



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN
NICOLÁS DE HIDALGO**

**INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN CIENCIAS DE LA
TIERRA**

MAESTRÍA EN GEOCIENCIAS Y PLANIFICACIÓN DEL TERRITORIO



***RESILIENCIA URBANA EN PLANTELES EDUCATIVOS CON PELIGRO DE
INUNDACIÓN EN LA CIUDAD DE MORELIA, MICHOACÁN***

TESIS

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRA EN CIENCIAS**

**CON ESPECIALIDAD EN:
GEOCIENCIAS Y PLANIFICACIÓN DEL TERRITORIO**

PRESENTA:

ARQ. ALMA YOSELIN MÁRQUEZ ZACARÍAS

DIRECTOR:

DR. JESÚS ARTURO MUÑIZ JÁUREGUI

CO-DIRECTOR:

DR. NÉSTOR CORONA MORALES

MORELIA, MICHOACÁN, FEBRERO DE 2019.

Contenido	Pág.
Índice general.....	II
Índice de tablas y figuras.....	III
Agradecimientos personales.....	VII
Agradecimientos académicos.....	VIII
Resumen.....	IX
Abstract.....	X
Capítulo 1. Introducción	11
1.1.Planteamiento del problema.....	11
1.2.Hipótesis.....	14
1.3.Objetivos.....	14
1.3.1. General.....	14
1.3.2. Particulares.....	14
Capítulo 2. Marco teórico.....	14
2.1. Marco conceptual.....	14
2.2. Resiliencia.....	15
2.3. Instrumentos de medición para la resiliencia urbana.....	16
2.4. Políticas públicas en México para el estudio de la resiliencia urbana.....	20
2.4. Antecedentes.....	21
2.4.1. Casos aplicados a nivel internacional.....	21
2.4.2. Trabajos que han abordado el tema de las inundaciones en la ciudad de Morelia.....	22
Capítulo 3. Área de estudio.....	25
3.1. Población.....	26
3.2 Caracterización física-ambiental.....	26
3.3. La vocación natural del terreno en la ciudad de Morelia: rasgos fluviales originales.....	29
3.4. De las ciénegas y ríos a los asentamientos humanos y canales.....	31
3.5. Localización puntual	33
Capítulo 4. Metodología.....	34
4.1. Selección de los planteles educativos con peligro de inundación.....	35
4.2. Reconocimiento de los planteles con peligro de inundación.....	36
4.3. Diagnóstico de los planteles con peligro de inundación.....	39
4.4. Evaluación de la resiliencia (Aplicación de la metodología SDRA).....	40
4.4.1. Índice de resiliencia general.....	44
4.4.2. Índice de resiliencia por plantel.....	45
Capítulo 5. Resultados.....	48
5.1. Diagnóstico por plantel educativo con peligro de inundación- Zona de estudio 1.....	48
5.1.1. Plantel 1-U(PU).....	48
5.1.2. Plantel 1-N(PU).....	50
5.1.3. Plantel 1-B(PU).....	52
5.1.4. Plantel 1-KPS(PR).....	54
5.1.5. Plantel 1-K(PU).....	56
5.1.6. Plantel 1-LMK(PU).....	58
5.2. Diagnóstico por plantel educativo con peligro de inundación- Zona de estudio 2.....	60
5.2.1. Planteles 2-PS(PU), 2-PM1(PU) y 2-PV1(PU).....	60
5.2.2. Planteles 2-PM2(PU) y 2-PV2(PU).....	62
5.2.3. Planteles 2-KM(PU) y 2-KV(PU).....	64

5.3. Índice de resiliencia general.....	66
5.3.1. Condiciones físicas del equipamiento.....	67
5.3.2. Recursos humanos.....	69
5.3.3. Cuestiones institucionales.....	71
5.3.4. Relaciones externas.....	73
5.3.5. Condiciones naturales.....	75
5.4. Índice de resiliencia por plantel.....	77
5.4.1. Zona de estudio 1.....	77
5.4.1.1. Plantel 1-U(PU).....	77
5.4.1.2. Plantel 1-N(PU).....	80
5.4.1.3. Plantel 1-B(PU).....	83
5.4.1.4. Plantel 1-KPS(PR).....	86
5.4.1.5. Plantel 1-K(PU).....	89
5.4.1.6. Plantel 1-LMK(PU).....	92
5.4.2. Zona de estudio 2.....	95
5.4.2.1. Plantel 2-PS(PU).....	95
5.4.2.2. Plantel 2-PM1(PU).....	98
5.4.2.3. Plantel 2-PV1(PU).....	101
5.4.2.4. Plantel 2-PM2(PU).....	104
5.4.2.5. Plantel 2-PV2(PU).....	107
5.4.2.6. Plantel 2-KM(PU).....	110
5.4.2.7. Plantel 2-KV(PU).....	113
Capítulo 6. Discusión	116
Capítulo 7. Conclusiones.....	120
Recomendaciones	121
Referencias.....	123
ANEXOS.....	130

ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

Índice de tablas

Tabla 1. Definición de los conceptos de peligro, vulnerabilidad, riesgo y resiliencia.....	15
Tabla 2. Instrumentos oficiales a nivel nacional con mención del tema de resiliencia.....	21
Tabla 3. Artículos científicos (Casos aplicados a nivel internacional).....	22
Tabla 4. Planteles educativos visitados.....	36
Tabla 5. Datos adicionales para los 13 planteles educativos con peligro de inundación.....	38
Tabla 6. Dimensiones, parámetros y variables de la metodología SDRA.....	41
Tabla 7. Índices de resiliencia por parámetro, dimensión y general.....	45
Tabla 8. Ejemplo de respuestas en la dimensión “Condiciones físicas del equipamiento”.....	46
Tabla 9. Ejemplo de llenado de encuesta a partir del valor de las respuestas.....	47
Tabla 10. Resultados obtenidos por los parámetros que componen cada una de las cinco dimensiones del plantel 1-U(PU).....	77
Tabla 11. Resultados obtenidos por los parámetros que componen cada una de las cinco dimensiones del plantel 1-N(PU).....	80
Tabla 12. Resultados obtenidos por los parámetros que componen cada una de las cinco dimensiones del plantel 1-B(PU).....	83

Tabla 13. Resultados obtenidos por los parámetros que componen cada una de las cinco dimensiones del plantel 1-KPS (PR).....	86
Tabla 14. Resultados obtenidos por los parámetros que componen cada una de las cinco dimensiones del plantel 1-K(PU).....	89
Tabla 15. Resultados obtenidos por los parámetros que componen cada una de las cinco dimensiones del plantel 1-LMK(PU).....	92
Tabla 16. Resultados obtenidos por los parámetros que componen cada una de las cinco dimensiones del plantel 2-PS(PU).....	95
Tabla 17. Resultados obtenidos por los parámetros que componen cada una de las cinco dimensiones del plantel 2-PM1(PU).....	98
Tabla 18. Resultados obtenidos por los parámetros que componen cada una de las cinco dimensiones del plantel 2-PV1(PU).....	101
Tabla 19. Resultados obtenidos por los parámetros que componen cada una de las cinco dimensiones del plantel 2-PM2(PU).....	104
Tabla 20. Resultados obtenidos por los parámetros que componen cada una de las cinco dimensiones del plantel 2-PV2(PU).....	107
Tabla 21. Resultados obtenidos por los parámetros que componen cada una de las cinco dimensiones del plantel 2-KM(PU).....	110
Tabla 22. Resultados obtenidos por los parámetros que componen cada una de las cinco dimensiones del plantel 2-KV(PU).....	113
Índice de figuras	
Figura 1. Localización del municipio y zona urbana de Morelia.....	25
Figura 2. Promedio de lluvia y temperatura en el municipio de Morelia	26
Figura 3. Mapa de rasgos morfológicos fluviales actuales en la cuenca directa de la ciudad de Morelia.....	28
Figura 4. Zona de Ciénega Valladolid 1579.....	29
Figura 5. Zona de Ciénega Valladolid 1619.....	30
Figura 6. Zona de Ciénega Valladolid 1869.....	30
Figura 7. Rectificación del río Chiquito en 1937.....	31
Figura 8. Mapa del crecimiento urbano de la ciudad de Morelia de 1976 a 2015.....	32
Figura 9. Mapa de localización puntual.....	33
Figura 10. Metodología para evaluación de la resiliencia.....	34
Figura 11. Selección de las zonas de estudio 1 y 2.....	35
Figura 12. Preguntas realizadas a cada uno de los planteles con peligro de inundación.....	37
Figura 13. Plantel 1-U(PU), a) Acceso principal (sobre avenida Periférico Paseo de la República), b) Vista del estacionamiento del acceso principal y c) Pasillo interior que conecta Área administrativa con el acceso principal.....	48
Figura 14. Perfil topográfico.....	49
Figura 15. Plantel 1-N(PU), a) Acceso principal, b) Avenida Siervo de la Nación (22 de octubre 2018) y c) vista de la Normal desde el Periférico Paseo de la República (22 de octubre 2018).....	50
Figura 16. Perfil topográfico.....	51
Figura 17. Plantel 1-B(PU), a) Acceso vehicular sobre Periférico Paseo de la República, b) vista desde puente peatonal hacia el área de estacionamiento (22 de octubre 2018) y c) Acceso peatonal y vehicular del plantel sobre Periférico Paseo de la República.....	52
Figura 18. Perfil topográfico.....	53

Figura 19. Plantel 1-KPS(PR), a) Fachada principal, b) Acceso vehicular y salidas de emergencia y c) Vialidad principal (Calle Bella Aurora).....	54
Figura 20. Perfil topográfico.....	55
Figura 21. Plantel 1-K(PU), a) Acceso principal sobre Periférico Paseo de la República, b) Área de juegos y al fondo aulas de clase (22 de octubre 2018) y c) Área de juegos (22 de octubre 2018).....	56
Figura 22. Perfil topográfico.....	57
Figura 23. Plantel 1-LMK(PU), a) Acceso principal y b) Zona de estacionamiento sobre la calle Libertad de Derechos.....	58
Figura 24. Perfil topográfico.....	59
Figura 25. Planteles 2-PS(PU), 2-PM1(PU) y 2-PV1(PU), a) Acceso principal sobre Calzada Juárez, b) Extracción de agua en acceso principal ante inundación (22 octubre 2018) y c), vista de patio cívico ante evento de inundación (22 de octubre de 2018).....	60
Figura 26. Perfil topográfico.....	61
Figura 27. Planteles 2-PM2(PU) y 2-PV2(PU), a) Acceso principal sobre Calzada Juárez, b) Encharcamiento de jardín y c) Pasillos y jardineras.....	62
Figura 28. Perfil topográfico.....	63
Figura 29. Planteles 2-KM(PU) y 2-KV(PU), a) Acceso principal, b) Vestíbulo en lluvia extraordinaria (22 de octubre 2018) y c) Jardineras en lluvia extraordinaria (22 de octubre 2018).....	64
Figura 30. Perfil topográfico.....	65
Figura 31. Índice de resiliencia general.....	66
Figura 32. Visualización de los índices de resiliencia general en zona 1 y 2. a) Zona 1 b) Zona 2 (Matutino) c) Zona 2 (Vespertino) y d) Zona 2 (Nocturno).....	66
Figura 33. Índice de resiliencia de condiciones físicas.....	67
Figura 34. Parámetros que componen la dimensión de condiciones físicas.....	67
Figura 35. Visualización de los índices de resiliencia de las condiciones físicas en zona 1 y 2. a) Zona 1 b) Zona 2 (Matutino) c) Zona 2 (Vespertino) y d) Zona 2 (Nocturno).....	68
Figura 36. Índice de resiliencia de recursos humanos.....	69
Figura 37. Parámetros que componen la dimensión de recursos humanos.....	69
Figura 38. Visualización de los índices de resiliencia de los recursos humanos en zona 1 y 2. a) Zona 1 b) Zona 2 (Matutino) c) Zona 2 (Vespertino) y d) Zona 2 (Nocturno).....	70
Figura 39. Índice de resiliencia de cuestiones institucionales.....	71
Figura 40. Parámetros que componen la dimensión de cuestiones institucionales.....	71
Figura 41. Visualización de los índices de resiliencia de las cuestiones institucionales en zona 1 y 2. a) Zona 1 b) Zona 2 (Matutino) c) Zona 2 (Vespertino) y d) Zona 2 (Nocturno).....	72
Figura 42. Índice de resiliencia de relaciones externas.....	73
Figura 43. Parámetros que componen la dimensión de relaciones externas.....	73
Figura 44. Visualización de los índices de resiliencia de las relaciones externas en zona 1 y 2. a) Zona 1 b) Zona 2 (Matutino) c) Zona 2 (Vespertino) y d) Zona 2 (Nocturno).....	74
Figura 45. Índice de resiliencia de condiciones naturales.....	75
Figura 46. Parámetros que componen la dimensión de condiciones naturales.....	75
Figura 47. Visualización de los índices de resiliencia de las condiciones naturales en zona 1 y 2. a) Zona 1 b) Zona 2 (Matutino) c) Zona 2 (Vespertino) y d) Zona 2 (Nocturno).....	76
Figura 48. Gráfico del índice de resiliencia del plantel 1-U(PU).....	77
Figura 49. Gráfico del índice de resiliencia del plantel 1-N(PU).....	80

Figura 50. Gráfico del índice de resiliencia del plantel 1-B(PU).....	83
Figura 51. Gráfico del índice de resiliencia del plantel 1-KPS (PR).....	86
Figura 52. Gráfico del índice de resiliencia del plantel 1-K(PU).....	89
Figura 53. Gráfico del índice de resiliencia del plantel 1-LMK(PU).....	92
Figura 54. Gráfico del índice de resiliencia del plantel 2-PS(PU).....	95
Figura 55. Gráfico del índice de resiliencia del plantel 2-PM1(PU).....	98
Figura 56. Gráfico del índice de resiliencia del plantel 2-PV1(PU).....	101
Figura 57. Gráfico del índice de resiliencia del plantel 2-PM2(PU).....	104
Figura 58. Gráfico del índice de resiliencia del plantel 2-PV2(PU).....	107
Figura 59. Gráfico del índice de resiliencia del plantel 2-KM(PU).....	110
Figura 60. Gráfico del índice de resiliencia del plantel 2-KV(PU).....	113

Dedicatoria

Dedico este trabajo a mi madre, por ser mi mejor amiga y la mujer que más quiero en esta vida. Porque si no fuera por ella, quizá no tendría una peculiar familia como la conozco ahora, por madrugar y desvelarse durante cada etapa de nuestras vidas y hacer la comida más deliciosa del universo.

También lo dedico a todos aquellos que durante su camino han presentado algún tipo de dificultad para terminar sus estudios y siguen regalándonos soplos de felicidad, sepan que también el mundo necesita de personas como ustedes que aportan mucho a este mundo con las experiencias que recogen de la vida.

¡Deseo en lo más profundo del alma que nunca falte amor en cada una de las personas con las que coincidimos!

Agradecimientos personales

Con profundo agradecimiento y admiración a mis padres, a “Ofis” por convertirse en el mejor papá que esta vida me pudo dar. Les agradezco por todo el apoyo, principalmente por la libertad y confianza que me han dado para seguir mi camino y por regalarme la oportunidad de conocer a dos personas más en mi vida, que se encargan de dar sentido a los lazos que nos unen y que también son mi inspiración, mis hermanos. ¡Los quiero mucho Bono y Champ!

A mis leales camaradas, Eduardo, Javier y David, por permanecer desde ayer, desde hoy y por lo que vendrá, los estimo más que el azúcar al té. ¡Porque esta vida no es para cualquiera, sólo para los locos!

A mis amigos ternuritas, los amorosos, los que dominan la regla de los tercios, a los que llevan el arte en la mano, con los que no me canso de reír, los que me hacen sentir como en casa...Marinita, Otoñito, Rebeca, Mayrita, Fany, Car, Andy, Viole, Páni, Cris, May, Benjas, Ramsés, Cristóbal, Cleo, Mimi, Toky y Fidito.

A mis compañeros de maestría por todo su apoyo y compañía durante esta etapa, especialmente a aquellos que siempre me enseñaron con paciencia y humildad (Fidel, Ángel, Elizabeth y Agustín), a Pedro, Yolo y Amy por asistir a todos los seminarios desde primera hora, por hacerme reír con todas sus ocurrencias y hacer más ligero el viaje. Agradezco especialmente la complicidad de mi amiga Amy desde el inicio de esta maestría y hasta el final. También con mucho cariño para Mony por siempre ayudar a resolver mis dudas en los trámites de la maestría y mostrar amabilidad en todo momento.

Agradecimientos académicos

Al Consejo Nacional de Ciencias y Tecnología (CONACYT) por el apoyo brindado para la realización y conclusión de este trabajo.

A la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH), por permitirme aprender en ella durante más de 10 años, me ha abierto las puertas en un ambiente de humanidad y ciencia comprometida con la sociedad pese a los problemas que la quejan.

Al Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Tierra (INICIT), que a través de su Maestría en Geociencias y Planificación del Territorio me ha permitido cursar un posgrado comprometido en la formación académica y personal de sus alumnos y profesores.

Agradezco a mis asesores de tesis los doctores Jesús Arturo Muñoz Jáuregui y Néstor Corona Morales, por no dejarme colgar “el ArcMap” cuando sentía que ya no quería continuar, por atenderme en las crisis académicas, por darme tiempo y libertad durante el desarrollo de este trabajo, por atender mis dudas en tiempo y forma. También agradezco a sus esposas e hijas por apoyarlos y con ello evitar que se desquitaran conmigo en algún momento, por muy ocupados que pudieran estar.

Al Dr. Víctor Manuel Hernández Madrigal, director del instituto por leerme desde el comienzo de este trabajo, por sus acertados consejos y atender las dudas de manera clara; porque confío en que el instituto mejorará en muchos aspectos durante su administración.

A la Dra. Lourdes González Arqueros porque gracias a ella nunca olvidaré que anduve por el río Piricua aventurándome en el maravilloso mundo de la geomorfología junto con mi asesor, espero alcanzar todas las superficies cumbreles (metas) en mi vida, también por la disponibilidad, amabilidad y valiosos consejos en este trabajo.

Al Dr. Ricardo Vázquez Rosas, que siempre ha mostrado cordialidad y aunque no tuve la oportunidad de tomar sus clases, admiro la manera en que aborda sus líneas de investigación durante sus presentaciones al inicio de cada semestre.

A la Dra. Nubia Cortés Márquez, por la disposición que tuvo para leer este trabajo pese a sus ocupaciones.

¡Gracias a ustedes que construyen con su esfuerzo diario la manera en que uno observa la vida académica, siempre dispuestos a apoyar y compartir su conocimiento!

“Pis-pas, pis-pas, calis calás, calis calás, shhh ¡pummm! ¡San Nicolás!

Resumen

A nivel mundial la resiliencia urbana ha permitido conocer y evaluar el grado de preparación de la población y autoridades con el interés de prevenir y contrarrestar los efectos negativos de cualquier fenómeno peligroso. Se encontró que la mayoría de los trabajos que abordaron la resiliencia urbana sólo generaron índices a escala de ciudad; por lo que en este trabajo se propuso un análisis a escala de mayor detalle, por ello, se evaluó el índice de resiliencia de 13 planteles educativos con peligro de inundación en la ciudad de Morelia, Michoacán. Las inundaciones registradas en la ciudad han provocado daños en equipamiento, infraestructura y la suspensión de servicios en algunos sectores; las principales causas de inundación han ocurrido por la presencia de lluvias excepcionales, desbordamiento de los ríos principales, por la ineficiencia en los sistemas hidráulicos y el incremento de la población en las zonas de peligro. Para la evaluación de los índices se aplicó la metodología SDRA (*School Disaster Resilience Assessment*) que consistió en aplicar 34 encuestas a directivos, maestros y personal de intendencia que fueron evaluados a partir de 60 variables, divididas en 5 dimensiones, a cada una de estas variables se le asignó una puntuación del 1 al 5. Los resultados indicaron que la dimensión con mayor índice de resiliencia fue las condiciones físicas del equipamiento con 2.78; destacando las verificaciones periódicas en los edificios, así como las condiciones ambientales, que incluyen sistemas de reciclaje y recolección de basura. Mientras que las condiciones externas obtuvieron el índice más bajo con 1.57, resultado de considerar inexistente el vínculo entre escuela, comunidad y gobierno local. De acuerdo con el método aplicado, los índices obtenidos están por debajo del valor 3, por lo que se sugiere la incorporación del tema de los desastres dentro del plan de estudios en los planteles, capacitación del personal de los establecimientos escolares y comunicación entre las distintas dependencias públicas para incrementar los niveles de resiliencia de cada plantel educativo.

Palabras Clave. *Inundaciones, resiliencia urbana, planteles educativos, evaluación, índice.*

Abstract

At a global level, urban resilience has allowed to know and evaluate the degree of preparedness of the population and authorities with the interest of preventing and counteracting the negative effects of any dangerous phenomenon. It was found that most of the works that addressed urban resilience only generated indexes at the city scale; Therefore, in this work a larger-scale analysis was proposed, therefore, the resilience index of 13 educational establishments with flood risk in the city of Morelia, Michoacán, was evaluated. The floods registered in the city have caused damages in equipment, infrastructure and the suspension of services in some sectors; The main causes of flooding have occurred due to the presence of exceptional rainfall, overflowing of the main rivers, inefficiency in the hydraulic systems and the increase of the population in the danger zones. For the evaluation of the indexes, the SDRA (School Disaster Resilience Assessment) methodology was applied, which consisted in applying 34 surveys to managers, teachers and staff who were evaluated from 60 variables, divided into 5 dimensions, to each of these Variables were assigned a score of 1 to 5. The results indicated that the dimension with the highest resilience index was the physical conditions of the equipment with 2.78; highlighting periodic checks on buildings, as well as environmental and hygiene conditions, which include recycling and garbage collection systems. While the external conditions obtained the lowest index with 1.57, result of considering the link between school, community and local government non-existent. According to the applied method, the indices obtained are below the value 3, which is why it is suggested to incorporate the subject of disasters into the curriculum of the schools, training of school personnel and communication between the different public dependencies to increase the resilience levels of each educational establishment.

Keywords. *Floods, urban resilience, educational establishment, evaluation, index.*

Capítulo 1. Introducción

1.1. Planteamiento del problema

Para el año 2030 se espera que dos tercios de la población mundial viva en ciudades (UN-Habitat, 2016) por lo que se prevé un aumento en problemas de tipo social, económico y ambiental.

Desde 2005 los desastres provocados por eventos hidrometeorológicos han mantenido un incremento en todos los países; siendo el año 2015 el de mayor porcentaje con el 46.50% a nivel mundial (Gupa-Sapir, *et al.*, 2016). Tan sólo para América, las inundaciones resultaron ser el fenómeno con mayor número de afectaciones registradas. Las inundaciones se pueden definir como la acumulación de agua en zonas que normalmente no se encuentran anegadas (WMO,2012) y que además de la presencia de los fenómenos naturales pueden incrementar los efectos negativos si se encuentran presentes actividades antropogénicas.

Actualmente, los estudios sobre resiliencia urbana han resultado ser un instrumento eficaz para evaluar y conocer la capacidad de respuesta de un sistema natural o antropogénico ante los efectos de la ocurrencia de un fenómeno adverso o peligro (The Rockefeller Foundation, Arup, 2014). Por esta razón, la Organización de las Naciones Unidas (ONU), así como instituciones gubernamentales y ONG's han promovido la aplicación de programas dirigidos a que los territorios incrementen sus índices de resiliencia.

En 2004, la ONU presentó un informe donde define la resiliencia como “la capacidad de un sistema, comunidad o sociedad para resistir, adaptarse y recuperarse frente a una amenaza de manera eficaz, con el fin de reducir el riesgo de los desastres” (EIRD-UN,2004). Desde entonces, los trabajos a escala detallada sobre la evaluación de la resiliencia han adquirido mayor relevancia, ya que de esta manera se puede identificar información puntual de la población ante un fenómeno específico.

Las zonas urbanas se componen de distintos elementos y el equipamiento educativo es uno de estos. Tan sólo en México, existen 25,718 planteles educativos que presentan alto riesgo de inundación y/o deslaves (ENCC,2013).

En la ciudad de Morelia son tres los ríos principales que corren a través de la ciudad: río Chiquito, río Grande y la Hoya, cuyo desbordamiento representa un peligro que se agrava por la presencia de lluvias excepcionales, una incorrecta red de drenaje y alcantarillado, presencia del fenómeno de subsidencia (reflejada en hundimientos en algunas zonas de la ciudad) y la ubicación de colonias con gran concentración de habitantes en zonas de peligro, señalando la periferia de la ciudad como la zona con mayor riesgo de inundación. Dentro de las afectaciones registradas por inundaciones, los planteles educativos que van de nivel preescolar a profesional también presentan un alto grado de exposición a este peligro (Rocha, *et al.*,2005; Corona,2009; Hernández, *et al.*, 2011; Hernández, 2011; Hernández-Guerrero, *et al*, 2014).

Debido a estas características, ha generado gran interés el estudio de las inundaciones en la ciudad de Morelia y que, de acuerdo con los eventos ocurridos en 2002, se tuvo una precipitación anual de 900mm, provocando perdidas por 50mdp debido a las inundaciones (Arreygue-Rocha, 2007). En septiembre de 2003, se tuvieron 75mm de lluvia en pocas horas mientras que en otro evento de los días 15,16 y 17 del mismo mes y año, ocasionó severas inundaciones (Arreygue-Rocha, 2007). En este mismo año Protección Civil y Bomberos Municipales a través de un boletín informativo señaló que el nivel de agua en algunas colonias fue de un metro; siendo las principales causas de inundación la salida de agua por las alcantarillas, el desbordamiento de los ríos Chiquito y Grande, el desbordamiento de drenes y el escurrimiento de agua del cerro de Santa María. A partir de los eventos de inundación ocurridos en 2003, el Organismo Operador de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento (OOAPAS), crea el “Programa de inundaciones” consolidado en 2009, las acciones

que el programa estableció fueron la limpieza de ríos y drenes, principalmente en los meses de mayo a noviembre y la construcción de 14 cárcamos de bombeo localizados en puntos estratégicos de la ciudad.

Fue el año 2005, considerado como excepcional para las inundaciones en la ciudad de Morelia, causando daños en vivienda e infraestructura, así como suspensión de servicios, por lo que se dispuso de albergues y apoyos económicos para los pobladores del centro y periferia de la ciudad (Arreygue-Rocha, 2007; Hernández, 2011).

A pesar de la importancia que ha generado el tema de caracterización de inundaciones en la zona urbana de Morelia, y de que se identifican poco más de 140 establecimientos educativos con peligro de inundación (Corona, 2009) no existen estudios que evalúen la resiliencia dentro del sector educativo y a una escala de plantel.

El objetivo principal de este trabajo fue evaluar los índices de resiliencia de 13 planteles educativos de distintos niveles (guardería, kínder, primaria, secundaria, bachillerato y universidad). Para ello se implementó la metodología conocida como SDRA (*School Disaster Resilience Assessment*) adaptada a las condiciones de la ciudad de Morelia, ya que permite evaluar indicadores como población, infraestructura y el impacto del fenómeno en las escuelas. Con lo que se tiene como resultado, un escenario que permita a los tomadores de decisiones elaborar a nivel local estrategias que fortalezcan a las políticas públicas de la prevención y mitigación del riesgo de desastre.

1.2. Hipótesis

La capacidad de resiliencia en planteles educativos expuestos a peligro de inundación es baja debido a que se desconoce la situación actual de la población, infraestructura y la falta de vinculación entre autoridades escolares y gobierno local para contrarrestar y mitigar los efectos de las inundaciones.

1.3. Objetivos

1.3.1. General

- Evaluar el índice de resiliencia en 13 planteles educativos con peligro de inundación en la ciudad de Morelia, Michoacán.

1.3.2. Particulares

- Diagnosticar el equipamiento actual en cada uno de los planteles educativos con peligro de inundación.
- Calcular el índice de resiliencia general de los planteles educativos con peligro de inundación.
- Calcular el índice particular de resiliencia de cada uno de los planteles educativos con peligro de inundación.
- Reconocer espacialmente los índices de los planteles educativos con peligro de inundación.

Capítulo 2. Marco teórico

2.1. Marco conceptual

En el ámbito del estudio de desastres es común el uso de términos que parecen tener un significado similar y que, en algunas ocasiones generan cierta confusión. A continuación, en la tabla 1, se especifican los conceptos que corresponden a riesgo, peligro, vulnerabilidad y resiliencia, que han

sido tomados en cuenta en esta investigación (Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres,2009).

Tabla 1
Definición de los conceptos de peligro, vulnerabilidad, riesgo y resiliencia

Concepto	Definición
Peligro o amenaza	Evento de origen natural o antrópico que puede causar daños potenciales sobre un territorio, presentándose de manera individual, combinada o de forma secuencial. Cada uno de los peligros o amenaza quedará determinado por su localización, magnitud y/o frecuencia.
Vulnerabilidad	Nivel de exposición que presenta un sistema o comunidad con relación a los aspectos físicos, sociales, económicos y ambientales ante el impacto negativo del peligro.
Riesgo	Probabilidad de ocurrencia de pérdidas esperadas relacionadas a la sociedad, económico y ambiental, es consecuencia de la interacción entre peligro y vulnerabilidad.
Resiliencia	Capacidad de un sistema, comunidad o sociedad expuesto a un peligro o amenaza, para resistir y contrarrestar los efectos de una situación adversa, con el fin de alcanzar un nivel aceptable en el funcionamiento de sus actividades. Se determina por el grado en que un sistema social es capaz de incrementar su capacidad de respuesta antes desastres pasados.

Fuente: información obtenida con base al Informe mundial sobre iniciativas para la reducción de desastres. Recuperado de: https://www.preventionweb.net/globalplatform/2007/firstsession/docs/Background_docs/LwR-spa-volumen-2.pdf

2.2. Resiliencia

El concepto de resiliencia fue aplicado por primera vez dentro de la ecología por el canadiense Holling (1973;1986) y definió la resiliencia como la capacidad que tienen los sistemas ecológicos para para mantenerse, absorber y hacer frente a las condiciones adversas que se les presenten y afecten directamente.

Posteriormente en los años ochenta a partir de la sociología, el concepto de vulnerabilidad se enmarcó en conocer a fondo el comportamiento que tiene un sistema social ante eventos potencialmente desastrosos. Es decir, si existen lugares con una alta vulnerabilidad social, entonces estos tendrán una deficiente capacidad para enfrentar los peligros, lo que generará cambios

demográficos y económicos que influyan en la dinámica de una ciudad. Es así como surge poco a poco la idea de que los desastres no son un resultado natural, sino que la intervención del hombre tiene un papel importante en el origen de los eventos desastrosos (Pelanda,1981; Cattarinussi y Pelanda,1981).

Más tarde, en los años noventa el concepto de resiliencia se desarrolla con mayor profundidad en el ámbito de la psicología (Iglesias, 2006). La ONU en 2004 presentó el Informe mundial sobre iniciativas para la reducción de desastres donde define la resiliencia como “la capacidad que tiene un sistema, comunidad o sociedad para resistir, adaptarse y recuperarse frente a una amenaza de manera eficaz”; adquiriendo una mayor aplicación y desarrollo en diferentes áreas del conocimiento, principalmente en los que tienen que ver con el análisis del riesgo.

2.3. Instrumentos de medición para la resiliencia urbana

Para medir la resiliencia es necesario determinar los elementos más influyentes en un sistema, comunidad o sociedad, con el fin de lograr visualizar de manera espacial los datos obtenidos y poder trasladarlos al plano de los estudios territoriales (Méndez, 2012; Yanez y Kernaghan,2013). Se han implementado diversas metodologías para medir la resiliencia urbana, entre las que destacan:

Marco de Acción de Hyogo (MAH). Este instrumento se estableció en la Conferencia Mundial sobre la Reducción de Desastres en Hyogo, Japón y fue firmada por 168 países y publicado en 2005. Su objetivo consistió en incrementar la resiliencia de naciones y comunidades ante los desastres a partir de cinco prioridades. A pesar de que la herramienta tiene un sucesor (Marco Sendai para la reducción del riesgo de desastres) continúa siendo una referencia en trabajos sobre la medición de la resiliencia para distintos territorios. Este marco hace especial énfasis en los

sistemas de alerta temprana, de preparación, respuesta, recuperación, rehabilitación y reconstrucción (EIRD,2005).

Índice de resiliencia ante los desastres climáticos (CDRI, por sus siglas en inglés). Es una metodología que involucra cuatro fases: 1) Análisis regional, 2) Análisis nivel País, 3) Análisis de ciudad y 4) Análisis de barrios dentro de la ciudad. 44 ciudades de Asia fueron estudiadas bajo esta metodología frente a los efectos del clima como son: inundaciones, deslizamientos de tierra, olas de calor y sequías; a partir de cinco dimensiones: física, social, económica, institucional y natural. Cada dimensión se compone de cinco parámetros con sus respectivas variables, para un total de 125; la información se obtiene a partir de encuestas, donde se asignan valores a cada una de las respuestas y se muestran resultados a partir de gráficos y mapas que permiten visualizar los índices de resiliencia (Sharma y Shaw, 2011).

Evaluación de la resiliencia ante desastres escolares (SDRA, por sus siglas en inglés). Herramienta que tiene sus bases a partir del CDRI y el Marco de Acción de Hyogo; se aplicó inicialmente a dos ciudades asiáticas para evaluar la resiliencia de las escuelas frente a fenómenos como terremotos, tsunamis, tifones, inundaciones y sequías, principalmente. Consta de cinco dimensiones: condiciones físicas, recursos humanos, cuestiones institucionales, relaciones externas y condiciones naturales; cada dimensión se compone de 3 parámetros y 75 variables. Los datos se obtienen mediante encuestas en las que se agrega un valor a cada una de las variables y al promediarlas se obtiene un índice que puede ser visualizado a partir de gráficos y mapas (Tong, *et al.*, 2012).

Diez aspectos básicos. La ONU a través de la Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción de Riesgos de Desastre, junto a la campaña “Haciendo ciudades resilientes” implementó la metodología de los “Diez aspectos básicos” para llevar a cabo una evaluación cuantitativa y

elaborar un perfil de resiliencia en ciudades frente a diversos peligros, que se deben ejecutar a partir de cinco fases. Esta herramienta requiere de trabajo con la comunidad y las autoridades ya que, abarca un análisis completo que incluye un diagnóstico, la elaboración de un plan para crear una ciudad resiliente, la ejecución del plan y el seguimiento de este, (UNISDR, 2012).

Programa de Perfiles de Ciudades Resilientes (CRPP, por sus siglas en inglés). En 2012 la ONU a través de la ONU-Hábitat dio a conocer el Programa de Perfiles de Ciudades Resilientes que surge como apoyo a los gobiernos locales, con el fin de mejorar su planeación urbana a partir del incremento de la resiliencia de las ciudades ante un fenómeno natural o antropogénico. Los objetivos principales son: 1) Investigar sobre el pensamiento urbano, mapear riesgos existentes, técnicas de mitigación y el desarrollo de modelos aplicables a cualquier asentamiento, 2) Establecer indicadores para los sistemas urbanos, 3) Desarrollar herramientas que faciliten el desarrollo de perfiles de resiliencia y 4) Elaborar guías normativas. Actualmente en nuestro país está en proceso el CRPP, que incluye a 18 ciudades de 17 estados que, basándose en los lineamientos de este programa, desarrollarán planes específicos que generen resistencia, adaptación y recuperación ante desastres naturales, económicos y sociales en cada ciudad (SEDATU, 2016).

Índice de resiliencia de la ciudad (CRI, por sus siglas en inglés). La empresa de servicios profesionales Arup y la Fundación Rockefeller desarrollaron en 2014 un índice de resiliencia de la ciudad implementada en una red de 100 ciudades resilientes y diseñado para medir y controlar los diferentes factores que contribuyen a la resiliencia en las ciudades. Esta herramienta otorga apoyo financiero y técnico para implementar planes que conviertan a las ciudades más resilientes. La estructura general de esta metodología consiste en 4 dimensiones, 12 metas y 52 indicadores, los cuales permiten obtener datos cualitativos y cuantitativos para diagnosticar los puntos más

fuertes y débiles que permitan conocer el rendimiento a lo largo del tiempo (ARUP and Rockefeller ,2014).

Marco Sendai para la reducción del riesgo de desastres (MAS, por sus siglas en inglés). Una de las herramientas más recientes es el Marco Sendai 2015-2030 para la reducción del riesgo de desastres, aprobado en la 3ª conferencia mundial de la ONU en Sendai, Japón y firmada por 187 países. Es el instrumento sucesor del Marco de acción de Hyogo 2005-2015 y se aplica al riesgo de pequeña y gran escala, para eventos de aparición lenta o repentina; así como también, a los peligros ambientales, tecnológicos y biológicos. De acuerdo con la experiencia del anterior marco (Hyogo) en este instrumento hay una necesidad por concentrar la acción entre los estados, a nivel local, nacional, regional y mundial con cuatro áreas prioritarias. Además, se hace un énfasis en la participación de actores no estatales, considerándolos con un papel importante para facilitar la reducción del riesgo (UNISDR,2015).

Guía de Resiliencia Urbana, México. Ha sido diseñada a partir de la metodología de CRPP para ser utilizada en los gobiernos municipales y en la cual se describe de manera detallada el proceso y metodología para la elaboración del perfil de resiliencia publicada en 2016. El objetivo principal consiste en incorporar medidas de adaptación y recuperación en las ciudades frente a fenómenos de tipo natural o antropogénico. Para realizar el Perfil de Resiliencia Urbana, se analizan cinco dimensiones, que se llevan a cabo a partir de cuatro pasos; lo cual permitirá generar un diagnóstico de resiliencia. Involucra los actores como son: las entidades de gobierno, el sector privado, la sociedad civil, así como otras instituciones y se realizan cinco categorías (hidrometeorológicos, geológicos, químico-tecnológicos, sanitario-ecológicos y socio-organizativos), a partir de ocho elementos que constituyen de manera general la composición de la ciudad. Una vez que se realiza

el análisis de los indicadores, se procede a elaborar el Perfil de Resiliencia Urbana a escala local y nacional, (SEDATU, 2016).

Análisis y Medición del Índice de Resiliencia (RIMA II, por sus siglas en inglés). Metodología de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) que desde 2005, ha presentado propuestas metodológicas para la medir la resiliencia y en 2016 dio a conocer el nuevo modelo que sustituye a los que ha implementado anteriormente, conocido como RIMA-II y que incluye dos enfoques que permiten obtener datos directos e indirectos. La FAO busca consolidar esta herramienta en temas sobre resiliencia con distintos enfoques, ya sea al cambio climático, pobreza y nutrición, principalmente, (FAO, 2016).

La importancia de revisar las metodologías anteriores consiste en que la evaluación de los índices de resiliencia en el territorio a escala local, regional, nacional e incluso mundial permiten conocer cuáles son los sistemas de preparación, reparación y reconstrucción que ocurren en el territorio, así como los actores que han intervenido ya sea la sociedad, gobiernos u otros para reducir el riesgo frente a temas de cambio climático, problemas sociales, económicos, de alimentación y salud, que permitan obtener datos cualitativos y cuantitativos para crear ciudades más resilientes.

2.3. Políticas públicas en México para el estudio de la resiliencia urbana

El concepto de resiliencia ha sido utilizado en nuestro país desde 2012 (Tabla 2) dentro de las leyes y programas nacionales para favorecer a las ciudades dentro de la gestión integral del riesgo en cuestión de protección civil, cambio climático, asentamientos humanos, ordenamiento territorial, desarrollo urbano y prevención de riesgos.

Tabla 2
Instrumentos oficiales a nivel nacional con mención del tema de resiliencia

Nombre	Año	Referencia al término de resiliencia
Ley General de Cambio Climático	2012	Artículos 3, 27,30 y 101, con la intención de fortalecer la resistencia de los sistemas naturales y humanos (de Cambio Climático,2012).
Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC)	2015	Esta estrategia considera la adaptación a los efectos del cambio climático, mediante el aumento de la resiliencia social, así como de la infraestructura; considerados fundamentales en la política nacional (ENCC,2013).
Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano	2016	Artículos 3, 4,9,11,26,34, 37,46 y 69; además, el título sexto aborda el tema de resiliencia urbana para crear ciudades y población capaz de hacer frente a situaciones adversas de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, L.G. (2016).
Ley General de Protección Civil	2018	Artículos 2, 10 y 23, como parte importante en la gestión integral del riesgo en la que se da prioridad por fortalecer la resiliencia de la sociedad (de Protección Civil, L. G.;2018)

2.4. Antecedentes

2.4.1. Casos aplicados a nivel internacional

Durante la revisión de trabajos relacionados a la resiliencia en las ciudades, se pudo determinar que la mayoría de los casos consultados aplican las metodologías MAH, CDRI, principalmente a escala de ciudad. Pero también ha sido relevante que, debido a los eventos de inundaciones que se ha presentado en las ciudades costeras de Asia y que han generado grandes pérdidas, se ha creado la metodología SDRA y que se aplica en dos estudios que evalúan los índices de resiliencia dentro del sector educativo frente a distintos fenómenos como: inundación, terremotos, tsunamis, tifones y sequías (Tabla 3).

Tabla 3
 Artículos científicos (Casos aplicados a nivel internacional)

Artículos científicos (Casos internacionales)		
Artículo	Características	Metodología
Climate disaster resilience of the education sector in Thua Thien Hue Province, Central Vietnam (Tong et al., 2012).	Lugar: Thua Thien Hue, Vietnam Central Año: 2012 Escala: Provincia Sector: Educación Fenómeno: Inundación	Evaluación de la resiliencia ante desastres escolares (SDRA, por sus siglas en inglés) a partir del CDRI y el Marco de Acción de Hyogo (MAH).
School disaster resilience assessment in the affected areas of 2011 East Japan earthquake and tsunami (Shiwaku, K., Ueda, Y., Oikawa, Y., & Shaw, R.,2016).	Lugar: Kessenuma, Japón Año: 2016 Escala: Ciudad Sector: Educación Fenómeno: Terremotos, tsunamis, tifones, inundaciones y sequías, principalmente.	Evaluación de la resiliencia ante desastres escolares (SDRA, por sus siglas en inglés).

2.4.2. Trabajos que han abordado el tema de las inundaciones en la ciudad de Morelia

Dentro de los eventos de inundación, los provocados por el río Chiquito y Grande han generado constantes afectaciones. El río Chiquito ha presentado 13 eventos excepcionales por cantidad de ocurrencia entre los años 1955 a 1995 con una probabilidad de que sucedan de 77% entre los meses de agosto y septiembre (Arreygue-Rocha, *et al.*,2005). De acuerdo con un tramo del río Chiquito (3.4km) y considerando 30 secciones transversales asignando valores para el fondo del cauce y los márgenes Arreygue-Rocha, *et al.* (2005), evaluaron el perfil en condiciones de movimiento, incluyendo los efectos de 6 puentes vehiculares con el uso del software *Hec-Ras*, resultando un

gasto máximo para el cauce del río Chiquito de 50 m³/s. Los periodos de retorno con el gasto máximo obtenido en un periodo de 1927-1989 pueden ocurrir entre 5 a 7 años los desbordamientos que inundan las zonas cercanas a los márgenes y si se considera la capacidad máxima actual de 70 m³/s (la original era de 125 m³/s, que disminuyó al modificarse el cauce del río) sin considerar los puentes, el periodo de retorno sería de alrededor de 20 años (Arreygue- Rocha, *et al.*,2005).

El mismo Arreygue-Rocha (2007) realizó este mismo análisis para conocer el gasto máximo y periodo de retorno del río Grande, en un tramo de 18.5km, usando el mismo software (*Hec-Ras*) se consideraron 183 secciones transversales que consideran márgenes y lecho del río, siete puentes y se realizaron tres pruebas para los gastos de proyecto que fueron de 50,75 y 90 m³/s, en este último gasto se evidenció que los puentes no cumplen con los requerimientos de claro para que escurra el agua , por lo que las colonias aledañas presentaría peligro por desbordamiento del río. Para el río Grande sin considerar los afluentes se obtuvo un gasto de 55 m³/s ya que, si aumenta comenzaría a crear desbordamientos, en otra corrida sin considerar el afluente del río Chiquito e infraestructura, la capacidad máxima fue de 70 m³/s y para 95 m³/s ya se crean desbordamientos, sobre todo en las partes bajas. Para conocer los periodo de retorno del río Grande se emplearon registros de 1928 a 2000, aplicando dos métodos y obteniendo que para un gasto de 70 m³/s la recurrencia sería de 25 a 30 años y para un gasto de 80 m³/s sería de 70 a 75 años (Arreygue-Rocha,2007).

Hernández (2011), estudió las inundaciones en Morelia haciendo uso de parámetros como el comportamiento de la lluvia y la determinación de la morfometría y que con ayuda de los módulos RATIONAL y HEC-HMS les han permitido crear mapas con zonas de inundación de la ciudad de Morelia, donde se obtuvieron datos de precipitaciones mensuales, registrando valores altos y bajos en un periodo de estudio de 1940 a 2005; y en los que destacó precipitaciones mensuales de

164mm, 182mm y 178mm y que se distribuyeron principalmente entre los meses de mayo a septiembre. Se destacó en este periodo de análisis que a partir de los años setenta las inundaciones persisten debido a la mala planeación de la ciudad (Arreygue-Rocha, 2007; Hernández, 2011).

Para determinar los periodos de retorno Hernández (2011) analizó el registro de los eventos máximos (precipitación máxima en 24h) que están relacionados a los eventos de inundaciones, en dos periodos. Para el periodo de 1970-1988 observó eventos superiores a 60mm, mientras que las inundaciones en general se localizaron entre los 30mm y los 60mm, lo que indica que las lluvias fueron de gran intensidad en un periodo inferior a una hora. En el segundo episodio (1999-2005) se observó un incremento en los eventos con respecto al periodo anterior, que oscilaron entre 30mm y 70mm. Por su parte las inundaciones que causaron los desastres más evidentes se relacionan con registros de lluvia de 1998,2001,2003 y 2006, que, de acuerdo con los registros de precipitación máxima, se encontró que las inundaciones ocurren de forma relámpago (flash floods) en cuencas de respuesta rápida. Con respecto a los periodos de retorno para las precipitaciones máximas en 24h en 2, 5, 10, 25 y 50 años, se obtuvieron valores en incremento; es decir, se esperan precipitaciones de al menos 200mm en 24h con un tiempo de retorno de 50años, mientras que las precipitaciones menores a una hora se mantendrán con precipitaciones entre 50 y 60mm.

Entre los trabajos que analizan las inundaciones en la ciudad, la utilización de los concepto de resiliencia social, vulnerabilidad y condiciones de precariedad han sido utilizados como factores principales para mitigar y preparar escenarios frente a las inundaciones (Hernández y Vieyra, 2011) y en un caso similar también se encuentra el trabajo de Corona (2009); sin embargo, no se desarrolla una evaluación que se concentre de manera puntual en los índices de resiliencia en planteles educativos frente al fenómeno de las inundaciones, ya que los trabajos anteriores se han

enfocado a la caracterización del fenómeno de las inundaciones y los efectos de las mismas sobre zonas habitacionales.

Capítulo 3. Área de estudio

El municipio de Morelia se ubica en una latitud de $19^{\circ}.6886$, longitud de $-101^{\circ}.1761$ y con una altura promedio de 1,908 msnm. Colinda con doce municipios, hacia el Norte con Coeneo, Huaniqueo, Chucándiro, Copándaro y Tarímbaro, al Este con Charo y Tzitzio, al Sur con Madero y Acuitzio, y al Oeste con Lagunillas, Tzintzuntzan y Quiroga y al Noreste del polígono municipal ubicamos la zona urbana de Morelia (Fig. 1).

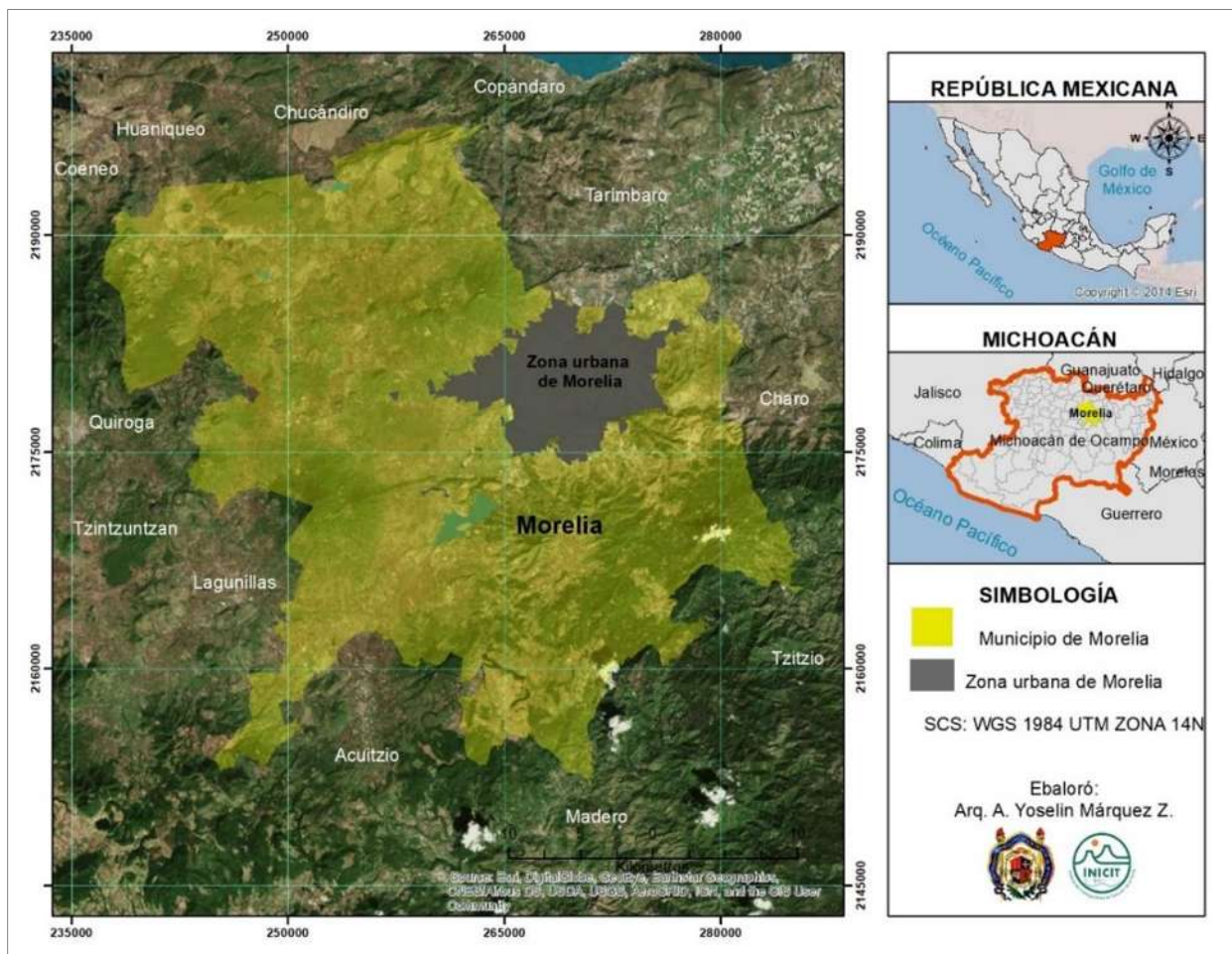


Figura 1. Localización del municipio y zona urbana de Morelia

3.1. Población

De acuerdo con los datos de la Delimitación de zonas Metropolitanas de México 2015, la población de la zona metropolitana de Morelia fue de 911,960 habitantes, de estos 372,358 son hombres y 412,418 corresponde a mujeres (INEGI,2017). De acuerdo con cifras del INEGI en el año 2015, el porcentaje de asistencia escolar dentro del municipio de Morelia dentro del rango de edad de 3 a 5 años fue del 65.7%, de 6 a 11 años 98.5%, de 12 a 14 años 95.2% y de 15 a 24 años fue de 53.7%. Para este trabajo se incluyen únicamente trece planteles educativos que en conjunto atienden a una población de **5,583** personas y que van del nivel básico a profesional.

3.2 Caracterización física-ambiental

De acuerdo con la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), el clima predominante de la ciudad de Morelia es subhúmedo, con lluvias durante el verano presentándose principalmente en los meses de junio a septiembre con una temperatura media anual que va de los 14.6°C a 21.6°C (Fig. 2).

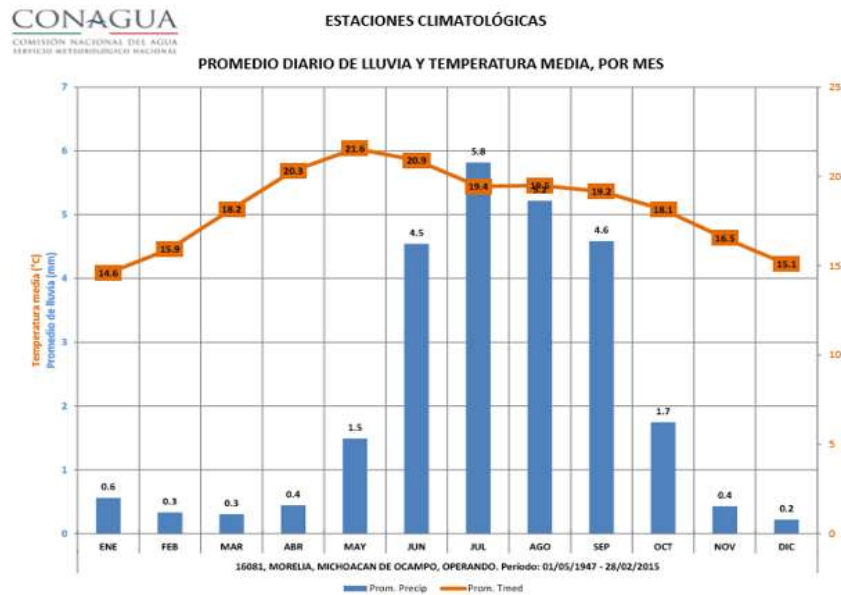


Figura 2. Promedio de lluvia y temperatura en el municipio de Morelia

Los suelos se caracterizan por su alta proporción de arcillas expansivas, que se localizan en las partes bajas e inundables de la ciudad con colores que van de café a negro y con gran desarrollo de grietas que aparecen en temporada de estiaje. También se pueden encontrar suelos ricos en materia orgánica, que se localizan al Oriente de la ciudad (Hernández et al.,2011).

Las depresiones topográficas en las zonas bajas de ciudad de Morelia contienen depósitos lacustres y fluvio lacustres que son propensos a subsidencia debido a la sobreexplotación de los acuíferos. Mientras que, en la parte Oeste, Noroeste y Este de la ciudad, el relieve se conforma por rampas asociadas a flujos de lavas y piroclastos, que provienen de los volcanes Quinceo y Punhuato que, originan zonas susceptibles al estancamiento del agua Morelia (Hernández et al.,2011).

La geomorfología fluvial (Fig. 3) de la cuenca donde se encuentra la ciudad de Morelia se clasifica según su aptitud. Por una parte, los cursos altos corresponden a la zona de captación de agua y transferencia (Fig. 3). En esa zona es donde ocurren las mayores precipitaciones (1008 mm), está constituida principalmente por escurrimientos temporales y se localizan en las partes altas del cerro del Quinceo (con drenajes pocos desarrollados), en las partes altas del cerro Punhuato y de la caldera de Atécuaro, con drenajes de mayor desarrollado y en los tributarios del río Chiquito y la Hoya donde el patrón es detrítico y en los tributarios al Sur, donde el patrón es paralelo. Por otra parte, el curso medio se caracteriza por la transferencia y acumulación (Fig. 3) de agua y sedimentos; está compuesto por valles estrechos, predominando la erosión vertical de los cauces. Estos rasgos sólo se encuentran al Sur y Sureste lo que indica una mayor edad y potencial de erosión en esta zona. Los registros de precipitación son de 952 mm promedio anual. Por último, en el curso bajo de la cuenca se encuentra la zona de acumulación (Fig. 3) el valle es ancho al Suroeste y angosto en su salida al Noreste, se trata de la superficie con mayores transformaciones antropogénicas, tanto por la cantidad de asentamientos humanos como por la canalización y

modificaciones de los lechos fluviales, que conducen y transfieren el agua, para desfogar la parte baja de la cuenca y en pocos casos para su aprovechamiento agrícola. Los registros de precipitación son menores en comparación con las partes altas, con una diferencia de hasta 240 mm.

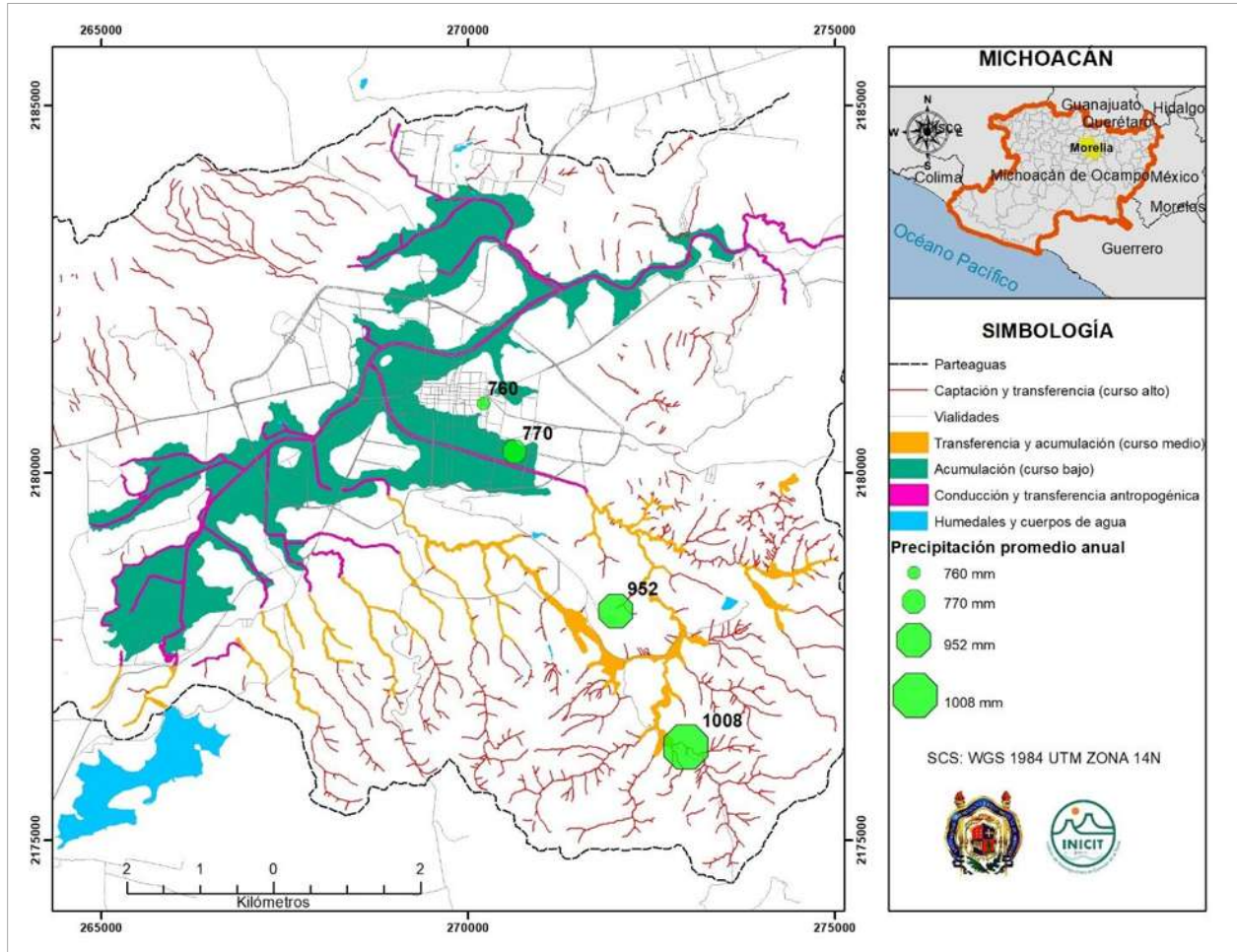


Figura 3. Mapa de rasgos morfológicos fluviales actuales en la cuenca directa de la ciudad de Morelia. (Muñiz, 2019) Los registros de precipitación fueron tomados de las estaciones meteorológicas de CONAGUA

3.3. La vocación natural del terreno en la ciudad de Morelia: rasgos fluviales originales

La Nueva Ciudad de Mechoacán se fundó en 1541, la cual cambia su nombre por ciudad de Valladolid a partir de 1578 y es hasta 1828 que recibe el nombre de Morelia, en honor a José María Morelos y Pavón. En la cartografía histórica de la ciudad de Morelia se muestra la existencia de zonas de ciénega donde actualmente se encuentra uso urbano. En 1579, en un croquis de Morelia se ilustró una zona de ciénega (Fig. 4) que por el detalle de la cartografía no es claro a qué sitio correspondería; sin embargo, es interesante hacer notar que las zonas inundables han sido puntualizadas desde la fundación de la ciudad.

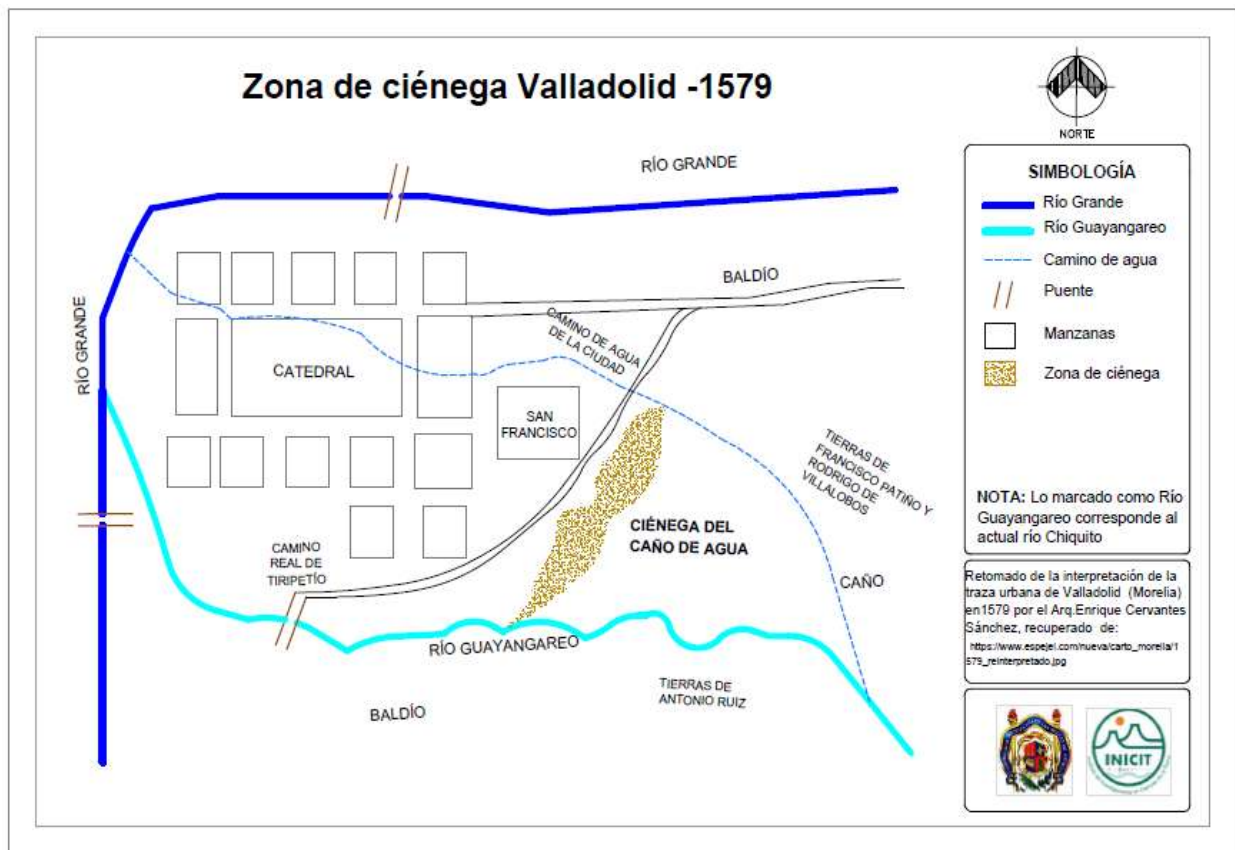


Figura 4. Zona de Ciénega Valladolid 1579. Fuente: Elaboración propia con base en Munguía y Sánchez (2001). Desarrollo Urbano de Valladolid-Morelia: 1541-2001. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

En un mapa de 1619 se indicó cuatro zonas de ciénega (Fig. 5), una al Norte de la ciudad, otra en lo que hoy se conoce como Boulevard García de León, el Zoológico y las canchas de fútbol de Policía y Tránsito.

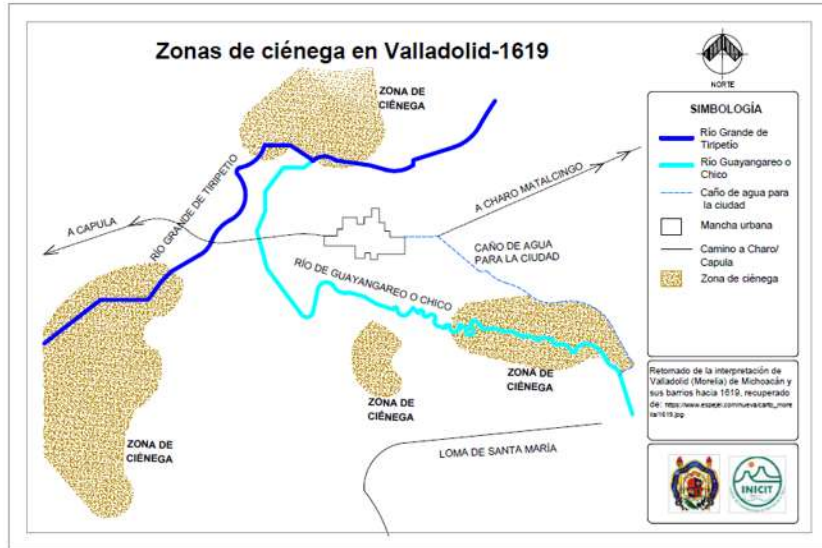


Figura 5. Zona de Ciénega Valladolid 1619. Fuente: Elaboración propia con base en Peredo, (2000). Los orígenes de Morelia: Guayangareo-Valladolid. Frente de Afirmación Hispanista.

Posteriormente, en una cartografía de 1869 se registró una zona de ciénega en la parte Norte de la ciudad (Fig. 6); sin embargo, no aparecen las ciénegas del mapa de 1619.

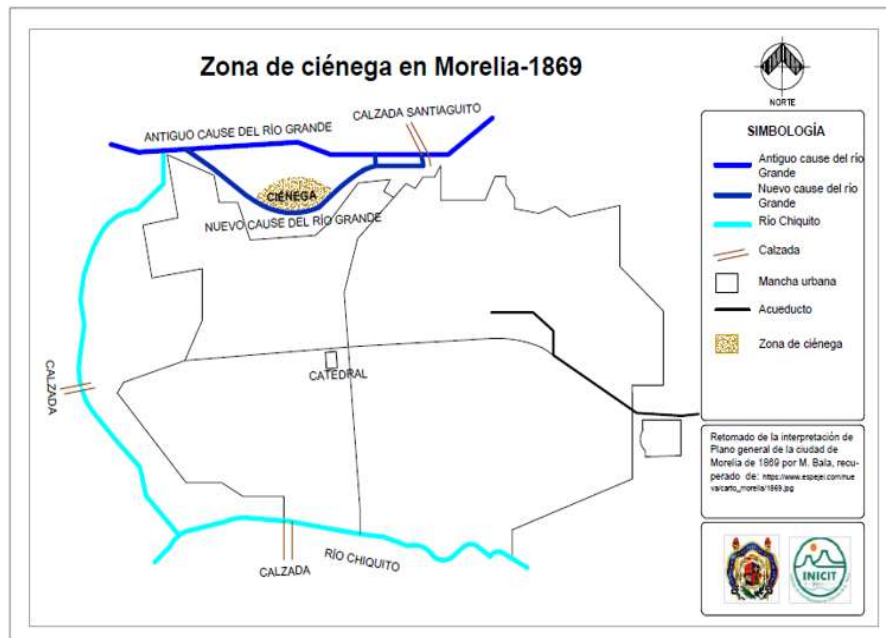


Figura 6. Zona de Ciénega Valladolid 1869. Fuente: Elaboración propia con base en : M. Bala, Colegio de Michoacán, clasificación M911.7237 B353p, plano: <http://anchecata.colmich.edu.mx/janium-bin/sumario.pl?Id=20181004203355>

3.4. De las ciénegas y ríos a los asentamientos humanos y canales

Múltiples asentamientos humanos se ubicaron sobre los límites de los ríos Chiquito y Grande, que anteriormente eran ciénegas y fueron drenadas por la insuficiencia de saneamiento, incremento de inundaciones y zonas de captación (Corona, 2009; Hernández y Vieyra, 2010) y se hicieron obras para evitar la formación de ciénegas e inundaciones, por lo que en 1937 se realizó la rectificación del río Chiquito (Fig. 7; Sánchez y Urquijo, 2014). Es a partir del año de 1950 cuando la ciudad se comenzó a construir sobre suelos inseguros (Arregue-Rocha, 2007; Hernández y Vieyra, 2014).

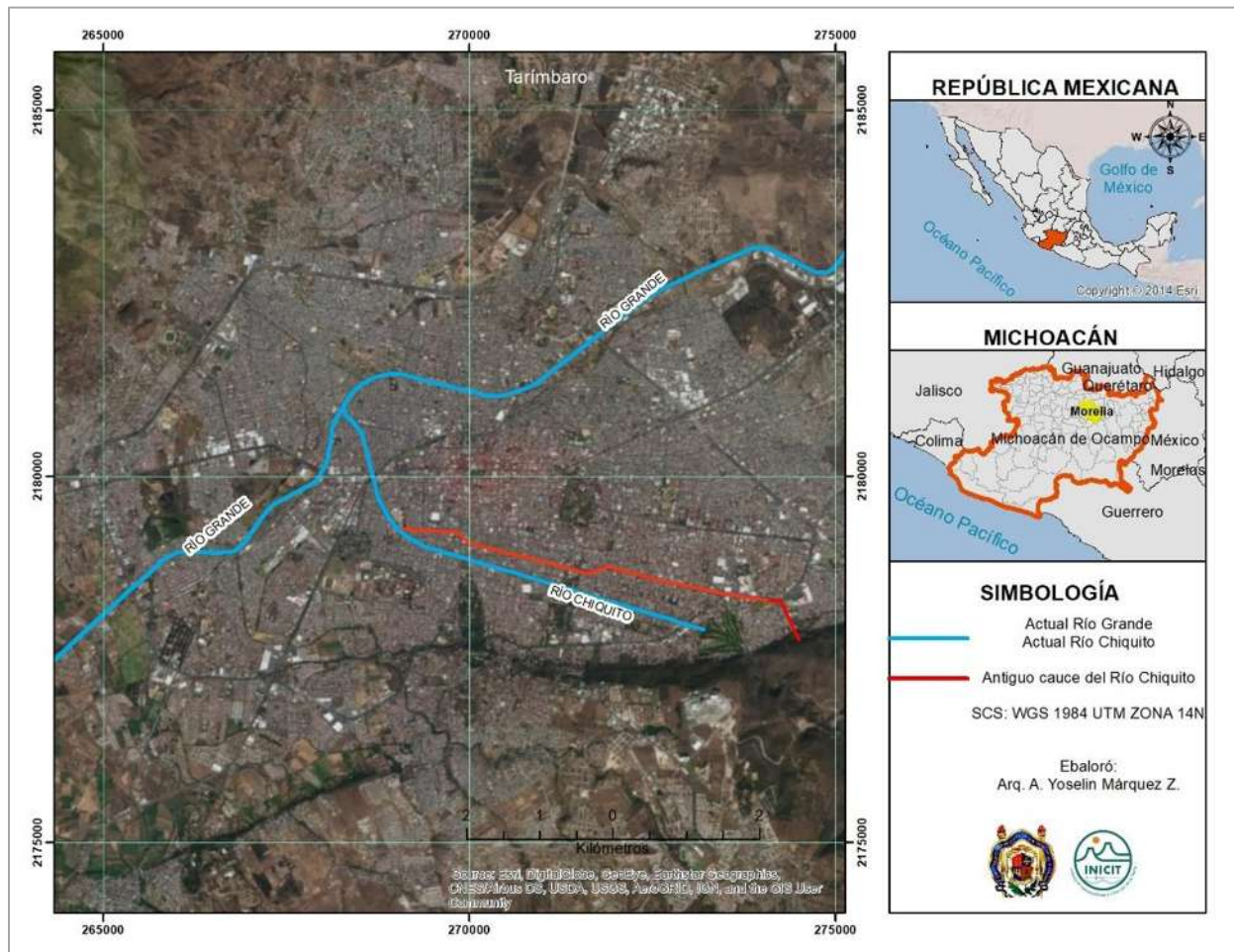


Figura 7. Rectificación del río Chiquito en 1937.

En la década de 1960 se abandona el trazo urbano ortogonal y comienza a crecer la ciudad con un trazo irregular, a consecuencia de la intervención de líderes políticos y de la autorización municipal para urbanizar, ocasionando un crecimiento en su superficie de 71% entre 1960 y 1975. El mayor crecimiento en la ciudad de Morelia correspondió a zonas habitacionales comerciales con un incremento en la extensión de 790ha en 1950 a 3,185 ha en 1990. Otro factor que influyó en este crecimiento irregular del área urbana fue la política del gobierno federal descentralizar agencias gubernamentales después del sismo del año 1985, lo que generó que habitantes, principalmente de la Ciudad de México, migraran a la ciudad de Morelia (Granados, *et al.*, 2001; Vargas, 2014).

La mancha urbana de Morelia en 1976 (Fig.8) cubría un total de 1,544.47 ha, mientras que, en 2015 era de 15,006.95 ha; es decir, en un periodo de 39 años el crecimiento en su extensión fue de 9.71 veces su tamaño inicial.

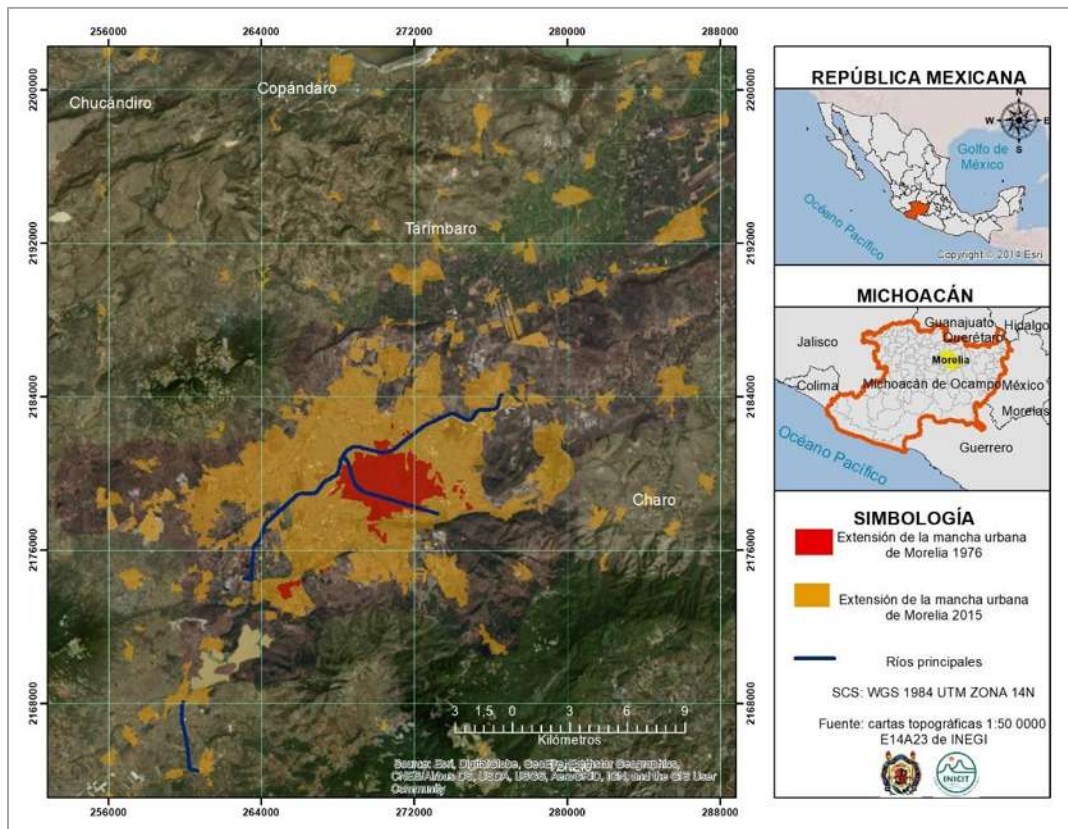


Figura 8. Mapa de mancha urbana de la ciudad de Morelia de 1976 a 2015

3.5. Localización puntual

Los casos de estudio se agruparon en dos zonas (Fig. 9). La zona 1 se ubica al suroeste y la zona 2 se ubica en la parte central de la ciudad de Morelia, ambas integran 29 planteles educativos.

Se determinó analizar la zona 1 ya que en ella se encuentran al menos 22 planteles educativos; mientras que en la zona 2 se cuentan con 7 establecimientos que también presentan inundación.

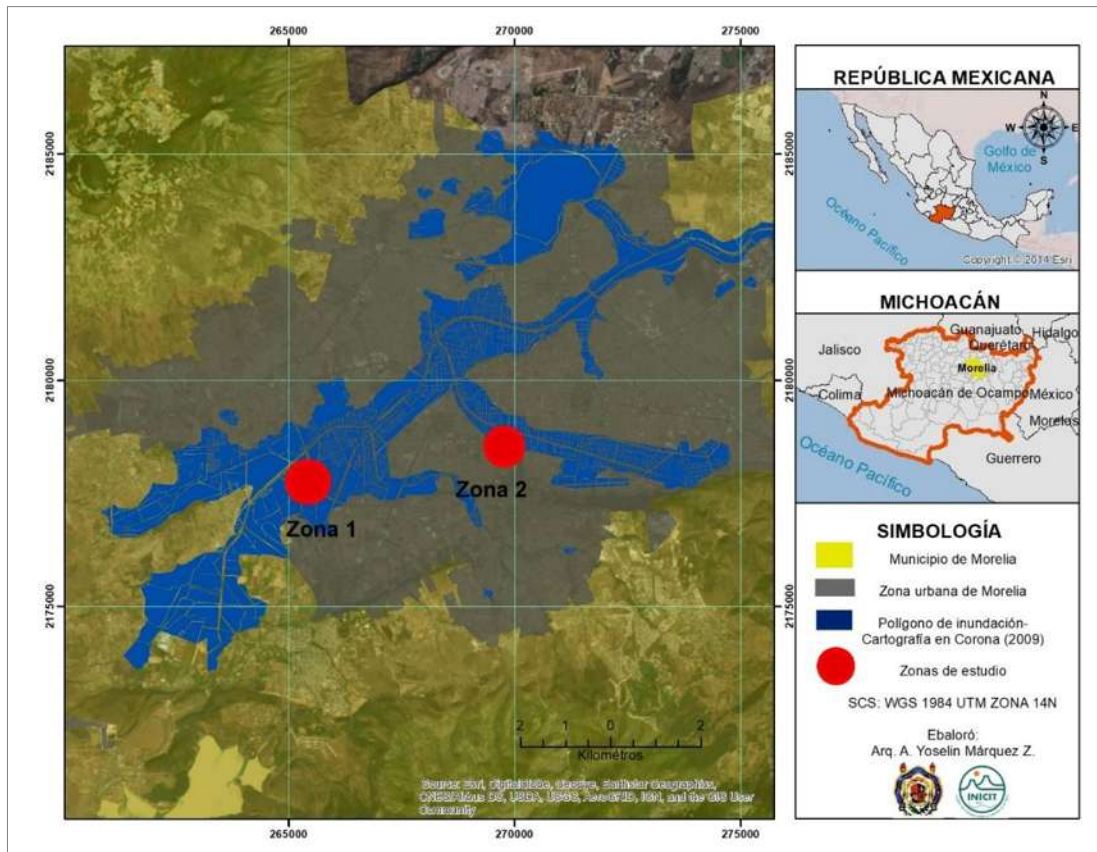


Figura 9. Localización de las zonas de estudio 1 y 2

Capítulo 4. Metodología

El esquema general de la metodología utilizada en esta investigación es el siguiente (Fig. 10):

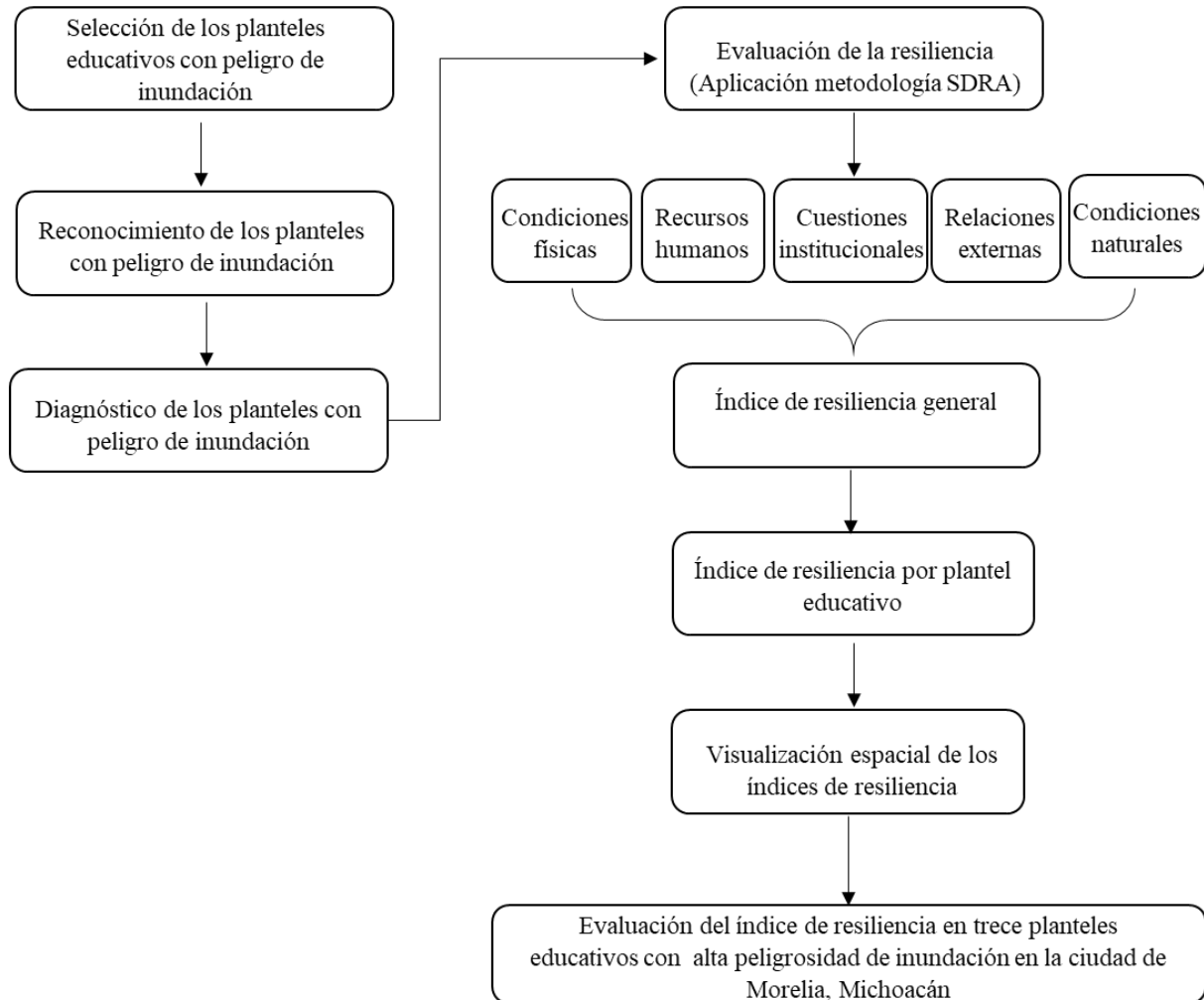


Figura 10. Metodología para evaluación de la resiliencia

4.1. Selección de los planteles educativos con peligro de inundación

En primera instancia se realizó un análisis de información espacial del mapa de susceptibilidad elaborado por Corona (2009) para la selección de la zona con mayor susceptibilidad a inundaciones de acuerdo con las condiciones topográficas y de cercanía con el río Grande (Zona 1), que conforme se avanzó el trabajo de campo las mismas personas nos señalaron sitios con problemas de inundación que fueron integrados en el estudio como Zona 2 (Fig. 11).

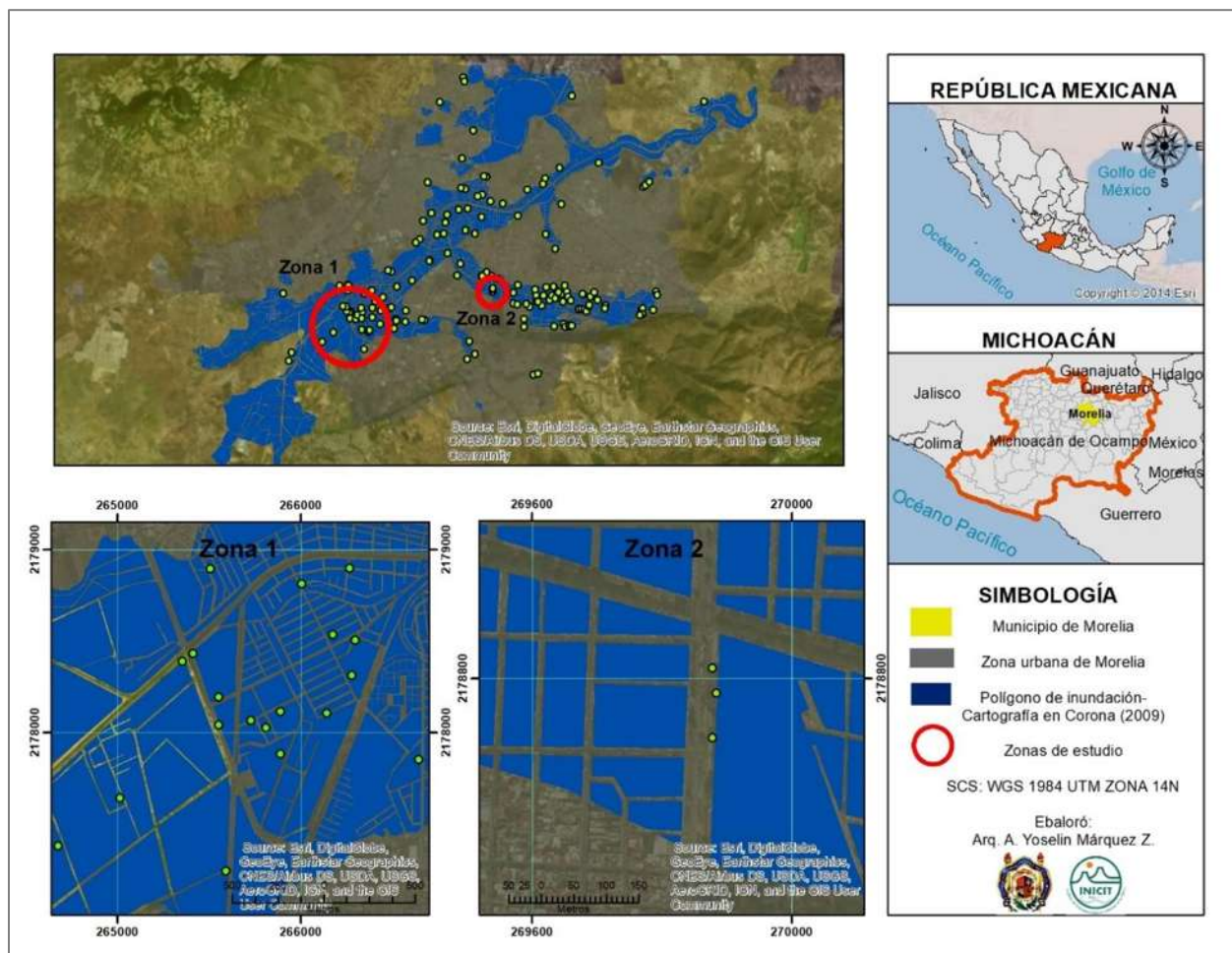


Figura 11. Selección de las zonas de estudio 1 y 2

4.2. Reconocimiento de los planteles con peligro de inundación

Se realizó una primera visita exploratoria a cada uno de los 29 planteles educativos con peligro de inundación para determinar si los planteles localizados en las zonas de estudio 1 y 2, aún presentaban inundaciones (Tabla 4).

Tabla 4
Planteles educativos visitados

Cantidad de planteles visitados	Nombre de plantel educativo	Nivel escolar	Tipo de escuela
1	Universidad Chapingo	Universidad	Pública
2	Escuela normal para educadoras	Universidad	Pública
3	Universidad Pedagógica Nacional	Universidad	Pública
4	Instituto Gestalt	Preparatoria	Privada
5	Cbtis 149	Preparatoria	Pública
6	Secundaria Dr. Alfonso García Robles N.º 6	Secundaria	Pública
7	Escuela secundaria Melchor Ocampo N.º 10	Secundaria	Pública
8	Instituto Harvard de Morelia	Secundaria, Primaria y kínder	Privada
9	Instituto Gestalt	Secundaria	Privada
10	Colegio Jerome	Primaria	Pública
11	Escuela Patria	Primaria	Pública
12	Escuela primaria Lázaro Cárdenas	Primaria	Pública
13	Niños Héroes	Primaria	Pública
14	Instituto Gestalt	Primaria	Privada
15	Colegio Becker	Primaria	Privada
16	Instituto George Washington	Kínder	Privada
17	Jardín de niños Anton de Schutter	Kínder	Pública
18	Colegio Jerome	Kínder	Privada
19	Jardín de niños Thomas Alva Edison	Kínder	Pública
20	CENDI 1	Guardería	Pública
21	CENDI 7	Guardería	Pública
22	Centro de Atención Múltiple 9Y (CAM9Y)	Especial	Pública
23	Escuela Madero y Pino Suárez	Primaria	Pública

24	Escuela Madero y Pino Suárez	Primaria	Pública
25	Escuela Madero y Pino Suárez	Primaria/Secundaria	Pública
26	Centro psicopedagógico	Primaria	Pública
27	Centro psicopedagógico	Primaria	Pública
28	Niños Héroe de Chapultepec	Kínder	Pública
29	Niños Héroe de Chapultepec	Kínder	Pública

Planteles que aún presentan problema de inundación

En los planteles donde comunicaron problemas actuales de inundación se aplicó una entrevista semiestructurada con 19 preguntas a directivos, administrativos y profesores (Fig. 12).

NOMBRE:	CARGO:
1 ¿Ha sido afectado por las inundaciones que ocurren en el instituto?	
2 ¿Cuántas veces al año se inunda el instituto?	
3 ¿Le preocupa que se inunde su lugar de trabajo?	
4 ¿Cuándo fue la última vez que se inundó el instituto?	
5 ¿Qué zona o edificio presenta mayor problema ante las inundaciones?	
6 ¿Qué altura máxima de inundación ha ocurrido dentro del plantel?	
7 ¿Han sufrido daño o pérdidas en el edificio por lluvias o inundaciones?	
8 ¿Siempre han presentado problemas de inundación? de ser así ¿Ha mejorado la situación?	
9 ¿Tiene conocimiento sobre algún problema u obra para prevenir inundaciones?	
10 ¿Cuál considera que es la principal causa de inundación?	
11 ¿Conoce cuántos años tiene de construido el edificio?	
12 ¿Existe algún comité dentro de la escuela para informar qué hacer en caso de cualquier emergencia?	
13 ¿Tiene capacitación para actuar en caso de cualquier emergencia?	
14 ¿Qué dependencias o quiénes son los encargados de darle capacitación, solución o información relacionado al tema de desastres?	
15 ¿Se incluye a padres de familia como apoyo en caso de inundación?	
16 ¿Considera que se encuentran en una zona de peligro?	
17 ¿Cuáles son las acciones que se toman en el instituto para recuperarse de los efectos de las inundaciones?	
18 ¿Qué medidas han adoptado para mitigar el efecto de las inundaciones?	
19 ¿Qué medidas ha tomado gobierno local para mitigar los problemas de inundación?	

Figura 12. Preguntas realizadas a cada uno de los planteles con peligro de inundación

Se realizaron un total de 26 entrevistas y su análisis reportó problemas de inundación en 13 establecimientos educativos (Tabla 4) con distintos niveles escolares: guardería, kínder, primaria, secundaria, bachillerato y universidad.

Durante la visita exploratoria, se obtuvieron datos adicionales sobre tipo de escuela, turno, niveles de construcción, rango de edad de alumnos, número total de alumnos y número total de personal (Tabla 5).

Tabla 5.
Datos adicionales para los 13 planteles educativos con peligro de inundación

Número de escuela	Clave de plantel educativo	Nivel escolar	Tipo de escuela	Turno	Niveles construidos	Rango de edad (alumnos)	Total de alumnos	Total de maestros y personal	Total población
1	1-U(PU)	Universidad	Pública	Mixto	De 1-2 niveles	18-45	52	14	66
2	1-N(PU)	Universidad	Pública	Matutino	De 1-2 niveles	18-22	456	82	538
3	1-B(PU)	Preparatoria	Pública	Mixto	De 1-2 niveles	15-18 años	2395	180	2575
4	2-PS(PU)	Primaria/Sec	Pública	Nocturno	1 nivel	adelante	25	12	37
5	1-KPS(PR)	Kínder, primaria y secundaria	Privada	Matutino	De 1-2 niveles	3-15 años	216	28	244
6	2-PM1(PU)	Primaria	Pública	Matutino	De 1-2 niveles	5-12 años	700	50	750
7	2-PV1(PU)	Primaria	Pública	Vespertino	De 1-2 niveles	5-12 años	235	35	270
8	2-PM2(PU)	Primaria	Pública	Matutino	De 1-2 niveles	5-15 años	120	20	140
9	2-PV2(PU)	Primaria	Pública	Vespertino	De 1-2 niveles	5-15 años	280	26	306
10	1-K(PU)	Kínder	Pública	Mixto	1 nivel	3-6 años	175	26	201
11	2-KM(PU)	Kínder	Pública	Matutino	2 nivel	3-6 años	195	20	215
12	2-KV(PU)	Kínder	Pública	Vespertino	3 nivel	3-6 años	57	9	66
13	1-LMK(PU)	Guardería	Pública	Mixto	De 1-2 niveles	6meses-6años	120	55	175
									5583
	Plantel educativo privado								

Para un mejor manejo de la información se decidió asignar una clave por plantel educativo (Ver Anexo 1-Nombre de planteles educativos) por ejemplo: **1-U(PU)**, donde **1** corresponde a la zona de estudio, después la primer letra, representa el nivel educativo: **L:** Lactante, **M:** Maternal, **K:** Kínder, **P:** Primaria, **S:** Secundaria, **B:** Bachillerato, **N:** Normal y **U:** Universidad; en los casos donde después de la letra que indica el nivel escolar sigue un número (1 o 2) refiere que se ubican en la misma zona y representan el mismo nivel escolar es por ello que se utilizan los números para diferenciar entre planteles anteponiéndose las letras **M** y **V** que indican si es matutino o vespertino; finalmente, las letras entre paréntesis corresponden al tipo de escuela, Pública (**PU**) y Privada (**PR**). A partir de esta explicación (Tabla 7) ya sólo se usará la clave y no el nombre oficial del plantel educativo.

Los planteles **2-PS(PU)**, **2-PM1(PU)**, **2-PV1(PU)**, **2-PM2(PU)**, **2-PV2(PU)**, **2-KM(PU)** y **2-KV(PU)** pertenecen a 3 distintos planteles; sin embargo, se encuentran en el mismo lugar, ya que se detectó que existen distintos turnos con diferente administración; por lo tanto, se consideraron como planteles educativos independientes.

4.3. Diagnóstico de los planteles con peligro de inundación

Se realizó una segunda visita exploratoria a los 13 planteles seleccionados con el fin de realizar un recorrido general para conocer su zonificación y obtener un registro fotográfico.

Con el fin de detectar posibles afectaciones dentro de los espacios educativos y estimar los niveles máximos de agua alcanzado, se usaron imágenes de terreno *LIDAR* (año 2011, resolución 5 m) y *ArcMap 10.3*.

Para elaborar la lámina de inundación para cada plantel educativo, se hizo un recorte sobre la imagen *LIDAR* para analizar sólo el terreno sobre el cual se asienta el plantel y hacer la simulación de las inundaciones. Una vez que obtuvo el ráster, se identificó el punto de referencia de inundación proporcionado en la visita exploratoria en cada plantel (máximo de agua alcanzado) y se obtuvo el dato de elevación con respecto al nivel del mar, a este dato se le sumó el valor en metros de la elevación alcanzada por la inundación (punto de referencia). Posteriormente, haciendo uso de la herramienta de *Arctoolbox* en la opción de *raster calculator*, se despliega una ventana donde restaremos al valor de la suma obtenida (msnm + punto de referencia) el ráster de terreno que se obtuvo para cada plantel. Por lo tanto, el ráster resultante tendrá valores positivos y negativos, en este caso se tomaron únicamente los valores positivos ya que en los negativos no representan valores de inundación; por lo tanto, esa lámina de inundación obtenida nos muestra un rango de valores sobre nivel de piso en la zona observada.

Una vez que extrajeron los valores negativos, se revisó que la lámina de inundación mostrara resultados congruentes con la información obtenida en las visitas exploratorias y que se pudo corroborar en algunos planteles durante el evento de inundación ocurrido en octubre de 2018.

Finalmente, se realizaron secciones sobre imágenes *LIDAR* de terreno para mostrar perfiles topográficos que mostraran el relieve de cada uno de los planteles.

4.4. Evaluación de la resiliencia (Aplicación de la metodología SDRA)

Para conocer los índices de resiliencia de los trece planteles educativos se implementó y modificó la metodología conocida como SDRA (*School Disaster Resilience Assessment*).

Esta metodología permite hacer un análisis de la resiliencia por plantel y de manera global que considera cinco dimensiones que se dividen en condiciones físicas, recursos humanos, cuestiones institucionales, relaciones externas y condiciones naturales (Tabla 6) y donde cada uno de los parámetros de las cinco dimensiones integran diferentes variables.

La metodología propuesta por Tong, *et al* (2012) usó 75 variables; pero para este estudio se consideraron 60 variables debido a que únicamente se analizó para el caso de las inundaciones (a diferencia de la metodología original que analiza más fenómenos) y en algunas dimensiones se omitieron aquellas variables que no representaron mayor relevancia para la zona de estudio. La dimensión que requirió mayor ajuste fue condiciones naturales, donde los parámetros de gravedad y frecuencia se asignaron únicamente para el fenómeno de inundación.

Las encuestas fueron aplicadas de manera personal a directores, maestros y personal de intendencia en los planteles educativos y los resultados se almacenaron a una base de datos con la herramienta Excel.

Tabla 6.
Dimensiones, parámetros y variables de la metodología SDRA

Dimensión	Parámetro	Variable
Condiciones físicas del equipamiento	Edificios escolares	<ol style="list-style-type: none"> 1.Verificación periódica de los edificios escolares 2.Aplicación del reglamento de construcción 3.Salida de emergencia 4.Daños en infraestructura por desastre * Refugio de evacuación
	Instalaciones y equipamiento	<ol style="list-style-type: none"> 1.Control regular a instalaciones y equipamiento para el desastre 2.Daño de instalaciones y equipos por el desastre 3.Suministros de emergencia (Cárcamo de bombeo) 4.Renovación y reparación de instalaciones y equipos dañados *Eco-instalaciones y equipos de protección ambiental
	Condiciones ambientales de la escuela	<ol style="list-style-type: none"> 1.Campaña de educación ambiental 2.Control regular de materiales peligrosos 3.Recolección de basura 4.Sistema de reciclaje *Condiciones de inocuidad de los alimentos
Recursos humanos	Profesores y personal	<ol style="list-style-type: none"> 1.Afectados por el desastre 2.Conocimiento de temas sobre desastres 3.Capacitación para desastres para profesores y personal 4.Participación en programas de desastre *Compartir plan de preparación para casos de desastre para maestros y personal
	Estudiantes	<ol style="list-style-type: none"> 1.Afectados por el desastre 2.Conocimiento de temas sobre desastres 3.Capacitación para desastres a alumnos 4.Participación en programas de desastre

Padres/tutores	*Compartir plan de preparación para casos de desastre para maestros y personal
	<ol style="list-style-type: none"> 1.Reunión y participación de padres con maestros en temas relacionados con desastres 2.Capacitación en tema de desastres para padres de familia 3.Notificación de emergencia de escuela a casa 4.Compartir medidas de preparación ante desastres para padres <p>*Plan de preparación para casos de desastre para padres</p>
Cuestiones institucionales <i>Implementación de medidas preventivas</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1.Incorporación de componentes de desastre en reglamento escolar 2.Incorporación del tema de desastres en programa educativo 3.Plan de preparación y gestión de emergencias 4.Plan de gestión de recuperación <p>*Incorporación de componentes de desastres en la planificación escolar</p>
Administración	<ol style="list-style-type: none"> 1.Sistema escolar de alerta temprana 2.Información sobre desastres 3.Actividades sobre desastres 4.Grupos de desastre <p>*Entrenamiento para grupos de desastre</p>
Presupuesto	<ol style="list-style-type: none"> 1.Presupuesto asignado para actividades de capacitación de desastres 2.Presupuesto asignado para la preparación y respuesta a desastres 3.Presupuesto asignado para la renovación, reparación y construcción después de un desastre 4.Presupuesto asignado para supervisión <p>*Presupuesto asignado para apoyar a estudiantes con necesidades especiales</p>

Relaciones externas	Colaboración	<ol style="list-style-type: none"> 1.Reunión de colaboración con la Secretaría de Educación del Estado (SEE) 2. Reunión con el comité de la comunidad local 3. Sistema de alerta temprana por el gobierno local 4.Colaboración con gobierno local <p>*Sistema de comunicación</p>
	Relación de la escuela con la comunidad	<ol style="list-style-type: none"> 1.Escuela utilizada como refugio para la comunidad local 2.Participación de la escuela con actividades relacionadas con el desastre celebrada por la comunidad local 3.Apoyo de la comunidad local 4.Participación de la escuela en temas de desastre con la comunidad local <p>*Localización de la escuela en la comunidad local</p>
	Mobilización de los recursos	<ol style="list-style-type: none"> 1.Recursos desde el gobierno local 2.Recursos desde asociación de padres 3.Recursos desde comunidad local 4.Patrocinio, apoyo de ONG's, otros. <p>* Presupuesto cambiante</p>
Condiciones naturales	Gravedad <i>de las inundaciones</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1.<i>Duración de la inundación</i> 2.<i>Altura máxima de inundación</i> 3.<i>Tiempo en que se alcanza la altura máxima de inundación</i> 4.<i>Porcentaje de área afectada</i>
	Frecuencia <i>de las inundaciones</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1.<i>Frecuencia de 5 años</i> 2.<i>Frecuencia de 10 años</i> 3.<i>Frecuencia de 15 años</i> 4.<i>Frecuencia de 20 años</i>
	Entorno ambiental	<ol style="list-style-type: none"> 1.Ubicación de la escuela en un área de alto riesgo 2.Distancia al río más cercano

-
- 3. Distancia a la estación *Protección Civil y Bomberos Municipal*
 - 4. Distancia a un hospital o centro de salud
 - *Falta uno
-

Nota: las variables que se han omitido son manejadas con asteriscos () y que corresponden a la metodología original, mientras que en cursiva se encuentran las variables propuestas o que tienen alguna variación de la original.*

4.4.1. Índice de resiliencia general

Se obtuvo a partir de 34 encuestas aplicando la metodología SDRA (Tabla 7). De acuerdo con el valor obtenido en cada dimensión, se definieron aquellas con menor y mayor índice de resiliencia. Posteriormente, los índices obtenidos se graficaron con AutoCAD, en un pentagrama que incluyó: condiciones físicas del equipamiento, recursos humanos, cuestiones institucionales, relaciones externas y condiciones naturales.

Una vez obtenido el pentagrama general, se generó un gráfico por cada una de las cinco dimensiones, para visualizar el comportamiento de cada plantel y se analizaron los resultados a partir de mapas elaborados en *ArcMap 10.3*.

Tabla 7.
Índices de resiliencia por parámetro, dimensión y general.

Dimensiones	Parámetros	Clave de planteles educativos con peligro de inundación													Índice por parámetro	Índice por dimensión
		1-U(PU)	1-N(PU)	1-B(PU)	2-PS(PU)	1-KPS(PR)	2-PM1(PU)	2-PV1(PU)	2-PM2(PU)	2-PV2(PU)	1-K(PU)	2-KM(PU)	2-KV(PU)	1-LMK(PU)		
Condiciones físicas del equipamiento	Edificios escolares	3,38	3,17	3,11	1,25	4	1,25	1,13	1,5	1,63	2,5	3,5	3,5	2	2,49	2,78
	Instalaciones y equipamiento	2,88	3,17	4,11	3,25	3,5	2,13	1,88	1,75	1,63	2,3	2,75	2,75	1,5	2,68	
	Higiene y condiciones ambientales de la escuela	2	2,83	2,93	3,5	3,25	4,5	4,38	2,75	2,88	2,2	3,5	3,5	3,25	3,19	
Recursos humanos	Profesores y personal	1,38	2,58	2	1,5	3,75	2,75	2,75	2,5	2	1,55	3,75	3,75	1,75	2,52	2,19
	Estudiantes	1,63	1,75	1,57	1,5	3,88	1,5	1,63	1,75	1,63	1,5	2	2	1,5	1,86	
	Padres/tutores	1	1	1,89	1,25	2,75	1,88	2	2,25	1,63	2,5	3,75	4,25	2,25	2,18	
Cuestiones Institucionales	Planificación	1,38	1,75	1,46	1	2,25	1	1	1	1	1,45	2,75	2,75	1	1,57	1,69
	Administración	2	1,92	1,57	1,25	3	1,75	1,75	1,75	1,75	1,95	2,5	2,75	1,75	2,00	
	Presupuesto	1,63	1,58	1,93	1	1,75	1	1	1	1	1,25	2,5	2,5	3	1,51	
Relaciones externas	Colaboración	1,5	2,58	2,43	1,67	1,75	2,38	1,75	1,75	1,75	1,75	3,25	3	2,25	2,13	1,59
	Relación de la escuela con la comunidad	1	1,17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,01	
	Movilización de los recursos	1	1,75	1,79	1,25	1	1,5	1,5	1,5	1,5	2,1	2,25	2,25	1	1,62	
Condiciones naturales	Gravedad de las inundaciones	2,25	4,25	2,86	3	3,75	3,75	3,5	3,25	3,25	2,25	3	3	3,75	3,18	2,50
	Frecuencia de las inundaciones	2	2,25	2	1	3,5	1	1	1	1,5	2	1,75	1,75	1,75	1,73	
	Entorno ambiental	2,5	2,25	2,5	2,75	3,25	2,75	2,75	2,5	2,75	2,25	2,5	2,5	2,75	2,60	
														Índice de resiliencia global	2,15	

4.4.2. Índice de resiliencia por plantel

Se obtuvo a partir del promedio de los índices obtenidos en cada una de las cinco dimensiones. Para facilitar la aplicación y llenado de las encuestas, se mostró a los encuestados el formato impreso con respuestas (Tabla 8) y de acuerdo con la respuesta, se asignó un valor por respuesta que ayudara en la obtención de los promedios (Tabla 9). Los valores asignados para cada variable se determinaron en un rango de 1-5, 1 el valor con menor índice de resiliencia y 5, el mayor.

A partir de los valores obtenidos en cada variable se hicieron promedios, tanto para los parámetros y dimensiones, con lo cual se obtuvieron los índices de resiliencia por encuesta aplicada, por plantel y el índice general.

Tabla 8.
Ejemplo de respuestas en la dimensión “Condiciones físicas del equipamiento”

Dimensión	Parámetro	Variable	Valores de acuerdo a la respuesta				
			1	2	3	4	5
Condiciones físicas del equipamiento	Edificios escolares	1.Verificación periódica de los edificios escolares	Nunca	1 vez al año	2 veces al año	3 veces al año	Más de 4 veces al año
		2.Aplicación del reglamento de construcción	Nunca	Casi nunca	Medianamente	Casi siempre	Siempre
		3.Salida de emergencia	Desconozco	No existe	Existe 1	Existen 2	Existen 3 o más
		4.Daños en infraestructura por desastre	76-100%	50-75%	26-50%	10-25%	0%
	Instalaciones y equipamiento	1.Control regular de instalaciones y mobiliario	Nunca	1 vez al año	2 veces al año	3 veces al año	Más de 4 veces al año
		2.Daño de equipo y mobiliario por desastre	Siempre	Casi siempre	Medianamente	Muy poco	Nunca
		3.Suministros de emergencia (Cárcamo de bombeo)	Desconozco	No existe	Existe 1 cárcamo de bombeo	Existen 2 cárcamos de bombeo	Existen cárcamos de bombeo
		4.Renovación y reparación de instalaciones, mobiliario y equipo dañado	Nunca	Casi nunca	Medianamente	Casi siempre	Siempre
	Condiciones ambientales de la escuela	1.Campaña de educación ambiental	Desconozco	No existe	Casi nunca	1 al año	Más de 2 veces al año
		2.Control regular de materiales peligrosos	Nunca	Casi nunca	Medianamente	Casi siempre	Siempre
		3.Recolección de basura	Nunca	1 vez por mes	Cada 15 días	1 vez por semana	Más de 2 veces por
		4.Sistema de reciclaje	Desconozco	No existe	Medianamente	Casi siempre	Siempre

Tabla 9.
Ejemplo de llenado de encuesta a partir del valor de las respuestas

Clave de plantel	Plantel 1-B(PU)		Encuestado:	-		Cargo:	Servicios generales			
Dimensión	Parámetro	Variable	Respuestas con valores de 1-5					Resultados		
			1	2	3	4	5	Valor	Índice por parámetro	Índice por dimensión
Condiciones físicas del equipamiento	Edificios escolares	1.Verificación periódica de los edificios escolares			3			3	3,00	3,50
		2.Aplicación del reglamento de construcción					5	5		
		3.Salida de emergencia	1					1		
		4.Daños en infraestructura por desastre			3			3		
	Instalaciones y equipamiento	1.Control regular de instalaciones y equipamiento por el desastre			3			3	3,75	
		2.Daño de instalaciones y equipos por el desastres			3			3		
		3.Suministros de emergencia (Cárcamo de bombeo)					5	5		
		4.Renovación y reparación de instalaciones y equipos dañados				4		4		
	Condiciones ambientales de la escuela	1.Campaña de educación ambiental			3			3	3,75	
		2.Control regular de materiales peligrosos					5	5		
		3.Recolección de basura				4		4		
		4.Sistema de reciclaje			3			3		

Una vez que se obtienen los índices de resiliencia por plantel, se realiza un pentagrama con el programa AutoCAD que permite visualizar el comportamiento que existe en cada una de las variables que componen a cada dimensión y con lo cual se determina qué dimensión representa el índice menor y mayor.

Capítulo 5. Resultados

5.1. Diagnóstico por plantel educativo con peligro de inundación- Zona de estudio 1

5.1.1. Plantel 1-U(PU)

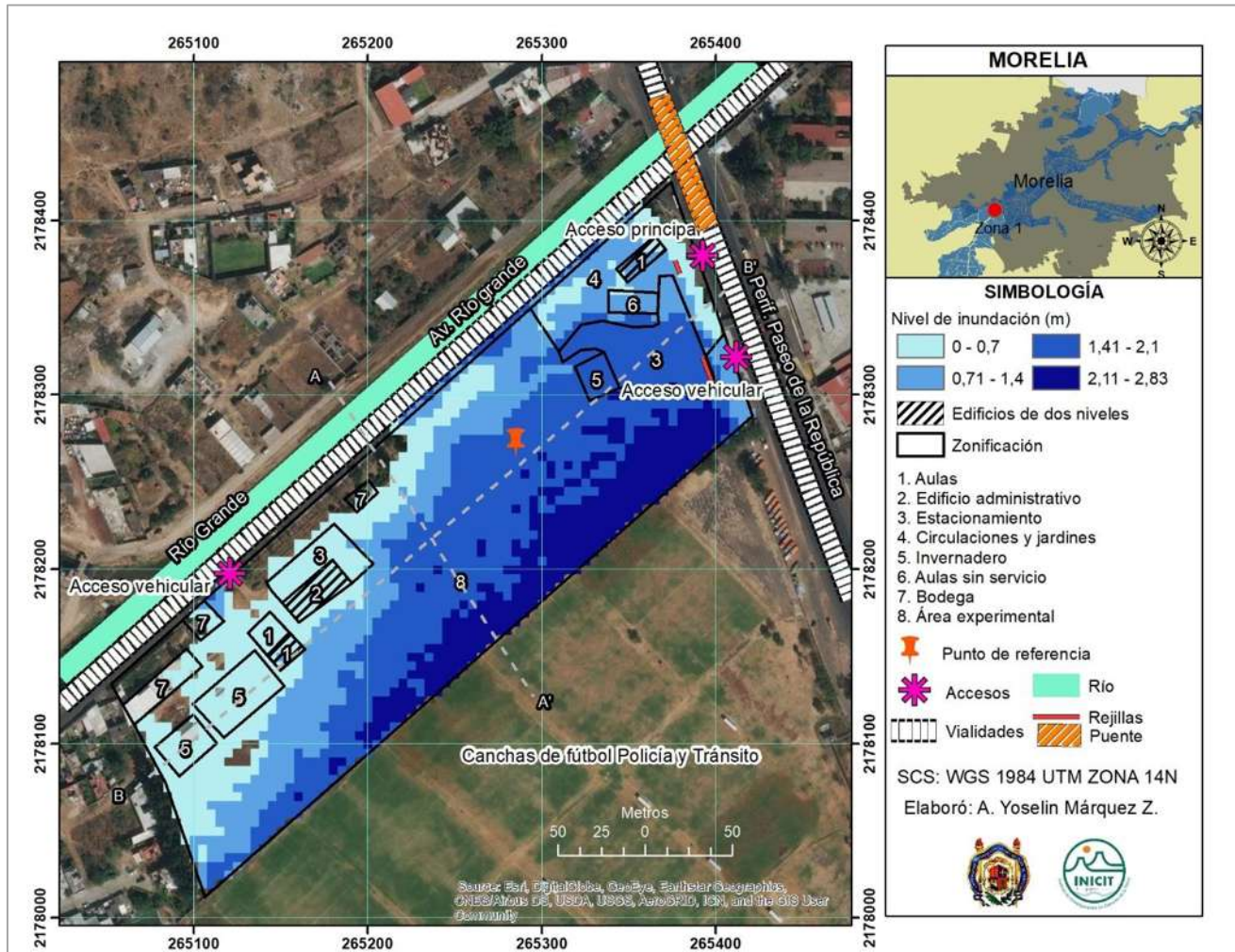


Figura 13. Plantel 1-U(PU), a) Acceso principal (sobre avenida Periférico Paseo de la República), b) Vista del estacionamiento del acceso principal y c) Pasillo interior que conecta Área administrativa con el acceso principal.

El área total del plantel corresponde a 5.45 ha y de acuerdo con su zonificación, la infraestructura con la que cuenta es (Fig. 13): área de invernaderos (2,254.98 m²), aulas (816.96 m²), edificio administrativo (618.08 m²), estacionamientos (3,815.59 m²), aulas sin servicio (347,28 m²), bodegas (1,082.42 m²), área experimental (41,465.07 m²) y circulaciones y jardines (4,140.41 m²). Al considerar que el nivel máximo que ha alcanzado la lámina de agua fue de 1.5 m, la instalación que tendría mayores afectaciones corresponde al área experimental en un 76 % de su superficie (Fig. 13).

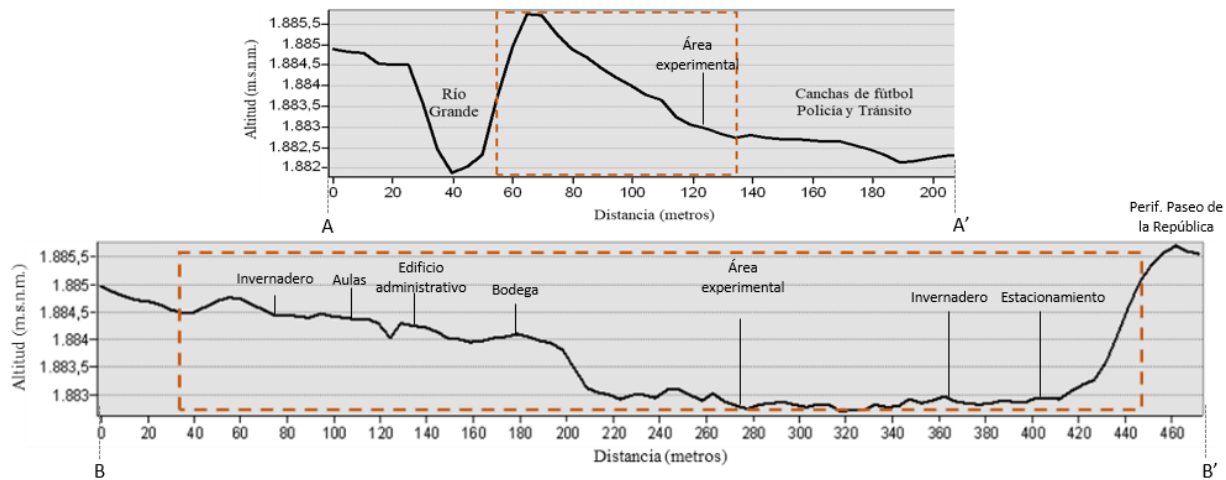


Figura 14. Perfil topográfico.

Nota: la línea punteada en color anaranjado representa los límites del plantel educativo con respecto al perfil, con respecto a la escala vertical se hizo una exageración para resaltar la topografía de los perfiles.

En el perfil de la figura 14 (A-A') se puede observar que la dirección en que cae la pendiente del terreno es del río Grande (Noroeste) hacia las Canchas de fútbol Policía y Tránsito (Sureste) con un desnivel de -2.5m con respecto al nivel de banqueta, lo que confirma la razón del por qué el área experimental resulta ser la zona de mayor afectación en este plantel, ya que es justamente en esta área donde se concentra la mayor cantidad de agua proveniente de las canchas de fútbol Policía y Tránsito. También se puede observar que en sentido longitudinal se presenta un desnivel de -2m a 2.5m con respecto el nivel de banqueta, que se ubica sobre el Periférico Paseo de la República y que permite visualizar una zona de estancamiento en temporada de lluvias.

En resumen, las principales causas de inundación son el desnivel que se presenta entre la Ave. Río Grande, el Periférico Paseo de la República, las canchas de fútbol y el plantel; es decir, se presenta una inundación por acumulación. El nivel de piso de la avenida tiene una mayor altura que la del plantel, sumado a que la inclinación del terreno favorece la concentración de agua hacia las canchas

y no dirección al río. También es claro que la proximidad del río juega un papel importante y probablemente, las ineficiencias en el sistema de alcantarillado son causantes de las inundaciones del plantel.

5.1.2. Plantel 1-N(PU)

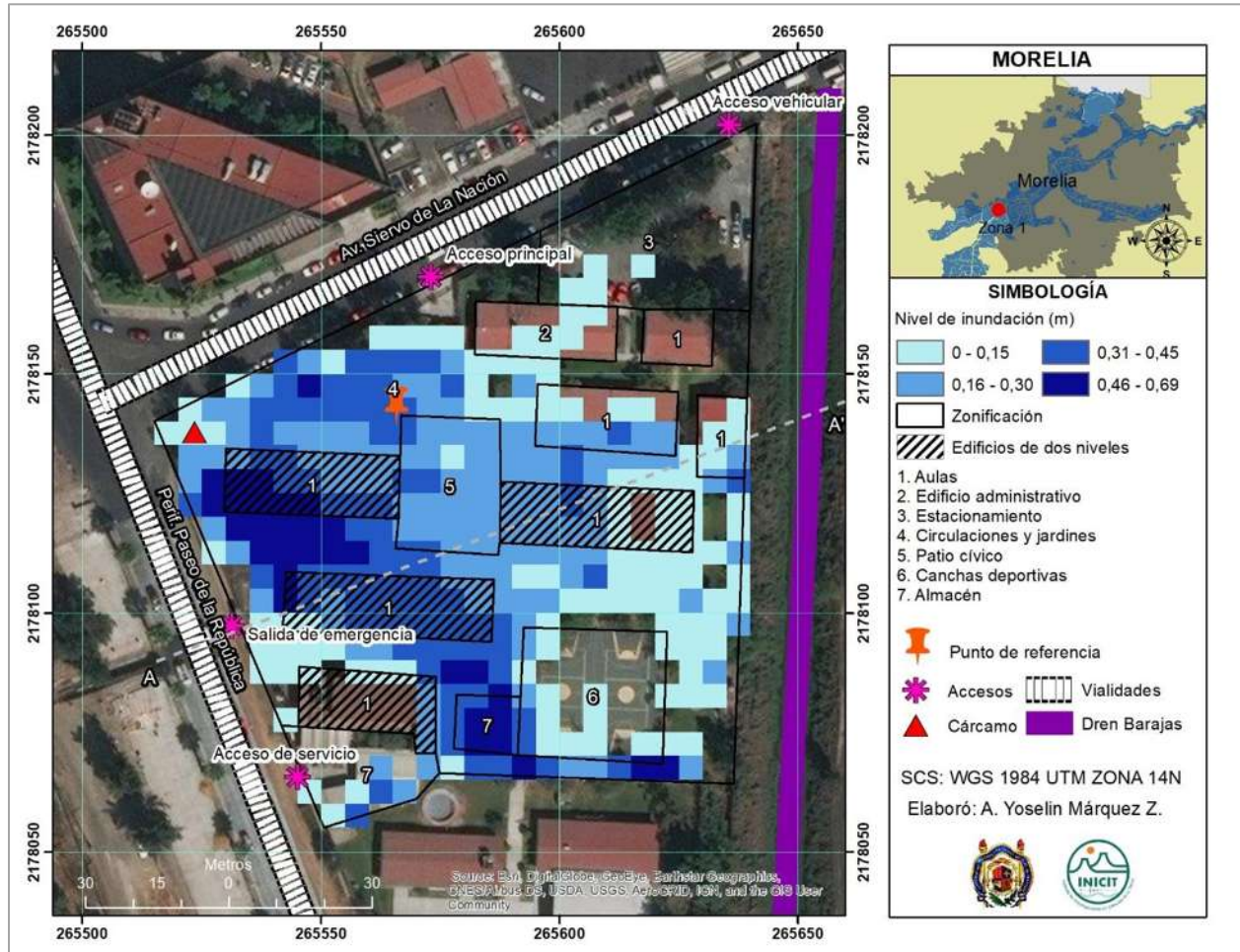


Figura 15. Plantel 1-N(PU), a) Acceso principal, b) Avenida Siervo de la Nación (22 de octubre 2018) y c) vista de la Normal desde el Periférico Paseo de la República (22 de octubre 2018).

El área total de este plantel es de 1.20 ha y de acuerdo con su zonificación, se distribuye de la siguiente manera: circulaciones y jardines (5,801 m²), aulas (2,660 m²), edificio administrativo (335 m²), patio cívico (599 m²), almacenes (615 m²), cancha deportiva (821 m²) y estacionamiento (1,224 m²).

Al considerar que el nivel máximo que ha alcanzado la lámina de agua fue de 0.30 m (Fig. 15), la instalación que tendría mayores afectaciones serán las circulaciones y jardines, así como el patio cívico (que fue la referencia que se dio en este plantel) al considerar ambas áreas, al menos el 53% del área se verá afectada al momento de inundarse. Lo anterior coincide con el perfil del terreno (Fig. 16) que muestra la dirección de la pendiente del Periférico Paseo de la República (Suroeste) hacia el Dren Barajas (Sureste) de -0.80m con respecto al nivel de banqueteta.

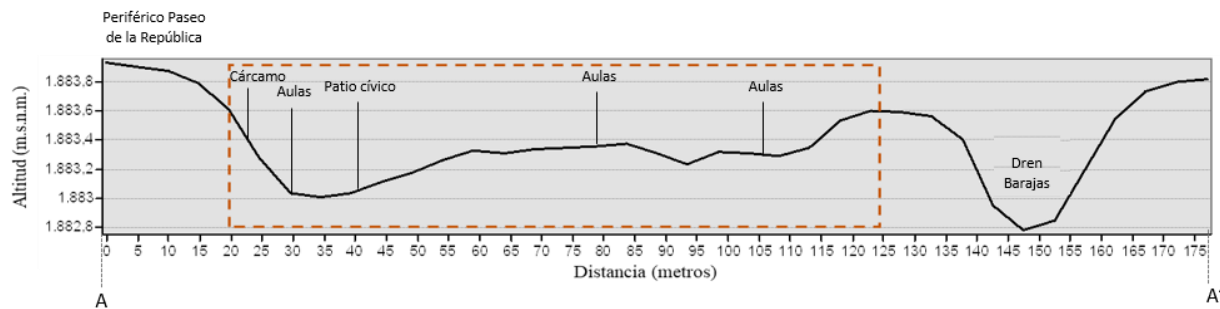


Figura 16. Perfil topográfico.

Nota: la línea punteada en color anaranjado representa los límites del plantel educativo con respecto al perfil, con respecto a la escala vertical se hizo una exageración para resaltar la topografía de los perfiles.

Las principales causas de inundación en este plantel se relacionan por sus condiciones topográficas, la proximidad y los escurrimientos del dren Barajas, el terraplén del Periférico que no permite que el agua escurra libremente a las canchas de fútbol de Policía y Tránsito. También existe concentración de agua de este plantel sobre el límite que se tiene con el plantel 1-K(PU) junto a los almacenes y que amplifican la problemática al no contar con buen un sistema de alcantarillado y drenaje (Fig. 16).

5.1.3. Plantel 1-B(PU)

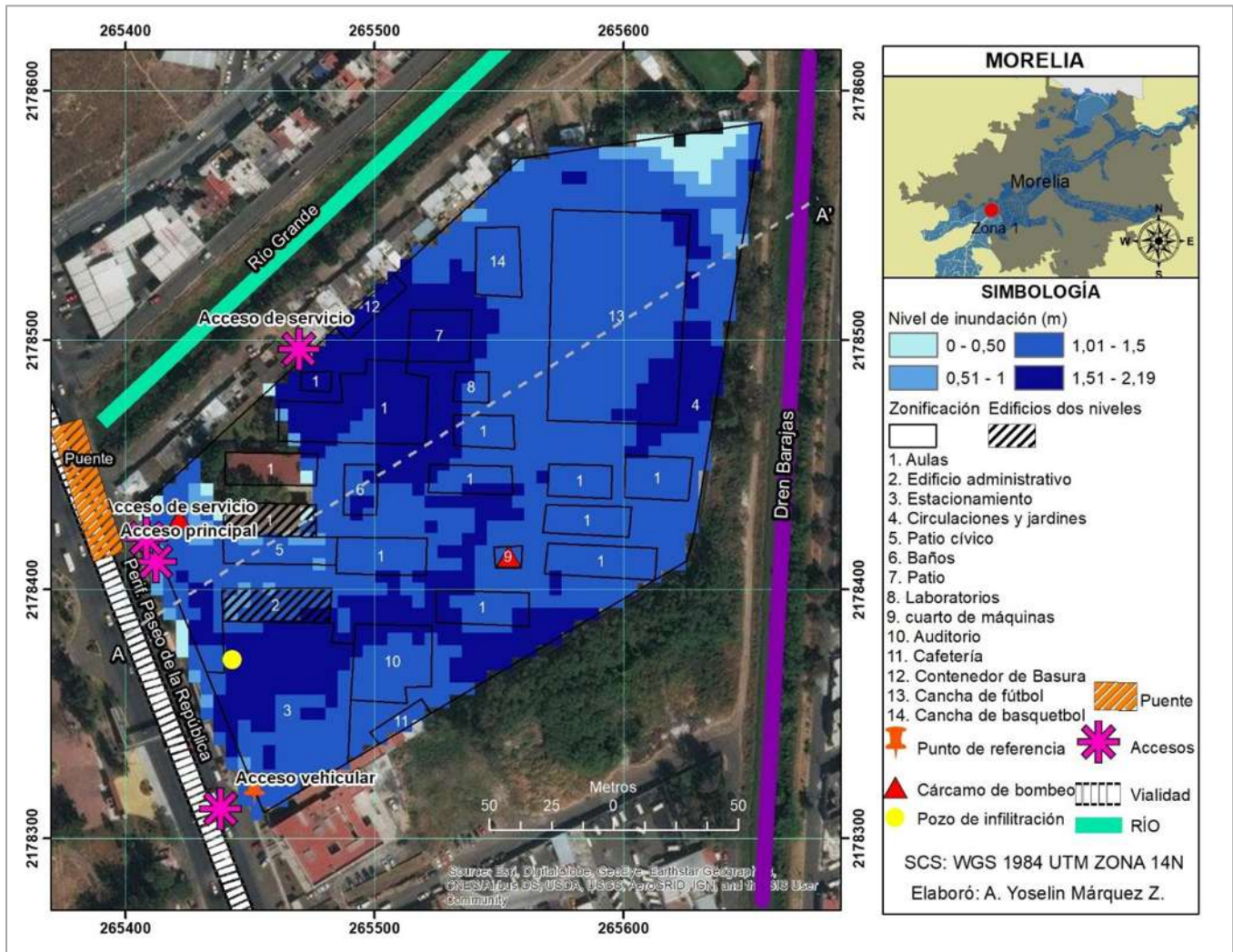


Figura 17. Plantel 1-B(PU), a) Acceso vehicular sobre Periférico Paseo de la República, b) vista desde puente peatonal hacia el área de estacionamiento (22 de octubre 2018) y c) Acceso peatonal y vehicular del plantel sobre Periférico Paseo de la República

El área total de este plantel corresponde a 3.83 ha y de acuerdo con su zonificación, se distribuye de la siguiente manera (Fig. 17): circulación y jardines (20,723.24 m²), cancha de fútbol (4,531.63 m²), cancha de basquetbol (494.95 m²), aulas (5,967.96 m²), laboratorios (170.81 m²), baños (268.68 m²), cuarto de máquinas (91.85 m²), patio (513.43 m²), auditorio (914.58 m²), cafetería (154.39 m²), estacionamiento (3,221.09 m²), contenedor de basura (221.6 m²), patio cívico (509.5 m²) y edificio administrativo (585.37 m²).

Al considerar que el nivel máximo que ha alcanzado la lámina de agua fue de 1.30 m, las áreas con mayores afectaciones serían el acceso vehicular (sobre la Avenida Periférico Paseo de la República), circulaciones y jardines, el estacionamiento y la cancha de fútbol; es decir al menos el 74% del área se ve afectada al momento de inundarse. Lo anterior coincide con el perfil del terreno (Fig. 18) que muestra la dirección de la pendiente va de la Av. Periférico Paseo de la República (Suroeste) hacia el Dren Barajas (Este) de -2.5m con respecto al nivel de banqueteta. Las principales causas de inundación en este plantel ocurren por el desbordamiento del río Grande y el dren Barajas que lo bordean, la topografía del terreno, que se amplifican al no contar con un sistema adecuado de alcantarillado y drenaje.

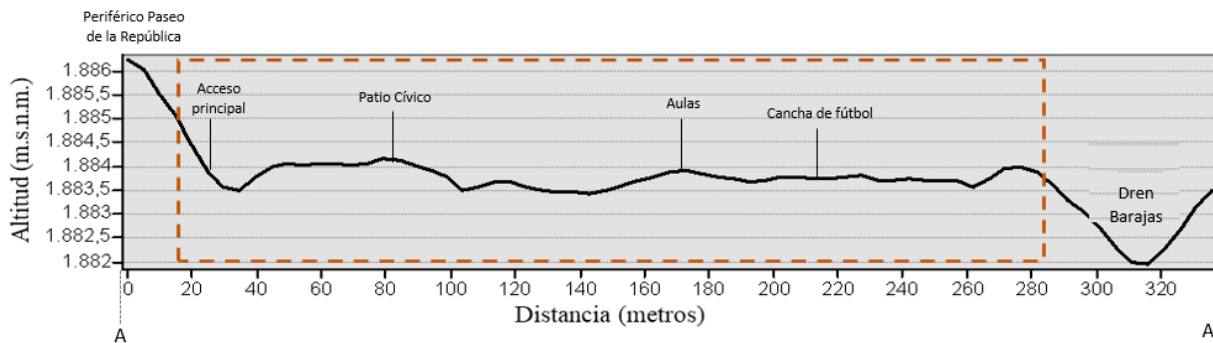


Figura 18. Perfil topográfico.

Nota: la línea punteada en color anaranjado representa los límites del plantel educativo con respecto al perfil, con respecto a la escala vertical se hizo una exageración para resaltar la topografía de los perfiles.

5.1.4. Plantel 1-KPS(PR)

El área total de este plantel es de 1.95 ha y de acuerdo con su zonificación, la infraestructura con la que cuenta es (Fig. 19): área sin construir (1,1179.14 m²), aulas (813.66 m²), patio cívico (321.15 m²), edificio administrativo (317.31 m²), área deportiva (2,488.47 m²), circulaciones y jardines (2,282.64 m²) y estacionamiento (2,099.2 m²).

Al considerar que el nivel máximo que ha alcanzado la lámina de agua fue de 0.60 m, las zonas con mayores afectaciones serían el patio cívico, el área deportiva y las circulaciones y jardines que corresponde a un área afectada de al menos el 26% cuando se presenta una inundación.

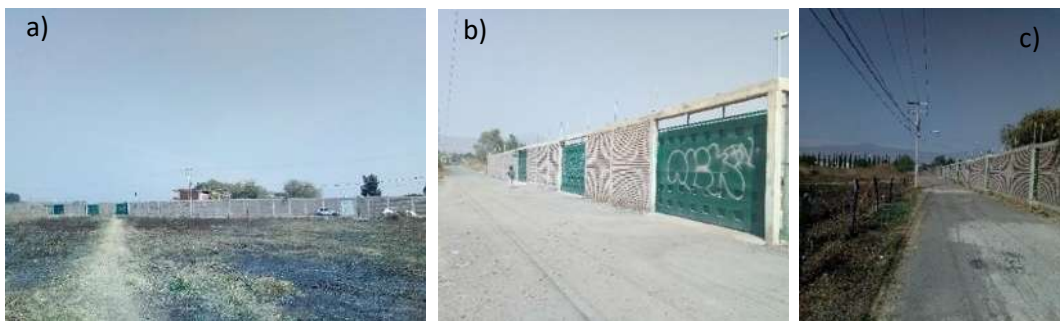
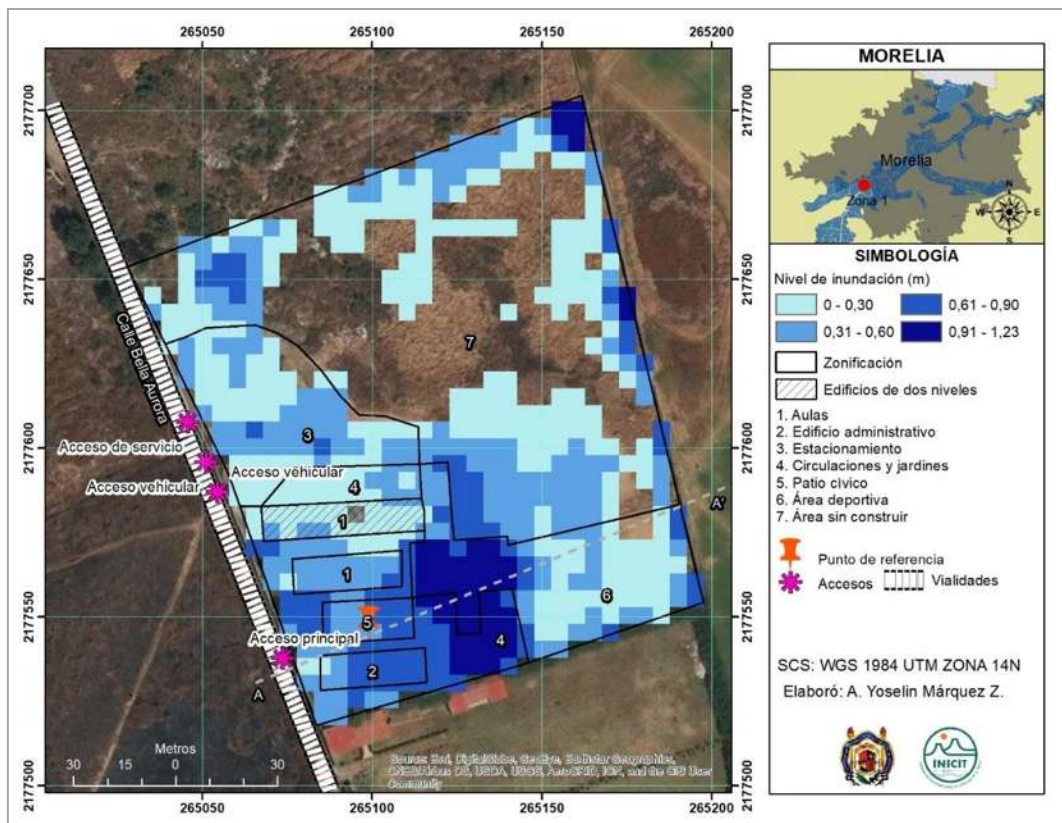


Figura 19. Plantel 1-KPS(PR), a) Fachada principal, b) Acceso vehicular y salidas de emergencia y c) Vialidad principal (Calle Bella Aurora)

De acuerdo con el perfil topográfico (Fig. 20), se puede inferir que las instalaciones se ubicaron en la zona más baja del predio que resulta ser de -1m a -1.20m con respecto a la zona más alta de terreno. Mientras que las principales causas de inundación en este plantel ocurren por acumulación, por falta de un sistema adecuado de alcantarillado y drenaje, lo que impide la salida del agua que se anega en el patio cívico y el área deportiva y también se debe a que una vez que se saturan de agua las canchas de fútbol de Policía y Tránsito, comienza a pasar el agua dentro del instituto, ya que actualmente sólo queda separado por una malla de acero galvanizada hacia esa zona.

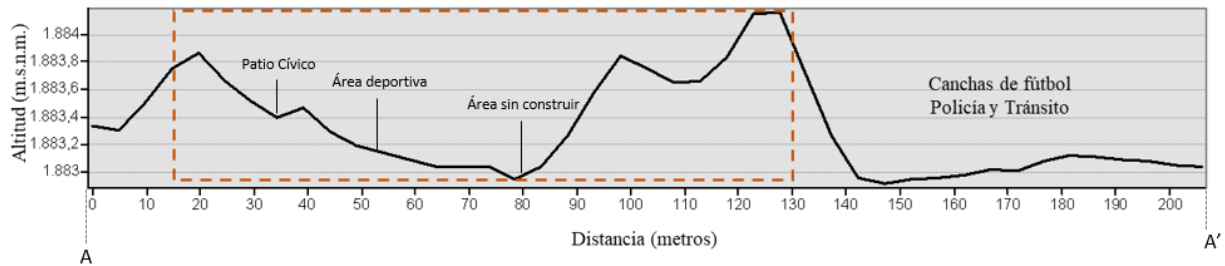


Figura 20. Perfil topográfico.

Nota: la línea punteada en color anaranjado representa los límites del plantel educativo con respecto al perfil, con respecto a la escala vertical se hizo una exageración para resaltar la topografía de los perfiles.

5.1.5. Plantel 1-K(PU)

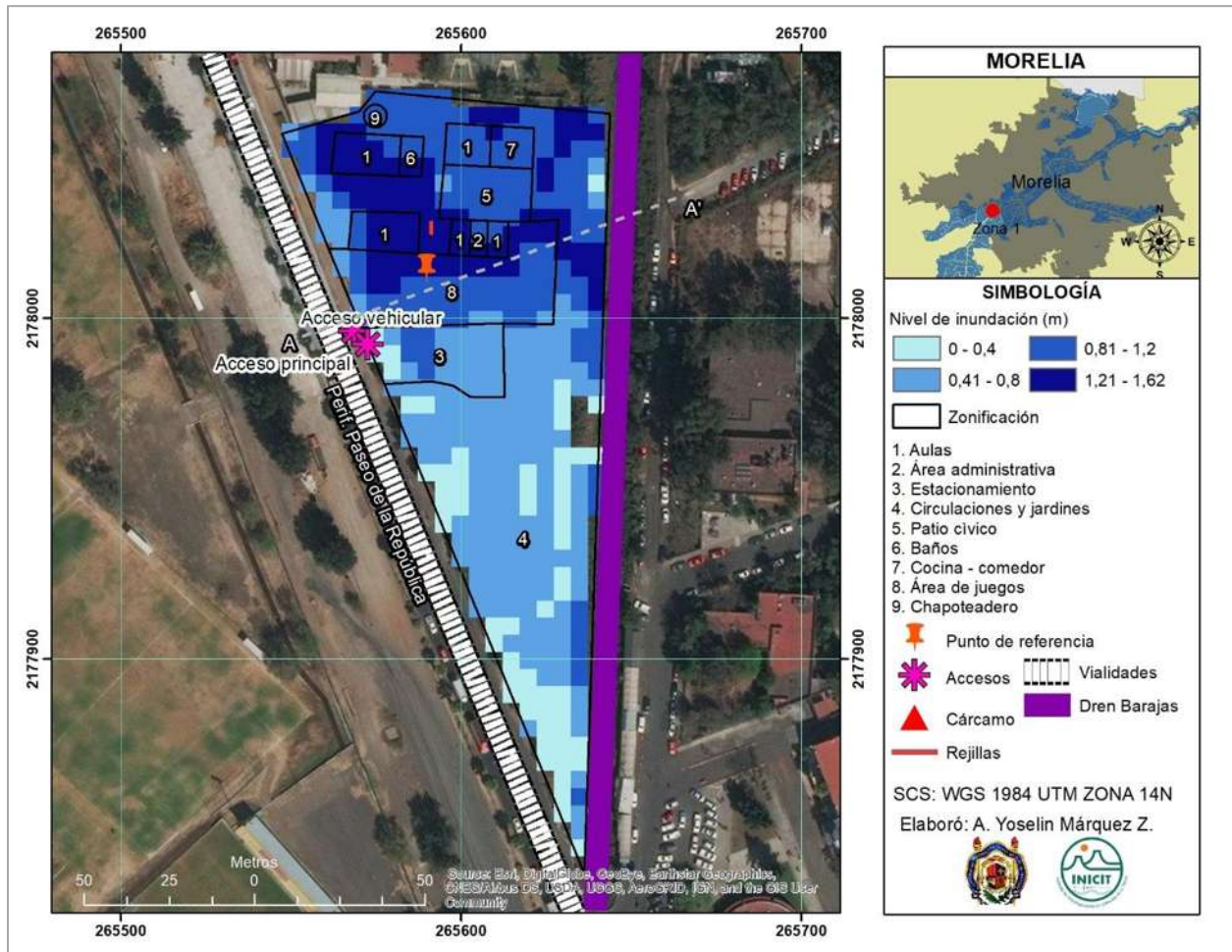


Figura 21. Plantel 1-K(PU), a) Acceso principal sobre Periférico Paseo de la República, b) Área de juegos y al fondo aulas de clase (22 de octubre 2018) y c) Área de juegos (22 de octubre 2018).

El área total de este plantel es de 1.11 ha y de acuerdo con su zonificación la infraestructura con la que cuenta es (Fig. 21): circulaciones y jardines (7,565.6 m²), aulas (756.06 m²), patio cívico

(419.87 m²), chapoteadero (35.2 m²), estacionamiento (704.51 m²), área de juegos (1,435.46 m²), baños (76.81 m²), cocina-comedor (152.11 m²) y área administrativa (53.66 m²).

Al considerar que el nivel máximo que ha alcanzado la lámina de agua fue de 1.20 m, la instalación que tendría mayores afectaciones serán circulaciones y jardines, aulas, patio cívico, cocina-comedor, área de juegos y área administrativa y que coincide con las zonas que presentan mayor problemática en este plantel; es decir al menos el 92% del área se ve afectada al momento de inundarse.

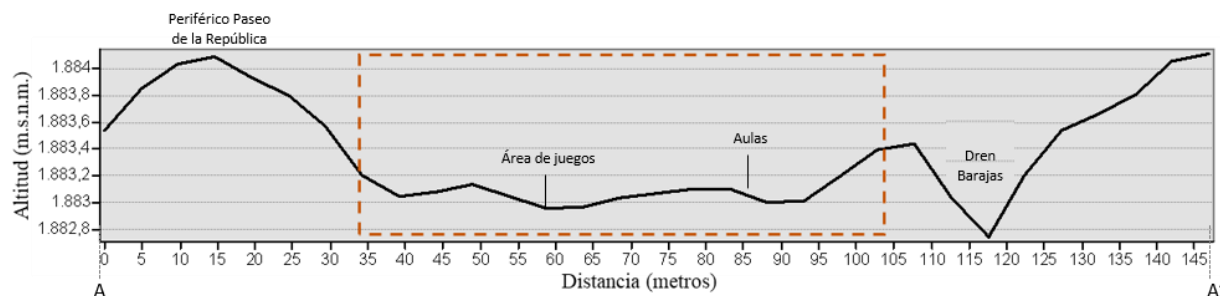


Figura 22. Perfil topográfico.

Nota: la línea punteada en color anaranjado representa los límites del plantel educativo con respecto al perfil, con respecto a la escala vertical se hizo una exageración para resaltar la topografía de los perfiles.

La dirección de la pendiente del terreno con respecto a la figura 22 va de la Avenida Periférico Paseo de la República (Suroeste) hacia el Dren Barajas (Este) de -1.5m con respecto al nivel de banqueteta. Las principales causas de inundación en este plantel ocurren por el desbordamiento del Dren Barajas, las cuestiones topográficas del terreno, la falta de un sistema de rejillas y el desbordamiento de las canchas de fútbol de Policía y Tránsito.

5.1.6. Plantel 1-LMK(PU)

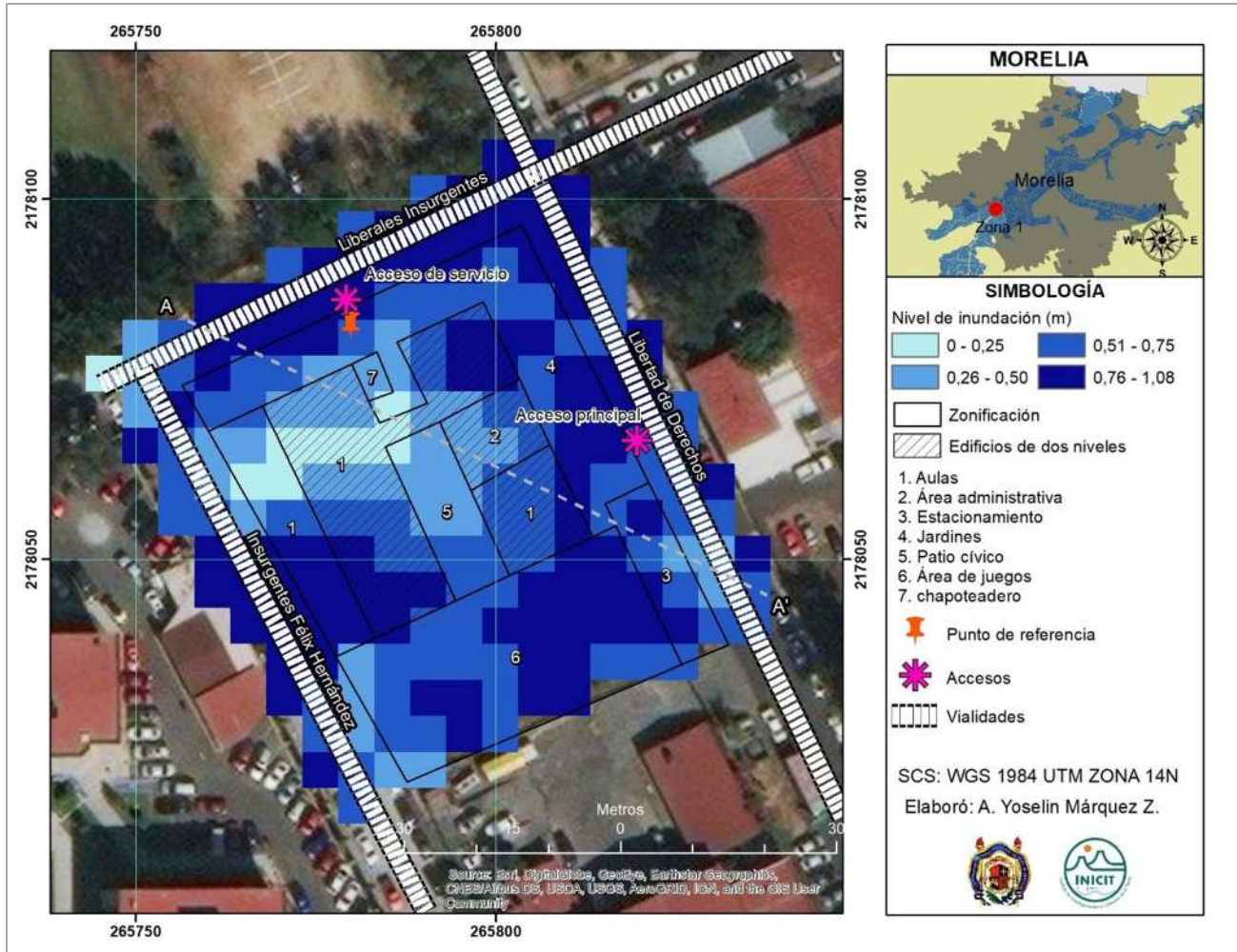


Figura 23. Plantel 1-LMK(PU), a) Acceso principal y b) Zona de estacionamiento sobre la calle Libertad de Derechos

El área total de este plantel es de 3,215.54 m² y de acuerdo con su zonificación la infraestructura con la que cuenta es (Fig. 23): área de juegos (868.24 m²), estacionamiento (171.92 m²), chapoteadero (21.74 m²), patio cívico (193.49 m²), aulas (1,074.25 m²), jardines (756.68 m²) y área administrativa (129.22 m²).

Al considerar que el nivel máximo que ha alcanzado la lámina de agua fue de 0.60 m, la instalación que tendría mayores afectaciones serán jardines, chapoteadero, estacionamiento, el área de juegos, así como las calles que la rodean; es decir, al menos el 56% del área se ve afectada al momento de inundarse.

La dirección de la pendiente del terreno va de la calle Liberales insurgentes (Noroeste) a la calle Libertad de derechos (Este) de +0.45m con respecto al nivel de banqueta (Fig. 24). Las principales causas de inundación en este plantel ocurren por el desbordamiento del Río que provoca que las zonas bajas del plantel se inunden, así como los accesos, y por un deficiente sistema de alcantarillado y drenaje.

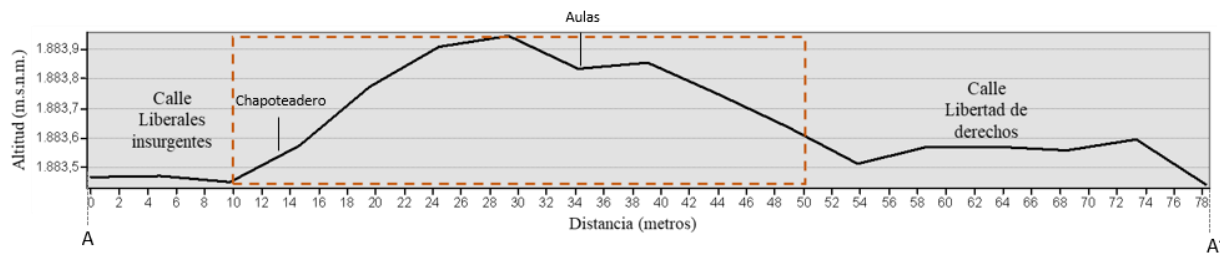


Figura 24. Perfil topográfico.

Nota: la línea punteada en color anaranjado representa los límites del plantel educativo con respecto al perfil, con respecto a la escala vertical se hizo una exageración para resaltar la topografía de los perfiles.

5.2. Diagnóstico por plantel educativo con peligro de inundación- Zona de estudio 2

5.2.1. Planteles 2-PS(PU), 2-PM1(PU) y 2-PV1(PU)

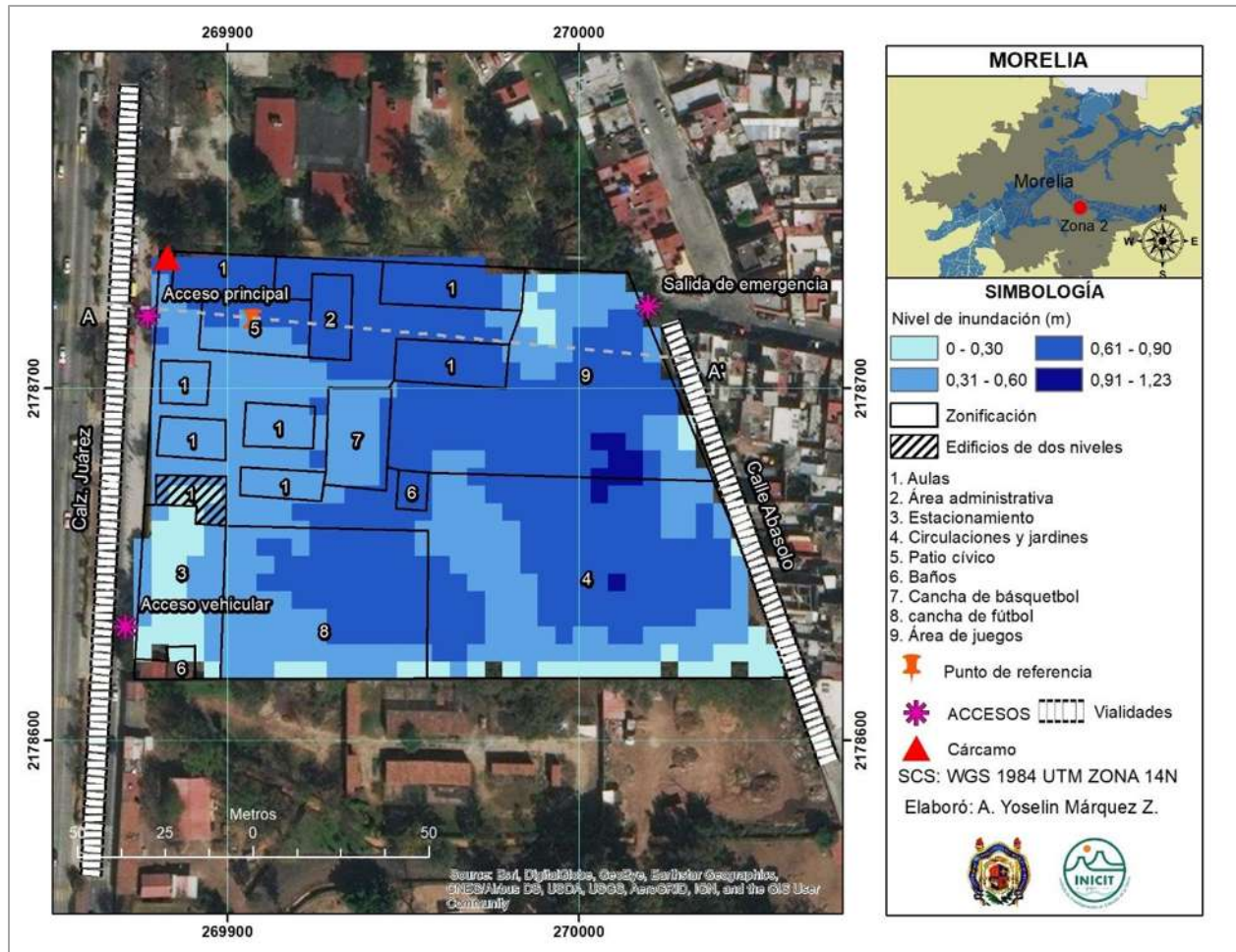


Figura 25. Planteles 2-PS(PU), 2-PM1(PU) y 2-PV1(PU), a) Acceso principal sobre Calzada Juárez, b) Extracción de agua en acceso principal ante inundación (22 octubre 2018) y c), vista de patio cívico ante evento de inundación (22 de octubre de 2018)

Para este caso se trata de la misma superficie que comparten tres planteles educativos, pese a que se consideró como planteles distintos por tener distinta administración y cada una puede usar instalaciones distintas. El área total de este plantel es de 1.89 ha y de acuerdo con su zonificación, se distribuye de la siguiente manera (Fig. 25): circulaciones y jardines (8,185.4 m²), aulas (2,267.84 m²), baños (217.18 m²), edificio administrativo (281.13 m²), patio cívico (488.73 m²), cancha de basquetbol (498.73 m²), estacionamiento (1,010.25 m²), cancha de fútbol (2,497.64 m²) y área de juegos (3,501.32 m²).

Al considerar que el nivel máximo que ha alcanzado la lámina de agua fue de 0.60 m, las zonas con mayores afectaciones serían las circulaciones y jardines, el patio cívico, cancha de fútbol, estacionamiento, área de juego y circulaciones y jardines, que coinciden con las zonas que ha alcanzado el máximo de agua; y al considerarlas se obtiene que al menos el 82% del área se ve afectada al momento de inundarse (Fig. 25).

La dirección de la pendiente del terreno con respecto a la figura 26 va de la Calzada Juárez (Oeste) hacia la calle Abasolo (Este) de -1.20m con respecto al nivel de banqueteta. Las principales causas de inundación en este plantel ocurren por sus condiciones topográficas al ser un punto bajo que recibe las aguas que se escurren desde la salida del río Chiquito en la parte baja de la loma.

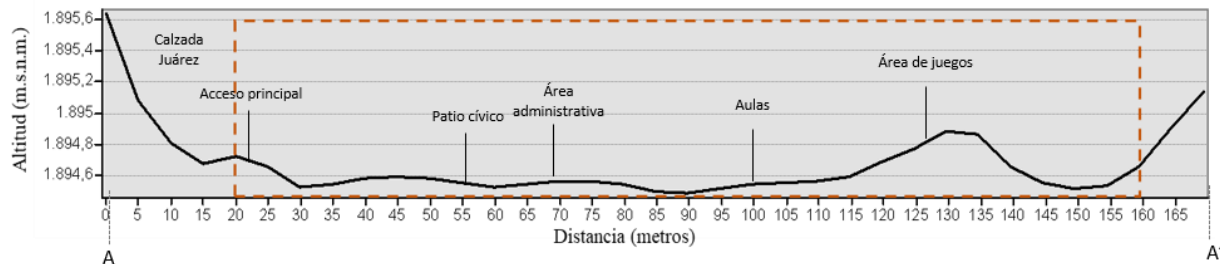


Figura 26. Perfil topográfico.

Nota: la línea punteada en color anaranjado representa los límites del plantel educativo con respecto al perfil, con respecto a la escala vertical se hizo una exageración para resaltar la topografía de los perfiles.

5.2.2. Planteles 2-PM2(PU) y 2-PV2(PU)

Para este caso el espacio está compartido con dos planteles educativos con administración independiente. El área total es de 4,223.91 m² y de acuerdo con su zonificación la infraestructura con la que cuenta es (Fig. 27): aulas (1,384.88 m²), patio cívico (453.48 m²), circulaciones y jardines (1,728.15 m²), estacionamiento (438.59 m²), área administrativa (106.56 m²) y baños (112.25 m²).

Al considerar que el nivel máximo que ha alcanzado la lámina de agua fue de 0.60 m, la instalación que tendría mayores afectaciones serán el patio cívico, las circulaciones y jardines que conforman un área de afectación de al menos 51% ante las inundaciones (Fig. 27).

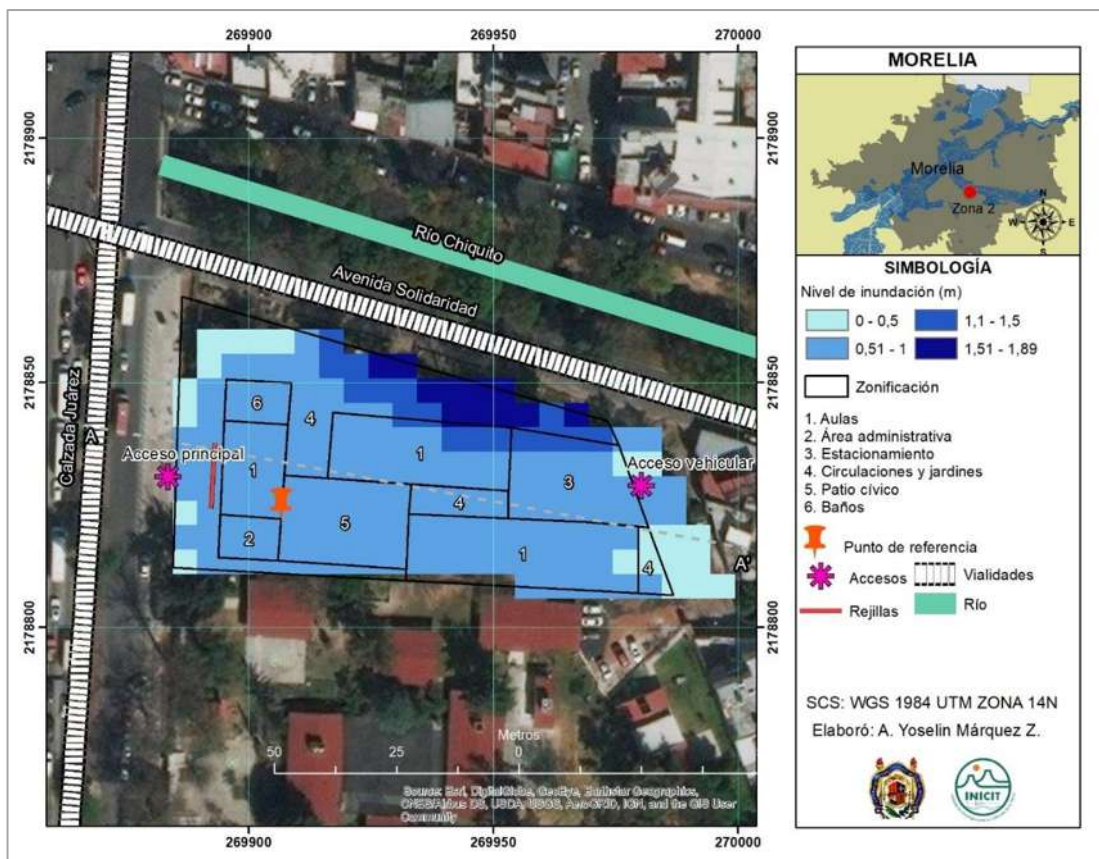


Figura 27. Planteles 2-PM2(PU) y 2-PV2(PU), a) Acceso principal sobre Calzada Juárez, b) Encharcamiento de jardín y c) Pasillos y jardineras

La dirección de la pendiente del terreno con respecto a la figura 28 va del plantel a la Av. Solidaridad, y con diferencia de 1.60 m respecto a los límites que existen entre el plantel y la Calzada Juárez. De manera natural el agua de lluvia que baja de la loma de Santa María se acumula en este plantel, debido a los terraplenes de la Av. Solidaridad y la Calzada Juárez; por lo tanto, la principal causa de inundación en este plantel ocurre por sus condiciones topográficas.

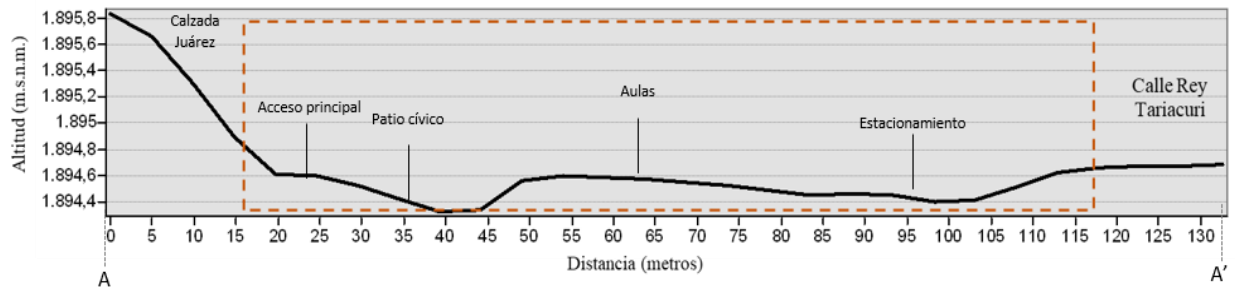


Figura 28. Perfil topográfico.

Nota: la línea punteada en color anaranjado representa los límites del plantel educativo con respecto al perfil, con respecto a la escala vertical se hizo una exageración para resaltar la topografía de los perfiles.

5.2.3. Planteles 2-KM(PU) y 2-KV(PU)

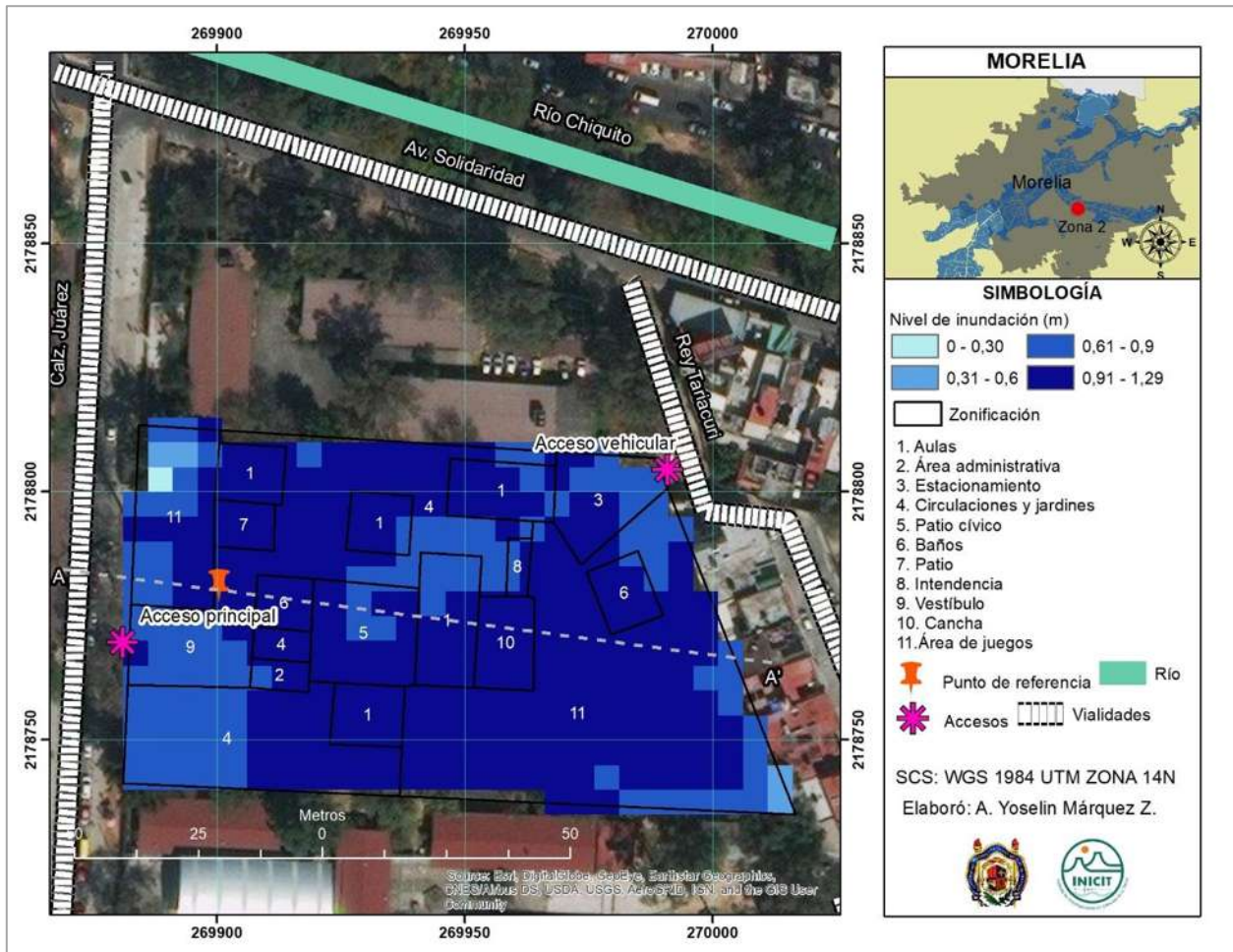


Figura 29. Planteles 2-KM(PU) y 2-KV(PU), a) Acceso principal, b) Vestíbulo en lluvia extraordinaria (22 de octubre 2018) y c) Jardineras en lluvia extraordinaria (22 de octubre 2018).

Este plantel forma parte de dos administraciones distintas, que comparten el mismo espacio. El área total de este plantel es de 8,552.95 m² y de acuerdo con su zonificación la infraestructura con la que cuenta es (Fig. 29): aulas (1,053.52 m²), intendencia (52.52 m²), estacionamiento (338.45 m²), patio (113.74 m²), patio cívico (432.66 m²), baños (274.49 m²), vestíbulo (390.12 m²),

circulaciones y jardines (2,232.05 m²), área administrativa (70.13 m²), cancha (216.83 m²), área de juegos (588.79 m²).

Al considerar que el nivel máximo que ha alcanzado la lámina de agua fue de 1.0 m, casi todas las instalaciones resultan ser afectadas, excepto el estacionamiento e intendencia, lo que indica que al menos un 95% del área se ve afectada al momento de ocurrir una inundación. (Fig. 29).

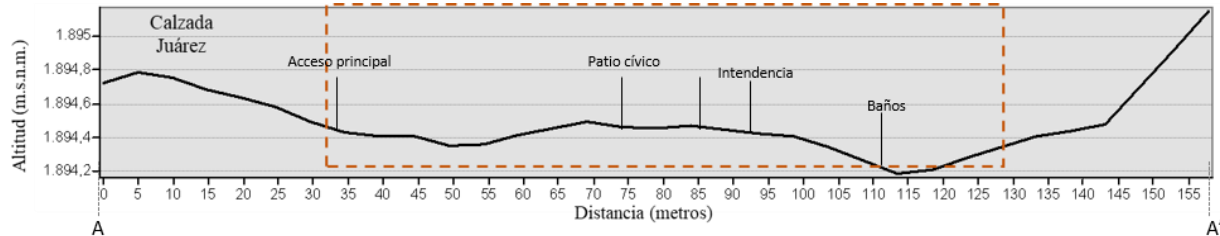
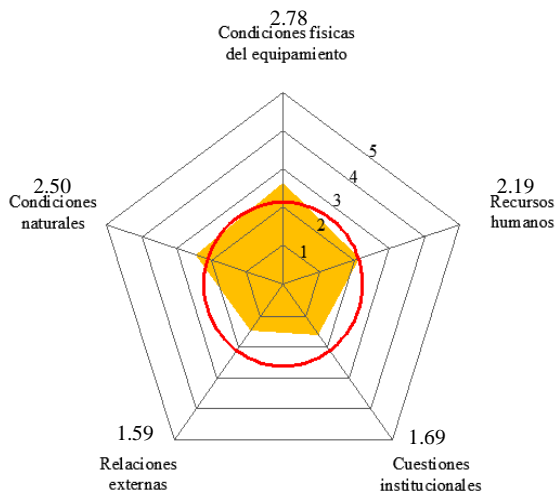


Figura 30. Perfil topográfico.

Nota: la línea punteada en color anaranjado representa los límites del plantel educativo con respecto al perfil, con respecto a la escala vertical se hizo una exageración para resaltar la topografía de los perfiles.

La dirección de la pendiente del terreno con respecto a la figura 31 va del plantel a la Av. Solidaridad, y con diferencia de 1.60 m respecto a los límites que existen entre el plantel y la Calzada Juárez. La condición topográfica, resulta ser la principal causa de inundación en este plantel, debido a que, en temporada de lluvias, el agua proveniente de la loma de Santa María se anega en la zona, al ser una un punto bajo de la loma.

5.3. Índice de resiliencia general



El índice de resiliencia general resultó con un valor de **2.15** de **5**; la dimensión física del equipamiento obtuvo el máximo valor alcanzando con un índice de resiliencia de **2.78** y las condiciones externas resultaron ser de manera general la dimensión con el menor índice con un valor de **1.59** (Figs. 31 y 32).

Para la visualización espacial del índice general de la zona de estudio 1 y 2, se consideraron los valores obtenidos en cada uno de los 13 establecimientos para diferenciarlos entre sí a partir de colores (Fig. 32).

Figura 31. Índice de resiliencia general. Nota: en círculo rojo se representa el promedio de los índices de las cinco dimensiones equivalente al índice general

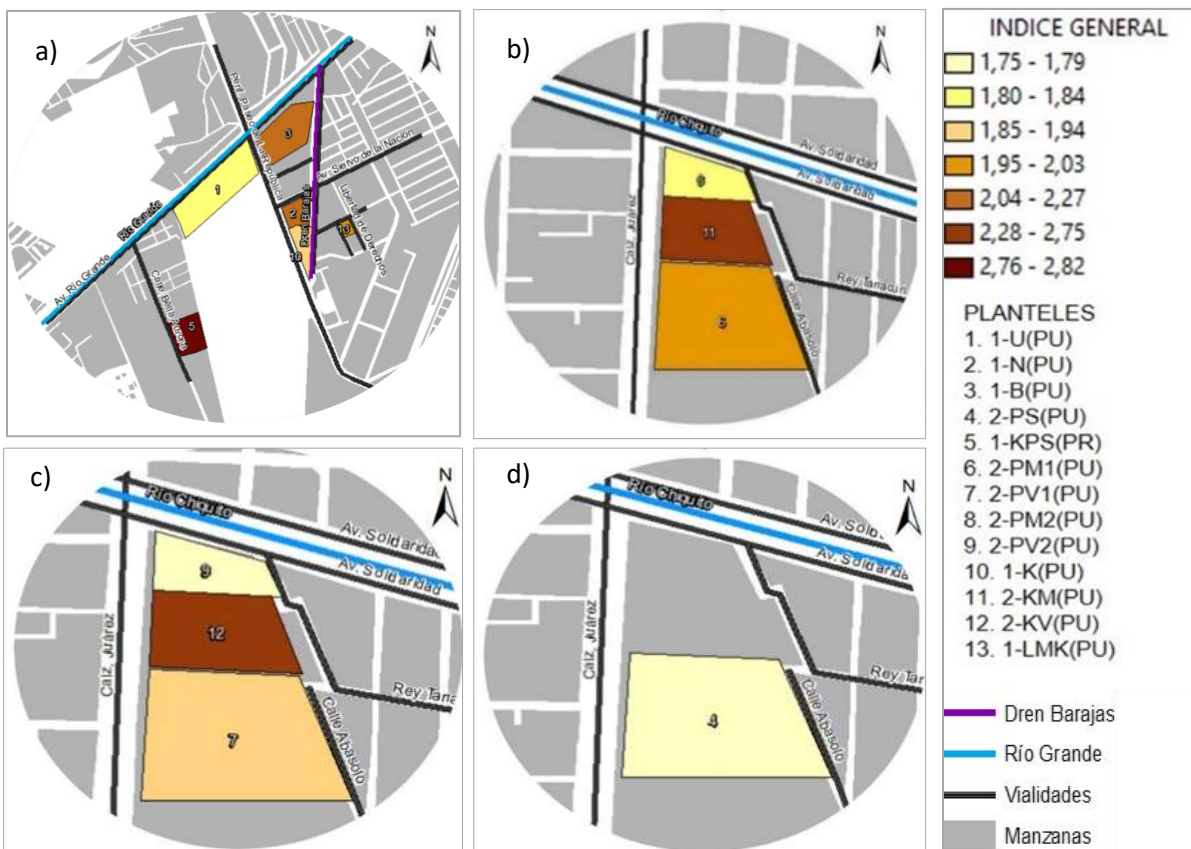


Figura 32. Visualización de los índices de resiliencia general en zona 1 y 2. a) Zona 1 b) Zona 2 (Matutino) c) Zona 2 (Vespertino) y d) Zona 2 (Nocturno)

5.3.1. Condiciones físicas del equipamiento

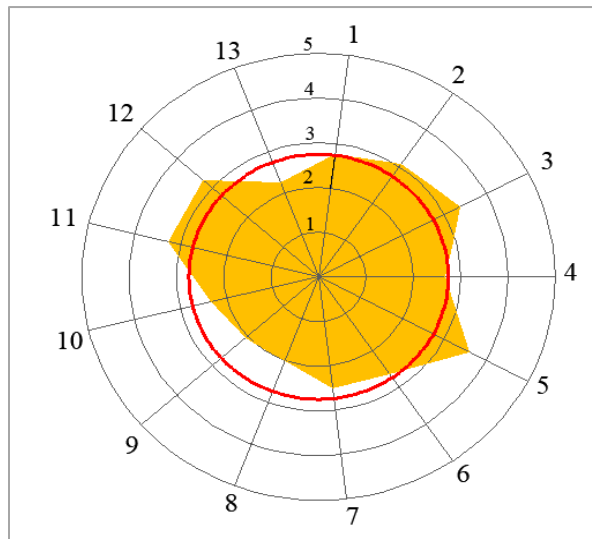


Figura 33. Índice de resiliencia de condiciones físicas.
Nota: en círculo rojo se representa el promedio de los índices de los trece planteles educativos.



Figura 34. Parámetros que componen la dimensión de condiciones físicas

Esta dimensión resultó con un índice global de **2,78** y es el máximo valor alcanzando de las cinco dimensiones; el plantel 5 (**1-KPS(PR)**) obtuvo el mayor índice de resiliencia con **3.58**, mientras que el plantel 8 (**2-PM2(PU)**) resultó con el menor índice con valor de **2.00** (Fig. 33).

De acuerdo con los tres parámetros que componen la dimensión de **condiciones físicas del equipamiento** (Fig. 34) se identificó que el índice de resiliencia más bajo con **2.46** lo obtuvo el parámetro de *edificios escolares*, ya que se identificó que en 5 planteles educativos nunca se realizan verificaciones al edificio, en 2 planteles se llevan a cabo una vez al año y en 6, se hacen dos veces por año. También se encontró que sólo 3 planteles educativos cuentan con salidas de emergencia.

El parámetro de *instalaciones y equipamiento* obtuvo un índice de resiliencia de **2.58**, y se identificaron únicamente 2 planteles que cuentan con cárcamos de bombeo con suministro eléctrico de emergencias.

Por otro lado, el parámetro de *condiciones ambientales* de la escuela obtuvo un índice de **3.19**, siendo el parámetro con mayor índice de resiliencia dentro de las condiciones físicas pese a que todos los planteles educativos son casi nulos las campañas de protección ambiental; es decir, una

vez comenzada una campaña no se le da el seguimiento o no tienen responsables, en el caso de los planteles que tienen diferente administración.

La visualización de los índices (Fig. 35) permitió identificar las diferencias entre cada uno de los planteles de las zonas 1 y 2 con respecto a la dimensión de condiciones físicas.

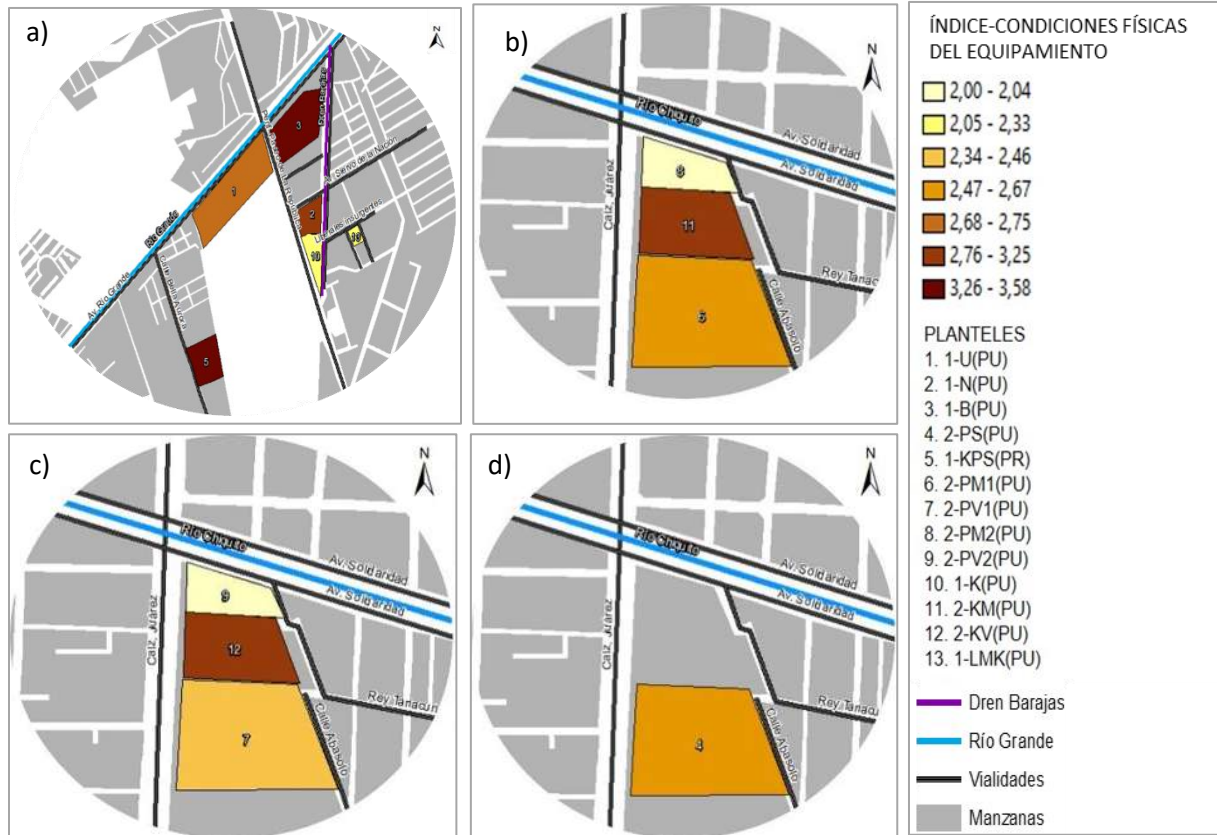


Figura 35. Visualización de los índices de resiliencia de las condiciones físicas del equipamiento en zona 1 y 2. a) Zona 1 b) Zona 2 (Matutino) c) Zona 2 (Vespertino) y d) Zona 2 (Nocturno)

5.3.2. Recursos humanos

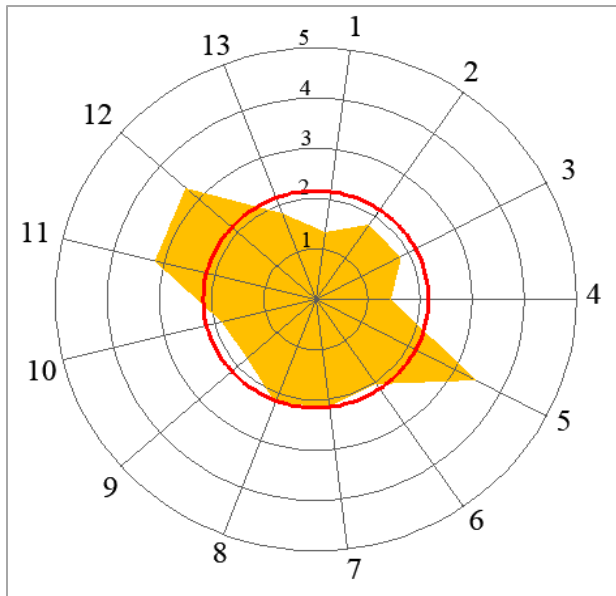


Figura 36. Índice de resiliencia de recursos humanos. Nota: en círculo rojo se representa el promedio de los índices de los trece planteles educativos.

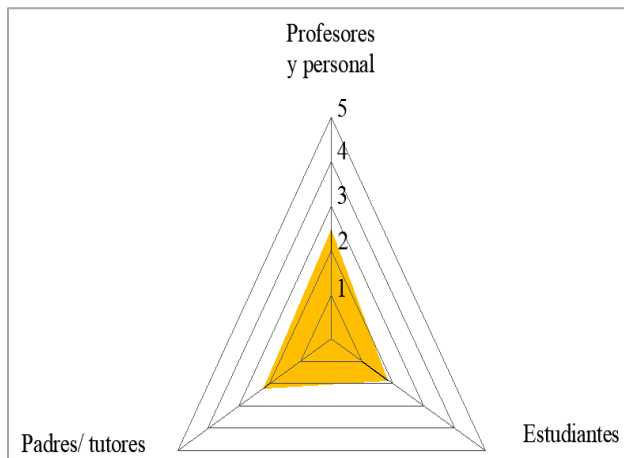


Figura 37. Parámetros que componen la dimensión de recursos humanos

Esta dimensión obtuvo un índice de resiliencia global de **2.16**; dentro de esta dimensión se identificó al plantel 5 (**1-KPS(PR)**) con el índice de resiliencia más alto con **3.46**, y al plantel 1 (**1-U(PU)**) como el de valor más bajo con **1.33** (Fig. 36).

De acuerdo con los tres parámetros que componen a esta dimensión (Fig. 37) el relacionado a **profesores y personal** obtuvo un índice de **2.46**, el más alto dentro de la dimensión de recursos humanos y en el que se lograron identificar 3 planteles educativos que consideraron que su conocimiento relacionado a los desastres es bueno y que los han adquirido de manera personal.

El parámetro de **estudiantes** obtuvo un índice de resiliencia de **1.83** el más bajo dentro de esta dimensión, destacando que los 13 planteles

educativos coinciden en que todos los alumnos resultan afectados al momento de presentarse una inundación ya que, pierden clases de 2 días hasta una semana.

Por otro lado, el parámetro de **padres/tutores** obtuvo índice de **2.18**, resalta el sistema de notificación de emergencia de escuela a casa, ya que se les notifica a los alumnos y padres de

familia por medio de páginas web, anuncios en la entrada principal de cada plantel, mensajes de texto o llamadas.

La visualización de los índices (Fig. 38) permitió identificar las diferencias entre cada uno de los planteles de las zonas 1 y 2.

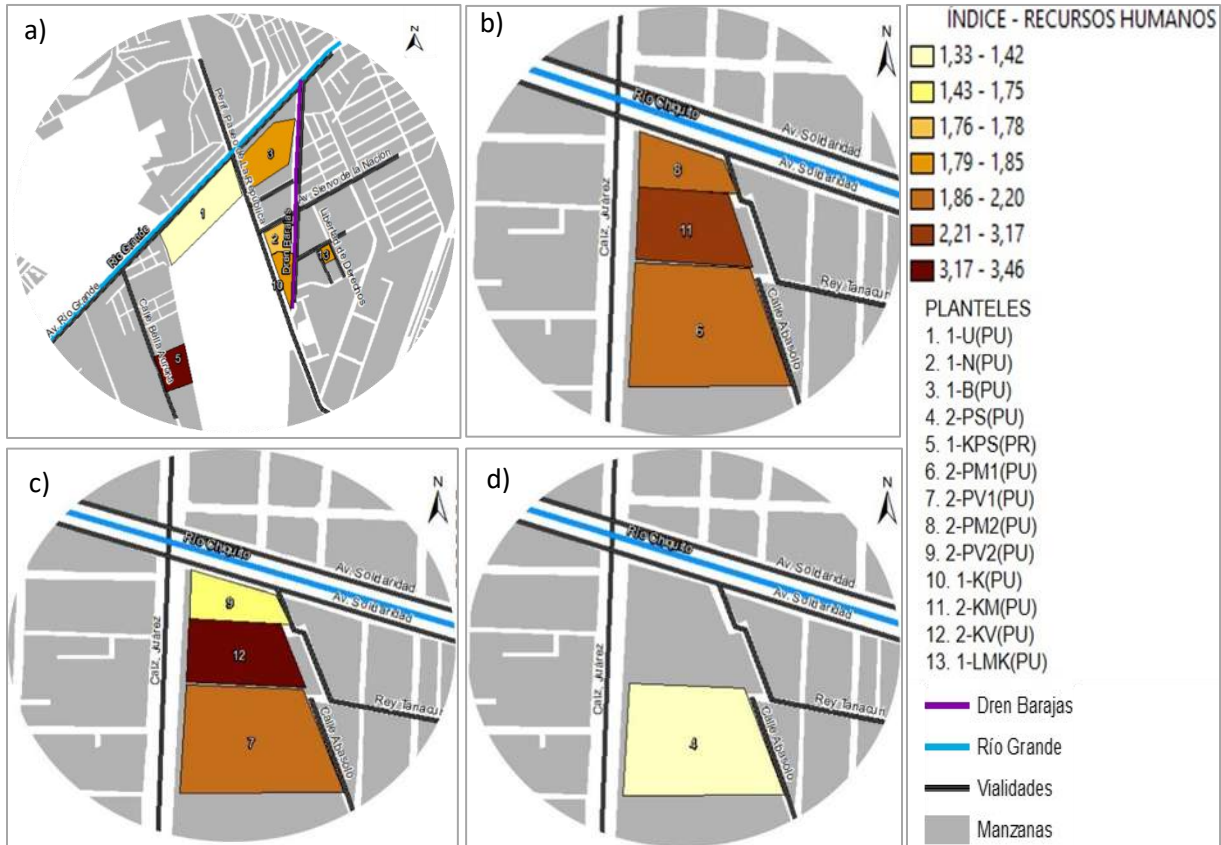


Figura 38. Visualización de los índices de resiliencia de los recursos humanos en zona 1 y 2. a) Zona 1 b) Zona 2 (Matutino) c) Zona 2 (Vespertino) y d) Zona 2 (Nocturno)

5.3.3. Cuestiones institucionales

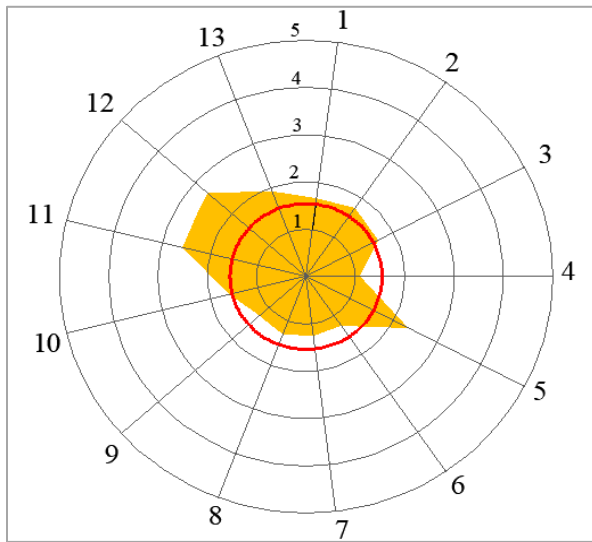


Figura 39. Índice de resiliencia de cuestiones institucionales. Nota: en círculo rojo se representa el promedio de los índices de los trece planteles

Este presentó un índice de resiliencia bajo de con **1.54**; dentro de esta dimensión se identificó al plantel 12 (**2-KV(PU)**) con el índice de resiliencia más alto con **2.67**, mientras que el plantel 4 (**2-PS(PU)**) resultó con el índice más bajo con valor de **1.08** (Fig. 39).

De acuerdo con tres los parámetros que componen esta dimensión (Fig. 40) la relacionada a

implementación de medidas preventivas obtuvo

un índice de **1.52**, el más bajo dentro de esta condición. Se identificó que la incorporación de componentes de desastres en el reglamento escolar únicamente se aplicó en 3 planteles, el resto de los establecimientos afirmó que nunca se han incluido.

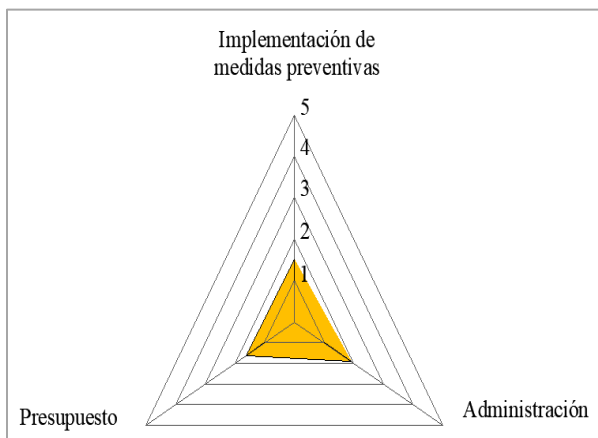


Figura 40. Parámetros que componen la dimensión de cuestiones institucionales

El parámetro de **administración** resultó con un índice de resiliencia de **1.98**, el más alto dentro de las cuestiones institucionales pese a que únicamente 6 planteles cuentan con brigada de desastres, encargada de planear capacitaciones y en su mayoría está conformado por directivos, maestros y en algunos casos por padres de familia. Por otro lado, el parámetro de **presupuesto** obtuvo un índice de **1.63**, se encontraron 2 planteles que dijeron considerar un presupuesto para el tema de desastres; mientras que en el resto nunca ha tenido este tipo de previsión; ya que, en su mayoría

los planteles consideraron casi inexistentes los planes de gestión para recuperarse y el presupuesto para renovación, reparación y reconstrucción ante un fenómeno de inundación.

La visualización de los índices (Fig. 41) permitió identificar las diferencias entre cada uno de los planteles de las zonas 1 y 2.

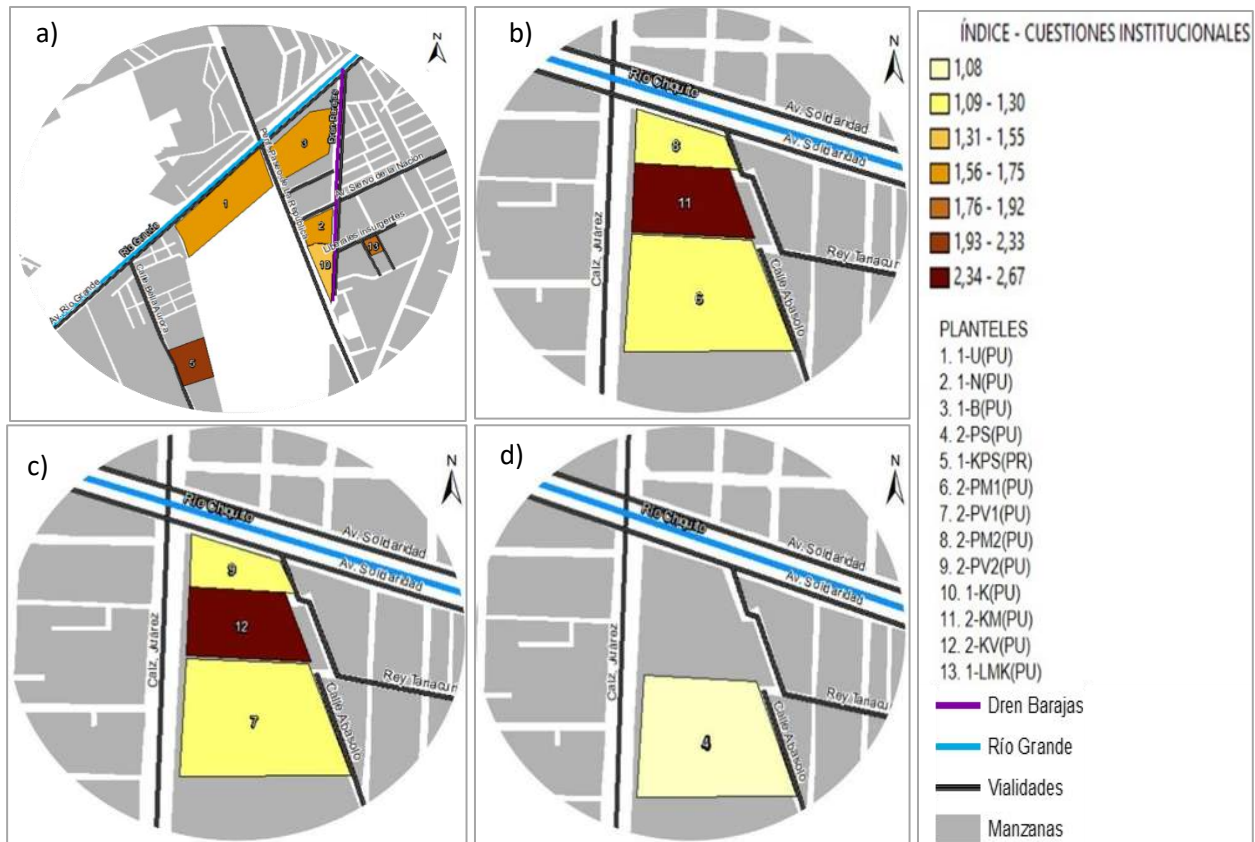


Figura 41. Visualización de los índices de resiliencia de las cuestiones institucionales en zona 1 y 2. a) Zona 1 b) Zona 2 (Matutino) c) Zona 2 (Vespertino) y d) Zona 2 (Nocturno)

5.3.4. Relaciones externas

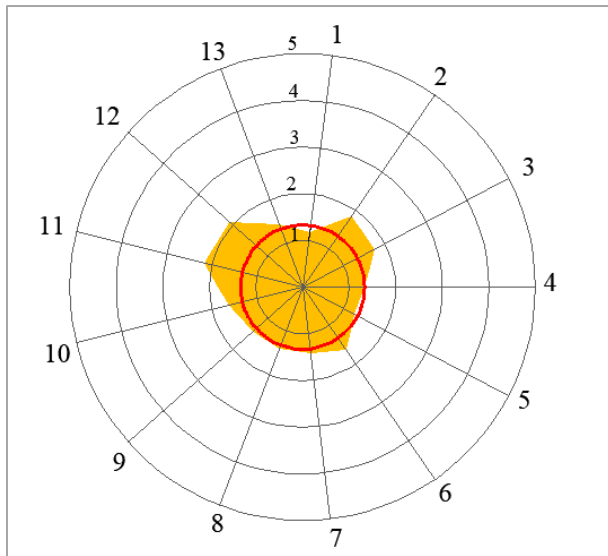


Figura 42. Índice de resiliencia de relaciones externas. Nota: en círculo rojo se representa el promedio de los índices de los trece planteles educativos.

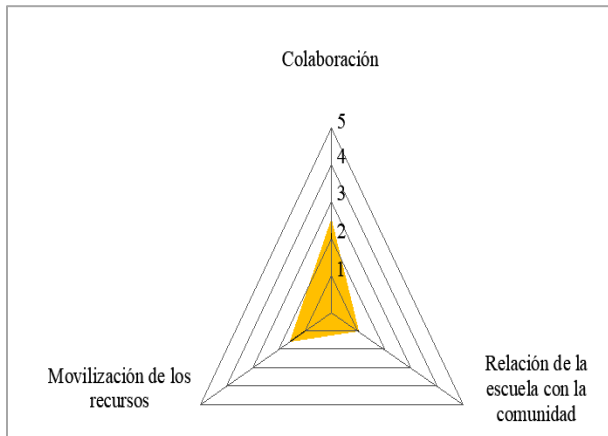


Figura 43. Parámetros que componen la dimensión de relaciones externas

Esta dimensión obtuvo el índice más bajo de resiliencia con **1.33**, siendo el plantel 11 (**2-KM(PU)**) el que obtuvo la resiliencia más alta **2.17**, mientras que el plantel 1 (**1-U(PU)**) resultó con el índice más bajo con **1.17** (Fig. 42).

De acuerdo con tres los parámetros que componen a esta dimensión (Ver Fig. 43), el de **colaboración** obtuvo un índice de resiliencia de

2.14, siendo el más alto dentro de las relaciones externas, y que permitió identificar 10 planteles aceptaron tener una relación directa con la Secretaría de Educación del Estado (SEE) para gestionar apoyos en caso de desastre.

El parámetro **relación de la escuela con la comunidad** obtuvo un índice de **1.01** el más bajo dentro de esta condición: Los 13 planteles tiene

participación en actividades de desastre con la

comunidad (colonias vecinas); mientras que el parámetro **movilización de los recursos** resultó con un índice de **1.57**, lo que indicó que 11 planteles han solicitado apoyo directo a la SEE y los dos planteles restantes, realizan la movilización de fondos de manera interna para contratar servicios particulares. Sin embargo, en la mayoría de los planteles dijeron que no existe vínculo entre las

escuelas, las colonias aledañas y el gobierno local, para agilizar los problemas que presentan los planteles en temporada de lluvias y que se resuelven en su mayoría de manera interna.

La visualización de los índices (Fig. 44) permitió identificar las diferencias entre cada uno de los planteles de las zonas 1 y 2.

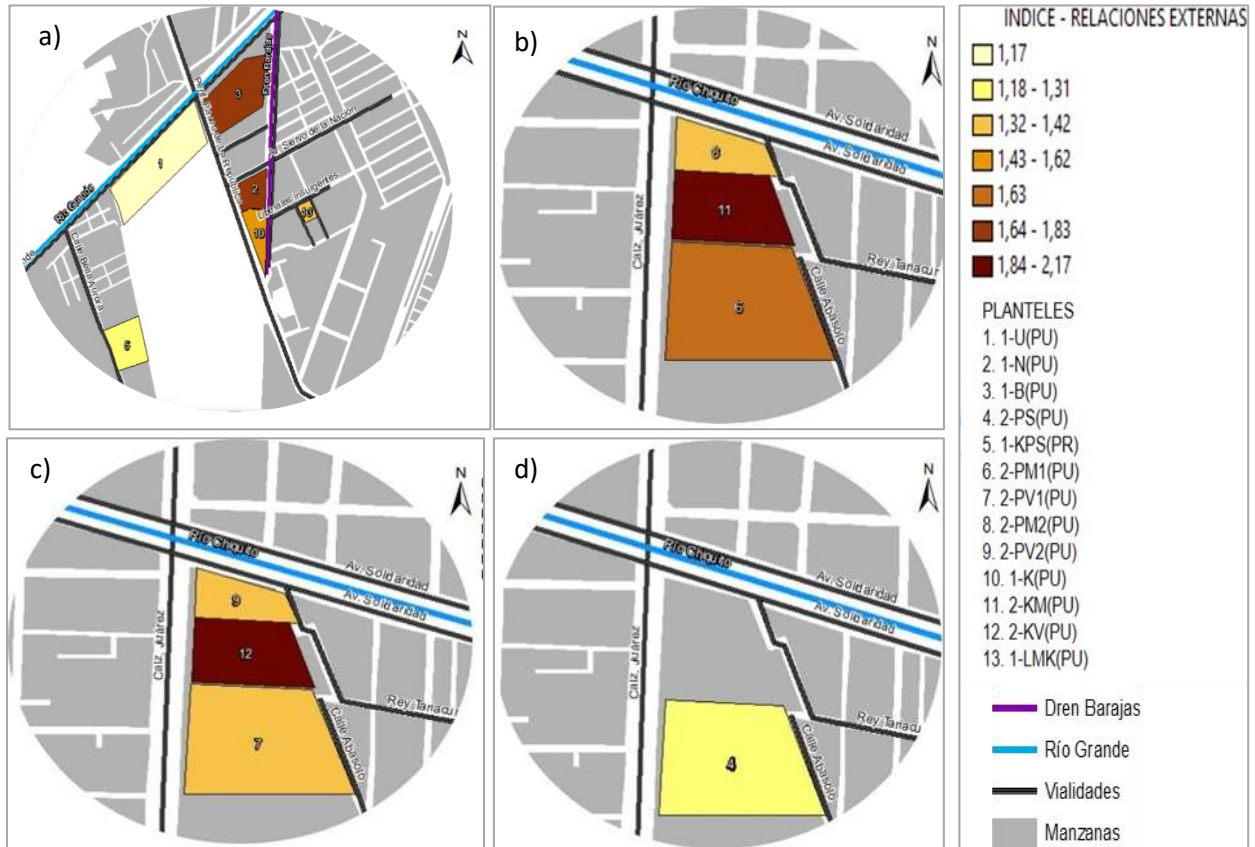


Figura 44. Visualización de los índices de resiliencia de las relaciones externas en zona 1 y 2. a) Zona 1 b) Zona 2 (Matutino) c) Zona 2 (Vespertino) y d) Zona 2 (Nocturno)

5.3.5. Condiciones naturales

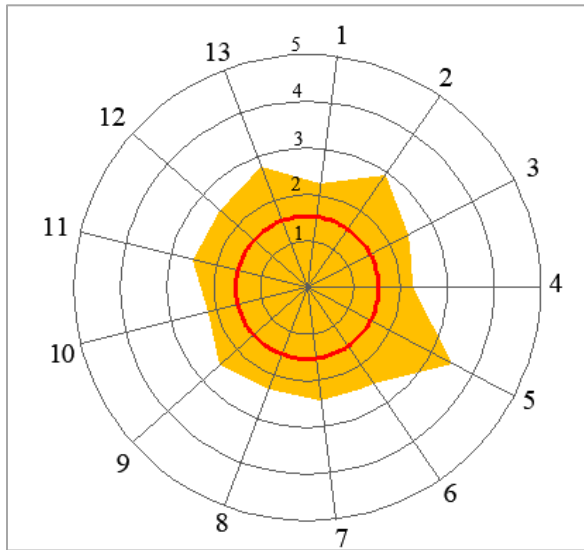


Figura 45. Índice de resiliencia de condiciones naturales. Nota: en círculo rojo se representa el promedio de los índices de los trece planteles

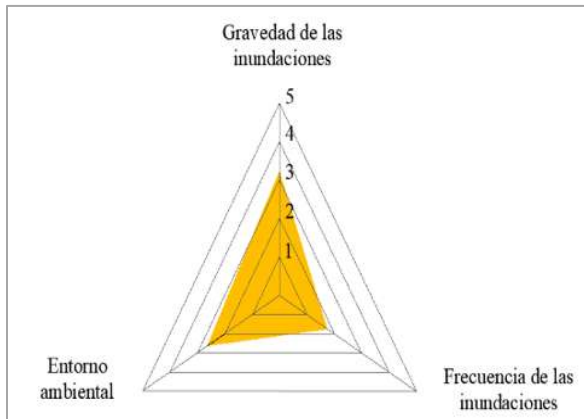


Figura 46. Parámetros que componen la dimensión de condiciones naturales

Esta dimensión obtuvo un índice de resiliencia con valor de **2.53**; el plantel **5 (1-KPS(PR))** presentó el valor más alto con **3.50**, mientras que el plantel **10 (1-K(PU))** el valor más bajo con **2.17** (Fig. 45).

De acuerdo con los tres parámetros que componen a esta dimensión (Fig. 46) el relacionado con la **gravedad de las inundaciones** obtuvo el valor más alto con **3.22**, pese a que la duración de las

inundaciones en al menos 10 planteles va de 1 a 5 días. La altura máxima de inundación en el 1 plantel alcanzó hasta 0.30 m, 7 planteles hasta 0.60 m y 5 establecimientos de 1 m hasta 1.50 m. El tiempo en que se concentran tales cantidades de inundación en los 13 planteles van de 3 h hasta las 24 h. El porcentaje de afectación que se obtuvo es que en un plantel fue de hasta 20%, en 4 escuelas de hasta 50% y en 8, se consideró que se llegaron a

afectar hasta en un 75% del conjunto.

Por otro lado, el parámetro de **frecuencia de las inundaciones** obtuvo el índice más bajo con **1.73** y se encontró que frecuencia de inundaciones en un periodo de 5 años para los 13 planteles fue de 1 hasta 4, en un periodo de 10 años fue de 3 hasta 5 eventos, en 15 años fue de 3 hasta 9 episodios de inundación y en 20 años, ocurrieron de 3 hasta más de 12 inundaciones.

El parámetro de *entorno ambiental* obtuvo un índice de resiliencia con valor de **2.62**, encontrando que la distancia de los 13 planteles al río más cercano oscila de los 5m hasta 500m; mientras que la distancia en que se ubican con respecto a la estación de Protección Civil y Bomberos Municipal está entre un rango de 2.6 km hasta 7 km.

La visualización de los índices (Fig. 47) permitió identificar las diferencias entre cada uno de los planteles de las zonas 1 y 2.

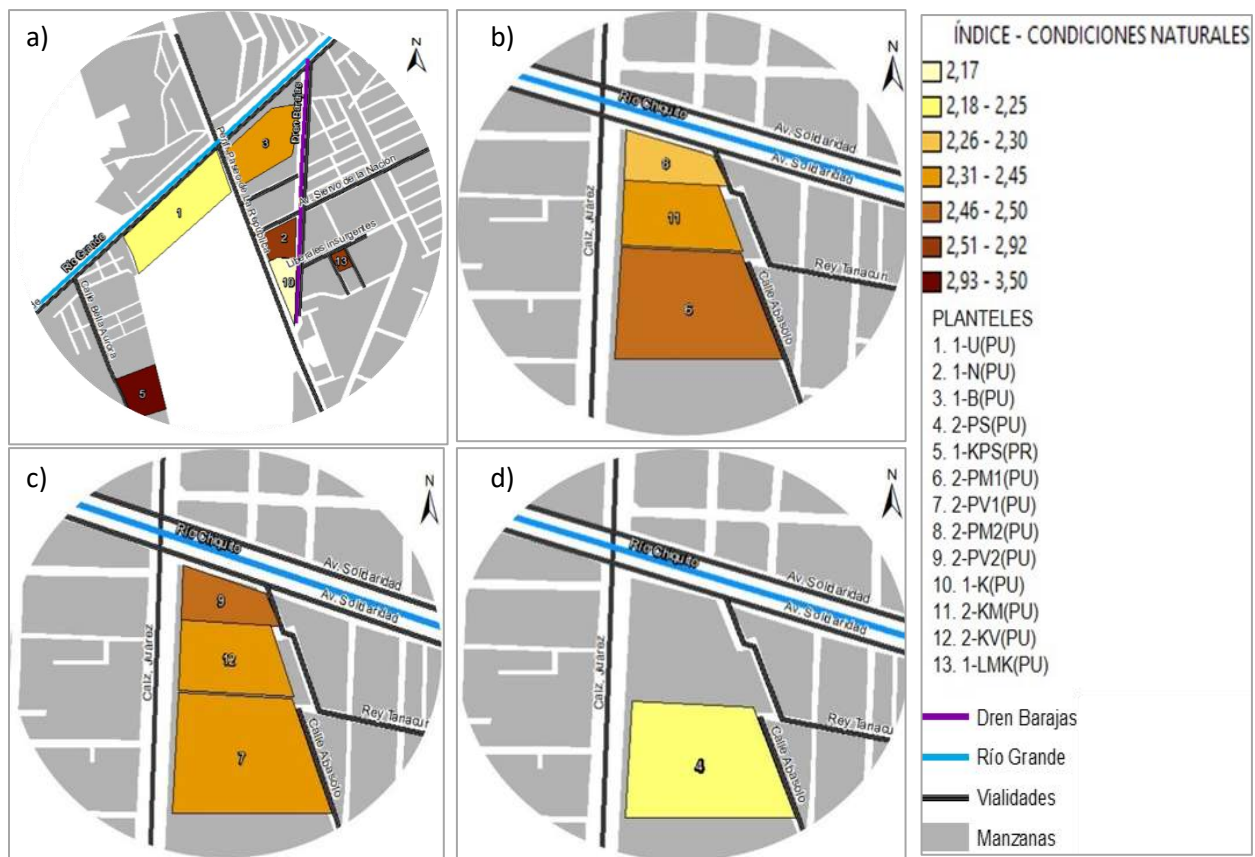
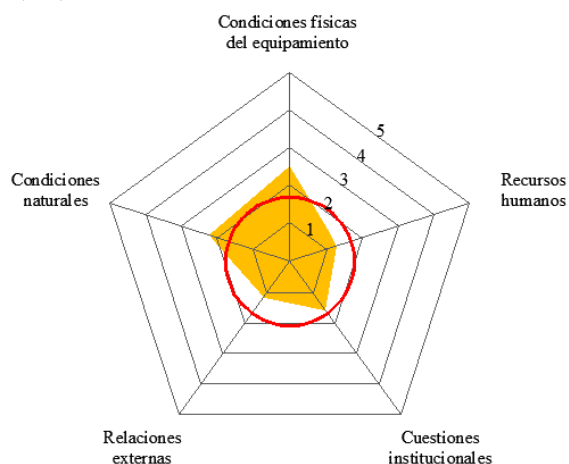


Figura 47. Visualización de los índices de resiliencia de las condiciones naturales en zona 1 y 2. a) Zona 1 b) Zona 2 (Matutino) c) Zona 2 (Vespertino) y d) Zona 2 (Nocturno)

5.4. Índice de resiliencia por plantel

5.4.1. Zona de estudio 1

5.4.1.1. Plantel 1-U(PU)



Clave de escuela	Índice de resiliencia por dimensión					Resultados		
	Condiciones físicas del equipamiento	Recursos humanos	Cuestiones institucionales	Relaciones externas	Condiciones naturales	Dimensión menos resiliente	Dimensión más resiliente	Índice de resiliencia por plantel
1-U(PU)	2,73	1,33	1,67	1,17	2,25	Relaciones externas	Condiciones físicas del equipamiento	1,83

Figura 48. Gráfico del índice de resiliencia del plantel 1-U(PU)

Nota: en círculo rojo se representa el promedio de los índices de las cinco dimensiones

Este plantel obtuvo un **índice de resiliencia global de 1.83**, en la que destaca la dimensión de **condiciones físicas del equipamiento** con el índice más alto de **2.73** y **relaciones externas** con un valor de **1.17**, que representa el índice menor (Fig. 48) y que se desglosan por cada uno de parámetros que componen a cada dimensión (Tabla 10).

Tabla 10.

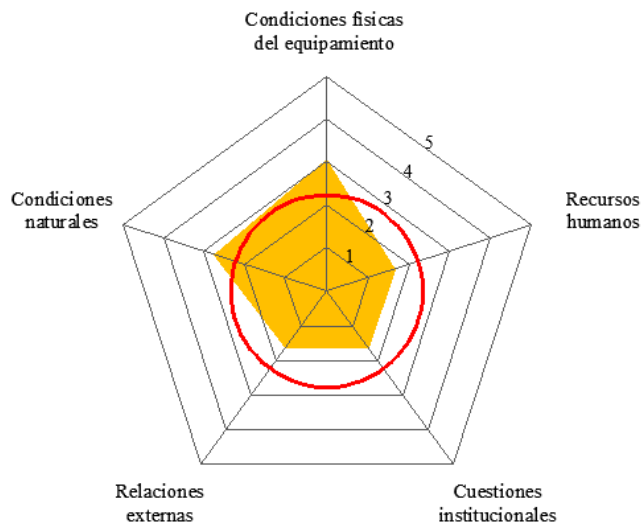
Resultados obtenidos por los parámetros que componen cada una de las cinco dimensiones del plantel 1-U(PU)

Dimensión	Parámetros	Resultados
Condiciones físicas del equipamiento	<i>Edificios</i>	- obtuvo un índice de resiliencia de 3.38
	<i>escolares</i>	- la verificación de los edificios ocurre de 2 hasta más de 4 veces al año
		- siempre se aplican códigos de construcción para cualquier tipo de obra que se realice
		- se desconoce si cuentan con salidas de emergencia
		- los daños en infraestructura por inundaciones afectan hasta en un 50%
		- obtuvo un índice de resiliencia de 2.88

	<i>Instalaciones y equipamiento</i>	<ul style="list-style-type: none"> - el control de las instalaciones y mobiliario se realiza más de 4 veces al año - el daño en mobiliario y equipos ocurre hasta en un 50% - no se cuenta con cárcamo de bombeo, pese a que han intentado mantener acercamiento con gobierno municipal para la instalación de este tipo de equipo.
	<i>Condiciones ambientales de la escuela</i>	<ul style="list-style-type: none"> - obtuvo un índice de resiliencia de 2.00 - no cuentan con una campaña educación ambiental - la recolección de basura se realiza 1 vez por semana y se paga a una empresa particular - no se cuenta con un sistema de reciclaje; sin embargo, ocasionalmente se reutiliza la papelería.
Recursos humanos	<i>Profesores y personal</i>	<ul style="list-style-type: none"> - obtuvo un índice de resiliencia de 1.38 - todo el personal resulta afectado al momento de una inundación - el conocimiento que tiene el personal (31 personas) sobre el tema de desastres es muy poco, ya que no existe internamente un programa que los capacite en este tema y los conocimientos que han adquirido son de manera personal.
	<i>Estudiantes</i>	<ul style="list-style-type: none"> - obtuvo un índice de resiliencia de 1.63 - toda su matrícula (52 alumnos) resulta afectada al ocurrir una inundación, - el conocimiento que tienen acerca de los desastres es muy poco y no se tiene un programa que les brinde capacitación.
	<i>Padres/Tutores</i>	<ul style="list-style-type: none"> - obtuvo un índice de 1.00 - no se involucran a los padres de familia en temas relacionados al desastre dentro del establecimiento por ser mayores de edad (18 a 45 años); por lo tanto, no existe una relación entre la escuela y padres de familia y tampoco se hacen avisos en caso de emergencias de escuela a padres/tutores.
Cuestiones institucionales	<i>Implementación de medidas preventivas</i>	<ul style="list-style-type: none"> - obtuvo un índice de resiliencia de 1.38 - nunca se han incorporado componentes relacionados al tema de desastres dentro del reglamento escolar - no cuentan con planes de preparación y recuperación de emergencias.
	<i>Administración</i>	<ul style="list-style-type: none"> - obtuvo el índice con valor de 2.00 - resaltó que casi nunca se han contemplado los sistemas de alerta temprana, información y actividades sobre desastres
	<i>Presupuesto</i>	<ul style="list-style-type: none"> - obtuvo un índice de resiliencia de 1.63 - nunca se ha considerado presupuesto para actividades relacionadas al desastre, a la preparación y respuesta ante cualquier fenómeno peligroso.
Relaciones externas	<i>Colaboración</i>	<ul style="list-style-type: none"> - obtuvo un índice de resiliencia de 1.50 - nunca se ha mantenido colaboración con la SEE (Secretaría de Educación del estado) ni con las colonias aledañas - no se cuenta con un sistema de alerta temprana proveniente de las dependencias de gobierno local (P.C y Bomberos Municipales)

	<i>Relación de la escuela con la comunidad (colonias)</i>	<ul style="list-style-type: none"> - resultó con un índice de resiliencia de 1.00 - nunca ha sido utilizado el plantel como refugio para las colonias aledañas - no se tiene relación con la comunidad para promover actividades relacionadas con el desastre - no existe ningún tipo de apoyo entre el instituto y la comunidad
	<i>Movilización de los recursos</i>	<ul style="list-style-type: none"> - el parámetro obtuvo un índice de 1.00 - la movilización de fondos en caso de una inundación nunca se realiza a través del gobierno local, ni de la asociación de padres de familia, ni de la comunidad local o alguna organización, sino que se realiza de manera interna.
Condiciones naturales	<i>Gravedad de las inundaciones</i>	<ul style="list-style-type: none"> - obtuvo un índice de resiliencia de 2.25 - duración que han llegado a tener las inundaciones es mayor a 15 días, con una altura máxima de 1.50m y que de acuerdo con los encuestados se llega a concentrar de 8h a 24h con un área de afectación del 51% hasta un 75% de la superficie
	<i>Frecuencia de las inundaciones</i>	<ul style="list-style-type: none"> - el parámetro obtuvo el índice más bajo de resiliencia de las condiciones naturales del plantel con 2.00, - se identificó que en los últimos 5 años ocurrieron 2 inundaciones, en los últimos 10 años registraron más de 5, en 15 años suelen ocurrir entre 7 y 8 eventos y en un periodo de 20 años recuerdan entre 9 y 11 inundaciones.
	<i>Entorno ambiental</i>	<ul style="list-style-type: none"> - resultó con un índice de resiliencia de 2.50, el mayor dentro de las condiciones naturales, - se ubica en una zona de alto peligro de inundación, ya que se encuentran a una distancia no mayor de 10m del Río Grande - la distancia considerada a la estación de Protección Civil y Bomberos Municipales es de aproximadamente 4km - con respecto al hospital o centro de salud más cercano se localizan a 3km.

5.4.1.2. Plantel 1-N(PU)



Clave de escuela	Índice de resiliencia por dimensión					Resultados		
	Condiciones físicas del equipamiento	Recursos humanos	Cuestiones institucionales	Relaciones externas	Condiciones naturales	Dimensión menos resiliente	Dimensión más resiliente	Índice de resiliencia por plantel
1-N(PU)	3,06	1,78	1,75	1,83	2,92	Cuestiones institucionales	Condiciones físicas del equipamiento	2,27

Figura 49. Gráfico del índice de resiliencia del plantel 1-N(PU)

Nota: en círculo rojo se representa el promedio de los índices de las cinco dimensiones

plantel obtuvo un **índice de resiliencia global** de **2.27** (Fig. 49). La **dimensión condiciones físicas del equipamiento** resultó con el índice más alto con **3.06** y que se desglosan por cada uno de parámetros que componen a cada dimensión (Tabla 11).

Tabla 11.

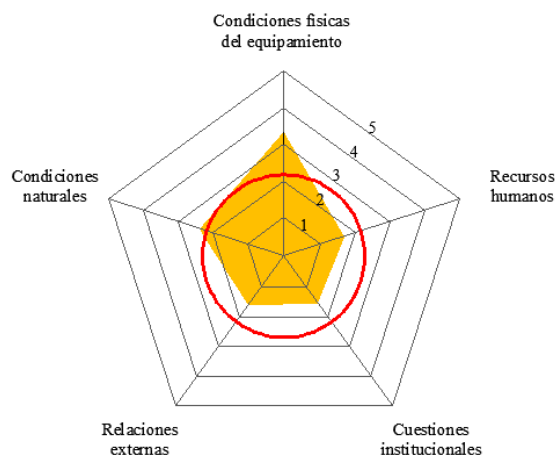
Resultados obtenidos por los parámetros que componen cada una de las cinco dimensiones del plantel 1-N(PU)

Dimensión	Parámetros	Resultados
Condiciones físicas del equipamiento	<i>Edificios escolares</i>	<ul style="list-style-type: none"> - con un índice de resiliencia de 3.17 - la verificación del edificio se realiza por lo menos 2 veces al año y como máximo 3 veces - las adecuaciones o construcciones que se realizan se han aplicado los códigos de construcción que maneja la SEE - se desconoce si se cuentan con salidas de emergencia - los daños a la infraestructura por las inundaciones ocurren hasta en un 25%
	<i>Instalaciones y equipamiento</i>	<ul style="list-style-type: none"> - obtuvo un índice de resiliencia de 3.17 - se tiene un control regular de las instalaciones y mobiliario de hasta 3 veces al año

		<ul style="list-style-type: none"> - la renovación y reparación de instalaciones, mobiliario y equipo dañado no es inmediata, por lo que consideraron que esta renovación ha sido paulatina, debido a los procedimientos ante la SEE para solicitar apoyo para este rubro. - desde hace 12 años se cuenta con 1 cárcamo de bombeo
	<i>Condiciones ambientales de la escuela</i>	<ul style="list-style-type: none"> - obtuvo un índice de resiliencia más bajo con 2.83 - cuenta con una campaña de educación ambiental - la recolección de basura se realiza el ayuntamiento 1 vez por semana - casi siempre implementan un sistema de reciclaje y separación de la basura
Recursos humanos	<i>Profesores y personal</i>	<ul style="list-style-type: none"> - resultó con el índice de resiliencia de 2.58 - es poco el personal que se ve afectado al momento de una inundación - el conocimiento del tema de desastres que tiene el personal (82 personas) es muy poco, ya que no existe internamente un programa que los capacite en el tema de desastres y los conocimientos que adquieren son de manera personal.
	<i>Estudiantes</i>	<ul style="list-style-type: none"> - obtuvo un índice de resiliencia de 1.75 - al momento de ocurrir una inundación toda su matrícula (456 alumnos) ha resultado afectada - el conocimiento de los estudiantes acerca de los desastres es muy poco y no cuentan con un programa de capacitación.
	<i>Padres/Tutores</i>	<ul style="list-style-type: none"> - obtuvo un índice de 1.00 - no se involucran a los padres en temas relacionados al desastre dentro del establecimiento, la razón principal es que los alumnos son mayores de edad (18-22 años y no se considera necesaria la comunicación con los padres de familia.
Cuestiones institucionales	<i>Implementación de medidas preventivas</i>	<ul style="list-style-type: none"> - con un índice de resiliencia de 1.75 - nunca han incorporado componentes relacionados al tema de desastres dentro del reglamento escolar - no se cuentan con planes de preparación y recuperación ante desastres ni brigadas internas de protección civil
	<i>Administración</i>	<ul style="list-style-type: none"> - obtuvo un índice de 1.92 - casi nunca se contemplan los sistemas de alerta temprana, información y actividades sobre desastres - no se cuentan con brigadas de desastre
	<i>Presupuesto</i>	<ul style="list-style-type: none"> - resultó con un índice de resiliencia de 1.58 - nunca se ha considerado algún presupuesto ante la ocurrencia de algún desastre, para preparación y respuesta, esto pese a que ocasionalmente reciben el apoyo de Protección Civil y Bomberos Municipales en la realización de simulacros en caso de sismos.
Relaciones externas	<i>Colaboración</i>	<ul style="list-style-type: none"> - obtuvo un índice de 2.58, el mayor dentro de esta dimensión - mantiene colaboración con la SEE (Secretaría de Educación del estado) ante cualquier tipo de situación. - no cuentan con un sistema de alerta temprana ante inundaciones que venga desde las dependencias de gobierno

		<p>local (P.C y Bomberos Municipales); sin embargo, se efectúan simulacros contra sismos con esta última dependencia.</p>
	<i>Relación de la escuela con la comunidad</i>	<ul style="list-style-type: none"> - obtuvo un índice de resiliencia de 1.17 - el plantel nunca ha sido utilizado como refugio para las colonias aledañas, - no se tiene relación con la comunidad para promover actividades relacionadas con el desastre - inexistente el apoyo entre el instituto y la comunidad local
	<i>Movilización de los recursos</i>	<ul style="list-style-type: none"> - resultó con un índice de resiliencia de 1.75 - mantiene colaboración con la SEE (Secretaría de Educación del estado) para la movilización de fondos ante cualquier tipo de situación.
Condiciones naturales	<i>Gravedad de las inundaciones</i>	<ul style="list-style-type: none"> - obtuvo un índice de resiliencia de 4.25 - la duración de una inundación puede ser de hasta 1 día, con una altura máxima de 0.30m y con un tiempo de concentración del agua de 8h a 24h con un área de afectación del 21% hasta un 50% de la superficie.
	<i>Frecuencia de las inundaciones</i>	<ul style="list-style-type: none"> - resultó con un índice de resiliencia de 2.25 - durante los últimos 5 años se presentó 1 evento de inundación, en los últimos 10 años registraron más de 5, en un rango de 15 años entre 5 y 6 inundaciones y en un periodo de 20 años recuerdan más de 12 eventos.
	<i>Entorno ambiental</i>	<ul style="list-style-type: none"> - obtuvo un índice de 2.25 - el plantel se ubica en una zona de peligro alto a inundaciones por su cercanía con el Río Grande a una distancia de 370 m - la distancia considerada a la estación de Protección Civil y Bomberos Municipales es de aproximadamente 4.6 km - el hospital o centro de salud más cercano está a 2.6 km distancia.

5.4.1.3. Plantel 1-B(PU)



Clave de escuela	Índice de resiliencia por dimensión					Resultados		
	Condiciones físicas del equipamiento	Recursos humanos	Cuestiones institucionales	Relaciones externas	Condiciones naturales	Dimensión menos resiliente	Dimensión más resiliente	Índice de resiliencia por plantel
1-B(PU)	3,38	1,82	1,65	1,74	2,45	Cuestiones institucionales	Condiciones físicas del equipamiento	2,21

Figura 50. Gráfico del índice de resiliencia del plantel 1-B(PU)

Nota: en círculo rojo se representa el promedio de los índices de las cinco dimensiones

Este plantel obtuvo un **índice de resiliencia global** de **2.21**, en la que destacan las condiciones físicas del equipamiento y las cuestiones institucionales como las dimensiones con el índice más alto y más bajo respectivamente (Fig. 50) y que se desglosan por cada uno de parámetros que componen a cada dimensión (Tabla 12).

Tabla 12.

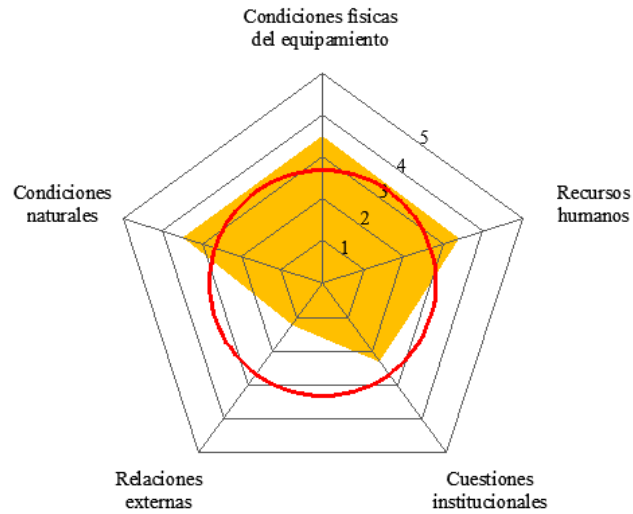
Resultados obtenidos por los parámetros que componen cada una de las cinco dimensiones del plantel 1-B(PU)

Dimensión	Parámetros	Resultados
Condiciones físicas del equipamiento	<i>Edificios escolares</i>	<ul style="list-style-type: none"> - obtuvo un índice de resiliencia de 3.11 - la verificación periódica del edificio se realiza de 1 a 2 veces al año - siempre se aplican los códigos de construcción ya que, se asignan estos trabajos por parte de la SEE al IIFEEM (Instituto de la Infraestructura Física Educativa del Estado de Michoacán) quienes se han encargado de cumplir con todos los lineamientos - desconocen si se tiene salidas de emergencia - los daños en la infraestructura por las inundaciones consideraron que han afectado entre 26-50% del plantel
	<i>Instalaciones y equipamiento</i>	<ul style="list-style-type: none"> - resultó con un índice de 4.11 - el control de instalaciones y mobiliario se realiza de 2 veces a más de 4 veces por año

		<ul style="list-style-type: none"> - el daño a equipos y/o mobiliario ocasionado por las inundaciones fue considerado hasta en un 50 - el plantel cuenta con dos cárcamos de bombeo (uno para agua pluvial y otro para el drenaje) y que tienen 12 y 20 años de funcionamiento, respectivamente.
	<i>Condiciones ambientales de la escuela</i>	<ul style="list-style-type: none"> - obtuvo un índice de resiliencia de 2.93 - se realizan entre 1 a 2 campañas de educación ambiental al año - cuentan con un control de materiales peligrosos ya que se usan en los distintos laboratorios. - la recolección de basura se realiza 1 vez por semana o de vez en cuando cada 15 días por parte del ayuntamiento y casi nunca se implementan sistemas de reciclaje.
Recursos humanos	<i>Profesores y personal</i>	<ul style="list-style-type: none"> - obtuvo índice de resiliencia más alto con 2.00 - casi todo el personal se ha visto afectado al momento de una inundación, - el conocimiento en el tema de desastres del personal (180 personas) es muy poco, ya que no existe un programa interno que los capacite en el tema de desastres y los conocimientos que adquieren son de manera personal.
	<i>Estudiantes</i>	<ul style="list-style-type: none"> - obtuvo índice de resiliencia de 1.57 - toda su matrícula (2,395 alumnos) ha resultado afectada en caso de inundación, - el conocimiento que tienen los estudiantes del tema de desastres es muy poco y no se tiene un programa que les brinde capacitación dentro del plantel educativo.
	<i>Padres/Tutores</i>	<ul style="list-style-type: none"> - el parámetro de resultó con un índice de 1.89 - no se ha involucrado a los padres de familia. - el rango de edad de los alumnos es de 15-18 años y cualquier aviso en caso de suspensión de clases se realiza a través de la página web para que cada alumno lo pueda consultar.
Cuestiones institucionales	<i>Implementación de medidas preventivas</i>	<ul style="list-style-type: none"> - obtuvo el índice de resiliencia de 1.46 - nunca se han incorporado el tema de desastres dentro del reglamento escolar y no se cuentan con planes de preparación y recuperación ante desastres.
	<i>Administración</i>	<ul style="list-style-type: none"> - obtuvo un índice de resiliencia de 1.57 - casi nunca se contemplan los sistemas de alerta temprana, información y actividades sobre desastres y no se cuentan con brigadas internas de protección civil.
	<i>Presupuesto</i>	<ul style="list-style-type: none"> - obtuvo un índice de resiliencia de 1.93 - nunca se ha considerado presupuesto para prevención y recuperación ante desastres, sin embargo, pero la supervisión del plantel siempre se considera
Relaciones externas	<i>Colaboración</i>	<ul style="list-style-type: none"> - obtuvo el índice de resiliencia de 2.43 - este plantel casi siempre mantiene colaboración con la SEE ante cualquier problema de inundación; - no mantiene ningún tipo de colaboración con las colonias aledañas

		<ul style="list-style-type: none"> - no cuentan con un sistema de alerta temprana ante inundaciones que venga desde las dependencias de gobierno local (P.C y Bomberos Municipales); sin embargo, se ha efectuado simulacros contra sismos con esta última dependencia.
	<i>Relación de la escuela con la comunidad (colonia)</i>	<ul style="list-style-type: none"> - obtuvo índice de resiliencia de 1.00 - el plantel nunca ha sido utilizado como refugio para las colonias aledañas - no se tiene relación con la comunidad para promover actividades relacionadas con el desastre - no existe ningún tipo de apoyo entre el instituto y la comunidad local
	<i>Movilización</i>	<ul style="list-style-type: none"> - el parámetro de los recursos con un índice de 1.79 - la movilización de fondos ocurre a partir de dependencias estatales como la SEE y con quien se mantiene relación directa.
Condiciones naturales	<i>Gravedad de las inundaciones</i>	<ul style="list-style-type: none"> - obtuvo un índice de resiliencia de 2.86 - la duración de las inundaciones ha sido entre 1 a 5 días, con una altura máxima de 1.30m y que se ha llegado a concentrar de 5h a 8h con un área de afectación del 51% hasta un 75%.
	<i>Frecuencia de inundaciones</i>	<ul style="list-style-type: none"> - obtuvo el índice de resiliencia de 2.00 - la cantidad de inundaciones durante los últimos 5 años ha sido de 2, en los últimos 10 años más de 5, en 15 años entre 7 a 8 y en un periodo de 20 años recuerdan entre 9 a 11 eventos de inundación.
	<i>Entorno ambiental</i>	<ul style="list-style-type: none"> - con un índice de resiliencia de 2.50 - se ubican en una zona de muy alto peligro de inundación, ya que se encuentran a una distancia no mayor de 20m del Río Grande, - la distancia considerada a la estación de Protección Civil y Bomberos Municipales es de aproximadamente 4 km - con respecto al hospital o centro de salud más cercano se localizan a 3 km.

5.4.1.4. Plantel 1-KPS(PR)



Clave de escuela	Índice de resiliencia por dimensión					Resultados		
	Condiciones físicas del equipamiento	Recursos humanos	Cuestiones institucionales	Relaciones externas	Condiciones naturales	Dimensión menos resiliente	Dimensión más resiliente	Índice de resiliencia por plantel
1-KPS(PR)	3,58	3,46	2,33	1,25	3,50	Relaciones externas	Condiciones físicas del equipamiento	2,82

Figura 51. Gráfico del índice de resiliencia del plantel 1-KPS (PR)

Nota: en círculo rojo se representa el promedio de los índices de las cinco dimensiones

Este plantel obtuvo un **índice de resiliencia global de 2.82**, en la que destacan las condiciones físicas del equipamiento y las relaciones externas como las dimensiones con las más alta y la más baja, respectivamente (Fig. 51) y que se desglosan por cada uno de parámetros que componen a cada dimensión (Tabla 13).

Tabla 13.

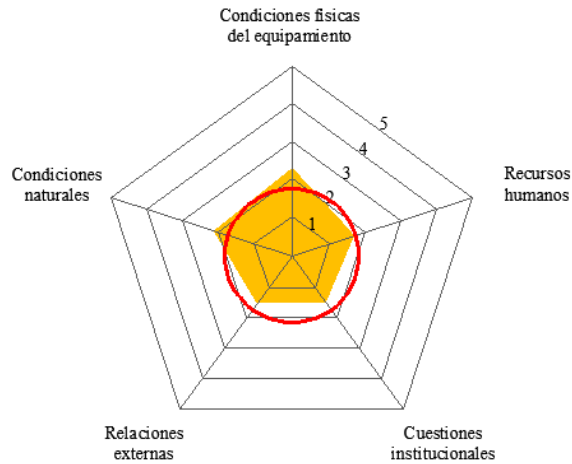
Resultados obtenidos por los parámetros que componen cada una de las cinco dimensiones del plantel 1-KPS (PR)

Dimensión	Parámetros	Resultados
Condiciones físicas del equipamiento	<i>Edificios escolares</i>	<ul style="list-style-type: none"> - obtuvo un índice de 4.00 - la verificación periódica de los edificios se realiza de 1 a 3 veces por año - las adecuaciones o construcciones que se realizan siempre se aplican los códigos de construcción - se cuenta con 1 salida de emergencia
	<i>Instalaciones y equipamiento</i>	<ul style="list-style-type: none"> - con un índice de resiliencia de 3.50 - el control regular de las instalaciones y mobiliario se realiza hasta 3 veces al año - nunca presentan daño en mobiliario; sin embargo, cuando es necesaria la renovación y reparación de instalaciones, siempre se atiende la problemática;

		<ul style="list-style-type: none"> - no se cuenta con ningún suministro de emergencia en caso de inundación (cárcamo de bombeo).
	<i>Condiciones ambientales de la escuela</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Obtuvo un índice de resiliencia de 3.25 - en este plantel se realizan hasta dos campañas de educación ambiental al año - la recolección de basura se realiza 1 vez por semana. - casi siempre implementan sistemas de reciclaje
Recursos humanos	<i>Profesores y personal</i>	<ul style="list-style-type: none"> - con un índice de resiliencia de 3.75 - casi todos se ven afectados al momento de una inundación - el conocimiento que tiene el personal (28 personas) sobre el tema de prevención de desastres es bueno, ya que internamente existe capacitación sobre el tema de desastres de 1 a 2 veces al año.
	<i>Estudiantes</i>	<ul style="list-style-type: none"> - obtuvo un índice de resiliencia de 3.88 - toda su matrícula (216 alumnos) resulta afectada en caso de inundación - de manera general el conocimiento que tienen acerca de los desastres es bueno, debido a que participan en la misma capacitación que recibe el personal administrativo del plantel de 1 a 2 veces por año en temas relacionados a la prevención de desastres.
	<i>Padres/Tutores</i>	<ul style="list-style-type: none"> - obtuvo un índice de resiliencia de 2.75 - casi siempre se involucran a los padres de familia en temas relacionados al desastre compartiéndoles medidas de preparación. - el rango de edad de los alumnos es de 3-15 años y cualquier aviso en caso de suspensión de clases se realiza a través de los padres de familia.
Cuestiones institucionales	<i>Implementación de medidas preventivas</i>	<ul style="list-style-type: none"> - el parámetro obtuvo un índice de resiliencia de 2.25 - se incorporan componentes relacionados al tema de desastres dentro del reglamento escolar y programa educativo; - no se cuentan con planes de prevención y recuperación de desastres.
	<i>Administración</i>	<ul style="list-style-type: none"> - obtuvo el índice de resiliencia de 3.00 - sí contemplan sistemas de alerta temprana, información y actividades sobre desastres y cuentan con un grupo de desastre en todo el instituto.
	<i>Presupuesto</i>	<ul style="list-style-type: none"> - obtuvo un índice de resiliencia de 1.75 - nunca se ha considerado presupuesto para actividades relacionadas al desastre, a la prevención y respuesta ante cualquier fenómeno; sin embargo, para la supervisión del plantel siempre se considera con presupuesto.
Relaciones externas	<i>Colaboración</i>	<ul style="list-style-type: none"> - obtuvo un índice de resiliencia de 1.75 - este plantel nunca ha tenido colaboración con la SEE, pero, sí han tratado de mantener colaboración con las colonias aledañas - no cuentan con un sistema de alerta temprana ante inundaciones que venga desde las dependencias de gobierno local (P.C y Bomberos Municipales); sin embargo, se ha efectuado simulacros de evacuación ante sismos con esta última dependencia
		<ul style="list-style-type: none"> - resultó con un índice de resiliencia de 1.00

	<i>Relación de la escuela con la comunidad</i>	<ul style="list-style-type: none"> - nunca ha sido utilizado como refugio para las colonias aledañas, ni se tiene relación con estas para promover actividades relacionadas con el desastre - no existe ningún tipo de apoyo entre el instituto y la comunidad local.
	<i>Movilización de los recursos</i>	<ul style="list-style-type: none"> - obtuvo un índice de resiliencia de 1.00 - no existe ningún tipo de movilización de fondo por parte del gobierno local o con la SEE.
Condiciones naturales	<i>Gravedad de las inundaciones</i>	<ul style="list-style-type: none"> - obtuvo un índice de resiliencia de 3.75 - en este plantel la duración que las inundaciones es de 1 día, con una altura máxima de 0.60 m, afectando en la explanada cívica y que se ha tardado en concentrarse el agua entre 3h a 5h con un área de afectación de un 11% hasta un 20%.
	<i>Frecuencia de las inundaciones</i>	<ul style="list-style-type: none"> - El parámetro obtuvo un índice de resiliencia de 3.50, - se determinó que la cantidad de inundaciones en los últimos 5 años fueron 2, en 10 años 3, en 15 años entre 3 a 4 y en un periodo de 20 años recuerdan entre 3-5 eventos.
	<i>Entorno ambiental</i>	<ul style="list-style-type: none"> - El parámetro obtuvo el índice de resiliencia más bajo de las condiciones naturales con 3.25, - el plantel se ubica en una zona de alto peligro de inundación, ya que se encuentran a una distancia no mayor de 480m del Río Grande, - la distancia considerada a la estación de Protección Civil y Bomberos Municipales es de aproximadamente 4 km y - con respecto al hospital o centro de salud más cercano se localizan a 4.2 km.

5.4.1.5. Plantel 1-K(PU)



Clave de escuela	Índice de resiliencia por dimensión					Resultados		
	Condiciones físicas del equipamiento	Recursos humanos	Cuestiones institucionales	Relaciones externas	Condiciones naturales	Dimensión menos resiliente	Dimensión más resiliente	Índice de resiliencia por plantel
1-K(PU)	2,33	1,85	1,57	1,62	2,17	Cuestiones institucionales	Condiciones físicas del equipamiento	1,91

Figura 52. Gráfico del índice de resiliencia del plantel 1-K(PU)

Nota: en círculo rojo se representa el promedio de los índices de las cinco dimensiones

Este plantel obtuvo un **índice de resiliencia global de 1.91**, en la que destacan las condiciones naturales y las cuestiones institucionales como las dimensiones más bajo y más alto índice, respectivamente (Fig. 52) y que se desglosan por cada uno de parámetros que componen a cada dimensión (Tabla 14).

Tabla 14.

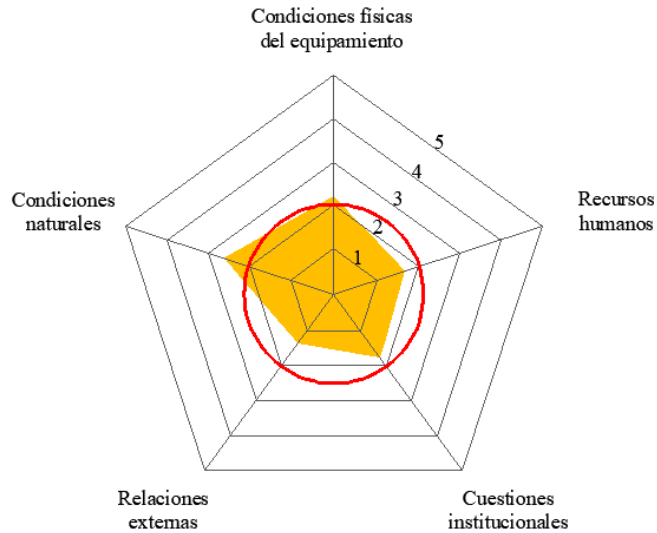
Resultados obtenidos por los parámetros que componen cada una de las cinco dimensiones del plantel 1-K(PU)

Dimensión	Parámetros	Resultados
Condiciones físicas del equipamiento	<i>Edificios escolares</i>	<ul style="list-style-type: none"> - obtuvo un índice de resiliencia de 2.50 - la verificación periódica de los edificios en este plantel se realiza 1 vez al año - las adecuaciones o construcciones que se realizan siempre se aplican los códigos de construcción, ya que cada proyecto se asigna dentro de los programas educativos donde la SEE interviene - no se cuenta con salidas de emergencia - los daños en la infraestructura ocasionados por las inundaciones consideran que casi siempre ocurren y los representan hasta en un 75%
	<i>Instalaciones y equipamiento</i>	<ul style="list-style-type: none"> - con un índice de resiliencia de 2.30 - el control regular de las instalaciones y mobiliario se realiza 1 vez al año; mientras que el daño que ocurre en mobiliario y equipos se consideró de hasta en un 50% - la renovación y reparación de instalaciones, mobiliario y equipo dañado casi nunca ocurre inmediatamente por lo que consideraron

		<p>que esta renovación sucede paulatinamente ya que se tiene que solicitar a la SEE el apoyo para este rubro.</p> <ul style="list-style-type: none"> - no se cuenta con cárcamo de bombeo como suministro de emergencia
	<i>Condiciones ambientales de la escuela</i>	<ul style="list-style-type: none"> - obtuvo el índice de resiliencia de 2.20 - se identificó que este establecimiento no cuenta con una campaña de educación ambiental, - la recolección de basura se realiza 1 vez por semana por parte del ayuntamiento y - no se cuenta con un sistema de reciclaje
	<i>Profesores y personal</i>	<ul style="list-style-type: none"> - obtuvo un índice de resiliencia de 1.55 - todos se ven afectados al momento de una inundación, - se consideró que el conocimiento que tiene el personal (26 personas) sobre el tema de desastres es muy poco, ya que no existe internamente un programa que los capacite en el tema de desastres,
Recursos humanos	<i>Estudiantes</i>	<ul style="list-style-type: none"> - obtuvo el índice de resiliencia de 1.50 - se indicó que toda su matrícula (175 alumnos) resulta afectada en caso de inundación - el conocimiento que tienen acerca de los desastres es muy poco.
	<i>Padres/Tutores</i>	<ul style="list-style-type: none"> - obtuvo un índice de resiliencia de 2.50 - no se involucran a los padres de familia en temas relacionados al desastre dentro del establecimiento. - el rango de edad de los alumnos es de 3-6 años y cualquier aviso en caso de suspensión de clases se realiza a través de mensajes de texto, llamadas o colocando un aviso en el acceso principal a los padres o tutores.
Cuestiones institucionales	<i>Implementación de medidas preventivas</i>	<ul style="list-style-type: none"> - con un índice de resiliencia de 1.45 - nunca se han incorporado componentes relacionados al tema de desastres dentro del reglamento escolar; - no se cuentan con planes de preparación y medianamente se aplica un plan recuperación de emergencias ante las inundaciones.
	<i>Administración</i>	<ul style="list-style-type: none"> - obtuvo un índice de resiliencia de 1.95 - casi nunca se contemplan los sistemas de alerta temprana, información y actividades sobre desastres y no se cuentan con grupos de desastre
	<i>Presupuesto</i>	<ul style="list-style-type: none"> - obtuvo un índice de resiliencia de 1.25 - nunca se ha considerado un presupuesto para actividades relacionadas al desastre, a la prevención y respuesta ante cualquier fenómeno ni para la supervisión del plantel siempre se considera con presupuesto.
	<i>Colaboración</i>	<ul style="list-style-type: none"> - con un índice de resiliencia de 1.75 - mantiene colaboración con la SEE ante cualquier problema de inundación y para la movilización de fondos; - no mantiene ningún tipo de colaboración con las colonias aledañas - no cuentan con un sistema de alerta temprana ante inundaciones que venga desde las dependencias de gobierno local (P.C y Bomberos Municipales).
		<ul style="list-style-type: none"> - obtuvo un índice de resiliencia de 1.00

Relaciones externas	<i>Relación de la escuela con la comunidad (colonia)</i>	<ul style="list-style-type: none"> - el plantel nunca ha sido utilizado como refugio para las colonias aledañas - no se tiene relación con la comunidad para promover actividades relacionadas con el desastre - y no existe ningún tipo de apoyo entre el instituto y la comunidad local.
	<i>Movilización de los recursos</i>	<ul style="list-style-type: none"> - obtuvo un índice de resiliencia de 2.10 - mantiene colaboración con la SEE y el gobierno local para la movilización de fondos;
	<i>Gravedad de las inundaciones</i>	<ul style="list-style-type: none"> - obtuvo un índice de resiliencia de 2.25 - la duración de las inundaciones es de 1 a 5 días, con una altura máxima de 1.20m y que el tiempo de concentración ha sido de 1h a 3h con un área de afectación del 51% hasta un 75%.
	<i>Frecuencia de las inundaciones</i>	<ul style="list-style-type: none"> - obtuvo un índice de resiliencia de 2.00 - la cantidad de inundaciones que identificaron durante los últimos 5 años fue de 3, en 10 años más de 5, en 15 años entre 7 a 8 y en un periodo de 20 años recuerdan entre 6 a 8 eventos.
Condiciones naturales	<i>Entorno ambiental</i>	<ul style="list-style-type: none"> - resultó con un índice de resiliencia de 2.25 - se ubican en una zona de muy alto peligro de inundación, ya que se encuentran a una distancia de 430m del Río Grande, - la distancia considerada a la estación de Protección Civil y Bomberos Municipales es de aproximadamente 4.7 km - y con respecto al hospital o centro de salud más cercano se localizan a 2.7 km.

5.4.1.6. Plantel 1-LMK(PU)



Clave de escuela	Índice de resiliencia por dimensión					Resultados		
	Condiciones físicas del equipamiento	Recursos humanos	Cuestiones institucionales	Relaciones externas	Condiciones naturales	Dimensión menos resiliente	Dimensión más resiliente	Índice de resiliencia por plantel
1-LMK(PU)	2,25	1,83	1,92	1,42	2,75	Relaciones externas	Condiciones naturales	2,03

Figura 53. Gráfico del índice de resiliencia del plantel 1-LMK(PU)

Nota: en círculo rojo se representa el promedio de los índices de las cinco dimensiones

Este plantel obtuvo un **índice de resiliencia global de 2.03**, en la que destacan las condiciones naturales y las relaciones externas como las dimensiones con el más alto y el más índice, respectivamente (Fig. 53) y que se desglosan por cada uno de parámetros que componen a cada dimensión (Tabla 15).

Tabla 15.

Resultados obtenidos por los parámetros que componen cada una de las cinco dimensiones del plantel 1-LMK(PU)

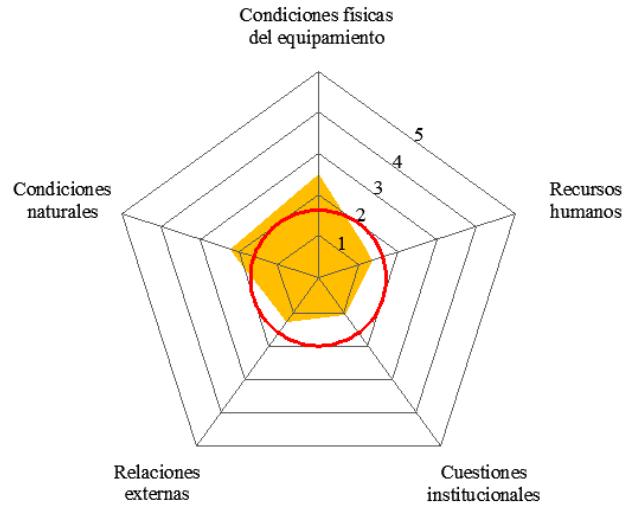
Dimensión	Parámetros	Resultados
Condiciones físicas del equipamiento	<i>Edificios escolares</i>	<ul style="list-style-type: none"> - con índice de resiliencia de 2.00, - la verificación periódica de los edificios en este plantel se realiza 1 vez al año - las adecuaciones o construcciones que se realizan se consideró que nunca se aplican los códigos de construcción, ya que no han visto solución o mejora con la problemática que presentan ante las inundaciones - no cuentan con salidas de emergencia, - con relación a los daños en la infraestructura ocasionados por las inundaciones ocurren hasta en un 50%
	<i>Instalaciones y equipamiento</i>	<ul style="list-style-type: none"> - obtuvo un índice de resiliencia de 1.50 - nunca se tiene un control regular de las instalaciones y mobiliario

		<ul style="list-style-type: none"> - el daño que ocurre en mobiliario y equipos se consideró de hasta en un 75%; - la renovación y reparación de instalaciones, mobiliario y equipo dañado nunca ocurre. - no cuenta con cárcamo de bombeo como suministro de emergencia
	<i>Condiciones ambientales de la escuela</i>	<ul style="list-style-type: none"> - obtuvo un índice de resiliencia de 3.25 - se desconoce si cuentan con campaña de educación ambiental - siempre se tiene un control de materiales peligrosos - a recolección de basura se realiza 1 vez por semana por parte del ayuntamiento - no se cuenta con un sistema de reciclaje
Recursos humanos	<i>Profesores y personal</i>	<ul style="list-style-type: none"> - con un índice de resiliencia de 1.75 - casi todos se ven afectados al momento de una inundación - el conocimiento que tiene el personal (55 personas) sobre el tema de desastres es muy poco, ya que no existe internamente un programa que los capacite en el tema de desastres y los conocimientos que adquieren son de manera persona
	<i>Estudiantes</i>	<ul style="list-style-type: none"> - obtuvo un índice de resiliencia de 1.50 - toda su matrícula (120 alumnos) resulta afectada en caso de inundación - el conocimiento que tienen acerca de los desastres es muy poco y no se tiene un programa que les brinde capacitación dentro del plantel educativo
	<i>Padres/Tutores</i>	<ul style="list-style-type: none"> - obtuvo un índice de resiliencia de 2.25 - no se involucran a los padres de familia en temas relacionados al desastre dentro del establecimiento. - El rango de edad de los alumnos es de 6 meses a 6 años y cualquier aviso en caso de suspensión de clases se realiza a través de llamadas o mensajes a los padres de familia.
Cuestiones institucionales	<i>Implementación de medidas preventivas</i>	<ul style="list-style-type: none"> - obtuvo el índice de resiliencia de 1.00 - nunca se han incorporado componentes relacionados al tema de desastres dentro del reglamento escolar; - no se cuentan con planes de preparación y recuperación de emergencias.
	<i>Administración</i>	<ul style="list-style-type: none"> - con un índice de 1.75 - casi nunca se contemplan los sistemas de alerta temprana, información y actividades sobre desastres y no se cuentan con grupos de desastre.
	<i>Presupuesto</i>	<ul style="list-style-type: none"> - obtuvo un índice de resiliencia de 3.00 - nunca se ha considerado un presupuesto para actividades de capacitación ante desastres; - cuentan con presupuesto para preparación y respuesta a los desastres, así como para la renovación, reparación y construcción después de un desastre - nunca se considera algún fondo para la supervisión dentro del plantel
Relaciones externas	<i>Colaboración</i>	<ul style="list-style-type: none"> - con un índice de resiliencia de 2.25 - este plantel casi siempre mantiene colaboración con la SEE ante cualquier problema de inundación

		<ul style="list-style-type: none"> - no mantiene ningún tipo de colaboración con las colonias aledañas. - no cuentan con un sistema de alerta temprana ante inundaciones que venga desde las dependencias de gobierno local (P.C y Bomberos Municipales)
	<i>Relación de la escuela con la comunidad</i>	<ul style="list-style-type: none"> - con un índice de resiliencia de 1.00 - el plantel nunca ha sido utilizado como refugio para las colonias aledañas - ni se tiene relación con estas para promover actividades relacionadas con el desastre - no existe ningún tipo de apoyo entre el instituto y la comunidad local.
	<i>Movilización de los recursos</i>	<ul style="list-style-type: none"> - obtuvo un índice de resiliencia de 1.00 - casi siempre obtienen movilización de fondos a través de las dependencias locales y la SEE.
Condiciones naturales	<i>Gravedad de las inundaciones</i>	<ul style="list-style-type: none"> - con un índice de resiliencia de 3.75 - la duración de las inundaciones ha sido de 1 a 5 días, con una altura máxima de 0.60m y el tiempo que tarda en concentrarse el agua ha sido de 8h a 24h con un área de afectación del 21% hasta un 50%
	<i>Frecuencia de las inundaciones</i>	<ul style="list-style-type: none"> - con un índice de resiliencia de 1.75 - la cantidad de inundaciones en los últimos 5 años fue de 3, en los 10 años más de 5, en 15 años entre 7 a 8 y en un periodo de 20 años recuerdan entre 9 a 11 eventos.
	<i>Entorno ambiental</i>	<ul style="list-style-type: none"> - con un índice de resiliencia de 2.75 - se ubican en una zona de muy alto peligro de inundación, ya que se encuentran a una distancia no mayor de 112m del Río Grande, - la distancia considerada a la estación de Protección Civil y Bomberos Municipales es de aproximadamente 5 km - con respecto al hospital o centro de salud más cercano se localizan a 2.2 km.

5.4.2. Zona de estudio 2

5.4.2.1. Plantel 2-PS(PU)



Clave de escuela	Índice de resiliencia por dimensión					Resultados		
	Condiciones físicas del equipamiento	Recursos humanos	Cuestiones institucionales	Relaciones externas	Condiciones naturales	Dimensión menos resiliente	Dimensión más resiliente	Índice de resiliencia por plantel
2-PS(PU)	2,67	1,42	1,08	1,31	2,25	Cuestiones institucionales	Condiciones físicas del equipamiento	1,75

Figura 54. Gráfico del índice de resiliencia del plantel 2-PS(PU)

Nota: en círculo rojo se representa el promedio de los índices de las cinco dimensiones

Este plantel obtuvo un **índice de resiliencia global de 1.75**, en la que destacan las dimensiones condiciones físicas del equipamiento y cuestiones institucionales como la más alta y la más baja, respectivamente (Fig. 54) y que se desglosan por cada uno de parámetros que componen a cada dimensión (Tabla 16).

Tabla 16.

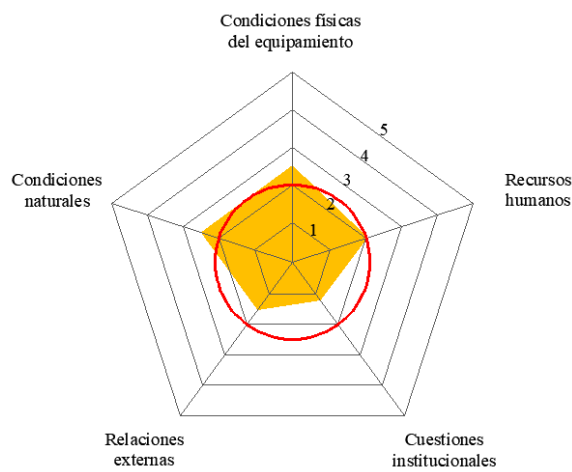
Resultados obtenidos por los parámetros que componen cada una de las cinco dimensiones del plantel 2-PS(PU)

Dimensión	Parámetros	Resultados
Condiciones físicas del equipamiento	Edificios escolares	<ul style="list-style-type: none"> - obtuvo un índice de resiliencia de 1.25 - nunca se realiza verificación periódica de los edificios - para las adecuaciones o construcciones mencionaron desconocer si se aplican los códigos de construcción - no cuentan con salidas de emergencia - con relación a los daños en la infraestructura ocasionados por las inundaciones consideraron que siempre ocurren y estimaron que afectan entre 76% a 100% del plantel, canchas, salones y bardas perimetrales.
	Instalaciones y equipamiento	<ul style="list-style-type: none"> - con un índice de 3.25 - el control de las instalaciones y mobiliario nunca se ha realizado - nunca presentan daño en mobiliario y equipos - no cuentan con cárcamo de bombeo como suministro de emergencia

	<i>Condiciones ambientales de la escuela</i>	<ul style="list-style-type: none"> - obtuvo un índice de resiliencia de 3.50 - no cuenta con una campaña de educación ambiental - la recolección de basura se realiza 1 vez por semana por parte del ayuntamiento - no implementan ningún sistema de reciclaje
Recursos humanos	<i>Profesores y personal</i>	<ul style="list-style-type: none"> - obtuvo un índice de resiliencia de 1.50 - todo el personal se ve afectado al momento de una inundación - el conocimiento que tiene el personal (12 personas) sobre el tema de desastres es muy poco, ya que no existe internamente un programa que los capacite en el tema de desastres, los conocimientos que adquieren son de manera personal
	<i>Estudiantes</i>	<ul style="list-style-type: none"> - con un índice de resiliencia de 1.50 - toda su matrícula (25 alumnos aproximadamente) ha sido afectada en caso de inundación, - el conocimiento acerca de los desastres es muy poco y no se tiene un programa que les brinde capacitación dentro del plantel educativo
	<i>Padres/Tutores</i>	<ul style="list-style-type: none"> - obtuvo un índice de resiliencia de 1.25 - no se involucran a los padres de familia en temas relacionados a desastre dentro del plantel. - el rango de edad de los alumnos es de 10 años en adelante y cualquier aviso en caso de suspensión de clases se realiza en el acceso del plantel.
Cuestiones institucionales	<i>Implementación de medidas preventivas</i>	<ul style="list-style-type: none"> - obtuvo un índice de resiliencia de 1.00 - nunca se han incorporado componentes relacionados al tema de desastres dentro del reglamento escolar - no cuentan con planes de prevención y recuperación de emergencias
	<i>Administración</i>	<ul style="list-style-type: none"> - con un índice de resiliencia de 1.25 - nunca se han contemplado los sistemas de alerta temprana, información y actividades sobre desastres y no se cuentan con grupos de desastre.
	<i>Presupuesto</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Obtuvo un índice de resiliencia de 1.00 - nunca se ha considerado presupuesto para actividades relacionadas al desastre, a la preparación, respuesta y supervisión del plantel ante cualquier fenómeno.
	<i>Colaboración</i>	<ul style="list-style-type: none"> - obtuvo un índice de resiliencia de 1.67 - tienen colaboración con la SEE ante cualquier problema de inundación - no mantiene ningún tipo de colaboración con las colonias aledañas. - no cuentan con un sistema de alerta temprana ante inundaciones que venga desde las dependencias de gobierno local (P.C y Bomberos Municipales), aunque ésta es la dependencia con la que se ha mantenido mayor colaboración cuando presentan focos de infección después de una inundación.
Relaciones externas	<i>Relación de la escuela con la comunidad (colonia)</i>	<ul style="list-style-type: none"> - con un índice de resiliencia de 1.00 - nunca ha sido utilizado como refugio para las colonias aledañas, ni se tiene relación con estas para promover actividades relacionadas con la

	<i>Movilización de los recursos</i>	<p>prevención de desastre y no existe ningún tipo de apoyo entre el instituto y la comunidad local</p> <ul style="list-style-type: none"> - el parámetro resultó con un índice de 1.25 - se determinó que la movilización de fondos ocurre medianamente por parte de la SEE.
	<i>Gravedad de las inundaciones</i>	<ul style="list-style-type: none"> - obtuvo un índice de resiliencia de 3.00 - la duración que han llegado a tener las inundaciones es de 1 a 5 días, con una altura máxima de 0.60m y que se ha tardado en concentrarse el agua entre 3h a 5h con un área de afectación del 51% hasta el 75%.
Condiciones naturales	<i>Frecuencia de las inundaciones</i>	<ul style="list-style-type: none"> - obtuvo un índice de resiliencia de 1.00 - durante los últimos 5 años ocurrieron más de 4 inundaciones, en los últimos 10 años más de 5, en de 15 años más de 9 y en 20 años recuerdan más de 12 eventos
	<i>entorno ambiental</i>	<ul style="list-style-type: none"> - con un índice de resiliencia de 2.75 - se ubican en una zona de muy alto peligro de inundación, ya que se encuentran a una distancia no mayor de 142 m del Río Chiquito, - la distancia considerada a la estación de Protección Civil y Bomberos Municipales es de aproximadamente 6 km - y con respecto al hospital o centro de salud más cercano se localizan a 1.3km.

5.4.2.2. Plantel 2-PM1(PU)



Clave de escuela	Índice de resiliencia por dimensión					Resultados		
	Condiciones físicas del equipamiento	Recursos humanos	Cuestiones institucionales	Relaciones externas	Condiciones naturales	Dimensión menos resiliente	Dimensión más resiliente	Índice de resiliencia por plantel
2-PM1(PU)	2,63	2,04	1,25	1,63	2,5	Cuestiones institucionales	Condiciones físicas del equipamiento	2,01

Figura 55. Gráfico del índice de resiliencia del plantel 2-PM1(PU)

Nota: en círculo rojo se representa el promedio de los índices de las cinco dimensiones

Este plantel obtuvo un **índice de resiliencia global de 2.01**, en la que destacan las condiciones físicas del equipamiento y las cuestiones institucionales como las dimensiones más bajo y más alto índice, respectivamente (Fig. 55) y que se desglosan por cada uno de parámetros que componen a cada dimensión (Tabla 17).

Tabla 17.

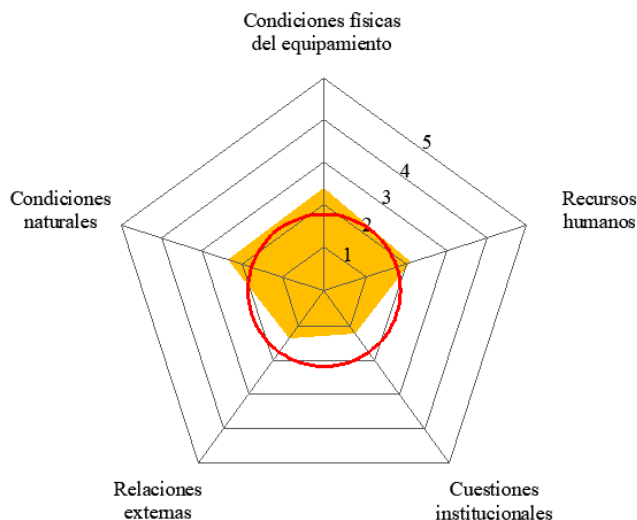
Resultados obtenidos por los parámetros que componen cada una de las cinco dimensiones del plantel 2-PM1(PU)

Dimensión	Parámetros	Resultados
Condiciones físicas del equipamiento	Edificios escolares	<ul style="list-style-type: none"> - obtuvo un índice de resiliencia de 1.25 - nunca se ha realizado verificación periódica de los edificios en este plantel; - casi nunca se aplican los códigos de construcción, ya que no se han considerado drenajes o cárcamos de bombeo - se desconoce si se cuentan con salidas de emergencia - con relación a los daños en la infraestructura ocasionados por las inundaciones consideran que siempre ocurren y han afectado entre el 76% al 100%,
	Instalaciones y equipamiento	<ul style="list-style-type: none"> - con un índice de resiliencia de 2.13 - el control regular de las instalaciones y mobiliario nunca se realiza - el daño que ocurre en mobiliario y equipos se consideró de hasta un 75% - la renovación y reparación de instalaciones, mobiliario y equipo dañado no ocurre inmediatamente por lo que consideraron que esta renovación sucede paulatinamente, debido a los tramites ante la SEE para solicitar el apoyo

		<ul style="list-style-type: none"> - no se cuenta con cárcamo de bombeo
	<i>Condiciones ambientales de la escuela</i>	<ul style="list-style-type: none"> - con un índice de resiliencia de 4.50 - se realizan de 1 a 2 campañas al año de educación ambiental - la recolección de basura se realiza 2 veces por semana por parte del ayuntamiento - siempre implementan un sistema de reciclaje
<i>Recursos humanos</i>	<i>Profesores y personal</i>	<ul style="list-style-type: none"> - obtuvo el índice de resiliencia de 2.75 - casi todo el personal se ve afectado al momento de una inundación - el conocimiento que tiene el personal (50 personas) sobre el tema de desastres es poco, si bien se les da al menos de 1-2 veces al año capacitación para el tema de desastres, son muy pocos los asistentes
	<i>Estudiantes</i>	<ul style="list-style-type: none"> - con un índice de resiliencia de 1.50 - toda su matrícula (700 alumnos) ha resultado afectada en caso de inundación - el conocimiento que tienen acerca de los desastres es muy poco y no se tiene un programa que les brinde capacitación dentro del plantel educativo.
	<i>Padres/Tutores</i>	<ul style="list-style-type: none"> - el parámetro con un índice de resiliencia de 1.88 - no se involucran a los padres de familia en temas relacionados al desastre dentro del establecimiento; sin embargo, en caso de suspender por inundación se notifica a los padres de familia por los grupos que existen en cada salón o se pone un aviso en la entrada.
<i>Cuestiones institucionales</i>	<i>Implementación de medidas preventivas</i>	<ul style="list-style-type: none"> - obtuvo el índice de resiliencia de 1.00 - nunca se han incorporado componentes relacionados al tema de desastres dentro del reglamento escolar; - no se cuentan con planes de prevención y recuperación de emergencias
	<i>Administración</i>	<ul style="list-style-type: none"> - con un índice de resiliencia de 1.75 - nunca se ha contemplado los sistemas de alerta temprana, información y actividades sobre desastres; aunque se cuenta con un grupo de desastre.
	<i>Presupuesto</i>	<ul style="list-style-type: none"> - obtuvo el índice de resiliencia de 1.00 - nunca se ha considerado un presupuesto para actividades relacionadas, a la prevención, respuesta y supervisión ante cualquier fenómeno.
<i>Relaciones externas</i>	<i>Colaboración</i>	<ul style="list-style-type: none"> - obtuvo un índice de resiliencia de 2.38 - casi siempre mantiene colaboración con la SEE ante cualquier problema de inundación y para la movilización de fondos - no mantiene ningún tipo de colaboración con las colonias aledañas - no cuentan con un sistema de alerta temprana ante inundaciones que venga desde las dependencias de gobierno local (P.C y Bomberos Municipales); sin embargo, se ha efectuado simulacros de evacuación por sismos con esta última dependencia
	<i>Relación de la escuela con la comunidad (colonia)</i>	<ul style="list-style-type: none"> - obtuvo un índice de resiliencia de 1.00 - nunca ha sido utilizado como refugio para las colonias aledañas, - ni se tiene relación con estas para promover actividades relacionadas con el desastre

		- no existe ningún tipo de apoyo entre el instituto y la comunidad local
	<i>Movilización de los recursos</i>	- se obtuvo un índice de resiliencia de 1.50 - casi siempre existe movilización de fondos con el gobierno local o directamente con la SEE.
Condiciones naturales	<i>Gravedad de las inundaciones</i>	- obtuvo un índice de resiliencia de 3.75 - la duración las inundaciones ha sido de 1 a 5 días, con una altura máxima de 0.30 m y que el tiempo que tarda en concentrarse ha sido de 8h a 24h con un área de afectación de un 51% hasta un 75%
	<i>Frecuencia de las inundaciones</i>	- con un índice de resiliencia de 1.00 - los últimos 5 años han ocurrido más de 4 inundaciones, en 10 años registraron más de 5, 15 años más de 9 y en un periodo de 20 años recuerdan más de 12 eventos.
	<i>Entorno ambiental</i>	- el parámetro resultó con un índice de 2.75 - se ubican en una zona de muy alto peligro a inundación, ya que se encuentran a una distancia no mayor de 142m del Río Chiquito - la distancia considerada a la estación de Protección Civil y Bomberos Municipales es de aproximadamente 6 km - con respecto al hospital o centro de salud más cercano se localizan a 1.3 km.

5.4.2.3. Plantel 2-PV1(PU)



Clave de escuela	Índice de resiliencia por dimensión					Resultados		
	Condiciones físicas del equipamiento	Recursos humanos	Cuestiones institucionales	Relaciones externas	Condiciones naturales	Dimensión menos resiliente	Dimensión más resiliente	Índice de resiliencia por plantel
2-PV1(PU)	2,46	2,13	1,25	1,42	2,42	Cuestiones institucionales	Condiciones físicas del equipamiento	1,94

Figura 56. Gráfico del índice de resiliencia del plantel 2-PV1(PU)

Nota: en círculo rojo se representa el promedio de los índices de las cinco dimensiones

Este plantel obtuvo un **índice de resiliencia global de 1.94**, en la que destacan las condiciones físicas del equipamiento y las cuestiones institucionales como las dimensiones más altas y más bajas, respectivamente en el índice dentro del plantel (Fig. 56) y que se desglosan por cada uno de parámetros que componen a cada dimensión (Tabla 18).

Tabla 18.

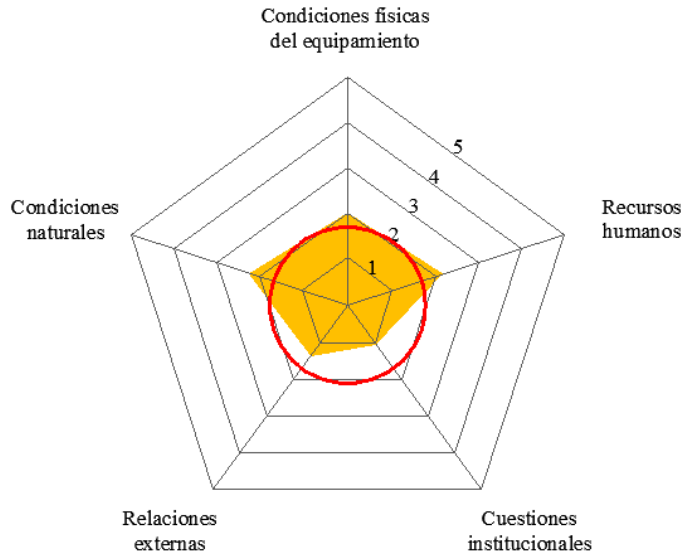
Resultados obtenidos por los parámetros que componen cada una de las cinco dimensiones del plantel 2-PV1(PU)

Dimensión	Parámetros	Resultados
Condiciones físicas del equipamiento	<i>Edificios escolares</i>	<ul style="list-style-type: none"> - con un índice de resiliencia de 1.13 - nunca se ha hecho una verificación periódica de los edificios - nunca se aplican los códigos de construcción, ya que no se ha logrado resolver la problemática en cuanto a las inundaciones en cada temporada de lluvias - se desconoce si se cuentan con salidas de emergencia, - con relación a los daños en la infraestructura ocasionados por las inundaciones consideran que siempre ocurren y representan de un 76% a 100% de afectación
	<i>Instalaciones y equipamiento</i>	<ul style="list-style-type: none"> - con un índice de resiliencia de 1.88 - nunca ha existido un control regular de las instalaciones y mobiliario;

		<ul style="list-style-type: none"> - el daño que ocurre en mobiliario y equipos siempre ocurre, representando de un 76% a 100% de afectaciones - la renovación y reparación de instalaciones, mobiliario y equipo dañado no ocurre inmediatamente por lo que consideraron que esta renovación sucede paulatinamente ya que se tiene que solicitar a la SEE el apoyo para este rubro - no se cuentan con suministros de emergencia como cárcamos de bombeo
	<i>Condiciones ambientales de la escuela</i>	<ul style="list-style-type: none"> - el parámetro resultó con un índice de 4.38 - en este establecimiento se realizan hasta 2 campañas relacionada a la educación ambiental - siempre se tiene un control de materiales peligrosos - la recolección de basura se realiza más de 2 veces por semana por parte del ayuntamiento - casi siempre implementan un sistema de reciclaje con la separación de la basura
Recursos humanos	<i>Profesores y personal</i>	<ul style="list-style-type: none"> - obtuvo el índice más alto con 2.75 - casi todos se ven afectados al momento de una inundación - el conocimiento que tiene el personal conformado (35 personas) sobre el tema de desastres es muy poco, ya que no existe internamente un programa que los capacite en el tema de desastres
	<i>Estudiantes</i>	<ul style="list-style-type: none"> - obtuvo un índice de resiliencia de 1.63 - toda su matrícula (235 alumnos) resulta afectada en caso de inundación, - el conocimiento que tienen acerca de los desastres es muy poco y no se tiene un programa que les brinde capacitación dentro del plantel educativo
	<i>Padres/Tutores</i>	<ul style="list-style-type: none"> - con un índice de resiliencia de 2.00 - no se involucran a los padres de familia en temas relacionados al desastre dentro del establecimiento - en caso de suspensión de clases siempre se realiza a través de mensajes de texto a los padres de familia para que cada alumno lo pueda consultar o se coloca un aviso en el acceso principal del plantel
Cuestiones institucionales	<i>Planificación</i>	<ul style="list-style-type: none"> - obtuvo un índice de resiliencia de 1.00 - nunca se han incorporado componentes relacionados al tema de desastres dentro del reglamento escolar - no se cuentan con planes de preparación y recuperación de emergencias
	<i>Administración</i>	<ul style="list-style-type: none"> - con un índice de resiliencia de 1.75 - nunca se han contemplado los sistemas de alerta temprana, información y actividades sobre desastres pese a que se indicó que se cuenta con un grupo de desastres dentro del turno
	<i>Presupuesto</i>	<ul style="list-style-type: none"> - con un índice de resiliencia de 1.00 - nunca se ha considerado presupuesto para actividades relacionadas al desastre, a la prevención, respuesta o para la supervisión del plantel
Relaciones externas	<i>Colaboración</i>	<ul style="list-style-type: none"> - obtuvo un índice de resiliencia de 1.75 - este plantel medianamente mantiene colaboración con la SEE ante cualquier problema de inundación

		<ul style="list-style-type: none"> - no mantiene ningún tipo de colaboración con las colonias aledañas. - casi nunca se aplica el sistema de alerta temprana ante inundaciones que venga desde las dependencias de gobierno local (P.C y Bomberos Municipales); sin embargo, se ha efectuado simulacros de evacuación ante sismos con esta última dependencia
	<i>Relación de la escuela con la comunidad (colonia)</i>	<ul style="list-style-type: none"> - con un índice de resiliencia de 1.00 - el plantel nunca ha sido utilizado como refugio para las colonias aledañas - no se tiene relación con la comunidad para promover actividades relacionadas con el desastre - no existe ningún tipo de apoyo entre el instituto y la comunidad local
	<i>Movilización de los recursos</i>	<ul style="list-style-type: none"> - obtuvo un índice de 1.50 - la movilización de fondos ocurre con el gobierno local y la SEE de manera regular.
<i>Condiciones naturales</i>	<i>Gravedad de las inundaciones</i>	<ul style="list-style-type: none"> - obtuvo el índice de resiliencia de 3.50 - la duración que han llegado a tener las inundaciones es de 1 a 5 días, con una altura máxima de 0.60 m y que el tiempo que tarda en concentrarse ha sido de 8h a 24h con un área de afectación de más del 76%.
	<i>Frecuencia de las inundaciones</i>	<ul style="list-style-type: none"> - el parámetro obtuvo el índice de resiliencia más bajo con 1.00 - la cantidad de inundaciones identificadas en los últimos 5 años fue de más de 4, en 10 años más de 5, en 15 años más de 9 y en un periodo de 20 años han ocurrido poco más de 12 eventos.
	<i>Entorno ambiental</i>	<ul style="list-style-type: none"> - con un índice de 2.75 - se ubican en una zona de muy alto peligro de inundación, ya que se encuentran a una distancia no mayor de 142 m del Río Chiquito - la distancia considerada a la estación de Protección Civil y Bomberos Municipales es de aproximadamente 6 km - con respecto al hospital o centro de salud más cercano se localizan a 1.3 km

5.4.2.4. Plantel 2-PM2(PU)



Clave de escuela	Índice de resiliencia por dimensión					Resultados		
	Condiciones físicas del equipamiento	Recursos humanos	Cuestiones institucionales	Relaciones externas	Condiciones naturales	Dimensión menos resiliente	Dimensión más resiliente	Índice de resiliencia por plantel
2-PM2(PU)	2,00	2,20	1,30	1,40	2,30	Cuestiones institucionales	Condiciones físicas del equipamiento	1,84

Figura 57. Gráfico del índice de resiliencia del plantel 2-PM2(PU)

Nota: en círculo rojo se representa el promedio de los índices de las cinco dimensiones

Este plante obtuvo un **índice de resiliencia global de 1.84**, en la que destacan las condiciones físicas del equipamiento y las cuestiones institucionales como las dimensiones con los más altos y más bajos índices dentro del plantel, respectivamente (Fig. 57) y que se desglosan por cada uno de parámetros que componen a cada dimensión (Tabla 19).

Tabla 19.

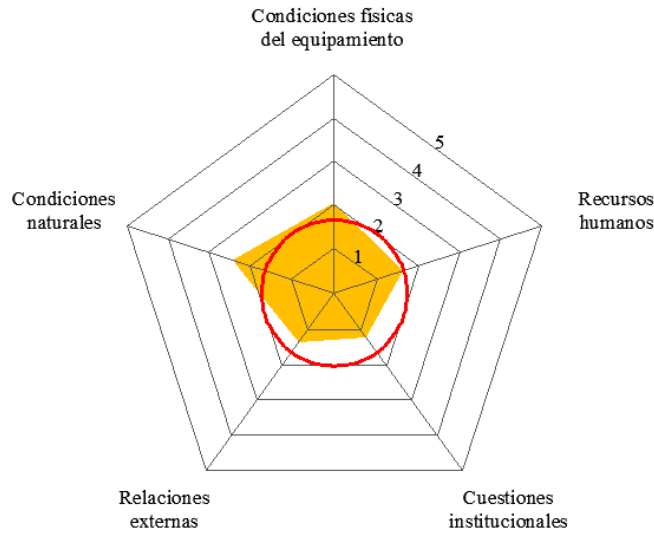
Resultados obtenidos por los parámetros que componen cada una de las cinco dimensiones del plantel 2-PM2(PU)

Dimensión	Parámetro	Resultados
Condiciones físicas del equipamiento	<i>Edificios escolares</i>	<ul style="list-style-type: none"> - con un índice de resiliencia de 1.50 - nunca ocurre verificación periódica de los edificios en este plantel para las adecuaciones o construcciones que se realizan se consideró que tampoco se usan códigos de construcción - no se cuentan con salidas de emergencia, salvo los accesos y salidas habituales con que cuentan; - con relación a los daños en la infraestructura ocasionados por las inundaciones consideran que ocurren casi siempre y los representan hasta en un 75% del plantel
	<i>Instalaciones y equipamiento</i>	<ul style="list-style-type: none"> - con un índice de resiliencia de 1.75 - el control regular de las instalaciones y mobiliario nunca se ha hecho - el daño que ocurre en mobiliario y equipos se consideró de hasta en un 75%

		<ul style="list-style-type: none"> - la renovación y reparación de instalaciones, mobiliario y equipo dañado no ocurre inmediatamente por lo que consideraron que esta renovación sucede paulatinamente ya que se tiene que solicitar a la SEE - no se cuenta con cárcamo de bombeo como suministro de emergencia
	<i>Condiciones ambientales de la escuela</i>	<ul style="list-style-type: none"> - con un índice de resiliencia de 2.75 - desconocen si se cuenta con campañas de educación ambiental - la recolección de basura se realiza 1 vez cada quince días por parte del ayuntamiento - no cuentan con un sistema de reciclaje
Recursos humanos	<i>Profesores y personal</i>	<ul style="list-style-type: none"> - obtuvo un índice de resiliencia de 2.50 - son pocos los que se ven afectados al momento de una inundación - el conocimiento que tiene el personal (20 personas) sobre el tema de desastres es poco, ya que no existe internamente un programa que los capacite en el tema de desastres y los conocimientos que adquieren son de manera personal
	<i>Estudiantes</i>	<ul style="list-style-type: none"> - con un índice de resiliencia de 1.75 - toda su matrícula (120 alumnos) resulta afectada en caso de inundación, - el conocimiento que tienen acerca de los desastres es muy poco y no se tiene un programa que les brinde capacitación dentro del plantel educativo
	<i>Padres/Tutores</i>	<ul style="list-style-type: none"> - con un índice de resiliencia de 2.25 - no se ha involucrado a los padres de familia en temas relacionados al desastre dentro del establecimiento. - las notificaciones en caso de suspensión de clases por motivos de inundación se realizan casi siempre a través de mensajes de texto o se coloca un aviso en el acceso principal del instituto.
Cuestiones institucionales	<i>Implementación de medidas preventivas</i>	<ul style="list-style-type: none"> - obtuvo el índice de resiliencia más bajo con 1.00, - nunca se han incorporado componentes relacionados al tema de desastres dentro del reglamento escolar - no se cuentan con planes de prevención y recuperación de emergencias
	<i>Administración</i>	<ul style="list-style-type: none"> - obtuvo un índice de resiliencia de 1.75 - nunca se ha contemplado los sistemas de alerta temprana, información y actividades sobre desastres
	<i>Presupuesto</i>	<ul style="list-style-type: none"> - con un índice de resiliencia de 1.00 - nunca se ha considerado un presupuesto para actividades de prevención y respuesta ante desastre, ante cualquier fenómeno ni para la supervisión del plantel
Relaciones externas	<i>Colaboración</i>	<ul style="list-style-type: none"> - obtuvo un índice de resiliencia de 1.75 - colaboración con la SEE ante cualquier problema de inundación - no mantiene ningún tipo de colaboración con las colonias aledañas - no cuentan con un sistema de alerta temprana ante inundaciones que venga desde las dependencias de gobierno local (P.C y Bomberos Municipales); sin embargo, se ha efectuado simulacros de evacuación ante sismos con esta última dependencia

	<i>Relación de la escuela con la comunidad (colonia)</i>	<ul style="list-style-type: none"> - el parámetro obtuvo un índice de resiliencia de 1.00 - nunca ha sido utilizado como refugio para las colonias aledañas - no se tiene relación con estas para promover actividades relacionadas con el desastre - no existe ningún tipo de apoyo entre el instituto, padres de familia, ONG'S y la comunidad local
	<i>Movilización de los recursos</i>	<ul style="list-style-type: none"> - el parámetro obtuvo un índice de resiliencia de 1.50 - la movilización de fondos son partir del gobierno local y la SEE, de manera regular
<i>Condiciones naturales</i>	<i>Gravedad de las inundaciones</i>	<ul style="list-style-type: none"> - con un índice de resiliencia de 3.25 - en este plantel la duración de las inundaciones ha sido entre 1 a 5 días, con una altura máxima de 0.60m y que el tiempo que tarda en concentrarse el agua ha sido de 3h a 5h con un área de afectación de 21% hasta un 50%
	<i>Frecuencia de las inundaciones</i>	<ul style="list-style-type: none"> - el parámetro obtuvo el índice de 1.00 - la cantidad de inundaciones durante los últimos 5 años ha sido de más de 4, en 10 años más de 5, en 15 años más de 9 y en un periodo de 20 años han ocurrido más de 12 eventos
	<i>Entorno ambiental</i>	<ul style="list-style-type: none"> - resultó con un índice de resiliencia de 2.50 - ubican al plantel en una zona de muy alto peligro de inundación, ya que se encuentran a una distancia no mayor de 16m del Río Chiquito, - la distancia considerada a la estación de Protección Civil y Bomberos Municipales es de aproximadamente 6 km - con respecto al hospital o centro de salud más cercano se localizan a 1.2 km

5.4.2.5. Plantel 2-PV2(PU)



Clave de escuela	Índice de resiliencia por dimensión					Resultados		
	Condiciones físicas del equipamiento	Recursos humanos	Cuestiones institucionales	Relaciones externas	Condiciones naturales	Dimensión menos resiliente	Dimensión más resiliente	Índice de resiliencia por plantel
2-PV2(PU)	2,04	1,75	1,25	1,42	2,50	Cuestiones institucionales	Condiciones naturales	1,79

Figura 58. Gráfico del índice de resiliencia del plantel 2-PV2(PU)

Nota: en círculo rojo se representa el promedio de los índices de las cinco dimensiones

En este plante se obtuvo un **índice de resiliencia global de 1.79**, en la que destacan las condiciones naturales y las cuestiones institucionales como las dimensiones con el más alto y el más bajo índice, respectivamente (Fig. 58) y que se desglosan por cada uno de parámetros que componen a cada dimensión (Tabla 20).

Tabla 20.

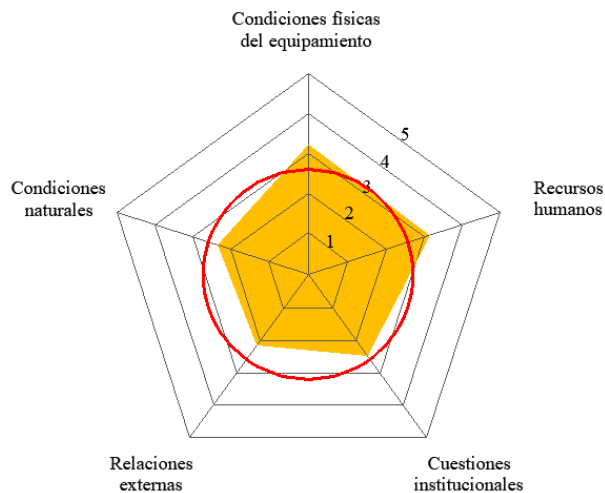
Resultados obtenidos por los parámetros que componen cada una de las cinco dimensiones del plantel 2-PV2(PU)

Dimensión	Parámetro	Resultado
Condiciones físicas del equipamiento	<i>Edificios escolares</i>	- obtuvo el índice de resiliencia de 1.63
		- nunca se realiza una verificación periódica de los edificios en este plantel
		- las adecuaciones o construcciones que se realizan nunca aplican los códigos de construcción
		- no se cuenta con salidas de emergencia
		- los daños en la infraestructura ocasionados por las inundaciones consideran que pueden ocurrir de un 26% a un 75%.
<i>Instalaciones y equipamiento</i>		- el índice de resiliencia que obtuvo es de 1.63
		- nunca ocurre un control regular de las instalaciones y mobiliario
		- el daño que ocurre en mobiliario y equipos sucede casi siempre considerado de hasta un 75%

		<ul style="list-style-type: none"> - la renovación y reparación de instalaciones, mobiliario y equipo dañado casi nunca o nunca ocurre y no se cuenta con cárcamo de bombeo como suministro de emergencia
	<i>Condiciones ambientales de la escuela</i>	<ul style="list-style-type: none"> - obtuvo un índice de resiliencia de 2.88 - no cuenta con una campaña de educación ambiental - siempre se tiene un control de materiales peligrosas - la recolección de basura se realiza 1 vez cada 15 días por parte del ayuntamiento - no cuentan con un sistema reciclaje
Recursos humanos	<i>Profesores y personal</i>	<ul style="list-style-type: none"> - con un índice de resiliencia de 2.00 - casi todos se ven afectados al momento de una inundación - el conocimiento que tiene el personal conformado (26 personas) sobre el tema de desastres es poco, ya que no existe internamente un programa que los capacite en el tema de desastres y los conocimientos que adquieren son de manera personal
	<i>Estudiantes</i>	<ul style="list-style-type: none"> - obtuvo el índice de resiliencia de 1.63 - toda su matrícula (280 alumnos) resulta afectada en caso de inundación, - el conocimiento que tienen acerca de los desastres es poco y no se tiene un programa que les brinde capacitación dentro del plantel educativo
	<i>Padres/Tutores</i>	<ul style="list-style-type: none"> - con un índice de resiliencia de 1.63 - no se involucran a los padres de familia en temas relacionados al desastre dentro del establecimiento - los avisos en caso de suspensión de clases por motivo de inundación se realizan casi siempre a través de mensajes de texto o llamadas a padres de familia o se coloca un aviso en el acceso principal del instituto
Cuestiones institucionales	<i>Implementación de medidas preventivas</i>	<ul style="list-style-type: none"> - obtuvo el índice de resiliencia de 1.00 - nunca se han incorporado componentes relacionados al tema de desastres dentro del reglamento escolar - no se cuentan con planes de preparación y recuperación de emergencias
	<i>Administración</i>	<ul style="list-style-type: none"> - el parámetro obtuvo un índice de 1.75 - casi nunca se han contemplado los sistemas de alerta temprana, información y actividades sobre desastres
	<i>Presupuesto</i>	<ul style="list-style-type: none"> - obtuvo un índice de resiliencia de 1.00 - nunca se ha considerado presupuesto para actividades relacionadas al desastre, a la preparación y respuesta ante cualquier fenómeno ni para la supervisión del plantel
Relaciones externas	<i>Colaboración</i>	<ul style="list-style-type: none"> - con un índice de resiliencia de 1.75 - este plantel medianamente mantiene colaboración con la SEE ante cualquier problema de inundación - no mantiene ningún tipo de colaboración con las colonias aledañas - no cuentan con un sistema de alerta temprana ante inundaciones que venga desde las dependencias de gobierno local (P.C y Bomberos Municipales); sin embargo, se ha efectuado simulacros de evacuación por sismos con esta última dependencia

	<i>Relación de la escuela con la comunidad (colonia)</i>	<ul style="list-style-type: none"> - el parámetro con un índice de resiliencia de 1.00 - nunca ha sido utilizado como refugio para las colonias aledañas - ni se tiene relación con estas para promover actividades relacionadas con el desastre - no existe ningún tipo de apoyo entre el instituto, ONG'S y la comunidad local
	<i>Movilización de los recursos</i>	<ul style="list-style-type: none"> - el parámetro con un índice de resiliencia de 1.50 - se indicó que la movilización de fondos se lleva a cabo a partir del gobierno local y la SEE
Condiciones naturales	<i>Gravedad de las inundaciones</i>	<ul style="list-style-type: none"> - obtuvo un índice de resiliencia de 3.25 - la duración que han llegado a tener las inundaciones es de 1 a 5 días, con una altura máxima de 0.60m y el tiempo que dura en concentrarse el agua ha sido de 3h a 5h con un área de afectación de 21% hasta un 50%
	<i>Frecuencia de las inundaciones</i>	<ul style="list-style-type: none"> - el parámetro obtuvo el índice de resiliencia de 1.50 - la cantidad de inundaciones en los últimos 5 años fueron más de 4, en 10 años más de 5, en 15 años más de 9 y en un periodo de 20 años recuerdan más de 12 eventos
	<i>Entorno ambiental</i>	<ul style="list-style-type: none"> - el parámetro con un índice de resiliencia de 2.75 - se ubican en una zona de muy alto peligro de inundación, ya que se encuentran a una distancia no mayor de 16 m del Río Chiquito - la distancia considerada a la estación de Protección Civil y Bomberos Municipales es de aproximadamente 6 km - con respecto al hospital o centro de salud más cercano se localizan a 1.2 km

5.4.2.6. Plantel 2-KM(PU)



Clave de escuela	Índice de resiliencia por dimensión					Resultados		
	Condiciones físicas del equipamiento	Recursos humanos	Cuestiones institucionales	Relaciones externas	Condiciones naturales	Dimensión menos resiliente	Dimensión más resiliente	Índice de resiliencia por plantel
2-KM(PU)	3,25	3,17	2,58	2,17	2,42	Relaciones externas	Condiciones físicas del equipamiento	2,72

Figura 59. Gráfico del índice de resiliencia del plantel 2-KM(PU)

Nota: en círculo rojo se representa el promedio de los índices de las cinco dimensiones

Este plantel obtuvo un **índice de resiliencia global de 2.72**, en la que destacan las condiciones naturales y las relaciones externas como las dimensiones con más alto y más bajo índice, respectivamente (Fig. 59) y que se desglosan por cada uno de parámetros que componen a cada dimensión (Tabla 21).

Tabla 21.

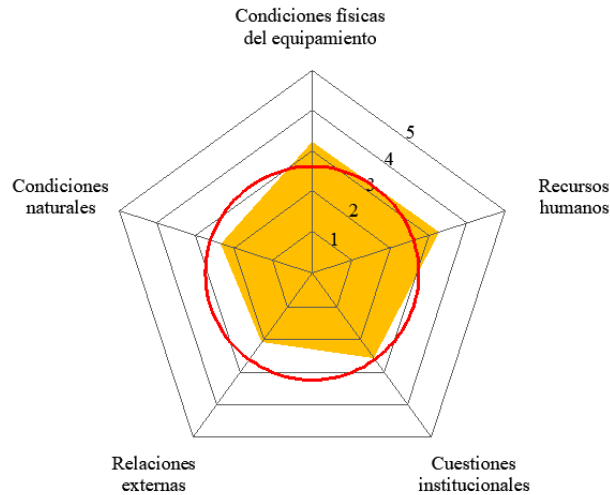
Resultados obtenidos por los parámetros que componen cada una de las cinco dimensiones del plantel 2-KM(PU)

Dimensión	Parámetro	Resultados
Condiciones físicas del equipamiento	<i>Edificios escolares</i>	<ul style="list-style-type: none"> - con un índice de resiliencia de 3.50 - la verificación periódica de los edificios en este plantel se realiza 2 veces al año - para las adecuaciones o construcciones que se realizan se consideró que casi siempre se aplican los códigos de construcción, ya que cada proyecto se asigna dentro de los programas educativos en que la SEE con relación a las salidas de emergencia determinaron que se cuentan con más de 3 salidas - los daños en la infraestructura ocasionados por las inundaciones consideran que ocurren muy poco y los representan hasta en un 25%
	<i>Instalaciones y equipamiento</i>	<ul style="list-style-type: none"> - obtuvo el índice de resiliencia de 2.75 - el control regular de las instalaciones y mobiliario se realiza hasta 3 veces al año

		<ul style="list-style-type: none"> - el daño que ocurre en mobiliario y equipos es casi siempre y se consideró de hasta en un 75%, principalmente - la renovación y reparación de instalaciones, mobiliario y equipo dañado casi nunca ocurre inmediatamente por lo que consideraron que esta renovación sucede paulatinamente ya que se tiene que solicitar a la SEE el apoyo para este rubro - se cuenta con un cárcamo de bombeo
	<i>Condiciones ambientales de la escuela</i>	<ul style="list-style-type: none"> - obtuvo el índice de resiliencia de 3.50 - no cuenta con una campaña de educación ambiental y siempre se tiene un control de materiales peligrosas - la recolección de basura se realiza 1 vez por semana por parte del ayuntamiento - casi nunca implementan un sistema de reciclaje
Recursos humanos	<i>Profesores y personal</i>	<ul style="list-style-type: none"> - obtuvo un índice de resiliencia de 3.75 - casi todos se ven afectados al momento de una inundación - el conocimiento que tiene el personal (20 personas) sobre el tema de desastres es bueno, ya que internamente se les capacita en el tema de desastres de 1-2 veces al año y todo el personal es participe en esta actividad
	<i>Estudiantes</i>	<ul style="list-style-type: none"> - obtuvo el índice de resiliencia de 2.00 - toda su matrícula (195 alumnos) resulta afectada en caso de inundación - el conocimiento que tienen acerca de los desastres es muy poco y casi nunca se les brinda capacitación dentro del plantel educativo
	<i>Padres/Tutores</i>	<ul style="list-style-type: none"> - con un índice de resiliencia de 3.75 - casi nunca se les involucra en temas relacionados al desastre dentro del establecimiento; sin embargo, en caso de suspensión por inundación siempre se les notifica a los padres de familia por medio de mensaje de texto o con un anuncio en el acceso principal
Cuestiones institucionales	<i>Implementación de medidas preventivas</i>	<ul style="list-style-type: none"> - con un índice de resiliencia de 2.75 - medianamente se han incorporado componentes relacionados al tema de desastres dentro del reglamento escolar; así como en planes de preparación y recuperación de emergencias
	<i>Administración</i>	<ul style="list-style-type: none"> - obtuvo un índice de resiliencia de 2.50 - casi nunca se contemplan los sistemas de alerta temprana, información y actividades sobre desastres y se cuenta con un grupo de desastre
	<i>Presupuesto</i>	<ul style="list-style-type: none"> - el parámetro obtuvo el índice de resiliencia de 2.50 - casi nunca se ha considerado un presupuesto para actividades relacionadas al desastre, a la prevención y respuesta ante cualquier fenómeno y sí consideran presupuesto para la supervisión del plantel.
Relaciones externas	<i>Colaboración</i>	<ul style="list-style-type: none"> - obtuvo el índice de resiliencia de 3.00 - casi siempre mantiene colaboración con la SEE ante cualquier problema de inundación - no mantiene ningún tipo de colaboración con las colonias aledañas y rara vez realizan simulacros con P.C y Bomberos Municipales.

	<i>Relación de la escuela con la comunidad (colonía)</i>	<ul style="list-style-type: none"> - el parámetro obtuvo el índice de 1.00 - nunca ha sido utilizado como refugio para las colonias aledañas - no se tiene relación con estas para promover actividades relacionadas con el desastre - no existe ningún tipo de apoyo entre el instituto y la comunidad local
	<i>Mobilización de los recursos</i>	<ul style="list-style-type: none"> - obtuvo un índice de resiliencia de 2.25 - siempre existe movilización de los fondos por parte del gobierno local y la SEE en caso de desastres y a los padres de familia
Condiciones naturales	<i>Gravedad de las inundaciones</i>	<ul style="list-style-type: none"> - obtuvo el índice de resiliencia de 3.00 - en este plantel la duración de las inundaciones ha sido de 1 a 5 días, con una altura máxima de 1m y que el tiempo que dura en concentrarse el agua ha sido de 5h a 8h con un área de afectación del 51% hasta un 75%
	<i>Frecuencia de las inundaciones</i>	<ul style="list-style-type: none"> - con un índice de 1.75 - la cantidad de inundaciones que identificaron en 5 años fue de 3, en 10 años más de 5, en 15 años entre 7 a 8 y en un periodo de 20 años recuerdan entre 9 a 11 eventos
	<i>Entorno ambiental</i>	<ul style="list-style-type: none"> - obtuvo un índice de resiliencia de 2.50 - ubican al plantel en una zona de muy alto peligro de inundación, ya que se encuentran a una distancia no mayor de 75m del Río Chiquito, - la distancia considerada a la estación de Protección Civil y Bomberos Municipales es de aproximadamente 6 km - con respecto al hospital o centro de salud más cercano se localizan a 1.2 km

5.4.2.7. Plantel 2-KV(PU)



Clave de escuela	Índice de resiliencia por dimensión					Resultados		
	Condiciones físicas del equipamiento	Recursos humanos	Cuestiones institucionales	Relaciones externas	Condiciones naturales	Dimensión menos resiliente	Dimensión más resiliente	Índice de resiliencia por plantel
2-KV(PU)	3,25	3,33	2,67	2,08	2,42	Relaciones externas	Recursos humanos	2,75

Figura 60. Gráfico del índice de resiliencia del plantel 2-KV(PU)

Nota: en círculo rojo se representa el promedio de los índices de las cinco dimensiones

Este plantel obtuvo un **índice de resiliencia global de 2,75**, en la que destacan los recursos humanos y las relaciones externas como las dimensiones de más alto y más bajo índice, respectivamente (Fig. 60) y que se desglosan por cada uno de parámetros que componen a cada dimensión (Tabla 22).

Tabla 22.

Resultados obtenidos por los parámetros que componen cada una de las cinco dimensiones del plantel 2-KV(PU)

Dimensión	Parámetro	Resultados
<i>Condiciones físicas del equipamiento</i>	<i>Edificios escolares</i>	<ul style="list-style-type: none"> - con un índice de resiliencia de 3.50 - la verificación periódica de los edificios en este plantel se realiza 2 veces al año - las adecuaciones o construcciones que se realizan se consideró que casi siempre se aplican los códigos de construcción, ya que cada proyecto se asigna dentro de los programas educativos en que la SEE interviene - Con relación a las salidas de emergencia se consideró que se cuentan con más de 3 - con relación a los daños en la infraestructura ocasionados por las inundaciones consideran que ocurren casi siempre y los representan hasta en un 75%
	<i>Instalaciones y equipamiento</i>	<ul style="list-style-type: none"> - obtuvo el índice de resiliencia de 2.75

		<ul style="list-style-type: none"> - el control regular de las instalaciones y mobiliario se realiza hasta 3 veces al año; mientras que el daño ocurre casi siempre en mobiliario y equipos hasta en un 75% - la renovación y reparación de instalaciones, mobiliario y equipo dañado no ocurre inmediatamente por lo que consideraron que esta renovación sucede paulatinamente ya que se tiene que solicitar a la SEE el apoyo para este rubro - no cuenta con cárcamo de bombeo como suministro de emergencia
	<i>Condiciones ambientales de la escuela</i>	<ul style="list-style-type: none"> - con un índice de resiliencia de 3.50 - no se cuenta con una campaña de educación ambiental y siempre se tiene un control de materiales peligrosos - la recolección de basura se realiza 1 vez por semana por parte del ayuntamiento - casi nunca implementan un sistema de reciclaje.
	<i>Profesores y personal</i>	<ul style="list-style-type: none"> - obtuvo un índice de resiliencia de 3.75 - se consideró que son pocos los que resultan afectados al momento de una inundación - el conocimiento que tiene el personal (9 personas) sobre el tema de desastres es bueno, ya que internamente se les capacita en el tema de desastres de 1 vez a 2 veces por año, pese a que la participación del personal es poca
Recursos humanos	<i>Estudiantes</i>	<ul style="list-style-type: none"> - obtuvo el índice de resiliencia de 2.00 - toda su matrícula (57 alumnos) resulta afectada en caso de inundación - el conocimiento que tienen acerca de los desastres es muy poco y no se tiene un programa que les brinde capacitación dentro del plantel educativo
	<i>Padres/Tutores</i>	<ul style="list-style-type: none"> - con un índice de resiliencia de 4.25 - casi siempre se involucran a los padres de familia en temas relacionados al desastre dentro del establecimiento - se tiene una capacitación de 1-2 veces por año en temas relacionados al desastre - las notificaciones al momento de suspensión de clases por inundación se realizan por parte de la institución a través de mensajes de texto, llamadas o con un anuncio en el acceso principal del plantel
Cuestiones institucionales	<i>Implementación de medidas preventivas</i>	<ul style="list-style-type: none"> - obtuvo el índice de resiliencia de 2.75 - ocasionalmente se han incorporado componentes relacionados al tema de desastres dentro del reglamento escolar; así como planes de preparación y recuperación de emergencias
	<i>Administración</i>	<ul style="list-style-type: none"> - obtuvo un índice de resiliencia de 2.75 - ocasionalmente se contemplan actividades contra sismos o actividades relacionadas a desastres - se cuentan con 1 grupo de desastre
	<i>Presupuesto</i>	<ul style="list-style-type: none"> - obtuvo el índice de resiliencia de 2.50 - de manera regular cuentan con presupuesto para actividades relacionadas al desastre, a la prevención y respuesta y supervisión del plantel

Relaciones externas	<i>Colaboración</i>	<ul style="list-style-type: none"> - obtuvo el índice de resiliencia de 3.00 - ocasionalmente mantiene colaboración con la SEE ante cualquier problema de inundación - no mantiene ningún tipo de colaboración con las colonias aledañas. - casi nunca se contempla un sistema de alerta temprana ante inundaciones que venga desde las dependencias de gobierno local (P.C y Bomberos Municipales); sin embargo, se ha efectuado simulacros de evacuación ante sismos con esta última dependencia
	<i>Relación de la escuela con la comunidad</i>	<ul style="list-style-type: none"> - el parámetro obtuvo el índice de resiliencia de 1.00 - nunca ha sido utilizado como refugio para las colonias aledañas, ni se tiene relación con estas para promover actividades relacionadas con el desastre - no existe ningún tipo de apoyo entre el instituto y la comunidad local
	<i>Movilización de los recursos</i>	<ul style="list-style-type: none"> - con un índice de resiliencia de 2.25 - mantiene una relación ocasional con la SEE y las dependencias de gobierno local para la movilización de fondos, también se consideran a los padres de familia
Condiciones naturales	<i>Gravedad de las inundaciones</i>	<ul style="list-style-type: none"> - obtuvo el índice de resiliencia de 3.00 - en este plantel la duración de las inundaciones ha sido de 1 a 5 días, con una altura máxima de 1m y que el tiempo de concentración ha sido de 5h a 8h, con un área de afectación del 51% hasta un 75%
	<i>frecuencia de las inundaciones</i>	<ul style="list-style-type: none"> - obtuvo el índice de resiliencia de 1.75 - durante los últimos 5 años han ocurrido 3 inundaciones, en 10 años más de 5, en 15 años entre 7 y 8; y en de 20 años recordaron entre 9 a 11 eventos
	<i>Entorno ambiental</i>	<ul style="list-style-type: none"> - con un índice de resiliencia de 2.50 - está en zona de muy alto peligro de inundación, ya que se encuentran a una distancia no mayor de 75m del Río Chiquito - la distancia considerada a la estación de Protección Civil y Bomberos Municipales es de aproximadamente 6 km - y con respecto al hospital o centro de salud más cercano se localizan a 1.2 km

Capítulo 6. Discusión

Dentro del diagnóstico de los planteles educativos, la zona 1 obtuvo máximos de lámina de agua en zonas específicas con alturas de 0.30m hasta 1.50m siendo las principales causas el desbordamiento del río Grande y el dren Barajas, así como las cuestiones topográficas; mientras que la zona 2 obtuvo niveles que van de 0.60 hasta 1.00m y que a diferencia de la zona 1, presentan inundaciones principalmente por sus condiciones topográficas al ser un punto bajo que acumula el agua proveniente de la Loma de Santa María, esto sumado a los terraplenes de las obras que se han realizado sobre la calzada Juárez y que impiden el flujo de agua; por lo tanto, las causas de inundación para cada zona de estudio son diferentes, pese a que la Zona 2 tiene una distancia no mayor a 142 m del río Chiquito.

Los planteles que comparten el mismo espacio, pero tienen diferente administración son un caso a resaltar dado que en el plantel 2-PS(PU) la situación difiere con respecto al turno matutino y vespertino, ya que únicamente se usan tres aulas adjuntas al acceso vehicular y por lo tanto, no comparten aulas de cómputo o dirección, ya que las demás áreas permanecen cerradas incluidos los sanitarios, lo que indica que son programas educativos que han sido instalados en espacios que no cubren los requerimientos necesarios para la población.

Los índices generales de las zonas de estudio 1 y 2 son similares, con un índice de 2.18 en zona 1 y 2.11 en zona 2; mientras que las zonas de mayor afectación dentro de los 13 planteles educativos corresponden a las circulaciones y jardines; es decir, que al momento de evacuar los salones durante una inundación deben pasar por zonas inundadas.

De los dos trabajos previos donde se aplicó la metodología SDRA, en ninguno se encontraron resultados tan bajos como sucede en el caso de estudio, donde se encontraron índices de resiliencia que van de 1.75 a 2.75; esto pese a que se han considerado menos parámetros y que algunos se

modificaron. Para el caso de Vietnam, se aplicó la metodología a 36 planteles educativos con índices de resiliencia de 2.60 a 4.29 (Tong, et al.,2012); mientras que para el segundo estudio se obtuvieron índices de resiliencia para 31 planteles educativos con valores de 2.59 a 3.80 (Shiwaku, et al, 2016). Esto se debe principalmente porque en la zona de estudio no se cuentan con herramientas necesarias para profesores, alumnos y padres de familia para actuar en caso de cualquier tipo de emergencia, por la carencia de grupos encargados de difundir y promover los temas relacionados al desastre y la poca relación que existe con dependencias municipales para prevenir y mitigar el problema de las inundaciones. Por lo tanto, el caso de los 13 planteles en Morelia se debe considerar crítico por la baja resiliencia.

La condición física del equipamiento resultó ser la dimensión con el más alto índice de resiliencia y esto se debe a que en conjunto los parámetros de los planteles con mayor índice corresponden a Instalaciones y equipamiento 2.68, Higiene y condiciones ambientales de la escuela 3.19 y gravedad de las inundaciones 3.18; mientras que las de menor índice corresponden a los parámetros de Implementación de medidas preventivas 1.57, Presupuesto 1.51 y Relación de la escuela con la comunidad 1.01, ésta última refleja el índice de resiliencia más bajo en este trabajo y que se refleja por el inexistente vínculo entre las actividades que realiza la escuela y las colonias aledañas.

Protección Civil y Bomberos Municipales se ha encargado de actualizar el polígono de inundación de la ciudad de Morelia; esta actualización se realiza con información que obtienen *in situ* y cuentan con protocolos preventivos cuando el límite de desbordamiento del Río Grande llega al máximo. Por otro lado, el Organismo Operador de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de Morelia (OOAPAS) a partir de la lluvia extraordinaria que se presentó en la ciudad de Morelia en 2003, realiza obras de infraestructura para instalar cárcamos de bombeo desde 2004 y a partir de

2009 establece el Programa de prevención de inundaciones, con el fin de monitorear y dar mantenimiento a los drenes y cárcamos de bombeo. Sin embargo, pese a este tipo de actividades que se realizan no existe interés en hacer pública dicha información para que la población en general conozca el funcionamiento de los sistemas empleados y consideren alternativas que solucionen el problema de las inundaciones y específicamente en los planteles educativos con peligro de inundación.

Una de las limitantes de este trabajo consistió en el tiempo invertido para aplicar las encuestas de manera personal a directivos, maestros y personal de mantenimiento, ya que se completaron después de 11 meses; debido a los horarios de clase y las reuniones que se presentan dentro de los planteles lo que dificultó determinar un día u horas específicas para aplicar las encuestas. Mientras que en Japón se enviaron las encuestas mediante correo postal y correo electrónico a cada plantel por parte de la dependencia local encargada de la educación y se recopilaron los resultados en un periodo de un mes (Shiwaku, *et al*, 2016) y para los establecimientos en Vietnam se realizaron las encuestas de manera personal a directivos y/o maestros que componen los grupos de desastre (Tong, *et al*, 2012).

Otra de las limitantes fue definir sobre qué polígono de inundación se determinarían los planteles educativos, ya que los mapas actualizados por parte de las dependencias municipales no coinciden con los trabajos realizados previamente ni con la problemática actual que se presenta en las zonas 1 y 2 en cada evento de lluvias extraordinaria. Por lo tanto, se evidencia la falta de preocupación por parte de las entidades públicas a problemas a nivel de detalle y pese a existir marcos de gestión para los riesgos, no son capaces de atender de manera operativa el problema de los riesgos.

La metodología SDRA no resultó absoluta para generar índices de resiliencia en el sector educativo; sin embargo, es una medida que permite trabajar a escala de plantel educativo con

condiciones específicas y dentro de una situación local (Tong, *et al* ,2012). Esta metodología evidenció la necesidad de contar con grupos de desastre en los planteles, con recursos dedicados al tema de los desastres, vinculación entre dependencias locales y los planteles, capacitación de estas mismas dependencias así como del personal de los planteles, la necesidad de compartir información que ayude a la prevención, la preparación y la respuesta ante un evento de inundaciones, la importancia de colaborar en actividades con la comunidad, ya que entonces se fortalecerá el conocimiento adquirido y se amplificará el efecto, la preparación de directivos, maestros y personal administrativo en temas de desastres ya que a partir de esto se podrían gestionar recursos, programar actividades y tomar medidas preventivas ante cualquier tipo de fenómeno adverso.

Por lo tanto, el principal aporte de este trabajo consiste en que a partir de los índices de resiliencia los tomadores de decisiones locales pueden determinar qué dimensiones son prioritarias para atender e identificar las medidas que ha tomado la población de los planteles para recuperarse y contrarrestar los efectos de las inundaciones con el fin de dar soluciones específicas.

Este trabajo supone un primer intento por llegar a estudiar condiciones de riesgo a nivel de sitio, es decir, al nivel más fino al que se puede aspirar en los estudios de gestión del riesgo. Por otro lado, esta investigación se presenta como una primera aproximación al diseño de instrumentos y potenciales estrategias puntuales de combate a los riesgos, en este caso por inundaciones, pero puede trascender en una serie de normativas, e instrumentos puntuales para prevenir desastres en sitios altamente vulnerables por las grades densidades de población que concentran.

Capítulo 7. Conclusiones

1. El caso de la mayoría de los planteles, 30 años de reiterativas inundaciones y de los planteles de más reciente creación; la incongruencia en todos los niveles desde la autorización de la construcción de planteles educativos, en zonas no aptas para dicho fin, suponen una total desvinculación o falta de capacidad por parte de las unidades de protección civil a escala local, y la falta de sensibilidad por parte de los encargados de materializar las obras. Por lo tanto, la hipótesis de este trabajo se cumple ya que es inexistente el vínculo entre autoridades locales para tomar medidas que contrarresten los efectos de las inundaciones en los planteles educativos, por lo tanto, no han tenido solución y los índices de resiliencia resultaron bajos.

2. El diagnóstico de los 13 planteles educativos a través de la lámina de agua y su perfil topográfico, coincide con la información proporcionada en cada uno de los establecimientos y que pudo ser verificado en al menos nueve planteles en un episodio de inundación reciente y que afectó a los establecimientos de estudio (22 de octubre 2018).

3. El índice de resiliencia general es considerado bajo con un valor de **2.14**, en la que los índices para cada una de las cinco dimensiones van de 1.57 a 2.74.

3. Los planteles educativos inician los procesos de recuperación ante inundaciones de manera interna (con apoyo de directivos, profesores, personal de intendencia y padres de familia, principalmente), esperan a que el agua se infiltre en el suelo y se drene, posteriormente se realiza una limpieza y si lo consideran, en algunos casos se contratan servicios particulares para fumigar el lugar. Inclusive llegan a recuperarse antes de que alguna autoridad local los atienda, pese a que los niveles de agua los afecten por lo menos una semana.

4. Las medidas que se han tomado en los planteles educativos para contrarrestar los efectos de las inundaciones van desde la instalación de suministros de emergencia (cárcamos de bombeo), dejar

en desuso la parte baja de los muebles, en temporada de lluvias dejar parte del mobiliario sobre las mesas y en uno de los casos se cuenta con “compuertas” (pizarrones usados) que han sido instalados en un jardín de niños para evitar que el agua ingrese a los salones.

5. La población más vulnerable, se encuentra en guarderías, kínder y primaria, ya que las edades de los alumnos en estos espacios van de los 6 meses a los 12 años.

Recomendaciones

1. Los índices brindan un panorama general para futuros trabajos relacionados con la planificación del territorio al mostrar datos sobre mantenimiento, fondos, relaciones con dependencias, ambiente natural y aspectos de recursos humanos; puede mejorarse la metodología implementando una etapa de análisis tanto a dependencias municipales encargadas de atender los desastres, la infraestructura escolar y la secretaría de educación pública para conocer qué tanto se ha implementado para el tema de desastres y por qué en algunos casos no ha resultado, también resultaría de utilidad conocer cómo es que percibe la comunidad el fenómeno de las inundaciones en cada uno de los planteles con peligro de inundación y también sería relevante considerar un apartado con especificaciones técnicas con respecto a las instalaciones en cada plantel educativo.

2. A las dependencias municipales de Protección Civil y OOAPAS para actualizar, compartir y dar seguimiento a los protocolos y/o programas de emergencias con que se cuentan; ya que en ningún plantel educativo se tiene conocimiento sobre programas relacionados contra inundaciones dentro de la ciudad y se desconoce también si, las autoridades locales cuentan con programas de capacitación para cualquier tipo de desastre.

3. Se considera importante que las dependencias encargadas de la infraestructura educativa compartan los programas a directivos de los planteles para hacer de su conocimiento, a qué fondos

pueden acceder para mejorar su espacio educativo; ya que, durante la visita a los planteles educativos, se desconoce esta información.

4. A través de la SEE, promover dentro de los programas educativos el tema relacionado al desastre e implementar actividades relacionadas a este tema en cada uno de los planteles educativos.

Referencias

- ARUP and Rockefeller Foundation (2014). City resilience framework. Ove ARUP & Partners International, London. Recuperado de <https://assets.rockefellerfoundation.org/app/uploads/20150530121930/City-Resilience-Framework1.pdf>
- Arreygue-Rocha, E. A., Monroy, V. H. G., Canuti, P., Casagli, N., y Iotti, A. (2005). Riesgos geomorfológicos e hidrológicos en la Ciudad de Morelia, Michoacán, México. *GEOTERMIA*, 18(1), 26-36.
- Arreygue-Rocha, E. (2007). Evaluación de las constantes inundaciones de la ciudad de Morelia, Michoacan, México. *8 Congreso de Ingeniería Mecánica*, Cuzco, Ecuador.
- Bernal, E. G., Leco, C., y Arreguín, A. (2016). *Los riesgos de desastres por fenómenos hidrometeorológicos en la ciudad de Morelia, Michoacán: reflexiones desde la perspectiva del desarrollo regional*. Recuperado de <http://ru.iiec.unam.mx/3450/1/117-Bernal-Leco-Arreguin.pdf>
- Bocanegra, A. (2018). Lluvia del domingo en Morelia supero media histórica en mes de octubre [Mensaje en un blog]. Recuperado de: <https://www.mimorelia.com/lluvia-del-domingo-en-morelia-supero-media-historica-en-mes-de-octubre/>
- Cattarinussi, B., y Pelanda, C. (1981). Disastro e azione umana. Introduzione multidisciplinare allo studio del comportamento sociale in ambienti estremi. *Franco Angeli, Milano*.
- Corona, (2009). *Vulnerabilidad de la ciudad de Morelia a inundaciones* (tesis de maestría). Universidad Nacional Autónoma de México, Morelia, Michoacán.

Cruz Roja Mexicana. (2016). *Intervención comunitaria en Tabasco: aprendizajes y alcances para la resiliencia*. Recuperado de:<http://repo.floodalliance.net/jspui/bitstream/44111/2245/1/IntervencionComunitariaResiliencia.pdf>

Delimitación de las zonas Metropolitanas de México 2015. Disponible en línea: http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/Productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825006792.pdf

Diario Oficial de la Federación de Protección Civil, (2018), LGPC 190118 (publicado el 19 de enero 2018). Recuperado de:
http://www.diputados.gob.mx/LeyesBilio/pdf/LGPC_19018.pdf

Dirección Estatal de Protección Civil. (2015). *Plan de fenómenos hidrometeorológicos de Michoacán*..Recuperado de:[http://www.proteccioncivil.gob.mx/work/models/ProteccionCivil/Resource/776/1/images/Plan%20Fenomenos%20Hidrometeorologicos%20Michoacan%202013\(1\).pdf](http://www.proteccioncivil.gob.mx/work/models/ProteccionCivil/Resource/776/1/images/Plan%20Fenomenos%20Hidrometeorologicos%20Michoacan%202013(1).pdf)

ENCC. (2013). *Estrategia Nacional de Cambio Climático. Visión 10-20-40*. Recuperado de <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/41978/Estrategia-Nacional-Cambio-Climatico-2013.pdf>

Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres-*United Nations* (EIRD-UN) (2004). *Vivir con el Riesgo: Informe mundial sobre iniciativas para la reducción de desastres*. Recuperado de https://www.preventionweb.net/globalplatform/2007/firstsession/docs/Background_docs/LwR-spa-volumen-2.pdf

Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres- *United Nations* (EIRD-UN) (2005). *Marco de Acción de Hyogo 2005-2015. Aumento de la resiliencia de las naciones y las*

- comunidades ante los desastres: Introducción al Marco de Acción de Hyogo*. Recuperado de <http://www.eird.org/cdmah/contenido/hyogo-framework-spanish.pdf>
- Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres- *United Nations* (EIRD-UN) (2009). Terminología sobre reducción del riesgo de desastre. Recuperado de https://www.unisdr.org/files/7817_UNISDRTerminologySpanish.pdf
- Granados, E. M. L., Bocco, G., y Cantú, M. E. M. (2001). Predicción del cambio de cobertura y uso del suelo. El caso de la ciudad de Morelia. *Investigaciones Geográficas (Mx)*, (45), 56-76.
- Guha-Sapir, D., Hoyois Ph. y Below. R. (2016). *Annual Disaster Statistical Review 2015: The Numbers and Trends*. Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED).
- Hernández, Andrea (2018). Continuará suspensión de clases en 17 escuelas en Morelia [Mensaje en un blog]. Recuperado de: <https://www.mimorelia.com/continuara-suspension-de-clases-en-17-escuelas-en-morelia/>
- Hernández, J., y Vieyra, A. (2010). Riesgo por inundaciones en asentamientos precarios del periurbano. Morelia, una ciudad media mexicana: ¿El desastre nace o se hace?. *Revista de geografía Norte Grande*, (47), 45-62.
- Hernández-Madrigal, V. M., Garduño-Monroy, V. H., y Ávila-Olivera, J. A. (2011). *Atlas de peligros geológicos de la ciudad de Morelia, Mich: Estandarización del documento, actualización cartográfica de fallas geológicas de la zona urbana, y evaluación de tasas de hundimiento*. H. Ayuntamiento de Morelia, Mich. Dirección de Protección Civil y Bomberos de Morelia. 82p.

- Hernández, J., (2011). *Inundaciones y precariedad: adaptación y respuesta en la zona periurbana de la ciudad de Morelia, Michoacán* (tesis de doctorado). Universidad Nacional Autónoma de México, Morelia, Michoacán.
- Hernández-Guerrero, J., Mendoza, M., & Medrano, A. V. (2014). Las inundaciones en Morelia. En O. Fausto (Ed.), *Experiencias empíricas en otros contextos. Monitoreo de riesgos y desastre asociados a fenómenos hidrometeorológicos extremos y cambio climático* (pp.76-83). Cozumel – Quintana Roo, México. Universidad de Quintana Roo.
- Hernández, J. y Vieyra, A. (2014). Precariedad habitacional en el peri-urbano de la ciudad de Morelia, Michoacán: riesgo de desastre por inundaciones, en Vieyra, A. y Larrazábal, A. (coordinadores). *Urbanización, Sociedad y Ambiente: experiencias en ciudades medias* (pp. 271-293). CIGA-UNAM, SEMARNAT, INECC, México.
- Holling, C. S. (1973). Resilience and stability of ecological systems. *Annual review of ecology and systematics*, 4(1), 1-23.
- Holling, C. S. (1986). The resilience of terrestrial ecosystems: local surprise and global change. *Sustainable development of the biosphere*, 14, 292-317.
- Iglesias, E. B. (2006). Resiliencia: definición, características y utilidad del concepto. *Revista de psicopatología y psicología clínica*, 11(3), 125-146.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía-INEGI (2015). “Panorama sociodemográfico de Michoacán de Ocampo 2015”. Recuperado de: http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/Productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/inter_censal/panorama/702825082253.pdf

Instituto Nacional de Estadística y Geografía - INEGI (2017). “Anuario estadístico y geográfico de Michoacán de Ocampo 2017”. Recuperado de:

https://www.datatur.sectur.gob.mx/ITxEF_Docs/MICH_ANUARIO_PDF.pdf

Ley General de Cambio Climático, (2012). Publicada en Diario Oficial de la Federación. Recuperado de: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGCC.pdf>.

Ley General de Asentamientos Humanos , Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, (2016). Publicada en Diario Oficial de la Federación. Recuperado de: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGAHOTDU_281116.pdf

Martínez Elorriaga, Ernesto (2018). Veinte colonias en Morelia amanecen inundadas. *La Jornada*. Recuperado de: <https://www.jornada.com.mx/ultimas/2018/10/22/veinte-colonias-en-morelia-amanecen-inundadas-3481.html>

Muñiz Jáuregui, J.A. (2019). Mapa geomorfológico de la cuenca directa de la ciudad de Morelia. Sin publicar.

Méndez, R. (2012). Ciudades y metáforas: sobre el concepto de resiliencia urbana. *Ciudad y Territorio Estudios Territoriales*, 44(172), 215-231.

Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres (UNISDR). (2012). *Cómo desarrollar ciudades más resilientes-Un manual para alcaldes y líderes del gobierno local*. Recuperado de:http://www.unisdr.org/files/26462_manualparalideresdelosgobiernosloca.pdf

Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres (UNISDR). (2015). *Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030*. Recuperado de https://www.unisdr.org/files/43291_spanishsendaiframeworkfordisasterri.pdf

- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2016). *Resilience Index Measurement and Analysis-II*. Recuperado de <http://www.fao.org/3/a-i5665e.pdf>
- Pelanda, C. (1981). *Disaster and sociosystemic vulnerability*. Recuperado de <http://udspace.udel.edu/bitstream/handle/19716/440/PP68.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Programa de Prevención de Riesgos (2016). Publicado por Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano. Recuperado de: <https://www.gob.mx/sedatu/documentos/programa-de-prevencion-de-riesgos-reglas-de-operacion-2016>
- Sánchez, H. y Urquijo, P. (2014). La expansión urbana en el suroriente de Morelia. Una revisión histórico-ambiental, 1885-2010, en Vieyra, A. y Larrazábal, A. (coordinadores). *Urbanización, Sociedad y Ambiente: experiencias en ciudades medias* (pp. 13-45). CIGA-UNAM, SEMARNAT, INECC, México.
- Secretaría de Gobernación (SEGOB). (2016). *Resumen ejecutivo: Impacto Socioeconómico de los Desastres en México durante 2015*. Recuperado de <http://www.cenapred.gob.mx/es/Publicaciones/archivos/340-NO.17RESUMENEJECUTIVOIMPACTO2015.PDF>
- Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU). (2016). *Guía de Resiliencia Urbana*. Recuperado de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/179708/Guia_de_Resiliencia_Urbana_2016.pdf
- Sharma, A., y Shaw, R. (2011). *Climate and Disaster Resilience in Cities: Community, Environment and Disaster Risk Management*. Emerald Group Publishing Limited. Volume

- Shiwaku, K., Ueda, Y., Oikawa, Y., y Shaw, R. (2016). School disaster resilience assessment in the affected areas of 2011 East Japan earthquake and tsunami. *Natural Hazards*, 82(1), 333-365.
- Tong T, Shaw R, Takeuchi Y (2012) Climate disaster resilience of the education sector in Thua Thien Hue Province, Central Vietnam. *Nat Hazards* 63(2):685–709
- United Nations Human Settlements Programme (UN-Habitat) (2016). *World cities report 2016*. Recuperado de <http://wcr.unhabitat.org/wp-content/uploads/2017/02/WCR-2016-Full-Report.pdf>
- Vargas, G. (2014). “Del proyecto de ciudad a la ciudad sin proyecto: el desarrollo histórico territorial de la traza urbana de la ciudad de Valladolid - Morelia 1541-2009”, en Vieyra, A. y Larrazábal, A. (coordinadores). *Urbanización, Sociedad y Ambiente: experiencias en ciudades medias* (pp. 47-85). CIGA-UNAM, SEMARNAT, INECC, México.
- Yanez, K., & Kernaghan, S. (2013). Briefing: Visions of a resilient city. *Proceedings of the Institution of Civil Engineers-Urban Design and Planning*, 167(3), 95-101.
- WMO- World Meteorological Organization (2012). United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. Disponible en línea: http://www.wmo.int/pages/prog/hwrp/publications/international_glossary/385_IGH_2012.pdf

ANEXOS

Anexo 1- Nombre de planteles educativos

Número de escuela	Nombre de plantel educativo	Clave de plantel educativo	Nivel escolar	Tipo de escuela	Turno
1	Universidad de Chapingo	1-U(PU)	Universidad	Pública	Mixto
2	Escuela normal para educadoras	1-N(PU)	Universidad	Pública	Matutino
3	Cbtis 149	1-B(PU)	Preparatoria	Pública	Mixto
4	CEBA-Madero y Pino Suárez	2-PS(PU)	Primaria/Secundaria	Pública	Nocturno
5	Instituto Harvard de Morelia	1-KPS(PR)	Kínder, primaria y secundaria	Privada	Matutino
6	Esc. Prim. Pino y Suárez (Matutino)	2-PM1(PU)	Primaria	Pública	Matutino
7	Esc. Prim. Pino y Suárez (Vespertino)	2-PV1(PU)	Primaria	Pública	Vespertino
8	Centro psicopedagógico (Matutino)	2-PM2(PU)	Primaria	Pública	Matutino
9	Centro psicopedagógico (Vespertino)	2-PV2(PU)	Primaria	Pública	Vespertino
10	Jardín de niños Anton de Schutter	1-K(PU)	Kínder	Pública	Mixto
11	Preescolar "Niños héroes de Chapultepec"	2-KM(PU)	Kínder	Pública	Matutino
12	Preescolar "Niños héroes de Chapultepec"	2-KV(PU)	Kínder	Pública	Vespertino
13	CENDI 1	1-LMK(PU)	Guardería	Pública	Mixto
	Plantel educativo privado				