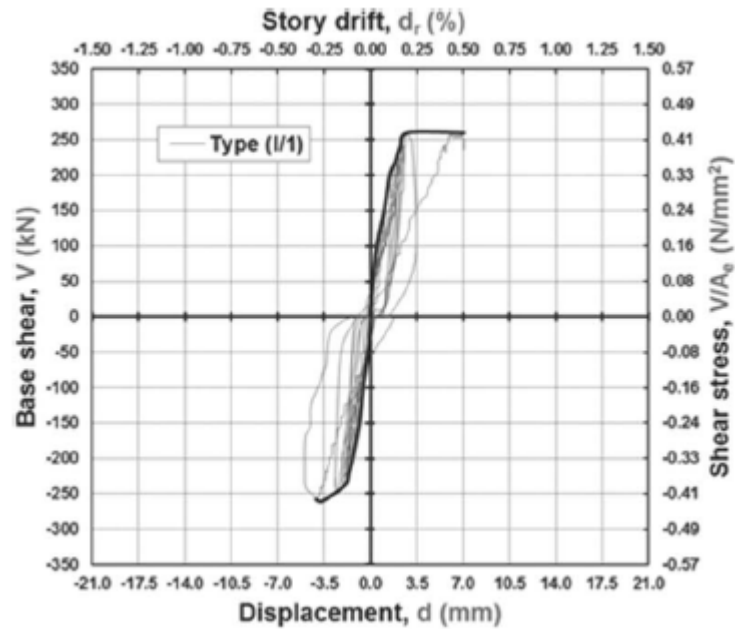


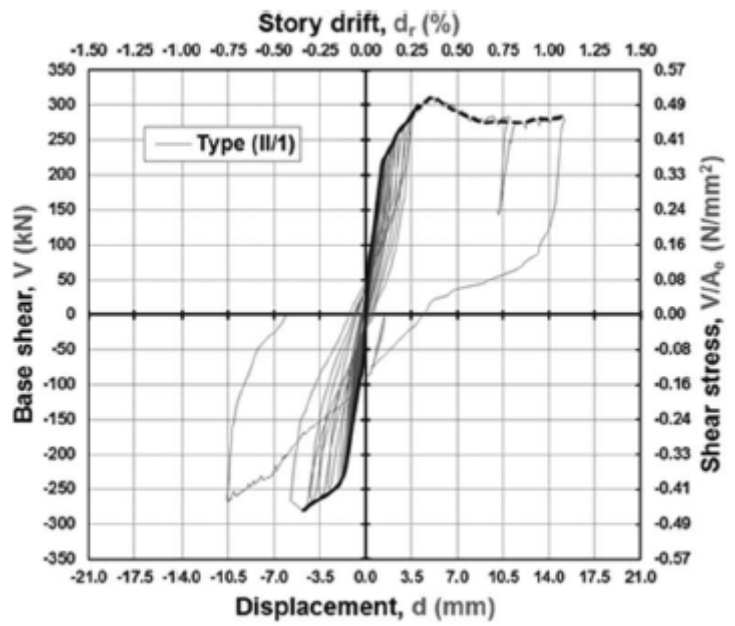
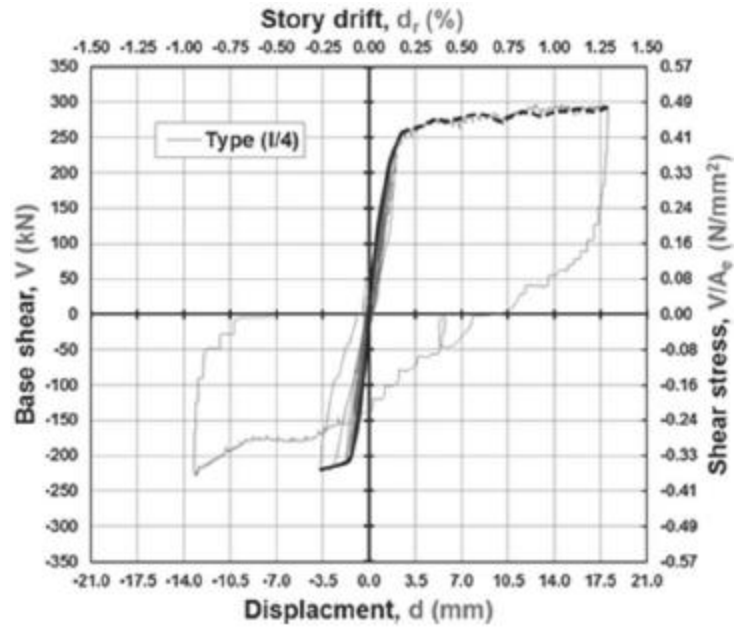
Referencia 23
 (Schneider, Zagers, & Abrams, 1998)



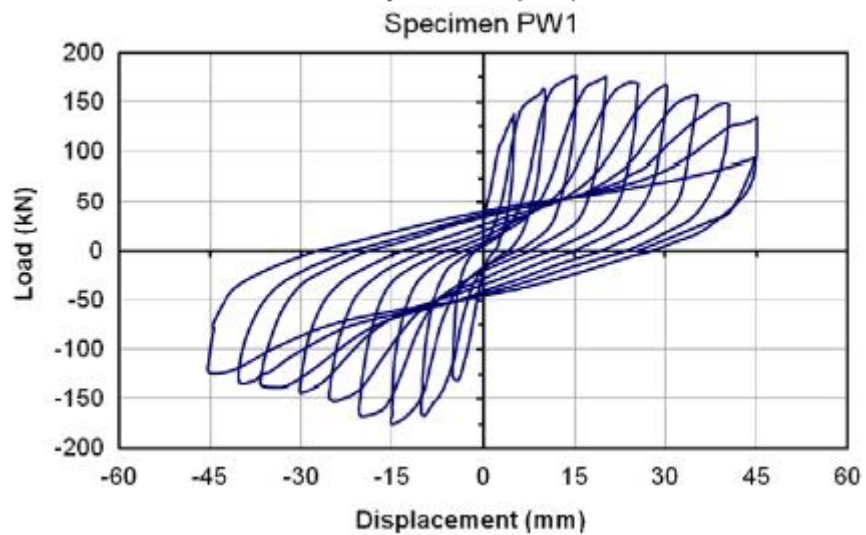
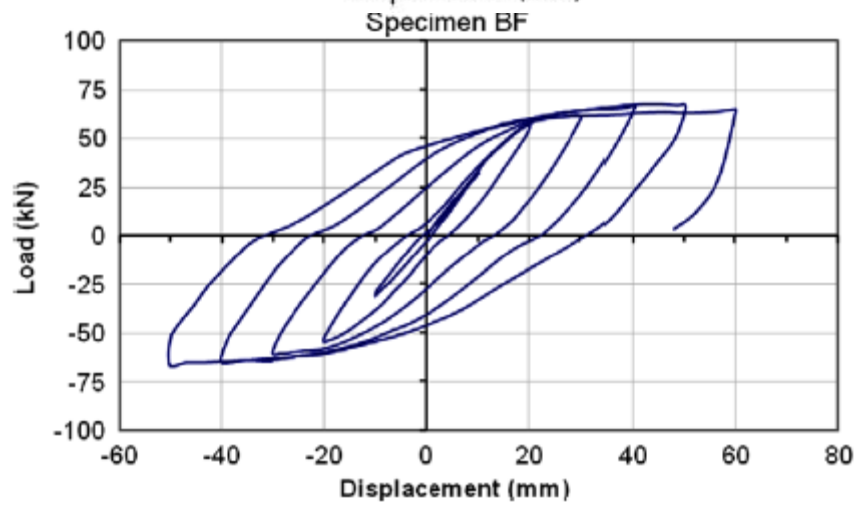
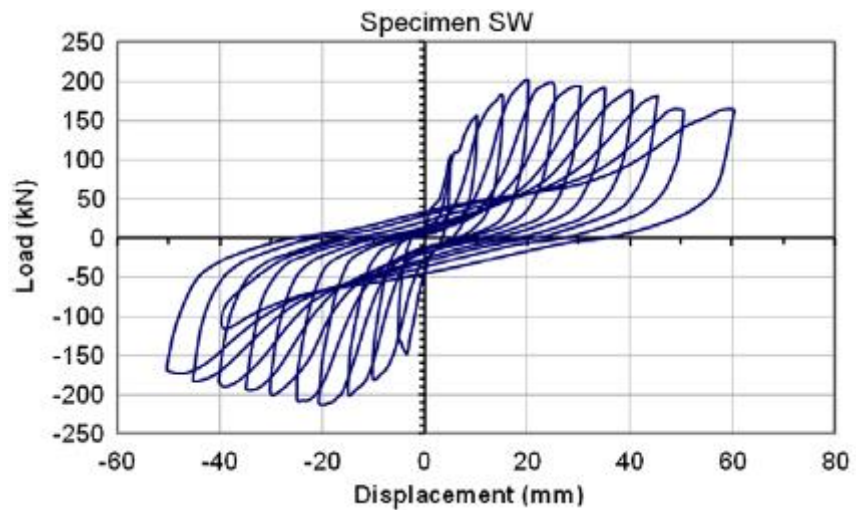


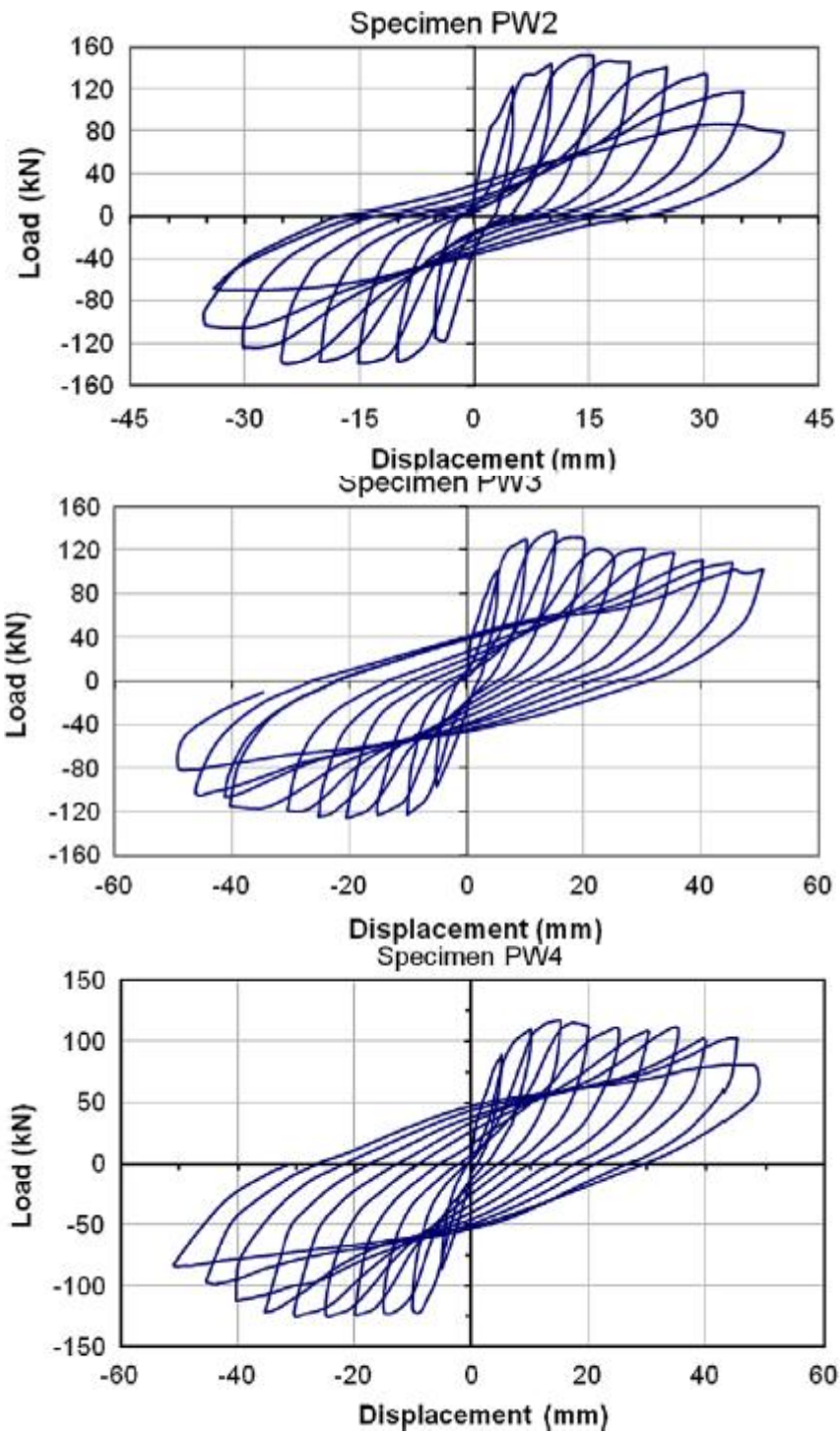






Referencia 24 (Sigmund & Penava, 2014)





Referencia 25. (Tasnimi & Mohebkah, 2011)

4.2 Anexo N°2: Tabla de la base de datos con los tipos de mampostería ensayados.

	Referencia PRM Hormigón Armado	Columna									
		Bci (m)	Hci (m)	Diam (Comb 1) (mm)	Num	Diam.est (mm)	Separación (mm)	Espaciado (mm)	Separación (mm)	Espaciado (mm)	Tipo de Carga
2	Ref2-1	0,15	1,9	9,5	4	6,3	100	500	200	1000	Cyclic
3	Ref2-2	0,15	1,9	9,5	4	6,3	100	500	200	1000	Cyclic
4	Ref2-3	0,15	1,9	9,5	4	6,3	100	500	200	1000	Cyclic
5	Ref2-4	0,15	1,9	9,5	4	6,3	100	500	200	1000	Cyclic
6	Ref2-5	0,15	1,9	9,5	4	6,3	100	500	200	1000	Cyclic
7	Ref2-6	0,15	1,9	9,5	4	6,3	100	500	200	1000	Cyclic
8	Ref2-7	0,15	1,9	9,5	4	6,3	100	500	200	1000	Cyclic
9	Ref2-8	0,15	1,9	9,5	4	6,3	100	500	200	1000	Cyclic
10	Ref2-9	0,15	2,15	9,5	4	6,3	100	500	200	1000	Cyclic
11	Ref2-10	0,15	2,15	9,5	4	6,3	100	500	200	1000	Cyclic
12	Ref2-11	0,15	2,15	9,5	4	6,3	100	500	200	1000	Cyclic
13	Ref2-12	0,15	2,15	9,5	4	6,3	100	500	200	1000	Cyclic
14	Ref2-13	0,15	2,15	9,5	4	6,3	100	500	200	1000	Cyclic
15	Ref2-14	0,15	2,15	9,5	4	6,3	100	500	200	1000	Cyclic
16	Ref2-15	0,15	2,15	9,5	4	6,3	100	500	200	1000	Cyclic
17	Ref2-16	0,15	2,15	9,5	4	6,3	100	500	200	1000	Cyclic
18	Ref2-17	0,15	2,3	9,5	4	6,3	100	500	200	1000	Cyclic
19	Ref2-18	0,15	2,3	9,5	4	6,3	100	500	200	1000	Cyclic
20	Ref2-19	0,15	2,3	9,5	4	6,3	100	500	200	1000	Cyclic
21	Ref2-20	0,15	2,3	9,5	4	6,3	100	500	200	1000	Cyclic
22	Ref2-21	0,2	2,1	9,5	4	6,3	100	500	200	1000	Monotonic
23	Ref2-22	0,2	2,1	9,5	4	6,3	100	500	200	1000	Monotonic
24	Ref2-23	0,2	2,1	9,5	4	6,3	100	500	200	1000	Monotonic
25	Ref2-24	0,2	2,1	9,5	4	6,3	100	500	200	1000	Cyclic
26	Ref2-25	0,2	2,1	9,5	4	6,3	100	500	200	1000	Cyclic

27	Ref2-26	0,2	2,1	9,5	4	6,3	100	500	200	1000	Cyclic
28	Ref2-27	0,2	2,1	9,5	4	6,3	100	500	200	1000	Cyclic
29	Ref 3-1	0,203	1,33	9,5	4	6,3	127	203	127	920	Monotonic
30	Ref 3-2	0,203	1,33	9,5	4	6,3	127	203	127	920	Monotonic
31	Ref 3-3	0,203	1,33	9,5	4	6,3	127	203	127	920	Monotonic
32	Ref 3-4	0,203	1,33	9,5	4	6,3	127	203	127	920	Monotonic
33	Ref 3-5	0,203	1,33	9,5	4	6,3	127	203	127	920	Monotonic
34	Ref4	0,175	1,5	8	2	6,3	90	500	110	1400	Cyclic
35	Ref5	0,3	2,75	22	8	8	80	640	180	1260	
36	Ref6-1	0,4	2,64	19,1	8	10	250	2640	250	2640	Cyclic
37	(con pilarete) Ref6-2	0,4	2,64	19,1	8	10	250	2640	250	2640	Cyclic
38	(con pilarete) Ref6-3	0,4	2,64	19,1	8	10	250	2640	250	2640	Cyclic
39	Ref6-4	0,4	2,64	19,1	8	10	250	2640	250	2640	Cyclic
40	Ref7-1	0,2	1,3	12	4	6,3	50	500	100	500	Cyclic
41	Ref7-2	0,2	1,3	12	4	6,3	100	500	200	500	Cyclic
42	Ref7-3	0,2	1,3	10	12	6,3	100	500	200	500	Cyclic
43	Ref7-4	0,2	1,3	10	12	6,3	100	500	200	500	Cyclic
44	Ref7-5	0,2	1,3	8	6	6,3	150	500	150	500	Cyclic
45	Ref7-6	0,2	1,3	8	4	6,3	150	500	150	500	Cyclic
46	Ref7-7	0,15	2	9,5	4	6,3	100	500	200	500	Cyclic
47	Ref7-8	0,15	2	9,5	4	6,3	100	500	200	500	Cyclic
48	Ref7-9	0,15	2	9,5	4	6,3	100	500	200	500	Cyclic
49	Ref7-10	0,15	2	9,5	4	6,3	100	500	200	500	Cyclic
50	Ref7-11	0,15	2	9,5	4	6,3	100	500	200	500	Cyclic
51	Ref7-12	0,15	2	9,5	4	6,3	100	500	200	500	Cyclic
52	Ref7-13	0,15	2	9,5	4	6,3	100	500	200	500	Cyclic
53	Ref7-14	0,2	2	9,5	4	6,3	100	500	200	500	Cyclic
54	Ref7-15	0,2	2	9,5	4	6,3	100	500	200	500	Cyclic
55	Ref7-16	0,2	2	9,5	4	6,3	100	500	200	500	Cyclic
56	Ref7-17	0,2	2	9,5	4	6,3	100	500	200	500	Cyclic
57	Ref7-18	0,2	2	9,5	4	6,3	100	500	200	500	Cyclic

58	Ref7-19	0,2	2	9,5	4	6,3	100	500	200	500	Cyclic
59	Ref7-20	0,2	2	9,5	4	6,3	100	500	200	500	Cyclic
60	Ref7-21	0,15	2	9,5	4	6,3	100	500	200	500	Cyclic
61	Ref7-22	0,15	2	9,5	4	6,3	100	500	200	500	Cyclic
62	Ref7-23	0,15	2	9,5	4	6,3	100	500	200	500	Cyclic
63	Ref7-24	0,15	2	9,5	4	6,3	100	500	200	500	Cyclic
64	Ref7-25	0,15	2	9,5	4	6,3	100	500	200	500	Cyclic
65	Ref7-26	0,15	2	9,5	4	6,3	100	500	200	500	Cyclic
66	Ref10-1 RM V	0,15	2,65	8		6,3	100	500	200	500	Monotonic
67	Ref10-2 RM H	0,15	2,65	8		5,2	150	600	150	600	Monotonic
68	Ref10-3 USM_H	0,15	2,65	8		5,2	150	600	150	600	Monotonic
69	Ref10-4 SM_V	0,15	2,65	8		5,2	150	600	150	600	Monotonic
70	Ref10-5 SM_H	0,15	2,65	8		5,2	150	600	150	600	Monotonic
71	Ref10-6 URM_V	0,15	2,65	12		5,2	150	600	150	600	Monotonic
72	Ref10-7 URM_H	0,15	2,65	12		5,2	150	600	150	600	Monotonic
73	Ref11-01	0,15	1,3	8	4	3,2	100	500	100	500	Cyclic
74	Ref11- BPM	0,15	1,3	8	4	3,2	100	500	100	500	Cyclic
75	Ref11- BPM'	0,15	1,3	8	4	3,2	100	500	100	500	Cyclic
76	Ref11- CPM	0,15	1,3	8	4	3,2	100	500	100	500	Cyclic
77	Ref11- BVM	0,15	1,3	8	4	3,2	100	500	100	500	Cyclic
78	Ref11- CVM	0,15	1,3	8	4	3,2	100	500	100	500	Cyclic
79	Ref11-B	0,15	1,3	8	4	3,2	100	500	100	500	Cyclic
80	Ref11- CPM	0,15	1,3	8	4	3,2	150	500	150	500	Cyclic
81	Ref11-03	0,25	1,3	8	6	3,2	100	500	100	500	Cyclic
82	Ref11- 03BPM	0,25	1,3	8	6	3,2	100	500	100	500	Cyclic
83	Ref11- 03CPM	0,25	1,3	8	6	3,2	100	500	100	500	Cyclic
84	Ref11-04	0,25	1,3	8	8	3,2	100	500	100	500	Cyclic
85	Ref11- 04BPM	0,25	1,3	8	8	3,2	100	500	100	500	Cyclic
86	Ref11- 04CPM	0,25	1,3	8	8	3,2	100	500	100	500	Cyclic
87	Ref12-1	0,2	1,75	10	4	5,2	150	600	150	600	Cyclic
88	Ref12-2	0,2	2	10	4	5,2	150	600	150	600	Cyclic
89	Ref12-3	0,2	2	10	4	5,2	150	600	150	600	Cyclic

90	Ref12-4	0,2	1,4	10	4	5,2	150	600	150	600	Cyclic
91	Ref12-5	0,2	2	10	4	5,2	150	600	150	600	Cyclic
92	Ref12-6	0,2	2	10	4	5,2	150	600	150	600	Cyclic
93	Ref13-1	0,25	2,07	20	6	9,5	120	500	120	500	Cyclic
94	Ref13-2	0,3	2,07	20	6	9,5	120	500	120	500	Cyclic
95	Ref13-3	0,25	2,07	20	6	9,5	120	500	120	500	Cyclic
96	Ref13-4	0,3	2,07	20	6	9,5	120	500	120	500	Cyclic
97	Ref14-1	0,4	2,725	20	8	8	100	150	100	150	Cyclic
98	Ref14-2	0,4	2,725	20	8	8	100	150	100	150	Cyclic
99	Ref14-3	0,4	2,725	20	8	8	100	150	100	150	Cyclic
100	Ref14-4	0,4	2,725	20	8	8	100	150	100	150	Cyclic
101	Ref14-5	0,4	2,725	20	8	8	100	150	100	150	Cyclic
102	Ref14-6	0,4	2,725	20	8	8	100	150	100	150	Cyclic
103	Ref16-1	0,2	1,3	10	8	6,3	75	400	100	900	Monotonic
104	Ref16-2	0,2	1,3	10	8	6,3	75	400	100	900	Cyclic
105	Ref16-3	0,2	1,3	10	8	6,3	75	400	100	900	Cyclic
106	Ref16-4	0,2	1,3	10	8	6,3	75	400	100	900	Cyclic
107	Ref16-5	0,2	1,3	10	8	6,3	75	400	100	900	Cyclic
108	Ref16-6	0,2	1,3	10	8	6,3	75	400	100	900	Cyclic
109	Ref18 -1	0,28	1,45	12	8	6,3	63,5	44,45	63,5	133,35	Monotonic
110	Ref18 -2	0,305	1,45	16	8	6,3	38,1	38,1	76,2	134,62	Monotonic
111	Ref18 -3	0,305	1,45	16	8	6,3	38,1	38,1	76,2	134,62	Monotonic
112	Ref18 -4	0,28	1,45	12	8	6,3	63,5	44,45	63,5	133,35	Cyclic
113	Ref18 -5	0,28	1,45	12	8	6,3	63,5	44,45	63,5	133,35	Cyclic
114	Ref18 -6	0,1778	1,45	12	8	6,3	63,5	44,45	63,5	133,35	Cyclic
115	Ref18 -7	0,1778	1,45	12	8	6,3	63,5	44,45	63,5	133,35	Cyclic
116	Ref18 -8	0,305	1,45	16	8	6,3	38,1	38,1	76,2	134,62	Monotonic
117	Ref18 -9	0,305	1,45	16	8	6,3	38,1	38,1	76,2	134,62	Monotonic
118	Ref18 -10	0,28	1,45	12	8	6,3	63,5	44,45	63,5	133,35	Cyclic
119	Ref18 -11	0,28	1,45	12	8	6,3	63,5	44,45	63,5	133,35	Cyclic
120	Ref18 -12	0,305	1,45	16	8	6,3	38,1	38,1	76,2	134,62	Cyclic
121	Ref19-1	0,4	1,98	14	6	8	70	430	110	112	Monotonic

122	Ref19-2	0,4	1,98	14	6	8	70	430	110	112	Monotonic
123	Ref19-3	0,4	1,98	14	6	8	70	430	110	112	Monotonic
124	Ref19-4	0,4	1,98	14	6	8	70	430	110	112	Cyclic
125	Ref19-5	0,4	1,98	14	6	8	70	430	110	112	Cyclic
126	Ref19-6	0,4	1,98	14	6	8	70	430	110	112	Cyclic
127	Ref21-1	0,24	2,3	9,5	8	6,3	100	500	200	500	Cyclic
128	Ref21-2	0,24	2,35	9,5	8	6,3	100	500	200	500	Cyclic
129	Ref23-1	0,25	2	9,5	4	6,3	100	500	200	500	Cyclic
130	Ref23-2	0,25	2	9,5	4	6,3	100	500	200	500	Cyclic
131	Ref23-3	0,25	2	9,5	4	6,3	100	500	200	500	Cyclic
132	Ref23-4	0,2	2	9,5	4	6,3	100	500	200	500	Cyclic
133	Ref24-1	0,2	1,3	10	12	6,3	75	500	150	500	Cyclic
134	Ref24-2	0,2	1,3	10	12	6,3	75	500	150	500	Cyclic
135	Ref24-3	0,2	1,3	10	12	6,3	75	500	150	500	Cyclic
136	Ref24-4	0,2	1,3	10	12	6,3	75	500	150	500	Cyclic
137	Ref24-5	0,2	1,3	10	12	6,3	75	500	150	500	Cyclic
138	Ref24-6	0,2	1,3	10	12	6,3	75	500	150	500	Cyclic
139	Ref24-7	0,2	1,3	10	12	6,3	75	500	150	500	Cyclic
140	Ref24-8	0,2	1,3	10	12	6,3	75	500	150	500	Cyclic
141	Ref24-9	0,2	1,3	10	12	6,3	75	500	150	500	Cyclic
142	Ref24-10	0,2	1,3	10	12	6,3	75	500	150	500	Cyclic

Tabla 4-1. Recopilación de datos de ensayos PRM de Hormigón Armado
Fuente: Joel Consuegra Silva

<i>Config</i>	<i>Tipos de Mampostería</i>
1	<i>Bloque de hormigón hueco</i>
2	<i>Bloque de cemento limoso</i>
3	<i>Bloque sólido de arcilla</i>
4	<i>Bloque hueco de arcilla</i>
5	<i>BLOQUE LIMOSO</i>
6	<i>AAC</i>

Tabla 4-2. Configuración insertada en la base de datos para los tipos de mampostería Fuente: Joel Consuegra Silva.

<i>Referencia PRM</i>	<i>f'm</i>	<i>Em</i>	<i>f'c</i>	<i>Config</i>	<i>B</i>	<i>H</i>	<i>t</i>
<i>Hormigón</i>			<i>mortero</i>				
<i>Armado</i>	<i>(Mpa)</i>	<i>(Gpa)</i>	<i>(Mpa)</i>		<i>(m)</i>	<i>(m)</i>	<i>(m)</i>
<i>Ref2-1</i>	7,85	6,28	12,50	1	2,36	2,30	0,15
<i>Ref2-2</i>	7,85	6,28	12,50	1	2,36	2,30	0,15
<i>Ref2-3</i>	7,85	6,28	12,50	1	2,36	2,30	0,15
<i>Ref2-4</i>	7,85	6,28	12,50	1	3,12	2,30	0,15
<i>Ref2-5</i>	7,85	6,28	12,50	1	3,12	2,30	0,15
<i>Ref2-6</i>	7,85	6,28	12,50	1	1,82	2,30	0,15
<i>Ref2-7</i>	7,85	6,28	12,50	1	1,82	2,30	0,15
<i>Ref2-8</i>	7,85	6,28	12,50	1	1,82	2,30	0,15
<i>Ref2-9</i>	3,82	3,96	12,50	1	2,50	2,45	0,14
<i>Ref2-10</i>	3,82	3,96	12,50	1	2,50	2,45	0,14
<i>Ref2-11</i>	3,82	3,96	12,50	1	2,50	2,45	0,14
<i>Ref2-12</i>	3,82	3,96	12,50	1	2,50	2,45	0,14
<i>Ref2-13</i>	3,82	3,96	12,50	1	2,50	2,45	0,14
<i>Ref2-14</i>	3,82	3,96	12,50	1	2,50	2,45	0,14
<i>Ref2-15</i>	3,82	3,96	12,50	1	2,50	2,45	0,14
<i>Ref2-16</i>	3,82	3,96	12,50	1	2,50	2,45	0,14
<i>Ref2-17</i>	1,47	1,91	12,50	2	2,50	2,50	0,14
<i>Ref2-18</i>	2,55	2,00	12,50	2	2,50	2,50	0,14
<i>Ref2-19</i>	2,03	2,33	12,50	2	2,50	2,50	0,14
<i>Ref2-20</i>	2,65	715,00	12,50	3	2,50	2,50	0,13
<i>Ref2-21</i>	10,01	1,08	12,50	3	2,00	2,00	0,12
<i>Ref2-22</i>	10,01	1,08	12,50	3	2,00	2,00	0,12
<i>Ref2-23</i>	10,01	1,08	12,50	3	2,00	2,00	0,12

<i>Ref2-24</i>	4,30	2,33	12,50	3	2,50	1,90	0,13
<i>Ref2-25</i>	4,30	2,33	12,50	3	2,50	1,90	0,13
<i>Ref2-26</i>	19,13	8,93	12,50	3	3,15	2,15	0,12
<i>Ref2-27</i>	22,37	8,34	12,50	3	3,15	2,15	0,12
<i>Ref 3-1</i>	7,85	6,28	12,00	1	2,36	2,30	0,15
<i>Ref 3-2</i>	7,85	6,28	12,00	1	2,36	2,30	0,15
<i>Ref 3-3</i>	7,85	6,28	12,00	1	2,36	2,30	0,15
<i>Ref 3-4</i>	7,85	6,28	12,00	1	3,12	2,30	0,15
<i>Ref4</i>	3,90	2,70	17,20	1	1,50	1,50	0,08
<i>Ref5</i>	3,97	5,65	5,54	1	4,20	2,75	0,14
<i>Ref6-1</i>	7,00	2,90	10,00	3	3,20	2,64	0,20
<i>Ref6-2</i>	7,00	2,90	10,00	3	3,20	2,64	0,20
<i>Ref6-3</i>	10,00	2,90	10,00	3	6,80	2,64	0,20
<i>Ref6-4</i>	13,00	2,90	10,00	3	6,80	2,64	0,20
<i>Ref7-1</i>	3,82	3,96	12,00	1	2,50	2,45	0,14
<i>Ref7-2</i>	3,82	3,96	12,00	1	2,50	2,45	0,14
<i>Ref7-3</i>	3,82	3,96	12,00	1	2,50	2,45	0,14
<i>Ref7-4</i>	3,82	3,96	12,00	1	2,50	2,45	0,14
<i>Ref7-5</i>	3,82	3,96	12,00	1	2,50	2,45	0,14
<i>Ref7-6</i>	3,82	3,96	12,00	1	2,50	2,45	0,14
<i>Ref7-7</i>	3,82	3,96	12,00	1	2,50	2,45	0,14
<i>Ref7-8</i>	1,47	1,91	12,00	2	2,50	2,50	0,14
<i>Ref7-9</i>	2,55	2,00	12,00	2	2,50	2,50	0,14
<i>Ref7-10</i>	2,03	2,33	12,00	2	2,50	2,50	0,14
<i>Ref7-11</i>	2,65	715,00	12,00	3	2,50	2,50	0,13
<i>Ref7-12</i>	10,01	1,08	12,00	3	2,00	2,00	0,12
<i>Ref7-13</i>	10,01	1,08	12,00	3	2,00	2,00	0,12
<i>Ref7-14</i>	10,01	1,08	12,00	3	2,00	2,00	0,12
<i>Ref7-15</i>	4,30	2,33	12,00	3	2,50	1,90	0,13
<i>Ref7-16</i>	4,30	2,33	12,00	3	2,50	1,90	0,13
<i>Ref7-17</i>	19,13	8,93	12,00	3	3,15	2,15	0,12
<i>Ref7-18</i>	22,37	8,34	12,00	3	3,15	2,15	0,12
<i>Ref7-19</i>	7,85	6,28	12,00	1	2,36	2,30	0,15
<i>Ref7-20</i>	7,85	6,28	12,00	1	2,36	2,30	0,15
<i>Ref7-21</i>	7,85	6,28	12,00	1	2,36	2,30	0,15
<i>Ref7-22</i>	7,85	6,28	12,00	1	3,12	2,30	0,15
<i>Ref7-23</i>	7,85	6,28	12,00	1	3,12	2,30	0,15
<i>Ref7-24</i>	7,85	6,28	12,00	1	1,82	2,30	0,15
<i>Ref7-25</i>	7,85	6,28	12,00	1	1,82	2,30	0,15
<i>Ref7-26</i>	7,85	6,28	12,00	1	1,82	2,30	0,15
<i>Ref10-1</i>	3,82	3,96	3,11	4	1,95	2,40	0,30
<i>Ref10-2</i>	3,82	3,96	12,00	4	1,95	2,40	0,30
<i>Ref10-3</i>	3,82	3,96	12,00	4	1,95	2,40	0,30
<i>Ref10-4</i>	3,82	3,96	12,00	4	1,95	2,40	0,30

<i>Ref10-5</i>	3,82	4,31	12,00	4	2,50	2,50	0,12
<i>Ref10-6</i>	3,82	4,31	12,00	4	2,50	2,50	0,12
<i>Ref10-7</i>	3,82	4,31	12,00	4	2,50	2,50	0,12
<i>Ref11-01</i>	5,10	8188,00	12,00	2	1,75	1,30	0,25
<i>Ref11-BPM</i>	5,10	8188,00	12,00	2	1,75	1,30	0,25
<i>Ref11-BPM´</i>	5,10	1653,00	12,00	2	1,75	1,30	0,25
<i>Ref11-CPM</i>	5,10	8188,00	12,00	2	1,75	1,30	0,25
<i>Ref11-BVM</i>	0,50	1766,00	12,00	5	1,75		0,25
<i>Ref11-CVM</i>	0,50	1653,00	12,00	5	1,75	1,30	0,25
<i>Ref11-B</i>	5,79		12,00	6	1,75		0,25
<i>Ref11-CPM</i>	5,77	1653,00	12,00	2	1,75	1,30	0,25
<i>Ref11-03</i>	5,76		12,00	6	1,75	1,30	0,25
<i>Ref11-03BPM</i>	5,74	8188,00	12,00	2	1,75	1,30	0,25
<i>Ref11-03CPM</i>	5,73	1653,00	12,00	2	1,75	1,30	0,25
<i>Ref11-04</i>	5,71		12,00	6	1,75	1,30	0,25
<i>Ref11-04BPM</i>	5,69	8188,00	12,00	2	1,75	1,30	0,25
<i>Ref11-04CPM</i>	5,68	1653,00	12,00	2	1,75	1,30	0,25
<i>Ref12</i>	5,66	3,96	12,00	1	2,50	2,45	0,15
<i>Ref13-1</i>	5,65	1,50	34,30	2	2,50	2,50	0,14
<i>Ref13-2</i>	5,63	1,54	35,19	2	2,50	2,50	0,14
<i>Ref13-3</i>	5,62	1,60	37,50	2	2,50	2,50	0,14
<i>Ref13-4</i>	5,60	1,62	38,19	2	2,50	2,50	0,14
<i>Ref14-1</i>	5,59	7,69	3,11	3	5,24	2,73	0,16
<i>Ref14-2</i>	5,57	7,69	3,11	3	5,24	2,73	0,16
<i>Ref14-3</i>	5,56	7,69	3,11	3	5,24	2,73	0,16
<i>Ref14-4</i>	5,54	7,69	3,11	3	5,24	2,73	0,16
<i>Ref14-5</i>	5,53	7,69	3,11	3	5,24	2,73	0,16
<i>Ref14-6</i>	5,51	7,69	3,11	3	5,24	2,73	0,16
<i>Ref14-7</i>	5,49		3,11	3	5,24	2,73	0,16
<i>Ref16-1</i>	5,48	0,44	8,33	3	2,50	1,90	0,11
<i>Ref16-2</i>	5,46	0,44	8,33	3	2,50	1,90	0,11
<i>Ref16-3</i>	5,45	0,44	8,33	3	3,15	2,15	0,11
<i>Ref16-4</i>	5,43	0,44	8,33	3	3,15	2,15	0,11
<i>Ref16-5</i>	5,42	0,44	8,33	3	2,36	2,30	0,11
<i>Ref16-6</i>	5,40	0,44	8,33	3	2,36	2,30	0,11
<i>Ref18-1</i>	5,39	0,00	16,47	1	2,36	2,30	0,15
<i>Ref18-2</i>	5,37	3,15	15,58	1	2,36	2,30	0,15
<i>Ref18-3</i>	5,36	9,51	16,47	1	2,36	2,30	0,15
<i>Ref18-4</i>	5,34	4,60	15,58	1	2,36	2,30	0,15
<i>Ref18-5</i>	5,32	8,95	16,47	1	2,36	2,30	0,15
<i>Ref18-6</i>	5,31	4,20	15,58	1	2,36	2,30	0,15
<i>Ref18-7</i>	5,29	9,07	16,47	1	2,36	2,30	0,15
<i>Ref18-8</i>	5,28	5,10	15,58	1	2,36	2,30	0,15
<i>Ref18-9</i>	5,26	8,24	16,47	1	2,36	2,30	0,15

<i>Ref18-10</i>	5,25	3,94	15,58	1	2,36	2,30	0,15
<i>Ref18-11</i>	5,23	9,60	16,47	1	2,36	2,30	0,15
<i>Ref18-12</i>	5,22	7,34	15,58	1	2,36	2,30	0,15
<i>Ref19-PWF</i>	5,20	6,28	4,20	1	3,20	2,00	0,19
<i>Ref19-IWF</i>	5,19	6,28	4,10	3	3,20	2,00	0,24
<i>Ref19-AWF</i>	5,17	6,28	9,50	6	3,20	2,00	0,25
<i>Ref19-SWF</i>	5,16	6,28	4,40	4	3,20	2,00	0,85
<i>Ref19-SWZF</i>	5,14	6,28	4,50	1	3,20	2,00	0,14
<i>Ref21-1</i>	5,12	18,00	12,24	4	2,85	2,30	0,19
<i>Ref21-2</i>	5,11	18,00	12,24	4	2,85	2,30	0,19
<i>Ref22-1</i>	5,09	3,96	12,00	1	2,50	2,45	0,09
<i>Ref22-2</i>	5,08	3,96	12,00	1	2,50	2,45	0,09
<i>Ref22-3</i>	5,06	3,96	12,00	1	2,50	2,45	0,09
<i>Ref22-4</i>	5,05	3,96	12,00	1	2,50	2,45	0,09
<i>Ref23-1</i>	5,03	3,96	12,00	1	2,50	2,45	0,12
<i>Ref23-2</i>	5,02	3,96	12,00	1	2,50	2,45	0,12
<i>Ref23-3</i>	5,00	3,96	12,00	1	2,50	2,45	0,12
<i>Ref23-4</i>	4,99	3,96	12,00	1	2,50	2,45	0,12
<i>Ref24-1</i>	4,97	3,90	10,00	3	2,00	1,30	0,12
<i>Ref24-2</i>	4,95	3,90	10,00	3	2,00	1,30	0,12
<i>Ref24-3</i>	4,94	3,90	10,00	3	2,00	1,30	0,12
<i>Ref24-4</i>	4,92	3,90	10,00	3	2,00	1,30	0,12
<i>Ref24-5</i>	4,91	3,90	10,00	3	2,00	1,30	0,12
<i>Ref24-6</i>	4,89	3,90	10,00	3	2,00	1,30	0,12
<i>Ref24-7</i>	4,88	3,90	10,00	3	2,00	1,30	0,12
<i>Ref24-8</i>	4,86	3,90	10,00	3	2,00	1,30	0,12
<i>Ref24-9</i>	4,85	3,90	10,00	3	2,00	1,30	0,12
<i>Ref24-10</i>	4,83	3,90	10,00	3	2,00	1,30	0,12

Tabla 4-3. Datos de Mampostería de PRM hormigón

<i>Referencia PRM Acero Estructural</i>		<i>Columna</i>		<i>Viga</i>	<i>Carga Aplicada</i>
		<i>PERFIL IZQUIERDO</i>	<i>Altura de perfil izquierdo</i>	<i>Bvs</i>	
		<i>(mm)</i>	<i>(m)</i>	<i>(m)</i>	
1	<i>Ref8 - 1-A</i>	<i>W250 58</i>	<i>2,8</i>	<i>W200 46</i>	<i>cyclic</i>
2	<i>Ref8 - 2</i>	<i>W250 58</i>	<i>2,8</i>	<i>W200 47</i>	<i>cyclic</i>
3	<i>Ref8 - 3</i>	<i>W250 58</i>	<i>2,8</i>	<i>W200 48</i>	<i>cyclic</i>
4	<i>Ref8 - 4</i>	<i>W250 58</i>	<i>2,8</i>	<i>W200 49</i>	<i>cyclic</i>
5	<i>Ref8 - 5</i>	<i>W250 58</i>	<i>2,8</i>	<i>W200 50</i>	<i>cyclic</i>
6	<i>Ref8 - 6</i>	<i>W250 58</i>	<i>2,8</i>	<i>W200 51</i>	<i>cyclic</i>
7	<i>Ref8 - 1-B</i>	<i>W250 58</i>	<i>2,8</i>	<i>W200 52</i>	<i>cyclic</i>
8	<i>Ref8 - 2-B</i>	<i>W250 58</i>	<i>2,8</i>	<i>W200 53</i>	<i>cyclic</i>
9	<i>Ref8 - 3-B</i>	<i>W250 58</i>	<i>2,8</i>	<i>W200 54</i>	<i>cyclic</i>
10	<i>Ref8 - 4B</i>	<i>W250 58</i>	<i>2,8</i>	<i>W200 55</i>	<i>cyclic</i>
11	<i>Ref8 - 11 (5b)</i>	<i>W250 58</i>	<i>2,8</i>	<i>W200 56</i>	<i>cyclic</i>
12	<i>Ref8 - 12 (6b)</i>	<i>W250 58</i>	<i>2,8</i>	<i>W200 57</i>	<i>cyclic</i>
13	<i>Ref9 - 1</i>	<i>W250 x 18</i>	<i>2,24</i>	<i>W310 x 52</i>	<i>monotonic</i>
14	<i>Ref9 - 2</i>	<i>W250 x 45</i>	<i>2,24</i>	<i>W310 x 52</i>	<i>monotonic</i>
15	<i>Ref9 - 3</i>	<i>W250 x 67</i>	<i>2,24</i>	<i>W310 x 52</i>	<i>monotonic</i>
16	<i>Ref9 - 4</i>	<i>W250 x 45</i>	<i>2,24</i>	<i>W310 x 52</i>	<i>monotonic</i>
17	<i>Ref9 - 5</i>	<i>W250 x45</i>	<i>2,24</i>	<i>W310 x 52</i>	<i>cyclic</i>
18	<i>Ref9 - 6</i>	<i>W250 x 45</i>	<i>2,24</i>	<i>W310 x 52</i>	<i>cyclic</i>
19	<i>Ref9 - 7</i>	<i>W410 x 39</i>	<i>2,24</i>	<i>W460 x 113</i>	<i>cyclic</i>
20	<i>Ref9 - 8</i>	<i>W410 x 60</i>	<i>2,24</i>	<i>W460 x 67</i>	<i>cyclic</i>
21	<i>Ref9 - 9</i>	<i>W250 x 49</i>	<i>6,223</i>	<i>W410 x 54</i>	<i>cyclic</i>
22	<i>Ref15 PINA</i>	<i>W100x19</i>	<i>1,08</i>	<i>W100x19</i>	<i>monotonic</i>
23	<i>Ref15FINA</i>	<i>W100x19</i>	<i>1,08</i>	<i>W100x19</i>	<i>monotonic</i>
24	<i>Ref15 N3NA</i>	<i>W100x19</i>	<i>1,08</i>	<i>W100x19</i>	<i>monotonic</i>
25	<i>Ref15 P3NA</i>	<i>W100x19</i>	<i>1,08</i>	<i>W100x19</i>	<i>monotonic</i>

26	<i>Ref15 P3WA</i>	<i>W100x19</i>	<i>1,08</i>	<i>W100x19</i>	<i>monotonic</i>
27	<i>Ref15 P3DA</i>	<i>W100x19</i>	<i>1,08</i>	<i>W100x19</i>	<i>monotonic</i>
28	<i>Ref15 F3NA</i>	<i>W100x19</i>	<i>1,08</i>	<i>W100x19</i>	<i>monotonic</i>
29	<i>Ref15 P3NI</i>	<i>W100x19</i>	<i>1,08</i>	<i>W100x19</i>	<i>monotonic</i>
30	<i>Ref15 F3NI</i>	<i>W100x19</i>	<i>1,08</i>	<i>W100x19</i>	<i>monotonic</i>
31	<i>Ref15 P3NA</i>	<i>W100x19</i>	<i>1,08</i>	<i>W100x19</i>	<i>monotonic</i>
32	<i>Ref17-C1</i>	<i>HEA-120</i>	<i>1,556</i>	<i>HEA-120</i>	<i>cyclic</i>
33	<i>Ref17-C2</i>	<i>HEA-120</i>	<i>1,556</i>	<i>HEA-120</i>	<i>cyclic</i>
34	<i>Ref17-C3</i>	<i>HEA-120</i>	<i>1,556</i>	<i>HEA-120</i>	<i>cyclic</i>
35	<i>Ref17-A1</i>	<i>HEA-120</i>	<i>1,556</i>	<i>HEA-120</i>	<i>cyclic</i>
36	<i>Ref17-A2</i>	<i>HEA-120</i>	<i>1,556</i>	<i>HEA-120</i>	<i>cyclic</i>
37	<i>Ref17-A3</i>	<i>HEA-120</i>	<i>1,556</i>	<i>HEA-120</i>	<i>cyclic</i>
38	<i>Ref17-CA1</i>	<i>HEA-120</i>	<i>1,556</i>	<i>HEA-120</i>	<i>cyclic</i>
39	<i>Ref17-CA2</i>	<i>HEA-120</i>	<i>1,556</i>	<i>HEA-120</i>	<i>cyclic</i>
40	<i>Ref17-CA3</i>	<i>HEA-120</i>	<i>1,556</i>	<i>HEA-120</i>	<i>cyclic</i>
41	<i>Ref20-1</i>	<i>PERFIL I (18 X 10) S3x 7.5</i>	<i>9,398</i>	<i>S3x 5.7</i>	<i>cyclic</i>
42	<i>Ref20-2</i>	<i>PERFIL I (18 X 10) S3x 7.5</i>	<i>9,398</i>	<i>S3x 5.7</i>	<i>cyclic</i>
43	<i>Ref20-3</i>	<i>PERFIL I (18 X 10) S3x 7.5</i>	<i>9,398</i>	<i>S3x 5.7</i>	<i>cyclic</i>
44	<i>Ref20-4</i>	<i>PERFIL I (18 X 10) S3x 7.5</i>	<i>9,398</i>	<i>S3x 5.7</i>	<i>cyclic</i>
45	<i>Ref25-1</i>	<i>IPE 140</i>	<i>1,87</i>	<i>IPE 140</i>	<i>cyclic</i>
46	<i>Ref25-2</i>	<i>IPE 140</i>	<i>1,87</i>	<i>IPE 140</i>	<i>cyclic</i>
47	<i>Ref25-3</i>	<i>IPE 140</i>	<i>1,87</i>	<i>IPE 140</i>	<i>cyclic</i>
48	<i>Ref25-4</i>	<i>IPE 140</i>	<i>1,87</i>	<i>IPE 140</i>	<i>cyclic</i>
49	<i>Ref25-5</i>	<i>IPE 140</i>	<i>1,87</i>	<i>IPE 140</i>	<i>cyclic</i>
50	<i>Ref25-6</i>	<i>IPE 140</i>	<i>1,87</i>	<i>IPE 140</i>	<i>cyclic</i>

Tabla 4-4. Recopilación de datos de ensayos PRM de Estructura de Acero
Fuente: Joel Consuegra Silva

<i>Referencia</i>	<i>f'm</i>	<i>Em</i>	<i>f'c</i> <i>mortero</i>	<i>Config</i>	<i>B</i>	<i>H</i>	<i>t</i>
	<i>(Mpa)</i>	<i>(Gpa)</i>	<i>(Mpa)</i>		<i>(m)</i>	<i>(m)</i>	<i>(m)</i>
<i>Ref8 - 1</i>	3,82	3,957	20,2	1	3,6	2,8	0,4
<i>Ref8 - 2</i>	3,82	3,957	19,5	1	3,6	2,8	0,4
<i>Ref8 - 3</i>	3,82	3,957	17,7	1	3,6	2,8	0,4
<i>Ref8 - 4</i>	3,82	3,957	18,9	1	3,6	2,8	0,4
<i>Ref8 - 5</i>	3,82	3,957	24,9	1	3,6	2,8	0,4
<i>Ref8 - 6</i>	3,82	3,957	38,6	1	3,6	2,8	0,4
<i>Ref8 - 7</i>	3,82	3,957	24,4	1	3,6	2,8	0,4
<i>Ref8 - 8</i>	3,82	3,957	12,4	1	3,6	2,8	0,4
<i>Ref8 - 9</i>	3,82	3,957	17,5	1	3,6	2,8	0,4
<i>Ref8 - 10</i>	3,82	3,957	-	1	3,6	2,8	0,4
<i>Ref8 - 11</i>	3,82	3,957	16,5	1	3,6	2,8	0,4
<i>Ref8 - 12</i>	3,82	3,957	-	1	3,6	2,8	0,4
<i>Ref9-1</i>	4,1	3,957	12	1	2,24	2,24	0,195
<i>Ref9-2 (2)</i>	4,1	5,3	12	1	1	2,24	0,195
<i>Ref9-3</i>	4,1	5,3	12	1	2,24	2,24	0,195
<i>Ref9-4</i>	4,1	5,3	12	1	2,24	2,24	0,195
<i>Ref9-5(21)</i>	4,1	5,3	12	1	1,25	2,24	0,195
<i>Ref9-6 (17)</i>	4,1	5,3	12	1	1,5	2,24	0,195
<i>Ref9-7</i>	4,1	5,3	12	1	2,24	2,24	0,33
<i>Ref9-8</i>	4,1	5,3	12	1	2,24	2,24	0,33
<i>Ref9-9</i>	4,1	5,3	12	1	7,315	6,223	0,33
<i>Ref15 PINA</i>	9,4	10,1	18	1	1,08	1,08	0,64
<i>Ref15FINA</i>	9,1	12,8	18	1	1,08	1,08	0,64
<i>Ref15 N3NA</i>	10,5	9,92	18	1	1,351	1,08	0,64
<i>Ref15 P3NA</i>	9,4	10,1	18	1	1,351	1,08	0,64
<i>Ref15 P3WA</i>	9,4	10,1	18	1	1,351	1,08	0,64
<i>Ref15 P3DA</i>	9,4	10,1	18	1	1,351	1,08	0,64
<i>Ref15 F3NA</i>	9,4	12,8	18	1	1,351	1,08	0,64
<i>Ref15 P3NI</i>	9,1	10,1	18	1	1,351	1,08	0,64
<i>Ref15 F3NI</i>	9,1	12,8	18	1	1,351	1,08	0,64
<i>Ref15 P3NA</i>	9,4	10,1	18	1	1,758	1,08	0,64
<i>Ref17-C1</i>	5	6,278	5,02	3	2,062	1,556	0,125
<i>Ref17-C2</i>	5	6,278	5,02	3	2,062	1,556	0,125
<i>Ref17-C3</i>	5	6,278	5,02	3	2,062	1,556	0,125
<i>Ref17-A1</i>	9,01	6,278	9,13	6	2,062	1,556	0,125
<i>Ref17-A2</i>	9,01	6,278	9,13	6	2,062	1,556	0,125
<i>Ref17-A3</i>	9,01	6,278	9,13	6	2,062	1,556	0,125
<i>Ref17-CA1</i>	7,05	6,278	5,02	4	2,062	1,556	0,125

<i>Ref17-CA2</i>	7,05	6,278	5,02	4	2,062	1,556	0,125
<i>Ref17-CA3</i>	7,05	6,278	5,02	6	2,062	1,556	0,125
<i>Ref20-1</i>	7,85	5,5	12	1	1,82	2,3	0,15
<i>Ref20-2</i>	7,85	5,7	12	1	1,82	2,3	0,15
<i>Ref20-3</i>	7,85	6,1	12	1	1,82	2,3	0,15
<i>Ref25-1</i>	0	0	10,1	3	2,4	1,87	0,11
<i>Ref25-2</i>	7,4	3,9	10,1	3	2,4	1,87	0,11
<i>Ref25-3</i>	7,4	3,9	10,1	3	2,4	1,87	0,11
<i>Ref25-4</i>	7	3,9	10,1	3	2,4	1,87	0,11
<i>Ref25-5</i>	7	3,9	10,1	3	2,4	1,87	0,11
<i>Ref25-6</i>	8,5	3,9	10,1	3	2,4	1,87	0,11

Tabla 4-5. Datos de Mampostería de PRM acero

4.3 Anexo N°3: Ocupación inmediata (Immediate Occupancy); Seguridad de Vida (Life Safety); Prevención de Colapso (Collapse Prevention).

CP		PROMEDIO	0.956382
DERIVAS	DISTRIBUCION	DESVIACION ESTANDAR	0.682026

LS		PROMEDIO	0.717286
DERIVAS	DISTRIBUCION	DESVIACION ESTANDAR	0.980870

IO		PROMEDIO	0.480582
DERIVAS	DISTRIBUCION	DESVIACION ESTANDAR	0.980870

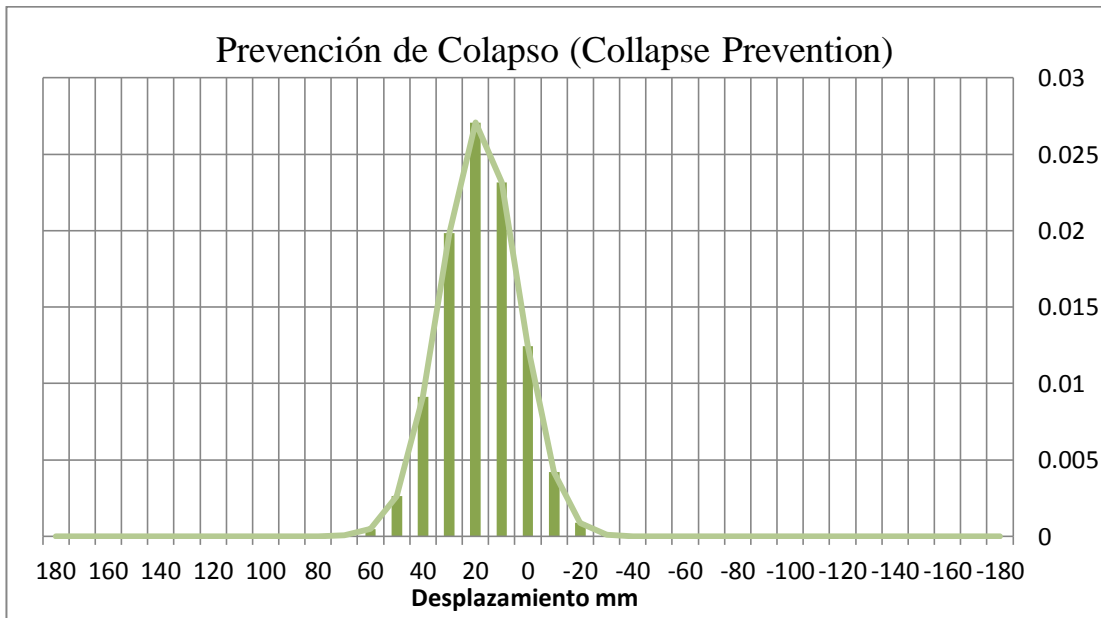
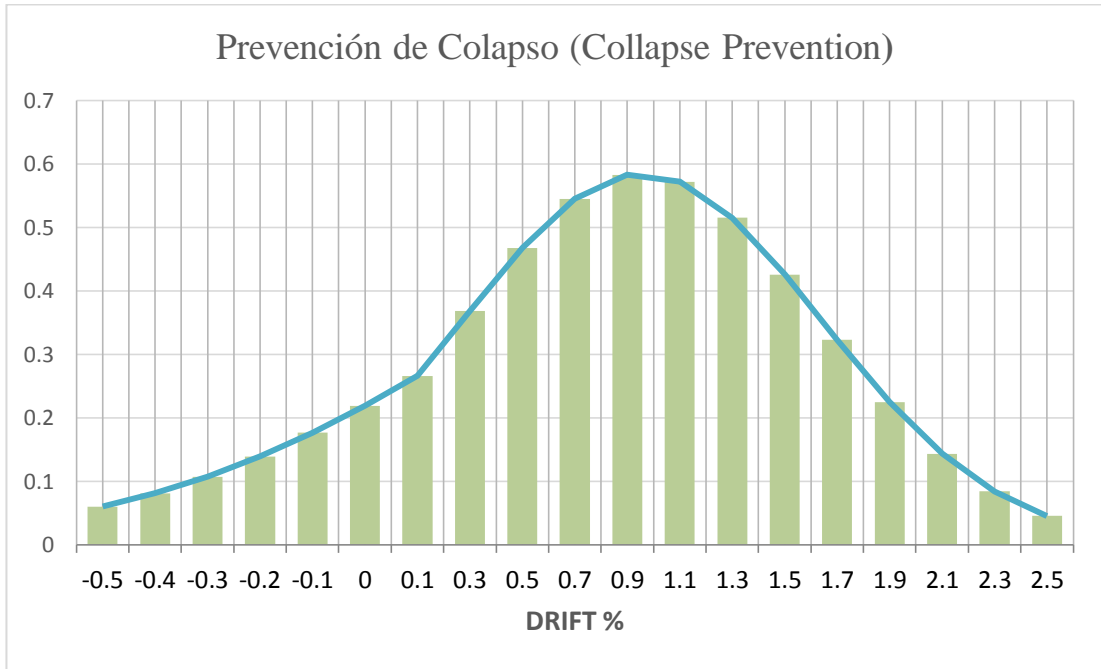
<i>Datos en Kn - drift(%)</i>					
<i>ALTURA (mm)</i>	<i>Ref.</i>	<i>Nombre</i>	<i>CP</i>	<i>LS</i>	<i>IO</i>
1870	25	sw	1.845	1.4	0.9
1870	25	pw4	0.980	0.7	0.5
1870	25	pw3	1.050	0.8	0.5
1870	25	pw2	1.083	0.8	0.5
1870	25	pw1	0.815	0.6	0.4
1870	25	bf	1.086	0.8	0.5
1300	24	1.1	0.142	0.1	0.1
1300	24	1.2	0.531	0.4	0.3
1300	24	1.3	0.776	0.6	0.4
1300	24	1.4	1.245	0.9	0.6
1300	24	2.1	0.492	0.4	0.2
1300	24	2.2	0.709	0.5	0.4
1300	24	2.3	0.262	0.2	0.1
1300	24	2.4	0.262	0.2	0.1
1300	24	3.1	0.552	0.4	0.3
1300	24	3.2	0.343	0.3	0.2

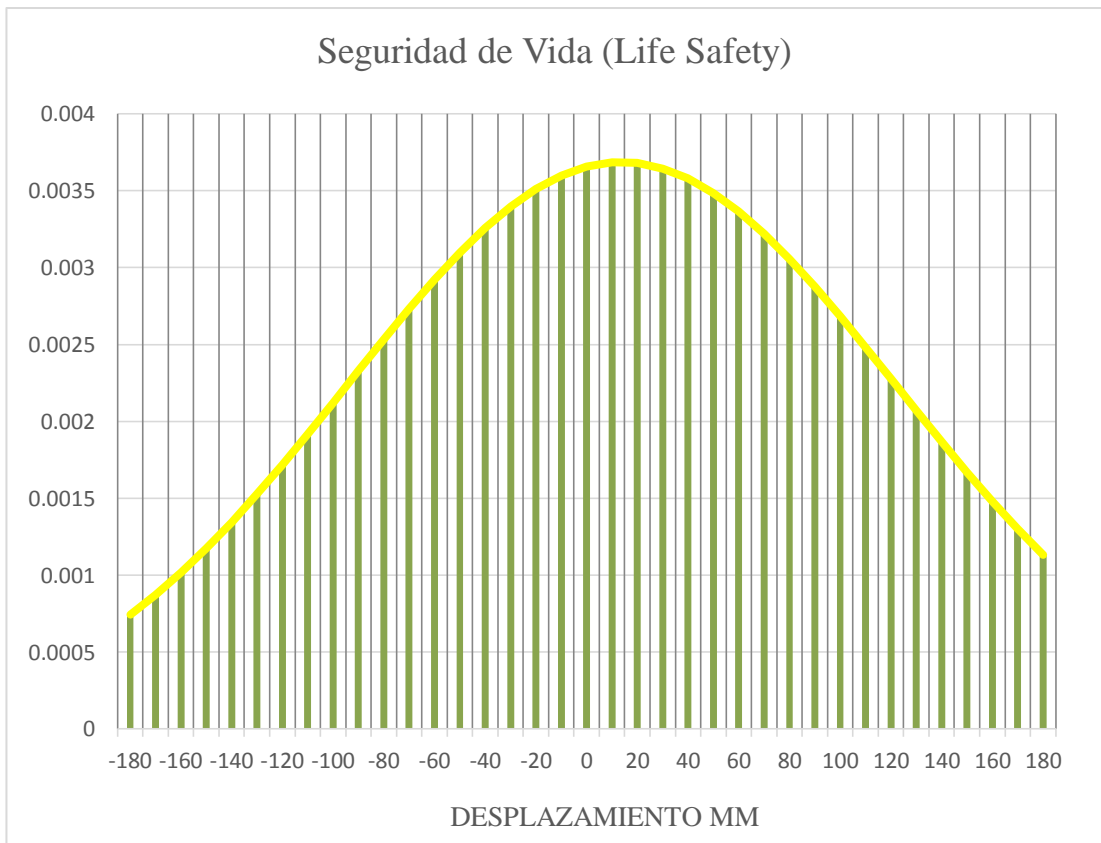
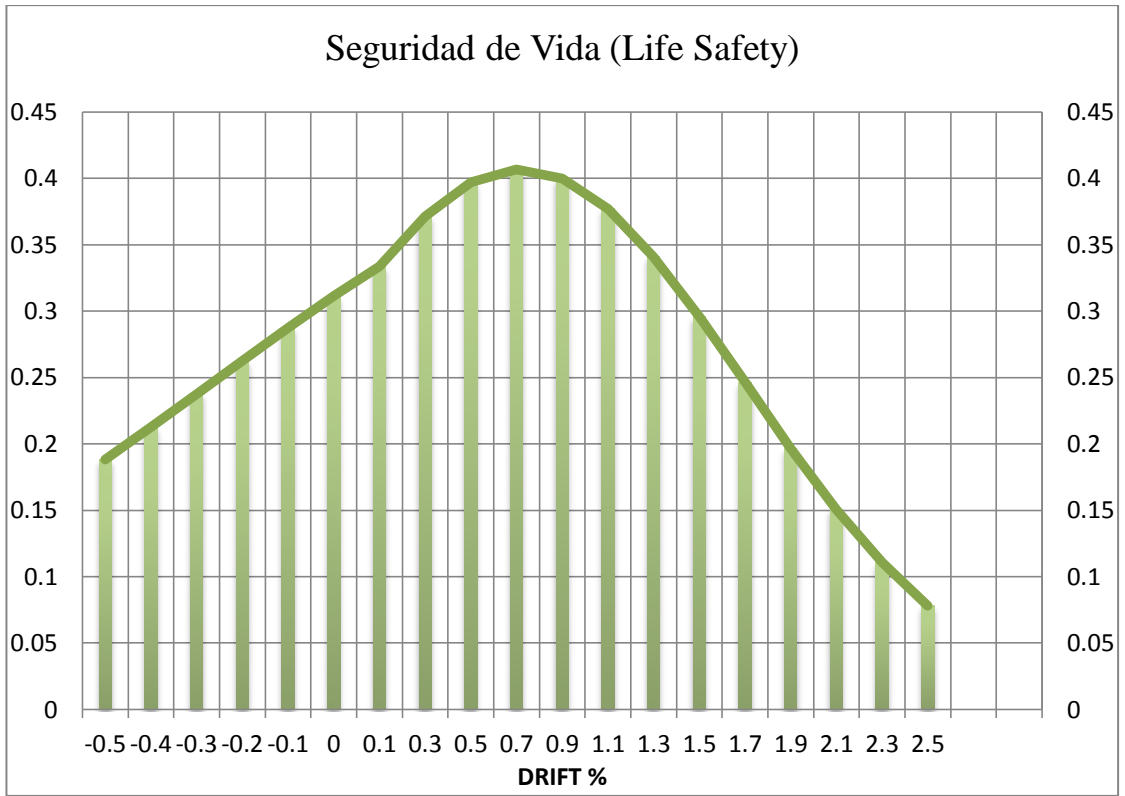
2000	23	A	0.994	0.7	0.5
2000	23	B	0.827	0.6	0.4
2000	23	C	0.752	0.6	0.4
2000	23	D	1.325	1.0	0.7
2000	23	E	0.706	0.5	0.4
2300	21	A	3.046	2.3	1.5
2350	21	C	2.110	1.6	1.1
1980	19	A	0.310	0.2	0.2
1980	19	B	0.222	0.2	0.1
1980	19	C	0.731	0.5	0.4
1980	19	D	1.264	0.9	0.6
1980	19	E	1.362	1.0	0.7
1980	19	F	0.968	0.7	0.5
1450	18	A	0.556	0.4	0.3
1450	18	A2	0.640	0.5	0.3
1450	18	A3	0.698	0.5	0.4
1450	18	B	0.604	0.5	0.3
1450	18	B2	0.467	0.4	0.2
1450	18	B3	0.578	0.4	0.3
1556	17	A2	1.944	1.5	1.0
1556	17	C-1	0.762	0.6	0.4
1556	17	CA-1	0.992	0.7	0.5
1556	17	CA-2	1.026	0.8	0.5
1556	17	CA-3	1.045	0.8	0.5
1300	16	A	0.000	0.0	0.0
1300	16	B	2.718	2.0	1.4
1300	16	C	0.330	0.2	0.2
1300	16	D	1.487	1.1	0.7
1300	16	E	0.707	0.5	0.4
1300	16	F	0.348	0.3	0.2
2725	14	A	2.002	1.5	1.0
2725	14	B	1.573	1.2	0.8
2725	14	C	2.065	1.5	1.0
2725	14	D	2.065	1.5	1.0
2725	14	E	1.876	1.4	0.9
2725	14	F	1.966	1.5	1.0
2070	13	A1	0.995	0.7	0.5
2070	13	B1	1.693	1.3	0.9
2070	13	C1	1.439	1.1	0.7
2070	13	D1	1.203	0.9	0.6
2000	12	ensayo 1	1.244	0.9	0.6
2000	12	ensayo 2	1.050	0.8	0.5
2000	12	ensayo 3	0.780	0.6	0.4
2000	12	ensayo 4	0.514	0.4	0.3

2000	12	ensayo 5	0.986	0.7	0.5
1300	11	01A	0.638	0.5	0.3
1300	11	01B	1.720	1.3	0.9
1300	11	01BVM	0.096	0.1	0.0
1300	11	02CPM	0.460	0.3	0.2
1300	11	03A	1.172	0.9	0.6
1300	11	03BPM	0.315	0.2	0.2
1300	11	03-	0.456	0.3	0.2
1300	11	04BPM	0.359	0.3	0.2
1300	11	04-	0.791	0.6	0.4
1300	11	CPM3	-0.532	-0.4	-0.3
1300	11	CPM4	0.281	0.2	0.1
1300	11	CPM	1.041	0.8	0.5
1300	11	CVM	0.829	0.6	0.4
1300	11	PMB	0.287	0.2	0.1
1300	11	PMB01	0.341	0.3	0.2
2240	9	1-Push	1.237	0.9	0.6
2240	9	1-Pull	0.875	0.7	0.4
2240	9	2-Push	1.223	0.9	0.6
2240	9	2-Pull	1.179	0.9	0.6
2240	9	3-Push	0.701	0.5	0.4
2240	9	3-Pull	0.567	0.4	0.3
2240	9	9-Push	0.500	0.4	0.3
2240	9	9-Pull	0.478	0.4	0.2
2240	9	21-Push	1.679	1.3	0.8
2240	9	21-Pull	1.496	1.1	0.8
2240	9	17-Push	1.384	1.0	0.7
2240	9	17-Pull	2.857	2.1	1.4
2240	9	4-Push	0.987	0.7	0.5
2240	9	4-Pull	0.750	0.6	0.4
2240	9	5-Push	0.576	0.4	0.3
2240	9	5-Pull	0.634	0.5	0.3
2240	9	H-Push	0.138	0.1	0.1
2240	9	H-Pull	0.116	0.1	0.1
2000	7	v22-1	0.354	0.3	0.2
2000	7	v22-2	1.531	1.1	0.8
2000	7	frame 17	1.024	0.8	0.5
2000	7	11-2	1.561	1.2	0.8
2000	7	11	0.473	0.4	0.2
2000	7	11-1	0.995	0.7	0.5
2000	7	v20-1	1.776	1.3	0.9
2000	7	v20-2	1.692	1.3	0.9
2000	7	12	0.550	0.4	0.3
2750	5	test 7	0.186	0.1	0.1

2750	5	test 4	0.404	0.3	0.2
2750	5	test 5	0.291	0.2	0.1
2750	5	test 2	0.323	0.2	0.2
2750	5	test 3	0.443	0.3	0.2
2750	5	test 1	1.278	1.0	0.6
2750	5	test 9	0.000	0.0	0.0
2750	5	test 8	0.207	0.2	0.1
1500	4	A	2.624	2.0	1.3
1500	4	B	1.804	1.4	0.9
1500	4	C	0.960	0.7	0.5
1500	4	D	1.045	0.8	0.5
1500	4	E	1.799	1.3	0.9
1500	4	F	0.780	0.6	0.4
1500	4	G	0.780	0.6	0.4
1500	4	H	0.900	0.7	0.5
1300	1	A	0.132	0.1	0.1
1300	1	B	0.459	0.3	0.2
1300	1	C	3.533	2.6	1.8

Tabla 4-6. Datos en Kn - drift(%). Fuente: Joel Consuegra Silva





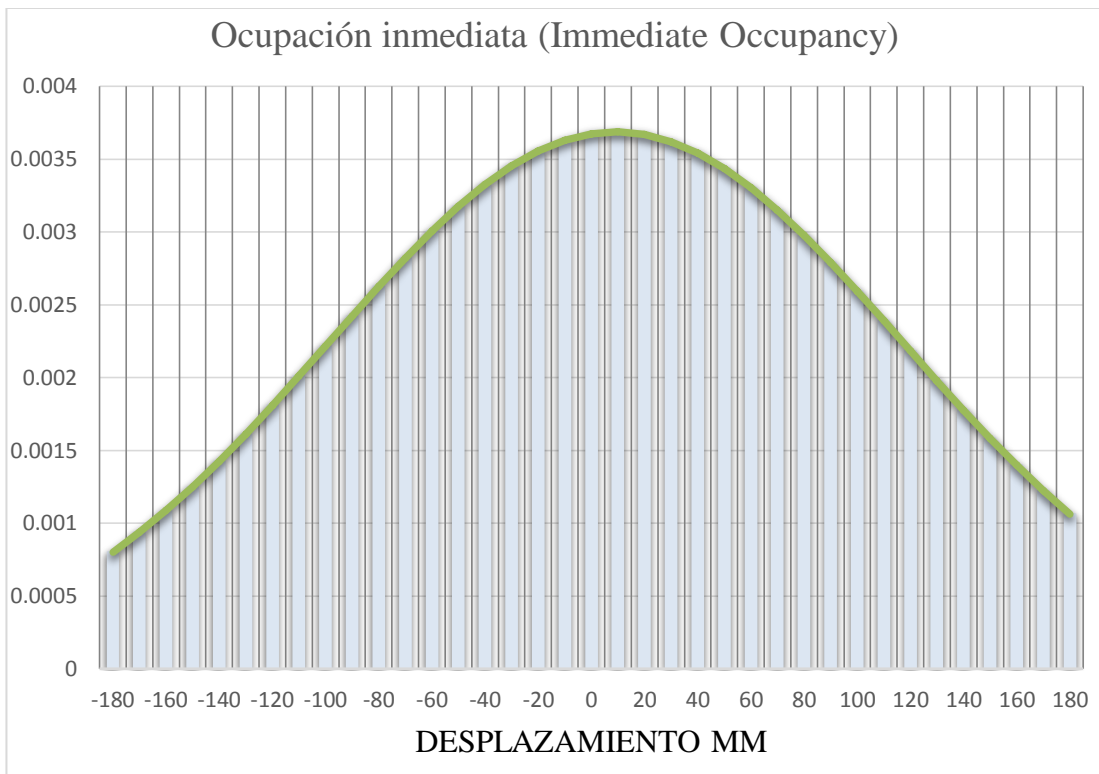
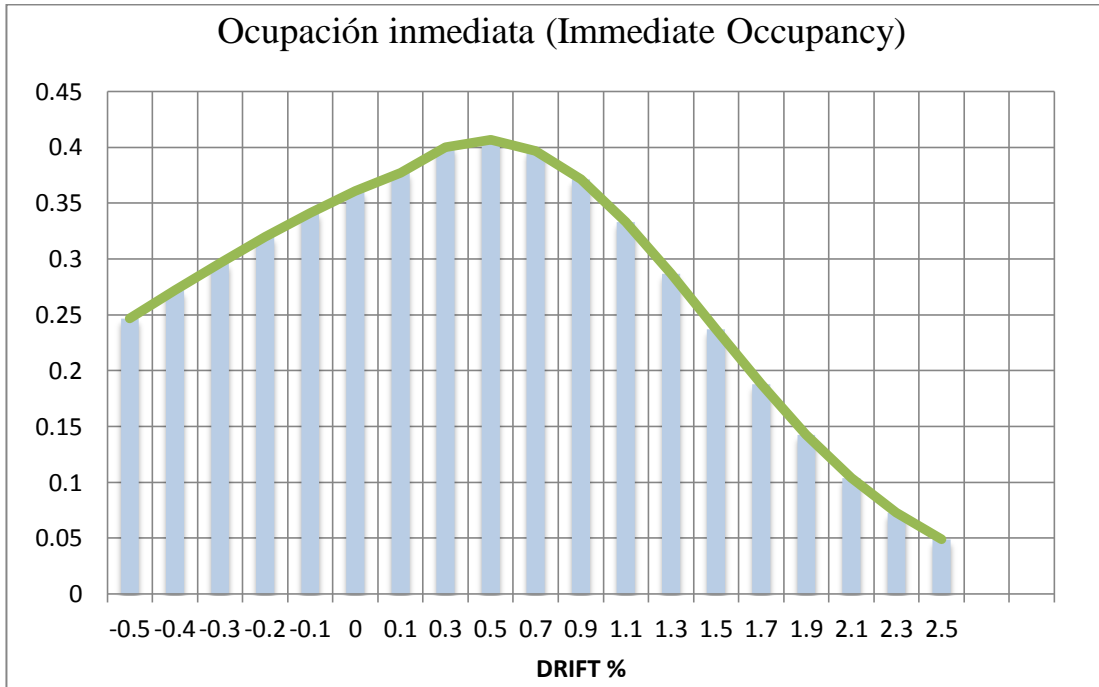


Ilustración 61. Gráficas de OI; SV; CP drift y desplazamiento. Fuente: Joel Consuegra Silva

4.4 Anexo N°4: Gráficas de histéresis con máximos y mínimos de la envolvente (las ilustraciones que se encuentran a continuación corresponden a la total autoría de: Joel Consuegra Silva.)

Deformación	Fuerza	PUNTOS	MÁXIMOS			PUNTOS		MÍNIMO		MÁXIMO		IO	LS	CP
			Y	X		X	Y	X	Y					
-0,0195	55	0	0	0	0	0	0	0	1,721	253	0,8648025	1,29075	1,72	
-0,162	49,5	1	253	1,721	1	-1,878	-259							
-0,304	38,5	0	#N/A	#N/A	2	-1,878	-259							
-0,487	27,5	0	#N/A	#N/A	3	-1,878	-259							
-0,593	16,5	0	#N/A	#N/A	4	-1,878	-259							
-0,776	5,5	0	#N/A	#N/A	5	-1,878	-259							
-0,898	-5,5	0	#N/A	#N/A	6	-1,878	-259							
-0,996	-11	0	#N/A	#N/A	7	-1,878	-259							
-1,149	-22	0	#N/A	#N/A	8	-1,878	-259							
-1,248	-33	0	#N/A	#N/A	9	-1,878	-259							
-1,407	-44	0	#N/A	#N/A	10	-1,878	-259							
-1,716	-71,6	0	#N/A	#N/A	11	-1,878	-259							
-1,989	-99,1	0	#N/A	#N/A	12	-1,878	-259							
-2,228	-127	0	#N/A	#N/A	13	-1,878	-259							
-2,537	-154	0	#N/A	#N/A	14	-1,878	-259							
-2,946	-209	0	#N/A	#N/A	15	-1,878	-259							
-3,129	-237	0	#N/A	#N/A	16	-1,878	-259							
-3,228	-253	0	#N/A	#N/A	17	-1,878	-259							
-3,357	-264	0	#N/A	#N/A	18	-1,878	-259							
-3,396	-281	0	#N/A	#N/A	19	-1,878	-259							
-3,319	-281	0	#N/A	#N/A	20	-1,878	-259							
-3,168	-275	0	#N/A	#N/A	21	-1,878	-259							
-2,927	-259	0	#N/A	#N/A	22	-1,878	-259							
-2,716	-248	0	#N/A	#N/A	23	-1,878	-259							
-2,499	-226	0	#N/A	#N/A	24	-1,878	-259							
-2,228	-215	0	#N/A	#N/A	25	-1,878	-259							
-2,047	-204	0	#N/A	#N/A	26	-1,878	-259							
-1,836	-193	0	#N/A	#N/A	27	-1,878	-259							
-1,619	-182	0	#N/A	#N/A	28	-1,878	-259							
-1,428	-165	0	#N/A	#N/A	29	-1,878	-259							
-1,307	-160	0	#N/A	#N/A	30	-1,878	-259							
-1,076	-138	0	#N/A	#N/A	31	-1,878	-259							
-0,859	-127	0	#N/A	#N/A	32	-1,878	-259							
-0,633	-116	0	#N/A	#N/A	33	-1,878	-259							
-0,447	-93,6	0	#N/A	#N/A	34	-1,878	-259							
-0,283	-82,6	0	#N/A	#N/A	35	-1,878	-259							
-0,163	-71,6	0	#N/A	#N/A	36	-1,878	-259							
0,104	-49,5	0	#N/A	#N/A	37	-1,878	-259							
0,412	-33	0	#N/A	#N/A	38	-1,878	-259							
0,761	-5,5	0	#N/A	#N/A	39	-1,878	-259							
1,171	22	0	#N/A	#N/A	40	-1,878	-259							
1,622	66,1	0	#N/A	#N/A	41	-1,878	-259							
2,033	99,1	0	#N/A	#N/A	42	-1,878	-259							
2,504	149	0	#N/A	#N/A	43	-1,878	-259							
2,721	176	0	#N/A	#N/A	44	-1,878	-259							
3,032	220	0	#N/A	#N/A	45	-1,878	-259							

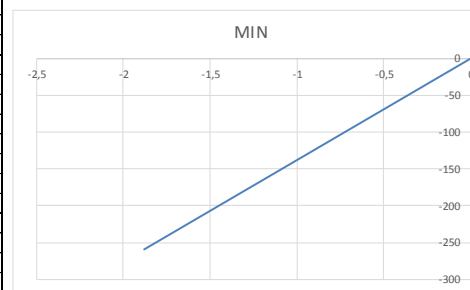
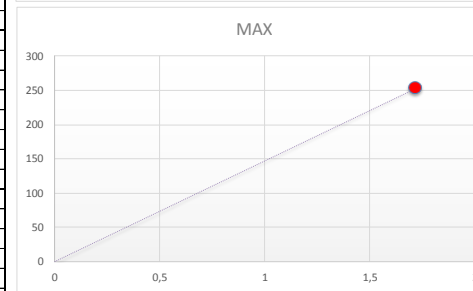
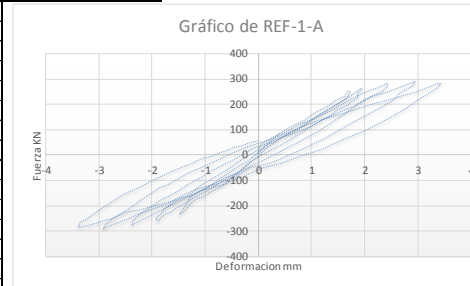


Ilustración 62. Gráfica de Histéresis Ref 1 - A

Deformación	Fuerza	PUNTOS	MÁXIMOS		PUNTOS	MÍNIMO		MÁXIMO		IO	LS	CP
			Y	X		X	Y	X	Y			
MM	KN									23,83	35,57	47,43
-0,3	2,8	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	47,4325	525,519			
0,3	165,4	1	232,8	4,7	1	-2,8	-171,1					
1,6	227,1	2			2	-1,6	-159,9					
4,1	277,7	3	288,9	6,0	3	-3,5	-300,1					
4,1	244,0	4			4	-4,7	-283,3					
3,5	165,5	5	311,4	6,6	5	-5,3	-317,0					
2,2	98,2	6			6	-6,6	-244,1					
0,3	-30,8	7			7	-7,9	-328,2					
-0,3	-75,7	8	311,4	7,9	8	-7,9	-294,6					
-1,6	-238,4	9			9	-12,3	-322,7					
-2,8	-260,8	10			10		-423,7					
-2,8	-221,6	11			11		-423,7					
-2,8	-171,1	12			12		-384,5					
-2,8	-131,8	13			13	-16,6	-412,6					
-2,8	-87,0	14			14	-16,6	-378,9					
-2,8	-53,3	15			15	-24,8	-502,5					
-1,6	-14,1	16			16	-31,1	-530,7					
-0,3	47,7	17	350,8	14,1	17	-23,6	-362,3					
4,1	283,3	18	401,4	18,5	18	-38,0	-547,7					
4,7	294,5	19	418,4	24,8	19	-46,2	-570,3					
4,7	266,5	20	508,3	32,4	0	#N/A	#N/A					
4,7	232,8	21	514,1	38,0	0	#N/A	#N/A					
4,7	199,2	22	480,4	38,0	0	#N/A	#N/A					
4,1	120,7	23	469,4	45,5	0	#N/A	#N/A					
2,8	53,3	24	525,5	47,4	0	#N/A	#N/A					
0,9	-8,4	25	508,7	47,4	0	#N/A	#N/A					
-1,6	-98,2	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A					
-1,6	-159,9	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A					
-3,5	-283,3	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A					
-3,5	-300,1	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A					
-4,7	-283,3	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A					
-4,7	-221,6	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A					
-3,5	-109,4	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A					
-2,2	-70,2	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A					
0,9	64,5	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A					
5,3	311,4	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A					
6,0	288,9	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A					
5,3	176,8	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A					
5,3	137,5	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A					
4,7	98,3	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A					
2,8	30,9	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A					
0,9	-19,6	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A					
-2,2	-120,6	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A					
-4,7	-322,6	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A					
-5,3	-317,0	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A					
-5,3	-255,3	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A					
-5,3	-210,4	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A					

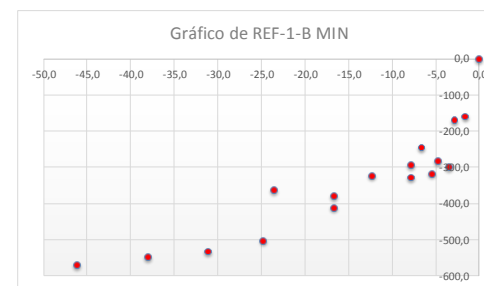
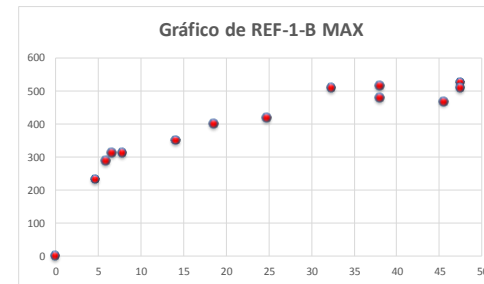
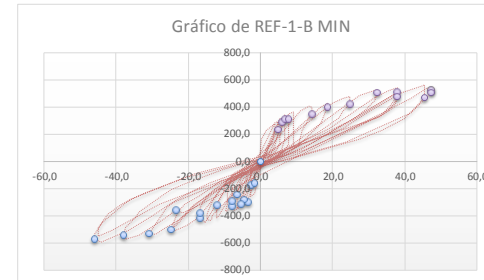


Ilustración 63. . Gráfica de Histéresis Ref 1 B

Deformación MM	Fuerza KN	PUNTOS	MÁXIMO		MÍNIMO		MÁXIMO		IO	LS	CP
			Y	X	X	Y	X	Y			
0,00	5,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	45,93	526,96	23,0784683	34,445475	45,93
0,00	41,74	1,00	245,22	3,67	-2,45	-125,22					
0,00	83,48	2,00			-3,67	-255,65					
0,00	135,65	3,00	271,30	5,51	-3,67	-135,65					
1,22	213,91	4,00	318,26	7,96	-4,90	-266,09					
2,45	250,44	5,00			-4,90	-203,48					
3,67	266,09	6,00			-6,12	-156,52					
3,67	245,22	7,00	349,57	9,80	-7,96	-266,09					
3,67	198,26	8,00			-9,19	-339,13					
3,06	140,87	9,00			-9,19	-114,78					
3,06	99,13	10,00	307,83	10,41	-12,25	-271,30					
2,45	62,61	11,00	224,35	10,41	-15,31	-417,39					
2,45	31,30	12,00	396,52	11,63	-25,11	-490,44					
1,22	5,22	13,00	365,22	12,25	-30,62	-490,44					
0,61	-31,30	14,00	271,30	12,86	-38,58	-521,74					
0,00	-57,39	15,00	354,78	15,31	-46,54	-526,96					
0,00	-120,00	16,00	412,17	18,98	-45,93	-464,35					
-1,22	-224,35	17,00	469,57	24,49	-53,89	-490,44					
-2,45	-224,35	18,00	474,78	30,01	#N/A	#N/A					
-2,45	-177,39	19,00	500,87	37,97	#N/A	#N/A					
-2,45	-125,22	20,00	526,96	45,93	#N/A	#N/A					
-1,84	-20,87	21,00	480,00	53,89	#N/A	#N/A					
-1,22	15,65	22,00	474,78	61,85	#N/A	#N/A					
1,23	78,26	23,00	474,78	61,85	#N/A	#N/A					
1,84	130,44	24,00	474,78	61,85	#N/A	#N/A					
4,29	286,96	25,00	474,78	61,85	#N/A	#N/A					
5,51	307,83	0,00	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A					
5,51	271,30	0,00	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A					
4,90	166,96	0,00	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A					
4,29	93,91	0,00	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A					
0,00	-20,87	0,00	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A					
-1,84	-161,74	0,00	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A					
-2,45	-271,30	0,00	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A					
-3,67	-255,65	0,00	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A					
-3,67	-219,13	0,00	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A					
-3,67	-177,39	0,00	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A					
-3,67	-135,65	0,00	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A					
-3,06	-83,48	0,00	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A					
-3,06	-20,87	0,00	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A					
0,61	41,74	0,00	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A					
4,29	125,22	0,00	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A					
6,74	328,70	0,00	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A					
7,96	318,26	0,00	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A					
7,96	286,96	0,00	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A					
7,96	245,22	0,00	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A					
7,96	213,91	0,00	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A					
7,35	161,74	0,00	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A					

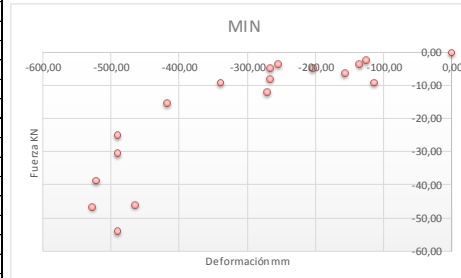
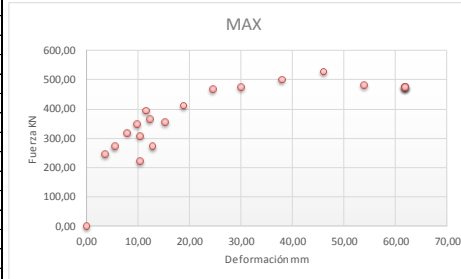
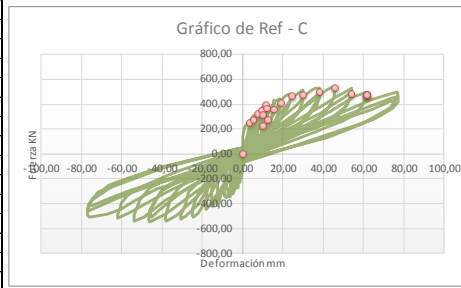


Ilustración 64. Gráfica de Histéresis Ref 1 C

Deformación	Fuerza	MÁXIMO		MÍNIMO		MÁXIMO		IO	LS	CP
		Y	X	X	Y	X	Y			
MM	KN							12,122511	18,0933	24,1244
-0,30	31,71	0,00	0,00	0,00	0,00	24,1244	455,21			
0,92	158,61	317,40	8,86	-3,36	-105,81					
2,14	169,22	327,98	9,47	-3,97	-126,97					
1,53	89,90	328,04	11,91	-4,58	-111,12					
0,92	37,03	375,71	15,57	-6,41	-190,46					
0,31	0,01	386,30	16,19	-8,24	-238,09					
-0,91	-37,03			-10,07	-259,28					
-1,52	-79,33		16,19	-13,13	-354,50					
-2,75	-116,37	402,21	18,63	-15,57	-370,42					
-3,36	-105,81	455,21	24,12							
-2,74	-74,08			-19,23	-402,23					
-0,91	15,84	444,77	29,62	#N/A	#N/A					
2,14	111,07	365,48	29,62	#N/A	#N/A					
7,64	306,79	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A					
8,25	333,24	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A					
8,86	317,40	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A					
8,86	290,96	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A					
8,25	253,94	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A					
7,64	227,50	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A					
5,19	164,00	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A					
1,53	58,19	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A					
-2,75	-100,51	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A					
-3,36	-126,95	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A					
-3,97	-148,11	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A					
-3,97	-126,97	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A					
-3,97	-95,25	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A					
-3,36	-52,94	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A					
0,31	37,01	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A					
4,58	169,27	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A					
8,25	301,52	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A					
8,86	343,83	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A					
9,47	327,98	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A					
9,47	290,98	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A					
8,86	248,67	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A					
7,03	185,19	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A					
4,58	132,27	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A					
2,75	79,36	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A					
-2,75	-95,22	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A					
-4,58	-179,85	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A					
-4,58	-158,70	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A					
-4,58	-111,12	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A					
-4,58	-68,83	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A					
-3,97	-42,39	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A					
10,69	349,16	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A					
11,91	365,05	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A					
11,91	328,04	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A					

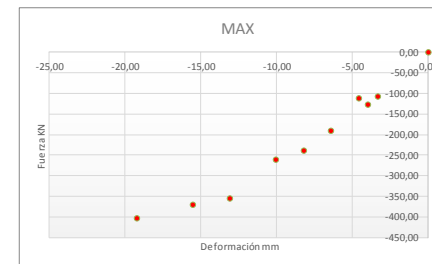
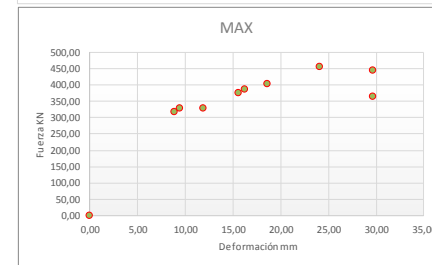
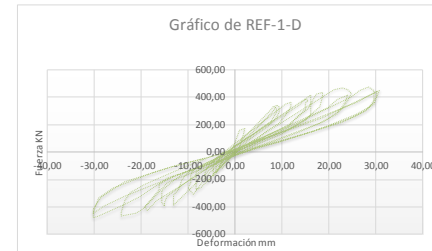


Ilustración 65. Gráfica de Histéresis Ref 1 D

Deformación mm	Fuerza Kn	PUNTOS	MÁXIMO		PUNTOS	MÍNIMO		MÁXIMO		IO	LS	CP
			Y	X		X	Y	X	Y			
0,0	1,6	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	2,624	44,077	1,32	1,97	2,62
0,2	12,5	1	36,4	1,4	1	-1,1	-26,6					
0,4	16,8	2	38,6	1,5	2							
0,4	19,0	3	40,8	1,8	3	-1,0	-26,6					
0,6	24,4	4	40,8	2,1	4	-1,0	-29,9					
0,9	28,8	5	43,0	2,4	5	-1,5	-36,4					
1,1	35,3	6	44,1	2,6	6	-2,3	-43,0					
1,2	37,5	7	40,9	3,0	7	-2,7	-37,6					
1,4	38,5	8	41,9	2,9	8	-3,0	-38,7					
1,4	36,4	9	39,8	3,4	0	#N/A	#N/A					
1,2	35,3	10	36,6	3,6	0	#N/A	#N/A					
1,2	32,0	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A					
0,9	26,6	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A					
0,8	22,3	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A					
0,6	17,9	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A					
0,3	12,5	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A					
0,2	6,0	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A					
0,1	3,8	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A					
-0,2	-1,6	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A					
-0,4	-6,0	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A					
-0,5	-7,1	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A					
-0,8	-11,4	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A					
-0,9	-14,7	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A					
-0,9	-17,9	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A					
-1,0	-21,2	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A					
-1,1	-25,5	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A					
-1,1	-26,6	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A					
-1,1	-28,8	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A					
-0,9	-26,6	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A					
-0,9	-23,4	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A					
-0,8	-19,0	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A					
-0,6	-15,8	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A					
-0,5	-11,4	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A					
-0,4	-8,2	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A					
-0,2	-3,8	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A					
0,1	1,6	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A					
0,2	4,9	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A					
0,5	13,6	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A					
0,6	21,2	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A					
0,8	23,3	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A					
0,9	26,6	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A					
1,0	29,9	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A					
1,1	33,1	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A					
1,3	37,5	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A					
1,4	39,6	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A					
1,5	38,6	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A					
1,4	34,2	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A					
1,2	31,0	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A					
1,1	25,5	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A					
0,9	22,3	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A					
0,8	17,9	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A					
0,7	16,8	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A					
0,6	13,6	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A					
0,3	8,1	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A					
-0,1	-0,5	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A					
-0,3	-6,0	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A					
-0,6	-10,3	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A					
-0,7	-14,7	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A					
-0,9	-20,1	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A					
-1,0	-23,4	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A					
-1,0	-26,6	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A					

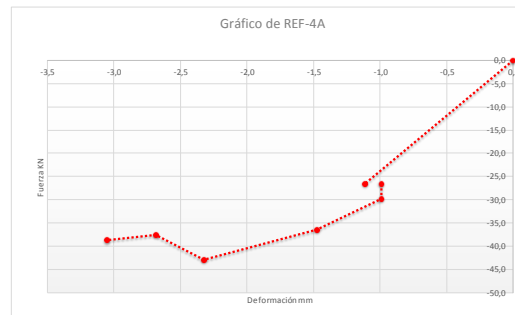
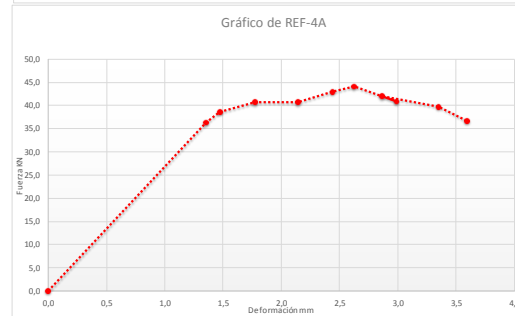
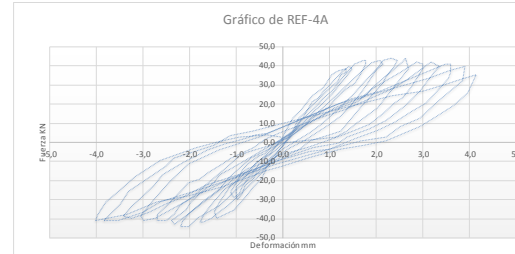


Ilustración 66. Gráfica de Histéresis Ref 4 A

DERIVAS	Fuerza	PUNTOS	MÁXIMO		PUNTOS	MÍNIMO		MÁXIMO		IO	LS	CP
			Y	X		X	Y	X	Y			
mm	Kn											
0.1	0.0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	1.804	30.625	0.91	1.35	1.80
0.1	4.4	1	10.9	0.7	1	-0.6	-10.9					
0.2	8.8	2	17.5	0.8	2	-1.6	-28.4					
0.4	13.1	3	19.7	0.9	3	-1.8	-27.3					
0.5	15.3	4	16.4	0.9	4	-2.2	-27.3					
0.7	16.4	5	20.8	1.1	0	#N/D	#N/D					
0.7	10.9	6	25.2	1.2	0	#N/D	#N/D					
0.4	3.3	7	26.3	1.3	0	#N/D	#N/D					
0.0	-1.1	8	21.9	1.3	0	#N/D	#N/D					
-0.2	-4.4	9	24.1	1.5	0	#N/D	#N/D					
-0.4	-10.9	10	30.6	1.8	0	#N/D	#N/D					
-0.5	-13.1	11	29.5	2.1	0	#N/D	#N/D					
-0.6	-10.9	12	30.6	2.5	0	#N/D	#N/D					
-0.5	-6.6	13	29.5	2.8	0	#N/D	#N/D					
-0.2	-2.2	14	30.6	3.6	0	#N/D	#N/D					
0.2	6.6	15	29.5	4.0	0	#N/D	#N/D					
0.3	10.9	16	28.4	4.5	0	#N/D	#N/D					
0.7	17.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.8	19.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.8	17.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.7	13.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.5	8.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.4	-9.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.6	-15.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.7	-16.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.7	-14.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.4	-3.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.1	6.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.6	18.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.9	21.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.9	19.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.9	16.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.8	12.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.4	5.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.1	-3.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.6	-16.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.9	-19.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.9	-16.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.7	-10.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.5	-4.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.1	4.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.6	17.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
1.0	24.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
1.1	20.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
1.0	15.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.7	7.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.4	2.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.1	-4.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.9	-20.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-1.1	-24.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-1.1	-19.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.8	-10.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.5	-4.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.1	3.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
1.1	26.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
1.2	25.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
1.2	21.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
1.1	16.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					

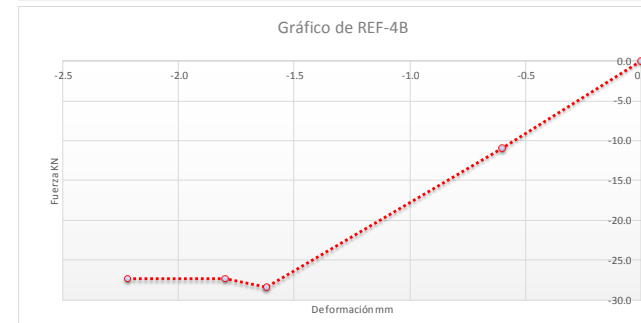
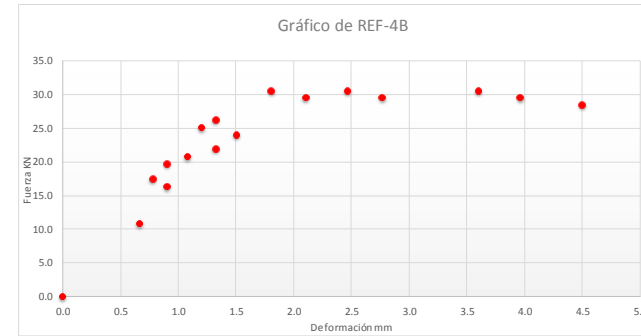
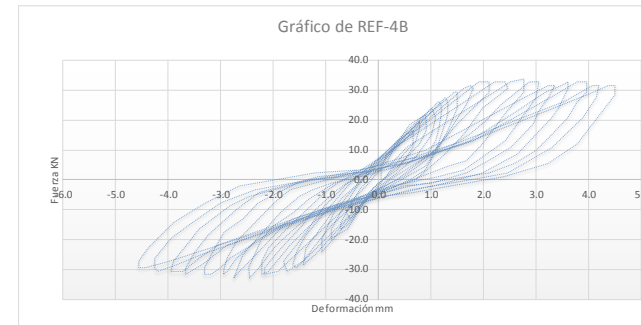


Ilustración 67. Gráfica de Histéresis Ref 4 B

DERIVAS	Fuerza KN	PUNTOS	máximo		PUNTOS		mínimo		MÁXIMO		IO	LS	CP
			Y	X	X	Y	X	Y					
									0.960	89.378	0.48	0.72	0.96
0.0	-2.3	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0						
0.0	7.0	1	35.0	0.2	1	-0.1	-45.9						
0.1	28.8	2	59.8	0.5	2	-0.2	-61.4						
0.2	72.3	3	78.5	0.7	3	-0.3	-67.6						
0.3	72.3	4			4	-0.4	-66.1						
0.2	49.0	5	78.5	0.8	5								
0.2	35.0	6			6	-0.8	-84.7						
0.2	21.0	7	89.4	1.0	7	-1.0	-73.8						
0.1	8.5	8			8								
-0.1	-31.9	9	87.8	1.1	9	-1.6	-72.3						
-0.1	-45.9	10			0	#N/D	#N/D						
-0.1	-63.0	11			0	#N/D	#N/D						
-0.2	-61.4	12	81.6	1.3	0	#N/D	#N/D						
-0.2	-44.3	13	83.2	1.5	0	#N/D	#N/D						
-0.2	-30.3	14	72.3	1.5	0	#N/D	#N/D						
-0.2	-21.0	15	78.5	1.8	0	#N/D	#N/D						
-0.1	-11.7	16	67.6	1.9	0	#N/D	#N/D						
0.1	2.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
0.4	80.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
0.5	84.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
0.5	80.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
0.5	59.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
0.4	44.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
0.3	22.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
0.2	7.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
-0.1	-11.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
-0.2	-72.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
-0.3	-76.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
-0.3	-67.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
-0.2	-52.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
-0.2	-31.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
-0.2	-16.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
-0.1	-10.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
0.6	84.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
0.7	87.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
0.7	78.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
0.7	67.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
0.6	55.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
0.6	42.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
0.5	33.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
0.4	11.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
0.2	-0.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
-0.4	-75.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
-0.4	-73.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
-0.4	-66.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
-0.4	-49.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
-0.3	-36.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
-0.3	-19.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
-0.2	-11.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
0.0	-0.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
0.7	86.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
0.8	92.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
0.8	87.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
0.8	78.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
0.8	66.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
0.7	50.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
0.7	39.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						

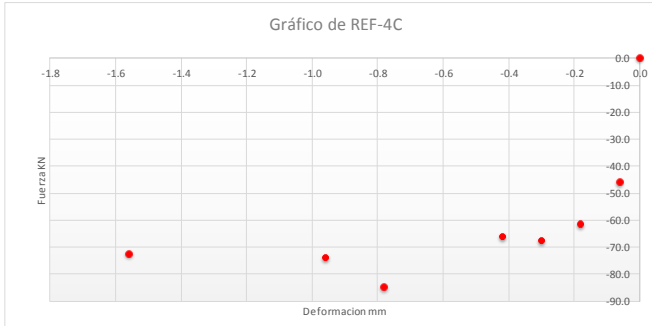
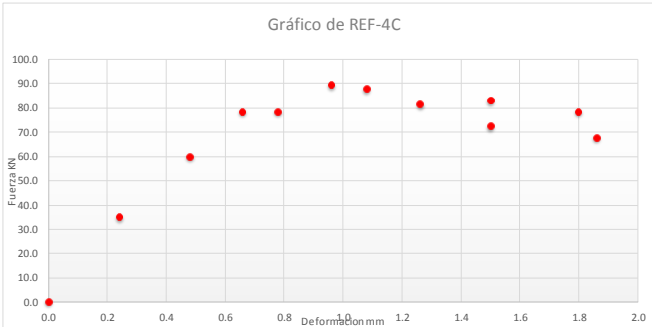
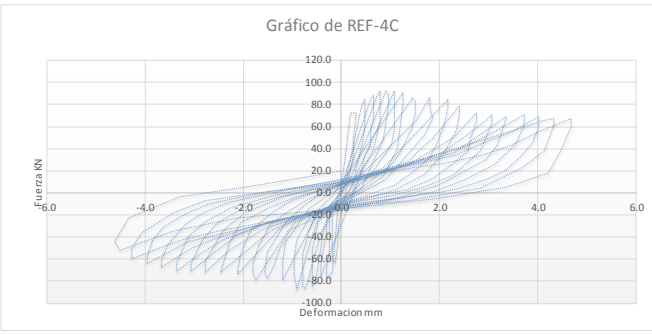


Ilustración 68. Gráfica de Histéresis Ref 4C

Deformación mm	Fuerza KN	PUNTOS	MÁXIMO		PUNTOS	MÍNIMO		MÁXIMO		IO	LS	CP
			Y	X		X	Y	X	Y			
0.0	-2.3	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	1.045	100.259	0.53	0.78	1.04
0.1	22.5	1	63.0	0.3	1	-0.2	-56.7					
0.1	45.9	2	33.4	0.3	2							
0.3	104.9	3	87.8	0.4	3	-0.6	-94.0					
0.3	92.5	4			4	-0.7	-115.8					
0.3	63.0	5			5	-0.8	-101.8					
0.3	33.4	6			6							
0.2	13.2	7			7	-0.9	-114.2					
0.0	-13.2	8	50.5	0.5	8	-0.9	-67.6					
-0.1	-31.9	9	83.2	0.7	9	-1.1	-98.7					
-0.1	-64.5	10	98.7	0.8	10							
-0.2	-72.3	11	100.3	1.0	11	-1.3	-97.2					
-0.2	-56.7	12	89.4	1.0	12	-1.8	-92.5					
-0.2	-31.9	13	80.1	1.5	13	-2.1	-76.9					
-0.2	-21.0	14	84.7	1.8	0	#N/D	#N/D					
-0.1	-11.7	15	69.2	1.8	0	#N/D	#N/D					
0.1	14.8	16	83.2	2.1	0	#N/D	#N/D					
0.3	92.5	17	81.6	2.4	0	#N/D	#N/D					
0.4	87.8	18	75.4	2.8	0	#N/D	#N/D					
0.4	61.4	19	63.0	3.3	0	#N/D	#N/D					
0.4	42.7	20	58.3	3.7	0	#N/D	#N/D					
0.4	28.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.3	8.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.1	-7.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.3	-81.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.4	-83.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.4	-66.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.4	-45.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.4	-30.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.3	-14.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.4	94.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.5	89.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.5	76.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.5	63.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.5	50.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.4	31.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.4	21.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.3	-0.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.1	-17.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.4	-94.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.4	-94.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.4	-81.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.4	-56.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.4	-30.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.0	2.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.6	97.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.6	100.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.7	83.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.6	61.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.6	36.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.5	19.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.4	11.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.0	-10.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.1	-22.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.4	-100.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					

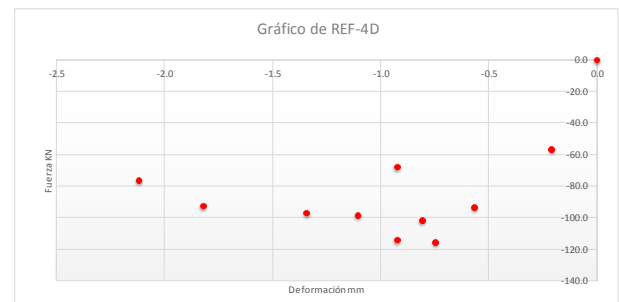
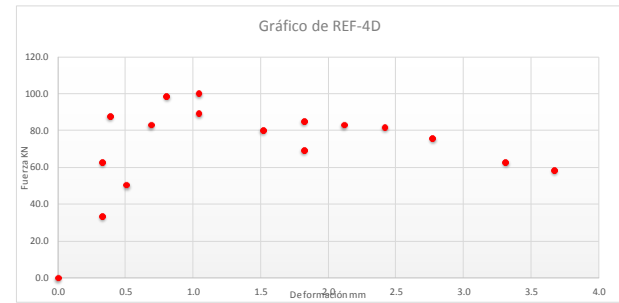
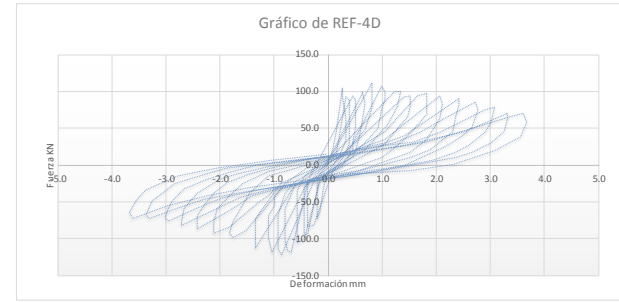


Ilustración 69. Gráfica de Histéresis Ref 4 D

Deformación	Fuerza	PUNTOS	MÁXIMO		PUNTOS	MÍNIMO		MÁXIMO		IO	LS	CP
			Y	X		X	Y	X	Y			
-0.1	2.1	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	1.799	55,084	0.90	1.35	1.80
0.0	9.7	1			1	-0.3	-53.9					
0.1	50.6	2			2	-0.3	-42.0					
0.2	48.5	3			3							
0.2	39.9	4			4	-0.5	-58.2					
0.2	28.0	5	43.1	0.3	5							
0.2	18.3	6			6							
0.2	10.8	7			7	-0.6	-48.5					
0.2	3.2	8			8							
0.1	-3.2	9	46.3	0.4	9	-0.8	-60.4					
0.0	-9.7	10			10							
-0.1	-18.3	11			11							
-0.2	-56.0	12			12	-0.9	-62.5					
-0.2	-58.2	13	49.6	0.6	13	-0.9	-55.0					
-0.3	-53.9	14			14							
-0.3	-42.0	15			15							
-0.3	-20.5	16			16	-1.1	-64.7					
-0.2	-8.6	17			17							
0.1	9.7	18			18							
0.2	50.6	19			19	-1.3	-64.7					
0.2	49.6	20			20							
0.3	43.1	21			21	-1.3	-42.1					
0.4	33.4	22			22	#N/D	#N/D					
0.4	23.7	23	50.7	1.1	0	#N/D	#N/D					
0.3	9.7	24			0	#N/D	#N/D					
0.3	2.2	25			0	#N/D	#N/D					
0.0	-6.5	26			0	#N/D	#N/D					
-0.5	-60.3	27	51.8	1.3	0	#N/D	#N/D					
-0.5	-58.2	28			0	#N/D	#N/D					
-0.5	-49.6	29			0	#N/D	#N/D					
-0.5	-42.0	30			0	#N/D	#N/D					
-0.5	-34.5	31			0	#N/D	#N/D					
-0.4	-23.7	32	55.1	1.8	0	#N/D	#N/D					
-0.4	-14.0	33	47.5	1.8	0	#N/D	#N/D					
-0.2	-5.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.1	5.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.3	50.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.4	50.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.4	46.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.4	35.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.4	25.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.4	15.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.4	9.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.2	1.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.6	-66.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.6	-60.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.6	-48.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.6	-35.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.6	-20.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.5	-8.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.2	10.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.5	51.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.6	49.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.6	39.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.6	29.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					

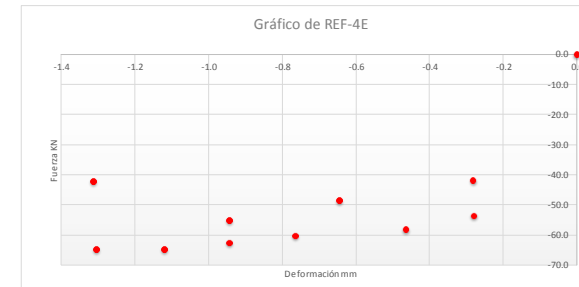
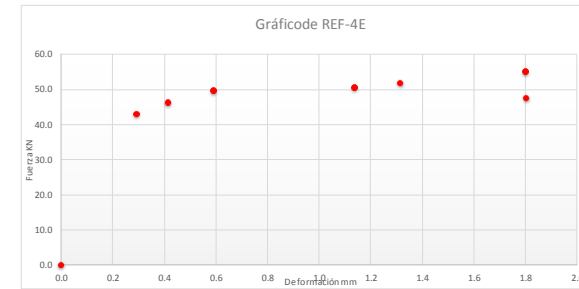
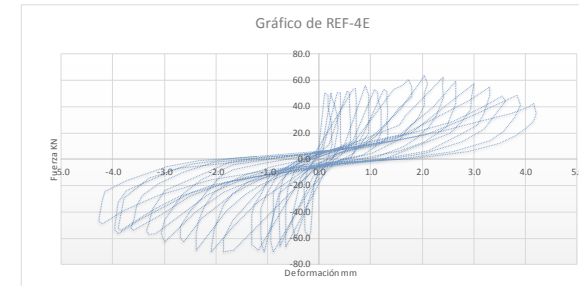


Ilustración 70. Gráfica de Histéresis Ref 4 E

DERIVAS	Fuerza Kn	PUNTOS	MÁXIMO		PUNTOS	MÍNIMO		MÁXIMO X Y	IO 0.39	LS 0.59	CP 0.78
			Y	X		X	Y				
0.0	-1.1	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.780	96.910		
0.0	7.6	1	55.5	0.4	1						
15.2	0.0	2			2	-0.2	-55.5				
0.1	47.9	3	69.7	0.6	3						
0.3	65.3	4			4	-0.4	-59.9				
0.4	55.5	5	80.6	0.7	5						
0.4	43.6	6			6	-0.6	-53.4				
0.3	31.6	7			7	-0.7	-66.4				
0.2	14.2	8			8	-0.7	-52.3				
0.1	2.2	9			9	-0.7	-77.3				
-0.2	-37.0	10			10	-0.7	-53.4				
-0.4	-46.8	11	96.9	0.8	11	-0.8	-82.8				
-0.4	-38.1	12	83.9	0.9	12	-0.9	-61.0				
-0.4	-28.3	13			13						
-0.3	-16.3	14			14	-1.5	-78.5				
-0.2	-8.7	15	94.8	1.0	15	-1.9	-69.8				
0.1	7.6	16			0	#N/D	#N/D				
0.5	65.3	17			0	#N/D	#N/D				
0.5	71.9	18			0	#N/D	#N/D				
0.6	69.7	19			0	#N/D	#N/D				
0.6	61.0	20	94.8	1.2	0	#N/D	#N/D				
0.6	50.1	21	82.8	1.3	0	#N/D	#N/D				
0.4	31.6	22			0	#N/D	#N/D				
0.2	12.0	23	90.4	1.5	0	#N/D	#N/D				
0.1	-5.4	24	82.8	1.6	0	#N/D	#N/D				
-0.2	-35.9	25			0	#N/D	#N/D				
-0.2	-55.5	26	82.9	1.8	0	#N/D	#N/D				
-0.4	-57.7	27	68.7	2.1	0	#N/D	#N/D				
-0.4	-51.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
-0.2	-20.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
-0.1	-3.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
0.5	81.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
0.7	86.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
0.7	80.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
0.7	67.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
0.7	54.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
0.7	45.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
0.6	36.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
0.4	20.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
0.1	-2.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
0.0	-6.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
-0.3	-61.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
-0.4	-59.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
-0.4	-54.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
-0.5	-34.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
-0.4	-18.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
-0.2	-5.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
0.1	7.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
0.7	94.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
0.8	76.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
0.8	67.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
0.8	54.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
0.8	39.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
0.6	22.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
0.3	3.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				

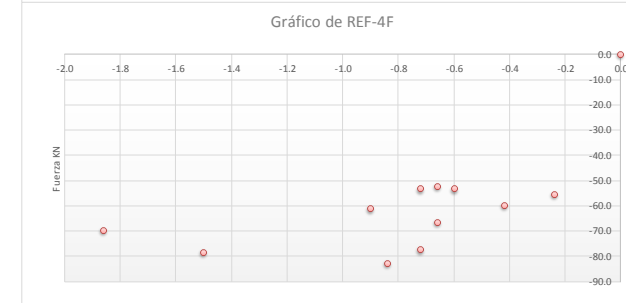
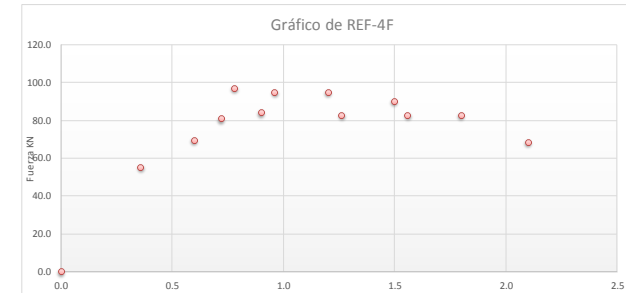
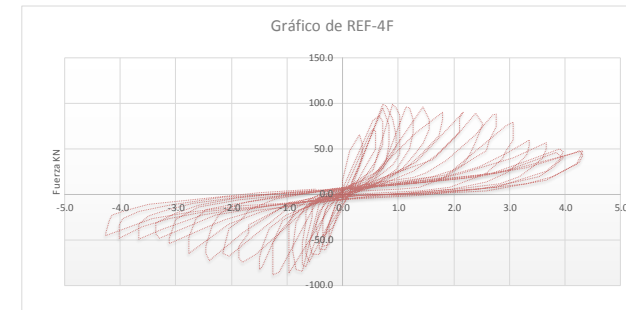


Ilustración 71. Gráfica de Histéresis Ref 4 F

Deformación	DERIVAS	PUNTOS	MÁXIMO		PUNTOS	MÍNIMO		MÁXIMO		IO	LS	CP
			Y	X		X	Y	X	Y			
0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.780	85.375	0.39	0.59	0.78
0.0	15.2	1	69.2	0.2	1	-0.2	-66.0					
0.0	22.7	2	56.2	0.2	2	-0.3	-63.8					
0.1	73.6	3			3	-0.3	-55.2					
0.2	69.2	4			4	-0.5	-60.5					
0.2	56.2	5	64.9	0.3	5							
0.2	45.4	6	54.1	0.3	6	-0.7	-56.2					
0.2	35.7	7			7							
0.2	24.9	8	72.4	0.5	8	-1.0	-60.4					
0.2	14.0	9	67.0	0.5	9							
0.1	7.6	10	61.6	0.5	10	-1.1	-62.6					
-0.1	-3.2	11			11	-1.1	-57.2					
-0.1	-8.6	12			12	-1.3	-65.8					
-0.2	-56.2	13	76.7	0.7	13	-1.3	-62.5					
-0.2	-66.0	14	67.0	0.7	14							
-0.3	-63.8	15	58.3	0.7	0	#N/D	#N/D					
-0.3	-55.2	16	85.4	0.8	0	#N/D	#N/D					
-0.3	-33.5	17	68.0	0.8	0	#N/D	#N/D					
-0.2	-14.0	18			0	#N/D	#N/D					
-0.1	2.2	19			0	#N/D	#N/D					
0.1	19.5	20	84.3	1.0	0	#N/D	#N/D					
0.2	72.5	21			0	#N/D	#N/D					
0.3	64.9	22			0	#N/D	#N/D					
0.3	54.1	23	78.8	1.1	0	#N/D	#N/D					
0.3	42.2	24	65.8	1.1	0	#N/D	#N/D					
0.3	22.7	25			0	#N/D	#N/D					
0.2	11.9	26	74.5	1.2	0	#N/D	#N/D					
0.0	4.3	27	56.1	1.3	0	#N/D	#N/D					
-0.2	-10.8	28	72.3	1.4	0	#N/D	#N/D					
-0.4	-60.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.5	-60.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.5	-50.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.5	-31.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.4	-14.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.2	-2.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.1	11.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.4	73.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.5	72.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.5	67.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.5	61.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.5	53.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.5	45.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.5	37.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.4	28.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.3	15.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.2	9.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.1	3.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.6	-62.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.7	-56.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.7	-46.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.7	-38.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.7	-28.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.5	-18.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.4	-7.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.1	8.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.2	17.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.6	80.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.7	76.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					

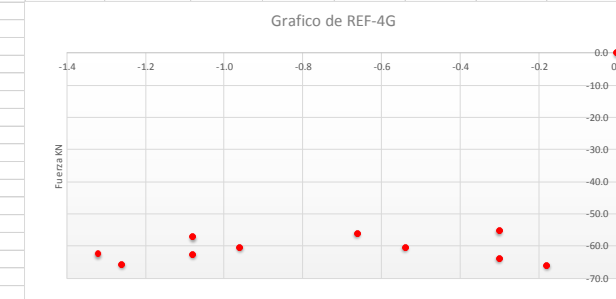
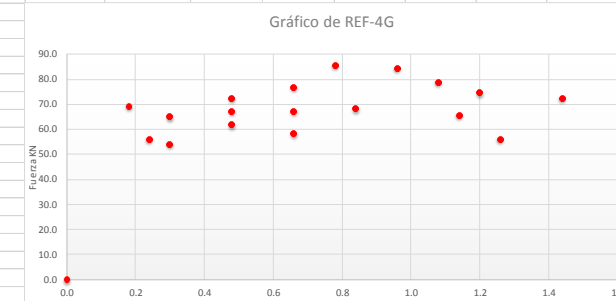
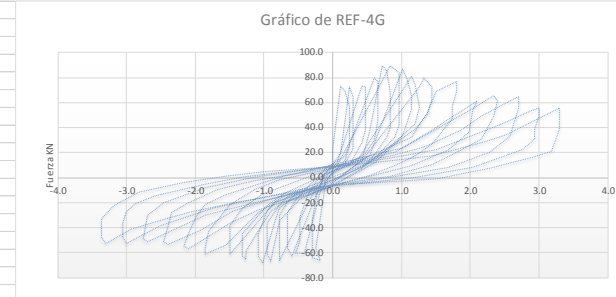


Ilustración 72 . Gráfica de Histéresis Ref 4 G

Deformación	Fuerza	PUNTOS	MÁXIMO		PUNTOS	MÍNIMO		MÁXIMO		IO	LS	CP
			Y	X		X	Y	X	Y			
0.1	0.0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.9004	70.0	0.45	0.68	0.90
0.1	8.8	1	45.9	0.2	1	-0.1	-44.8					
0.1	29.5	2			2							
0.1	53.6	3	58.0	0.3	3	-0.2	-58.0					
0.2	54.7	4	59.1	0.4	4	-0.2	-54.7					
0.2	45.9	5	52.5	0.4	5							
0.2	31.7	6			6	-0.3	-66.7					
0.2	18.6	7	62.3	0.5	7	-0.5	-56.9					
0.0	-2.2	8			8							
-0.1	-33.9	9			9	-0.5	-65.6					
-0.1	-44.8	10	61.3	0.5	10	-0.7	-63.4					
-0.2	-45.9	11			11							
-0.2	-32.8	12			12	-0.8	-64.5					
-0.2	-20.8	13	68.9	0.7	0	#N/D	#N/D					
-0.1	-5.5	14	70.0	0.9	0	#N/D	#N/D					
0.1	25.2	15	70.0	1.0	0	#N/D	#N/D					
0.2	60.2	16	60.2	1.1	0	#N/D	#N/D					
0.3	58.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.2	40.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.1	12.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.1	-3.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.2	-39.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.2	-58.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.2	-54.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.4	-45.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.4	-35.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.2	-17.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.1	-2.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.1	9.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.3	62.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.4	59.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.4	52.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.4	39.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.4	32.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.3	23.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.2	14.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.2	-21.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.3	-62.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.3	-66.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.5	-56.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.5	-47.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.4	-37.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.4	-27.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.3	-17.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.1	1.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.4	62.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.4	65.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					

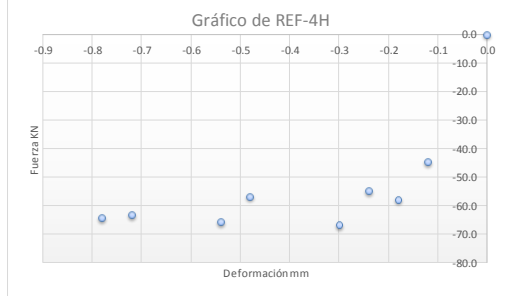
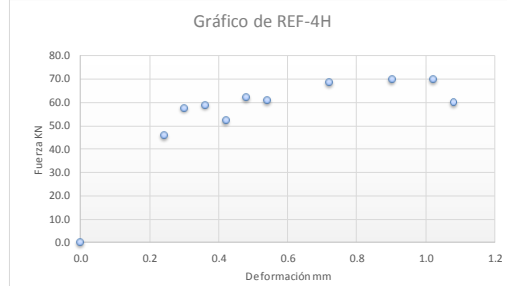
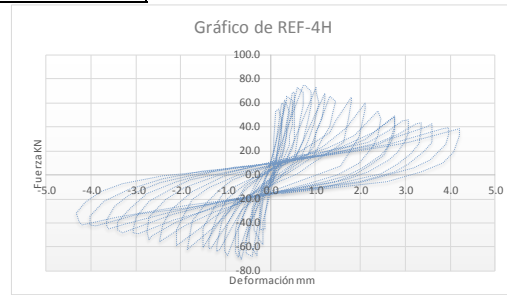


Ilustración 73. Gráfica de Histéresis Ref 4H

Deformación	Fuerza	PUNTOS	MÁXIMO		PUNTOS	MÍNIMO		MÁXIMO		IO	LS	CP
			Y	X		X	Y	X	Y			
0.3	0.0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	35.141	174.545	17.66	26.36	35.14
1.8	0.0	1	90.0	11.2	1							
3.9	5.5	2	174.5	35.1	2	-10.2	-95.5					
6.5	13.6	0	#N/D	#N/D	3	-35.1	-190.9					
7.5	19.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
9.1	24.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
10.2	30.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
10.3	35.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
8.6	35.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
8.1	30.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
4.9	24.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
1.8	16.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.3	8.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-1.3	0.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-2.3	-5.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-4.9	-13.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-6.5	-19.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-8.6	-24.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-10.7	-27.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-10.8	-24.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-8.1	-16.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-6.5	-10.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-4.9	-5.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-3.4	-2.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-1.8	5.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.3	8.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
1.8	19.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
3.9	30.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
6.5	40.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
8.6	60.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
9.6	65.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
10.7	76.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
11.7	87.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
11.2	90.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
10.7	84.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
9.1	76.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
7.0	68.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
4.9	54.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
3.9	40.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
2.9	30.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.8	16.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.3	5.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-1.3	-5.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-2.3	-13.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-4.4	-27.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-6.0	-43.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-8.1	-54.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-8.6	-68.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-10.7	-87.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-11.2	-92.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-10.2	-95.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-9.6	-90.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-8.1	-81.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-6.5	-65.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-3.9	-40.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					

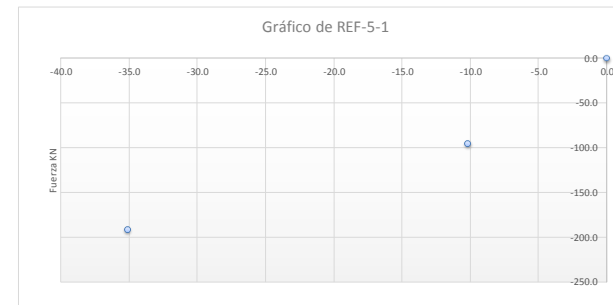
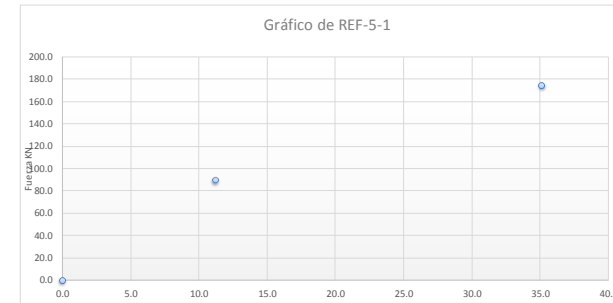
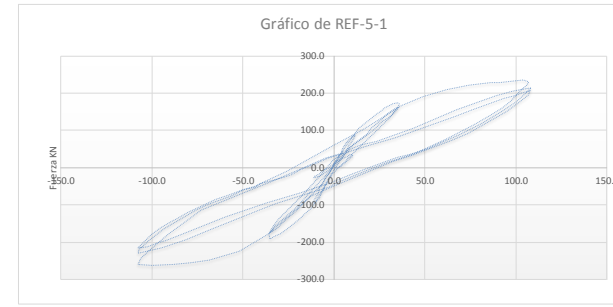


Ilustración 74 . Gráfica de Histéresis Ref 5 1

Deformación mm	Fuerza KN	PUNTOS	MAX		PUNTOS	MIN		MÁXIMO		IO	LS	CP
			Y	X		X	Y	X	Y			
0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	8.871	234.916	4.46	6.65	8.87
0.0	16.0	1			1							
1.0	29.4	2			2	-18.3	-141.3					
3.1	45.4	3			3	-36.0	-189.2					
7.8	88.0	4	234.9	8.9	4							
11.5	157.4	5	232.2	9.9	5	-12.5	-226.9					
11.5	133.4	6	194.8	12.0	6	-12.0	-237.6					
11.5	109.4	7	189.2	36.0	7	-11.5	-253.6					
9.4	72.0	0	#N/D	#N/D	8	-9.4	-258.9					
7.3	42.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
5.2	10.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.5	-40.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-4.7	-90.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-9.4	-154.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-11.5	-184.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-11.5	-152.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-9.4	-120.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-4.7	-72.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.0	-24.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
4.2	10.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
8.3	56.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
9.9	141.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
10.4	157.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
11.0	138.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
11.0	114.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
9.9	80.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
8.3	50.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
4.7	8.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.0	-21.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-4.2	-56.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-7.3	-82.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-10.4	-141.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-11.0	-160.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-11.5	-141.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-10.4	-109.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-8.9	-66.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-6.3	0.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.0	122.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
3.7	192.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
5.2	226.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
7.3	234.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
8.9	234.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
9.9	232.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
12.0	240.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
12.0	232.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
12.0	194.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
8.3	133.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
5.2	90.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.0	32.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-2.1	8.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-7.3	-61.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-10.4	-117.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-12.5	-154.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-16.2	-192.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-18.3	-205.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					

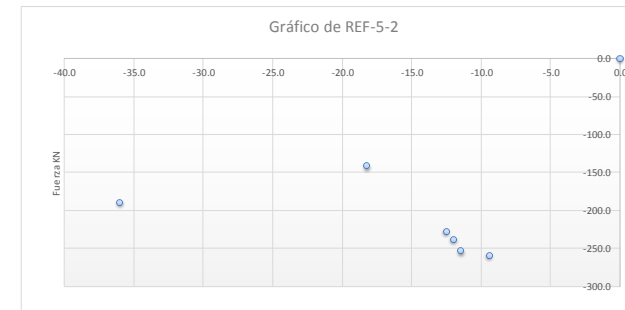
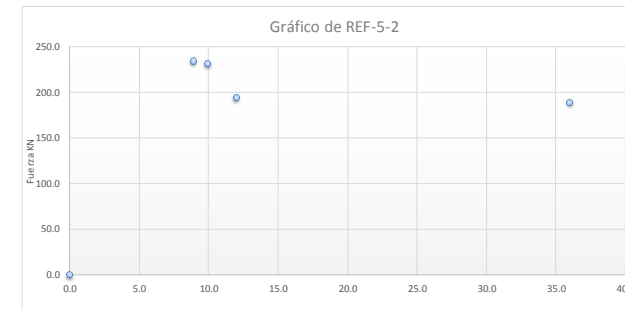
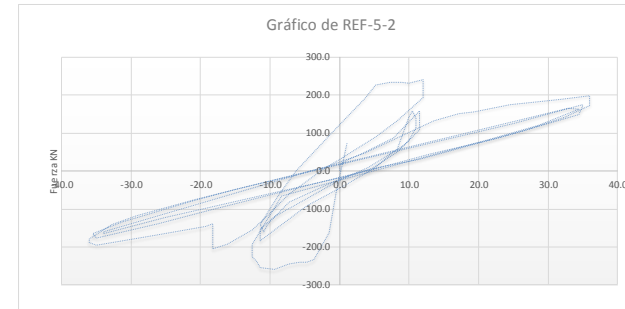


Ilustración 75. Gráfica de Histéresis Ref 5 2

Deformación mm	Fuerza KN	PUNTOS	PUNTOS				MÁXIMO		IO	LS	CP
			Y	X	X	Y	X	Y			
0.0	5.4	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	11.099	259.960		
0.0	26.9	1			1	-11.1	-134.5				
0.0	55.6	2	184.7	11.8	2	-11.8	-191.8				
11.1	202.6	3	260.0	11.1	3	-10.4	-270.7				
11.1	195.4	0	#N/D	#N/D	4						
10.4	166.7	0	#N/D	#N/D	5	-99.9	-288.6				
10.4	123.7	0	#N/D	#N/D	6	-106.1	-285.1				
8.3	84.3	0	#N/D	#N/D	7	-107.5	-277.9				
4.9	34.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
1.4	-5.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
-11.1	-188.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
-11.1	-170.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
-11.1	-134.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
-10.4	-102.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
-7.6	-41.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
-4.2	5.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
2.1	66.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
11.8	209.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
11.8	184.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
8.3	95.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
-8.3	-123.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
-11.1	-199.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
-11.8	-191.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
-9.0	-87.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
-2.8	9.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
4.9	102.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
11.8	216.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
11.8	252.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
11.1	260.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
7.6	231.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
6.2	220.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
5.6	231.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
2.8	202.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
-2.1	80.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
-6.2	-5.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
-11.8	-206.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
-11.8	-249.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
-10.4	-270.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
-5.5	-227.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
-4.2	-234.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
-3.5	-181.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
-2.1	-73.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
0.7	44.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
9.7	159.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
8.3	102.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
1.4	12.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
-3.5	-23.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
-6.9	-62.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
-11.1	-98.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
-16.0	-134.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
-21.5	-170.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
-29.1	-195.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
-39.5	-220.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
-46.5	-227.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
-51.3	-238.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				

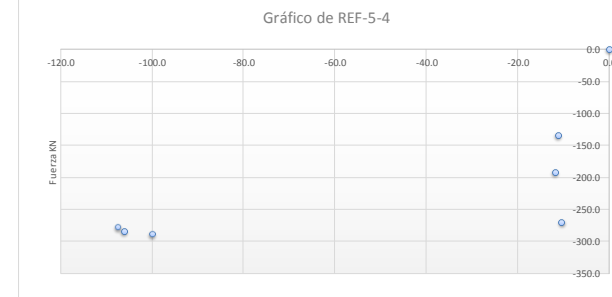
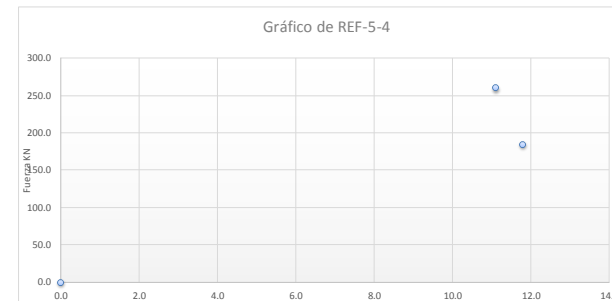
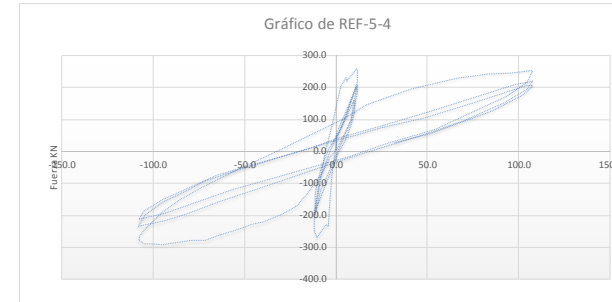


Ilustración 76. Gráfica de Histéresis Ref 5 4

Deformación mm	Fuerza Kn	PUNTOS	MAX		PUNTOS	MIN		MÁXIMO		IO	LS	CP
			Y	X		X	Y	X	Y			
-0.3	3.6	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	8.000	282.143	4.02	6.00	8.00
2.4	150.0	1	282.1	8.0	1	-35.8	-314.3					
4.5	235.7	2	264.3	10.8	2	-5.2	-367.9					
7.3	300.0	3	232.1	10.8	3	-8.0	-332.1					
8.0	282.1	4	182.1	10.8	4	-11.5	-307.1					
10.8	264.3	5	267.9	35.8	0	#N/D	#N/D					
10.8	232.1	6	207.1	35.8	0	#N/D	#N/D					
10.8	182.1	7	225.0	35.8	0	#N/D	#N/D					
10.1	114.3	8	282.1	100.5	0	#N/D	#N/D					
8.7	50.0	9	278.6	104.7	0	#N/D	#N/D					
1.7	-17.9	10	275.0	107.5	0	#N/D	#N/D					
-6.6	-110.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-14.3	-246.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-19.8	-300.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-28.2	-328.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-35.8	-328.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-35.8	-314.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-35.8	-282.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-35.1	-228.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-34.4	-182.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-31.0	-142.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-20.5	-89.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-5.9	10.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
4.5	75.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
9.4	142.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
15.0	225.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
21.2	264.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
26.1	278.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
35.8	292.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
35.8	267.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
35.8	207.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
34.4	146.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
29.6	107.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
21.2	67.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
3.8	-17.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-6.6	-71.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-33.7	-207.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-35.8	-239.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-35.8	-225.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-35.1	-171.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-27.5	-128.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-8.7	-14.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-3.8	14.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
5.9	75.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
8.7	110.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
12.2	185.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
18.4	250.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
23.3	271.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
33.7	296.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
35.8	296.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
35.8	225.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
34.4	167.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
33.0	135.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
17.7	53.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
4.5	-10.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-8.0	-82.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					

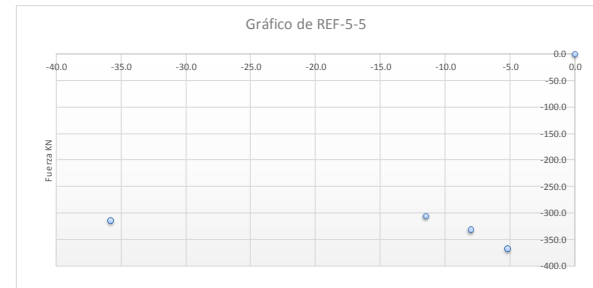
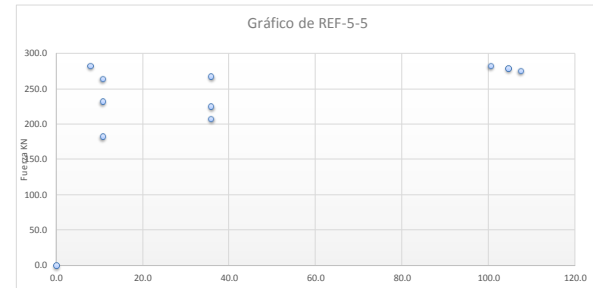
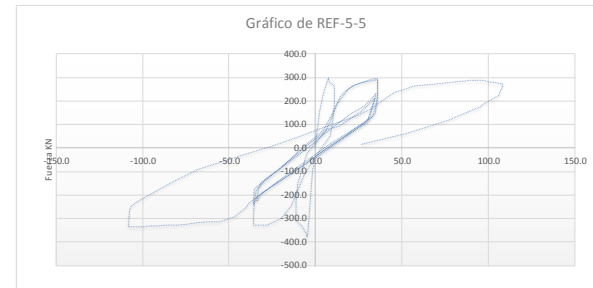


Ilustración 77. Gráfica de Histéresis Ref 5 5

Deformación mm	Fuerza Kn	PUNTOS	MAX		PUNTOS	MIN		MÁXIMO		IO	LS	CP
			Y	X		X	Y	X	Y			
-0.1	3.6	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	5.124	253.571	2.57	3.84	5.12
-0.1	17.9	1	253.6	5.1	1	-5.9	-221.4					
0.1	32.1	2	246.4	5.4	0	#N/D	#N/D					
0.7	71.4	3	239.3	5.5	0	#N/D	#N/D					
0.9	71.4	4	232.1	5.6	0	#N/D	#N/D					
0.6	50.0	5	225.0	5.9	0	#N/D	#N/D					
0.4	25.0	6	171.4	5.9	0	#N/D	#N/D					
0.0	3.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.3	-21.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.6	-60.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.8	-85.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-1.0	-92.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.9	-71.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.6	-28.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.3	-3.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.0	17.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.7	60.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
1.0	78.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.9	64.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.0	-3.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.6	-53.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-1.1	-100.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-1.3	-110.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-1.6	-121.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-2.6	-167.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-3.4	-185.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-4.4	-210.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-5.6	-228.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-5.9	-221.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-5.9	-207.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-5.7	-178.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-5.0	-121.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-4.2	-71.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-3.4	-32.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-2.4	10.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-1.9	25.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.5	78.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
1.0	142.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
2.5	207.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
3.2	225.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
3.9	242.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
4.4	253.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
4.7	257.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
5.0	257.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
5.1	253.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
5.4	246.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
5.5	239.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
5.6	232.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
5.6	228.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
5.9	225.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
5.9	203.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
5.7	189.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
5.4	164.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
4.5	110.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
2.9	39.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.6	-32.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-5.1	-171.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-6.1	-189.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					

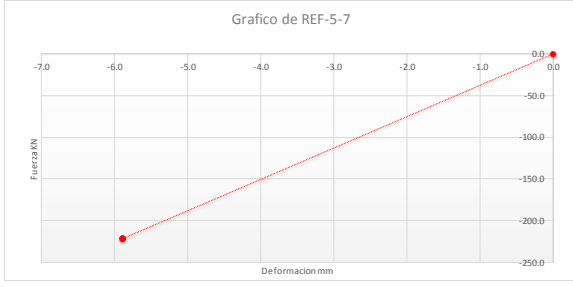
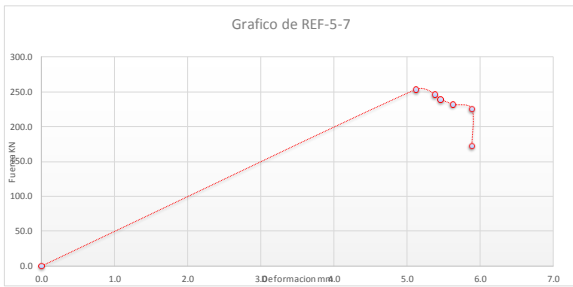
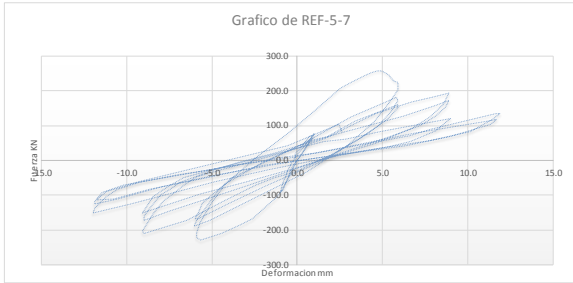


Ilustración 78. Gráfica de Histéresis Ref 5 7

Deformación mm	Fuerza Kn	PUNTOS	PUNTOS				MÁXIMO		IO	LS	CP
			Y	X	X	Y	X	Y			
0.1	16.0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0				
0.6	48.0	1	51.6	1.0	1	-0.7	-51.6	5.693	215.217		
0.9	55.1	2	51.6	1.0	2	-5.9	-229.4				
1.0	51.6	3	215.2	5.7	3	-5.9	-218.8				
0.6	26.7	4	204.5	5.8	4	-5.9	-186.8				
0.1	-1.8	0	#N/D	#N/D	5	-9.0	-233.0				
-0.3	-23.1	0	#N/D	#N/D	6	-9.0	-204.5				
-0.7	-62.3	0	#N/D	#N/D	7	-9.0	-190.3				
-0.7	-51.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
-0.5	-30.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
-0.2	-5.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
0.2	16.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
0.9	55.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
1.0	51.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
-0.4	-37.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
-0.9	-83.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
-1.2	-119.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
-2.0	-186.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
-2.6	-225.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
-3.8	-247.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
-5.3	-275.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
-6.0	-279.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
-5.6	-222.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
-4.9	-154.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
-4.1	-94.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
-3.4	-58.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
-2.1	-5.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
-1.2	23.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
-0.5	37.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
0.2	65.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
2.7	179.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
2.8	179.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
2.8	169.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
3.1	172.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
3.5	183.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
4.6	208.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
5.3	225.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
5.5	225.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
5.7	215.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
5.8	204.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
5.9	193.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
5.7	179.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
4.5	108.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
3.7	72.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
3.3	55.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
2.4	26.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
-0.1	-37.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
-2.0	-108.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
-3.6	-161.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
-4.9	-211.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
-5.8	-236.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
-5.9	-229.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
-5.9	-218.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
-5.9	-201.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
-5.4	-158.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
-4.7	-108.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				

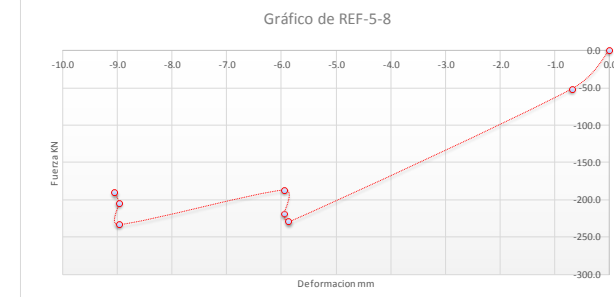
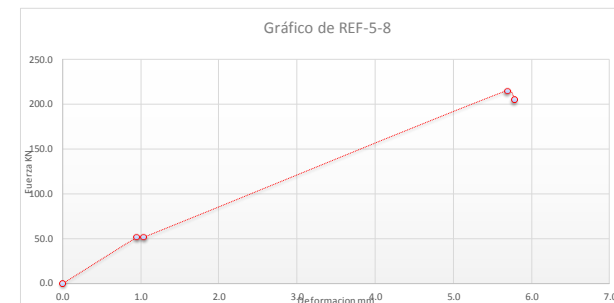
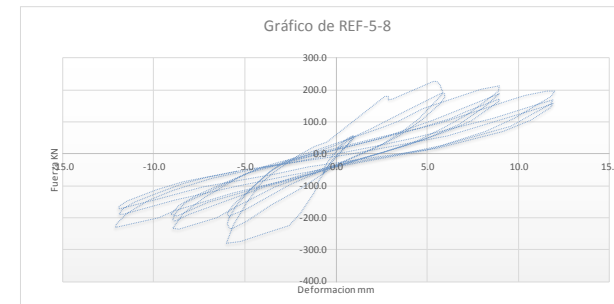


Ilustración 79. Gráfica de Histéresis Ref 5 8

Deformación mm	Fuerza Kn	PUNTOS	MAX		PUNTOS	MIN		MÁXIMO		IO 0.00	LS 0.00	CP 0.00
			Y	X		X	Y	X	Y			
-0.1	0.0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.000	0.000			
-0.1	7.3	1	#N/D	#N/D	1	-9.1	-297.6					
0.2	25.4	2	#N/D	#N/D	2	-9.0	-232.3					
0.6	61.7	3	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.9	83.5	4	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.9	72.6	5	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.6	39.9	6	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.3	10.9	7	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.0	-7.3	8	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.4	-32.7	9	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.6	-61.7	10	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.7	-76.2	11	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.7	-50.8	12	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.5	-25.4	13	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.4	-7.3	14	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.1	10.9	15	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.4	36.3	16	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.8	61.7	17	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.1	-3.6	18	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.4	-29.0	19	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-1.2	-127.0	20	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-1.6	-166.9	21	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-2.0	-199.6	22	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-2.8	-250.4	23	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-3.3	-254.0	24	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-3.7	-261.3	25	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-4.0	-268.5	26	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-4.3	-286.7	27	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-5.6	-304.8	28	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-6.0	-304.8	29	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-6.0	-294.0	30	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-5.8	-261.3	31	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-5.0	-192.3	32	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-4.3	-145.2	33	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-3.1	-72.6	34	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.3	50.8	35	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.3	79.8	36	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
1.2	127.0	37	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					

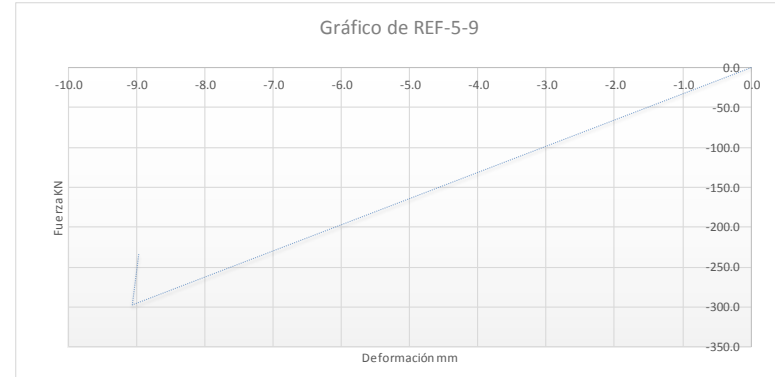
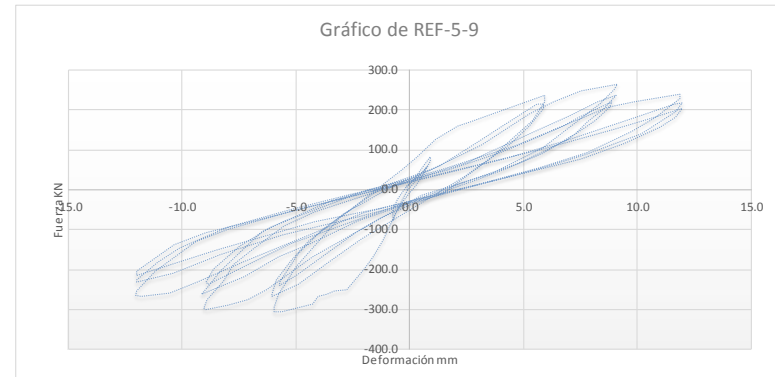


Ilustración 80. Gráfica de Histéresis Ref 5 9

Deformación mm	Fuerza Kn	PUNTOS	MAX		PUNTOS	MIN		MÁXIMO		IO	LS	CP
			Y	X		X	Y	X	Y			
0.4	-7.4	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	20.487	112.632	10.29	15.37	20.49
3.0	5.3	1	78.9	7.1	1	-6.0	-78.9					
4.1	15.8	2	93.7	10.8	2	-4.9	-83.2					
4.5	30.5	3	112.6	20.5	3	-5.2	-74.7					
4.9	51.6	4			4	-7.9	-91.6					
4.9	72.6	0	#N/D	#N/D	5	-20.5	-184.2					
3.8	64.2	0	#N/D	#N/D	6	-24.3	-203.2					
3.0	53.7	0	#N/D	#N/D	7	-32.8	-182.1					
2.3	38.9	0	#N/D	#N/D	8	-32.8	-182.1					
1.1	26.3	0	#N/D	#N/D	9	-32.8	-182.1					
0.0	7.4	0	#N/D	#N/D	10	-32.8	-182.1					
-0.7	-5.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-1.1	-24.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-1.5	-41.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-3.0	-64.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-3.8	-83.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-4.1	-93.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-5.6	-93.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-5.6	-87.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-6.0	-78.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-5.6	-62.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-4.5	-45.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-3.7	-30.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-3.0	-22.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-2.6	-15.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-1.1	-9.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.0	-3.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.7	-1.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
1.1	1.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
2.2	5.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
3.3	13.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
4.5	22.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
5.2	26.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
5.6	32.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
5.6	47.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
6.0	60.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
6.0	68.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
5.6	68.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
4.9	66.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
4.5	62.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
4.5	57.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
3.7	49.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
3.0	38.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
2.6	32.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
2.2	26.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
1.5	17.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.7	5.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.4	-1.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-1.1	-15.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-1.9	-43.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-3.4	-74.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-4.5	-85.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-4.9	-83.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-5.2	-74.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-4.9	-64.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-3.7	-45.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					

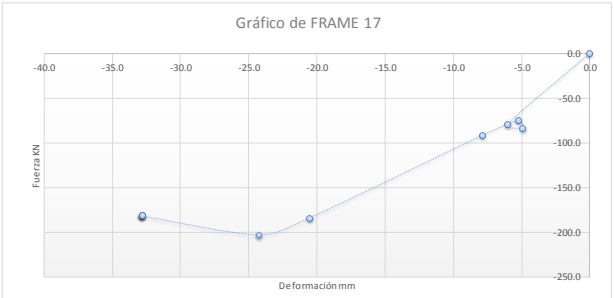
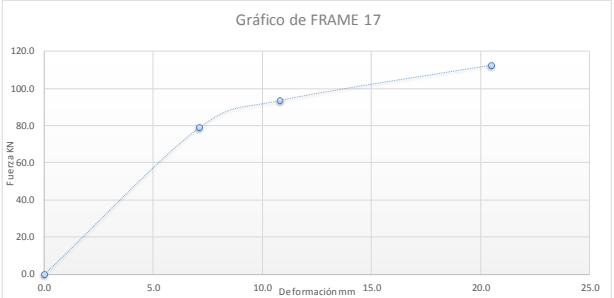
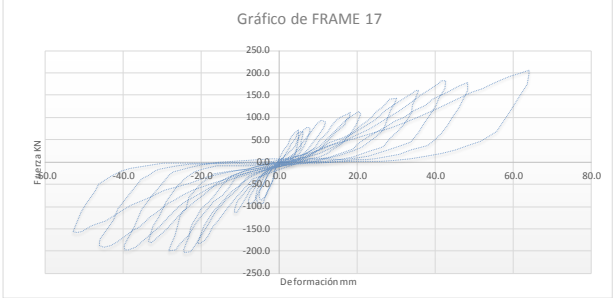


Ilustración 81. Gráfica de Histéresis Ref frame 1 7

Deformación mm	Fuerza Kn	PUNTOS	MAX		PUNTOS	MIN		MÁXIMO		IO	LS	CP
			Y	X		X	Y	X	Y			
-0.3	-3.8	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	7.087	207.874	3.56	5.32	7.09
1.7	1.9	1	58.6	4.8	1							
3.7	5.7	2	69.9	4.5	2							
5.1	11.3	3			3	-12.8	-185.2					
6.2	18.9	4	183.3	6.8	4	-9.6	-172.0					
6.5	26.5	5	207.9	7.1	5	-7.1	-213.5					
6.5	30.2	6	185.2	16.2	6	-6.5	-215.4					
5.1	26.5	7	179.5	16.4	7	-18.4	-168.2					
4.0	20.8	0	#N/D	#N/D	8	-20.4	-160.6					
2.8	15.1	0	#N/D	#N/D	9	-21.5	-153.1					
0.9	5.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.0	-3.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.9	-13.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-1.7	-22.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-2.6	-30.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-4.3	-30.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-5.1	-26.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-4.8	-20.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-4.0	-15.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-3.1	-11.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-1.7	-5.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.3	0.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.3	7.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
2.6	22.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
4.5	35.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
5.1	45.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
5.4	49.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
4.8	56.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
4.3	58.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
2.6	49.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.3	37.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.6	22.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-1.7	15.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-2.0	3.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-3.1	-5.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-4.3	-15.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-5.4	-22.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-5.7	-32.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-5.7	-37.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-5.1	-34.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-4.3	-28.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-3.7	-22.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-2.3	-15.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-1.1	-9.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.0	0.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
3.1	30.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
3.7	39.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
4.5	52.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
4.5	69.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
3.7	62.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
2.8	54.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.3	39.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.9	30.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-2.0	22.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-2.8	13.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-3.7	3.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-4.3	-3.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-4.8	-11.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					

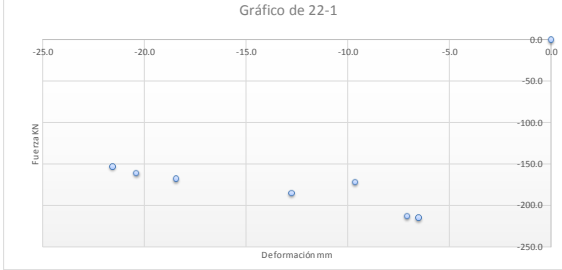
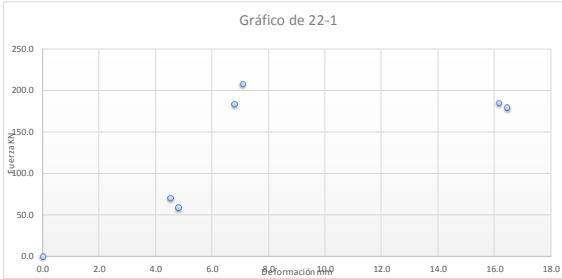
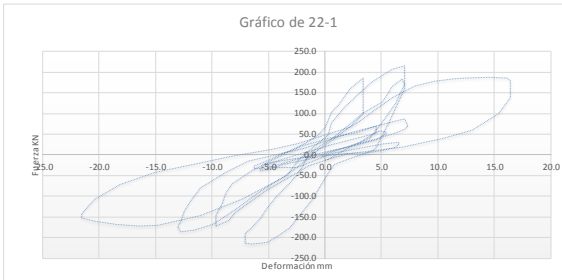


Ilustración 82. Gráfica de Histéresis Ref 22 1

Deformación mm	Fuerza Kn	PUNTOS	max		min		MÁXIMO		IO	LS	CP	
			Y	X	X	Y	X	Y				
-0.4	0.9	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	19.900	223.000	10.00	14.93	19.90
0.1	6.6	1	155.0	4.4	1	-0.4	-50.3					
1.3	18.0	2	157.0	3.8	2	-9.2	-181.0					
2.1	25.6	3	164.0	3.3	3	-16.8	-194.0					
2.7	38.9	4	57.9	0.4	4	-16.5	-200.0					
3.3	61.7	5	37.0	0.4	5	-23.0	-174.0					
4.1	105.0	6	191.0	10.0	6	-22.7	-185.0					
4.4	132.0	7	194.0	9.5	0	#N/D	#N/D					
4.7	149.0	8	223.0	19.9	0	#N/D	#N/D					
4.4	155.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
3.8	157.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
3.3	143.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
3.0	130.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
2.4	111.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
1.8	84.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.4	52.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.1	10.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-1.5	-19.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-3.0	-40.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-3.2	-50.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-4.7	-69.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-6.9	-122.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-8.3	-162.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-9.2	-179.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-10.0	-193.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-10.9	-196.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-11.4	-196.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-11.2	-187.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-10.9	-157.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-10.3	-132.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-10.0	-103.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-8.6	-76.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-7.8	-56.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-6.9	-40.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-5.8	-31.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-4.7	-19.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-2.7	-12.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-1.3	-4.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
1.0	18.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
1.6	42.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
2.7	76.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
3.3	102.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
3.3	130.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
3.3	149.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
3.3	164.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
3.3	174.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
3.0	174.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
2.4	164.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
2.1	147.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
1.6	130.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
1.0	107.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.7	88.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.4	73.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.4	57.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.4	37.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					

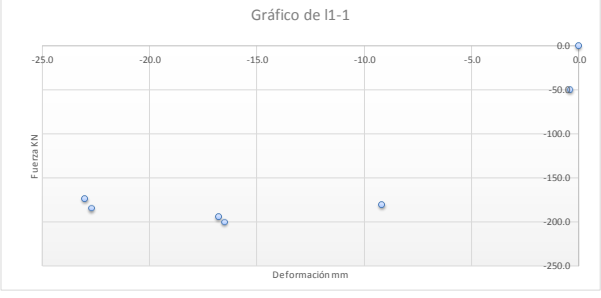
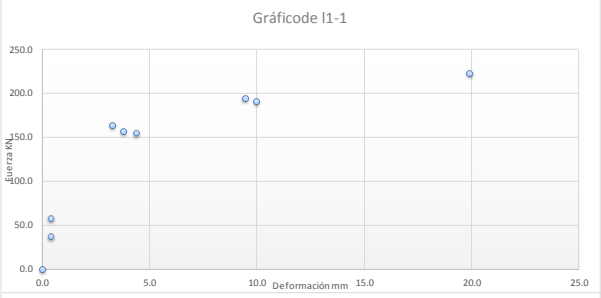
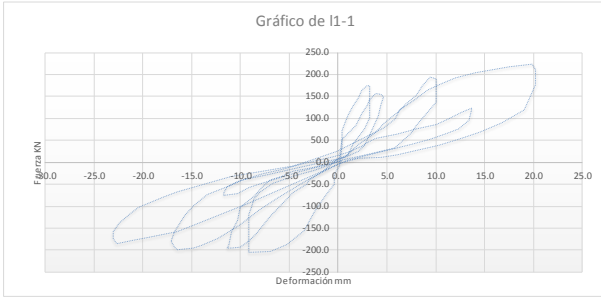


Ilustración 83. Gráfica de Histéresis Ref L1 1

Deformación mm	Fuerza Kn	PUNTOS	Max		PUNTOS		Min		MÁXIMO		IO	LS	CP
			Y	X			X	Y	X	Y			
-0.3	2.4	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	35.523	60.236	17.85	26.64	35.52	
1.1	4.7	1	33.1	9.3	1	-9.6	-42.5						
2.0	5.9	2	41.3	16.1	2	-20.6	-41.3						
2.8	7.1	3	33.1	11.0	3	-20.6	-37.8						
4.2	11.8	4	60.2	35.5	4	-23.4	-44.9						
6.2	16.5	5	56.7	35.5	5	-26.2	-48.4						
7.3	21.3	0	#N/D	#N/D	6	-28.5	-48.4						
9.6	31.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
9.3	33.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
6.8	27.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
3.9	22.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
1.4	17.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
-0.6	11.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
-1.7	3.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
-3.4	-5.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
-4.5	-13.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
-6.2	-22.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
-7.3	-28.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
-9.0	-36.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
-9.6	-39.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
-9.6	-42.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
-8.4	-40.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
-6.7	-37.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
-5.3	-33.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
-3.6	-26.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
-2.0	-16.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
-1.1	-8.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
0.0	0.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
0.8	10.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
2.5	17.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
4.5	22.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
6.5	27.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
11.5	39.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
13.5	40.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
15.2	43.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
16.1	41.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
15.8	37.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
14.4	31.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
12.4	27.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
10.7	23.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
8.5	17.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
5.4	11.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
3.7	7.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
1.7	2.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
0.3	0.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
-0.8	-2.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
-2.0	-5.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
-4.5	-10.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
-6.2	-15.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
-8.2	-21.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
-10.7	-27.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
-12.1	-29.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
-16.6	-36.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
-19.2	-41.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
-20.0	-42.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
-20.6	-41.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						

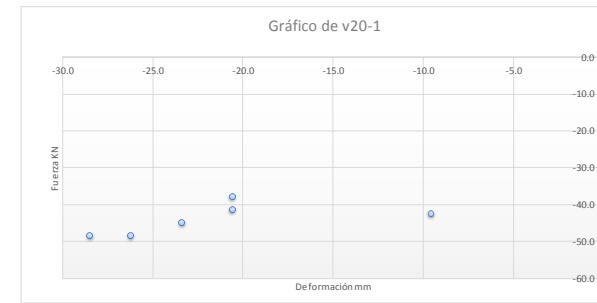
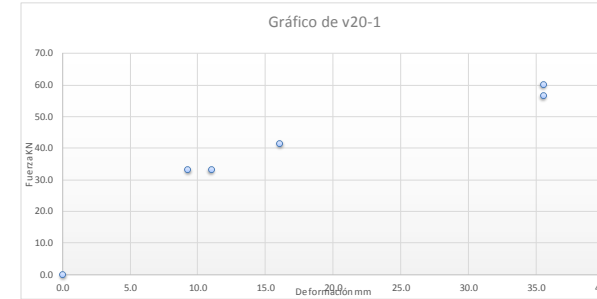
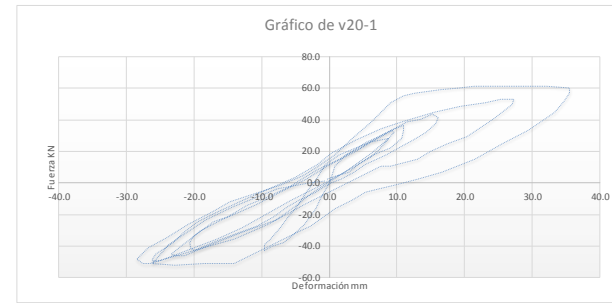


Ilustración 84. Gráfica de Histéresis Ref 20- 1

Deformación mm	Fuerza Kn	PUNTOS	max			min		MÁXIMO		IO	LS	CP
			Y	X	PUNTOS	X	Y	X	Y			
-0.4	0.9	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	9.460	194.000	4.75	7.10	9.46
0.1	6.6	1	155.0	4.4	1	-9.2	-181.0					
1.3	18.0	2	157.0	3.8	2	-9.2	-149.0					
2.1	25.6	3	164.0	3.3	3	-16.8	-194.0					
2.7	38.9	4	57.9	0.4	4	-16.5	-200.0					
3.3	61.7	5	158.0	10.1	0	#N/D	#N/D					
4.1	105.0	6	191.0	10.0	0	#N/D	#N/D					
4.4	132.0	7	194.0	9.5	0	#N/D	#N/D					
4.7	149.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
4.4	155.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
3.8	157.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
3.3	143.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
3.0	130.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
2.4	111.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
1.8	84.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.4	52.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.1	10.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-1.6	-19.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-3.0	-40.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-3.3	-50.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-4.7	-69.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-6.9	-122.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-8.3	-162.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-9.2	-179.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-10.0	-193.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-10.9	-196.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-11.4	-196.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-11.2	-187.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-10.9	-157.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-10.3	-132.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-10.0	-103.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-8.6	-76.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-7.8	-56.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-6.9	-40.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-5.8	-31.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-4.7	-19.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-2.7	-12.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-1.3	-4.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
1.0	18.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
1.6	42.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
2.7	76.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
3.3	102.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
3.3	130.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
3.3	149.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
3.3	164.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
3.3	174.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
3.0	174.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
2.4	164.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
2.1	147.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
1.6	130.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
1.0	107.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.7	88.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.4	73.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.4	57.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.4	37.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.1	-8.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					

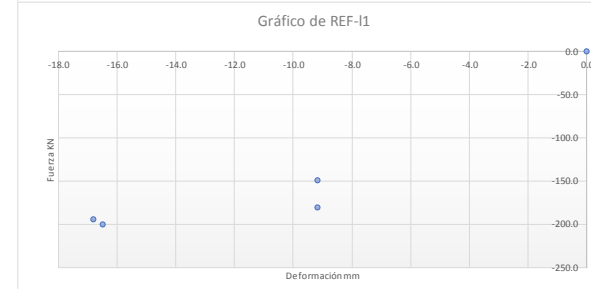
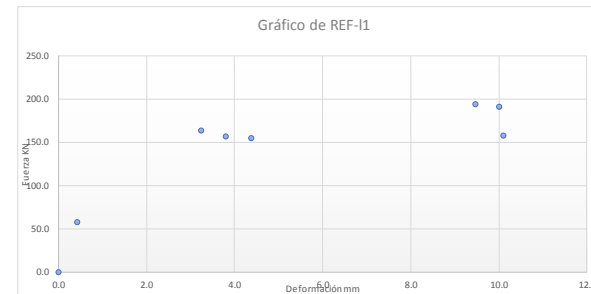
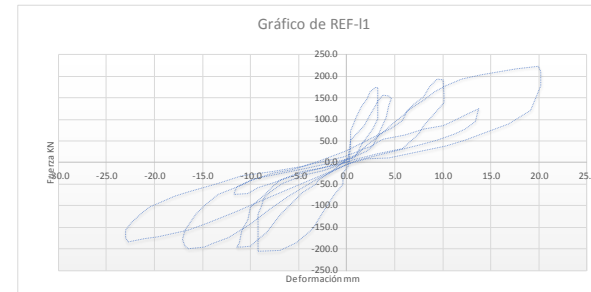


Ilustración 85. Gráfica de Histéresis L1

Deformación mm	Fuerza Kn	PUNTOS	max			min		MÁXIMO		IO	LS	CP
			Y	X	PUNTOS	X	Y	X	Y			
0.8	5.9	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	33.835	50.787	17.00	25.38	33.83
2.0	10.6	1	24.8	8.4	1	-7.9	-15.4					
2.8	14.2	2	21.3	8.7	2	-21.1	-42.5					
3.9	18.9	3	44.9	22.8	3	-21.1	-39.0					
5.6	22.4	4	50.8	33.8	4	-21.1	-35.4					
7.6	26.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
8.4	24.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
8.7	21.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
7.9	17.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
6.2	14.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
3.1	7.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.8	2.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-1.4	-4.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-2.8	-8.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-4.8	-13.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-6.5	-17.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-7.6	-17.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-7.9	-15.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-7.6	-13.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-7.0	-11.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-4.8	-7.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-3.7	-2.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-2.0	1.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.0	5.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
2.8	15.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
6.5	24.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
9.9	30.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
11.8	34.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
14.4	37.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
16.6	40.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
20.6	44.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
22.0	46.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
22.8	44.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
20.9	37.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
18.6	31.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
15.8	26.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
11.6	18.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
9.0	13.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
5.4	5.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
2.0	1.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.3	-1.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-3.9	-13.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-7.3	-21.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-11.5	-30.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-14.4	-35.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-16.3	-39.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-20.0	-43.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-21.1	-42.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-21.1	-39.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-21.1	-35.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-20.3	-30.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-18.9	-28.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-11.3	-11.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-6.8	-2.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-4.2	3.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					

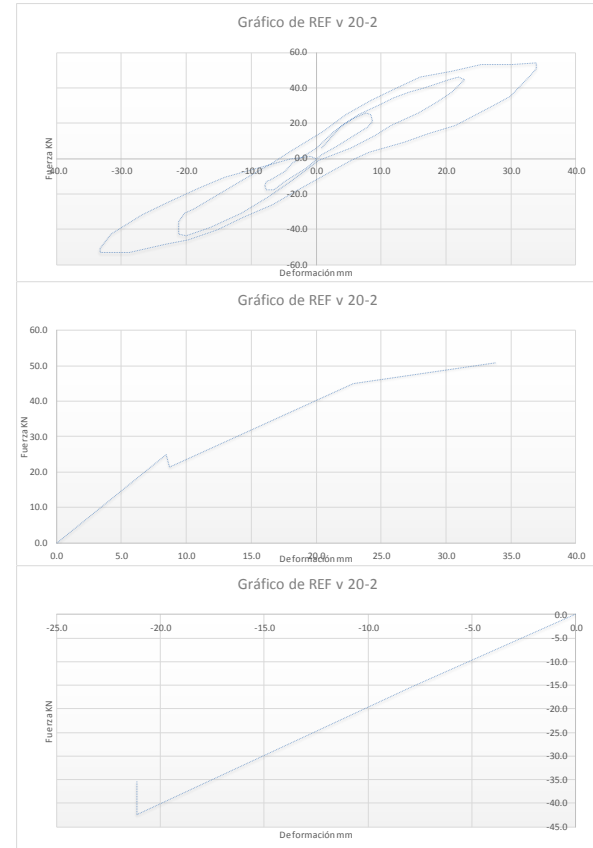


Ilustración 86. Gráfica de Histéresis Ref V20 2

Deformación mm	Fuerza Kn	PUNTOS	MAX			MIN		MÁXIMO		IO	LS	CP
			Y	X	PUNTOS	X	Y	X	Y			
-0.1	0.9	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	31.210	112.885	15.68	23.41	31.21
3.0	14.2	1	112.9	31.2	1	-7.2	-38.9					
4.4	16.1	0	#N/D	#N/D	2	-13.7	-82.5					
5.8	19.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
9.7	37.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
11.4	38.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
12.8	44.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
15.7	52.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
16.5	54.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
16.2	46.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
15.4	37.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
12.8	25.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
9.2	18.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
5.5	6.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
3.5	2.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
1.3	2.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.1	-2.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-1.8	-18.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-2.7	-25.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-3.5	-31.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-4.4	-35.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-5.5	-40.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-6.1	-40.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-6.9	-40.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-7.2	-38.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-6.9	-33.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-5.5	-25.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-4.9	-19.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-3.8	-16.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-2.4	-10.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.4	0.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
1.3	6.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
4.1	14.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
6.6	23.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
8.0	29.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
12.0	48.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
14.0	54.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
16.0	61.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
21.9	88.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
24.4	99.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
24.7	99.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
24.7	92.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
23.3	84.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
21.6	69.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
18.2	52.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
14.8	38.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
11.2	21.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
8.6	14.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
6.9	6.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
3.5	-2.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
1.0	-16.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-1.6	-27.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-4.1	-40.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-5.5	-46.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					

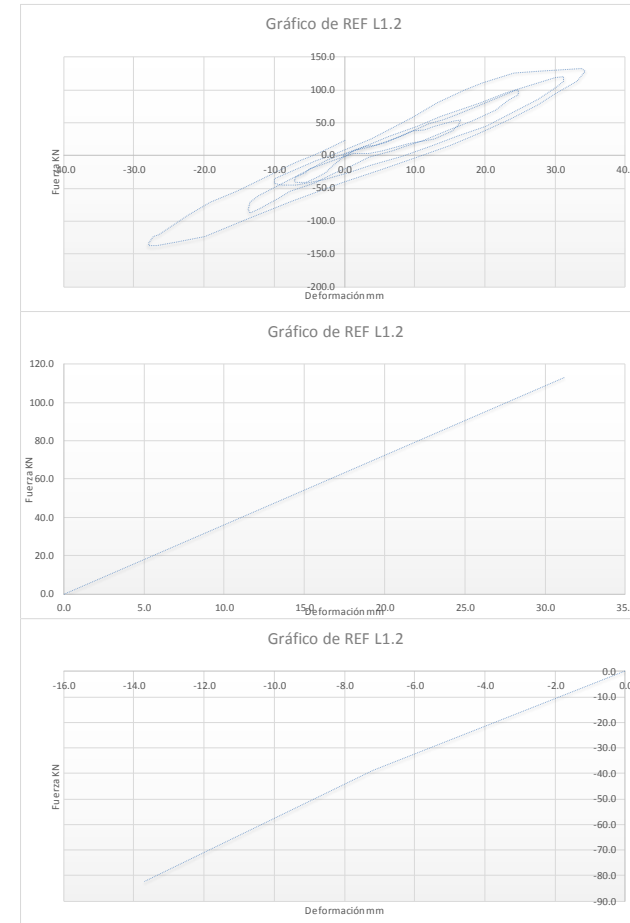


Ilustración 87. Gráfica de Histéresis Ref L1 2

Deformación mm	Fuerza Kn	PUNTOS	MAX		PUNTOS	MIN		MÁXIMO		IO	LS	CP
			Y	X		X	Y	X	Y			
0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	30.617	139.843	15.39	22.96	30.62
2.6	5.7	1	45.4	10.5	1	-7.1	-45.4					
4.8	13.2	2	75.6	15.9	2	-7.1	-39.7					
7.4	22.7	3	58.6	15.9	3	-11.3	-71.8					
10.2	30.2	4	96.4	28.3	4	-11.6	-64.3					
11.1	35.9	5	90.7	28.4	5	-19.6	-88.8					
11.1	43.5	6	139.8	30.6	6	-19.6	-83.1					
10.5	45.4	7	134.2	31.5	7	-25.8	-122.8					
9.1	41.6	8	124.7	32.0	8	-26.4	-120.9					
6.5	32.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
4.0	24.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
3.1	17.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
2.0	7.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.8	-11.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-2.0	-24.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-2.8	-34.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-4.5	-43.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-5.1	-47.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-6.5	-47.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-7.1	-45.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-7.1	-39.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-6.2	-30.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-4.5	-18.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-2.0	-7.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.0	5.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
2.3	20.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
4.0	32.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
6.0	43.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
7.9	51.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
9.9	58.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
12.8	68.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
15.0	77.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
15.9	75.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
15.9	58.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
14.7	47.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
13.3	37.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
9.6	24.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
6.5	13.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
4.3	5.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
2.6	-1.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
1.4	-13.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.3	-22.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-2.0	-32.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-3.1	-41.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-4.5	-54.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-6.5	-64.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-8.5	-71.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-10.5	-75.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-11.3	-71.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-11.6	-64.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-10.8	-49.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-9.1	-37.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-7.1	-24.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-4.5	-15.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.9	11.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					

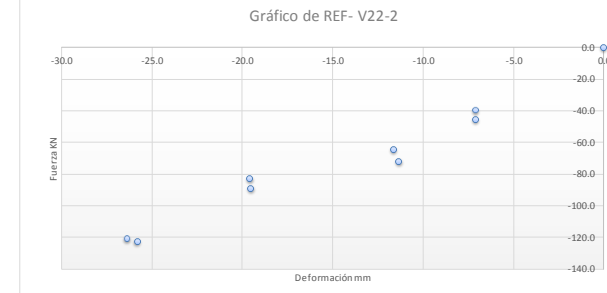
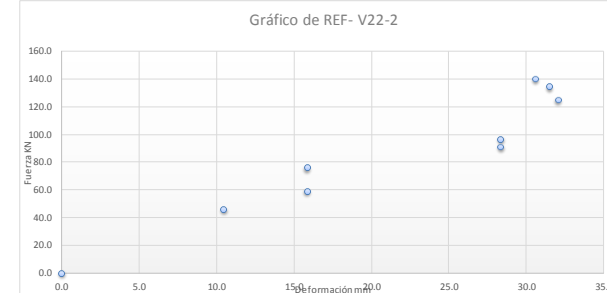
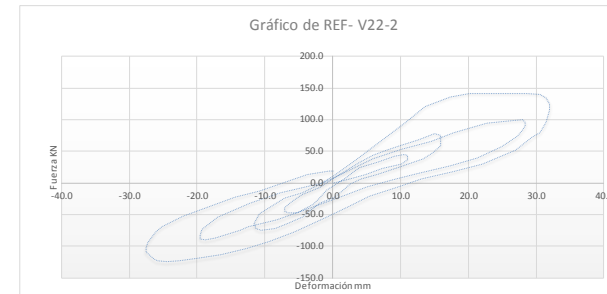


Ilustración 88. Gráfica de Histéresis Ref V22 2

Deformacion	DERIVAS	PUNTOS	max		PUNTOS		min		MAXIMO		IO	LS	CP
			Y	X	X	Y	X	Y					
KN	mm												
0,0	-0,6	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	11,009	130,247				
1,2	9,3	1	126,5	11,0	1	-22,0	-113,0						
1,8	16,7	2	105,6	10,4	2	-22,0	-132,7						
2,1	26,5	3	130,2	11,0	3	-20,8	-90,7						
3,0	41,4	4	125,3	22,0	0	#N/A	#N/A						
3,9	59,9	5	115,4	21,7	0	#N/A	#N/A						
4,5	73,5	6	103,1	21,4	0	#N/A	#N/A						
5,1	83,3	7	89,5	33,3	0	#N/A	#N/A						
6,0	94,4	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A						
7,1	101,9	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A						
8,3	115,4	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A						
9,5	122,8	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A						
10,1	127,8	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A						
11,0	126,5	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A						
10,4	117,9	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A						
10,4	105,6	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A						
9,2	88,3	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A						
7,7	61,1	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A						
6,2	36,4	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A						
4,8	16,7	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A						
3,6	3,1	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A						
2,4	-10,5	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A						
0,6	-29,0	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A						
-0,6	-41,4	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A						
-2,1	-56,2	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A						
-4,2	-75,9	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A						
-5,4	-93,2	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A						
-7,4	-117,9	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A						
-9,2	-130,2	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A						
-10,7	-132,7	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A						
-10,4	-127,8	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A						
-8,0	-104,3	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A						
-6,2	-84,6	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A						
-3,6	-61,1	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A						
-2,4	-46,3	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A						
-1,2	-27,8	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A						
-0,6	-21,6	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A						
0,0	-3,1	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A						
0,6	14,2	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A						
1,2	26,5	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A						
2,4	43,8	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A						
3,3	57,4	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A						
4,2	72,2	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A						
6,0	90,7	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A						
6,5	103,1	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A						
7,1	114,2	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A						
8,0	122,8	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A						
8,6	129,0	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A						
9,8	132,7	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A						
10,7	132,7	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A						
11,0	130,2	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A						
9,8	99,4	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A						
6,8	40,1	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A						
3,9	1,9	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A						
1,8	-21,6	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A						
-0,9	-37,7	0	#N/A	#N/A	0	#N/A	#N/A						

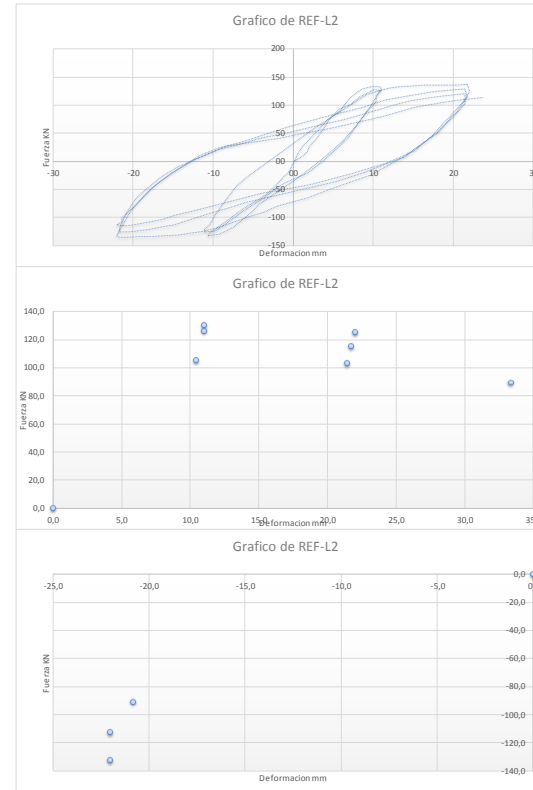


Ilustración 89. Gráfica de Histéresis Ref L2

Deformacion mm	Fuerza Kn	PUNTOS	max			min		MÁXIMO		IO	LS	CP
			Y	X	PUNTOS	X	Y	X	Y			
-0.1	-1.0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	10.781	37.500	5.42	8.09	10.78
0.5	19.0	1	25.0	1.3	1	-1.3	-32.5					
0.7	32.5	2	35.0	2.6	2	-4.6	-26.5					
1.2	33.0	3			3	-5.4	-32.0					
1.3	25.0	4	33.5	4.4	4	-5.4	-22.0					
0.7	11.5	5			5	-6.6	-27.0					
0.1	-7.0	6	35.5	5.5	6	-10.9	-33.0					
-0.2	-14.0	7			7	-12.6	-32.0					
-0.5	-23.5	8			8	-13.7	-33.0					
-1.0	-34.0	9			9	-13.7	-27.0					
-1.3	-32.5	10	37.5	10.8	10	-13.7	-27.0					
-1.3	-27.5	11			11	-13.7	-27.0					
-1.2	-13.0	12			0	#N/D	#N/D					
-0.7	-1.5	13	33.5	15.4	0	#N/D	#N/D					
0.1	5.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
1.9	30.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
2.4	36.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
2.6	35.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
2.6	29.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
2.6	24.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
1.9	13.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
1.2	1.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.9	-4.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.2	-11.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-1.0	-20.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-1.6	-25.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-2.2	-34.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-2.2	-25.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-1.9	-13.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.7	2.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.1	7.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
1.2	11.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
2.9	32.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
3.5	36.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
3.3	30.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
3.3	21.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
3.0	13.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
2.4	5.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
1.8	-1.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
1.0	-8.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-1.8	-20.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-2.9	-28.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-3.5	-34.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-3.5	-31.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-3.2	-25.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-3.2	-21.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-3.0	-15.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-2.7	-10.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-2.4	-6.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-2.1	-2.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-1.6	1.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-1.2	4.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.4	8.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
2.7	22.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					

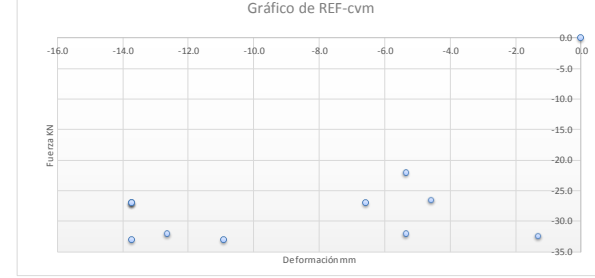
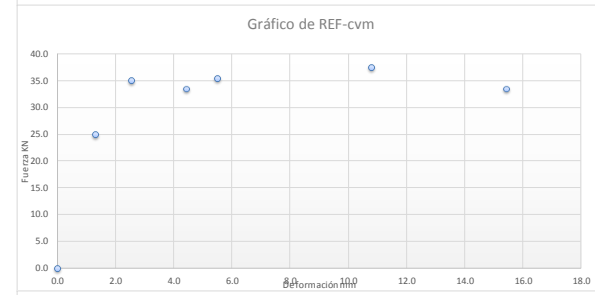
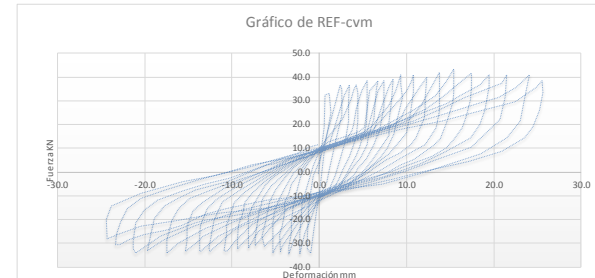


Ilustración 90. Gráfica de Histéresis Ref CV M

Deformación mm	Fuerza Kn	PUNTOS	MAX			MIN		MÁXIMO		IO	LS	CP
			Y	X	PUNTOS	X	Y	X	Y			
-0.1	4.7	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	5.983	150.588	3.01	4.49	5.98
0.2	21.2	1	58.8	1.2	1	-0.8	-35.3					
0.5	37.6	2	87.1	1.6	2	-1.2	-65.9					
0.6	51.8	3	127.1	2.6	3	-1.5	-103.5					
0.9	61.2	4	138.8	3.0	4	-1.6	-94.1					
1.2	58.8	5	127.1	3.1	5	-7.6	-152.9					
0.9	42.4	6	143.5	3.7	6	-9.4	-155.3					
0.6	18.8	7	150.6	6.0	7	-11.9	-160.0					
0.3	4.7	8	145.9	6.3	8	-11.8	-152.9					
0.1	-7.1	9	124.7	6.4	9	-13.8	-167.1					
-0.2	-21.2	10	148.2	8.6	10	-14.0	-162.4					
-0.5	-40.0	0	#N/D	#N/D	11	-15.0	-136.5					
-0.6	-42.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.8	-35.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.5	-18.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
1.0	77.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
1.5	96.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
1.6	87.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
1.3	65.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.2	-7.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.2	-25.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.4	-47.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.6	-65.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-1.0	-72.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-1.2	-65.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-1.2	-54.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-1.0	-35.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.2	4.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
1.7	112.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
2.0	124.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
2.0	112.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
1.9	89.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
1.5	61.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
1.0	32.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.1	-25.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.8	-87.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-1.1	-105.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-1.5	-103.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-1.6	-94.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-1.6	-72.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-1.4	-49.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-1.0	-30.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.5	30.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
2.0	129.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
2.4	134.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
2.6	127.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
2.4	110.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
2.1	84.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
1.7	63.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
1.4	47.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
1.0	23.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.3	-14.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.9	-91.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-1.6	-117.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-2.0	-129.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-2.3	-136.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					

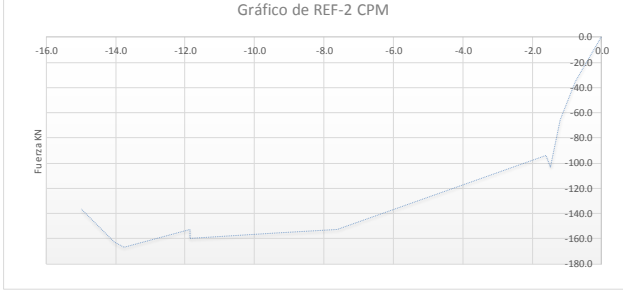
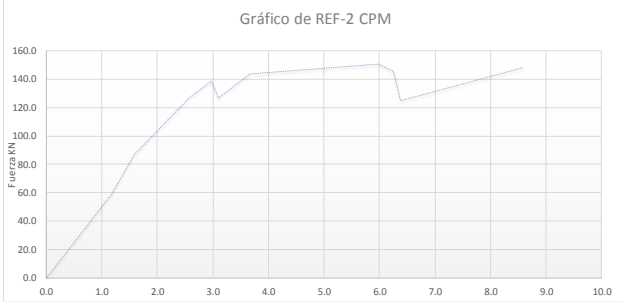
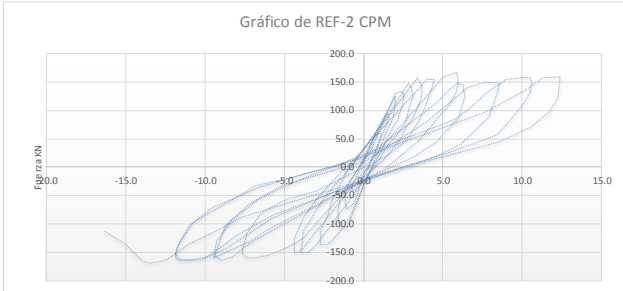


Ilustración 91. Gráfica de Histéresis Ref CPM

Deformación mm	Fuerza Kn	PUNTOS	max		min		MÁXIMO		IO	LS	CP	
			Y	X	X	Y	X	Y				
-0.1	0.2	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	8.299	37.824	4.17	6.22	8.30
-0.1	4.2	1	12.3	0.2	1	-1.5	-17.8					
0.2	8.3	2	6.3	1.2	2	-3.6	-23.8					
0.2	12.3	3	24.3	2.4	3	-4.1	-28.3					
0.4	16.3	4	29.3	4.4	4	-6.3	-31.3					
0.9	16.3	5	21.3	4.7	5	-6.1	-32.3					
0.9	11.3	6	29.8	5.5	6	-8.9	-32.3					
1.2	6.3	7	33.3	6.9	7	-8.8	-34.3					
0.7	2.8	8	34.3	6.7	8	-8.5	-34.8					
0.7	-0.7	9	32.8	8.5	9	-12.2	-34.9					
0.4	-4.7	10	37.8	8.3	10	-14.5	-38.9					
-0.1	-8.3	11	39.3	10.2	11	-14.2	-41.9					
-0.2	-9.8	12	40.8	9.9	12	-18.1	-42.4					
-0.7	-14.8	13	43.9	13.4	13	-19.2	-32.9					
-0.9	-16.8	14	44.4	13.3	14	-19.2	-37.9					
-1.3	-18.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-1.5	-17.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-1.2	-14.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-1.2	-11.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.9	-5.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.5	0.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.9	18.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
1.5	23.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
1.9	25.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
2.4	24.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
2.4	20.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
2.4	16.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
2.2	12.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
2.2	8.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
1.8	3.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
1.5	-0.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
1.0	-3.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.5	-6.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.1	-10.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-1.2	-18.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-1.8	-21.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-2.2	-24.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-3.0	-26.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-3.5	-26.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-3.6	-23.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-3.2	-20.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-2.1	-17.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.5	-10.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.4	-6.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
1.2	-3.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
1.8	-0.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
2.6	4.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
3.2	8.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
3.8	16.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
4.4	25.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
4.4	29.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
4.1	27.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
3.3	24.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
2.4	17.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
1.8	13.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
1.2	10.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					

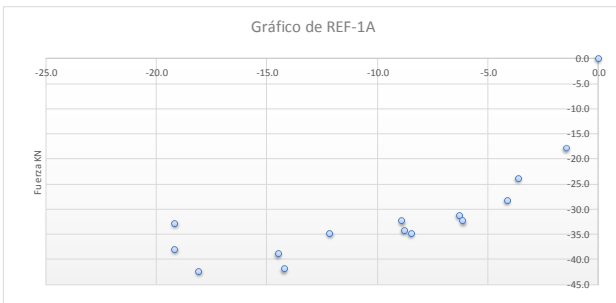
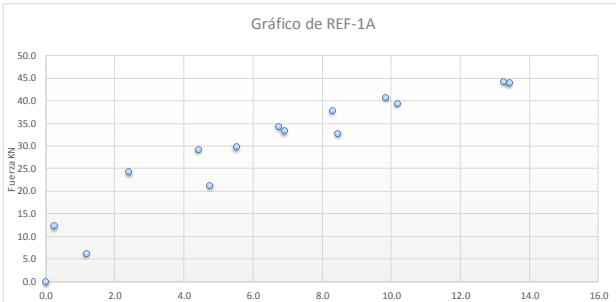
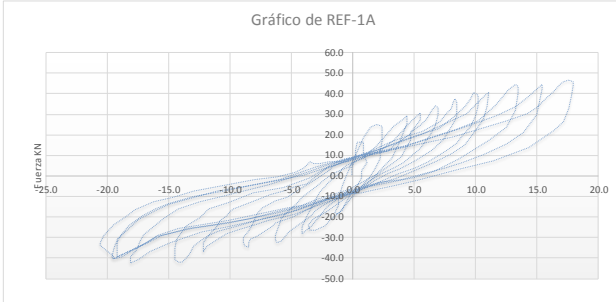


Ilustración 92. Gráfica de Histéresis Ref 1-A

Deformación mm	Fuerza Kn	PUNTOS	max		PUNTOS	min		MÁXIMO		IO	LS	CP
			Y	X		X	Y	X	Y			
-0.2	-0.5	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	22.355	57.737	11.23	16.77	22.35
0.2	8.7	1	26.1	2.0	1	-2.3	-30.1					
13.8	13.8	2	14.8	2.0	2	-6.1	-35.3					
1.1	23.0	3	31.2	4.7	3	-7.5	-41.4					
1.6	23.0	4	27.1	7.2	4	-19.6	-53.6					
1.6	15.8	5	47.5	12.0	5	-21.5	-53.6					
0.9	1.5	6	54.7	21.2	0	#N/D	#N/D					
0.5	-5.6	7	57.7	22.4	0	#N/D	#N/D					
0.0	-9.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.7	-17.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.9	-23.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-1.6	-27.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-1.6	-24.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-1.4	-18.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-1.1	-12.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.9	-6.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.0	4.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
1.1	18.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
1.6	28.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
2.0	26.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
2.0	20.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
2.0	14.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
1.6	3.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.9	-3.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.5	-9.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.7	-25.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-1.6	-29.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-2.0	-31.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-2.3	-30.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-2.0	-25.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-1.6	-14.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.7	6.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
2.3	30.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
3.8	35.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
4.5	37.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
4.7	31.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
4.5	24.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
3.8	12.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
1.6	-4.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.9	-9.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.0	-16.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-2.7	-34.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-3.6	-37.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-4.1	-37.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-4.1	-33.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-3.6	-25.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-3.2	-15.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-2.0	-5.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.5	5.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
4.7	40.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
6.1	41.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
6.1	38.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
5.9	29.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
5.4	18.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
4.7	12.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
3.8	6.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					

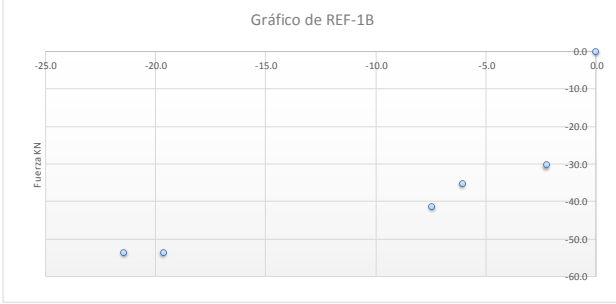
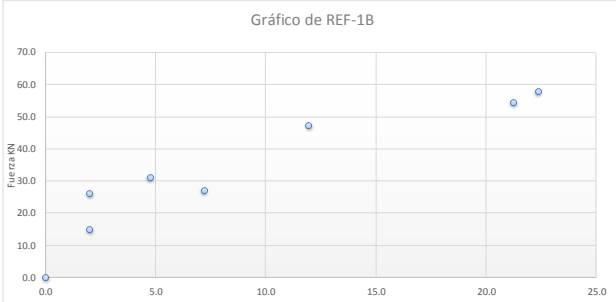
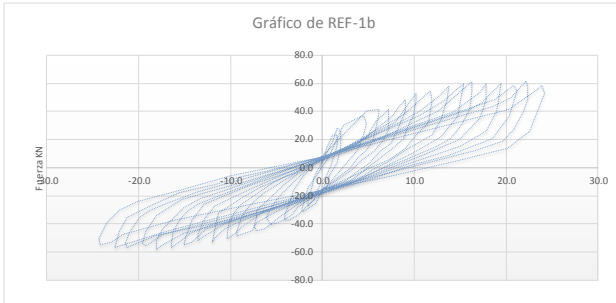


Ilustración 93. Gráfica de Histéresis Ref 1B

Deformación mm	Fuerza Kn	PUNTOS	MAX		MIN		MÁXIMO		IO	LS	CP	
			Y	X	X	Y	X	Y				
-0.1	4.7	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	5.983	150.588	3.01	4.49	5.98
0.2	21.2	1	58.8	1.2	1	-0.8	-35.3					
0.5	37.6	2	87.1	1.6	2	-1.2	-65.9					
0.6	51.8	3	127.1	2.6	3	-1.5	-103.5					
0.9	61.2	4	138.8	3.0	4	-1.6	-94.1					
1.2	58.8	5	127.1	3.1	5	-7.6	-152.9					
0.9	42.4	6	143.5	3.7	6	-9.4	-155.3					
0.6	18.8	7	150.6	6.0	7	-11.9	-160.0					
0.3	4.7	8	145.9	6.3	8	-11.8	-152.9					
0.1	-7.1	9	124.7	6.4	9	-13.8	-167.1					
-0.2	-21.2	10	148.2	8.6	10	-14.0	-162.4					
-0.5	-40.0	0	#N/D	#N/D	11	-15.0	-136.5					
-0.6	-42.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.8	-35.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.5	-18.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
1.0	77.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
1.5	96.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
1.6	87.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
1.3	65.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.2	-7.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.2	-25.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.4	-47.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.6	-65.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-1.0	-72.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-1.2	-65.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-1.2	-54.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-1.0	-35.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.2	4.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
1.7	112.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
2.0	124.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
2.0	112.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
1.9	89.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
1.5	61.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
1.0	32.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.1	-25.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.8	-87.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-1.1	-105.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-1.5	-103.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-1.6	-94.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-1.6	-72.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-1.4	-49.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-1.0	-30.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.5	30.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
2.0	129.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
2.4	134.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
2.6	127.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
2.4	110.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
2.1	84.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
1.7	63.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
1.4	47.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
1.0	23.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.3	-14.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.9	-91.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-1.6	-117.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-2.0	-129.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-2.3	-136.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					

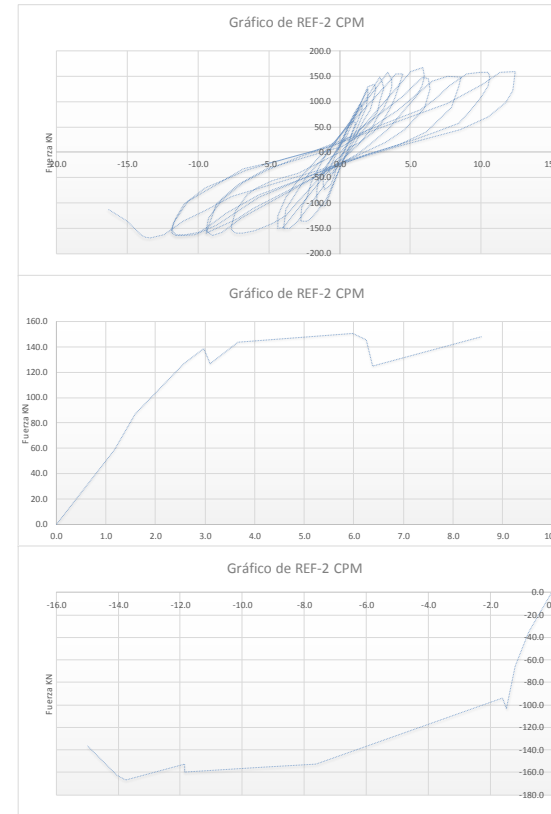


Ilustración 94. Gráfica de Histéresis Ref CPM 2

Deformación mm	Fuerza Kn	PUNTOS	MAX		PUNTOS	MIN		MÁXIMO		IO	LS	CP
			Y	X		X	Y	X	Y			
-0.1	-4.2	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	15.232	140.233	7.65	11.42	15.23
0.1	16.7	1	69.1	2.3	1	-9.6	-113.0					
1.2	54.4	2	90.0	5.4	2	-11.8	-113.0					
1.6	73.3	3	104.7	6.1	3	-13.6	-113.0					
2.3	69.1	4	85.8	6.1	4	-16.0	-117.2					
2.1	48.1	5	96.3	7.4	5	-17.8	-113.0					
1.6	23.0	6	123.5	9.4	6	-17.8	-98.4					
0.8	6.3	7	102.6	9.4	7	-21.8	-98.4					
0.1	-12.6	8	123.5	11.6	8	-22.2	-98.4					
-0.6	-31.4	9	123.5	13.6	9	-22.7	-96.3					
-1.2	-50.2	10	140.2	15.2	0	#N/D	#N/D					
-1.7	-67.0	11	134.0	17.8	0	#N/D	#N/D					
-2.3	-71.2	12	129.8	20.0	0	#N/D	#N/D					
-2.3	-62.8	13	106.7	21.4	0	#N/D	#N/D					
-1.9	-46.0	14	123.5	21.8	0	#N/D	#N/D					
-1.2	-23.0	15	134.0	23.4	0	#N/D	#N/D					
-0.5	-6.3	16	117.2	23.8	0	#N/D	#N/D					
0.8	25.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
2.3	79.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
2.8	83.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
2.8	73.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
2.1	31.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
1.6	12.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.6	-29.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-3.0	-75.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-3.4	-83.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-3.7	-83.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-3.6	-69.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-3.0	-41.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-1.9	-16.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-1.0	-2.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.5	27.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
1.4	56.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
2.5	85.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
3.2	90.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
3.9	92.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
4.8	96.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
5.4	90.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
5.2	81.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
4.5	54.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
3.9	35.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
3.2	23.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.1	-16.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-4.3	-85.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-4.7	-96.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-5.2	-98.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-5.2	-87.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-4.8	-77.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-4.3	-60.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-3.2	-33.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-2.1	-14.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.1	16.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
3.7	73.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
4.1	79.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
5.0	98.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
5.7	106.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
6.1	104.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					

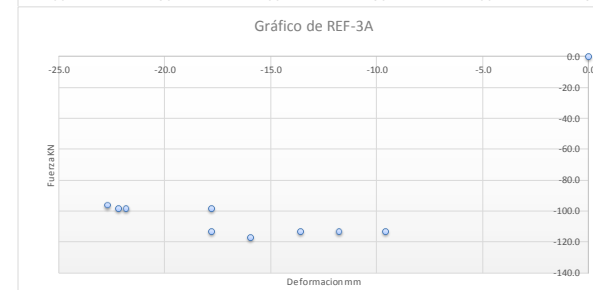
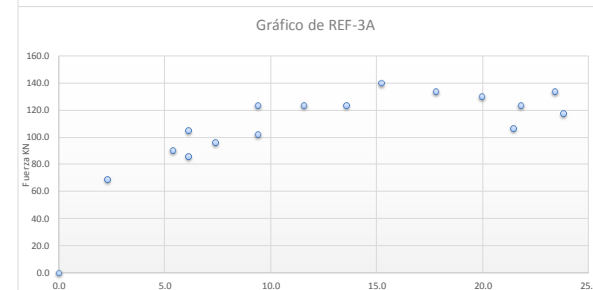
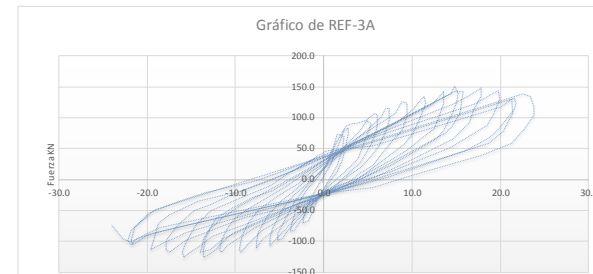


Ilustración 95. Gráfica de Histéresis Ref 3 A

Deformación mm	Fuerza Kn	PUNTOS	max			min		MÁXIMO		IO	LS	CP
			Y	X	PUNTOS	X	Y	X	Y			
0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	1.251	71.834	0.63	0.94	1.25
0.0	12.1	1	71.8	1.3	1	-0.6	-56.0					
0.2	25.2	2			2	-3.1	-75.6					
0.2	43.8	3			3	-5.5	-70.0					
0.5	62.5	4	46.7		4	-10.5	-67.3					
0.9	73.7	5	35.5		5	-11.4	-66.4					
1.3	71.8	6	29.9		6							
1.6	64.4	7	68.2	6.1	7	-13.0	-50.6					
1.9	56.0	8			8	-13.8	-47.8					
2.2	46.7	9	64.5	8.0	0	#N/D	#N/D					
2.3	35.5	10	64.5	9.4	0	#N/D	#N/D					
2.5	29.9	11	60.8	11.1	0	#N/D	#N/D					
2.2	23.4	12	58.0	11.4	0	#N/D	#N/D					
0.5	-2.8	13	53.4	11.6	0	#N/D	#N/D					
0.3	-10.3	14	48.7	12.2	0	#N/D	#N/D					
0.2	-25.2	15	42.2	13.1	0	#N/D	#N/D					
-0.6	-45.7	16	41.3	14.1	0	#N/D	#N/D					
-0.6	-56.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.9	-63.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-1.7	-69.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-2.3	-75.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-2.8	-76.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-3.1	-75.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-3.1	-72.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-3.0	-54.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-2.5	-35.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-1.7	-12.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-1.3	-3.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.3	6.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.5	20.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.8	36.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
1.1	43.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
2.5	67.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
3.6	70.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
6.1	78.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
6.1	75.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
6.1	68.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
6.1	55.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
5.8	43.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
5.2	31.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
3.4	12.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
1.7	-2.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.0	-22.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-1.4	-41.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-2.5	-55.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-3.9	-70.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-4.7	-73.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-5.2	-74.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-5.5	-70.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-5.5	-64.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-5.0	-43.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-4.4	-29.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-3.3	-14.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-2.7	-7.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					

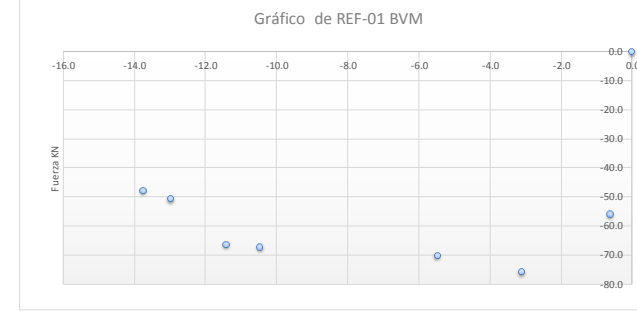
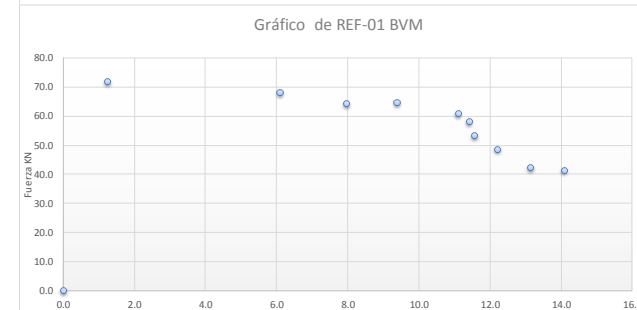
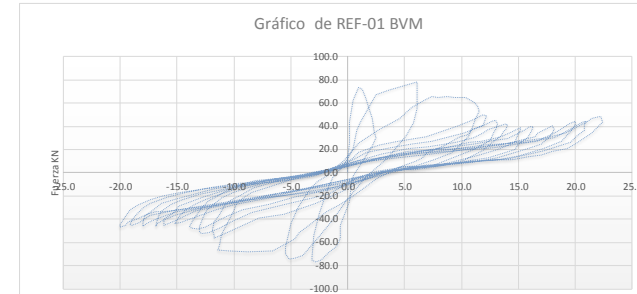


Ilustración 96. Gráfica de Histéresis Ref 5 7 BVM 1

Deformación	Fuerza	PUNTOS	max			min		MÁXIMO		IO	LS	CP
			Y	X		X	Y	X	Y			
0.2	2.9	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	-4.091	215.116	2.06	3.07	4.09
0.5	55.2	1	84.3	1.4	1	-0.7	-52.3					
0.7	78.5	2	90.1	1.4	2	-0.9	-64.0					
1.1	87.2	3	87.2	1.6	3	-1.4	-95.9					
1.4	84.3	4	119.2	1.6	4	-1.6	-113.4					
1.1	55.2	5	130.8	1.8	5	-1.8	-127.9					
0.9	14.5	6			6	-2.0	-107.6					
0.2	-11.6	7	148.3	2.3	7	-2.0	-87.2					
-0.2	-43.6	8			8	-2.7	-139.5					
-0.5	-66.9	9	186.0	2.7	9	-3.4	-168.6					
-0.7	-72.7	10	162.8	2.7	10	-3.6	-148.3					
-0.7	-69.8	11	194.8	3.0	11	-3.6	-180.2					
-0.7	-64.0	12	180.2	3.2	12	-3.9	-162.8					
-0.7	-52.3	13	209.3	3.9	13	-4.3	-191.9					
-0.5	-37.8	14	215.1	4.1	14	-4.5	-174.4					
0.0	-5.8	15	168.6	4.1	15	-5.7	-215.1					
0.2	37.8	16	215.1	5.7	16	-8.2	-194.8					
0.7	87.2	17	183.1	7.5	17	-9.5	-197.7					
1.1	95.9	18	183.1	14.8	18	-15.0	-162.8					
1.4	90.1	19	177.3	15.0	0	#N/D	#N/D					
1.4	81.4	20	159.9	15.0	0	#N/D	#N/D					
-0.2	-29.1	21	133.7	15.0	0	#N/D	#N/D					
-0.7	-81.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.9	-87.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.9	-75.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.9	-64.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.7	-46.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.5	-23.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.2	-2.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.0	11.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.5	29.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
1.1	104.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
1.6	110.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
1.6	98.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
1.6	87.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
1.6	66.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.7	17.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.9	-95.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-1.1	-104.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-1.4	-95.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-1.4	-61.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.9	-32.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.0	5.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.9	122.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
1.4	125.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
1.6	119.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
1.6	113.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
1.4	72.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.9	43.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-1.1	-113.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-1.4	-119.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-1.6	-113.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-1.6	-84.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-1.1	-29.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					

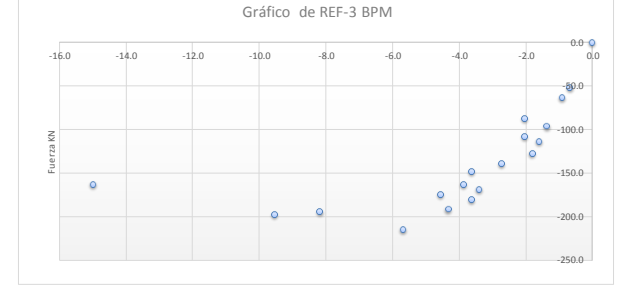
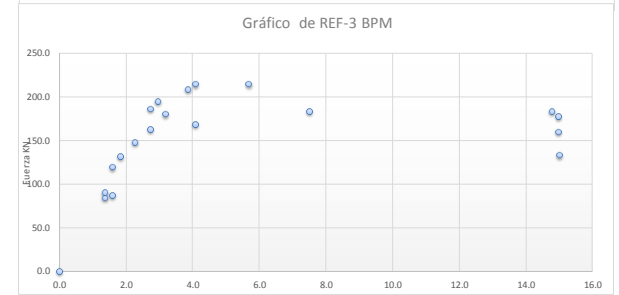
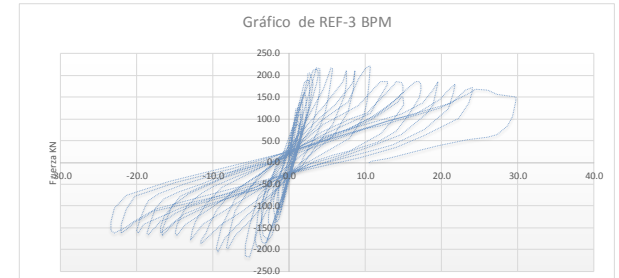


Ilustración 97. Gráfica de Histéresis Ref BPM 3

Deformación mm	Fuerza Kn	PUNTOS	MAX			MIN		MÁXIMO		IO	LS	CP
			Y	X	PUNTOS	X	Y	X	Y			
-0.1	-4.2	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	15.232	140.233	7.65	11.42	15.23
0.1	16.7	1	69.1	2.3	1	-9.6	-113.0					
1.2	54.4	2	90.0	5.4	2	-11.8	-113.0					
1.6	73.3	3	104.7	6.1	3	-13.6	-113.0					
2.3	69.1	4	85.8	6.1	4	-16.0	-117.2					
2.1	48.1	5	96.3	7.4	5	-17.8	-113.0					
1.6	23.0	6	123.5	9.4	6	-17.8	-98.4					
0.8	6.3	7	102.6	9.4	7	-21.8	-98.4					
0.1	-12.6	8	123.5	11.6	8	-22.2	-98.4					
-0.6	-31.4	9	123.5	13.6	9	-22.7	-96.3					
-1.2	-50.2	10	140.2	15.2	0	#N/D	#N/D					
-1.7	-67.0	11	134.0	17.8	0	#N/D	#N/D					
-2.3	-71.2	12	129.8	20.0	0	#N/D	#N/D					
-2.3	-62.8	13	106.7	21.4	0	#N/D	#N/D					
-1.9	-46.0	14	123.5	21.8	0	#N/D	#N/D					
-1.2	-23.0	15	134.0	23.4	0	#N/D	#N/D					
-0.5	-6.3	16	117.2	23.8	0	#N/D	#N/D					
0.8	25.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
2.3	79.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
2.8	83.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
2.8	73.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
2.1	31.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
1.6	12.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.6	-29.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-3.0	-75.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-3.4	-83.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-3.7	-83.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-3.6	-69.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-3.0	-41.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-1.9	-16.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-1.0	-2.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.5	27.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
1.4	56.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
2.5	85.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
3.2	90.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
3.9	92.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
4.8	96.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
5.4	90.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
5.2	81.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
4.5	54.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
3.9	35.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
3.2	23.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.1	-16.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-4.3	-85.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-4.7	-96.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-5.2	-98.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-5.2	-87.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-4.8	-77.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-4.3	-60.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-3.2	-33.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-2.1	-14.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.1	16.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
3.7	73.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
4.1	79.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
5.0	98.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
5.7	106.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
6.1	104.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					

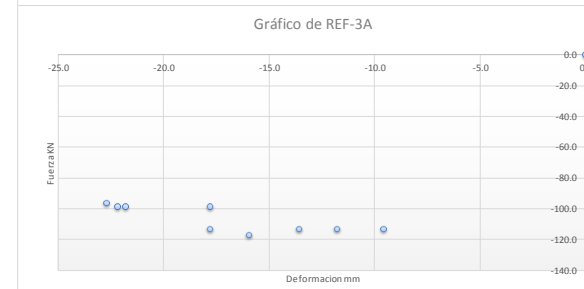
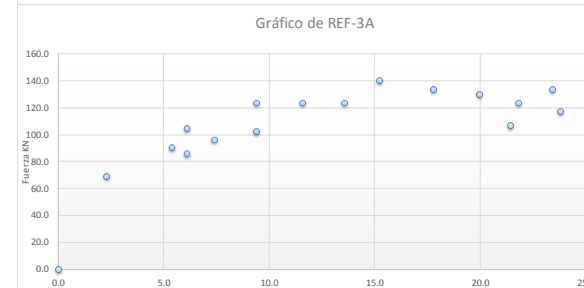
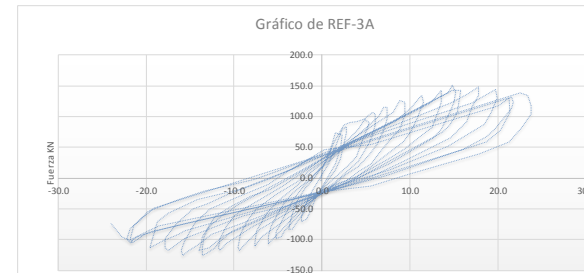


Ilustración 98. Gráfica de Histéresis Ref 3

Deformación mm	Fuerza Kn	PUNTOS	MAX			PUNTOS		MIN		MÁXIMO		IO	LS	CP
			Y	X		X	Y	X	Y					
-0.28	12.31	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	6.580	261.347	3.31	4.94	6.58		
-0.14	20.48	1	114.5	1.4	1	-1.3	-114.5							
0.42	44.99	2	94.0	1.4	2	-1.1	-126.8							
0.70	73.62	3			3	-1.3	-106.3							
0.98	94.06	4			4	-1.7	-130.8							
1.12	110.42	5			5	-2.0	-171.7							
1.26	118.59	6	135.0	1.4	6	-2.1	-159.4							
1.40	114.48	7	118.6	1.5	7	-2.5	-171.7							
1.40	106.30	8	81.7	1.5	8	-3.1	-196.2							
1.40	94.02	9	143.1	1.7	9	-3.4	-208.4							
1.26	77.66	10	110.4	1.7	10	-3.8	-224.8							
0.98	61.31	11	159.5	2.0	11	-3.8	-204.3							
0.70	40.87	12	147.2	2.0	12	-4.2	-224.7							
0.56	28.60	13	122.6	2.0	13	-4.3	-204.3							
0.00	8.19	14	61.2	1.7	14	-4.9	-216.5							
-0.28	-16.35	15	171.7	2.1	15	-5.6	-253.3							
-0.70	-110.46	16			16	-6.3	-249.1							
-1.12	-122.70	17			17	-7.0	-273.6							
-1.26	-114.50	18	179.9	2.4	18	-7.1	-265.4							
-1.12	-89.95	19			19	-8.0	-265.3							
-0.84	-57.23	20			20	-9.1	-273.4							
-0.56	-20.41	21	192.1	2.8	21	-10.6	-240.5							
-0.28	-4.07	22	171.7	2.8	22	-10.6	-240.5							
0.98	85.87	23			23	-10.6	-240.5							
1.26	126.78	24	192.1	3.1	24	-10.6	-240.5							
1.40	122.67	25	159.3	3.2	25	-10.6	-240.5							
1.40	102.20	26	208.4	3.6	26	-10.6	-240.5							
1.40	85.83	27			27	-10.6	-240.5							
1.26	69.47	28			28	-10.6	-240.5							
1.12	53.11	29			0	#N/D	#N/D							
0.84	36.76	30	216.6	4.2	0	#N/D	#N/D							
0.28	12.25	31	196.1	4.2	0	#N/D	#N/D							
-0.28	-77.75	32	245.1	5.0	0	#N/D	#N/D							
-0.56	-106.38	33	224.7	5.0	0	#N/D	#N/D							
-0.98	-130.90	34			0	#N/D	#N/D							
-1.12	-126.79	35	240.9	6.0	0	#N/D	#N/D							
-1.26	-106.31	36	220.5	6.0	0	#N/D	#N/D							
-1.26	-85.84	37	261.3	6.6	0	#N/D	#N/D							
-0.98	-49.03	38	249.1	6.6	0	#N/D	#N/D							
-0.56	-12.23	39	232.5	8.1	0	#N/D	#N/D							
-0.28	8.21	40	261.1	9.1	0	#N/D	#N/D							
1.26	134.97	41	261.1	9.1	0	#N/D	#N/D							
1.40	134.95	42	261.1	9.1	0	#N/D	#N/D							
1.54	118.56	43	261.1	9.1	0	#N/D	#N/D							
1.54	98.10	44	261.1	9.1	0	#N/D	#N/D							
1.54	81.72	45	261.1	9.1	0	#N/D	#N/D							
1.40	65.36	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D							
1.12	40.83	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D							
0.56	16.32	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D							
-1.26	-139.06	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D							
-1.54	-151.31	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D							
-1.54	-143.13	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D							
-1.68	-130.83	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D							
-1.68	-118.55	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D							

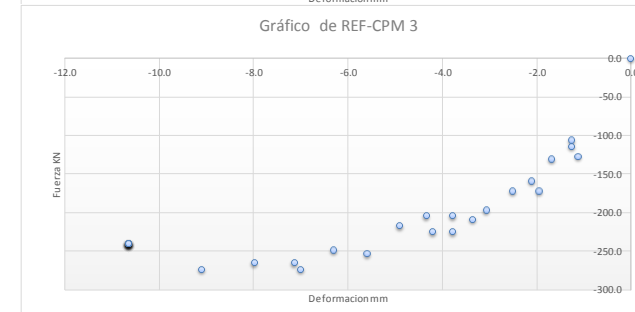
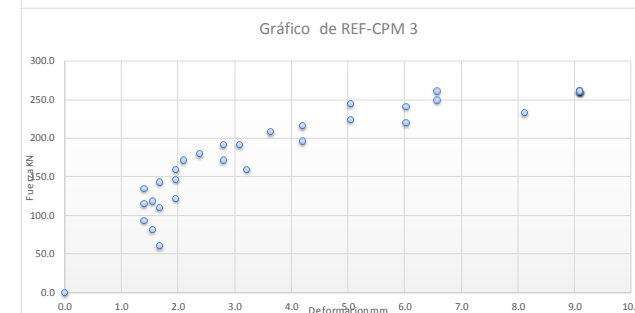
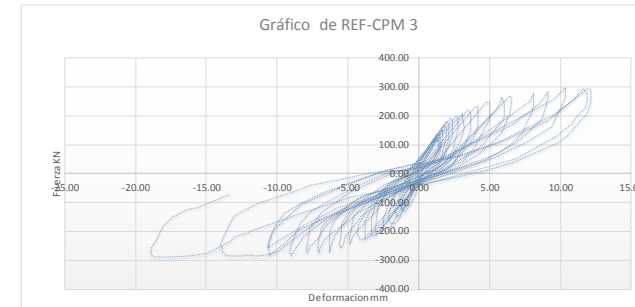


Ilustración 99. Gráfica de Histéresis Ref CPM 3

Deformación mm	Fuerza Kn	PUNTOS	max		PUNTOS	min		MÁXIMO		IO	LS	CP
			Y	X		X	Y	X	Y			
0.0	-1.9	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	10.289	122.353	5.17	7.72	10.29
0.3	7.5	1	75.3	3.9	1	-4.1	-77.2					
1.0	32.0	2	97.9	5.6	2	-4.2	-69.6					
1.8	58.4	3	94.1	5.8	3	-5.9	-86.6					
2.0	60.2	4	122.4	10.3	4	-5.8	-86.6					
2.0	56.5	0	#N/D	#N/D	5	-9.0	-103.5					
1.8	41.4	0	#N/D	#N/D	6	-10.7	-107.3					
1.7	20.7	0	#N/D	#N/D	7	-10.7	-101.6					
1.0	1.9	0	#N/D	#N/D	8	-12.1	-111.1					
0.6	-5.6	0	#N/D	#N/D	9	-12.1	-97.9					
-0.8	-39.5	0	#N/D	#N/D	10	-13.8	-109.2					
-1.1	-47.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-2.0	-56.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-2.0	-52.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-1.6	-37.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-1.0	-13.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.6	1.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.3	15.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
2.3	52.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
2.7	58.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
3.4	71.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
3.7	80.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
3.9	75.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
3.8	64.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
3.2	41.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
2.3	13.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.7	-13.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.8	-45.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-1.3	-54.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-1.8	-54.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-1.8	-43.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-1.3	-24.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-1.1	-11.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.3	18.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
1.1	32.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
3.2	52.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
5.4	94.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
5.5	99.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
5.6	97.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
5.8	94.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
5.6	82.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
5.4	69.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
4.9	50.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
4.7	41.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
3.9	30.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
3.4	20.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
2.1	3.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
1.1	-9.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.3	-24.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-1.0	-33.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-2.4	-50.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-3.0	-60.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-3.4	-71.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-3.9	-79.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-4.1	-77.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					

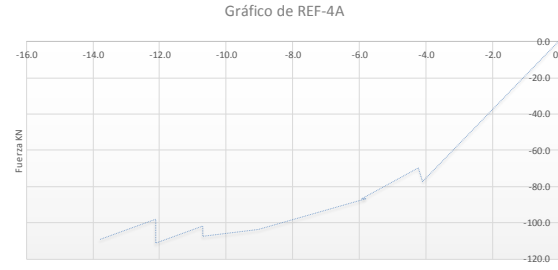
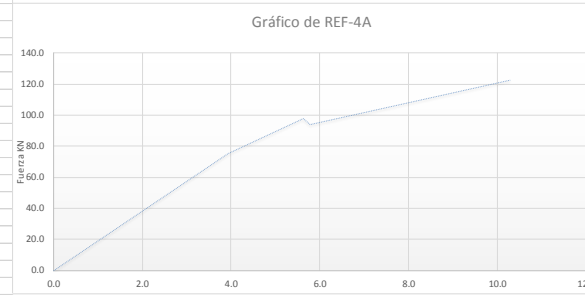
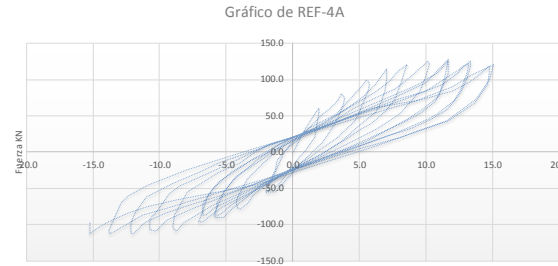


Ilustración 100. Gráfica de Histéresis Ref 4A

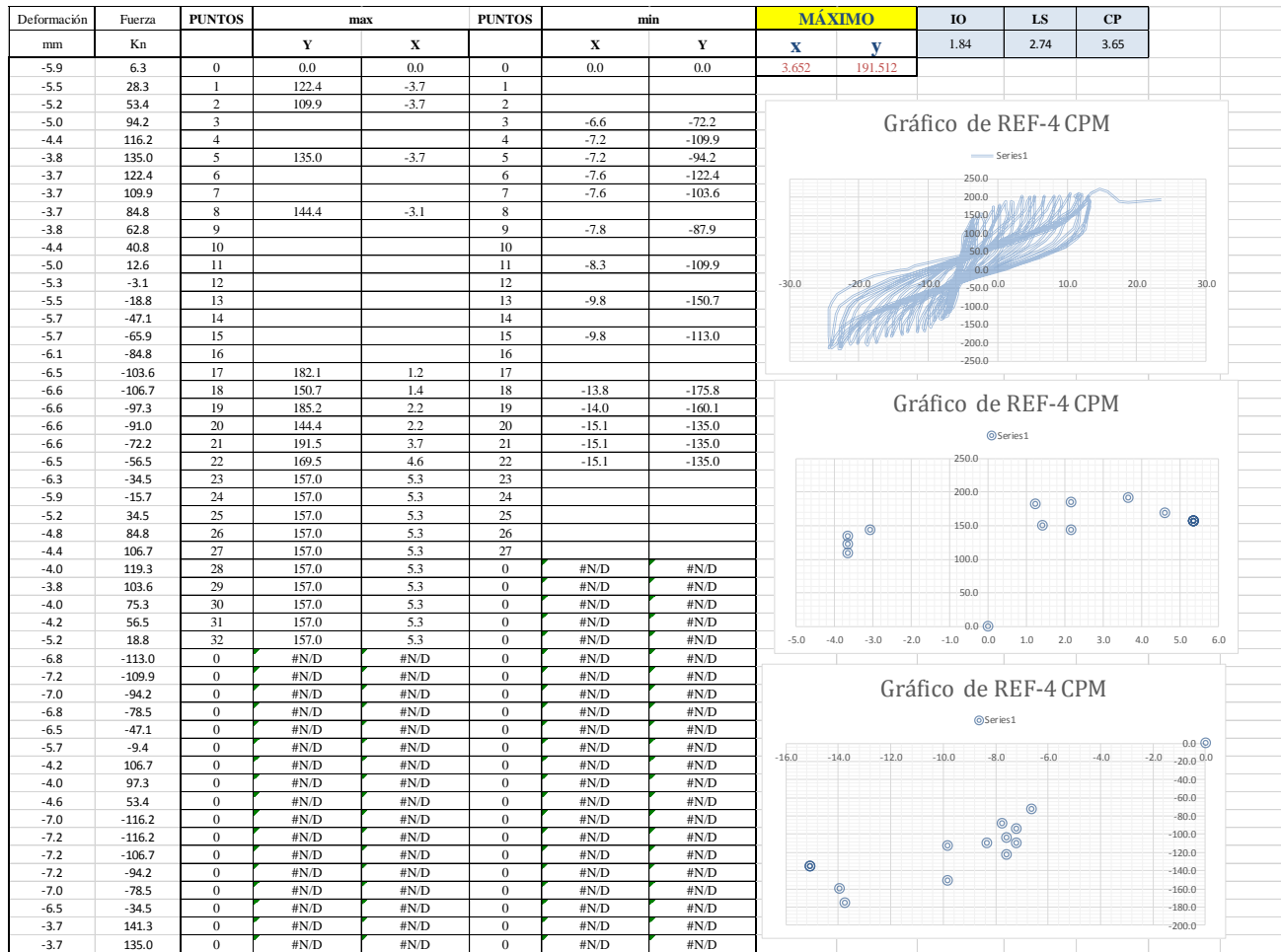


Ilustración 101. Gráfica de Histéresis Ref CPM 4

Deformación mm	Fuerza Kn	PUNTOS	max		PUNTOS	min		MÁXIMO		IO	LS	CP
			Y	X		X	Y	X	Y			
-1.0	0.8	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	24.889	135.083	12.51	18.67	24.89
0.0	9.1	1	125.1	15.6	1	-13.5	-103.6					
3.1	39.0	2	113.5	15.6	2	-19.7	-108.6					
7.3	82.0	3	133.4	19.7	3	-34.2	-87.0					
11.4	115.2	4	135.1	24.9	4	-39.4	-103.6					
14.5	130.1	5			5	-44.6	-100.3					
15.6	125.1	6	131.8	30.1	6	-49.8	-95.3					
15.6	113.5	7			7	-60.1	-88.7					
12.4	87.0	8			8	-60.1	-77.1					
11.4	72.1	9			9	-69.5	-88.7					
9.3	58.8	10	106.9	39.4	10	-125.5	-78.7					
6.2	43.9	11	100.3	44.6	11	-125.5	-78.7					
0.0	-15.7	12	100.3	48.7	12	-125.5	-78.7					
-4.1	-57.2	13	90.3	48.7	13	-125.5	-78.7					
-6.2	-77.1	14			14	-125.5	-78.7					
-11.4	-101.9	15	95.3	59.1	15	-125.5	-78.7					
-12.4	-105.2	16	85.4	69.5	16	-125.5	-78.7					
-13.5	-103.6	17	82.0	125.5	17	-125.5	-78.7					
-13.5	-98.6	18	0.0	0.0	18	-125.5	-78.7					
-12.4	-85.4	19	0.0	0.0	19	-125.5	-78.7					
-10.4	-68.8	20	0.0	0.0	20	-125.5	-78.7					
-1.0	-15.7	21	0.0	0.0	21	-125.5	-78.7					
1.0	5.8	22	0.0	0.0	22	-125.5	-78.7					
4.1	50.6	23	0.0	0.0	23	-125.5	-78.7					
5.2	67.1	24	0.0	0.0	24	-125.5	-78.7					
15.6	131.8	25	0.0	0.0	25	-125.5	-78.7					
17.6	135.1	26	0.0	0.0	26	-125.5	-78.7					
19.7	133.4	27	0.0	0.0	27	-125.5	-78.7					
18.7	123.5	28	0.0	0.0	28	-125.5	-78.7					
15.6	100.3	29	0.0	0.0	29	-125.5	-78.7					
13.5	75.4	30	0.0	0.0	30	-125.5	-78.7					
9.3	52.2	31	0.0	0.0	31	-125.5	-78.7					
7.3	39.0	32	0.0	0.0	32	-125.5	-78.7					
1.0	2.5	33	0.0	0.0	33	-125.5	-78.7					
-4.1	-39.0	34	0.0	0.0	34	-125.5	-78.7					
-14.5	-98.6	35	0.0	0.0	35	-125.5	-78.7					
-16.6	-106.9	36	0.0	0.0	36	-125.5	-78.7					
-18.7	-110.2	37	0.0	0.0	37	-125.5	-78.7					
-19.7	-108.6	38	0.0	0.0	38	-125.5	-78.7					
-18.7	-97.0	39	0.0	0.0	39	-125.5	-78.7					
-15.6	-78.7	40	0.0	0.0	40	-125.5	-78.7					
-9.3	-45.6	41	0.0	0.0	41	-125.5	-78.7					
19.7	126.8	42	0.0	0.0	42	-125.5	-78.7					
21.8	131.8	43	0.0	0.0	43	-125.5	-78.7					
23.9	136.7	44	0.0	0.0	44	-125.5	-78.7					
24.9	135.1	45	0.0	0.0	45	-125.5	-78.7					
24.9	126.8	46	0.0	0.0	46	-125.5	-78.7					
23.9	116.9	47	0.0	0.0	47	-125.5	-78.7					
20.7	101.9	48	0.0	0.0	48	-125.5	-78.7					
18.7	87.0	49	0.0	0.0	49	-125.5	-78.7					
15.6	68.8	50	0.0	0.0	50	-125.5	-78.7					
11.4	55.5	51	0.0	0.0	51	-125.5	-78.7					
0.0	2.5	52	0.0	0.0	52	-125.5	-78.7					
-16.6	-82.0	53	0.0	0.0	53	-125.5	-78.7					
-20.7	-110.2	54	0.0	0.0	54	-125.5	-78.7					

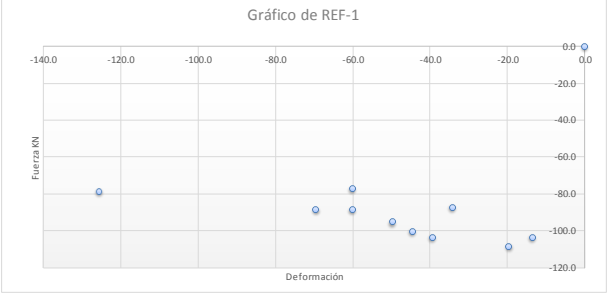
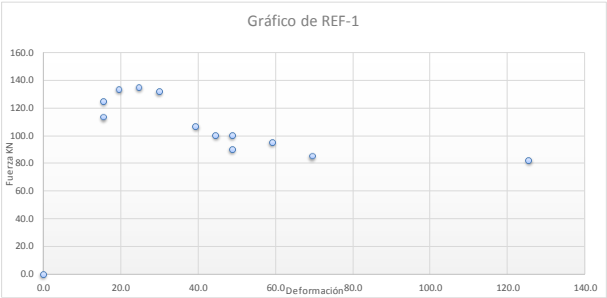
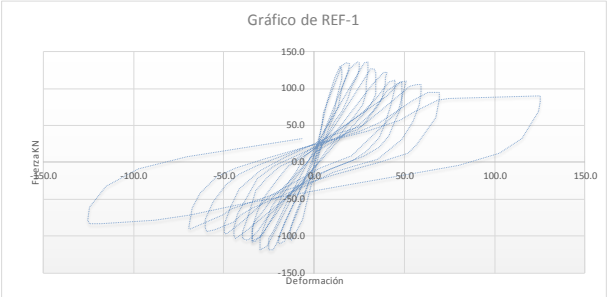


Ilustración 102. Gráfica de Histéresis Ref 1

Deformación mm	Fuerza Kn	PUNTOS	max		PUNTOS	min		MÁXIMO		IO	LS	CP
			Y	X		X	Y	X	Y			
-1.0	0.5	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	21.000	-47.500	10.55	15.75	21.00
-1.0	4.0	1	28.5	5.0	1	0.0	-17.5					
0.0	8.0	2	26.0	5.0	2	-20.0	-40.5					
1.0	15.5	3	36.5	10.0	3	-25.0	-38.5					
4.0	29.5	4	44.0	16.0	4	-39.0	-37.0					
5.0	29.5	5	39.0	16.0	5	-45.0	-37.0					
5.0	28.5	6	47.5	21.0	6	-54.0	-41.0					
5.0	26.0	7			7	-65.0	-41.0					
5.0	23.0	8	46.0	27.0	8	-74.0	-38.5					
0.0	-11.0	9	43.0	31.0	9	-84.0	-35.5					
0.0	-17.5	10	42.5	35.0	10	-95.0	-35.0					
-2.0	-23.0	11			11	-112.0	-28.5					
-5.0	-29.5	12	41.0	41.0	12	-113.0	-27.5					
-8.0	-36.5	13	40.5	47.0	13	-115.0	-25.5					
-9.0	-36.5	14	41.0	56.0	0	#N/D	#N/D					
-9.0	-35.5	15	38.0	65.0	0	#N/D	#N/D					
-8.0	-31.5	16			0	#N/D	#N/D					
-6.0	-25.0	17	36.5	76.0	0	#N/D	#N/D					
-4.0	-18.5	18	34.0	85.0	0	#N/D	#N/D					
0.0	-1.5	19	30.0	105.0	0	#N/D	#N/D					
4.0	34.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
8.0	39.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
10.0	40.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
10.0	36.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
9.0	28.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
6.0	18.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
2.0	-5.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-3.0	-25.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-9.0	-39.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-12.0	-41.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-15.0	-41.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-14.0	-37.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-11.0	-26.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-4.0	-12.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
12.0	42.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
15.0	45.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
16.0	44.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
16.0	39.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
14.0	31.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
12.0	24.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
9.0	15.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
3.0	5.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-3.0	-11.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-16.0	-39.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-18.0	-41.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-20.0	-40.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-20.0	-38.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-18.0	-32.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-13.0	-23.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-5.0	-9.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
17.0	45.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
19.0	48.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
21.0	47.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
20.0	42.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					

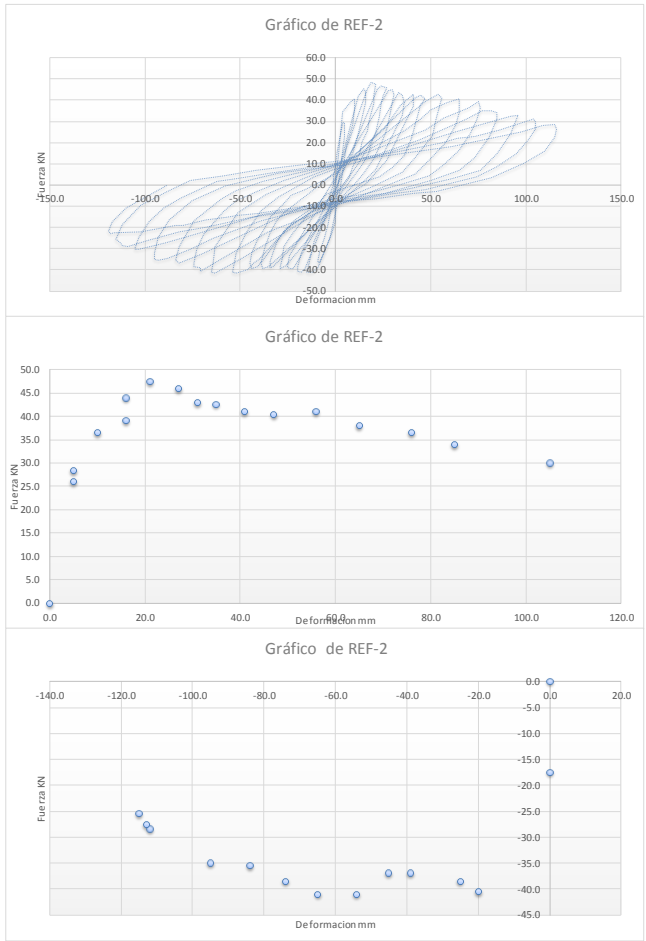


Ilustración 103. Gráfica de Histéresis Ref 2

Deformación	Fuerza	PUNTOS	max		min		MÁXIMO		IO	LS	CP	
			Y	X	X	Y	X	Y				
-0.1	0.0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	15.599	144.419	7.84	11.70	15.60
0.3	27.2	1	56.5	1.6	1	-0.8	-39.8					
0.8	56.5	2	56.5	1.4	2	-1.0	-48.1					
1.6	71.2	3	71.2	1.9	3	-1.7	-58.6					
1.6	67.0	4	67.0	1.9	4							
1.6	56.5	5			5	-1.9	-60.7					
1.4	41.9	6	79.5	2.5	6	-2.1	-52.3					
1.2	27.2	7			7	-2.5	-73.3					
1.0	12.6	8			8							
0.5	-2.1	9	79.5	2.8	9	-3.7	-85.8					
-0.3	-33.5	10			10	-5.0	-96.3					
-0.8	-46.0	11	87.9	5.2	11	-5.9	-106.7					
-0.8	-39.8	12	104.7	5.9	12	-6.3	-102.6					
-0.8	-29.3	13			13	-7.7	-108.8					
-0.6	-18.8	14	108.8	7.4	14	-9.6	-110.9					
-0.3	-10.5	15	117.2	9.8	15	-11.8	-115.1					
-0.1	-2.1	16	127.7	11.4	16	-13.6	-121.4					
0.8	52.3	17			17							
1.0	58.6	18	131.9	11.8	18							
1.4	62.8	19			19	-16.0	-125.6					
1.4	60.7	20	131.9	13.6	20	-19.8	-113.0					
1.4	56.5	21	144.4	15.6	21	-19.8	-106.7					
1.2	48.1	22	140.2	15.8	22	-19.8	-106.7					
1.0	39.8	23			23	-19.8	-106.7					
0.6	20.9	24	138.1	17.8	24	-19.8	-106.7					
-0.1	-18.8	25	134.0	20.0	25	-19.8	-106.7					
-0.5	-39.8	26	134.0	20.0	0	#N/D	#N/D					
-0.8	-50.2	27	134.0	20.0	0	#N/D	#N/D					
-1.0	-48.1	28	134.0	20.0	0	#N/D	#N/D					
-1.0	-39.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-1.0	-33.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.8	-18.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.5	-12.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
1.7	73.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
1.9	71.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
1.9	67.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
1.9	58.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
1.9	48.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
1.7	33.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
1.4	20.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.6	2.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.3	-18.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-1.2	-54.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-1.4	-60.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-1.7	-58.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-1.9	-54.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-1.9	-48.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-1.9	-39.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-1.7	-31.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-1.2	-12.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.6	-2.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
2.1	77.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
2.3	83.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					

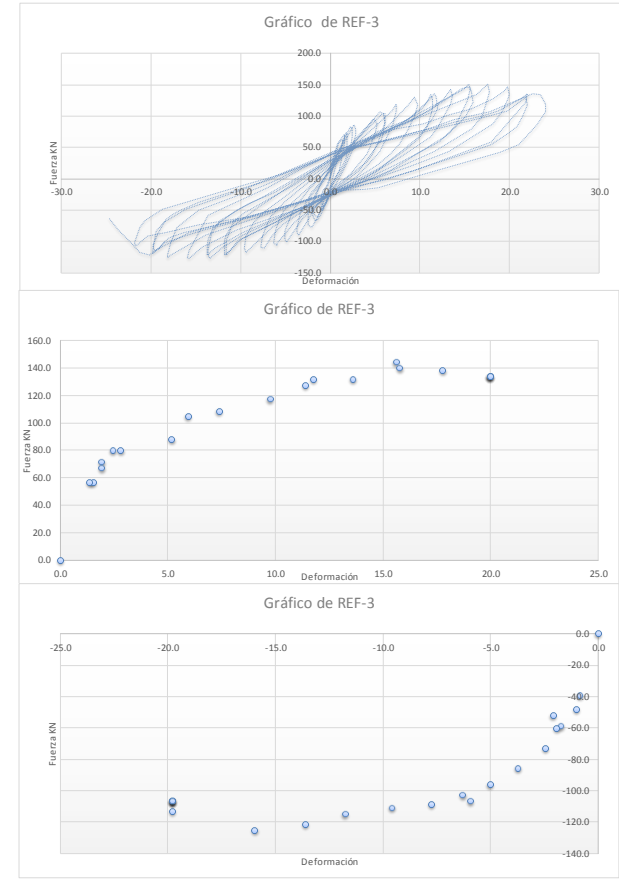


Ilustración 104. Gráfica de Histéresis Ref 3

Deformación mm	Fuerza Kn	PUNTOS	max			min		MÁXIMO		IO 5.17	LS 7.72	CP 10.29
			Y	X	PUNTOS	X	Y	X	Y			
0.0	-1.9	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	10.289	122.353			
0.3	7.5	1	56.5	2.0	1	-4.1	-77.2					
1.0	32.0	2	75.3	3.9	2	-4.2	-69.6					
1.8	58.4	3	97.9	5.6	3	-5.9	-86.6					
2.0	60.2	4	94.1	5.8	4	-5.8	-86.6					
2.0	56.5	5	101.6	7.0	5	-9.0	-103.5					
1.8	41.4	6	122.4	10.3	6	-10.7	-107.3					
1.7	20.7	7	118.6	11.7	7	-10.7	-101.6					
1.0	1.9	8	118.6	13.4	8	-12.1	-111.1					
0.6	-5.6	9	109.2	14.8	9	-13.8	-109.2					
-0.8	-39.5	10	109.2	16.5	0	#N/D	#N/D					
-1.1	-47.1	11			0	#N/D	#N/D					
-2.0	-56.5	12			0	#N/D	#N/D					
-2.0	-52.7	13			0	#N/D	#N/D					
-1.6	-37.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-1.0	-13.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.6	1.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.3	15.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
2.3	52.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
2.7	58.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
3.4	71.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
3.7	80.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
3.9	75.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
3.8	64.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
3.2	41.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
2.3	13.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.7	-13.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.8	-45.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-1.3	-54.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-1.8	-54.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-1.8	-43.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-1.3	-24.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-1.1	-11.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.3	18.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
1.1	32.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
3.2	52.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
5.4	94.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
5.5	99.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
5.6	97.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
5.8	94.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
5.6	82.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
5.4	69.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
4.9	50.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
4.7	41.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
3.9	30.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
3.4	20.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
2.1	3.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
1.1	-9.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.3	-24.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-1.0	-33.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-2.4	-50.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-3.0	-60.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-3.4	-71.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					

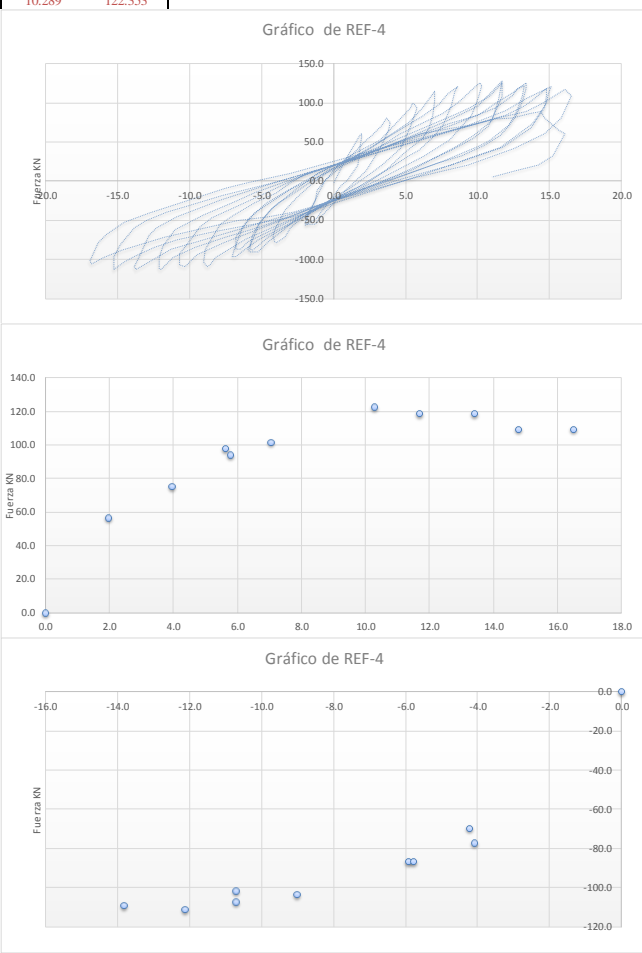


Ilustración 105. Gráfica de Histéresis Ref 4

Deformación mm	Fuerza Kn	PUNTOS	max		PUNTOS	min		MÁXIMO		IO	LS	CP
			Y	X		X	Y	x	y			
0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	19.729	112.471	9.91	14.80	19.73
1.1	27.4	1	80.7	8.8	1	#N/D	#N/D					
2.7	45.2	2	108.8	15.3	2	#N/D	#N/D					
6.6	82.2	3	112.5	19.7	3	#N/D	#N/D					
8.8	86.6	4	104.3	20.3	4	#N/D	#N/D					
8.8	80.7	5	108.0	24.1	5	#N/D	#N/D					
7.1	55.5	6	105.0	25.2	6	#N/D	#N/D					
5.5	38.5	7	89.4	30.1	7	#N/D	#N/D					
3.8	28.9	8			8	#N/D	#N/D					
1.6	12.6	9	97.5	40.0	9	#N/D	#N/D					
0.6	1.5	10			10	#N/D	#N/D					
2.2	23.7	11	95.2	50.4	11	#N/D	#N/D					
6.0	49.6	12			12	#N/D	#N/D					
8.8	90.3	13	86.3	57.5	13	#N/D	#N/D					
9.3	100.7	14	81.9	60.3	14	#N/D	#N/D					
11.0	108.1	15	71.4	72.3	15	#N/D	#N/D					
12.1	112.5	16	69.2	76.7	16	#N/D	#N/D					
15.3	116.2	17	66.2	79.5	17	#N/D	#N/D					
15.3	108.8	18			18	#N/D	#N/D					
14.3	97.7	19	57.2	93.7	19	#N/D	#N/D					
13.2	82.9	0	#N/D	#N/D	20	#N/D	#N/D					
9.9	54.0	0	#N/D	#N/D	21	#N/D	#N/D					
7.1	34.8	0	#N/D	#N/D	22	#N/D	#N/D					
3.8	19.2	0	#N/D	#N/D	23	#N/D	#N/D					
0.5	0.7	0	#N/D	#N/D	24	#N/D	#N/D					
3.3	10.4	0	#N/D	#N/D	25	#N/D	#N/D					
4.9	20.7	0	#N/D	#N/D	26	#N/D	#N/D					
12.6	82.1	0	#N/D	#N/D	27	#N/D	#N/D					
15.9	109.5	0	#N/D	#N/D	28	#N/D	#N/D					
19.2	114.7	0	#N/D	#N/D	29	#N/D	#N/D					
19.7	112.5	0	#N/D	#N/D	30	#N/D	#N/D					
20.3	104.3	0	#N/D	#N/D	31	#N/D	#N/D					
19.2	91.0	0	#N/D	#N/D	32	#N/D	#N/D					
17.5	79.2	0	#N/D	#N/D	33	#N/D	#N/D					
14.8	64.4	0	#N/D	#N/D	34	#N/D	#N/D					
13.7	53.2	0	#N/D	#N/D	35	#N/D	#N/D					
11.5	45.1	0	#N/D	#N/D	36	#N/D	#N/D					

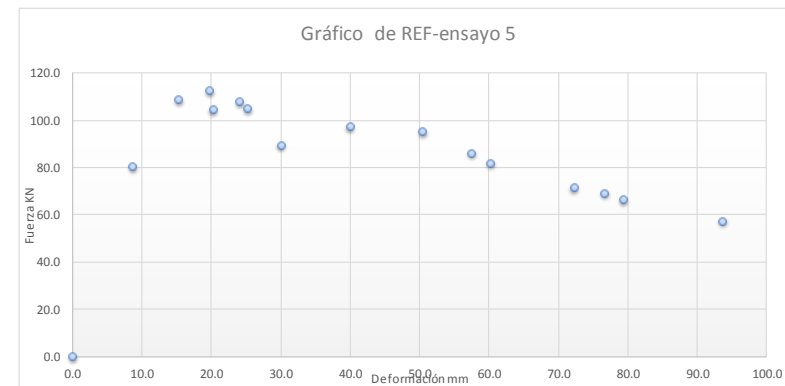
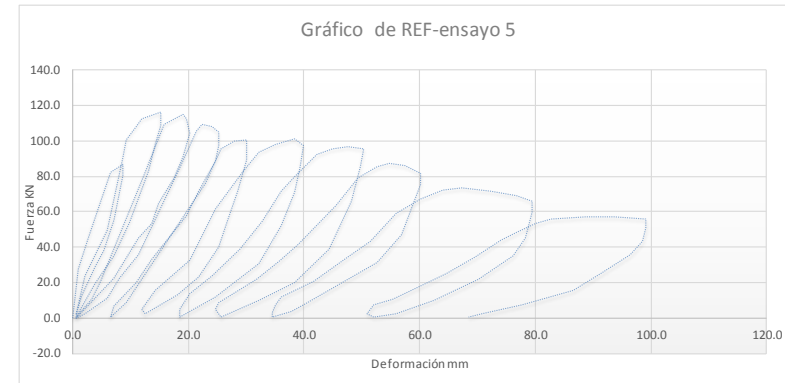


Ilustración 106. Gráfica de Histéresis Ref ensayo 5

Deformación mm	Fuerza Kn	PUNTOS	max		PUNTOS	min		MÁXIMO		IO 0.50	LS 0.75	CP 0.99
			Y	X		X	Y	x	y			
0.0	2.3	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.995	46.317			
0.1	6.4	1	28.1	0.5	1	-0.7	-44.0					
0.1	8.8	2	38.7	0.7	2	-1.0	-41.0					
0.3	21.1	3	46.3	1.0	3	-1.0	-41.0					
0.4	29.9	4	39.9	1.0	4	-1.2	-44.0					
0.5	31.1	5	44.0	1.2	5	-2.0	-34.1					
0.5	28.1	6	40.5	1.2	6	-2.5	-38.2					
0.5	21.1	7	42.8	1.5	7	-3.0	-35.9					
0.4	17.6	8	36.4	1.5	8	-3.0	-35.9					
0.3	14.1	9	35.2	1.5	0	#N/D	#N/D					
0.3	8.2	10	38.2	1.7	0	#N/D	#N/D					
0.2	4.7	11	37.1	2.5	0	#N/D	#N/D					
0.1	0.0	12	35.9	3.0	0	#N/D	#N/D					
-0.1	-5.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.1	-7.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.1	-10.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.3	-19.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.4	-30.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.4	-31.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.4	-29.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.4	-25.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.4	-22.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.3	-15.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.1	-7.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.1	-4.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.0	-1.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.5	29.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.7	39.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.7	38.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.7	33.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.7	28.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.5	18.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.5	15.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.2	8.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.1	0.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.1	-4.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.5	-34.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.5	-32.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.5	-30.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.4	-23.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.2	-10.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.1	4.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.8	42.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.9	46.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
1.0	48.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
1.0	46.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
1.0	41.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.9	39.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.8	34.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.5	24.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.3	15.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.0	-2.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.2	-13.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.6	-36.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					

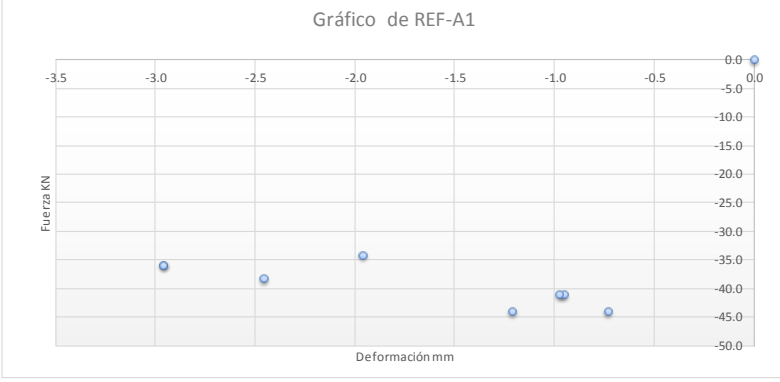
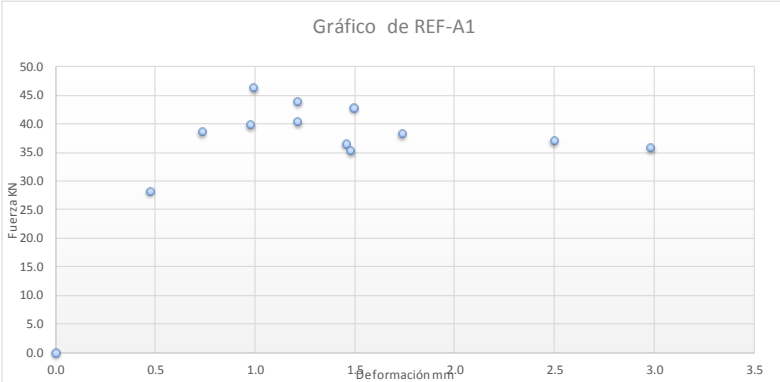
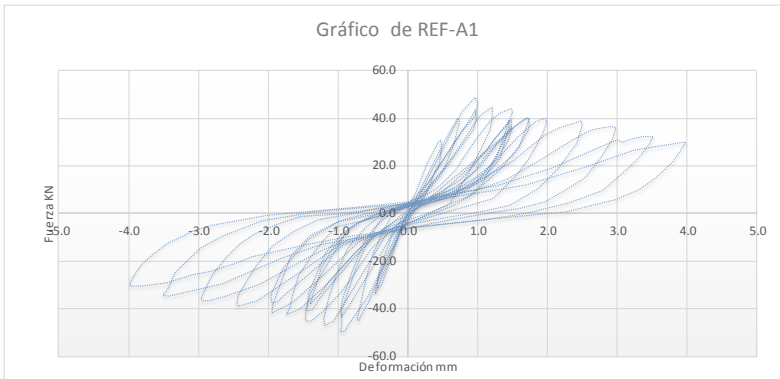


Ilustración 107. Gráfica de Histéresis Ref A1

Deformación mm	Fuerza Kn	PUNTOS	max		PUNTOS		min		MÁXIMO	IO	LS	CP
			Y	X			X	Y	x			
0.0	0.3	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	1.693	0.85	1.27	1.69	
0.1	7.4	1	21.5	0.3	1	-0.5	-30.9					
0.1	11.5	2	38.6	0.7	2	-0.7	-38.0					
0.2	16.8	3	42.7	1.0	3	-1.0	-45.7					
0.3	20.3	4	43.9	1.0	4	-1.0	-40.4					
0.3	22.1	5	48.0	1.2	5	-1.2	-55.1					
0.3	21.5	6	52.8	1.7	6	-1.7	-63.9					
0.3	15.6	7	49.8	1.9	7	-2.0	-52.8					
0.1	6.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.1	-5.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.1	-9.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.3	-16.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.3	-24.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.4	-29.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.5	-32.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.5	-30.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.4	-23.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.3	-15.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.2	-3.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.2	-0.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.0	1.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.3	24.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.4	29.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.4	30.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.4	29.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.4	22.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.3	15.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.2	9.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.1	-5.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.3	-18.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.5	-32.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.5	-32.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.5	-29.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.5	-26.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.2	-9.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.1	-2.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.1	-0.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.5	32.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.6	38.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.7	40.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.7	38.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.6	29.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.5	23.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.5	15.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.4	10.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.3	4.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.2	0.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.0	-2.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.1	-5.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.5	-28.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.5	-28.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.5	-25.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.4	-20.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					

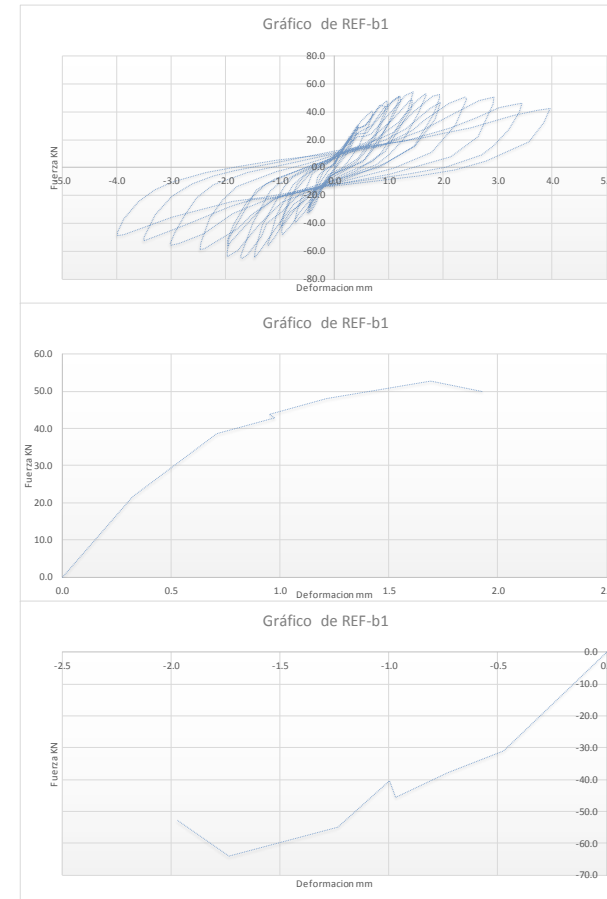


Ilustración 108. Gráfica de Histéresis Ref B1

Deformación mm	Fuerza Kn	PUNTOS	PUNTOS		PUNTOS		MÁXIMO		IO 0.72	LS 1.08	CP 1.44
			Y	X	X	Y	X	Y			
0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	1.439	28.824		
0.0	4.1	1	24.1	1.0	1	-0.6	-24.7				
0.1	8.8	2	26.5	1.2	2	-0.6	-24.1				
0.2	11.8	3	28.8	1.4	3	-0.8	-25.3				
0.3	14.1	0	#N/D	#N/D	4	-1.2	-40.0				
0.5	17.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
0.6	21.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
0.7	21.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
0.7	18.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
0.5	12.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
0.2	7.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
0.1	2.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
0.0	-2.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
-0.1	-5.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
-0.2	-9.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
-0.2	-12.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
-0.3	-17.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
-0.4	-21.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
-0.5	-25.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
-0.5	-27.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
-0.5	-23.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
-0.4	-10.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
-0.3	-6.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
-0.3	-3.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
-0.2	0.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
-0.1	1.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
0.1	3.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
0.2	7.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
0.4	11.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
0.8	23.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
1.0	25.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
1.0	24.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
0.9	20.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
0.7	15.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
0.4	10.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
0.2	9.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
0.1	5.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
-0.1	-1.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
-0.3	-11.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
-0.4	-15.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
-0.6	-25.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
-0.6	-24.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
-0.6	-24.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
-0.7	-25.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
-0.7	-27.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
-0.8	-27.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
-0.8	-25.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
-0.7	-17.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
-0.6	-9.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
-0.5	-3.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
-0.3	0.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
-0.3	0.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				
-0.1	5.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D				

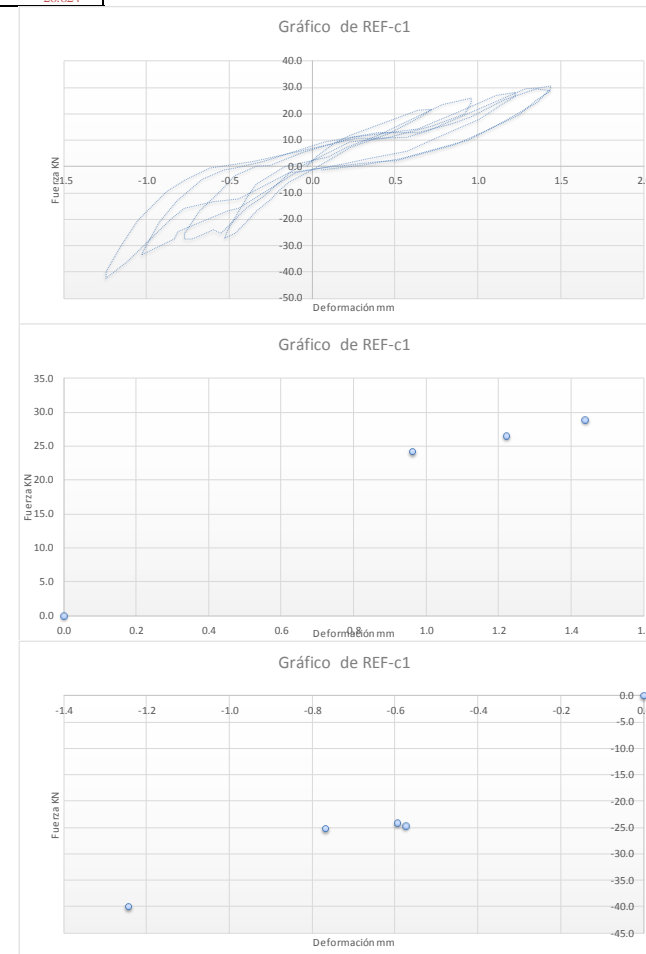


Ilustración 109. Gráfica de Histéresis Ref C1

Deformación mm	Fuerza Kn	PUNTOS	max		PUNTOS	min		MÁXIMO		IO	LS	CP
			Y	X		X	Y	X	Y			
-0.1	0.0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	1.203	-44.424	0.60	0.90	1.20
0.0	4.7	1	36.1	0.7	1	-0.5	-26.6					
0.2	14.2	2	42.0	1.0	2	-0.7	-40.8					
0.4	26.0	3	37.9	0.9	3	-2.0	-45.1					
0.4	27.8	4	44.4	1.2	4	-3.0	-48.1					
0.4	23.1	5	40.9	1.5	5	-3.5	-44.6					
0.3	11.8	6			6	-4.0	-39.3					
0.1	3.0	7	39.2	2.4	0	#N/D	#N/D					
0.0	0.6	8	36.9	3.5	0	#N/D	#N/D					
-0.1	-2.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.2	-9.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.3	-18.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.4	-24.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.5	-29.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.5	-26.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.4	-20.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.4	-12.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.3	-4.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.2	0.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.1	3.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.1	7.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.2	13.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.6	33.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.7	37.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.7	36.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.7	32.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.6	25.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.5	18.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.4	11.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.1	4.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.1	1.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.6	-39.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.7	-43.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.7	-40.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.7	-32.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.5	-20.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.5	-14.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.4	-7.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.3	-2.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.2	1.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.1	3.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.2	11.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.6	27.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.8	40.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.9	43.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
1.0	45.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
1.0	42.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.9	36.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.8	26.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.5	10.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.4	4.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.2	2.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.0	0.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.8	-47.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					

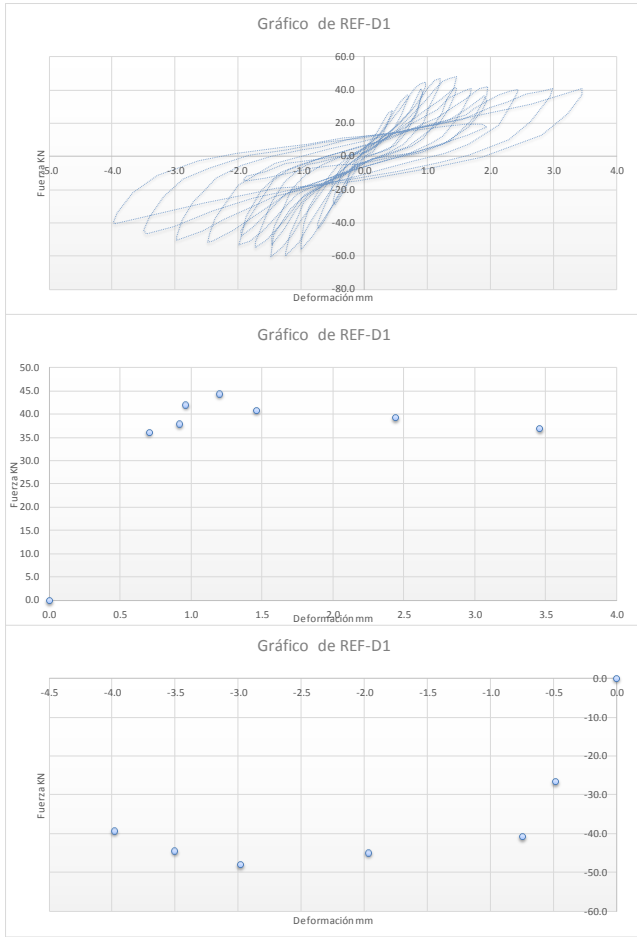


Ilustración 110. Gráfica de Histéresis Ref D1

Deformación mm	Fuerza Kn	PUNTOS	MAX		PUNTOS	MIN		MÁXIMO		IO	LS	CP
			Y	X		X	Y	X	Y			
2.2	26.1	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	54.547	354.037	27.41	40.91	54.55
4.4	85.7	1	234.8	24.0	1	-14.2	-197.5					
8.7	160.2	2	197.5	14.2	2	-32.7	-287.0					
13.1	219.9	3	160.2	15.3	3	-44.7	-249.7					
18.5	249.7	4	331.7	45.8	4	-52.4	-331.7					
22.9	257.1	5	294.4	45.8	5	-54.5	-294.4					
24.0	234.8	6	354.0	54.5	6	-62.2	-279.5					
22.9	197.5	7	294.4	55.6	7	-73.1	-331.7					
18.5	160.2	8	331.7	66.5	8	-82.9	-339.1					
10.9	100.6	9	339.1	77.5	9	-91.6	-346.6					
3.3	18.6	10	324.2	88.4	10	-103.6	-309.3					
-1.1	-33.5	11	331.7	98.2	11	-111.3	-272.1					
-5.5	-100.6	12	301.9	99.3	0	#N/D	#N/D					
-8.7	-175.2	13	264.6	105.8	0	#N/D	#N/D					
-12.0	-182.6	14	257.1	114.5	0	#N/D	#N/D					
-8.7	-108.1	15	234.8	125.5	0	#N/D	#N/D					
-1.1	18.6	16	190.1	127.6	0	#N/D	#N/D					
0.0	41.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
8.7	167.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
13.1	212.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
14.2	197.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
15.3	160.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
12.0	123.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
7.6	63.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
3.3	3.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-2.2	-78.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-8.7	-167.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-13.1	-205.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-14.2	-197.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-13.1	-123.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-9.8	-63.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-6.5	-11.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-2.2	26.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
3.3	78.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
9.8	123.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
13.1	160.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
20.7	212.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
30.5	301.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
36.0	309.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
34.9	249.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
31.6	205.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
27.3	167.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
19.6	100.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
14.2	70.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
9.8	41.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
6.5	-3.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-7.6	-115.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-14.2	-160.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-18.5	-205.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-19.6	-234.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-22.9	-272.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-25.1	-272.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-24.0	-219.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					

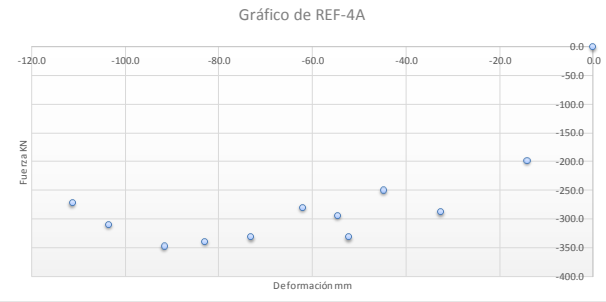
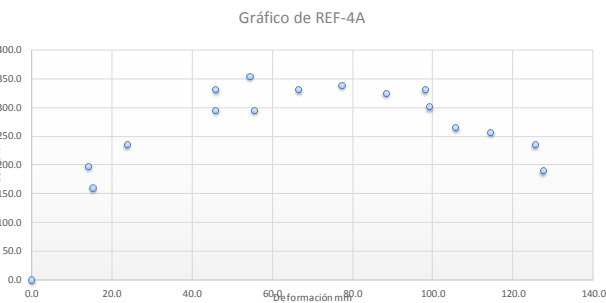
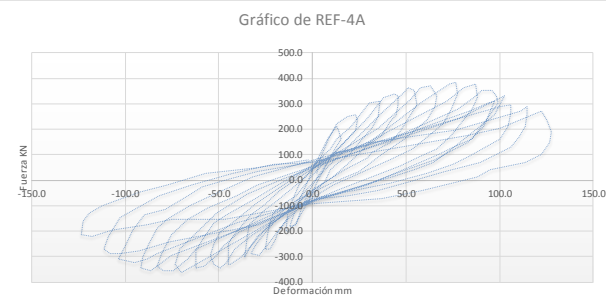


Ilustración 111. Gráfica de Histéresis Ref 4A

Deformación mm	Fuerza Kn	PUNTOS	max		PUNTOS		min		MÁXIMO		IO	LS	CP
			Y	X	X	Y	X	Y					
1.1	18.4	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	42.857	548.466	21.54	32.14	42.86	
1.1	136.2	1	438.0	6.4	1	-4.3	-357.1						
1.1	231.9	2	371.8	6.4	2	-11.8	-585.3						
4.3	452.8	3	305.5	6.4	3	-11.8	-305.5						
6.4	438.0	4	386.5	12.9	4	-22.5	-482.2						
6.4	371.8	5	445.4	23.6	5	-23.6	-482.2						
6.4	305.5	6	386.5	22.5	6	-22.5	-312.9						
5.4	239.3	7	533.7	32.1	7	-34.3	-570.6						
3.2	165.6	8	386.5	32.1	8	-45.0	-526.4						
2.1	99.4	9	548.5	42.9	9	-55.7	-489.6						
-1.1	-202.5	10	430.7	42.9	10	-68.6	-496.9						
-2.1	-342.3	11	489.6	54.6	11	-68.6	-445.4						
-3.2	-438.0	12	452.8	65.4	12	-99.6	-467.5						
-4.3	-357.1	13	364.4	75.0	13	-100.7	-408.6						
-4.3	-283.4	14	408.6	73.9	0	#N/D	#N/D						
-3.2	-209.8	15	438.0	83.6	0	#N/D	#N/D						
-1.1	-18.4	16	393.9	93.2	0	#N/D	#N/D						
1.1	92.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
10.7	467.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
12.9	496.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
12.9	438.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
12.9	386.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
9.6	305.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
6.4	224.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
4.3	136.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
-2.1	-106.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
-5.4	-438.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
-8.6	-563.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
-10.7	-607.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
-11.8	-585.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
-11.8	-489.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
-11.8	-364.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
-11.8	-305.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
-10.7	-224.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
-6.4	-150.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
-1.1	-77.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
6.4	187.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
16.1	430.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
20.4	541.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
23.6	563.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
23.6	489.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
23.6	445.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
21.4	379.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
17.1	290.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
13.9	217.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
9.6	121.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
5.4	11.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
-12.9	-371.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
-11.8	-276.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
2.1	114.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
8.6	187.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
18.2	379.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
21.4	489.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
22.5	386.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						

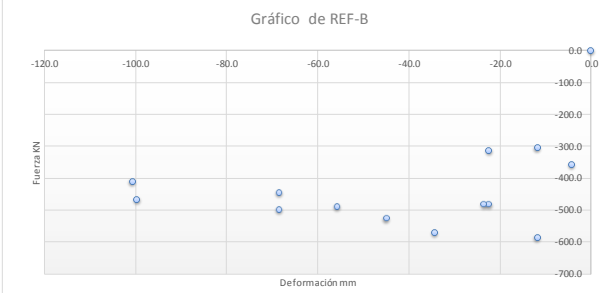
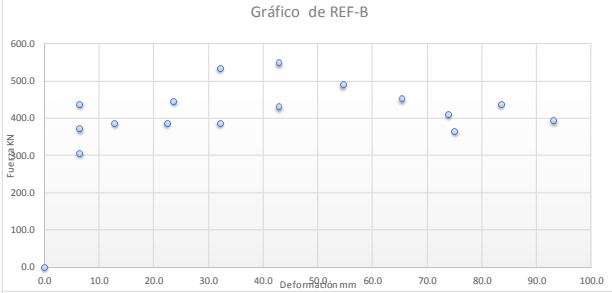
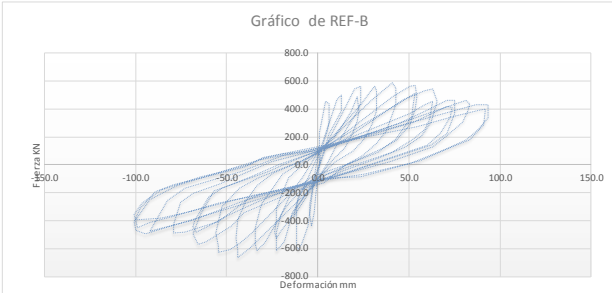


Ilustración 112. Gráfica de Histéresis Ref B

Deformación mm	Fuerza Kn	PUNTOS	max		PUNTOS	min		MÁXIMO		IO	LS	CP
			Y	X		X	Y	X	Y			
0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	56.283	-446.341	28.28	42.21	56.28
1.1	43.9	1	153.7	7.4	1	-17.0	-197.6					
2.1	102.4	2	234.1	15.9	2	-46.7	-431.7					
4.2	168.3	3	373.2	24.4	3	-57.3	-424.4					
7.4	182.9	4	300.0	25.5	4	-57.3	-343.9					
7.4	153.7	5	439.0	35.0	5	-65.8	-373.2					
6.4	109.8	6	431.7	45.7	6	-99.8	-431.7					
5.3	65.9	7	446.3	56.3	0	#N/D	#N/D					
-2.1	-109.8	8	365.9	56.3	0	#N/D	#N/D					
-5.3	-168.3	9	431.7	65.8	0	#N/D	#N/D					
-8.5	-175.6	10	373.2	66.9	0	#N/D	#N/D					
-8.5	-131.7	11	439.0	76.5	0	#N/D	#N/D					
-6.4	-80.5	12	402.4	76.5	0	#N/D	#N/D					
-3.2	-14.6	13	351.2	76.5	0	#N/D	#N/D					
2.1	73.2	14	409.8	87.1	0	#N/D	#N/D					
8.5	153.7	15	373.2	87.1	0	#N/D	#N/D					
13.8	241.5	16	343.9	86.0	0	#N/D	#N/D					
14.9	263.4	17	358.5	99.8	0	#N/D	#N/D					
15.9	234.1	18	285.4	96.6	0	#N/D	#N/D					
14.9	197.6	19	270.7	96.6	0	#N/D	#N/D					
11.7	139.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
9.6	95.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-1.1	-58.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-4.2	-102.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-10.6	-175.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-13.8	-234.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-17.0	-234.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-15.9	-190.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-11.7	-73.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-5.3	0.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
18.1	248.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
23.4	395.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
24.4	373.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
23.4	314.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
20.2	248.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
17.0	168.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
10.6	102.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
2.1	22.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-12.7	-190.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-15.9	-219.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-17.0	-197.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-17.0	-175.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-15.9	-146.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-7.4	-22.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
1.1	80.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
13.8	175.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
25.5	329.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
25.5	300.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
24.4	263.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
23.4	219.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
20.2	168.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
15.9	117.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
9.6	43.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
5.3	0.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					

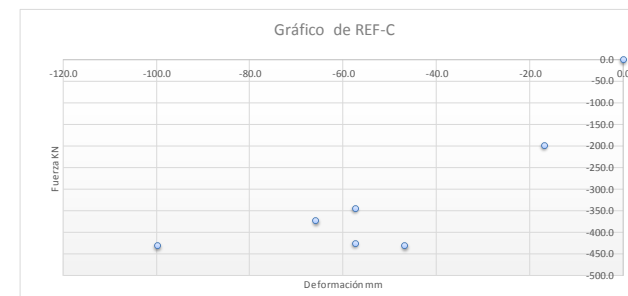
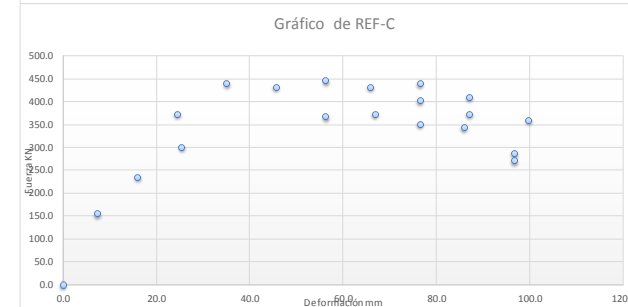
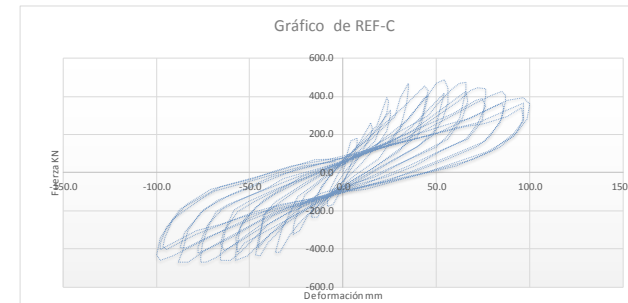


Ilustración 113. Gráfica de Histéresis Ref C

Deformación mm	Fuerza Kn	PUNTOS	max			PUNTOS		min		MÁXIMO		IO	LS	CP
			Y	X		X	Y	X	Y					
0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	56.283	446.341	28.28	42.21	56.28		
1.1	43.9	1	153.7	7.4	1	-17.0	-197.6							
2.1	102.4	2	234.1	15.9	2	-46.7	-431.7							
4.2	168.3	3	373.2	24.4	3	-57.3	-424.4							
7.4	182.9	4	300.0	25.5	4	-57.3	-343.9							
7.4	153.7	5	439.0	35.0	5	-65.8	-373.2							
6.4	109.8	6	431.7	45.7	0	#N/D	#N/D							
5.3	65.9	7	446.3	56.3	0	#N/D	#N/D							
-2.1	-109.8	8			0	#N/D	#N/D							
-5.3	-168.3	9	431.7	65.8	0	#N/D	#N/D							
-8.5	-175.6	10			0	#N/D	#N/D							
-8.5	-131.7	11	439.0	76.5	0	#N/D	#N/D							
-6.4	-80.5	12	402.4	76.5	0	#N/D	#N/D							
-3.2	-14.6	13			0	#N/D	#N/D							
2.1	73.2	14	409.8	87.1	0	#N/D	#N/D							
8.5	153.7	15			0	#N/D	#N/D							
13.8	241.5	16			0	#N/D	#N/D							
14.9	263.4	17	358.5	99.8	0	#N/D	#N/D							
15.9	234.1	18			0	#N/D	#N/D							
14.9	197.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D							
11.7	139.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D							
9.6	95.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D							
-1.1	-58.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D							
-4.2	-102.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D							
-10.6	-175.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D							
-13.8	-234.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D							
-17.0	-234.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D							
-15.9	-190.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D							
-11.7	-73.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D							
-5.3	0.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D							
18.1	248.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D							
23.4	395.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D							
24.4	373.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D							
23.4	314.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D							
20.2	248.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D							
17.0	168.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D							
10.6	102.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D							
2.1	22.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D							
-12.7	-190.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D							
-15.9	-219.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D							
-17.0	-197.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D							
-17.0	-175.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D							
-15.9	-146.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D							
-7.4	-22.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D							
1.1	80.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D							
13.8	175.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D							
25.5	329.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D							
25.5	300.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D							
24.4	263.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D							
23.4	219.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D							
20.2	168.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D							
15.9	117.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D							
9.6	43.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D							
5.3	0.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D							

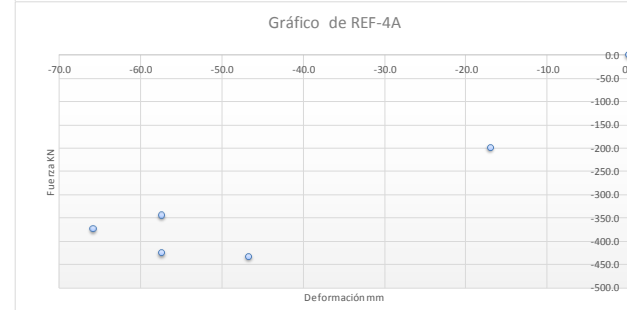
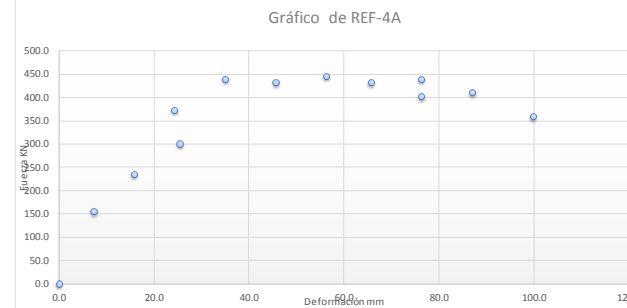
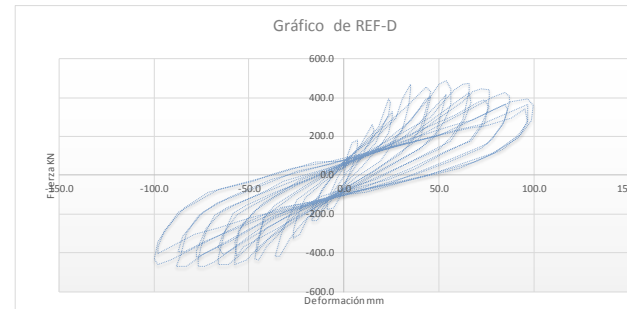


Ilustración 114. Gráfica de Histéresis Ref 4A

Deformación mm	Fuerza Kn	PUNTOS	max		PUNTOS		min		MÁXIMO		IO	LS	CP
			Y	X			X	Y	X	Y			
-0.538017	37.037	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	51.121	496.296	25.69	38.34	51.12	
0.538317	66.6667	1	185.2	5.9	1	-0.5	-118.5						
0.538417	111.111	2	155.6	5.9	2	-7.0	-222.2						
4.84345	214.815	3	363.0	24.2	3	-15.6	-251.9						
5.91938	222.222	4	311.1	23.1	4	-18.8	-237.0						
5.91948	185.185	5	400.0	32.8	5	-18.8	-207.4						
5.91958	155.556	6	429.6	42.5	6	-47.9	-385.2						
4.84345	118.519	7	496.3	51.1	7	-56.5	-481.5						
2.69068	51.8519	8	414.8	51.1	8	-58.7	-444.4						
1.61455	7.40741	9	459.3	61.9	9								
-0.537817	-74.0741	10			10								
-0.537717	-118.519	11	422.2	70.5	11	-68.3	-422.2						
-3.76672	-200	12	400.0	70.5	12	-67.3	-370.4						
-5.91908	-229.63	13	429.6	80.2	13	-99.6	-437.0						
-6.99522	-222.222	14	385.2	79.1	0	#N/D	#N/D						
-5.91888	-162.963	15	474.1	89.9	0	#N/D	#N/D						
-4.84295	-96.2963	16			0	#N/D	#N/D						
-0.537917	7.40741	17	385.2	88.8	0	#N/D	#N/D						
11.3007	318.519	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
15.6058	348.148	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
14.5292	296.296	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
12.3769	244.444	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
10.2245	185.185	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
5.91968	118.519	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
-0.538017	-22.2222	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
-8.07155	-155.556	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
-11.3001	-237.037	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
-14.5287	-288.889	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
-15.6053	-251.852	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
-15.6052	-170.37	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
-13.4526	-125.926	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
-9.14758	-37.037	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
-3.76672	51.8519	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
19.9105	370.37	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
23.1393	400	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
24.2156	362.963	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
20.9866	266.667	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
12.3769	140.741	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
5.91958	66.6667	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
-0.537717	-29.6296	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
-5.91918	-103.704	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
-12.3765	-185.185	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
-15.6051	-244.444	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
-18.8337	-237.037	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
-18.834	-207.407	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
-17.7576	-155.556	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
-14.5288	-88.8889	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
-9.14758	-22.2222	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
-0.538017	59.2593	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
17.758	244.444	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
22.0631	318.519	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
23.1394	311.111	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
23.1391	259.259	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
20.9867	200	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						

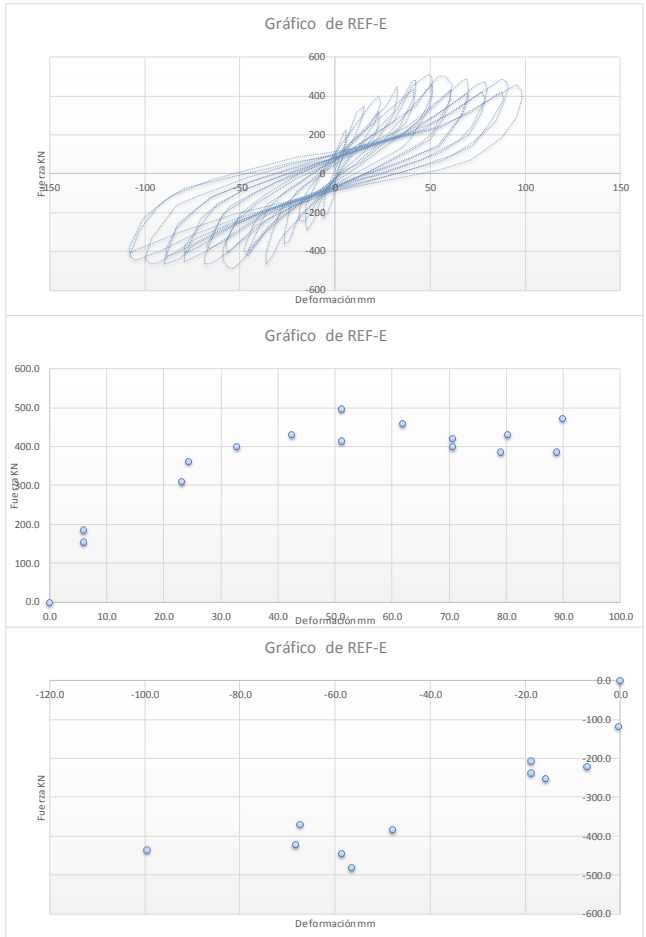


Ilustración 115. Gráfica de Histéresis Ref E

Deformación mm	Fuerza Kn	PUNTOS	max		PUNTOS		min		MÁXIMO		IO	LS	CP
			Y	X			X	Y	X	Y			
-2.14276	21.9512	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	53.572	475.610	26.92	40.18	53.57	
0.0002	80.4878	1	168.3	7.5	1	-9.6	-146.3						
7.5003	197.561	2	263.4	15.0	2	-37.5	-475.6						
7.5004	168.293	3	336.6	23.6	3	-36.4	-395.1						
4.28581	95.122	4	322.0	23.6	4	-46.1	-490.2						
3.21449	51.2195	5	424.4	33.2	5								
-2.14256	-43.9024	6	475.6	53.6	6	-55.7	-475.6						
-5.35674	-153.659	7	409.8	53.6	7	-56.8	-461.0						
-8.57133	-204.878	8	461.0	64.3	8	-66.4	-453.7						
-9.64266	-146.341	9			9								
-5.35684	-58.5366	10	387.8	72.9	10								
8.57183	204.878	11			11	-80.4	-409.8						
11.7858	270.732	12	439.0	83.6	12	-86.8	-300.0						
15.0002	300	13			0	#N/D	#N/D						
15.0003	263.415	14	373.2	94.3	0	#N/D	#N/D						
10.7147	175.61	15	402.4	101.8	0	#N/D	#N/D						
8.57153	131.707	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
6.42877	65.8537	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
4.28601	7.31707	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
2.14326	-36.5854	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
-8.57133	-153.659	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
-13.9284	-226.829	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
-17.1426	-248.78	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
-17.1425	-197.561	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
-13.9285	-124.39	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
-5.35694	-21.9512	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
2.14316	80.4878	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
19.2861	321.951	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
23.5715	387.805	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
23.5716	336.585	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
19.286	190.244	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
16.0718	124.39	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
10.7144	36.5854	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
4.28591	-29.2683	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
-19.2854	-256.098	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
-24.6425	-358.537	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
-26.7856	-358.537	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
-26.7855	-314.634	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
-25.714	-219.512	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
-23.571	-168.293	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
-17.1428	-87.8049	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
-8.57123	-43.9024	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
6.42887	87.8049	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
12.8575	139.024	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
17.143	204.878	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
22.5002	343.902	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
23.5717	321.951	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
22.5004	278.049	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
20.3572	182.927	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
18.2145	124.39	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
9.64316	29.2683	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
-9.64246	-117.073	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
-20.357	-212.195	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						
-28.9284	-329.268	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D						

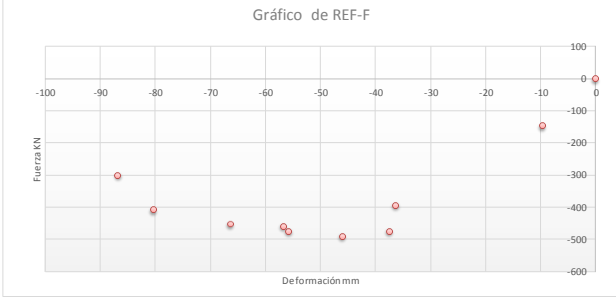
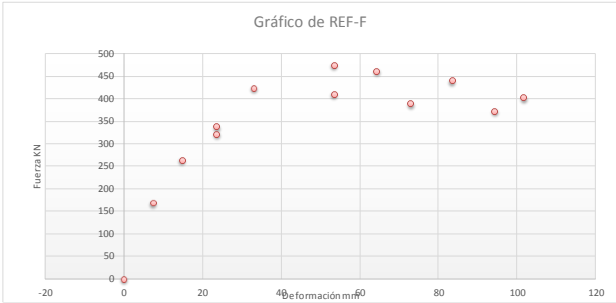
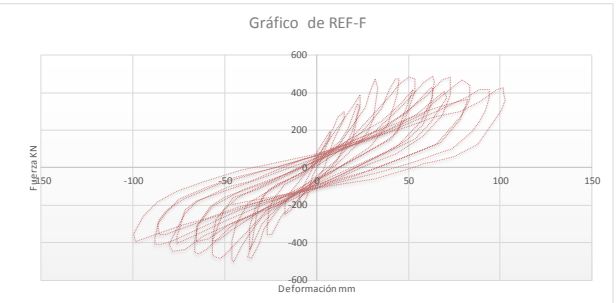


Ilustración 116. Gráfica de Histéresis Ref F

Deformación mm	Fuerza Kn	PUNTOS	MAX			PUNTOS		MIN		MÁXIMO		IO	LS	CP
			Y	X		X	Y	X	Y					
0.534333	-14.6341	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	74.135	-424.390	37.25	55.60	74.14		
0.535333	43.9024	1	161.0	6.9	1	-4.8	-168.3							
2.66967	117.073	2	190.2	15.5	2	-6.9	-190.2							
4.804	182.927	3	365.9	25.1	3	-6.9	-139.0							
6.93433	204.878	4	329.3	25.1	4	-17.6	-263.4							
6.93533	160.976	5	285.4	25.1	5	-16.5	-234.1							
5.86967	109.756	6	285.4	24.0	6	-36.8	-395.1							
4.804	65.8537	7	387.8	34.7	7	-35.7	-358.5							
2.66767	7.31707	8	336.6	34.7	8	-45.3	-453.7							
0.535333	-36.5854	9	336.6	32.5	9									
-0.530333	-102.439	10	373.2	44.3	10	-54.9	-395.1							
-2.66267	-175.61	11	402.4	54.9	11									
-4.799	-168.293	12			12	-67.7	-446.3							
-4.798	-131.707	13			13	-77.3	-468.3							
-3.73033	-102.439	14	424.4	74.1	14									
-1.596	-7.31707	15	409.8	82.7	15	-109.3	-365.9							
2.66767	80.4878	16	387.8	92.3	0	#N/D	#N/D							
9.06867	226.829	17	387.8	90.1	0	#N/D	#N/D							
12.2697	285.366	18			0	#N/D	#N/D							
15.4707	307.317	19	395.1	100.8	0	#N/D	#N/D							
15.4677	285.366	20	343.9	100.8	0	#N/D	#N/D							
13.3553	197.561	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D							
10.1363	153.659	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D							
8.004	109.756	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D							
2.66767	43.9024	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D							
-3.73133	-197.561	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D							
-5.86367	-219.512	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D							
-6.92933	-190.244	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D							
-6.93233	-139.024	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D							
-5.86467	-109.756	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D							
-1.597	14.6341	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D							
12.2707	219.512	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D							
14.401	278.049	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D							
15.4687	190.244	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D							
12.2697	139.024	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D							
6.93733	51.2195	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D							
2.66767	-36.5854	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D							
-4.798	-139.024	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D							
-7.997	-175.61	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D							
-12.2627	-226.829	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D							
-14.399	-270.732	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D							
-16.5313	-292.683	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D							
-17.597	-263.415	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D							
-16.5293	-197.561	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D							
-13.3323	-131.707	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D							
-7.998	-73.1707	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D							
-1.597	21.9512	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D							
18.6707	285.366	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D							
24.001	373.171	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D							
25.0687	365.854	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D							
25.0697	329.268	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D							
25.0707	285.366	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D							
20.801	219.512	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D							
16.5353	153.659	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D							

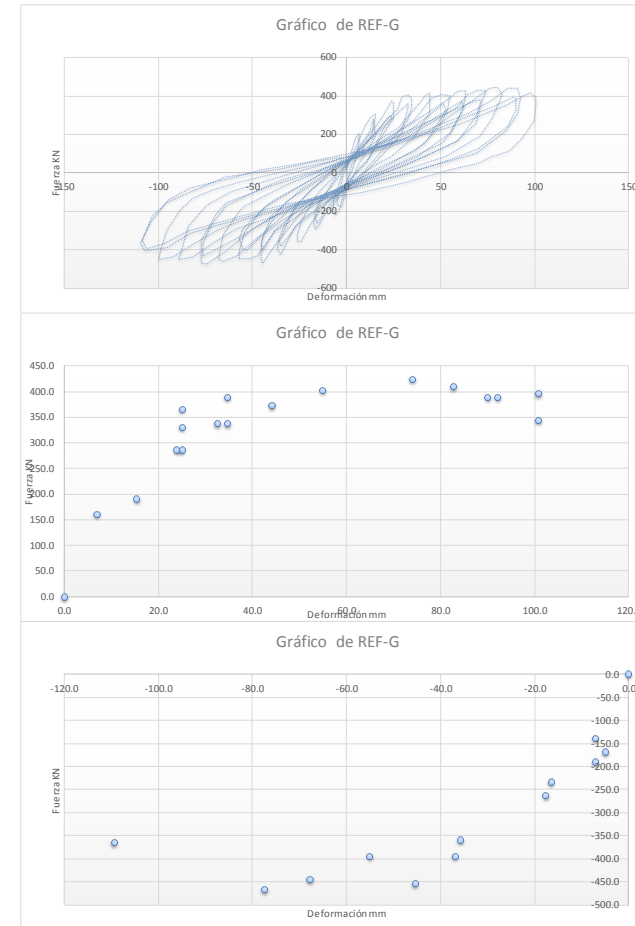


Ilustración 117. Gráfica de Histéresis Ref G

Deformación mm	Fuerza Kn	PUNTOS	MAX		PUNTOS	MIN		MÁXIMO		IO	LS	CP
			Y	X		X	Y	X	Y			
0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	2.718	96.818	1.37	2.04	2.72
0.0	9.5	1	27.3	0.2	1	-0.2	-28.6					
0.1	19.1	2	32.7	0.3	2	-0.9	-54.5					
0.2	30.0	3	60.0	0.7	3	-1.0	-68.2					
0.2	32.7	4	62.7	1.0	4	-2.7	-100.9					
0.2	27.3	5	76.4	1.4	5	-3.5	-111.8					
0.2	16.4	6	62.7	1.6	0	#N/D	#N/D					
0.1	0.0	7	96.8	2.7	0	#N/D	#N/D					
0.0	-9.5	8			0	#N/D	#N/D					
-0.1	-19.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.1	-30.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.2	-34.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.2	-28.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.2	-20.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.1	-8.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.0	6.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.3	35.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.3	36.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.3	32.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.3	23.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.2	13.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.0	-10.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.2	-36.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.3	-36.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.3	-31.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.2	-20.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.0	1.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.3	42.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.4	43.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.3	38.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.3	27.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.2	10.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.1	0.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.3	-40.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.3	-40.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.3	-38.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.3	-28.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.2	-15.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.4	50.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.5	53.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.4	39.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.3	16.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.1	0.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.1	-21.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.4	-51.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.5	-51.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.4	-35.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.3	-21.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.1	-5.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.1	12.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.6	60.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.7	65.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.7	60.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.7	49.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					

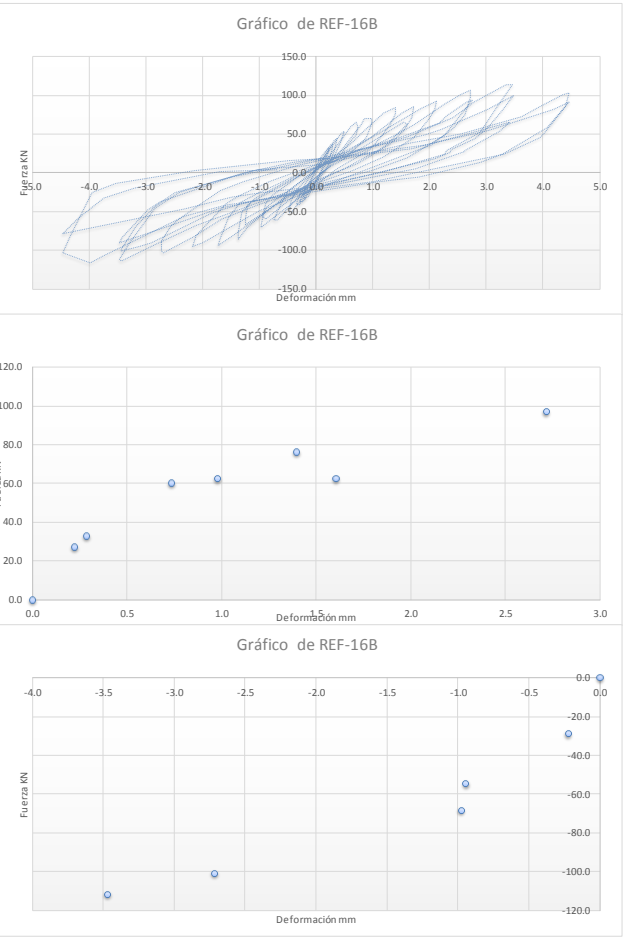


Ilustración 118. Gráfica de Histéresis Ref 16B

Deformación mm	Fuerza Kn	PUNTOS	max			min		MÁXIMO		IO	LS	CP
			Y	X	PUNTOS	X	Y	X	Y			
-0.1	0.9	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.330	24.771	0.17	0.25	0.33
0.0	11.0	1	24.8	0.3	1	-0.3	-22.0					
0.1	16.5	0	#N/D	#N/D	2	-0.4	-26.6					
0.3	25.7	0	#N/D	#N/D	3	-0.7	-35.8					
0.3	24.8	0	#N/D	#N/D	4	-1.0	-54.1					
0.3	18.3	0	#N/D	#N/D	5	-1.4	-69.7					
0.1	4.6	0	#N/D	#N/D	6							
0.0	-3.7	0	#N/D	#N/D	7	-1.7	-72.5					
-0.2	-23.9	0	#N/D	#N/D	8	-2.2	-82.6					
-0.3	-22.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.3	-18.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.2	-12.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.2	-6.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.1	-2.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.0	0.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.0	3.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.2	14.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.2	21.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.3	26.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.4	29.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.5	33.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.5	33.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.5	26.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.3	17.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.2	10.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.3	-26.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.3	-29.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.4	-29.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.4	-26.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.4	-21.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.3	-13.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.3	-10.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.2	-4.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.0	5.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.5	37.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.7	42.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.7	43.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.7	33.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.5	22.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.4	-33.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.5	-34.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.5	-32.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.5	-25.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.5	-21.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.4	-13.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.3	-5.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.2	13.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.5	33.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.6	36.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.8	42.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.9	42.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.8	37.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.8	33.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.7	26.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					

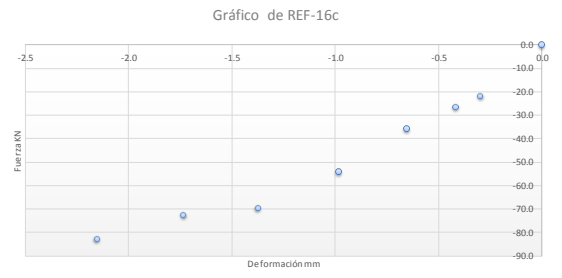
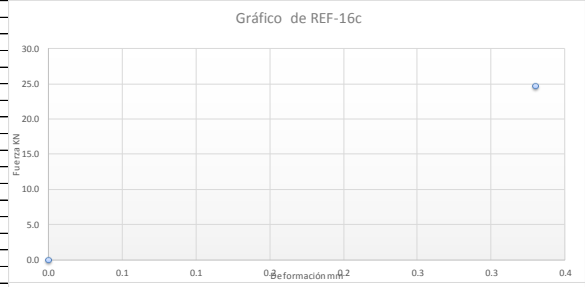
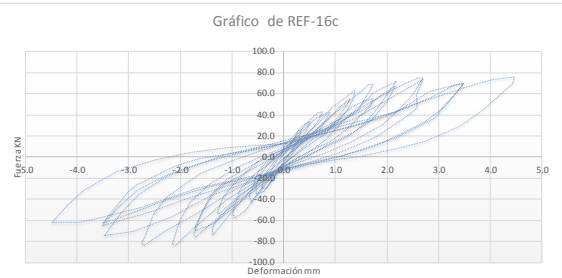


Ilustración 119. Gráfica de Histéresis Ref 16C

Deformación mm	Fuerza Kn	PUNTOS	MAX		PUNTOS	MIN		MÁXIMO		IO	LS	CP
			Y	X		X	Y	X	Y			
0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	1.487	70.642	0.75	1.12	1.49
0.0	5.5	1	30.3	0.4	1	-0.3	-22.9					
0.1	18.3	2	33.9	0.5	2	-0.4	-31.2					
0.3	23.9	3			3	-0.4	-34.9					
0.2	14.7	4	37.6	0.6	4	-0.5	-41.3					
0.0	0.0	5	56.0	0.8	5	-1.0	-54.1					
-0.1	-16.5	6	65.1	1.0	6	-1.4	-71.6					
-0.3	-26.6	7	70.6	1.5	7	-2.7	-84.4					
-0.3	-22.9	0	#N/D	#N/D	8	-2.7	-56.9					
-0.2	-13.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.1	-4.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.3	27.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.4	28.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.3	21.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.1	4.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.3	-29.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.3	-33.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.4	-31.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.4	-23.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.3	-18.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.3	-13.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.1	-3.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.3	29.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.3	32.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.4	30.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.4	26.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.4	-38.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.4	-38.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.4	-34.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.4	-23.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.3	-13.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.1	-2.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.4	37.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.4	39.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.5	33.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.5	25.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.1	-10.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.4	-44.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.5	-41.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.5	-33.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.5	-24.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.4	-15.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.5	46.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.6	47.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.6	44.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.6	37.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.5	23.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.2	5.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.6	-55.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.7	-56.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.6	-42.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.5	-29.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.3	-11.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.0	3.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					

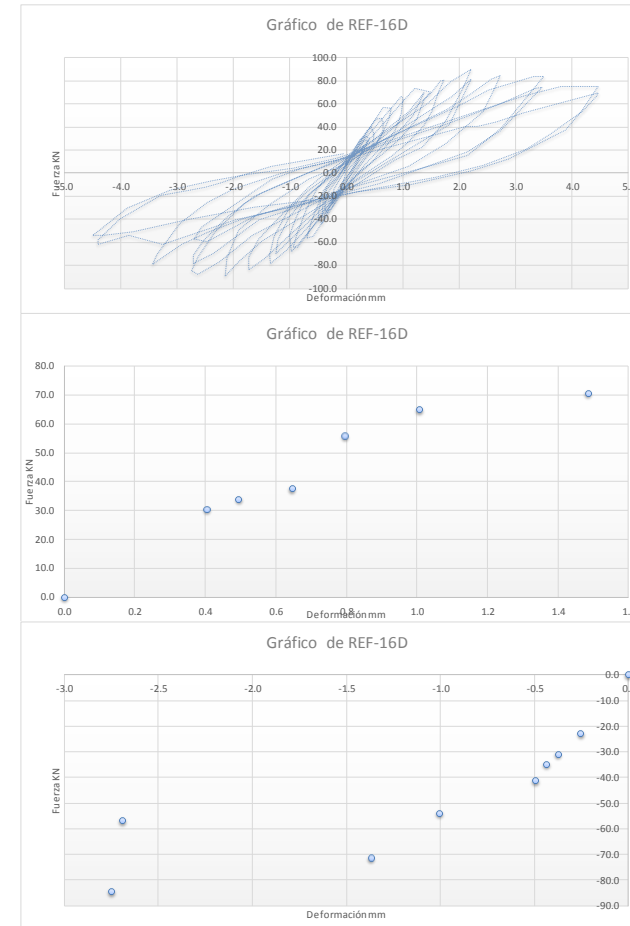


Ilustración 120. Gráfica de Histéresis Ref 16D

Deformación mm	Fuerza Kn	PUNTOS	max		PUNTOS	min		MÁXIMO		IO	LS	CP
			Y	X		X	Y	X	Y			
0.0	5.0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.707	55.251	0.36	0.53	0.71
0.1	16.0	1	24.2	0.2	1	-0.2	-19.6					
0.2	23.3	2	25.1	0.2	2	-0.3	-28.8					
0.2	18.7	3	29.7	0.3	3	-1.0	-58.9					
0.1	10.5	4	25.1	0.3	4	-1.0	-54.3					
0.1	3.2	5	35.2	0.3	0	#N/D	#N/D					
-0.1	-14.2	6	40.6	0.5	0	#N/D	#N/D					
-0.2	-20.5	7	55.3	0.7	0	#N/D	#N/D					
-0.2	-19.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.2	-14.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.1	-9.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.0	-1.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.2	25.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.2	26.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.2	24.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.2	17.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.1	7.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.1	-7.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.2	-25.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.2	-25.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.2	-19.6	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.2	-12.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.1	-6.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.0	4.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.2	27.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.2	25.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.2	20.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.2	12.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.1	4.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.0	-4.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.3	-29.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.3	-28.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.3	-22.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.2	-18.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.2	-13.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.2	-6.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.0	0.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.3	31.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.3	29.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.3	25.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.3	20.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.2	16.0	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.1	6.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.0	-5.9	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.3	-36.1	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.3	-32.4	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.3	-24.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.2	-14.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.2	-6.8	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.1	0.5	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.3	33.3	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.3	34.2	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.3	29.7	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					

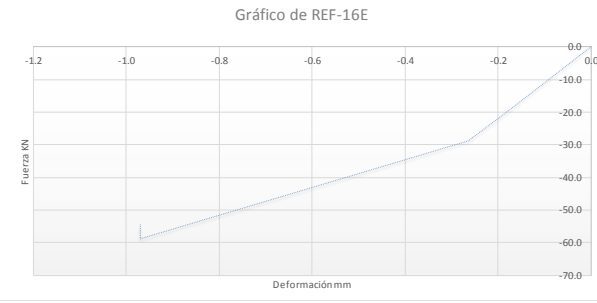
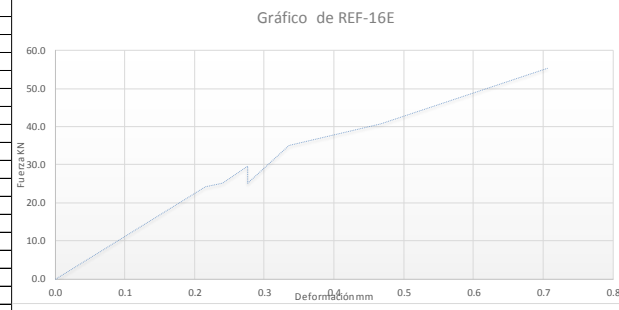
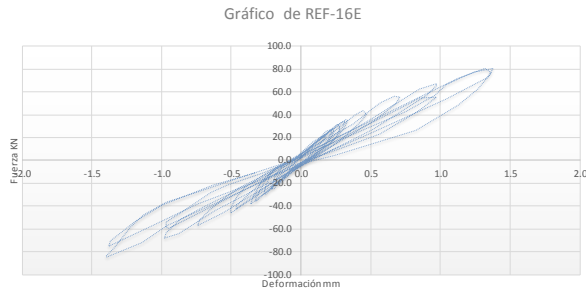


Ilustración 121. Gráfica de Histéresis Ref 16E

Deformación mm	Fuerza Kn	PUNTOS	MAX		PUNTOS	MIN		MÁXIMO		IO	LS	CP
			Y	X		X	Y	X	Y			
-0.020021	-1.10092	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	4.521	81.468	2.27	3.39	4.52
-0.019021	4.40367	1	45.1	0.7	1	-0.5	-37.4					
0.0660631	12.1101	2	44.0	0.8	2	-0.7	-50.6					
0.193189	26.422	3	55.0	1.0	3	-0.7	-58.3					
0.358357	34.1284	4	73.8	2.1	4	-1.0	-56.1					
0.443441	35.2294	5	80.4	2.7	5	-2.2	-80.4					
0.402399	26.422	6			6	-2.6	-78.2					
0.277273	14.3119	7	73.8	3.4	7	-2.7	-73.8					
0.022021	-4.40367	8	81.5	4.5	8	-2.7	-65.0					
-0.355357	-44.0367	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.354357	-33.0275	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.353357	-23.1193	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.230231	-12.1101	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.443441	41.8349	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.654652	48.4404	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.655652	45.1376	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.568568	36.3303	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.485483	26.422	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.396399	-46.2385	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.479483	-47.3394	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.482483	-37.4312	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.439441	-30.8257	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.354357	-17.6147	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.227231	-8.80734	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.694694	53.945	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.779778	53.945	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.780778	44.0367	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.61361	30.8257	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.400399	13.211	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.60761	-52.844	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.690694	-50.6422	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.60561	-39.633	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.524526	-28.6239	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.355357	-8.80734	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.0600631	3.30275	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.865862	60.5505	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.988988	55.0459	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.82182	41.8349	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.486483	16.5138	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.647652	-63.8532	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.734736	-58.3486	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.733736	-46.2385	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.648652	-30.8257	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.437441	-12.1101	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.104105	2.20183	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.233231	18.7156	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
1.2012	66.055	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
1.32832	70.4587	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
1.32532	64.9541	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
1.2002	48.4404	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
1.03303	37.4312	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
0.697694	24.2202	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					
-0.314315	-20.9174	0	#N/D	#N/D	0	#N/D	#N/D					

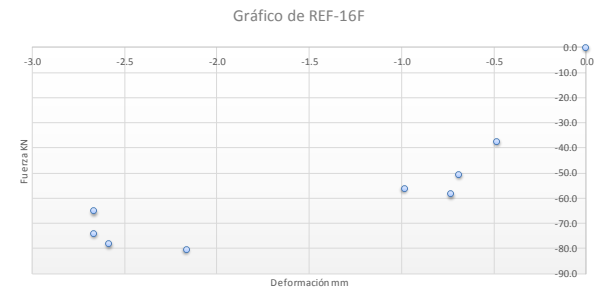
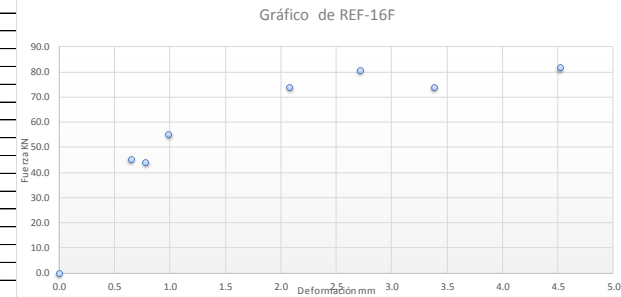
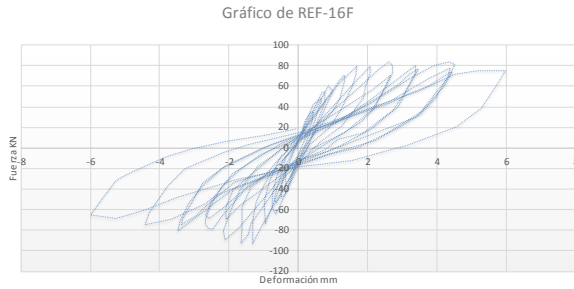


Ilustración 122. Gráfica de Histéresis Ref 16F

Bibliografía

- A. TENA E. MIRANDA. (2002). Capítulo 4 - Comportamiento Mecánico de la Mampostería.
- Al-Chaar, G., Issa, M., & Sweeney, S. (2002). Behavior of masonry-infilled nonductile reinforced concrete frames. *Journal of Structural Engineering*, 128(8), 1055–1063. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-9445\(2002\)128:12\(1544\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9445(2002)128:12(1544))
- Alcocer, Sergio M; Meli Piralla, Roberto; Sánchez, Tomás A; Flores, L. E., & S.I, M. jul. 1994. (2006). Comportamiento ante cargas laterales de sistemas de muros de mampostería confinada con diferentes grados de acoplamiento a flexión.
- American Society of Civil Engineers. (2013). *American Society of Civil Engineers Seismic Evaluation and Retrofit of Existing 41 -13*.
- Autoclaved Aerated Concrete. (n.d.). Retrieved November 29, 2019, from <https://www.cement.org/cement-concrete-applications/paving/buildings-structures/concrete-homes/building-systems-for-every-need/autoclaved-aerated-concrete>
- Baker, J. W. (2007). Measuring bias in structural response caused by ground motion scaling. *Pacific Conference on Earthquake Engineering*, (056), 1–6. <https://doi.org/10.1002/eqe>
- BARTHOLOMEW, D. (2017). Sylmar-San Fernando Earthquake: 45 years ago Tuesday, 64 killed – Daily News. Retrieved November 29, 2019, from <https://www.dailynews.com/2016/02/08/sylmar-san-fernando-earthquake-45-years-ago-tuesday-64-killed/>
- Basha, S. H., & Kaushik, H. B. (2016). Behavior and failure mechanisms of masonry-infilled RC frames (in low-rise buildings) subject to lateral loading. *Engineering Structures*, 111, 233–245. <https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2015.12.034>
- Blasi, G., De Luca, F., & Aiello, M. A. (2018). Brittle failure in RC masonry infilled

- frames: The role of infill overstrength. *Engineering Structures*, 177(October), 506–518. <https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2018.09.079>
- Bogotá, D. C. (2012). Edificios de concreto reforzado siguiendo la NSR-10 vs sismo de Quetame registrado en, 8, 129–189.
- Brzev, S. (2007). Earthquake - Resistant Confined Masonry Construction, (December).
- Brzev, S., & Meli, R. (2010). Development of a global design guideline for Confined Masonry Buildings in regions of high seismic risk. *9th US National and 10th Canadian Conference on Earthquake Engineering 2010, Including Papers from the 4th International Tsunami Symposium*, 7(September 2015), 5664–5673.
- Bungale S. Taranath, Ph.D., P.E., S. E. (2010). *Reinforced-concrete-design-of-tall-building* (CRC Press).
- Calcium Silicate Bricks or Sand Lime Bricks for Masonry Construction. (n.d.). Retrieved November 29, 2019, from <https://theconstructor.org/building/calcium-silicate-bricks-masonry-construction/17256/>
- Calvi, G. M., Bolognini, D., & Penna, A. (2004). Seismic performance of masonry-infilled R.C. Frames: Benefits of slight reinforcements. *6th Portuguese Congress on Seismology and Earthquake Engineering*, 253–276.
- Cárdenas, C. F. E. (2013). Guía de diseño basado en desempeño (Performance-Based Design Guidelines).
- Chiozzi, A., & Miranda, E. (2017). Fragility functions for masonry infill walls with in-plane loading. *Earthquake Engineering and Structural Dynamics*, 46(15), 2831–2850. <https://doi.org/10.1002/eqe.2934>
- Colangelo, F. (2005). Pseudo-dynamic seismic response of reinforced concrete frames infilled with non-structural brick masonry. *Earthquake Engineering and Structural Dynamics*, 34(10), 1219–1241. <https://doi.org/10.1002/eqe.477>
- COMMISSION, C. S. S. (1996). ATC-40-seismic-evaluation-and-retrofit-of-concrete.pdf.

- Crisafulli, F. J. (1997). thesis_fulltext Crissafulli.
- Dawe JL, Y. T. (1985). an Investigation of Factors Influencing the Behaviour of Masonry Infill. *Proc, of the Seventh International Brick Masonry Conference, Vol. 2, Melbourne, Australia*, 803–814.
- Diario EL COMERCIO; Andrés Jaramillo. (2016). Hospital del IESS de Manta quedó inservible tras el terremoto en Ecuador | El Comercio. Retrieved March 29, 2019, from <https://www.elcomercio.com/actualidad/hospital-iess-manta-danos-terremoto.html>
- En, E., & Sismo, E. L. (2010). Analisis de comportamiento de edificios educacionales en el sismo de chile de 2010, 1–19.
- Experimentation, Q. (1997). Static response of.
- Freeman. (2013). *Diseño de estructuras de acero - McCormac 5ta edición. Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53). <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Gazic, G., & Sigmund, V. (2016). Ciklična ispitivanja jednorasponskih slabih okvira sa zidanom ispunom. *Gradjevinar*, 68(8), 617–633. <https://doi.org/10.14256/JCE.1614.2016>
- Guerrero, N., Martínez, M., Picón, R., Marante, M. E., Hild, F., Roux, S., & Flórez-López, J. (2014). Experimental analysis of masonry infilled frames using digital image correlation. *Materials and Structures/Materiaux et Constructions*, 47(5), 873–884. <https://doi.org/10.1617/s11527-013-0099-0>
- Guidi, G., da Porto, F., Dalla Benetta, M., Verlatto, N., & Modena, C. (2013). Comportamento Sperimentale nel Piano e Fuori Piano di Tamponamenti in Muratura Armata e Rinforzata. *XV Convegno Nazionale ANIDIS - "L'INGEGNERIA SISMICA IN ITALIA,"* 9. Retrieved from <http://convegno.anidis.it/index.php/anidis/2013>
- Id, H. A. L. (2010). Experimental and numerical study of confined masonry walls under in-plane loads : case : guerrero State (Mexico) Sulpicio Sánchez Tizapa To cite this version : HAL Id: tel-00537380 Pour obtenir le grade de DOCTEUR DE L ' UNIVERSITÉ PARIS-EST Discipline.

- Jiang, H., Liu, X., & Mao, J. (2015). Full-scale experimental study on masonry infilled RC moment-resisting frames under cyclic loads. *Engineering Structures*, *91*, 70–84. <https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2015.02.008>
- José Pablo Espíndola. (2017). Tipo de suelo en la CDMX, factor clave en sismos. Retrieved March 29, 2019, from <https://www.eluniversal.com.mx/ciencia-y-salud/ciencia/tipo-de-suelo-en-la-cdmx-factor-clave-en-sismos>
- Liu, Y., & Soon, S. (2012). Experimental study of concrete masonry infills bounded by steel frames. *Canadian Journal of Civil Engineering*, *39*(2), 180–190. <https://doi.org/10.1139/L11-122>
- Madeh Izat Hamakareem. (n.d.). Masonry Reinforcement and Accessory Metals for Wall Construction. Retrieved November 28, 2019, from <https://theconstructor.org/building/masonry-reinforcement-wall-construction/16790/>
- Markulak, D., Radić, I., & Sigmund, V. (2013). Cyclic testing of single bay steel frames with various types of masonry infill. *Engineering Structures*, *51*, 267–277. <https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2013.01.026>
- Meli, R. (1979). Comportamiento sísmico de muros de mampostería, (Mayo).
- Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, & Secretaría de Gestión de Riesgos. (2016). Guía práctica para evaluación sísmica y rehabilitación de estructuras, de conformidad con la Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC 2015, 185. Retrieved from <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/10/GUIA-5-EVALUACION-Y-REHABILITACION1.pdf>
- Misir, I. S., Ozcelik, O., Girgin, S. C., & Yucel, U. (2016). The Behavior of Infill Walls in RC Frames Under Combined Bidirectional Loading. *Journal of Earthquake Engineering*, *20*(4), 559–586. <https://doi.org/10.1080/13632469.2015.1104748>
- Morandi, P., Hak, S., & Magenes, G. (2018). Mechanical characterization and force-displacement hysteretic curves from in-plane cyclic tests on strong masonry infills. *Data in Brief*, *16*, 886–904. <https://doi.org/10.1016/j.dib.2017.12.015>

- Moretti, M. L. (2015). Seismic design of masonry and reinforced concrete infilled frames: A comprehensive overview. *American Journal of Engineering and Applied Sciences*, 8(4), 748–766. <https://doi.org/10.3844/ajeassp.2015.748.766>
- Office of Statewide Health Planning and Development. (2018). Making California Hospitals Safer - OSHPD. Retrieved March 29, 2019, from <https://oshpd.ca.gov/making-california-hospitals-safer/>
- Ozkaynak, H., Yuksel, E., Buyukozturk, O., Yalcin, C., & Dindar, A. A. (2011). Quasi-static and pseudo-dynamic testing of infilled RC frames retrofitted with CFRP material. *Composites Part B: Engineering*, 42(2), 238–263. <https://doi.org/10.1016/j.compositesb.2010.11.008>
- Preti, M., Migliorati, L., & Giuriani, E. (2015). Experimental testing of engineered masonry infill walls for post-earthquake structural damage control. *Bulletin of Earthquake Engineering*, 13(7), 2029–2049. <https://doi.org/10.1007/s10518-014-9701-2>
- Priestley, M. J. N. (2000). Performance based seismic design. *Bulletin of the New Zealand Society for Earthquake Engineering*, 33(3), 325–346. <https://doi.org/10.4324/9781315733722-4>
- Pujol, S., Benavent-Climent, a., Rodriguez, M. E., & Smith-Pardo, J. P. (2008). Masonry infill walls: an effective alternative for seismic strengthening of low-rise reinforced concrete building structures. *Proceeding of the 14-Th World Conference on Earthquake Engineering*, 1–8. Retrieved from http://www.iitk.ac.in/nicee/wcee/article/14_09-01-0032.PDF
- Revista Noticreto No. 36. (1995). Daños de los sismos. Retrieved March 29, 2019, from http://www.construdata.com/BancoConocimiento/d/danos_de_los_sismos/sismo2.htm
- Robert, C., Jerman, M., Keppert, M., & Vy, J. (2013). Hygric , thermal and durability properties of autoclaved aerated concrete, 41, 352–359. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2012.12.036>
- Rojas, P., Miranda, E., Acosta, A., & Ceferino, L. (2016). Informe de evaluación

rápida de daños a las zonas devastadas por el terremoto de pedernales 16 de abril del 2016.

Sarah Haider. (1995). *In-Plane cyclic Response of Reinforced Concrete Frames With Unreinforced Masonry Infills* Ref13.pdf.

Schneider, S. P., Zagers, B. R., & Abrams, D. P. (1998). Lateral Strength of Steel Frames with Masonry Infills Having Large Openings. *Journal of Structural Engineering*, 124(8), 896–904. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-9445\(1998\)124:8\(896\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9445(1998)124:8(896))

Schuller, M. P., Member, A., & Noland, J. L. (1996). EXPERIMENTAL EVALUATION OF MASONRY-INFILLED, 89, 228–237.

Sigmund, V., & Penava, D. (2014). Influence of openings, with and without confinement, on cyclic response of infilled R-C frames - An experimental study. *Journal of Earthquake Engineering*, 18(1), 113–146. <https://doi.org/10.1080/13632469.2013.817362>

Skafida, S., Koutas, L., & Bousias, S. N. (2014). Analytical Modeling of Masonry Infilled RC Frames and Verification with Experimental Data. *Journal of Structures*, 2014, 1–17. <https://doi.org/10.1155/2014/216549>

Smith, A. S., Bingel, P., & Bown, A. (2016). *Sustainability of masonry in construction. Sustainability of Construction Materials* (Second Edi). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100370-1.00011-1>

Stylianidis, K. C. (2012). Experimental Investigation of Masonry Infilled R / C Frames, 194–212.

Tasnimi, A. A., & Mohebkhah, A. (2011). Investigation on the behavior of brick-infilled steel frames with openings, experimental and analytical approaches. *Engineering Structures*, 33(3), 968–980. <https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2010.12.018>

Types of Masonry Walls in Building Construction. (n.d.). Retrieved November 28, 2019, from <https://theconstructor.org/building/types-of-masonry-walls/10800/>

VISION 2000, Action, A. N., For, P., & Studies, F. (1996). PERFORMANCE



DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Consuegra Silva, Joel Andrés**, con C.C: # **09932006521** autor del trabajo de titulación: **Evaluación de los niveles de desempeño para Pórticos Rellenos de Mampostería** previo a la obtención del título de **Ingeniero Civil** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, **28 de febrero de 2020**

f. _____

Nombre: **Consuegra Silva, Joel Andrés**

C.C: **09932006521**



REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

TEMA Y SUBTEMA:	Evaluación de los niveles de desempeño para Pórticos Rellenos de Mampostería.		
AUTOR(ES)	Consuegra Silva, Joel Andrés		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES)	Ing. José Andrés Barros Cabezas, M.Sc.		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Facultad de Ingeniería		
CARRERA:	Ingeniería Civil		
TÍTULO OBTENIDO:	(nombre del título que aspira)		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	28 de febrero de 2020	No. DE PÁGINAS:	220 páginas
ÁREAS TEMÁTICAS:	Estructura, Construcción, Sísmica		
PALABRAS CLAVES/KEYWORDS:	Niveles de desempeño, niveles de daño en mampostería, mampostería no reforzada en pórticos, derivas, Pórticos de hormigón, histéresis, seguridad de vida.		
<p>RESUMEN/ABSTRACT (150-250 palabras): La presencia de los Pórticos Rellenos de Mampostería (PRM) predomina en los diseños de las edificaciones estructurales construidas en el país, además del uso de la mampostería no controlada.</p> <p>Los efectos que pueden tener los PRM ante la magnitud y distribución de fuerzas aplicadas directamente en ellos, como una fuerza sísmica, es ignorada en el momento de análisis de estas edificaciones. Como resultado de los últimos acontecimientos ocurridos en el país, se encuentra el sismo de 7.8 Mw, ocurrido el 16 de abril, en donde se percibió que los PRM de varias edificaciones estructurales sufrieron daños, no alcanzaron un nivel de desempeño apropiado para la seguridad de las personas</p> <p>A partir de los cálculos, gráficas, histéresis y datos de ensayos que se obtuvieron de (Chiozzi & Miranda, 2017), (Morandi, Hak, & Magenes, 2018), (Crisafulli, 1997), (Sigmund & Penava, 2014) entre otros, se podrá obtener el comportamiento de los PRM de una estructura, parámetros de resistencia, geometría y detallamiento, además de los esfuerzos, tomando en cuenta la presencia de vacíos destinados a puertas y ventanas, donde el aporte de la rigidez varía, modificando de esta manera el desempeño que nos garantice una buena seguridad de vida.</p> <p>Se procede a comparar los resultados para determinar los parámetros más influyentes en el comportamiento fuerza - deformación y la relación entre deformación vs daño. Debido a lo cual se compromete desarrollar este estudio para definir los niveles de desempeño de rellenos de mampostería en términos de derivas de piso</p>			
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: +593-986805950	E-mail: Joel.c.s19@hotmail.com	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE)::	Nombre: Glas Clara Cevallos		
	Teléfono: +593-984616792		
	E-mail: clara.glas@cu.ucsg.com		
SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA			
Nº. DE REGISTRO (en base a datos):			
Nº. DE CLASIFICACIÓN:			
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):			