



Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

Facultad de Arquitectura



Tesis

Proyecto de captación y filtración de aguas
pluviales en la localidad de Morelia, Michoacán.

En la colonia prados verdes.

Presentado por: **Calvillo Nuñez Pedro**

Que para obtener el título de arquitecto sustenta.

Asesor: **M. Arq. López Tinajero Joaquín**

Sinodal 1: **M. Arq. Pedraza Meza Mariela**

Sinodal 2: **M. C. E. S. Barbosa Ojeda Farid Abdel**

Ubicación: **Morelia, Michoacán, México**

DICIEMBRE 2020

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo por haberme abierto las puertas hacia el conocimiento, por brindarme apoyo económico para seguir con mis estudios a través de su programa de becas, el cual me fue otorgado gracias a mi promedio, a la facultad de arquitectura, por aceptarme día a día en sus aulas y otorgarme los espacios para poder obtener el conocimiento aprendido, a todos y cada uno de los maestros que con su apoyo me llevaron en todo momento de la mano a alcanzar las metas puestas y hacer de mí una persona llena de conocimientos teóricos y prácticos, así como la enseñanza de los valores a ejercer día con día en la profesión.

Agradezco también al gobierno de la república que a través de los diferentes programas sociales de becas me brindó su apoyo económicamente en más de una ocasión.

Agradezco también a mis padres, en especial a mi madre Marcela Nuñez Medina que día con día se esforzó para hacerme salir adelante, a mis hermanos que siempre estuvieron cuando los necesite, para brindarme su apoyo en todos los aspectos, a mi novia Laura Alondra García Moreno la cual me ha acompañado a lo largo de toda la carrera universitaria brindándome su apoyo en todo momento, a mis compañeros y amigos que estuvieron a mi lado cuando más necesitaba de un consejo, un apoyo escolar y en veces uno emocional.

Por último, para recalcar a mis profesores asesores y sinodales en mi proyecto de tesis, los cuales en todo momento me brindan apoyo para por medio de este documento poder recibir con honor el título de arquitecto.

RESUMEN

El siguiente documento se desarrolla en la localidad de Morelia, en el estado de Michoacán, en la República Mexicana. Consiste en el planteamiento de áreas de filtración y retención de aguas pluviales en algunas colonias de la localidad, las cuales sufren inundaciones en parte a causa de este fenómeno natural y que consecuencia de ello, las pérdidas materiales y económicas se hacen presentes en cada temporada de lluvia. Tomando en cuenta los antecedentes de inundaciones en estas zonas, los factores climáticos, los asentamientos humanos, los factores de riesgo de inundaciones y las características presentes en la localidad, se diseñó el siguiente proyecto urbano-arquitectónico con un solo objetivo, el mitigar esta problemática con una solución en común, además de buscar el beneficio de la comunidad desde el ámbito de la arquitectura y contribuir a su confort en sus espacios habitacionales.

Aunado a esto, se tomaron en cuenta algunos documentos legales, mediante los cuales se puede dar paso a implementar proyectos de esta tipología en los elementos normativos de la ciudad y del estado, los cuales carecen de estos siendo muy benéficos para la comunidad.

Sin más, saludos.

Palabras clave: lluvia, pérdidas, fenómeno, inundaciones, urbano, arquitectura.

ABSTRAC

The following document is developed in the town of Morelia, in the state of Michoacán, in the Mexican Republic. It consists of planning rainwater retention and filtration areas in some neighborhoods of the town, which suffer flooding in part due to this natural phenomenon and as a consequence, material and economic losses are present in each season of rain. Taking into account the history of floods in these areas, climatic factors, human settlements, flood risk factors and the characteristics present in the town, the following urban-architectural project was designed with a single objective, to mitigate this problem. with a common solution, in addition to seeking the benefit of the community from the field of architecture and contributing to its comfort in its living spaces.

In addition to this, some legal documents were taken into account through which projects of this typology can be implemented in the normative elements of the city and the state, which lack these types of projects, being very beneficial for the community.

Without further ado, greetings.

Key words: rain, losses, phenomenon, floods, urban, architecture.

Contenido

Introducción.....	7
Problemática.....	8
Justificación.....	11
Objetivos.....	12
General.....	12
Particulares.....	12
Sociales.....	12
Estudiantil.....	13
Alcances del proyecto.....	13
Metodología del proyecto.....	14
Capítulo 1.- Marco de referencia y antecedentes del tema.....	17
1.1. Antecedentes en la localidad de Morelia.....	19
Capítulo 2.- Características del lugar.....	23
2.1. Características Físico-Geográficas del municipio de Morelia	23
2.1.2. Localización geográfica	23
2.2. Aspectos geológicos	24
2.3. Orografía	24
2.4. Clima.....	25
2.4.1. Vientos dominantes	26
2.4.2. Precipitación pluvial	27
2.4.3. Temperaturas medias	27
2.4.4. Humedad relativa.....	28
2.4.5. Asoleamiento	29
2.5. Hidrografía e Hidrología	31
2.6. Flora y fauna.....	33
2.7. Ubicación del área de estudio.....	34
2.8. Servicios en la zona	34
Capítulo 3.- Análisis situacional.	36
3.1. Análisis de sitio.....	36
3.1.1. Plano de medio físico natural.....	37
3.1.2. Plano topográfico.....	38
3.1.3. Plano de aguas superficiales.	39
3.1.4. Plano de zonas inundables.....	40
3.1.5. Plano de uso de suelos.....	41
3.1.6. Plano de uso de suelos urbanos.....	42

3.1.7. Plano de geología.....	43
3.1.8. Plano de edafología.....	44
3.1.9. Plano de árboles.....	45
3.1.10. Plano de vialidades.....	46
3.1.11. Plano de servicios de pavimento, guarnición y banquetta.	47
3.1.12. Plano de servicios de agua y drenaje.	48
3.1.13. Plano de servicio de transporte público.	49
Capítulo 4.- Marco normativo	50
4.1. Reglamentos de construcción y servicios urbanos del municipio de Morelia.	50
4.2. Normas oficiales mexicanas	50
4.3. Transformar nuestro mundo: la agenda 2030 para el desarrollo sostenible, 17 objetivos del desarrollo sostenible.....	50
4.4. Nueva agenda urbana Hábitat III.	51
4.5. Ley general de asentamientos humanos, ordenamiento territorial y desarrollo urbano.....	52
4.6. Acuerdo de París	53
Capítulo 5.- Proyecto y Memoria descriptiva.	54
5.1. Proyecto urbano 01 (Dren francés).....	55
5.1.1. Ubicación del proyecto.....	56
5.1.2. Concepto de solución urbana.....	57
.....	58
5.1.3. Propuesta-solución.....	59
5.1.4. Plano de conjunto.....	60
5.1.5. Vistas	61
5.1.6. Plano axonométrico.....	62
5.1.7. Plano de equipamiento urbano.....	63
5.1.8. Paleta Vegetal.....	64
5.1.9. Modelado en 3D.....	65
5.2. Proyecto urbano 02 (Pozo de absorción).....	66
5.2.1. Ubicación del proyecto	66
5.2.2. Concepto de solución urbana.....	67
5.2.3. Propuesta-solución.....	68
5.2.4. Plano de conjunto.....	69
5.2.5. Vistas	70
5.2.6. Plano axonométrico.....	71
5.2.7. Plano de equipamiento urbano.....	72

5.2.8. Paleta Vegetal.....	73
5.2.9. Modelado en 3D	74
Capítulo 6.- Marco económico	75
6.1. Presupuesto	75
6.2. Posibilidad de financiamiento a cargo de la Asociación Mexicana de Sistemas de Captación de Agua de Lluvia (AMSCALL).....	76
6.3. IMPLAN Morelia MX.....	76
6.4. Posibilidad de financiamiento a cargo del Banco mundial	76
Conclusiones generales.....	77
Bibliografía general	78
Lista de planos.....	79
Anexos	80
Listado de imágenes	81

Introducción

“La naturaleza es una fuerza que el ser humano no puede controlar”

A nivel global, las ciudades son vulnerables a impactos provocados por conmociones y presiones de origen natural o humano. Al día de hoy, las ciudades y sus habitantes se enfrentan a más desafíos, esto debido a los efectos de la urbanización masiva, el cambio climático y la inestabilidad política.

En la actualidad, el 50% de la población vive en ciudades, y se prevé que esta cifra aumente a un 70% en 2050 extendiendo los asentamientos urbanos. Es por ello que existe la necesidad de construir nuevas herramientas que hagan a los sistemas urbanos capaces de estar preparados para sobreponerse a todo tipo de obstáculos, esperados o inesperados, haciéndolos capaces de alcanzar un desarrollo óptimo.

Durante esta última década, *los desastres naturales han afectado a más de 220 millones de personas y han causado un daño económico de 100 mil millones de dólares cada año.* Se calcula que el número de personas afectadas por desastres naturales desde 1992 es de unos 4.4 mil millones de personas (ONU 2018), lo equivalente a un 64% de la población mundial, lo que en daño económico es de unos 2 trillones de dólares.

Desastres naturales como las crecidas de río, inundaciones y fuertes temporadas de lluvias suponen una amenaza para unos 379 millones de habitantes urbanos.¹

Además, la crisis mundial de agua con los años se ha ido empeorando y lo seguirá haciendo, las enfermedades relacionadas con el agua, y la falta de este vital líquido en muchas zonas hace que sea un tema de suma importancia tratar.²

Morelia es una ciudad que en épocas de lluvia resalta los defectos que presenta en su infraestructura para tratar el tema pluvial, debido al fenómeno de urbanización masiva que ha presentado en los últimos años, así como su escaso equipamiento urbano y la deficiencia del que presenta. Dentro de estas deficiencias se encuentra una problemática puntual, el desalojo de aguas pluviales y la falta de infraestructura adecuada para llevarlo a cabo, la cual, al estar ausente ha llevado a algunos sectores de la ciudad a presentar inundaciones.

Otra problemática que presenta la ciudad tras su urbanización es en el abasto de agua potable, el cual, con el crecimiento urbano se ha tornado cada vez más difícil dotar de agua hasta el último rincón de la localidad, ya que el abastecimiento del vital líquido está comprometido a la recuperación de bosques y zonas de recargas.

Es por ello que la finalidad del desarrollo de este tema de tesis es, el colaborar con la iniciativa del diseño de un proyecto de infraestructura para una ciudad resistente a inundaciones por aguas pluviales.

Problemática

En temporada de lluvia en varias zonas de la ciudad, suelen hacerse presentes inundaciones en vialidades, banquetas e inclusive en las viviendas, todo ello consecuencia de no contar con sistemas o redes de agua pluvial que permitan el desahogo de las grandes cantidades de agua que se generan, ni de un sistema que ayude a su reusó, consecuencia de esto, los miles de litros que caen durante

¹ ONU HABITAT, POR UN MEJOR FUTURO URBANO, Edición electrónica, octubre 2018, p.01 En: (<http://www.onuhabitat.org.mx/index.php/ciudades-resilientes> FECHA DE CONSULTA: septiembre 05, 2019).

² ONU, AGUA PARA TODOS AGUA PARA LA VIDA, Edición electrónica, 2003, p.36 En: (<https://www.un.org/esa/sustdev/sdissues/water/WWDR-spanish-129556s.pdf> FECHA DE CONSULTA: septiembre 19, 2019).

las tormentas terminan en las calles y drenajes de aguas negras, saturándolos al no contar con la capacidad necesaria para tanta demanda de agua. Aunado a esto, la falta de mantenimiento y el exceso de contaminación existente en ellos da como resultado la ya mencionada problemática en la ciudad.

Las inundaciones en la ciudad con los años son más frecuentes, convirtiéndose en un problema multifactorial, ya que afectan a la sociedad en el aspecto de salud, vivienda, economía, movilidad y confort.

Desde su fundación, la ciudad ha presentado diferentes capítulos de inundaciones, sin embargo, en los últimos diez años la problemática se ha magnificado, a tal grado que las comunidades han sido incapaces de sufragar su afección. Ya sea por el incremento de los asentamientos humanos y con ellos el incremento de espacios impermeables, que la extensión de la ciudad ha abarcado antiguas áreas de cosecha y lugares de captación de agua de lluvia, además de que el río grande y el río chiquito año con año presentan una amenaza por sus posibles riesgos de desborde y que muchos asentamientos se ubicaron a su alrededor las inundaciones con el tiempo dejan afectaciones a por mayor.

Dentro de las inundaciones que han afectado seriamente a la ciudad destacan la ocurrida en 2002, como consecuencia de tormentas severas, dejó una pérdida de aproximadamente 4 millones de dólares. Sin embargo, el evento de inundaciones registrado en septiembre de 2003, producto también de tormentas rigurosas y el desazolve de la presa de Cointzio (cuenca arriba), ha sido considerado como el segundo en mayores proporciones.

Para el año 2005 se presentaron las mayores inundaciones registradas, dañando las viviendas e infraestructura, suspensión de servicios, así como disposición de albergues para los pobladores de distintas colonias, en el primer plano y periferias de la ciudad.

Los antecedentes obtenidos muestran que son muchos los factores que causan las inundaciones y han incrementado el riesgo de desastre por causas pluviales y fluviales en el primer cuadro de la ciudad y en la periferia de la misma.

Son más de 60 colonias las que presentan áreas inundables en temporada de lluvia, Ejidal tres puentes, Primo Tapia poniente, las Margaritas, Ampliación el porvenir, Chapultepec sur, Prados verdes, Industrial, Benito Juárez, Abasolo, Torremolinos, Gertrudis Sánchez y Centro por mencionar algunas, de estas 26 se encuentran clasificadas como “zona de alto riesgo” por inundaciones, 4 como “zona de medio alto riesgo” y 13 más con probabilidad de medio riesgo, algunas de ellas recalçadas porque con el paso del tiempo pasaran de medio bajo riesgo a alto riesgo.³⁴⁵

Uno de los sectores que se ven perjudicados por esta problemática es el sector Republica⁶, en esté, colonias como Prados Verdes, que se encuentra a la orilla del rio grande, sufre las consecuencias de la saturación de este cuerpo de agua, así como inundaciones a causa de agua pluvial en sus vialidades principales y secundarias.

Otra problemática que presenta la ciudad es la crisis de agua que la tiene a un paso del colapso, derivado de la reducción y deterioro de volúmenes en sus principales abastecimientos de líquido, el estado abatido que presentan los pozos profundos que abastecen las diferentes zonas, la contaminación de las presas y la alta demanda la sociedad moreliana, se estima que en no menos de 10 años la ciudad de Morelia, sufrirá en el abastecimiento regular del recurso y tendría que recurrir a importar agua de otras regiones del estado.⁷

Uno de los factores que han llevado a la ciudad hasta este punto es la perdida de hasta el 30% de los bosques debido al cambio ilegal de uso de suelos y con

³ CAMBIO DE MICHOACÁN, Edición electrónica, 10 de junio 2010, p.01 En: (<http://www.cambiodemichoacan.com.mx/nota-126982/> FECHA DE CONSULTA: octubre 10, 2019).

⁴ SCIELO CONICYT, Edición electrónica, diciembre 2010, p.01 En: (https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-34022010000300003 FECHA DE CONSULTA: diciembre 02, 2019).

⁵ SCIELO CONICYT, Edición electrónica, diciembre 2010, p.01 En: (<https://www.lavozdemichoacan.com.mx/morelia/cuales-son-las-colonias-con-mas-riesgos-de-inundacion-en-morelia/> FECHA DE CONSULTA: diciembre 02, 2019).

⁶ Para fines administrativos la ciudad está dividida en cuatro sectores (Independencia, Revolución, Republica y Nueva España), el sector Republica se ubica en la zona Noroeste de la urbe.

⁷ LA VOZ DE MICHOACÁN, Edición electrónica, 24 de marzo 2018, 08:00 horas p.01 En: (<https://lavozdemichoacan.com.mx/morelia/morelia-tendria-que-importar-agua-potable-en-10-años/> FECHA DE CONSULTA: septiembre 19, 2019).

ello la captación y recarga de los mantos acuíferos se vuelven imposibles debido a la extensa impermeabilización de la cuenca.

Hay una lista de ciudades que están para quedarse sin agua, de nuestro país la Ciudad de México, Monterrey, Guadalajara, Morelia, tienen muchos problemas de agua. Estamos muy cerca, a una década si no hacemos algo. El problema sería de qué cuenca; porque estamos ubicados en la cuenca hidrológica del Río Lerma” Doctor Arturo chacón, académico del instituto de investigaciones de los recursos naturales (INIRENA) de la Universidad Michoacana.⁸

Justificación

En temporada de lluvia la ciudad de Morelia ha presentado inundaciones en las zonas ya mencionadas, que año tras año se han vuelto más frecuentes, en algunas incluso es tal la inundación que el nivel de agua a llegado a sobrepasar el metro de altura y las pérdidas de bienes han sido severas.

En la siguiente tabla se muestran algunos registros de inundaciones dentro de la ciudad en la última década:

fecha	Día de la semana	Colonias afectadas	Altura alcanzada por el agua	Afectación en inmuebles y bienes materiales
07/septiembre/2019 [1]	Sábado	Prados verdes, Chapultepec norte, sentimientos de la nación	15-30 cm	Si
21/julio/2012 [2]	Sábado	Prados verdes, Chapultepec norte, sentimientos de la nación, ampliación el porvenir, las margaritas, primo tapia poniente, independencia, obrera	15-50 cm	Si
22/octubre/2018.[3]	Lunes	Prados verdes, Chapultepec norte, sentimientos de la nación, ampliación el porvenir, las margaritas, primo tapia poniente, independencia, obrera, tres puentes	Hasta más de 1 m de altura	Si
06/junio/2017[4]	Martes	Chapultepec, Prados verdes, Primo tapia poniente, Félix ireta, Juárez	Hasta 0.50 m de altura	Si

^[1] LA VOZ DE MICHOCÁN, Edición electrónica, 21 de julio 2019, 17:41 horas p.01 En: (<https://lavozdemichoacan.com.mx/morelia/tromba-azota-morelia-hay-encharcamientos-e-inundaciones-en-calles-y-avenidas/>) FECHA DE CONSULTA: septiembre 11, 2019).

^[2] MI MORELIA.COM, Edición electrónica, 07 de septiembre 2019, 10:49 pm. p.01 En: (<https://www.mimorelia.com/lluvia-genera-inundaciones-y-encharcamientos-en-prados-verdes/>) FECHA DE CONSULTA: septiembre 12, 2019).

^[3] LA VOZ DE MICHOCÁN, Edición electrónica, 23 de octubre 2018, 22:28 p.01 En: (<https://lavozdemichoacan.com.mx/morelia/declaran-en-emergencia-a-morelia-por-inundaciones/>) FECHA DE CONSULTA: septiembre 12, 2019).

^[4] EL UNIVERSAL, Edición electrónica, 07 de junio 2017, 04:10 p.01 En: (<https://www.eluniversal.com.mx/articulo/estados/2017/06/7/intensas-lluvias-provocan-inundaciones-en-morelia/>) FECHA DE CONSULTA: octubre 10, 2019).

Tabla 1: información sobre inundaciones

⁸ LA VOZ DE MICHOCÁN, Edición electrónica, 27 de agosto 2019, 15:20 horas p.01 En: (<https://lavozdemichoacan.com.mx/morelia/se-intensifica-la-crisis-de-agua-en-michoacan-morelia-a-un-paso-del-colapso/>) FECHA DE CONSULTA: septiembre 19, 2019).

Mientras que en estas zonas el agua es problemática por su exceso, en algunas allegadas lo es por su escasez, ya que el servicio en la ciudad se ha vuelto irregular con el crecimiento de la misma. En la ciudad el servicio del agua potable se ve afectado por la degradación del ecosistema del manantial de la Mintzita que abastece el 33% del agua de la ciudad, así como la presa de Cointzio que abastece otro 30%, además de la degradación del ecosistema, la contaminación de estas zonas acuíferas, y la explotación de los pozos debido a la alta demanda de la ciudadanía tienen a Morelia en mal semblante para el futuro.⁹

Objetivos

General

- Diseñar un proyecto de infraestructura necesario para la captación de agua de lluvia con la finalidad de reducir los riesgos de inundaciones y aprovecharla para su filtración al suelo.

Particulares

1. Disminuir el potencial riesgo de inundaciones pluviales en las zonas más afectadas en temporada de lluvia.
2. Elaborar un proyecto urbano que sirva de base para implementar sistemas similares en diferentes lugares de la ciudad que se encuentran en las mismas condiciones.

Sociales

3. Procurar en todo momento con este proyecto la seguridad de las personas y de sus bienes que habitan en las zonas afectadas con las inundaciones.
4. Aspirar a crear conciencia en el área gubernamental y las autoridades encargadas de las zonas inundables, para que empáticamente se trate el problema buscando una solución viable y conveniente para ambas partes.

⁹ LA VOZ DE MICHOACÁN, Edición electrónica, 27 de agosto 2019, 15:20 horas p.01 En: (<https://lavozdemichoacan.com.mx/morelia/se-intensifica-la-crisis-de-agua-en-michoacan-morelia-a-un-paso-del-colapso/>) FECHA DE CONSULTA: septiembre 19, 2019).

Estudiantil

5. Desarrollar el proyecto de tesis para obtener el título de licenciatura en la facultad de arquitectura y que a su vez el proyecto sirva a otras personas interesadas en el tema a tratar como consulta.¹⁰

Alcances del proyecto

Aunque las inundaciones afectan a gran parte de la ciudad, para este proyecto se delimitó el área de estudio a la colonia prados verdes. El nombre de esta colonia con frecuencia se hace presente en áreas inundables y en la zona el hablar de temporada de lluvias es sinónimo de peligro y de tener en mente el estar alerta ante cualquier situación de riesgo, además de ello, para muchos de sus habitantes y conocidos propios, la lluvia; es sinónimo de respaldar sus bienes para evitar pérdidas materiales.

Particularmente la zona se encuentra en la periferia del centro histórico y es un área que funciona como conexión entre los colonos y la zona centro de la ciudad, lo cual es viable ante la aceptación ciudadana. Además, otra característica que presenta esta zona, es que la mayoría de sus viviendas son de la misma tipología (viviendas de interés social elaboradas en serie) y que eso puede funcionar como un reto para alcanzar el objetivo propuesto y poder replicarlo, ya que el incremento de estas casas tipo se ha dado en la ciudad en los últimos años.

Principalmente se decidió por esta zona, porque las grandes inundaciones que ha sufrido la ciudad se han hecho ahí presentes y solo se hacen propuestas de intervención, pero no de solución, además de que he presenciado los hechos y conocido a habitantes de esta zona que han sufrido daños a sus bienes por la temporada de lluvia y ya es tiempo de aportar una opción urbana para el bienestar de la comunidad.

El alcance de manera preliminar es cubrir exclusivamente, el proyecto funcional y la fase constructiva-operativa del mismo, sujetas a recibir el financiamiento al tratarse de un concepto de beneficio social cubierto por el organismo o sector

¹⁰ Referencia de listado objetivos tomada de: Liz Ochoa Montoya, *Parque ecológico con campo escuela scout*, Tesis para obtener el grado de licenciada en Arquitectura, Morelia, U.M.S.N.H., agosto 2004, p.06.

gubernamental correspondiente, tratando de dejar lo más claro posible sus características y los factores que influyen para el desarrollo de los objetivos.

El diseño tendrá como principal finalidad el disminuir esta problemática tratando de deteriorar lo menos posible las zonas en donde se pretende diseñar de tal manera que tenga un vínculo entre la naturaleza del lugar, su imagen urbana y la ciudad.

Así como lograr principalmente los objetivos propuestos en beneficio a la sociedad de estas zonas, al mismo tiempo, sustentar en bases sólidas el diseño y plantear claramente los aspectos técnicos para que dicho objetivo tenga congruencia con su proceso constructivo y sus lineamientos.

Metodología del proyecto

La secuencia que se aplicó para desarrollar el trabajo del tema de aprovechamiento de aguas pluviales en las diferentes zonas de la localidad es:

11

1. Elección del tema, la cual se realizó en base a las problemáticas que presenta la ciudad.
2. Recopilación de la información relacionada con el tema.
3. Revisión de datos y registros afines con el tema de las inundaciones en la ciudad.
4. Analizar estudios anteriores que giren alrededor del tema para obtener mejores resultados.
5. Caracterización de los componentes urbanos, medio natural y social, implicados en el área de estudio.
6. Revisión de elementos de apoyo para la estructura del mismo tema, así como los antecedentes y conocimientos de ello: documentos digitalizados como tesis y reportes de dependencias de gobierno (OOAPAS, Gobierno del estado, IMPLAN Morelia, INAFED Y CONACULTA).

¹¹ Referencia de la metodología de investigación: Bran Román Armando, *Ecoparque "la presa" en la ciudad de Uruapan, Michoacán*, Tesis para obtener el grado de licenciado en Arquitectura, Morelia, U.M.S.N.H., 2011, p.09-10.

7. Elaboración de un diagnostico en base a la información recopilada con la finalidad de ser lo más certero al combatir la problemática.

An aerial photograph showing a flooded urban area. A wide, muddy river flows through the center of the image, flanked by dense residential buildings with colorful roofs. The water is a turbid brown color, and some trees are visible along the riverbanks. The overall scene suggests a significant flooding event in a densely populated area.

I. ESTRUCTURA DEL PROYECTO

Capítulo 1.- Marco de referencia y antecedentes del tema.

El tema de aguas pluviales trae consigo muchos conceptos que son determinantes al hablar de este tema, el cambio climático, los riesgos, la resiliencia y el propio término de aguas pluviales se deben entender para entrar en contexto con la problemática. Revisaremos los antecedentes y orígenes del sistema de captación de agua pluvial especialmente en nuestro país, haciendo un análisis completo de las soluciones a la problemática y así definir de una manera muy concreta y clara sobre como tener una base de diseño que sirva como solución a la problemática en torno al tema.

El término de “aguas pluviales” hace referencia a las aguas producto de la lluvia o precipitación que escurren sobre la superficie terrestre.¹²

La resiliencia hace mención a la capacidad de un sistema, comunidad o sociedad potencialmente expuesta a un peligro para resistir, asimilar, adaptarse y recuperarse de sus efectos en un corto plazo y de manera eficiente, a través de la preservación y restauración de sus estructuras básicas y funcionales, para lograr una mejor protección futura y mejorar las medidas de reducción de riesgos.¹³

El cambio climático se refiere al cambio en el clima, atribuible directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad climática natural observada durante períodos comparables.

La palabra riesgo hace referencia a los daños o pérdidas probables sobre un agente afectable, resultado de la interacción entre su vulnerabilidad y la presencia de un agente perturbador, así como el riesgo inminente es aquel riesgo que, según la opinión de una instancia técnica especializada, debe considerar la realización de acciones inmediatas en virtud de existir condiciones o altas

¹² UAM en línea, Edición electrónica, febrero 20, 2017, p.00 En: (<https://uamenlinea.uam.mx>pluviales>, FECHA DE CONSULTA: mayo 21, 2019).

¹³ Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, *Ley general de asentamientos humanos, ordenamiento territorial y desarrollo urbano*, ciudad de México, 30 de abril de 2019, p.04.

probabilidades de que se produzcan los efectos adversos sobre un agente afectable.

Una de las soluciones para hacerle frente a la escasez de agua es el aprovechamiento eficiente del agua de lluvia, tradición milenaria que se practica desde hace 5000 años. A lo largo de distintas épocas, culturas en todo el mundo desarrollaron métodos para recoger y utilizar el recurso pluvial, sin embargo, con el progreso de los sistemas de distribución entubada, estas prácticas se fueron abandonando.

Ahora ante el reto que supone el aumento de la población y la escasez del suministro, tanto en las zonas urbanas como rurales, la captación de agua de lluvia y nuevos sistemas para su correcta gestión, vuelven a verse como una solución para ahorrar y aumentar las reservas de agua.

En el mundo ante los problemas de abasto que sufren las grandes urbes cada vez más pobladas y las zonas periurbanas sin acceso a servicios, se está viendo el aprovechamiento de agua de lluvia como solución.

El aprovechar el agua pluvial permite tener líquido para uso no potable como limpieza, sanitarios, riego y recarga de las reservas subterráneas, además de que evita la saturación de drenajes y el aumento de flujo de agua en zonas urbanas, mitigando los efectos de inundaciones. Por ejemplo:

En Europa en países como Inglaterra y Alemania aprovechan el agua de la lluvia en edificios que cuentan con sistemas de recolección que sirven para el uso de esta agua en los baños o en combate contra incendios lo cual representa un ahorro del 15% del recurso.

En Asia este recurso se aprovecha en edificios como aeropuertos y oficinas. Se utiliza para regadío y uso doméstico, mientras que en Australia y África la captación de agua de lluvia se aplica principalmente para abastecer de agua a la ganadería y al consumo doméstico en las comunidades urbanas y rurales.

En América cada vez es más común la utilización de dichos sistemas como una solución a los problemas de suministro que están teniendo las grandes ciudades,

las comunidades agrícolas que viven en lugares distantes y las regiones más áridas.

En México el aprovechamiento y gestión integral del agua de lluvia son fundamentales ante dos retos actuales, el desarrollo urbano y el cambio climático. Por esta razón una gestión integral y sustentable del agua de lluvia puede ser una solución para los principales problemas que alrededor del agua se están generando.

En varias ciudades del país como Ciudad de México, Monterrey, Guadalajara y Querétaro existen sistemas de recolección de agua pluvial que están dirigidas más a evitar inundaciones que a reutilizar el líquido. Además, por lo menos en Ciudad de México, según la ley de aguas publicada en 2003, es obligatorio para las nuevas edificaciones comerciales y de vivienda, cuenten con sistema de recolección de agua de lluvia.

Hoy en día muchas áreas rurales dependen de la cosecha de agua de lluvia, pero las zonas urbanas que son atendidas por servicios municipales, tienden a olvidar este recurso. La cosecha de lluvia es una solución muy importante para las grandes urbes en donde se está gastando más agua de la que se dispone, un problema que se viene agravando además con las transformaciones que está produciendo el cambio climático.

Cada año que pasa, nuestros mantos acuíferos que son los principales suministros de agua se agotan, y nosotros nos hundimos con él. Vamos tarde, sin embargo, la principal solución nos llueve; simplemente tenemos que regresar esa agua a la misma tierra retomando el ciclo del agua y no desecharla por la alcantarilla.¹⁴

1.1. Antecedentes en la localidad de Morelia

La ciudad de Morelia fue fundada en el 18 de mayo de 1541, en el valle de Guayangareo, Valladolid como fue llamada en un principio en la época colonial (luego cambio su nombre a Morelia en honor al Generalísimo Morelos) fue

¹⁴ Hidropluviales, *captación de agua pluvial*, Edición electrónica, 2018, p.00 En: (<https://hidropluviales.com/2018/07/05/captacion-agua-de-lluvia-2/>, FECHA DE CONSULTA: mayo 28, 2019).

fundada por disposición del virrey Don Antonio de Mendoza con el propósito de contar con una ciudad capital donde residieran las autoridades del estado.¹⁵

En el desarrollo de la nueva ciudad no se pensó en la extensión territorial que se tendría hasta hoy en día, además de las características de los servicios en general, los cuales de esa época a la actualidad han sufrido grandes cambios.

Es aquí en donde la falta de sistemas de captación de agua pluvial comienza a hacerse presente, ya que la urbe que hoy en día contemplamos aun cuenta con gran parte de las raíces de su fundación.

La ciudad de Morelia, tiende a sufrir en parte de cada uno de sus sectores en temporadas de lluvia, vialidades, espacios públicos, zonas de comercio y hogares suelen presentar inundaciones a causa del agua pluvial.

Inundaciones que van desde los 15 cm hasta sobrepasar el metro de altura se han hecho presente en la ciudad desde hace ya algunos años.

Casos como la desbordada del río que tuvo lugar a principios de siglo y recientemente en el año 2018 son los sonados al tocar el tema de inundaciones en la ciudad, además de las inundaciones en la zona de la Unidad Deportiva Cuauhtémoc, la cual casi todos los años sufre de grandes inundaciones con la llegada de las aguas.

Otros casos de inundaciones son en la zona del río chiquito a la altura de la unidad deportiva INDECO, en la cual el nivel del agua alcanzado en algunas temporadas de lluvia, hacen de las vialidades un río para los usuarios peatonales y automovilísticos.

Así muchos lugares podrían ser mencionados en el tema de inundaciones pluviales, ya sea por una mala organización urbana, una mala construcción o bien que nunca se tomó en cuenta ese tipo de sistemas, es un problema que aqueja a la comunidad.

¹⁵ Morelia, gobierno Municipal, Edición electrónica, 2019, p.00 en: (<http://www.morelia.gob.mx/historia/fundacion-y-epoca-colonial/> FECHA DE CONSULTA: Noviembre 23, 2019)

Colonias como lomas del valle, el porvenir y ampliación el porvenir, prados verdes, Santiaguito INDECO, torreón nuevo y ampliación veinte de noviembre serán las más afectadas y en su caso colonias como molino de parras, Juárez, ventura puente, colonia del empleado, electricistas y camelinas se verán afectadas por este fenómeno de una forma más breve que las antes mencionadas.¹⁶

En la actual administración de la ciudad el Organismo Operador de Agua (OOAPAS) en lo que va del año 2019 ha invertido 11.8 millones de pesos en obras de rehabilitación de la red sanitaria de la ciudad, además de optimizar el desalojo de aguas pluviales en las zonas que lo requerían, todo esto con la finalidad de solo mitigar la problemática, pero no concluir con ella.¹⁷

Para la sociedad vialidades como Boulevard García de León, Ventura puente, Avenida Madero, y periférico paseo de la republica sector Independencia, que son consideradas como principales dentro de la ciudad, al verse afectadas por la lluvia suelen volverse inutilizables haciendo un caos vehicular y peatonal en la ciudad.

Según los datos recabados por el Instituto Municipal de Planeación e impregnados en el siguiente mapa, se cree que la ciudad de Morelia sufrirá inundaciones en un periodo de retorno a 100 años de zonas aledañas al río grande y río chiquito, dentro de las cuales se encuentran colonias que al día de hoy ya sufren por este fenómeno natural, pero que en ese entonces este fenómeno se convertirá en un gran peligro natural.

¹⁶ IMPLAN MORELIA MX SIGEM, Edición electrónica, 2019, p.00 en: <https://www.sigemorelia.mx/> (FECHA DE CONSULTA: noviembre 23, 2019)

¹⁷ H. Ayuntamiento de Morelia, *11.8 millones de pesos, inversión en alcantarillado sanitario de Morelia*, Edición electrónica agosto 8, 2019 p.01. en (<http://www.morelia.gob.mx/comunicacion/inversion-en-alcantarillado-sanitario-de-morelia/>) FECHA DE CONSULTA Agosto 24, 2019)

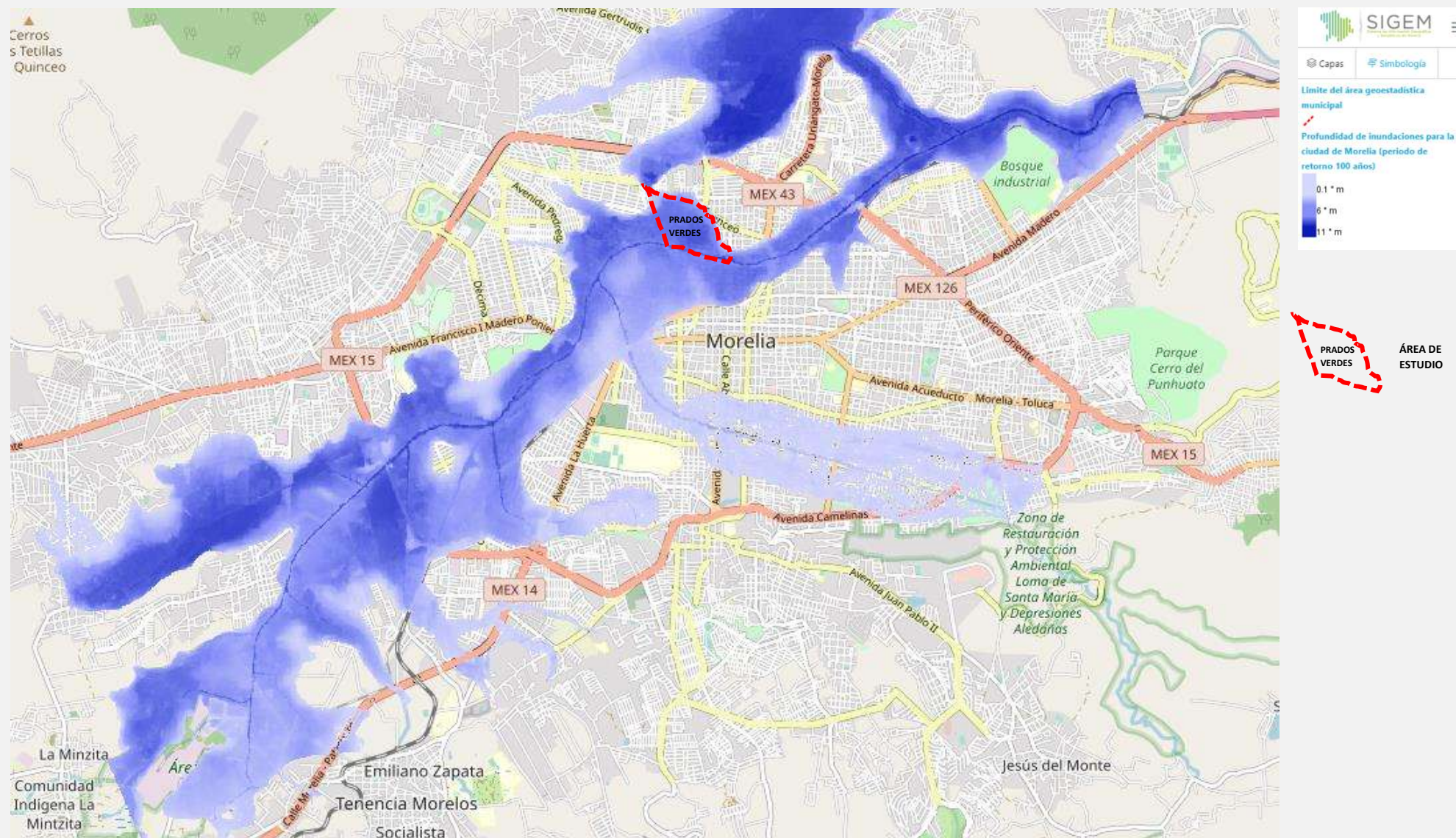


Ilustración 1: Mapa de peligros naturales, profundidad de inundaciones para la ciudad de Morelia (SIGEM)

Capítulo 2.- Características del lugar

2.1. Características Físico-Geográficas del municipio de Morelia

La superficie del municipio es de 1196.95 km² y representa el 2.03% del total del estado.¹⁸

2.1.2. Localización geográfica

El municipio de Morelia se localiza en la zona centro-norte del Estado de Michoacán. En las coordenadas 19° 42' de latitud norte y 101° 11.4' de longitud oeste, a una altura de 1951 metros sobre el nivel del mar. Limita al norte con Tarímbaro, Chucandiro y Huaniqueo; al este con charo y Tzitzio; al sur con villa madero y Acuitzio; y al oeste con lagunillas, Coeneo, Tzintzuntzan y Quiroga. Su distancia a la capital de la república es de 315 km.¹⁹



Ilustración 2: Ubicación de la localidad de Morelia

¹⁸ Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México, Estado de Michoacán de Ocampo (INAFED) Edición electrónica, 2019, p.00 en: <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM16michoacan/municipios/16053a.html> FECHA DE CONSULTA: Octubre 14, 2019)

¹⁹ Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México, Estado de Michoacán de Ocampo (INAFED) Edición electrónica, 2019, p.00 en: <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM16michoacan/municipios/16053a.html> FECHA DE CONSULTA: Octubre 14, 2019)

2.2. Aspectos geológicos

La ciudad se encuentra asentada en terreno firme de piedra dura denominada riolita, conocida comúnmente como cantera, y de materiales volcánicos no consolidados o en proceso de consolidación, siendo en este caso el llamado tepetate. El suelo del municipio es de dos tipos: el de la región sur y montañosa pertenece al grupo podzólico, propio de bosques subhúmedos, templados y fríos, rico en materia orgánica y de color café "forestal"; la zona norte corresponde al suelo negro "agrícola", del grupo Chernozem. El municipio tiene 69,750 hectáreas de tierras, de las que 20,082.6 son laborables (de temporal, de jugo y de riego); 36,964.6 de pastizales; y 12,234 de bosques; además, 460.2 son incultas e improductivas.

Los tipos de suelos que presenta la localidad en porcentajes son: luvisol 19.6%, vertisol 19.3%, regosol 15.3 %, acrisol 14.5%, feozem 8.5%, andosol 7.9%, litosol 6.4%, Solonchak 1.4%, otros 1.5%, poblados y cuerpos de agua 5.6%.

2.3. Orografía

La superficie del municipio es muy accidentada. La región montañosa se extiende hacia el sur y forma vertientes bastante pronunciadas, que se internan al norte, sobresaliendo los cerros de Punhuato y las lomas antiguamente llamadas de El Zapote, que se unen en la región norte con la sierra de Otzumatlan. Al sur de la ciudad de Morelia se encuentran las lomas de Santa María de los Altos, adelante los cerros de San Andrés, que se unen, en la parte noroeste, con el pico de Quinceo, la mayor altura en la zona, con 2787 metros sobre el nivel del mar, que tienen conexión con las lomas de Tarímbaro y los cerros de Cuto y de Uruetaro, los cuales limitan al valle y los separan del lago de Cuitzeo.²⁰

En la zona de intervención se hace presente el tipo de suelo vertisol pelico que entra dentro de la clasificación de vertisoles, que son suelos arcillosos por

²⁰ Los aspectos geológicos y orográficos fueron tomados de la Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México, Estado de Michoacán de Ocampo (INAFED) Edición electrónica, 2019, p.00 en: (<http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM16michoacan/municipios/16053a.html>) FECHA DE CONSULTA: Octubre 14, 2019)

antonomasia, los cuales albergan una alta proporción de arcilla expansiva, en el caso de este, presenta en su mayoría materiales pélicos, dentro de este tipo de suelo la infiltración de agua es inicialmente rápida, sin embargo, una vez que la superficie del suelo se encuentra totalmente humedecida y las grietas se han cerrado, el índice de infiltración de agua se vuelve casi nulo, lo cual hace posible la rápida inundación del suelo. Los índices de infiltración más altos se han encontrado en vertisoles que tienen una capacidad considerable de expansión/encogimiento, pero mantienen una relativamente fina clase de estructura. Los datos sobre la capacidad de retención de agua de los vertisoles varían ampliamente, por lo general se trata de suelos con buenas propiedades de retención de agua.

Para el proyecto una característica peculiar que ayuda a su viabilidad son las fallas geológicas que presenta la localidad, las cuales ayudan a por medio de ellas filtrar el agua hacia los mantos acuíferos ayudando a recargarlos de agua.

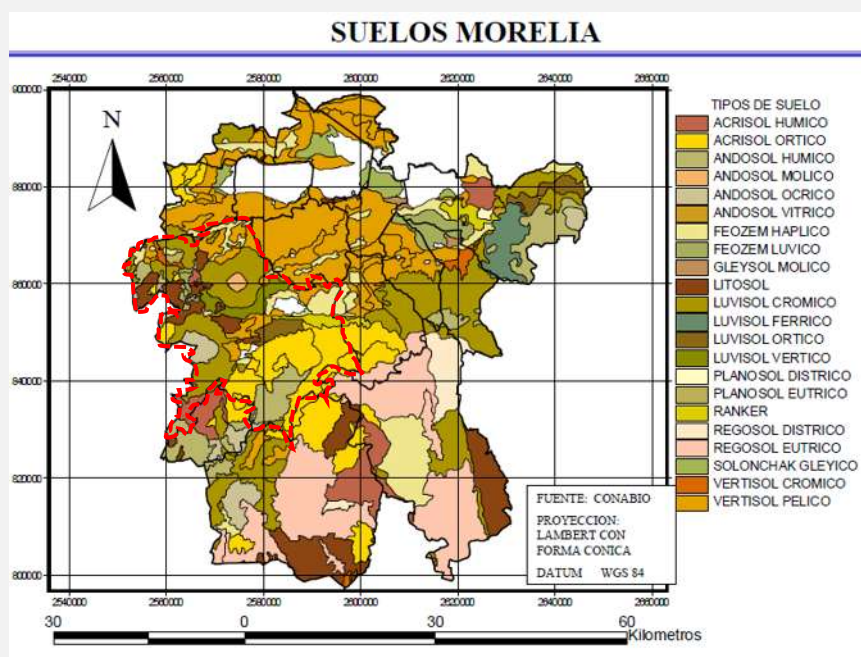


Ilustración 3: suelos en Morelia. Fuente: suelos en morelia plano.pdf (CONABIO) proporcionado por la arquitecta Sandra Barriga Aguilar

2.4. Clima

En la ciudad predomina el clima de subtipo templado de humedad media, con régimen de lluvias en verano de 700 a 1000 milímetros de precipitación pluvial anual, con precipitación máxima de 179 mm en julio y lluvias invernales máximas de 5 milímetros anuales promedio.

2.4.1. Vientos dominantes

Los vientos dominantes de la ciudad provienen del suroeste y del noroeste, con variables en julio, agosto y octubre, con intensidad de 2 a 14.5 km/h.

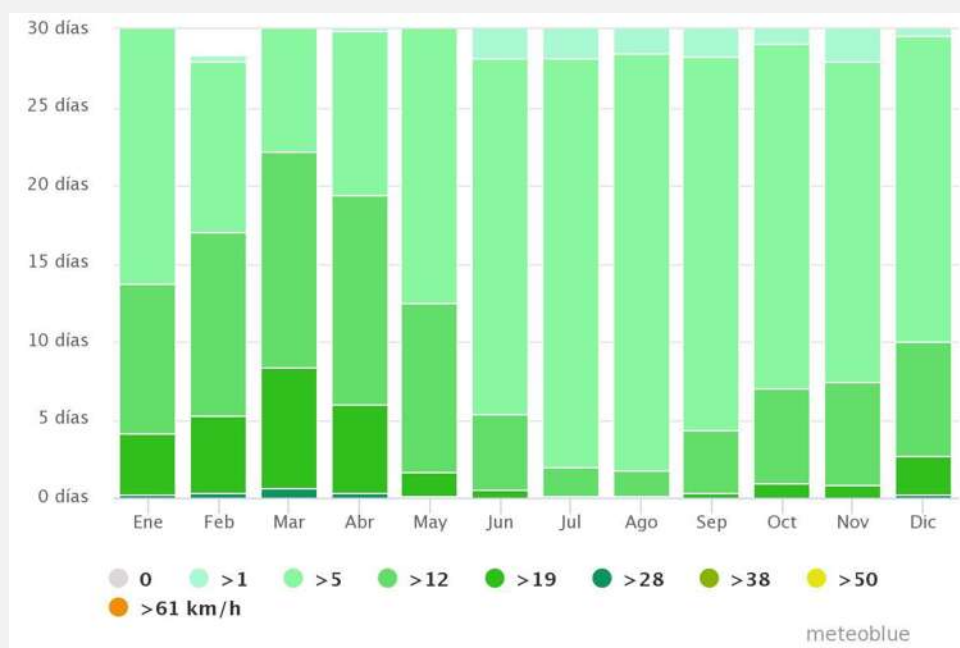


Ilustración 5: Velocidad del viento en la ciudad de Morelia

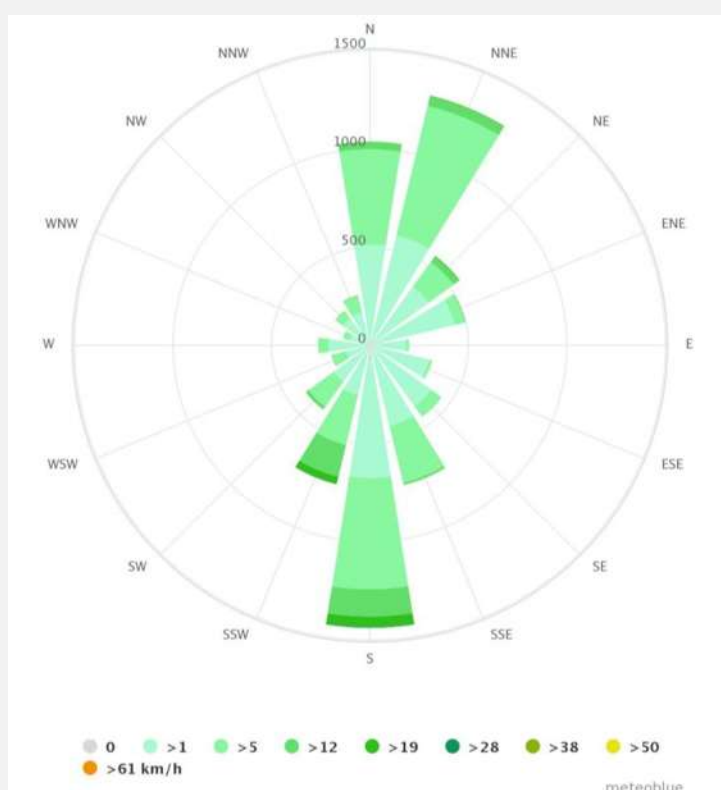


Ilustración 4: Rosa de los vientos para la ciudad de Morelia

2.4.2. Precipitación pluvial

Cuenta con régimen de lluvias en verano de 700 a 1000 milímetros de precipitación pluvial anual y lluvias invernales máximas de 5 milímetros anuales promedio.

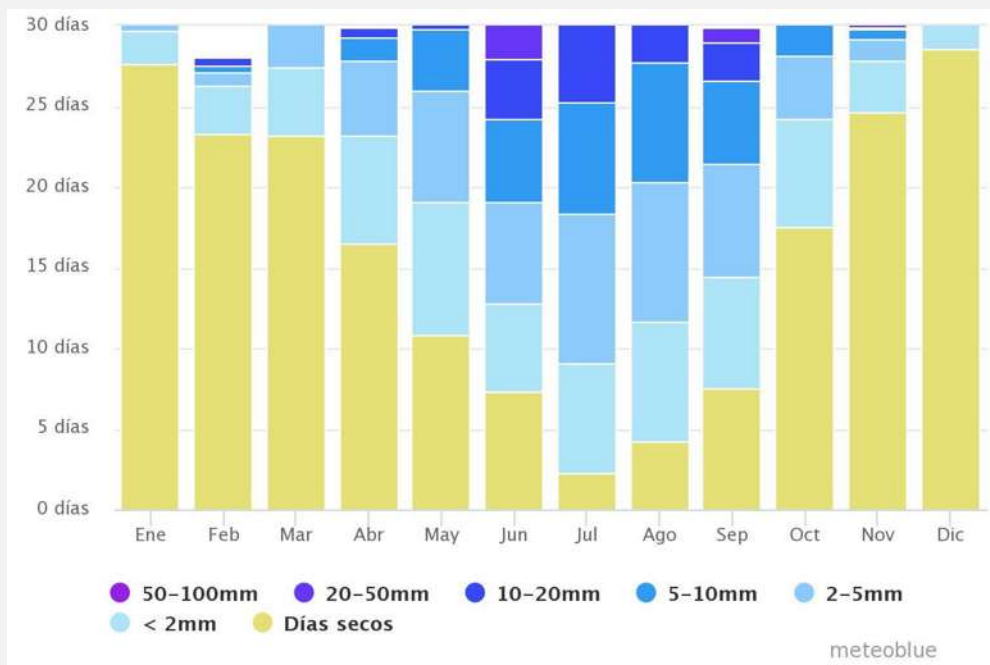


Ilustración 6 precipitación pluvial en la localidad de Morelia

2.4.3. Temperaturas medias

La temperatura media anual es de 14° a 18° centígrados, aunque ha llegado a alcanzar los 38° centígrados.

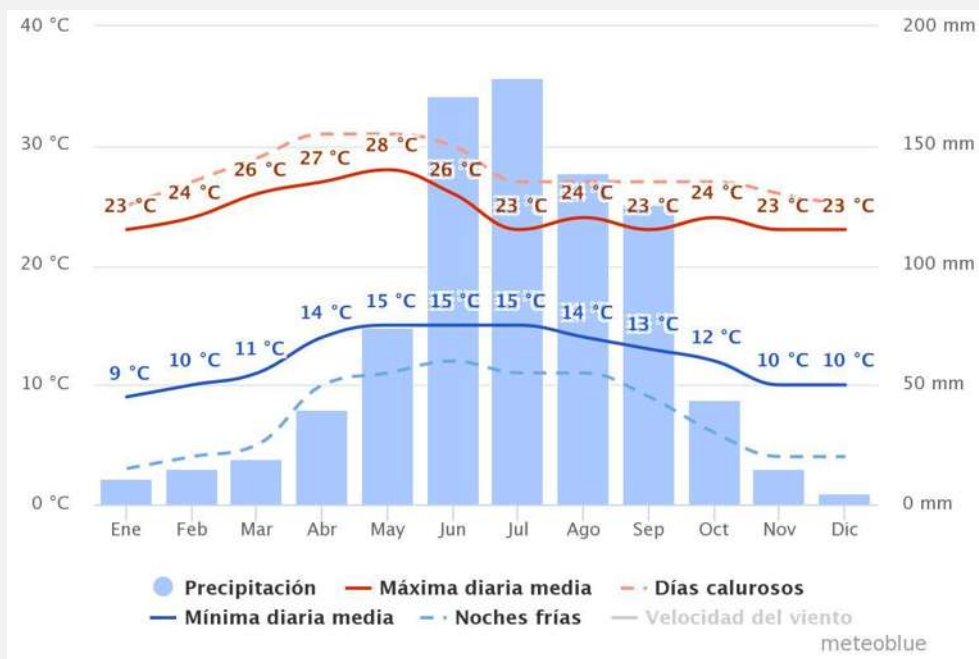
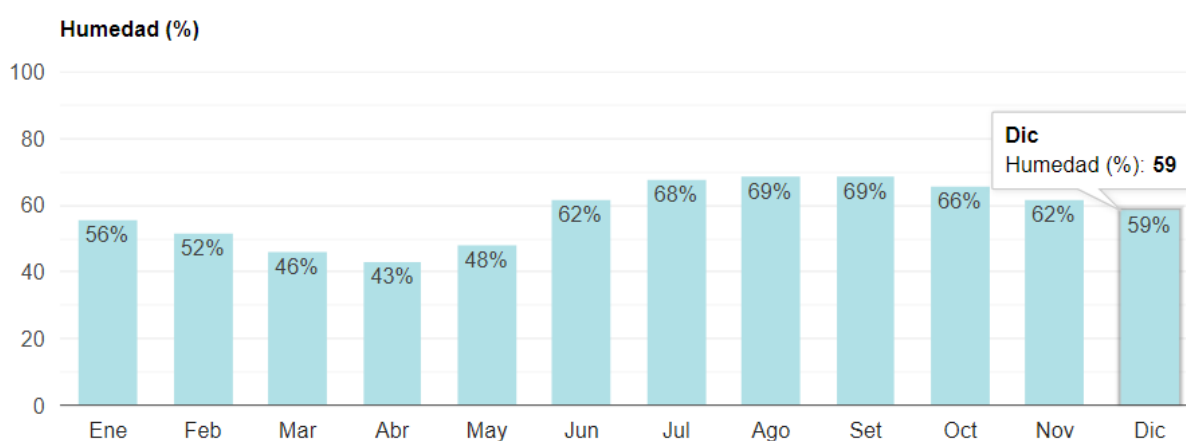


Ilustración 7: Temperaturas medias y Precipitaciones en la ciudad de Morelia

2.4.4. Humedad relativa

En lo que corresponde a la humedad relativa en la ciudad la media anual es de 58.33%, siendo los meses de agosto y septiembre los que más alta humedad relativa presentan con una media mensual de 69% y el mes de abril con la humedad más baja con 43%.²¹

Humedad media Morelia, México



Humedad media en enero: 56%
Humedad media en febrero: 52%
Humedad media en marzo: 46%
Humedad media en abril: 43%
Humedad media en mayo: 48%
Humedad media en junio: 62%

Humedad media en julio: 68%
Humedad media en agosto: 69%
Humedad media en septiembre: 69%
Humedad media en octubre: 66%
Humedad media en noviembre: 62%
Humedad media en diciembre: 59%

Los meses con la humedad relativa más alta son **Agosto y Septiembre** (69%). El mes con la humedad relativa más baja es **Abril** (43%).

Ilustración 8: Humedad relativa anual de la ciudad de Morelia

²¹ Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México, Estado de Michoacán de Ocampo (INAFED) Edición electrónica, 2019, p.00 en: <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM16michoacan/municipios/16053a.html> FECHA DE CONSULTA: Octubre 14, 2019)

2.4.5. Asoleamiento

La duración del día en Morelia varía durante el año. En 2019, el día más corto es el 21 de diciembre, con 10 horas y 57 minutos de luz natural; el día más largo es el 21 de junio, con 13 horas y 19 minutos de luz natural.

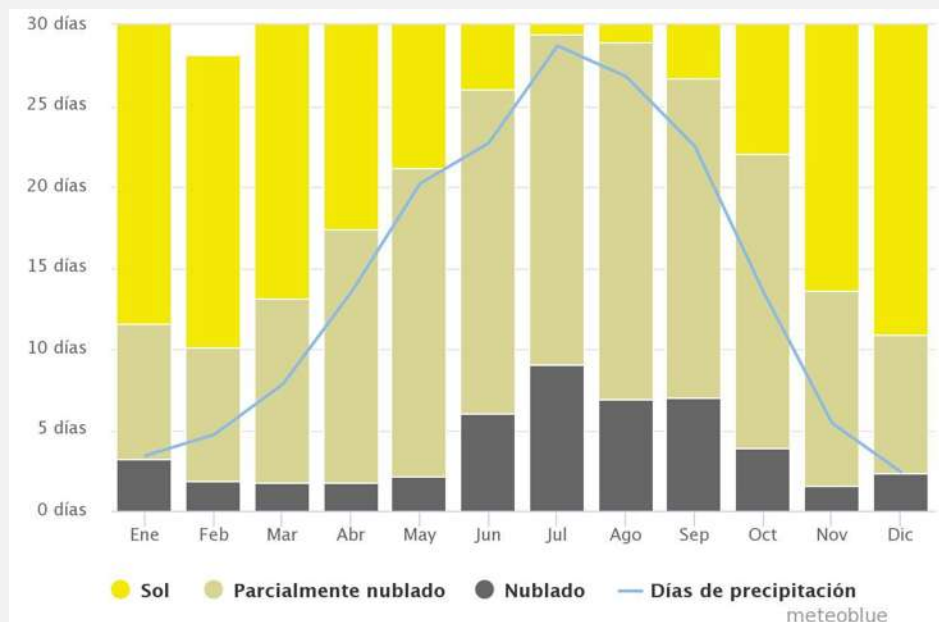


Ilustración 9: Cielo nublado, sol y días de precipitación en la ciudad de Morelia

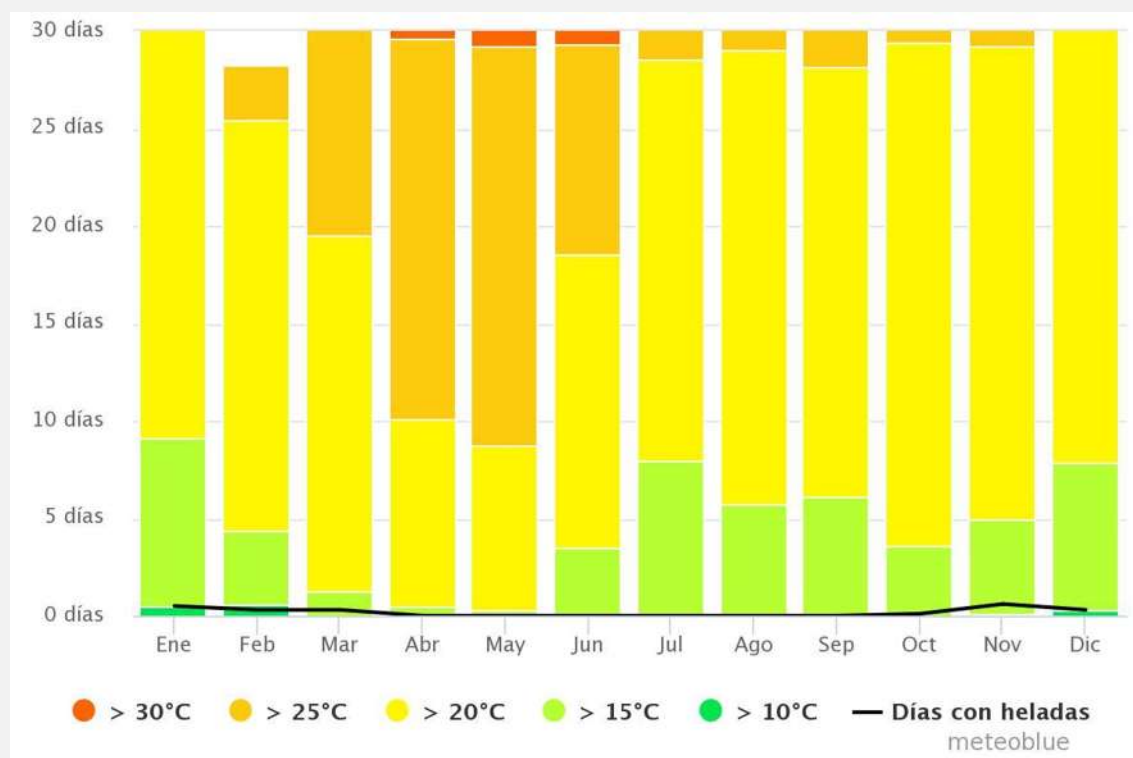


Ilustración 10: Temperaturas máximas en la ciudad de Morelia

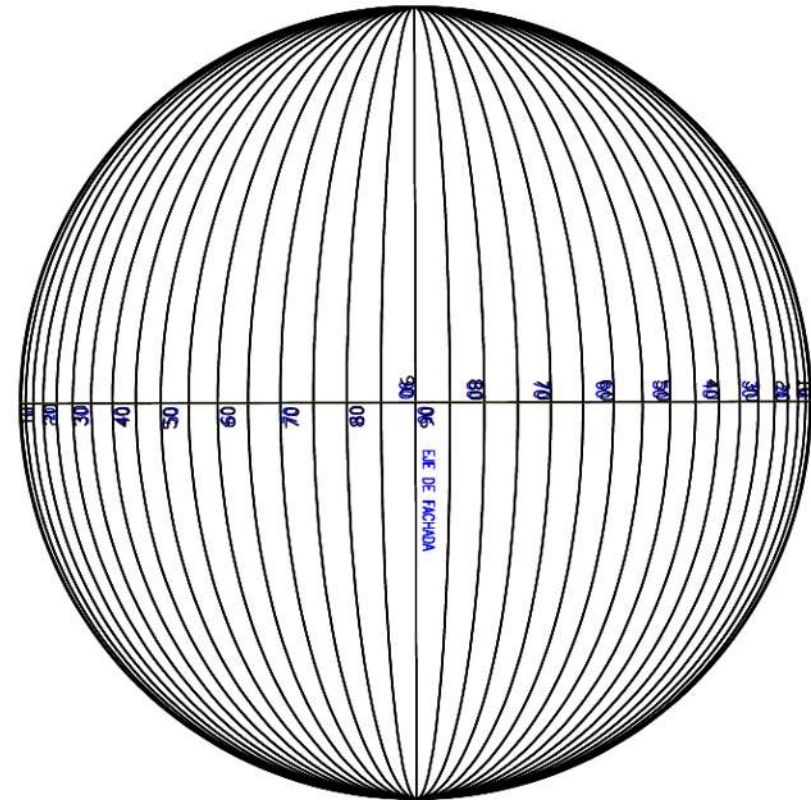
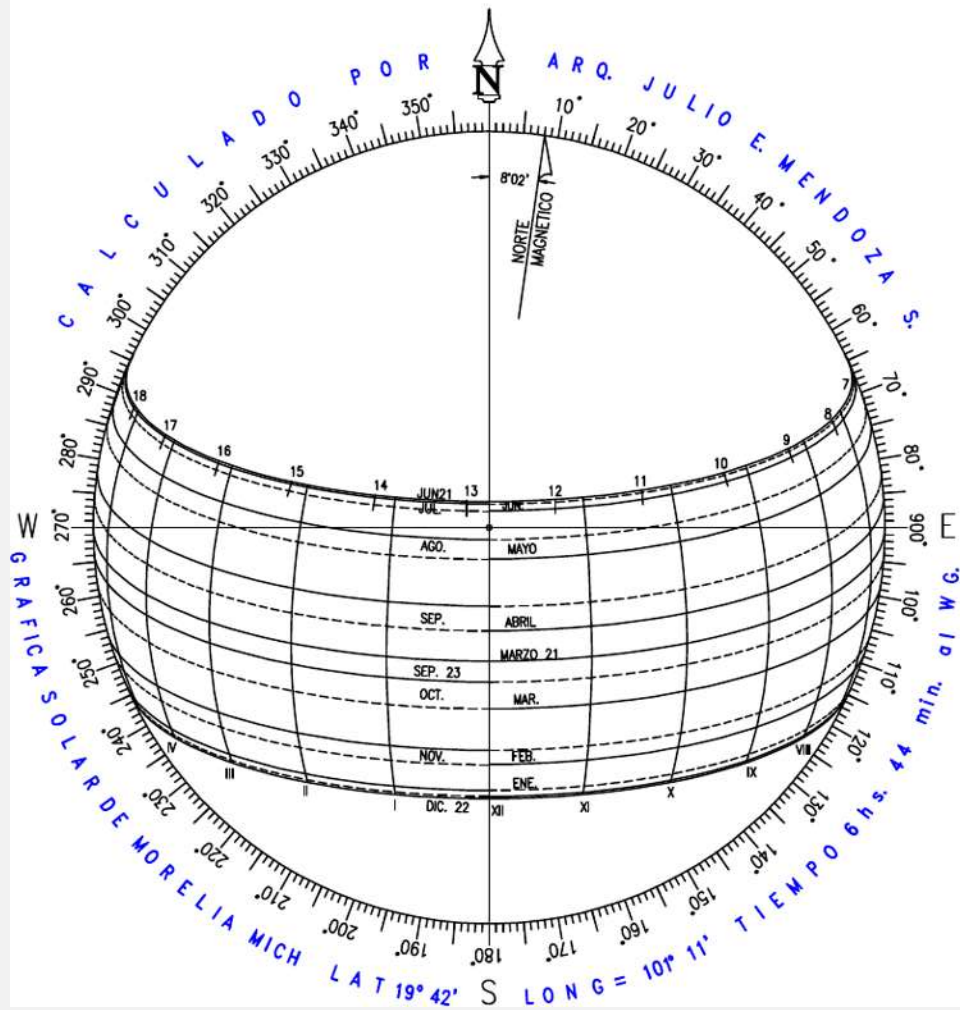


Ilustración 11: grafica solar Morelia Michoacán

La salida del sol más temprana es a las 6:34 el 6 de abril, y la salida del sol más tardía es 1 hora y 9 minutos más tarde a las 7:43 el 26 de octubre. La puesta del sol más temprana es a las 18:04 el 25 de noviembre, y la puesta del sol más tardía es 2 horas y 24 minutos más tarde a las 20:27 el 5 de julio.

Se observó el horario de verano (HDV) en Morelia durante el 2019; comenzó en la primavera el 7 de abril, duró 6,6 meses, y se terminó en el otoño del 27 de octubre.²²

2.5. Hidrografía e Hidrología

El municipio se ubica en la región hidrográfica-Administrativa 12 de la Republica, conocida como Lerma-Santiago-Pacífico, ubicada en la zona centro-occidente del país; comprende una extensión territorial de 132,916 kilómetros cuadrados, en la que se localizan además de Michoacán los estados de Aguascalientes, Colima, Guanajuato, Jalisco, Estado de México, Nayarit, Querétaro y Zacatecas.

Actualmente se tienen concesionados en la región 15,012 hectómetros cúbicos²³, de los cuales el 82% es utilizado en la agricultura y el 9% para el abastecimiento público urbano.

Los principales ríos de la localidad son el Grande y el Chiquito. Sus arroyos más conocidos son la Zarza y la Pitaya. Su presa más importante es la de Cointzio, aunque cuenta con otras menores como las de Umecuario, Laja Caliente y La Mintzita. También son importantes sus manantiales de aguas termales que son aprovechados como balnearios, figurando Cointzio, El Ejido, El Edén y Las Garzas.²⁴

²² Weather Spark Edición electrónica, 2019, p.00 en: <https://es.weatherspark.com/y/4452/Clima-promedio-en-Morelia-M%C3%A9xico-durante-todo-el-a%C3%B1o> FECHA DE CONSULTA: Diciembre 14, 2019)

²³ Un hectómetro cubico equivale a 1,000,000 de metros cúbicos.
Un metro cubico equivale a 1,000 litros de agua.

²⁴ Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México, Estado de Michoacán de Ocampo (INAFED) Edición electrónica, 2019, p.00 en: <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM16michoacan/municipios/16053a.html> FECHA DE CONSULTA: Octubre 14, 2019)

Clave	RH	Extensión territorial continental (km²)	Precipitación normal anual 1981-2010 (mm)	Escorrentamiento natural medio superficial interno (hm³/año)	Importaciones (+) o exportaciones (-) de otros países (hm³/año)	Escorrentamiento natural medio superficial total (hm³/año)	Número de cuencas hidrológicas
1	B.C. Noroeste	28 492	209	353		353	16
2	B.C. Centro-Oeste	44 314	116	243		243	16
3	B.C. Suroeste	29 722	200	356		356	15
4	B.C. Noreste	14 418	151	122		122	8
5	B.C. Centro-Este	13 626	132	95		95	15
6	B.C. Sureste	11 558	291	186		186	14
7	Río Colorado	6 911	98	72	1 850	1 922	4
8	Sonora Norte	61 429	297	180		180	9
9	Sonora Sur	139 370	483	4 828		4 828	16
10	Sinaloa	103 483	747	14 696		14 696	30
11	Presidio-San Pedro	51 717	819	8 841		8 841	26
12	Lerma-Santiago	132 916	717	13 062		13 062	58

1. Disponibilidad de aguas superficiales: valor que resulta de la diferencia entre el volumen medio anual de escurrimiento de una cuenca hacia aguas abajo y el volumen anual actual comprometido aguas abajo. Este valor indica si es posible extraer volumen adicional de la cuenca.

Tabla 02: características de las regiones hidrológicas 2017

De acuerdo con la información del OOAPAS (2017) se tiene reportado que el consumo de agua en la ciudad de Morelia proviene principalmente de fuentes superficiales y en segundo lugar subterráneas.

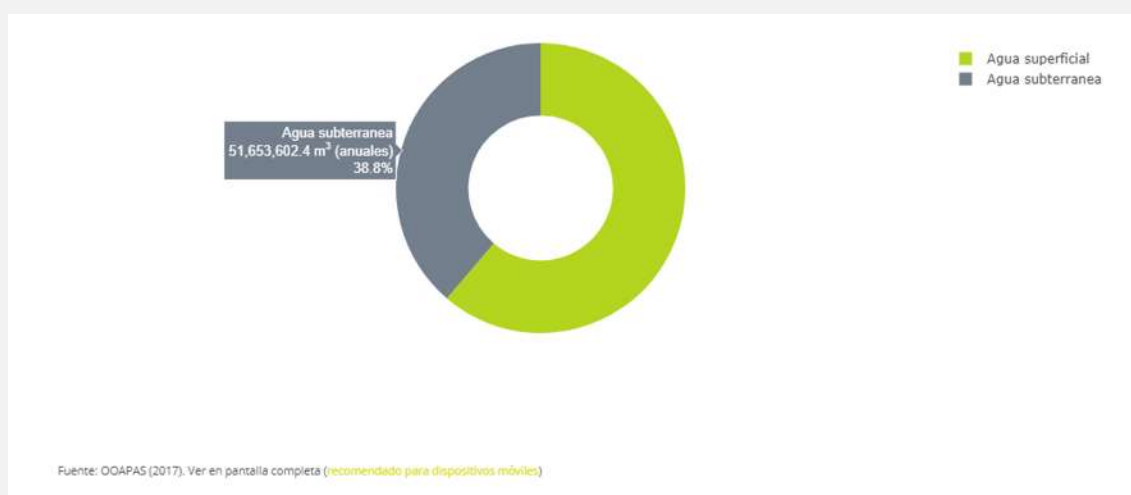


Ilustración 12: consumo de agua en la ciudad de Morelia

El consumo anual de agua por sector se distribuye de manera heterogénea; destaca que la acuicultura, generación de energía hidroeléctrica y el uso pecuario se abastecen totalmente de fuentes superficiales; mientras que los demás sectores de ambas.

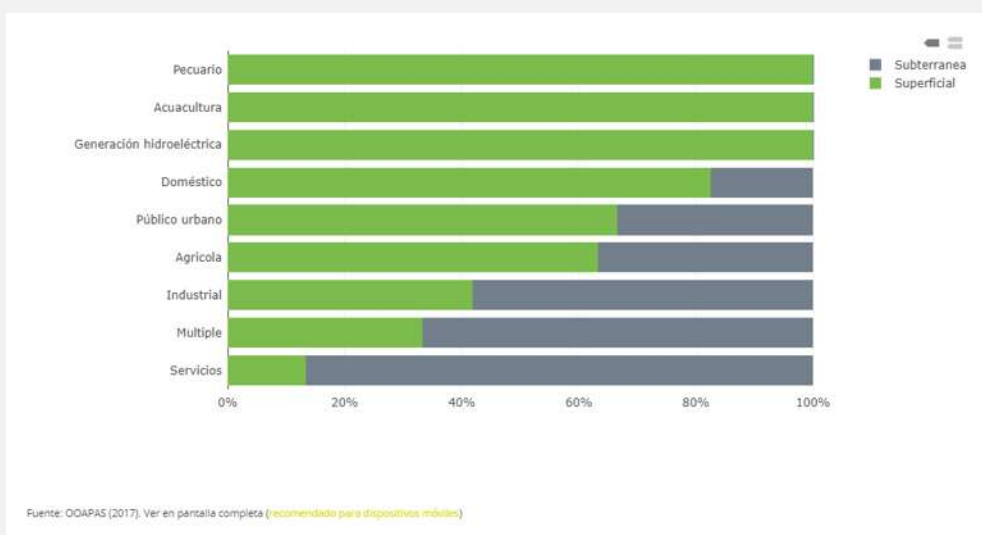


Ilustración 133: consumo de agua por sector

2.6. Flora y fauna

La vegetación se encuentra claramente diferenciada, de acuerdo a la altitud y a los tipos de clima y de suelo: en la parte montañosa del sur, por ejemplo, hay coníferas (pinos, encinos y madroños); en la región norte, arbustos y matorrales (mezquites, cazahuates, "uña de gato" y huisaches). En el sureste de la ciudad se encuentra el bosque "Lázaro Cárdenas", que es una reserva ecológica. En términos generales, la flora comprende, entre otras especies encino, cazahuate, granjeno, jara, sauce, pirul, cedro blanco, nopal, huisache, pasto, girasol, maguey, eucalipto, fresno y álamo.

En cuanto a fauna, se pueden enumerar conejo, coyote, tlacuache, ardilla, víbora, liebre, aves silvestres, tejón, ganado caprino y porcino, águila, gavilán, halcón, armadillo, cuervo y zorrillo.²⁵

²⁵ Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México, Estado de Michoacán de Ocampo (INAFED) Edición electrónica, 2019, p.00 en: <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM16michoacan/municipios/16053a.html> FECHA DE CONSULTA: Octubre 14, 2019)

2.7. Ubicación del área de estudio

La zona en donde se propondrá este proyecto, se localiza en la colonia prados verdes, en diferentes puntos específicos de la colonia, está se encuentra al poniente de la ciudad y colinda con las colonias popular progreso, Mariano Escobedo, Ejidal Francisco Villa, Granjas del Maestro, Ampliación el porvenir e Industrial. En esta colonia el registro de acumulación de agua pluvial en temporada de lluvias es severo y constante en diversos puntos específicos, trayendo consigo problemas para las habitantes de la zona.

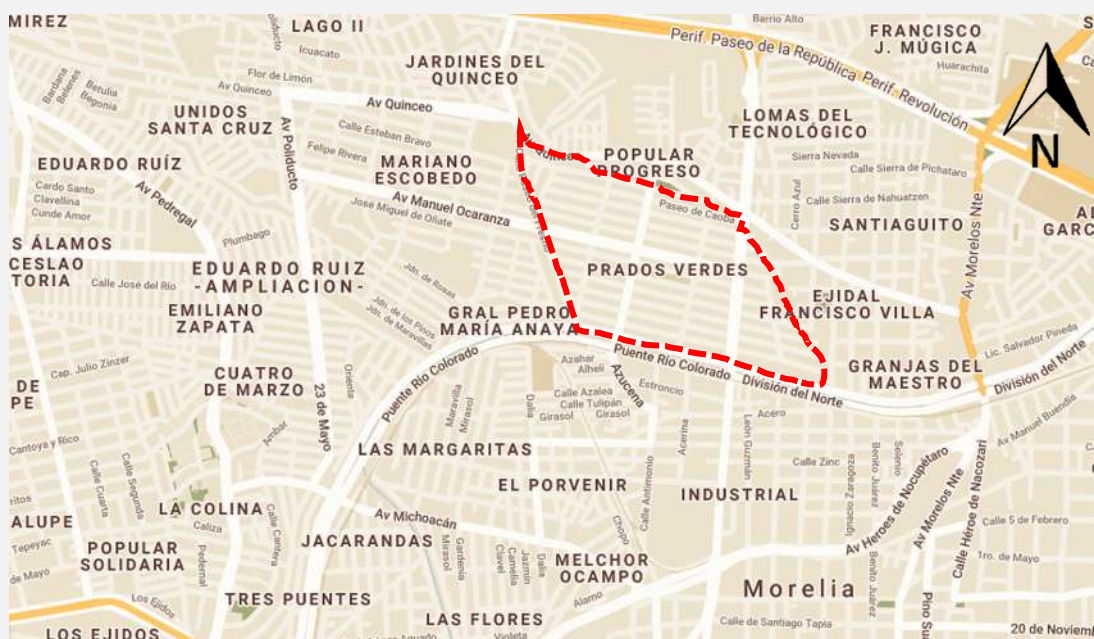


Ilustración 144 ubicación del área de estudio. Fuente: Google maps

2.8. Servicios en la zona

La zona cuenta con los servicios básicos necesarios para el desarrollo de los asentamientos humanos, (agua, electricidad, drenaje, internet) además de también contar con servicios en las zonas públicas como el alumbrado público, zonas de educación básica, (preescolar, primaria y secundaria) y áreas de recreación (plazas públicas, parques y jardines) estas últimas en poco porcentaje a comparación de las áreas impermeables existentes como lo son las calles, las banquetas y la gran extensión de construcciones en el área.

Esta gran extensión de zonas impermeables resultan ser problemáticas, ya que evitan la filtración de agua a las zonas de recarga de los mantos acuíferos.

La zona cuenta también con sistemas de drenaje y alcantarillado para el desalojo de aguas sanitarias, no obstante, no cuenta con sistemas de desalojo de aguas pluviales en sus edificaciones ni en sus zonas urbanas, lo que hace consecuente que las aguas pluviales sean desalojadas por el alcantarillado de aguas sanitarias y mezcladas con las mismas para luego desembocar en el río de aguas negras principal de la ciudad.

La siguiente tabla muestra la información de la población y los servicios que presentan las zonas de estudio en donde se propondrá el proyecto.

CARACTERISTICAS DE LA ZONA DE ESTUDIO SEGÚN INEGI						
Cantidad de manzanas de la unidad:						71
Manzanas con	En todas las vialidades	En alguna vialidad	En ninguna vialidad	No especificado	Conjuntos habitacionales:	0
Recubrimiento de la calle	64	7	0	0	Viviendas	
Banqueta	64	7	0	0	Particulares	2995
Guarnición	58	11	2	0	Habitadas	2500
Árboles o palmeras	29	42	0	0	Particulares habitadas	2498
Rampa para silla de ruedas	0	6	65	0	Particulares no habitadas	487
Alumbrado público	59	12	0	0	Fecha de actualización: 2010,2015	
Letrero con nombre de la calle	24	47	0	0	Con recubrimiento en piso	2446
Teléfono público	0	45	26	0	Con energía eléctrica	2460
Restricción del paso a peatones	71	0	no aplica	no aplica	Con agua entubada	2451
Restricción del paso a automóviles	70	1	no aplica	no aplica	Con drenaje	2458
Puesto semifijo	0	8	63	0	Con servicio sanitario	2458
Puesto ambulante	0	42	29	0	Con 3 o más ocupantes por cuarto	0
Fecha de actualización: 2010					Fecha de actualización: 2010,2015	
					Población	
					De 0 a 14 años	2053
					De 15 a 29 años	2926
					De 30 a 59 años	3479
					De 60 y más años	913
					Con discapacidad	237
					Fecha de actualización: 2010,2015	

Tabla 3: análisis de sitio

Cabe destacar que en la zona la presencia de áreas verdes es poca en comparación con la gran extensión de zonas impermeables, lo cual no es factible para reducir el impacto de agua pluvial y fluvial en el área.

Capítulo 3.- Análisis situacional.

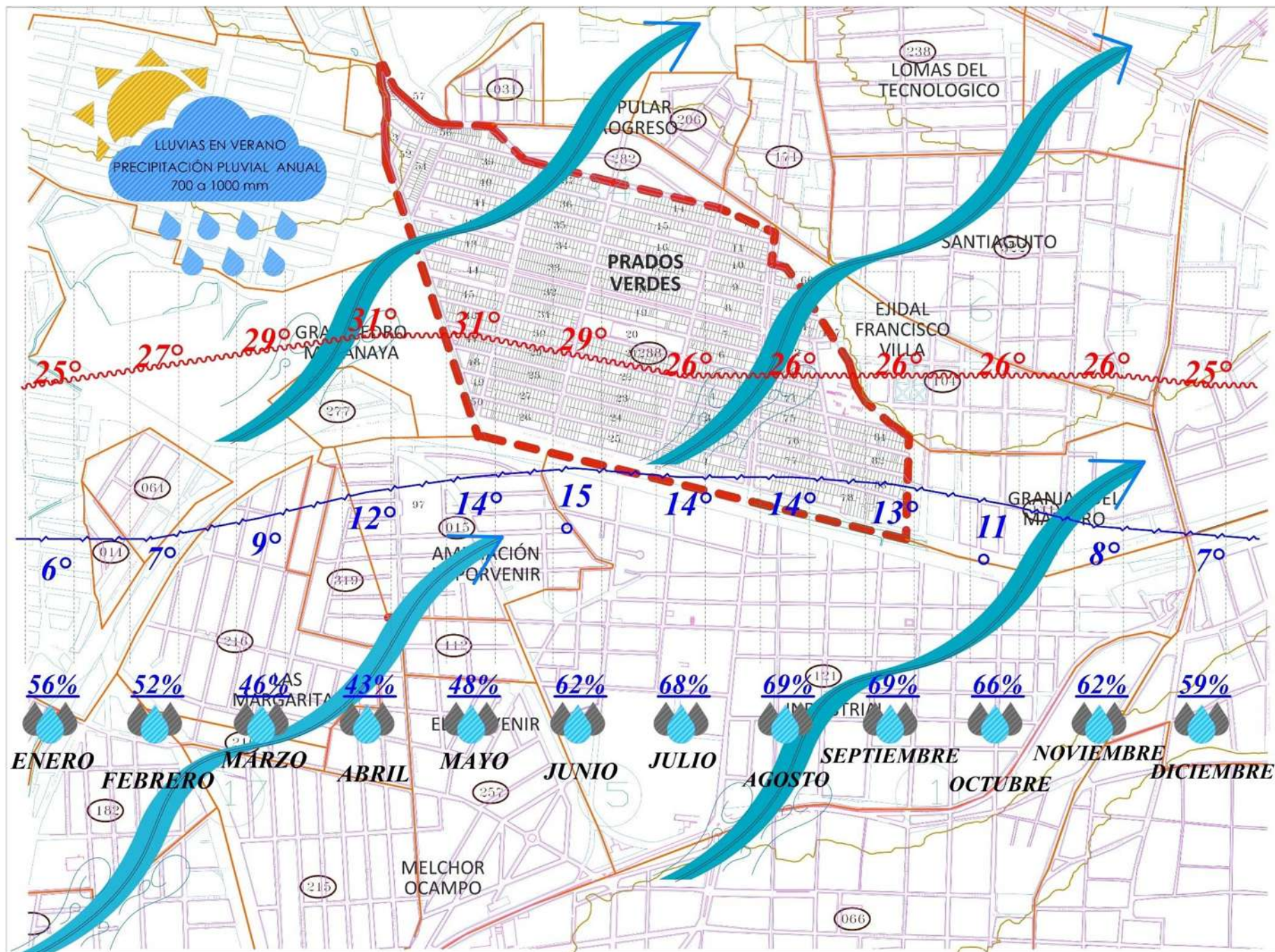
3.1. Análisis de sitio.

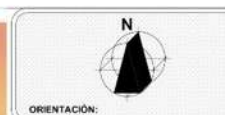
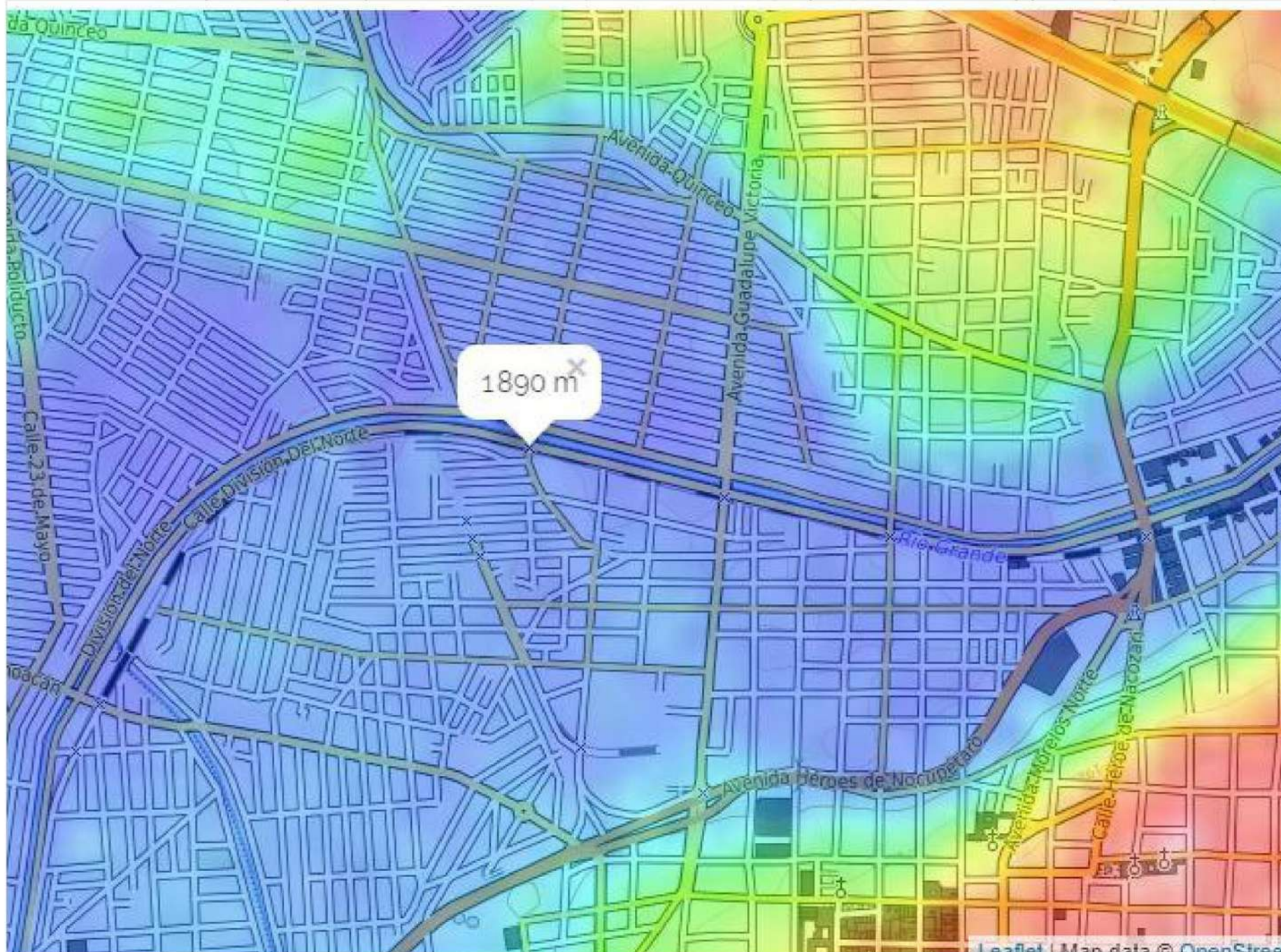
A continuación, se muestra mediante planimetría los diferentes aspectos considerados en el análisis. Este resultado se dio a base de consulta ciudadanas, visitas de campo, encuestas y consultas ciudadanas, consultas de datos en diferentes páginas institucionales y gubernamentales, con la finalidad de tener un contexto general de las condiciones que presenta el área de estudio para así, poder partir en base de esto de un proyecto en el que se puedan aprovechar estas características que presenta la zona. En este conjunto de planimetría se recolectaron los aspectos climatológicos en donde podemos observar las temperaturas de la localidad, los vientos dominantes de la misma, la precipitación pluvial y la humedad que ahí se manifiesta, además del relieve, la geología y edafología que presenta la zona de estudio, las áreas que se encuentran en riesgo de inundación, el tipo de uso de suelo en el área, la vegetación en general que se puede observar y donde puede encontrarse.

Aunado a esto se pueden apreciar también planimetrías que, mediante un análisis de sitio presencial, en base a consultas y experiencias se llegó al resultado que se muestra a continuación, estos resultados muestran los tipos de vialidades que en la zona y a sus alrededores se ubican, los servicios que presenta el área de estudio y las diferentes rutas de transporte que se pueden usar para llegar a la zona.

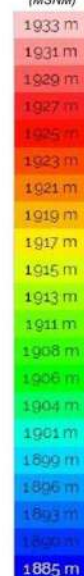
La viabilidad del proyecto se asienta en la cuantificación de agua de la zona en base a los días máximos de precipitación pluvial en la localidad y el porcentaje de agua que se espera recopilar y filtrar por medio de los proyectos.

Máxima precipitación pluvial presente:	Lo que equivale a:	Área total de la zona de estudio:	Litros presentes en la zona de estudio en precipitación:	Captación de agua en áreas de filtración:	Porcentaje de captación del total por m ² en área de absorción:
<u>179 mm</u> (Julio)	<u>179 l/m²</u>	<u>670,932 m²</u>	<u>125,000,000 L</u>	<u>1625 l/m²</u>	<u>0.0013%</u> (CA x 100/LP)





SIMBOLOGÍA Y NOTAS: **RELIEVE DE LA ZONA (MSNM)**



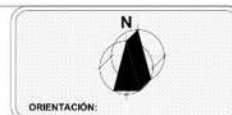
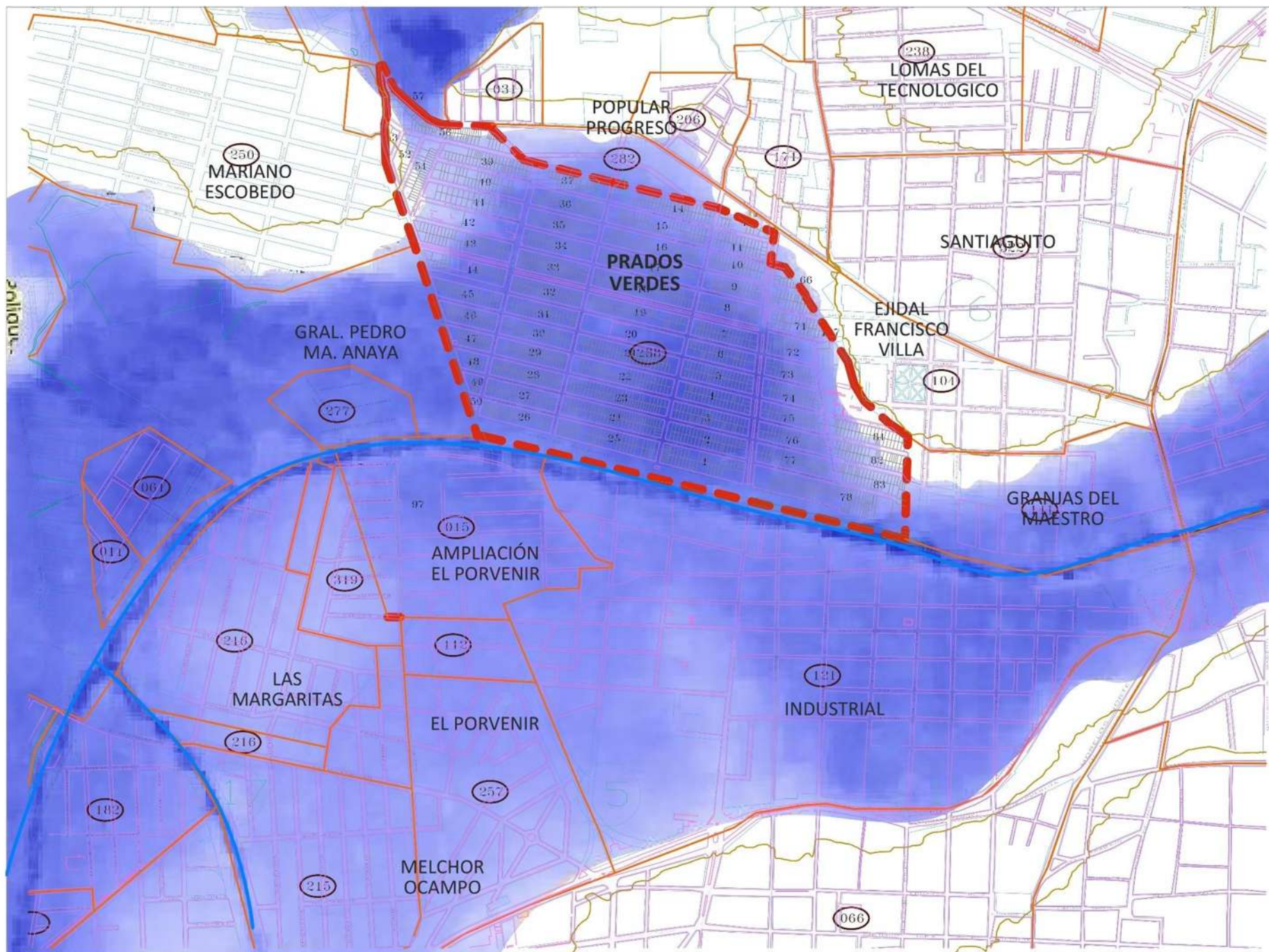
ZONA DE ESTUDIO

PROYECTO DE CAPTACIÓN Y FILTRACIÓN DE AGUAS PLUVIALES EN LA LOCALIDAD DE MORELIA



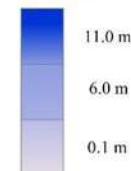
PROYECTO: CALVILLO MUÑOZ PEDRO
FECHA: 08/15/2025
PROFESOR: DR. MIGUEL ÁNGEL VILLALBA
ALUMNO: JUAN CARLOS VILLALBA VILLALBA

PROYECTO: CALVILLO MUÑOZ PEDRO	FECHA: 08/15/2025	PROFESOR: DR. MIGUEL ÁNGEL VILLALBA	ALUMNO: JUAN CARLOS VILLALBA VILLALBA
PROYECTO: CALVILLO MUÑOZ PEDRO	FECHA: 08/15/2025	PROFESOR: DR. MIGUEL ÁNGEL VILLALBA	ALUMNO: JUAN CARLOS VILLALBA VILLALBA
PROYECTO: CALVILLO MUÑOZ PEDRO	FECHA: 08/15/2025	PROFESOR: DR. MIGUEL ÁNGEL VILLALBA	ALUMNO: JUAN CARLOS VILLALBA VILLALBA



SIMBOLOGÍA Y NOTAS:

RIESGO DE INUNDACIÓN



PROYECTO DE CAPTACIÓN Y FILTRACIÓN DE AGUAS PLUVIALES EN LA LOCALIDAD DE MORELIA

IAUM
Facultad de Arquitectura

ALUMNO: CALVILLO NUÑEZ PEDRO 08 15 1208555-D

FECHA: 27/08/20

COLORES PRADOS VERDES MORELIA, MICHOACÁN, MEXICO

PROFESOR: MIGUEL LEOPOLDO FERNÁNDEZ JARAMA

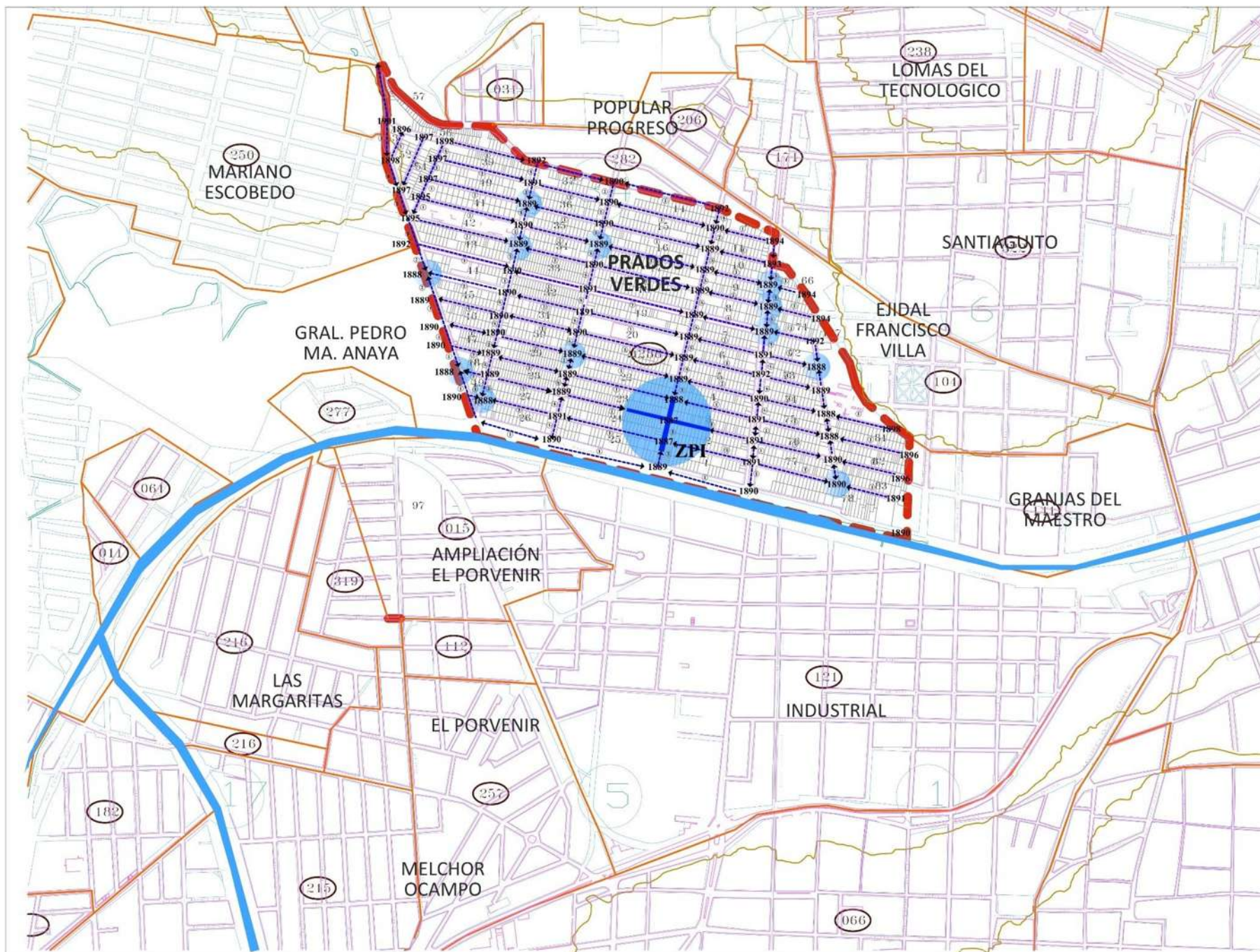
GRUPO: METROS

ESCALA: 1:3500

TÍTULO: AGUAS SUPERFICIALES

TEMÁTICA: AGUAS SUPERFICIALES

CLASE: AGUA



ORIENTACIÓN:

LOCALIZACIÓN:

SIMBOLOGÍA Y NOTAS:

ZONAS INUNDABLES EN EL ÁREA DE ESTUDIO

VIALIDADES QUE PRESENTAN INUNDACIÓN POR PRECIPITACIÓN PLUVIAL

DIRECCIÓN DEL AGUA FLUVIAL EN LAS VIALIDADES

ZPI ZONAS EN PELIGRO DE INUNDACIÓN POR PRECIPITACIÓN PLUVIAL

RIO GRANDE Y CHIQUITO DE MORELIA

1 CLASIFICACIÓN DE CORRIENTES DE AGUA

1890 RELIEVE, METROS SOBRE NIVEL DEL MAR

ZONA DE ESTUDIO

PROYECTO DE CAPTACIÓN Y FILTRACIÓN DE AGUAS PLUVIALES EN LA LOCALIDAD DE MORELIA

IAUM
Facultad de Arquitectura

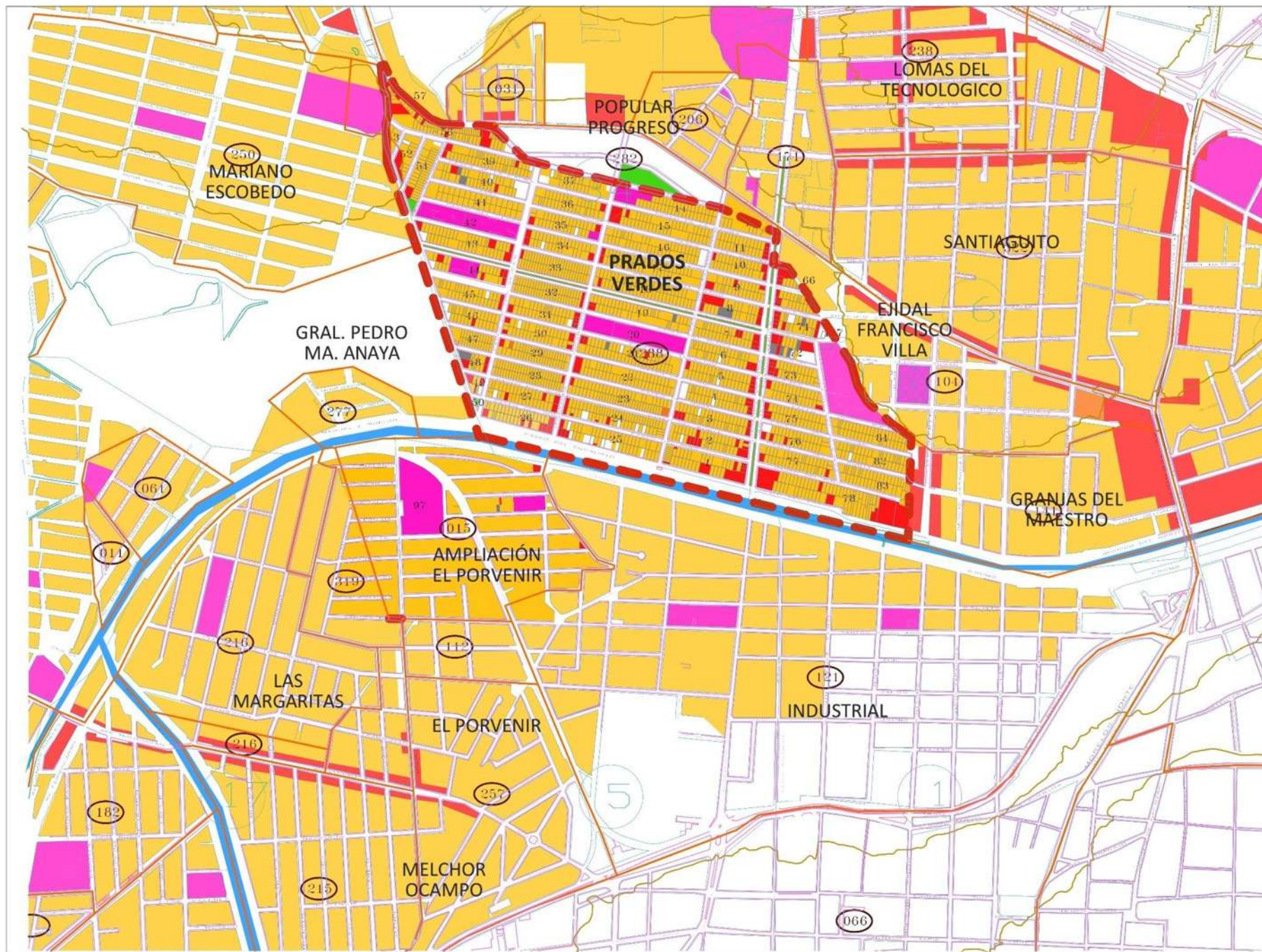
ALUMNO: CALVO LÓPEZ PEDRO
CARRERA: ARQUITECTURA
SEMESTRE: 08
GRUPO: 15
CÓDIGO: 1208555-D

FECHA: 27-04-20

PROFESOR: COLÓN PRADOS VERDES
BOREAL, MEXICANA, RESERVA

ASISTENTE: MARÍA LÓPEZ TRILERO JORDAN
TÍTULO: PLAN DE AGUAS
OBJETO: FISICO NATURAL
TEMA: ZONAS INUNDABLES

ESCALA: 1:3500
CLASE: AGUA



ORIENTACIÓN:

LOCALIZACIÓN:

SIMBOLOGÍA Y NOTAS:

USO DE SUELOS

- HABITACIÓN
- COMERCIO
- INDUSTRIA
- EQUIPAMIENTO URBANO
- CUERPOS DE AGUA
- AREAS VERDES
- SERVICIOS
- ESPACIOS DE ASISTENCIA SOCIAL
- VALDIOS

ZONA DE ESTUDIO

PROYECTO DE CAPTACIÓN Y FILTRACIÓN DE AGUAS PLUVIALES EN LA LOCALIDAD DE MORELIA

IAUM
Facultad de Arquitectura

ALUMNO: CALVILLO MURZÉ PEDRO
CARRERA: ARQUITECTURA
SEMESTRE: 02
GRUPO: 15
CÓDIGO: 1208555-0

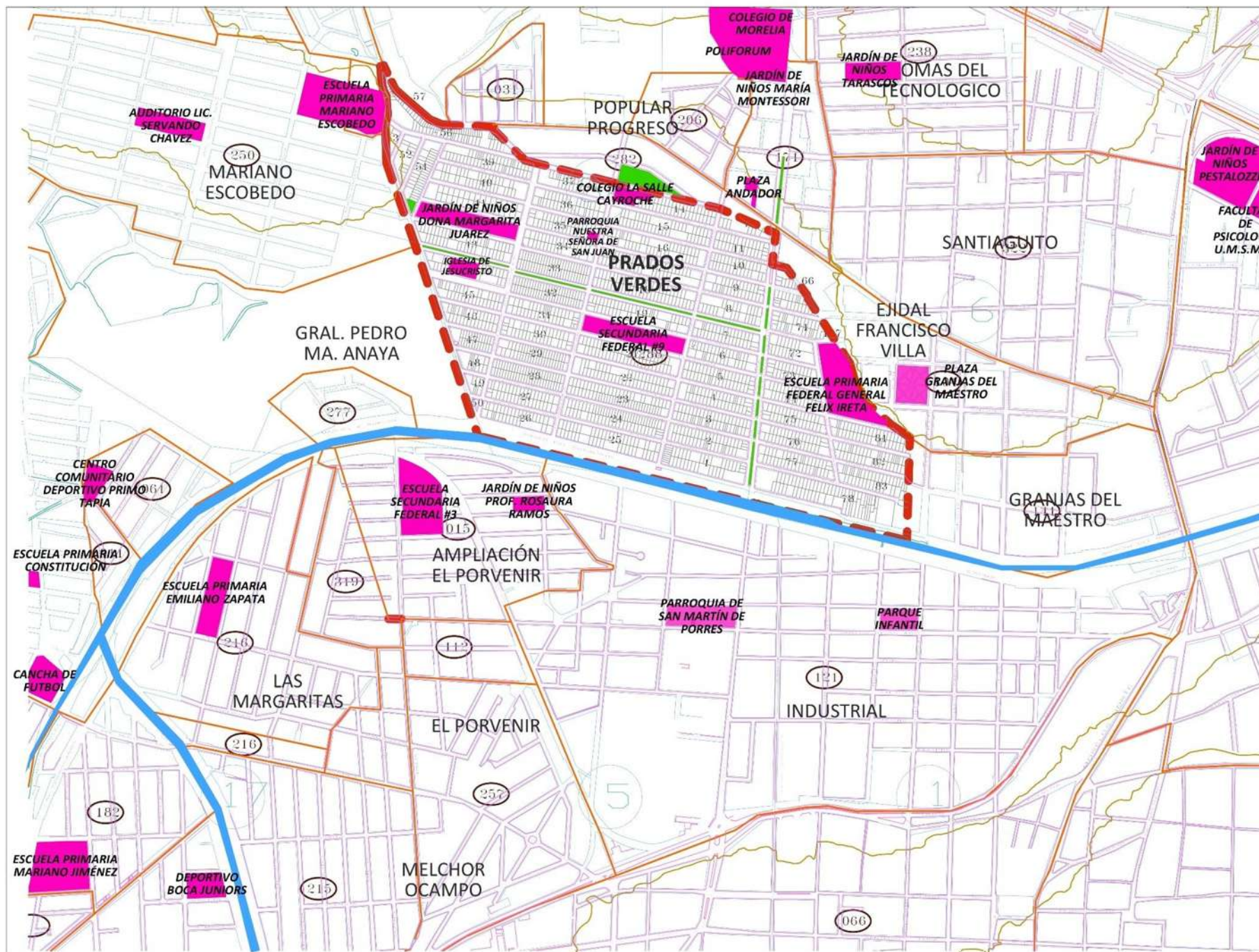
COORDINADOR: COLLEEN PRADOS VERDEZ
BORELUX, INGENIERÍA MEXICO

FECHA: 27/06/20

ESCALA: 1:3500

TÍTULO: USO DE SUELOS

SUELOS



ORIENTACIÓN:

LOCALIZACIÓN:

SIMBOLOGÍA Y NOTAS:

USO DE SUELOS

EQUIPAMIENTO URBANO

ZONA DE ESTUDIO

PROYECTO DE CAPTACIÓN Y FILTRACIÓN DE AGUAS PLUVIALES EN LA LOCALIDAD DE MORELIA

IAUM
Facultad de Arquitectura

ALUMNO: CALVILLO HERNÁNDEZ PEDRO
GRUPO: 08
CARRERA: 15
CREDITOS: 1208555-D

FECHA: 27-06-20

PROFESOR: DR. LÓPEZ OLIVERO JORDÁN

ESCALA: 1:3500

TÍTULO: MÉTODO FOTO AERIAL

USO DE SUELOS URBANOS

SUELOS



ORIENTACIÓN:

LOCALIZACIÓN:

SIMBOLOGÍA Y NOTAS:

GEOLÓGIA

- BASALTO**
- MATERIAL SEDIMENTARIO RECIENTE**
- RIOLITA**

FALLAS GEOLÓGICAS

- NOCUPETARO-CENTRAL**
- LA SOLEDAD**

ZONA DE ESTUDIO

PROYECTO DE CAPTACIÓN Y FILTRACIÓN DE AGUAS PLUVIALES EN LA LOCALIDAD DE MORELIA

IAUM
Facultad de Arquitectura

ALUMNO: CALVILLO NUÑEZ PEDRO 08 15 1206555-D

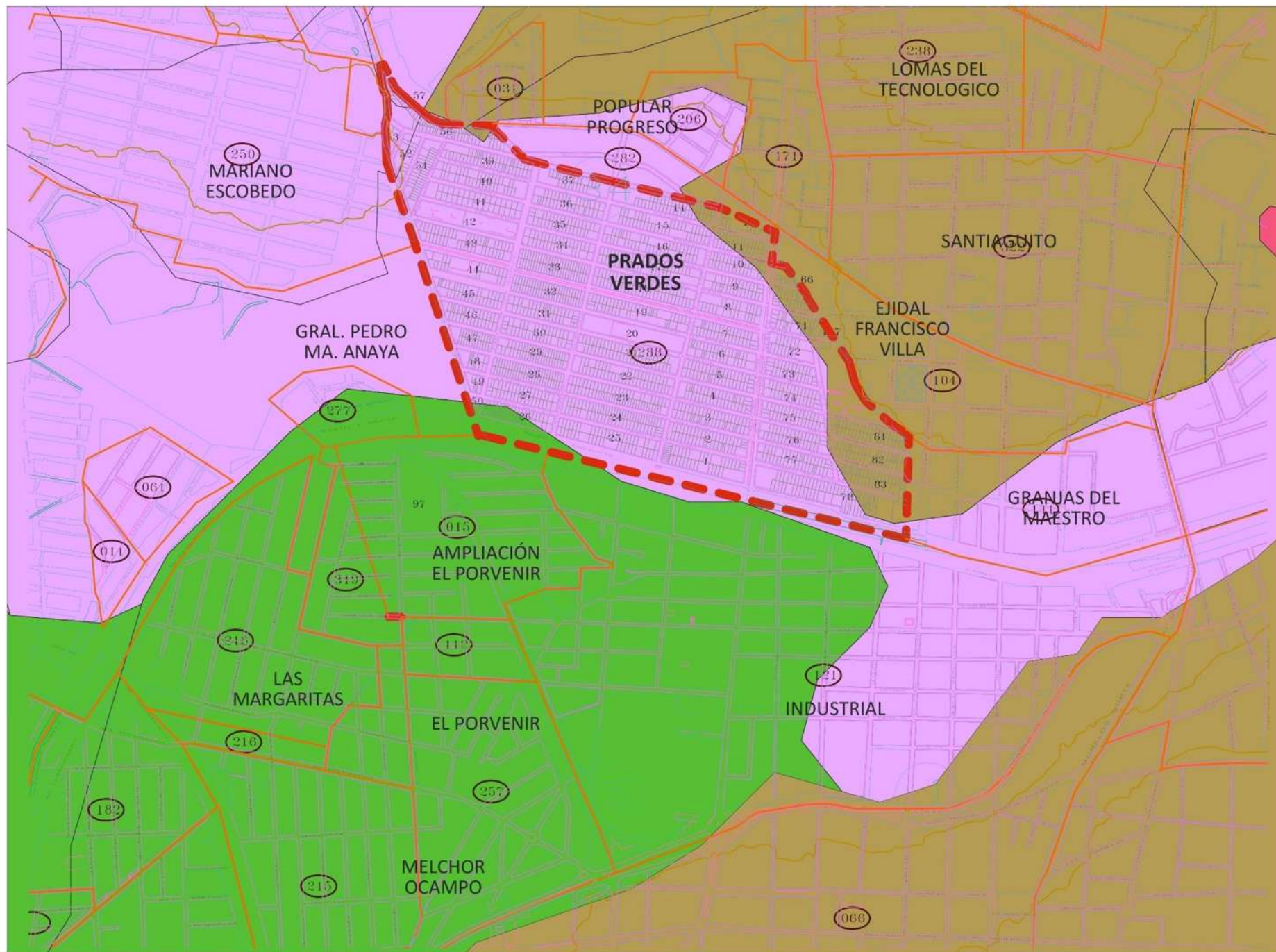
FECHA: 27/08/20

COLOCA PRADOS VERDES, MORELIA, MICHOACÁN, MÉXICO

ESCALA: METROS 1:3500

TEMA: GEOLOGÍA Y FALLAS GEOLÓGICAS

ELEMENTOS GEOLOGICOS



ORIENTACIÓN:

LOCALIZACIÓN:

SIMBOLOGÍA Y NOTAS:

EDAFOLOGÍA

- VERTISOL
- LUVISOL
- PHAEOZEM

ZONA DE ESTUDIO

PROYECTO DE CAPTACIÓN Y FILTRACIÓN DE AGUAS PLUVIALES EN LA LOCALIDAD DE MORELIA

IAUM
Facultad de Arquitectura

ALUMNO: CALVILLO MUÑOZ PEDRO
PROFESOR: OS 15 1208555-D

UBICACIÓN: ZONA DE PRADOS VERDES, MORELIA, MICHOACÁN, MÉXICO.

FECHA: 21/05/20

ESCALA: METROS 1:3500

TÍTULO: EDIFIO PRADOS VERDES
ASIGNATURA: EDAFOLOGÍA



PROYECTO DE CAPTACIÓN Y FILTRACIÓN DE AGUAS PLUVIALES EN LA LOCALIDAD DE MORELIA



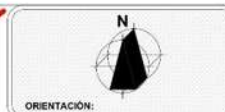
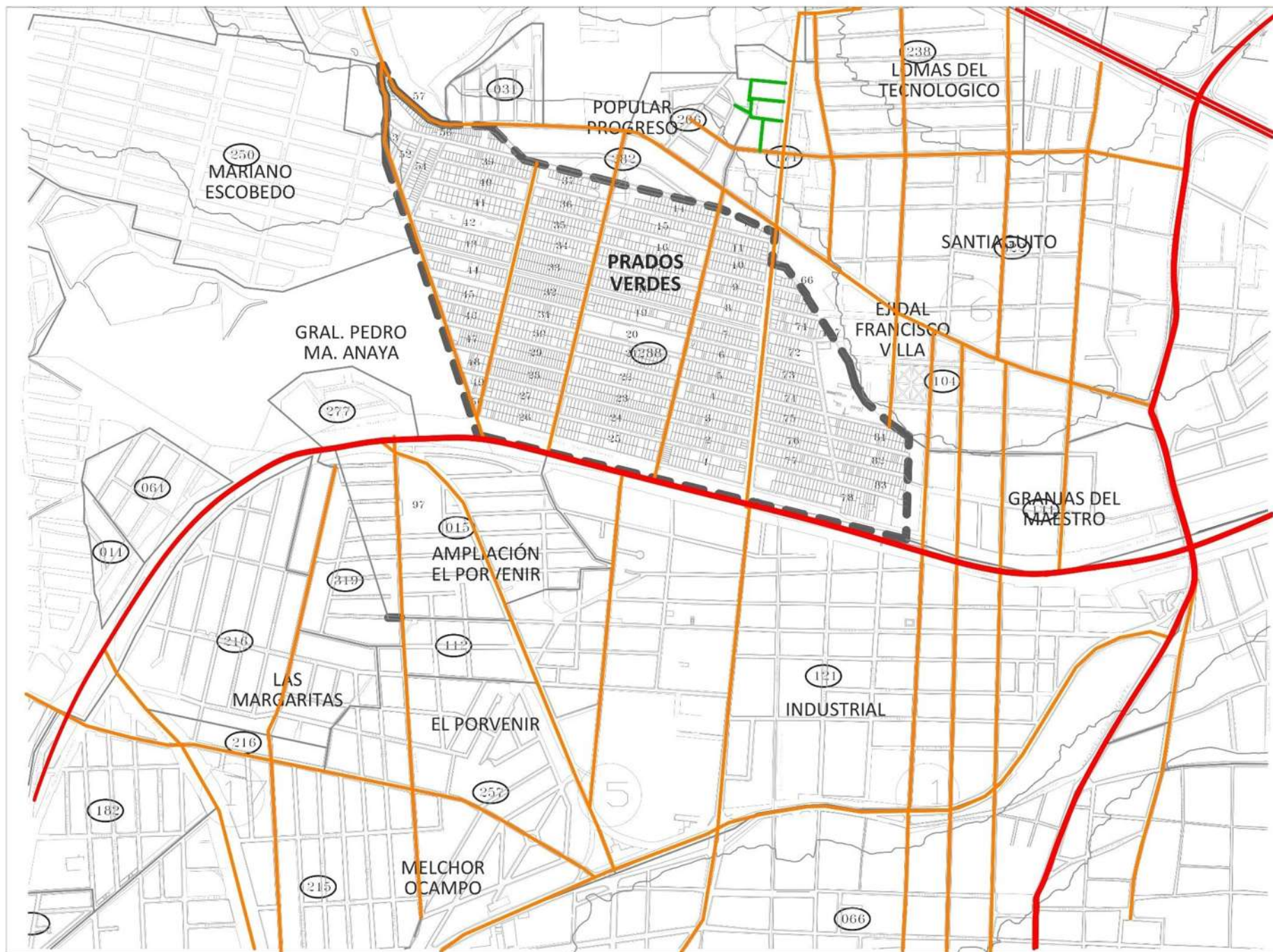
ALUMNO: CALVILLO MUÑOZ PEDRO 08 15 1296558-D

COORDINADOR: DR. OSCAR PRADOS VÉRTICES

FECHA: 27-06-20

ESCALA: 1:3500

VEGETACIÓN



SIMBOLOGÍA Y NOTAS:

TIPO DE VIALIDADES

- VIALIDAD PRIMARIA
- VIALIDAD SECUNDARIA
- VIALIDAD PEATONAL

TODAS LAS VIALIDADES QUE NO TIENEN COLOR ESTAN CONSIDERADAS COMO TERCIARIAS

E ESTACIONAMIENTO

FECHA	27/06/20
PROYECTO	PROYECTO DE CAPTACIÓN Y FILTRACIÓN DE AGUAS PLUVIALES EN LA LOCALIDAD DE MORELIA
ALUMNO	CALVILLO MURRAY PEDRO
GRUPO	02 15 1208555-D
COORDINADOR	COLLEGA PRADOS VERDES MORELIA, GUERREROS, MICH.
PROF.	27/06/20

PROYECTO DE CAPTACIÓN Y FILTRACIÓN DE AGUAS PLUVIALES EN LA LOCALIDAD DE MORELIA

IAUM
Facultad de Arquitectura

ALUMNO: CALVILLO MURRAY PEDRO

GRUPO: 02 15 1208555-D

COORDINADOR: COLLEGA PRADOS VERDES MORELIA, GUERREROS, MICH.

PROF.: 27/06/20

FECHA: 27/06/20

PROYECTO: PROYECTO DE CAPTACIÓN Y FILTRACIÓN DE AGUAS PLUVIALES EN LA LOCALIDAD DE MORELIA

ALUMNO: CALVILLO MURRAY PEDRO

GRUPO: 02 15 1208555-D

COORDINADOR: COLLEGA PRADOS VERDES MORELIA, GUERREROS, MICH.

PROF.: 27/06/20

FECHA: 27/06/20

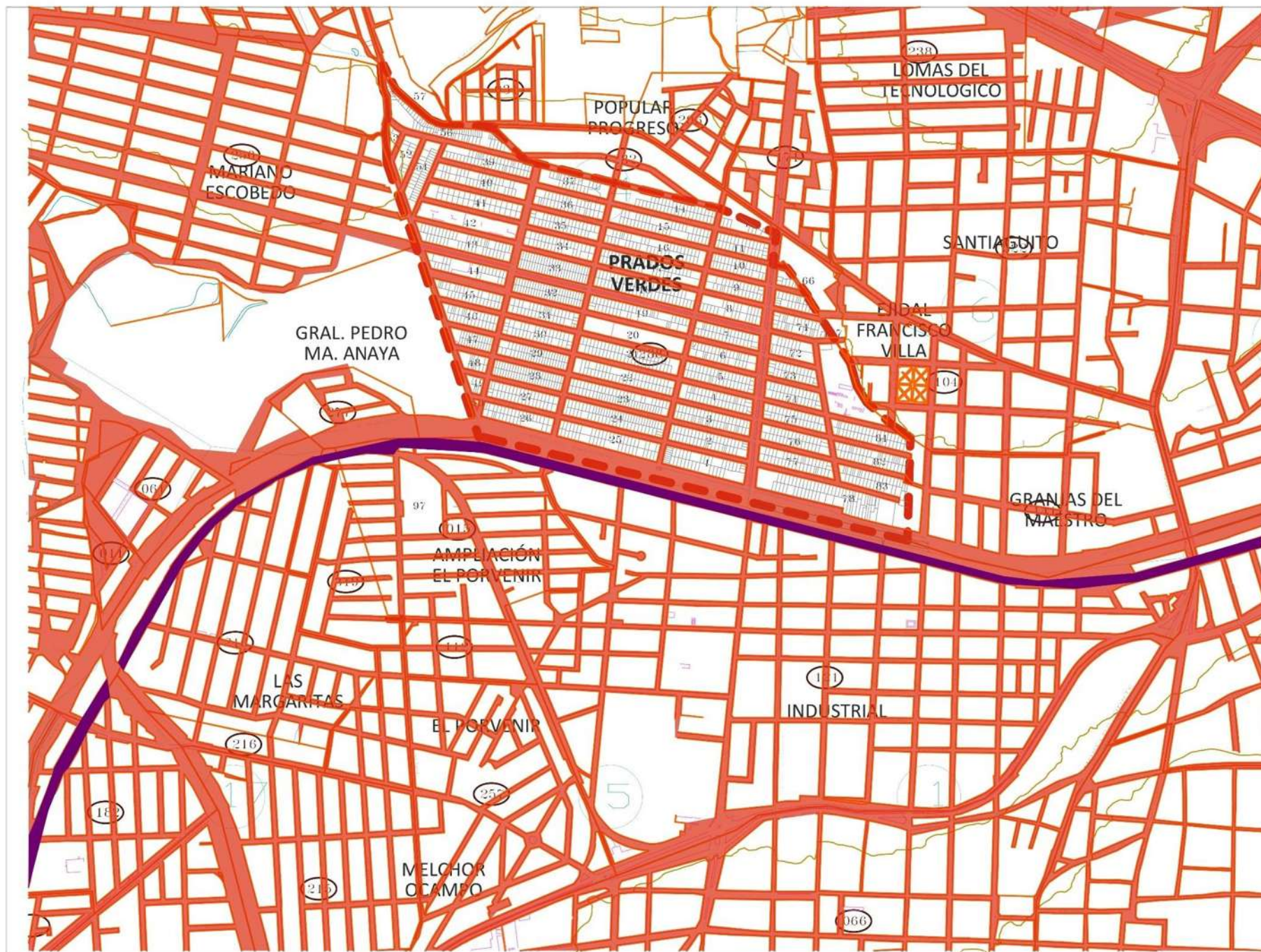
PROYECTO: PROYECTO DE CAPTACIÓN Y FILTRACIÓN DE AGUAS PLUVIALES EN LA LOCALIDAD DE MORELIA

ALUMNO: CALVILLO MURRAY PEDRO

GRUPO: 02 15 1208555-D

COORDINADOR: COLLEGA PRADOS VERDES MORELIA, GUERREROS, MICH.

PROF.: 27/06/20



SIMBOLOGÍA Y NOTAS:

SERVICIOS

VIALIDADES CON SERVICIO DE GUARNICION, BANQUETA Y PAVIMENTO

VIALIDADES SIN SERVICIO DE GUARNICION, BANQUETA Y PAVIMENTO

ZONA DE ESTUDIO

PROYECTO DE CAPTACIÓN Y FILTRACIÓN DE AGUAS PLUVIALES EN LA LOCALIDAD DE MORELIA

IAUM
Facultad de Arquitectura

ALUMNO: CALVILLO MORALES PEDRO 02 15 1208555-D

COORDINADOR: OSCAR PRADOS VERDES
BORELUX, INGENIERÍA MEXICO

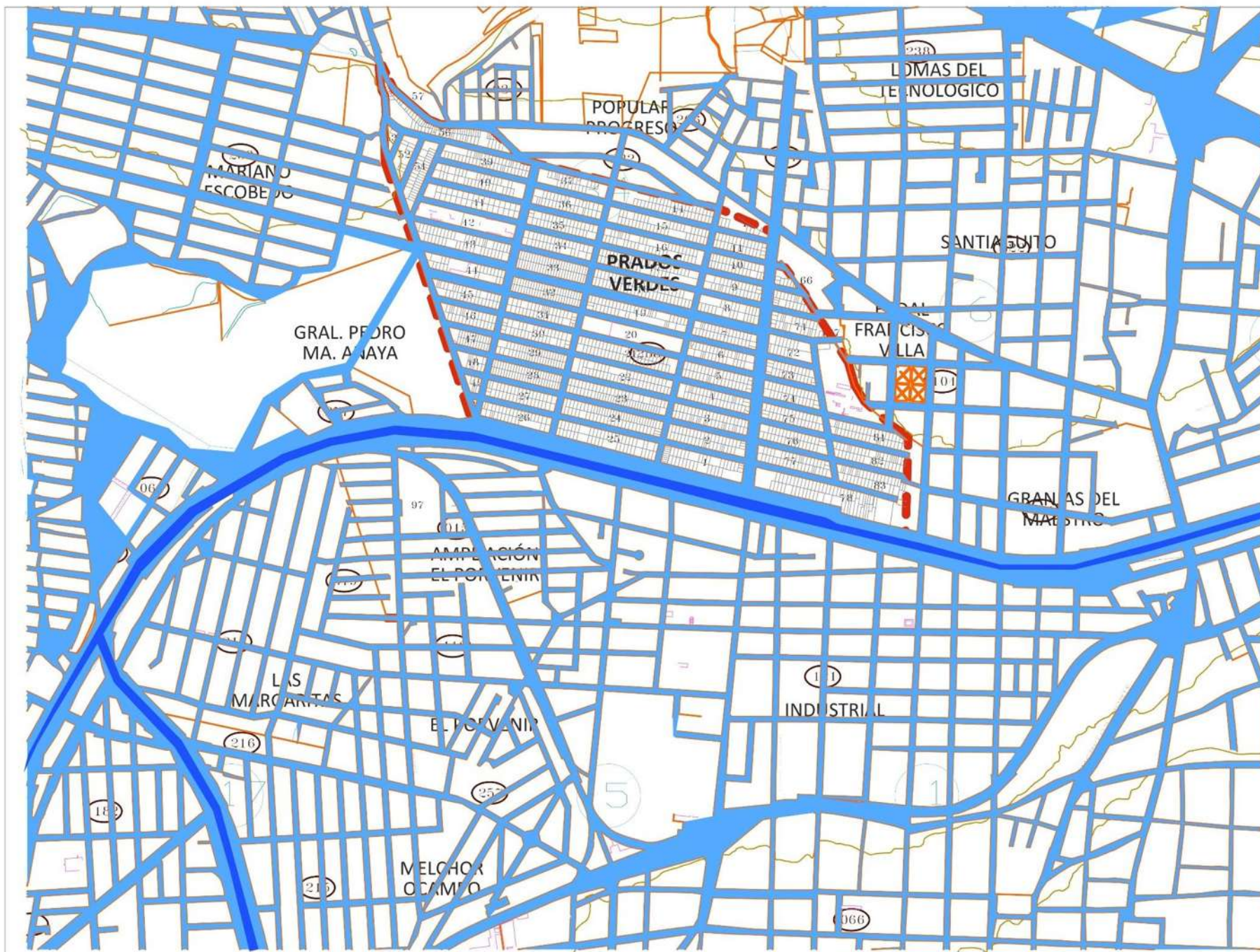
FECHA: 27/06/20

MADE: MARCO LÓPEZ TRUJILLO JORDAN

ESCALA: 1:3500

PROYECTO DE COMUNICACIÓN:

SERVICIOS



ORIENTACIÓN:

LOCALIZACIÓN:

SIMBOLOGÍA Y NOTAS:

SERVICIOS

VIALIDADES CON SERVICIO DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO

CUERPOS DE AGUA

ZONA DE ESTUDIO

PROYECTO DE CAPTACIÓN Y FILTRACIÓN DE AGUAS PLUVIALES EN LA LOCALIDAD DE MORELIA

IAUM

Facultad de Arquitectura

NOMBRE: CALVILLO MUÑOZ PEDRO

SECCIÓN: 08

GRUPO: 15

BOLETA: 1208555-D

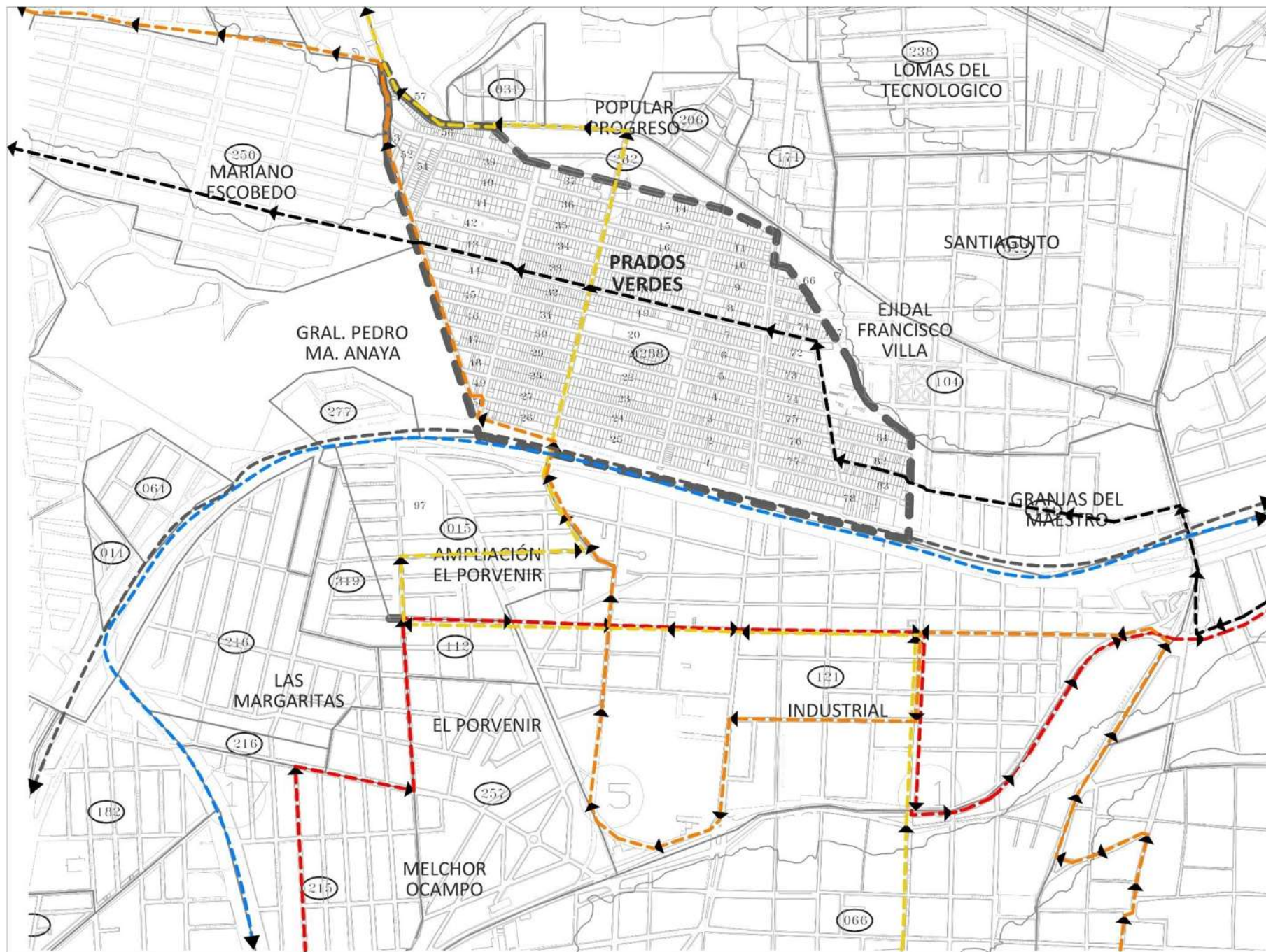
FECHA: 27/01/09

UBICACIÓN: COLONIA PRADOS VERDES, MORELIA, MICHOACÁN, MÉXICO

ESCALA: 1:3500

PROYECTO: AGUAS Y SANEAMIENTO

SERVICIOS



ORIENTACIÓN:

LOCALIZACIÓN:



SIMBOLOGÍA Y NOTAS:

RUTAS DE TRANSPORTE PÚBLICO

- RUTA AZUL C
- RUTA GRIS 4
- RUTA ROJO 2
- RUTA CREMA 1
- RUTA CREMA 2
- RUTA NEGRA

FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA

PROYECTO DE CAPTACIÓN Y
FILTRACIÓN DE AGUAS PLUVIALES EN
LA LOCALIDAD DE MORELIA



ALUMNO: CALVILLO GARCÍA PEDRO 08 15 1208550-D

INSTITUCIÓN: ESCUELA DE DISEÑO Y PLANEACIÓN URBANA, MORELIA, MICHOACÁN, MÉXICO

FECHA: 27/04/20

ASIGNATURA: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA URBANA

PROFESOR: MARCO ANTONIO TRINIDAD JORDÁN

ESCALA: 1:3500

TIPO DE OBRA: MAPA DE COMUNICACIÓN

USO: PÚBLICO Y PARTICULAR

TRANSPORTE

Capítulo 4.- Marco normativo

4.1. Reglamentos de construcción y servicios urbanos del municipio de Morelia.

El reglamento de construcción y servicios urbanos en el municipio de Morelia hace mención a las Norma oficial Mexicana NOM-015-CONAGUA-2007 expedida por la SEMARNAT cuya descripción hace mención a las características y especificaciones de agua y obras para infiltrar agua pluvial y superficial en acuíferos subterráneos y establece sanciones mediante ley de aguas nacionales, ley federal sobre metrología y normalización.²⁶

4.2. Normas oficiales mexicanas

Norma Oficial Mexicana NOM-015-CONAGUA-2007 infiltración artificial de agua a los acuíferos. -Características y especificaciones de las obras y del agua.

Aplicable en todo el territorio nacional a las personas que ejecuten obras o actividades para la infiltración mediante disposición de aguas pluviales y escurrimientos superficiales al suelo y subsuelo en obras o conjunto de obras que tengan una capacidad mayor a 60 litros por segundo(lps)

Con los objetivos de proteger la calidad del agua de los acuíferos y aprovechar el agua pluvial y de escurrimientos superficiales para aumentar la disponibilidad de agua subterránea a través de la infiltración artificial.²⁷

4.3. Transformar nuestro mundo: la agenda 2030 para el desarrollo sostenible, 17 objetivos del desarrollo sostenible.

La agenda 2030 da conocer 17 objetivos para alcanzar un desarrollo sostenible, los cuales funcionan como una herramienta de planificación y seguimiento para los países a nivel nacional y local, constituyendo un apoyo para cada país en su

²⁶ Secretaría de Gobierno, Reglamento de construcción y servicios urbanos del municipio de Morelia, Morelia, Michoacán 11 de noviembre de 2019, p.44.

²⁷ Secretaría de Gobierno, Norma Oficial Mexicana NOM-015-CONAGUA-2007 infiltración artificial de agua a los acuíferos. -Características y especificaciones de las obras y del agua publicada el 20 de octubre de 2015, p.44.

*camino hacia el desarrollo sostenido, inclusivo y en armonía con el medio ambiente.*²⁸

Dentro de los 17 objetivos que plantea la agenda 2030 se encuentra el de garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos. Con el planteamiento de que es parte esencial para todo el mundo la accesibilidad del agua libre de impurezas.

Una de las metas de este objetivo es lograr el acceso universal y equitativo al agua potable a un precio accesible, así como mejorar la calidad del agua reduciendo la contaminación del agua y las aguas residuales sin tratar. Además de aumentar el uso eficiente de los recursos hídricos en todos los sectores y asegurar la sostenibilidad de la extracción y el abastecimiento de agua potable para hacer frente a la escasez de agua y reducir considerablemente el número de personas que sufren por falta de agua.²⁹

4.4. Nueva agenda urbana Hábitat III.

La nueva agenda urbana hábitat III aprobada en la conferencia de las naciones unidas sobre la vivienda y el desarrollo urbano sostenible, celebrada en Quito, Ecuador el 20 de octubre de 2016, representa un ideal común para lograr un futuro mejor y más sostenible, en el que todas las personas gocen de igualdad de derechos y de acceso a los beneficios y oportunidades que las ciudades pueden ofrecer.

En esta era en donde la urbanización crece sin precedentes este y algunos otros acuerdos para el desarrollo buscan idealizar a la ciudad como una fuente de soluciones a los problemas que vive la sociedad y no como su causa. Si está bien planificada y bien gestionada, la urbanización puede ser un instrumento poderoso para lograr el desarrollo sostenible, tanto en los países en desarrollo como en los países desarrollados.

²⁸ Alicia Bárcena Secretaria Ejecutiva Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)

²⁹ Transformar nuestro mundo: la agenda 2030 para el desarrollo sostenible, 17 objetivos del desarrollo sostenible. Edición electrónica, 2019, p.00 en: <http://www.sela.org/media/2262361/agenda-2030-y-los-objetivos-de-desarrollo-sostenible.pdf> FECHA DE CONSULTA: Noviembre 13, 2019)

Según las previsiones, la población urbana mundial prácticamente se duplicará para 2050, lo que hará de la urbanización una de las tendencias más transformadoras del siglo XXI. Todo se concentrará cada vez más en las ciudades y con ello se plantearán enormes problemas de sostenibilidad de vivienda, servicios, seguridad, infraestructura y recursos naturales.

Aunado a esta problemática, la nueva agenda urbana busca promover acciones, así como inversiones adecuadas en infraestructura de protección accesibles y sostenibles y en sistemas de servicios de agua, saneamiento e higiene, aguas residuales, gestión de desechos sólidos, alcantarillado urbano, reducción de la contaminación del aire y gestión de aguas pluviales, a fin de mejorar la seguridad en caso de desastres relacionados con el agua.

Además busca a través del trabajo equipar a los servicios públicos de abastecimiento de agua y saneamiento con capacidad para aplicar sistemas de gestión sostenible de los recursos hídricos, incluida la conservación sostenible de los servicios de infraestructura urbana, mediante el desarrollo de la capacidad, con el objetivo de eliminar progresivamente las desigualdades y promover el acceso universal y equitativo al agua potable y asequible para todos y a servicios de saneamiento e higiene adecuados y equitativos.³⁰

4.5. Ley general de asentamientos humanos, ordenamiento territorial y desarrollo urbano.

Artículo 2. Todas las personas sin distinción de sexo, raza, etnia, edad, limitaciones físicas, orientación sexual, tienen derecho a vivir y disfrutar las ciudades y asentamiento humanos en condiciones sustentables, resilientes, saludables, productivos, equitativos, justos, incluyentes, democráticos y seguros.

Artículo 4. La planeación, regularización y gestión de los asentamientos humanos, centros de población y la ordenación territorial, deben conducirse en apego a los siguientes principios de política pública:

³⁰ Transformar nuestro mundo: la agenda 2030 para el desarrollo sostenible, 17 objetivos del desarrollo sostenible. Edición electrónica, 2019, p.00 en: <http://www.sela.org/media/2262361/agenda-2030-y-los-objetivos-de-desarrollo-sostenible.pdf> FECHA DE CONSULTA: Noviembre 19, 2019)

VII. protección y progresividad del espacio público. Crear condiciones de habitabilidad de los espacios públicos, como elementos fundamentales para el derecho a una vida sana, la convivencia, recreación y seguridad ciudadana que considere las necesidades diferenciada por personas y grupos. Se fomentará el rescate, la creación y el mantenimiento de los espacios públicos que podrán ampliarse, o mejorarse, pero nunca destruirse o verse disminuidos. En caso de utilidad pública, estos espacios deberán ser sustituidos por otros que generen beneficios equivalentes;

VIII. Resiliencia, seguridad urbana y riesgos. Propiciar y fortalecer todas las instituciones y medidas de prevención, mitigación, atención, adaptación y Resiliencia que tengan por objetivo proteger a las personas y su patrimonio, frente a los riesgos naturales y antropogénicos; así como evitar la ocupación de zonas de alto riesgo;

IX. Sustentabilidad ambiental. Promover prioritariamente, el uso racional del agua y de los recursos naturales renovables y no renovables, para evitar comprometer la capacidad de futuras generaciones. Así como evitar rebasar la capacidad de carga de los ecosistemas y que el Crecimiento urbano ocurra sobre suelos agropecuarios de alta calidad, áreas naturales protegidas o bosques.

Artículo 11. Corresponde a los municipios:

IV.- Promover y ejecutar acciones, inversiones y servicios públicos para la conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población, considerando la igualdad sustantiva entre hombre y mujeres y el pleno ejercicio de derechos humanos.

XI. Expedir las autorizaciones, licencias o permisos de las diversas acciones urbanísticas, con estricto apego a las normas jurídicas locales, planes o programas de desarrollo urbano y sus correspondientes reservas, usos de suelos y destinos de áreas y predios.

4.6. Acuerdo de París

En la conferencia de París sobre el clima celebrada en diciembre de 2015, 195 países firmaron el primer acuerdo vinculante mundial sobre el clima. para evitar

un cambio climático peligroso, el acuerdo establece un plan de acción mundial que propone el límite del calentamiento global muy por debajo de 2°C.

Dentro de los puntos principales el acuerdo de París tiende un puente entre las políticas actuales y neutralidad climática que debe existir a finales del siglo.

Además de que los gobiernos acordaron junto con algunos otros objetivos reforzar la capacidad de las sociedades a la hora de afrontar las consecuencias del cambio climático, así como ofrecer a los países en desarrollo una ayuda internacional a la adaptación mejor y más permanente.

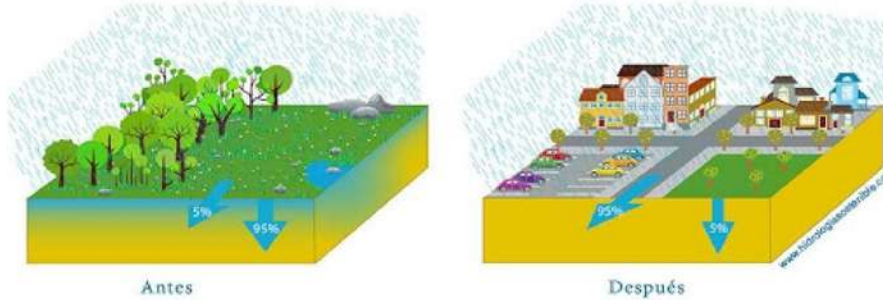
En cuanto a los daños y perjuicios el acuerdo reconoce la importancia de evitar, reducir al mínimo y atender a los daños y perjuicios debidos a los efectos adversos del cambio climático y admitir las necesidades de cooperar y mejorar la comprensión, actuación y apoyo en diferentes campos: sistemas de alerta temprana, preparación para emergencias y seguro contra los riesgos.³¹

Capítulo 5.- Proyecto y Memoria descriptiva.

³¹ Web oficial de la UE (Unión Europea) Edición electrónica, 2019, p.00 en: https://ec.europa.eu/clima/policies/international/negotiations/paris_es FECHA DE CONSULTA: Diciembre 26, 2019)

SUDS

LOS SISTEMAS URBANOS DE DESARROLLO SUSTENTABLE (SUDS) SON AQUELLOS ELEMENTOS PARTICIPANTES EN EL DRENAJE DE LAS CIUDADES QUE, ADEMÁS DE REDUCIR EL CAUDAL CIRCULANTE DE AGUA POR LA SUPERFICIE CONSIGUE TAMBIÉN DISMINUIR LOS CONTAMINANTES QUE ARRASTRA EL AGUA DE ESCORRENTÍA.



EXISTEN VARIOS TIPOS DE SUDS, DE LOS QUE CABE DESTACAR:



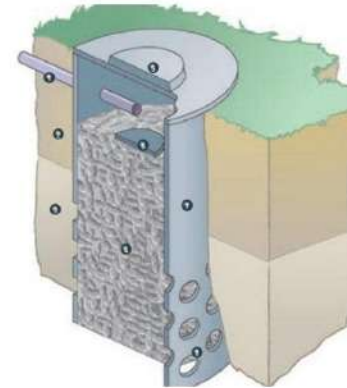
JARDINES DE LLUVIA



DREN FRANCÉS



ESTANQUE DE RETENCIÓN Y JARDINES FILTRANTES

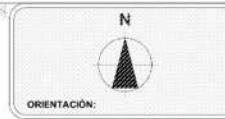


POZOS DE ABSORCIÓN

LOS PRINCIPALES OBJETIVOS DE ESTOS SISTEMAS SON:

- × EL ALMACENAMIENTO Y/O CONDUCCIÓN SEGURA DE LAS AGUAS DE ESCORRENTÍA SIN PONER EN PELIGRO A LAS PERSONAS O SUS PROPIEDADES.
- × LA REDUCCIÓN EN LO POSIBLE DEL RIESGO DE INUNDACIÓN.
- × LA PROTECCIÓN FRENTE A LA EROSIÓN DEL CAUSE DE AGUA ABAJO.
- × LA DISMINUCIÓN DE LA CARGA DE CONTAMINANTES EN EL AGUA DE ESCORRENTÍA, MEJORANDO SU CALIDAD ANTES DE SER VERTIDA AL MEDIO.
- × LA CONTRIBUCIÓN, EN LA MEDIDA DE LO POSIBLE A MEJORAR EL MEDIO AMBIENTE.





SIMBOLOGÍA Y NOTAS:

PROYECTO DREN
FRANCÉS

UBICACIÓN DEL PROYECTO:
CALLE PASEO DEL FRESNO
ESQUINA CON BOULEVARD
DE LAS PRIMAVERAS.

Escala: 1:1000	Fecha:
----------------	--------

PROYECTO DE CAPTACIÓN Y
FILTRACIÓN DE AGUAS PLUVIALES EN
LA LOCALIDAD DE MORELIA

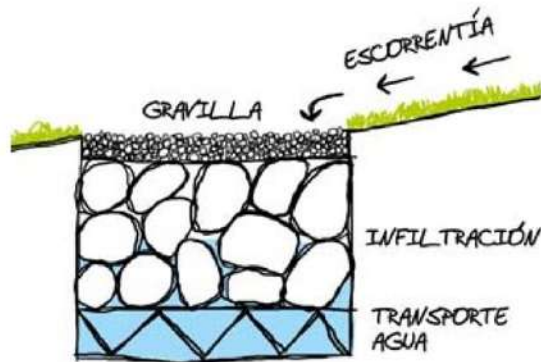


Alumno: GALVILLO MUÑOZ PEDRO	Matrícula: 08 15 1208555-D
Ubicación: COLONIA PRADOS VERDES, MUNICIPIO DE MORELIA, ESTADO DE MICHOACÁN, MÉXICO.	
Fecha: 02-sep-20	Proyecto: 1
Elaboró: MARCELO LÓPEZ TRUJILLO JOAQUÍN	Escala: 1:1000
Tratamiento: Proyecto 1	Clase: PURB-02
Ubicación del Proyecto	

DREN FRANCÉS

¿QUÉ ES UN DREN FRANCÉS?

UN DREN FRANCÉS ES BÁSICAMENTE UNA ZANJA EN EL PISO, QUE CONTIENE UNA TUBERÍA PERFORADA SOBRE UNA CAMA DE GRAVA Y/O MATERIALES FILTRANTES.



¿QUÉ MATERIALES LO COMPONEN?

SE COMPONEN PRINCIPALMETE POR MATERIALES FILTRANTES COMO LO SON LA GRAVA, LA GREÑA Y LA ARENA, TELA PARA JARDÍN Y EN ALGUNOS CASOS UN TUBO PARA EVACUAR EL AGUA A LA RED DE DRENAJE MUNICIPAL DE ENTRE 4" Y 6".



¿CÚAL ES SU FUNCIÓN?

**ESTA DISEÑADO PARA CAPTAR Y FILTRAR LA
ESCORRENTÍA DE SUPERFICIES
IMPERMEABLES, DIRIGIR EL AGUA DE
FORMA EFICAZ LEJOS DE LOS CIMIENTOS Y
REDIRIGIR EL AGUA SUBTERRANEA DE LAS
ZONAS INUNDADAS, FAVORECIENDO LA
INFILTRACIÓN DEL AGUA AL SUBSUELO.**



 ORIENTACIÓN:										
 LOCALIZACIÓN:										
SIMBOLOGÍA Y NOTAS: PROYECTO DREN FRANCÉS UBICACIÓN DEL PROYECTO: CALLE PASEO DEL FRESNO ESQUINA CON BOULEVARD DE LAS PRIMAVERAS.										
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;"> (Pais) : (Municipio) : (Nombre de la Ciudad) : </td> <td style="width: 40%;"> Fecha: </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>			(Pais) : (Municipio) : (Nombre de la Ciudad) :	Fecha:						
(Pais) : (Municipio) : (Nombre de la Ciudad) :	Fecha:									
PROYECTO DE CAPTACIÓN Y FILTRACIÓN DE AGÜAS PLUVIALES EN LA LOCALIDAD DE MORELIA										
 Facultad de Arquitectura										
ALUMNO: CALVILLO MUÑOZ PEDRO SEMESTRE: 68 MATERIA: 1208555-D										
Ubicación: COLUMA PRADOS VERDES, BOULEVARD MODIFICACIÓN VIAL Fecha: 02-sep-20										
PROYECTO: ELABORACIÓN DEL PLAN DE DISEÑO PROYECTANTE: ELABORACIÓN DEL PLAN DE DISEÑO PROYECTO: Concepto de Solución		ESCALA: METROS FECHA: S/E PROYECTO: PURB-03								

JARDINES DE LLUVIA, JARDINES FILTRANTES



UN JARDÍN DE LLUVIA ES UN ÁREA QUE HA SIDO EXCAVADA A POCA PROFUNDIDAD Y QUE CONTIENE PLANTAS NATIVAS APROPIADAS PARA SU USO. LOS JARDINES DE LLUVIA SE DISEÑAN PARA RECOLECTAR EL AGUA DE LLUVIA QUE CORRE SOBRE SUPERFICIES IMPERMEABLES, TALES COMO EL TECHO, ACERAS Y OTRAS.

EL JARDÍN FILTRANTE ES UN SISTEMA DE ABSORCIÓN Y FILTRADO DE AGUAS PLUVIALES. CONSISTE EN UNA DEPRESIÓN O AGUJERO RELLENO CON DISTINTAS CAPAS DE MATERIAL FILTRANTE (PIEDRAS POROSAS DE DIFERENTES GROSORES), ENCIMA DE LAS CUALES SE PLANTA UN JARDÍN. ESTE SISTEMA PERMITE QUE EL AGUA DE LLUVIA FLUYA A TRAVÉS DE LAS SUPERFICIES IMPERMEABLES COMO PAVIMENTOS, AZOTEAS Y BANQUETAS PARA SER ABSORBIDA, FILTRADA Y REGRESADA AL ACUÍFERO.



AMBAS TÉCNICAS TIENEN COMO FINALIDAD EL GESTIONAR EL VOLUMEN DE AGUA RETENIENDO CIERTO PORCENTAJE EN LAS ESCORRENTÍAS PLUVIALES CAUSADAS EN LAS ZONAS NO PERMEABLES, ADEMÁS AYUDAN EN EL PROCESO DE FILTRACIÓN DE AGUA EN EL SUBSUELO.



ORIENTACIÓN:

LOCALIZACIÓN:

SIMBOLOGÍA Y NOTAS:

PROYECTO DREN FRANCÉS

UBICACIÓN DEL PROYECTO:
CALLE PASEO DEL FRESNO
ESQUINA CON BOULEVARD DE LAS PRIMAVERAS.

PROYECTO DE CAPTACIÓN Y FILTRACIÓN DE AGUAS PLUVIALES EN LA LOCALIDAD DE MORELIA

IAUM
Facultad de Arquitectura

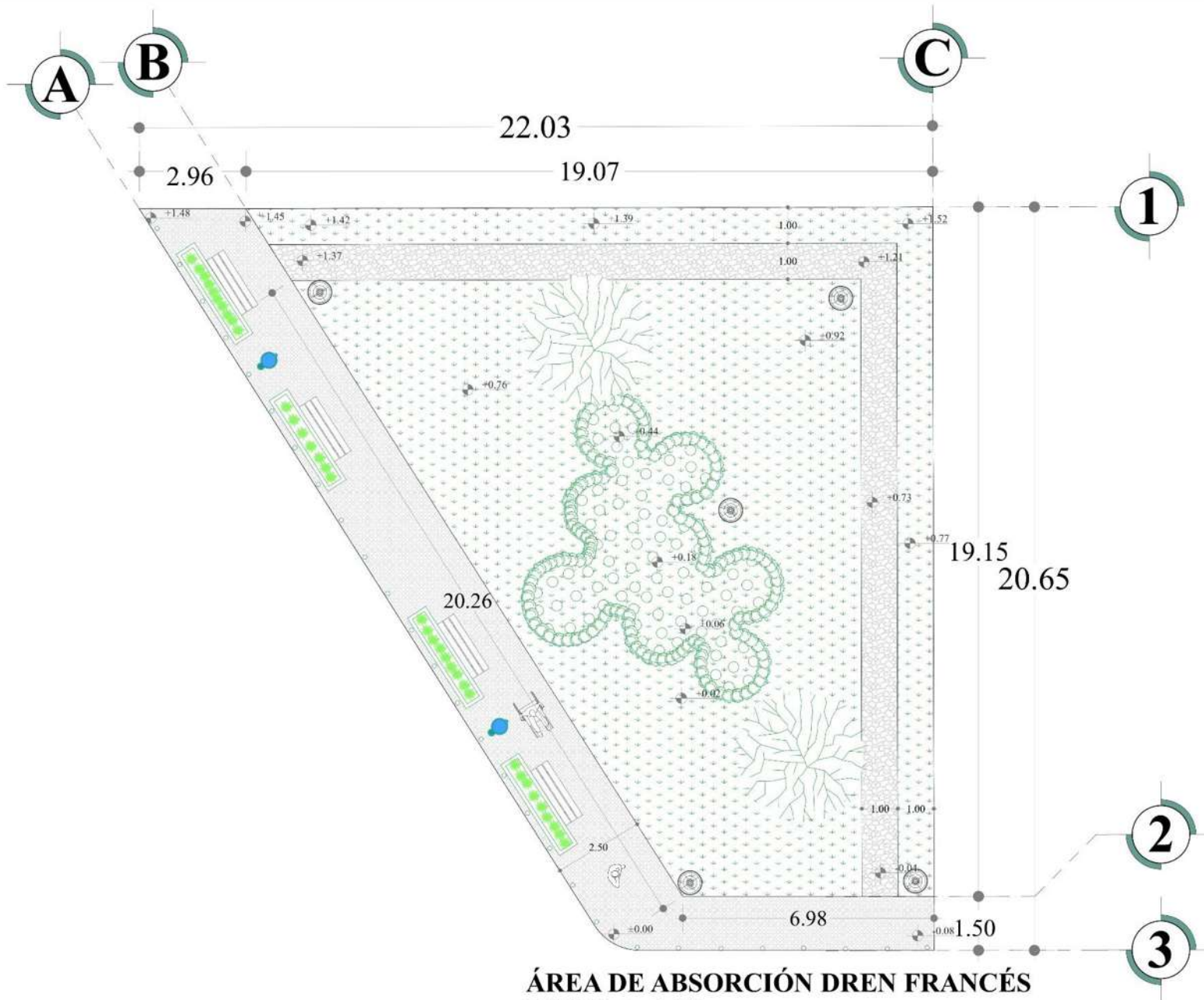
ALUMNO: CALVILLO RUIZ PEDRO
CARRERA: 08 15 1298558-0

PROFESOR: COLLEGA PRADO VERONICA
BOULEVARD DE LAS PRIMAVERAS, MORELIA, MICHOACÁN, MÉXICO

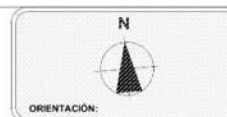
FECHA: 02/06/20

PROYECTO: Proyecto 1
TÍTULO: Concepto de Solución Urbana

CLASE: **PURB-03A**



ÁREA DE ABSORCIÓN DREN FRANCÉS
ESCALA: 1:50



SIMBOLOGÍA Y NOTAS:

PROYECTO DREN FRANCÉS

UBICACIÓN DEL PROYECTO:
CALLE PASEO DEL FRESNO
ESQUINA CON BOULEVARD
DE LAS PRIMAVERAS.

Auto	2011	Nombre de Cliente	Fecha

PROYECTO DE CAPTACIÓN Y FILTRACIÓN DE AGUAS PLUVIALES EN LA LOCALIDAD DE MORELIA



ALUMNO: CALVILLO HERNÁNDEZ PEDRO 08 15 1208555-D

UBICACIÓN: COLONIA PRADOS VERDES, MUNICIPIO DE MICHOACÁN, MEXICO.
PROYECTO: C2-SEP-20

CLIENTE: MARCELO LÓPEZ TRILAFERO JOAQUÍN
ESTADO: METROS
PROYECTO: Proyecto 1
FECHA: 1-50
TÍTULO: Propuesta-Solución
CÓDIGO: PURB-04



ORIENTACIÓN:

LOCALIZACIÓN:

SIMBOLOGÍA Y NOTAS:

PROYECTO DREN FRANCÉS

UBICACIÓN DEL PROYECTO:
 CALLE PASEO DEL FRESNO
 ESQUINA CON BOULEVARD
 DE LAS PRIMAVERAS.

- CALLES
- USO DE SUELO HABITACIONAL
- CAMELLÓN

PROYECTO DE CAPTACIÓN Y FILTRACIÓN DE AGUAS PLUVIALES EN LA LOCALIDAD DE MORELIA	
IFAUM Facultad de Arquitectura	
NOMBRE: GALVALLO MUÑOZ PEDRO	FECHA: 08 15 1208555-D
UBICACIÓN: COLONIA PRADOS VERDES, MUNICIPIO DE MORELIA, ESTADO DE MICHOACÁN, MÉXICO.	
PROYECTO: C2-SEP-20	FECHA: 02-SEP-20
PROFESOR: MARIL LÓPEZ TRILERO JOAQUÍN	ESTADO: METROS
PROFESOR: Proyecto 1	ESCALA: 1:75
PROYECTO: Plano de Conjunto	PURB-05



01

VISTA PASEO DEL FRESNO

1:50



02

VISTA BOULEVARD DE LAS PRIMAVERAS

1:50



ORIENTACIÓN:



LOCALIZACIÓN:

SIMBOLOGÍA Y NOTAS:

**PROYECTO DREN
FRANCÉS**

UBICACIÓN DEL PROYECTO:
CALLE PASEO DEL FRESNO
ESQUINA CON BOULEVARD
DE LAS PRIMAVERAS.

Elaboró: D.M. Hernández y Cordero	Fecha:

**PROYECTO DE CAPTACIÓN Y
FILTRACIÓN DE AGUAS PLUVIALES EN
LA LOCALIDAD DE MORELIA**



ALUMNO: CALVILLO RUIZ PEDRO
CARRERA: ARQUITECTURA
SEMESTRE: 98 15
CÓDIGO: 1298558-0

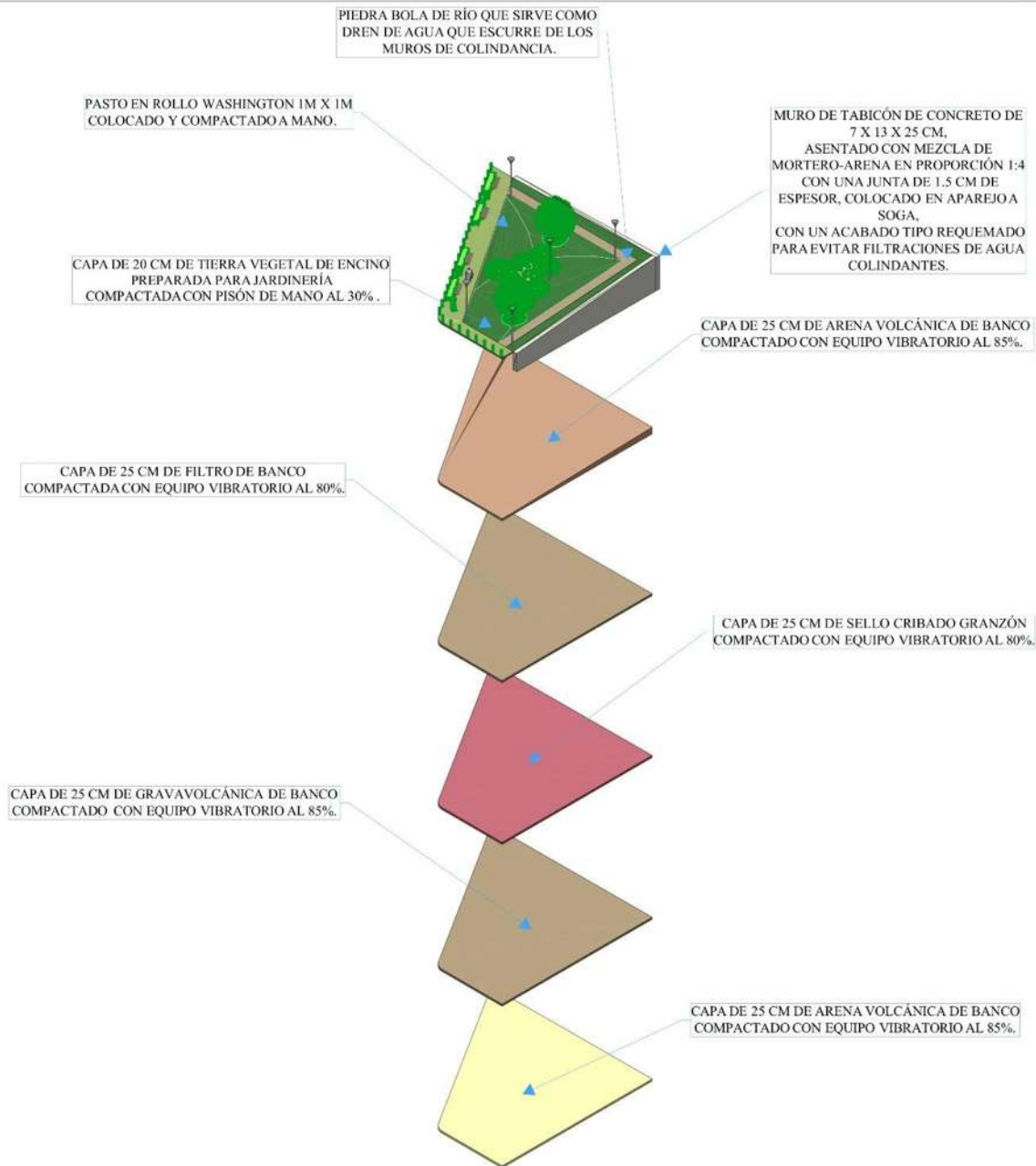
UBICACIÓN: COLONIA PRIMAVERAS VERDES,
MORTELUX, MICHOACÁN, MÉXICO
FECHA: 02/06/20

PROFESOR: N. ARD. LÓPEZ TRAJERO JOAQUÍN	OTRO: METROS ESCALA: 1:50
TÍTULO: Proyecto 1	CLASE:
FECHA: Vistas	PURB-06

proy-01

Perspectiva Axonométrica

1:250



ORIENTACIÓN:

LOCALIZACIÓN:

SIMBOLOGÍA Y NOTAS:

PROYECTO DREN FRANCÉS

UBICACIÓN DEL PROYECTO:
CALLE PASEO DEL FRESNO
ESQUINA CON BOULEVARD
DE LAS PRIMAVERAS.

PROYECTO DE CAPTACIÓN Y FILTRACIÓN DE AGUAS PLUVIALES EN LA LOCALIDAD DE MORELIA	
Facultad de Arquitectura	
ALUMNO: CALVILLO MURRAY PIEDRO	GRUPO: 08 15 1208555-D
FECHA: 02/09/20	
PROFESOR: EDUARDO PRADOS VILLALBA	
ASISTENTE: EDUARDO LÓPEZ TRINERO	ESCALA: 1:250
TÍTULO: Proyecto 1	PROYECTO: PURB-07
Tipo: Axonométrico	



ÁREA DE ABSORCIÓN DREN FRANCÉS
ESCALA: 1:100

BOLARDOS DECORATIVOS



VENDEDOR: ULINE.MX
MODELO: H-5174
DIMENSIONES: 41" (104cm)
PRECIO: \$7,480.00 MAYOREO
COLOR: NEGRO



CARACTERÍSTICAS:
PUNTA PLANA
FRANJA REFLECTORA
SE INSTALA DE FORMA FÁCIL Y SEGURA CON 4 PUNAS DE CONCRETO.

BOTES PARA BASURA CLÁSICO 02



VENDEDOR: MURBAN MOBILIARIO URBANO INTELIGENTE
MODELO: BOTE CLÁSICO 2
DIMENSIONES: 48 x 39 x 148 CM
PRECIO: \$3,600.00
COLOR: VERDE

CARACTERÍSTICAS:
BOTE DE BASURA ESTILO CLÁSICO COLONIAL
FABRICADO EN LÁMINA DE ACERO AL CARBÓN CAL. 18 Y PERFIL 2 x 2"
IDEAL PARA USO EXTERIOR.

FARO LED LÍNEA COLONIAL



VENDEDOR: INDISECT
MODELO: TLALPAN
DIMENSIONES: 6 METROS DE ALTURA
PRECIO: \$28,745.43 + IVA
COLOR: NEGRO
CARACTERÍSTICAS:
CUERPO DE ALUMINIO FUNDIDO
POTENCIA DE 36W Y FLUJO LUMINOSO DE 3800LM
PANEL SOLAR INCLUIDO
VIDA ÚTIL >50,000 HORAS
BATERÍA SOLAR INCLUIDA.

MOBILIARIO

BANCA PARA PLAZA 6', CEDRO



VENDEDOR: ULINE.MX
MODELO: H-4337C
DIMENSIONES: 72 x 24 x 30"
PRECIO: \$18,612.00 MAYOREO
COLOR: CEDRO
CARACTERÍSTICAS:
RESISTENTE Y DURADERA
TABLAS DE PLÁSTICO RECICLADO
ARMAZÓN DE ALUMINIO RESISTENTE A OXIDACIÓN.



ALCORQUE PARA ÁRBOL



VENDEDOR: MURBAN (MOBILIARIO URBANO INTELIGENTE)
MODELO: ALCORQUE 02
DIMENSIONES: (LARGO x ALTO) 90 CM x 90 CM
PRECIO: \$ 1,200.00
COLOR: NEGRO
CARACTERÍSTICAS:
ELABORADO DE ACERO AL CARBÓN
EN PLACA DE ACERO DE 1/2"
ACABADO CORTE PLASMA
CON PINTURA ELECTROSTÁTICA.

N

ORIENTACIÓN:

LOCALIZACIÓN:



SIMBOLOGÍA Y NOTAS:

PROYECTO DREN FRANCÉS

UBICACIÓN DEL PROYECTO:
CALLE PASEO DEL FRESNO
ESQUINA CON BOULEVARD
DE LAS PRIMAVERAS.

PROYECTO DE CAPTACIÓN Y FILTRACIÓN DE AGUAS PLUVIALES EN LA LOCALIDAD DE MORELIA

PROYECTO DE CAPTACIÓN Y FILTRACIÓN DE AGUAS PLUVIALES EN LA LOCALIDAD DE MORELIA

PROYECTO DE CAPTACIÓN Y FILTRACIÓN DE AGUAS PLUVIALES EN LA LOCALIDAD DE MORELIA

PROYECTO DE CAPTACIÓN Y FILTRACIÓN DE AGUAS PLUVIALES EN LA LOCALIDAD DE MORELIA

PROYECTO DE CAPTACIÓN Y FILTRACIÓN DE AGUAS PLUVIALES EN LA LOCALIDAD DE MORELIA

PROYECTO DE CAPTACIÓN Y FILTRACIÓN DE AGUAS PLUVIALES EN LA LOCALIDAD DE MORELIA

PROYECTO DE CAPTACIÓN Y FILTRACIÓN DE AGUAS PLUVIALES EN LA LOCALIDAD DE MORELIA

PROYECTO DE CAPTACIÓN Y FILTRACIÓN DE AGUAS PLUVIALES EN LA LOCALIDAD DE MORELIA

PROYECTO DE CAPTACIÓN Y FILTRACIÓN DE AGUAS PLUVIALES EN LA LOCALIDAD DE MORELIA

PROYECTO DE CAPTACIÓN Y FILTRACIÓN DE AGUAS PLUVIALES EN LA LOCALIDAD DE MORELIA

PROYECTO DE CAPTACIÓN Y FILTRACIÓN DE AGUAS PLUVIALES EN LA LOCALIDAD DE MORELIA

PROYECTO DE CAPTACIÓN Y FILTRACIÓN DE AGUAS PLUVIALES EN LA LOCALIDAD DE MORELIA

PROYECTO DE CAPTACIÓN Y FILTRACIÓN DE AGUAS PLUVIALES EN LA LOCALIDAD DE MORELIA

PROYECTO DE CAPTACIÓN Y FILTRACIÓN DE AGUAS PLUVIALES EN LA LOCALIDAD DE MORELIA

PROYECTO DE CAPTACIÓN Y FILTRACIÓN DE AGUAS PLUVIALES EN LA LOCALIDAD DE MORELIA

PROYECTO DE CAPTACIÓN Y FILTRACIÓN DE AGUAS PLUVIALES EN LA LOCALIDAD DE MORELIA

PROYECTO DE CAPTACIÓN Y FILTRACIÓN DE AGUAS PLUVIALES EN LA LOCALIDAD DE MORELIA

PROYECTO DE CAPTACIÓN Y FILTRACIÓN DE AGUAS PLUVIALES EN LA LOCALIDAD DE MORELIA

PROYECTO DE CAPTACIÓN Y FILTRACIÓN DE AGUAS PLUVIALES EN LA LOCALIDAD DE MORELIA

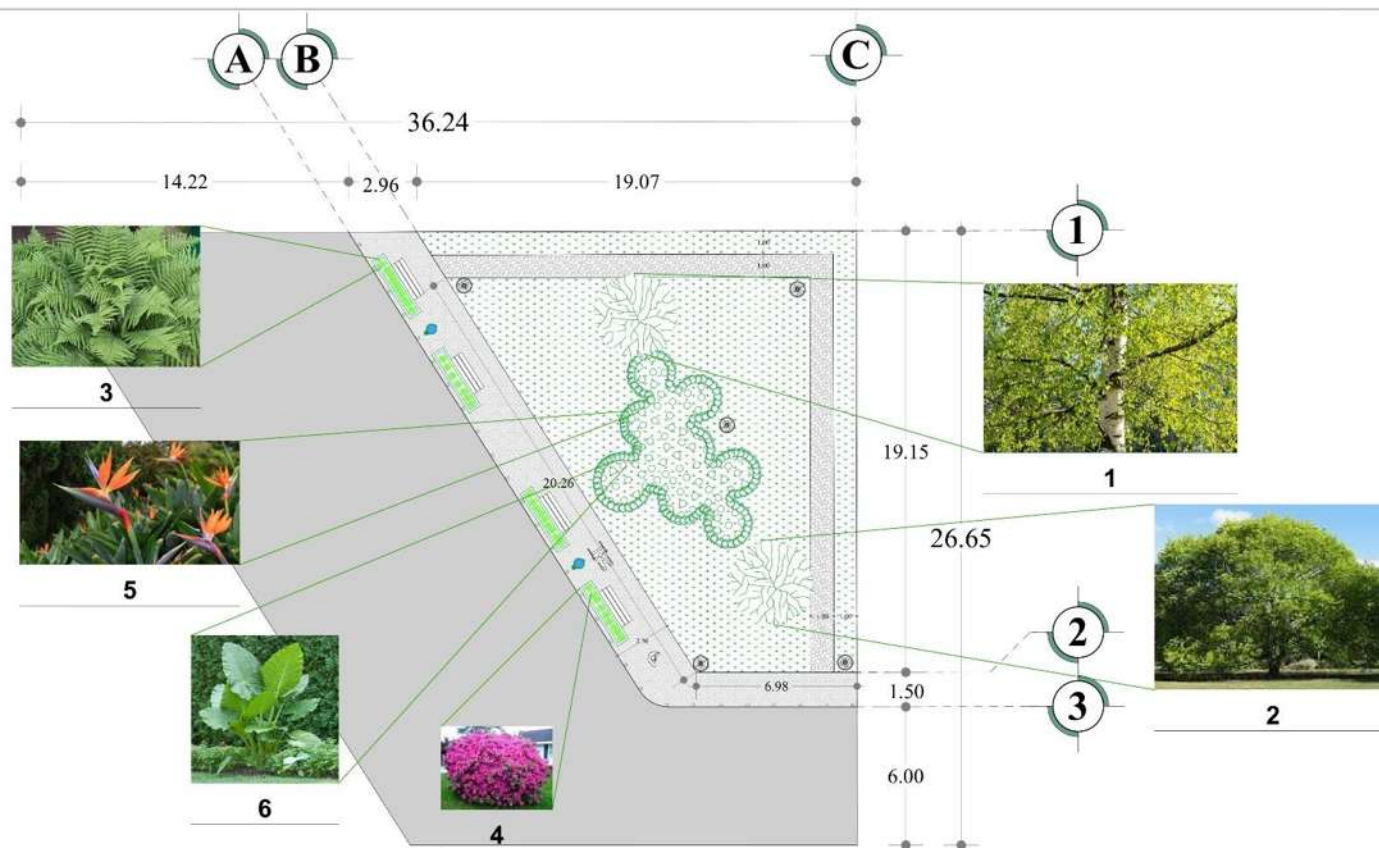
PROYECTO DE CAPTACIÓN Y FILTRACIÓN DE AGUAS PLUVIALES EN LA LOCALIDAD DE MORELIA

PROYECTO DE CAPTACIÓN Y FILTRACIÓN DE AGUAS PLUVIALES EN LA LOCALIDAD DE MORELIA

PROYECTO DE CAPTACIÓN Y FILTRACIÓN DE AGUAS PLUVIALES EN LA LOCALIDAD DE MORELIA

PROYECTO DE CAPTACIÓN Y FILTRACIÓN DE AGUAS PLUVIALES EN LA LOCALIDAD DE MORELIA

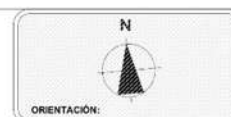
PROYECTO DE CAPTACIÓN Y FILTRACIÓN DE AGUAS PLUVIALES EN LA LOCALIDAD DE MORELIA



ÁREA DE ABSORCIÓN DREN FRANCÉS
ESCALA: 1:100

PALETA VEGETAL

NÚMERO	NOMBRE	CARACTERÍSTICAS
1.-	ABEDUL	CRECIMIENTO ACELERADO, DE RAÍZ TIPO SÓMERA, DE RIEGO FRECUENTE EN VERANO, FACTIBLE EN CLIMA TEMPLADO Y TODO TIPO DE SUELO.
2.-	OLMO	DE CRECIMIENTO ACELERADO, CON RAÍZ PIVOTANTE, DE RIEGO FRECUENTE EN VERANO, FACTIBLE EN CLIMA TEMPLADO Y TODO TIPO DE SUELO.
3.-	HELECHO	CRECIMIENTO ACELERADO, DE RAÍZ TIPO RIZOMATOSA Y CORTA, DE RIEGO MODERADO, FACTIBLE EN CLIMA TEMPLADO Y EN SUELO FÉRTIL.
4.-	GLOXINIA	CRECIMIENTO MEDIO, DE RAÍZ RAMIFICADA, DE RIEGO MEDIO, FACTIBLE EN CLIMA TEMPLADO-HÚMEDO Y EN SUELO FÉRTIL.
5.-	AVES DE PARAÍSO	CRECIMIENTO MEDIO, DE RAÍZ CORTA Y RAMIFICADA, DE RIEGO FRECUENTE, FACTIBLE EN CLIMA TEMPLADO-SUBTROPICAL Y EN SUELO FÉRTIL.
6.-	OREJA DE ELEFANTE	CRECIMIENTO MEDIO, DE RAÍZ RAMIFICADA, DE RIEGO MEDIO, FACTIBLE EN CLIMA TEMPLADO Y EN SUELO FÉRTIL.



SIMBOLOGÍA Y NOTAS:

PROYECTO DREN FRANCÉS

UBICACIÓN DEL PROYECTO:
CALLE PASEO DEL FRESNO
ESQUINA CON BOULEVARD
DE LAS PRIMAVERAS.

Elaboró:		Revisó:	
Aprobó:		Calificó:	

PROYECTO DE CAPTACIÓN Y FILTRACIÓN DE AGUAS PLUVIALES EN LA LOCALIDAD DE MORELIA



COLONIA PRADO VERDE, MORELIA, MICHOACÁN, MÉXICO.
FECHA: 02/09/20

PROYECTO: 1
TÍTULO: Paleta Vegetal
AUTOR: MARIO LÓPEZ TRINERO
JOSQUIN
ESCALA: 1:100
PÁGINA: 1
CÓDIGO: PURB-09



SIMBOLOGÍA Y NOTAS:

PROYECTO DREN FRANCÉS

UBICACIÓN DEL PROYECTO:
CALLE PASEO DEL FRESNO
ESQUINA CON BOULEVARD
DE LAS PRIMAVERAS.



Alumno:	D.R. / Nombre del Cliente:	Fecha:

PROYECTO DE CAPTACIÓN Y
FILTRACIÓN DE AGUAS PLUVIALES EN
LA LOCALIDAD DE MORELIA



ALUMNO:
CALVILLO RUIZ PEDRO 08 15 1298558-0

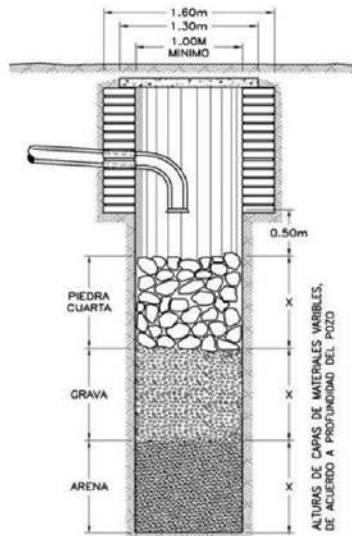
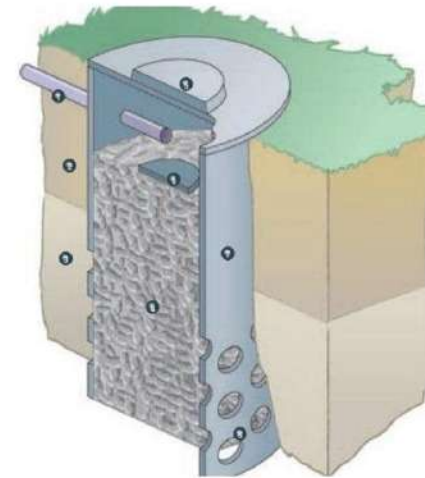
UBICACIÓN:
COLONIA PRADO VERDE,
MORELIA, MICHOACÁN, MÉXICO

FECHA:
12/06/20

PROFESOR:	OTRO:	METROS:
M. ART. LÓPEZ TRAJERO		S/E
TÍTULO DEL PROYECTO:	CLASE:	
Proyecto 1		
FECHA:	Modelado en 3D	PURB-10

POZO DE ABSORCIÓN

EL POZO DE ABSORCIÓN ES UN HOYO EXCAVADO EN EL SUELO, RELLENADO CON PIEDRAS, QUE FACILITA LA INFILTRACIÓN DEL AGUA EN EL SUELO. SE EMPLEA PARA EVACUAR LAS AGUAS GRISES (AGUAS PROCEDENTES DE LAVABOS Y DUCHAS Y DE ACTIVIDADES DOMÉSTICAS COMO COCINAR, FREGAR, LAVAR LA ROPA) O LAS AGUAS DE LLUVIA CUANDO NO EXISTEN CUNETAS, CANALES O REDES PARA EVACUARLAS.



ES UNA CÁMARA CUBIERTA POR PAREDES POROSAS QUE SIRVE PARA QUE LAS AGUAS GRISES O PLUVIALES SE INFILTREN LENTAMENTE EN EL SUBSUELO.

UNA DE LAS CONSIDERACIONES QUE HAY QUE TOMAR A LA HORA DE DISEÑAR UN POZO, ES QUE SU PROFUNDIDAD DEBA ESTAR ENTRE LOS 1.5 A 4 M.

ORIENTACIÓN:

LOCALIZACIÓN:

SIMBOLOGÍA Y NOTAS:

PROYECTO POZO DE ABSORCIÓN

UBICACIÓN DEL PROYECTO:
CALLE PASEO DE LAS GALEANAS ENTRE PASEO DEL NOGAL Y PASEO DEL PIRUL

PROYECTO DE CAPTACIÓN Y FILTRACIÓN DE AGUAS PLUVIALES EN LA LOCALIDAD DE MORELIA

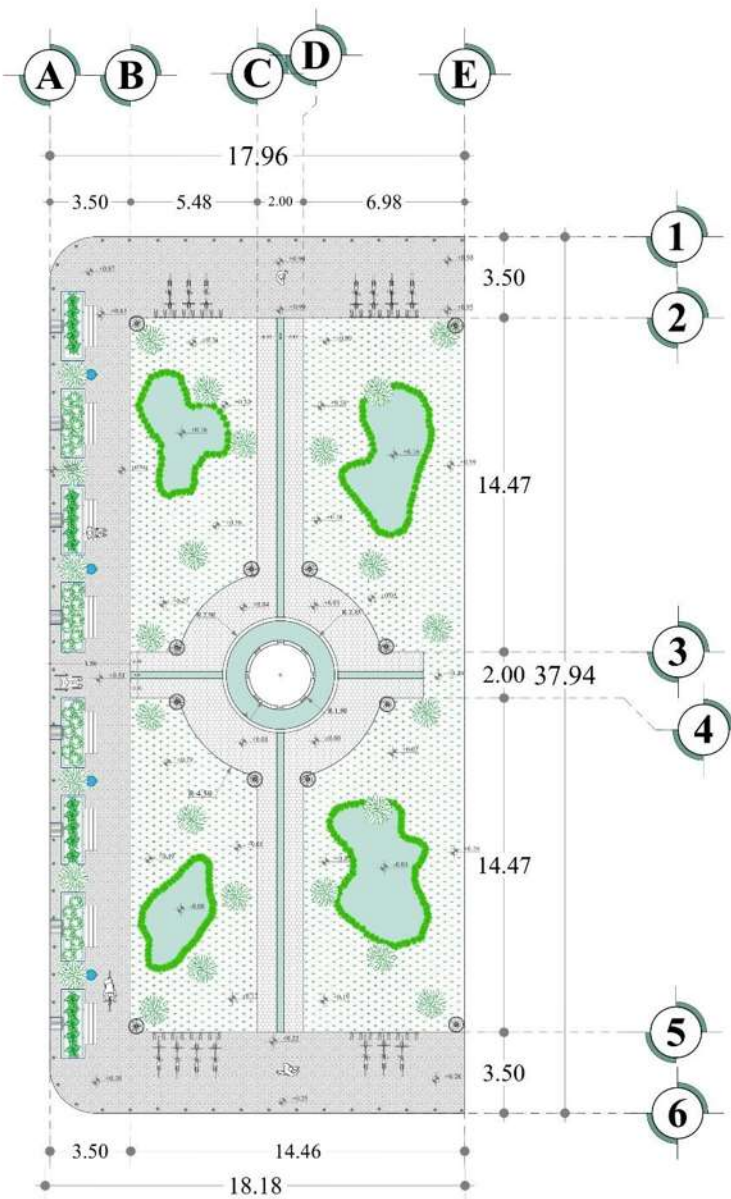
IAUM
Facultad de Arquitectura

CLAVE: CALVILLO NÚÑEZ PEDRO 08 15 1208555-D

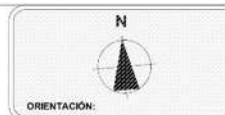
UBICACIÓN: COLONIA PRADERA VERDE, MORELIA, MICHOACÁN, MÉXICO

FECHA: 07/05/20

PROYECTO: 2PURB-03



ÁREA POZO DE ABSORCIÓN
ESCALA 1:100



SIMBOLOGÍA Y NOTAS:

PROYECTO POZO DE ABSORCIÓN

UBICACIÓN DEL PROYECTO:
CALLE PASEO DE LAS
GALEANAS ENTRE PASEO
DEL NOGAL Y PASEO DEL
PIRUL

Elaboró: D.M. / Sistema de Cálculo	Fecha:

**PROYECTO DE CAPTACIÓN Y
FILTRACIÓN DE AGUAS PLUVIALES EN
LA LOCALIDAD DE MORELIA**



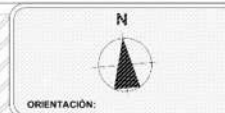
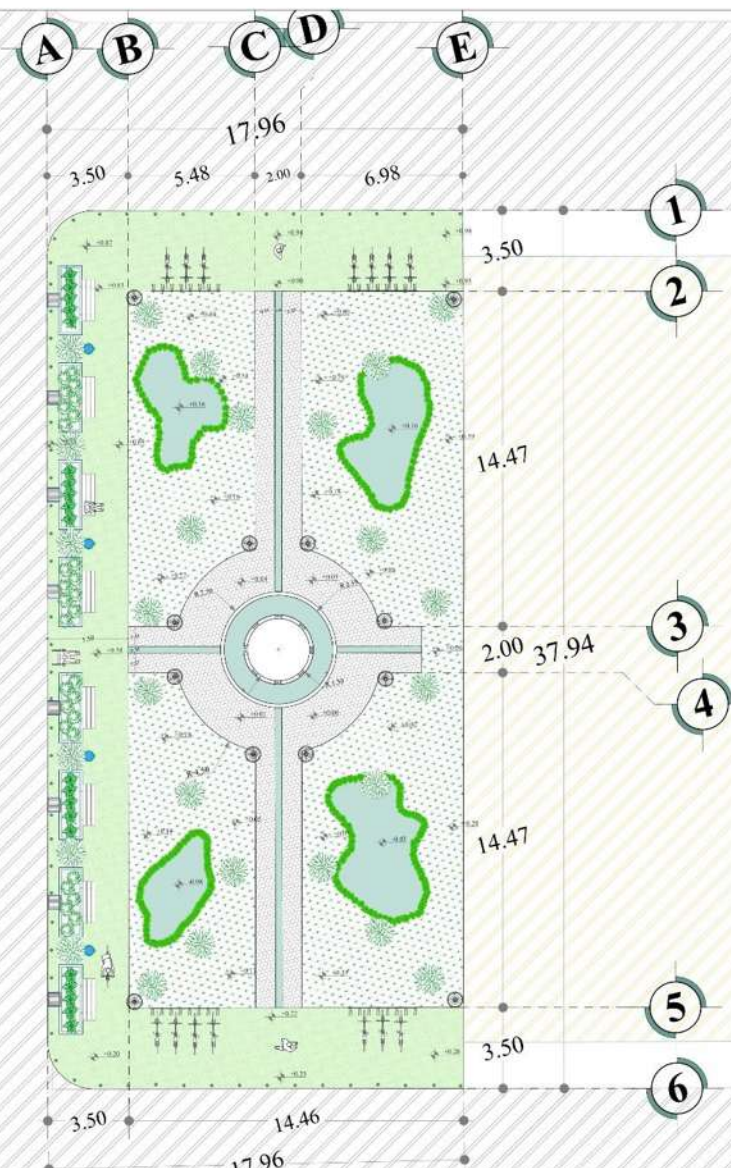
ALUMNO: CALVILLO RUIZ PEDRO
CARRERA: ARQUITECTURA
SEMESTRE: 15
CÓDIGO: 1298555-0

PROFESOR: M. ARQ. LÓPEZ TRAJERRO JOAQUÍN	OPINIÓN: METROS
TÍTULO DEL PROYECTO: Proyecto 2	ESCALA: 1:100
FECHA: Propuesta-Solución	2PURB-04

PASEO DEL PIRUL

PASEO DE LAS GALEANAS

PASEO DEL NOGAL



SIMBOLOGÍA Y NOTAS:

PROYECTO POZO DE ABSORCIÓN

UBICACIÓN DEL PROYECTO:
CALLE PASEO DE LAS GALEANAS ENTRE PASEO DEL NOGAL Y PASEO DEL PIRUL

CALLES

USO DE SUELO HABITACIONAL

PROYECTO DE CAPTACIÓN Y FILTRACIÓN DE AGUAS PLUVIALES EN LA LOCALIDAD DE MORELIA



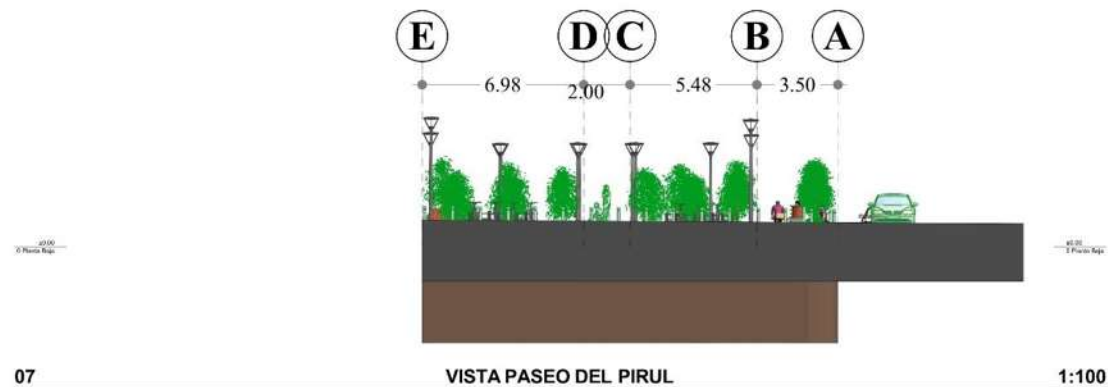
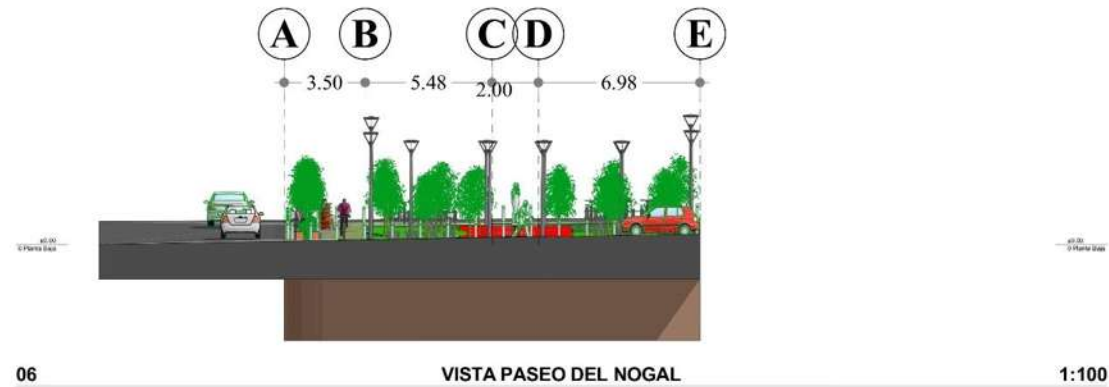
ALUMNO: GALVILLO MUÑOZ PEDRO 08 15 1208555-D

UBICACIÓN: COLONIA PRADOS VERDES, MORELIA, MICHOACÁN, MÉXICO.
FECHA: 02-sep-20

CLIENTE: MARCELO LÓPEZ TRILERO JOAQUÍN
TÍTULO: Proyecto 2
MATERIA: Plano de Conjunto

OTRO: METROS
ESCALA: 1:1000
CÓDIGO: 2PURB-05

PLANO DE CONJUNTO
ESCALA 1:75



ORIENTACIÓN:

LOCALIZACIÓN:

SIMBOLOGÍA Y NOTAS:

PROYECTO POZO DE ABSORCIÓN

UBICACIÓN DEL PROYECTO:
 CALLE PASEO DE LAS GALEANAS ENTRE PASEO DEL NOGAL Y PASEO DEL PIRUL

Nombre: _____		Fecha: _____	
Calle: _____		Calle: _____	
Calle: _____		Calle: _____	

PROYECTO DE CAPTACIÓN Y FILTRACIÓN DE AGUAS PLUVIALES EN LA LOCALIDAD DE MORELIA

IAUM
 Facultad de Arquitectura

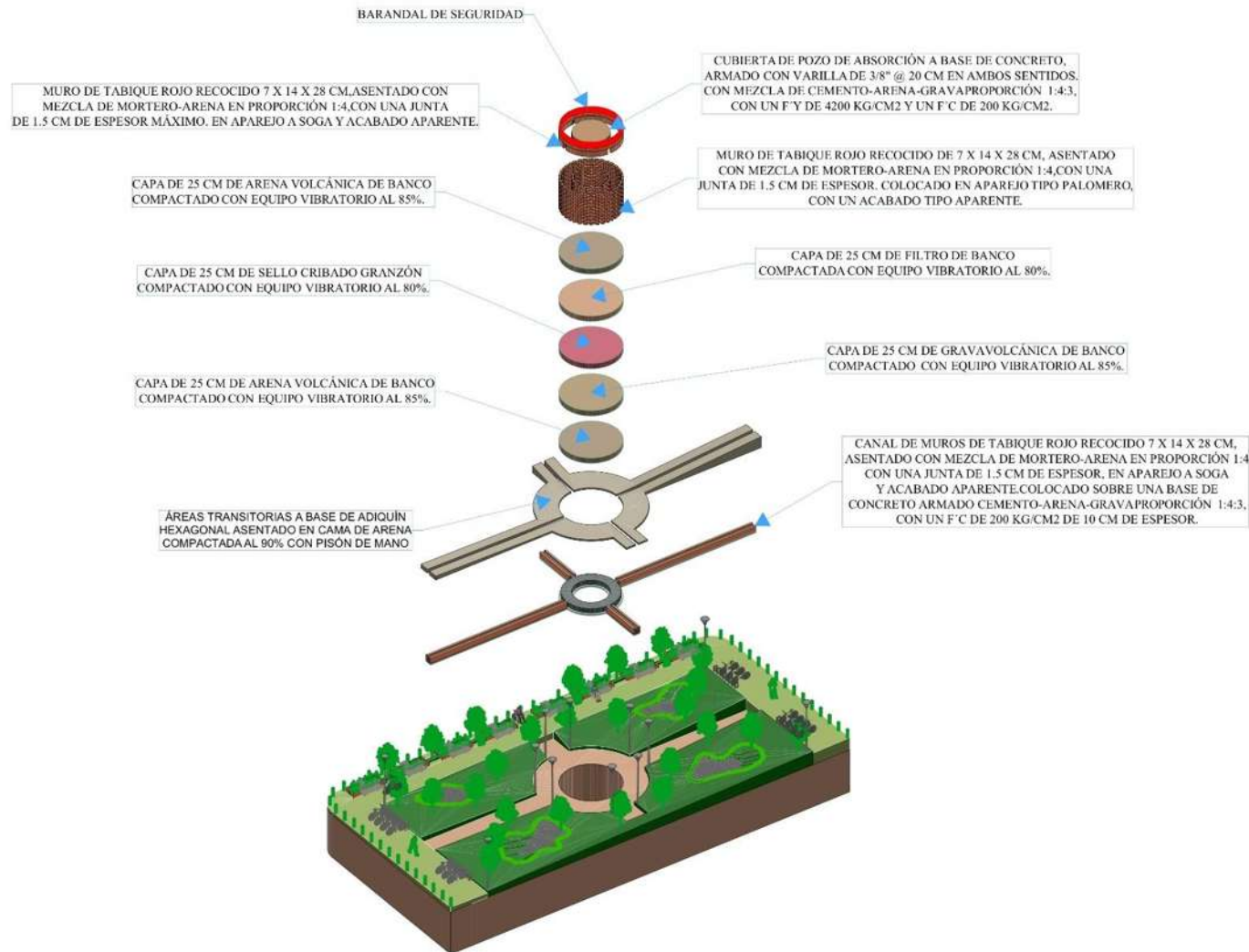
ALUMNO:	PROFESOR:	PROFESOR:	PROFESOR:
GALVILLO MUÑOZ PEDRO	08	15	1208555-D

UBICACIÓN: COLONIA PRADOS VERDES, MORELIA, MICHOACÁN, MÉXICO.
 ESCALA: 02-sep-20

CHART:	ESTADO:	METROS
MARÍA LÓPEZ TALLERÓ JOAQUÍN	ESTADO:	1:100

TRAYECTORIA: Proyecto 2
 RUTA: Vistas

2PURB-06



proy-02

Perspectiva Axonométrica

1:200



SIMBOLOGÍA Y NOTAS:

PROYECTO POZO DE ABSORCIÓN

UBICACIÓN DEL PROYECTO:
CALLE PASEO DE LAS
GALEANAS ENTRE PASEO
DEL NOGAL Y PASEO DEL
PIRUL

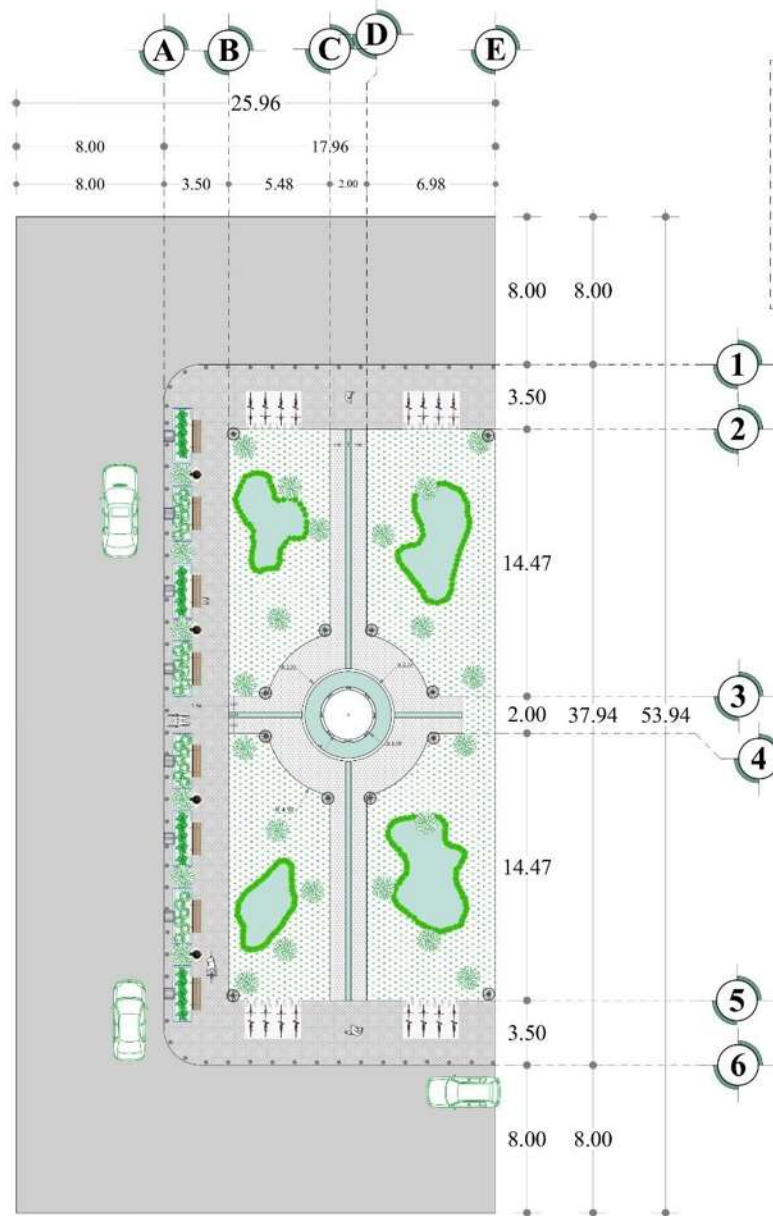
Elaboró:	Revisó:

PROYECTO DE CAPTACIÓN Y
FILTRACIÓN DE AGUAS PLUVIALES EN
LA LOCALIDAD DE MORELIA



Calificación: 02 15 128855-D

Nombre:	Edificio:	Fecha:	1:200
W. LÓPEZ TRINERO	JOSQUIN		
Proyecto 2			
Proyecto 2			
Axonométrico			2PURB-07



PROYECTO POZO DE ABSORCIÓN
ESCALA 1:125

FAROL LED PUNTA DE POSTE



VENDEDOR:	ULINE.MX
MODELO:	OU9020NBPC
DIMENSIONES:	26 x 227 x 31 CM
PRECIO:	\$3,950.00
COLOR:	NEGRO
CARACTERÍSTICAS:	CUERPO DE ALUMINIO 6W DE POTENCIA Y 200LM DE INTENSIDAD CELDA SOLAR PROPIA INCLUIDA BATERÍA DE ALTA DURACIÓN HASTA 25,000 HORAS

BANCA PARA PLAZA 6', CEDRO



VENDEDOR:	ULINE.MX
MODELO:	H-4337C
DIMENSIONES:	72 x 24 x 30"
PRECIO:	\$18,612.00 MAYOREO
COLOR:	CEDRO
CARACTERÍSTICAS:	RESISTENTE Y DURADERA TABLAS DE PLÁSTICO RECICLADO ARMAZÓN DE ALUMINIO RESISTENTE A OXIDACIÓN

APARCABICIS M3



VENDEDOR:	MURBAN MOBILIARIO URBANO INTELIGENTE
MODELO:	APAM3
DIMENSIONES:	150 x 55 x 50 CM
PRECIO:	\$2,600.00
COLOR:	PLATA
CARACTERÍSTICAS:	ELABORADO DE ACERO AL CARBÓN TERMINACIÓN EN PINTURA ELECTROSTÁTICA

FARO LED LÍNEA COLONIAL



VENDEDOR:	INDISECT
MODELO:	TLALPAN
DIMENSIONES:	6 METROS DE ALTURA
PRECIO:	\$28,745.43 + IVA
COLOR:	NEGRO
CARACTERÍSTICAS:	CUERPO DE ALUMINIO FUNDIDO POTENCIA DE 36W Y FLUJO LUMINOSO DE 3800LM PANEL SOLAR INCLUIDO VIDA ÚTIL >50,000 HORAS BATERÍA SOLAR INCLUIDA

BOTES PARA BASURA CLÁSICO 02



VENDEDOR:	MURBAN MOBILIARIO URBANO INTELIGENTE
MODELO:	BOTE CLASICO 2
DIMENSIONES:	48 x 39 x 148 CM
PRECIO:	\$3,600.00
COLOR:	VERDE
CARACTERÍSTICAS:	BOTE DE BASURA ESTILO CLÁSICO COLONIAL FABRICADO EN LÁMINA DE ACERO AL CARBÓN CAL 18 Y PERFIL 2 x 2" IDEAL PARA USO EXTERIOR

BOLARDOS DECORATIVOS



VENDEDOR:	ULINE.MX
MODELO:	H-5174
DIMENSIONES:	41" (104cm)
PRECIO:	\$7,480.00 MAYOREO
COLOR:	NEGRO



CARACTERÍSTICAS:	PUNTA PLANA FRANJA REFLECTORA SE INSTALA DE FORMA FÁCIL Y SEGURA CON 4 PIJAS DE CONCRETO
------------------	--



ORIENTACIÓN:

LOCALIZACIÓN:



SIMBOLOGÍA Y NOTAS:

PROYECTO POZO DE ABSORCIÓN

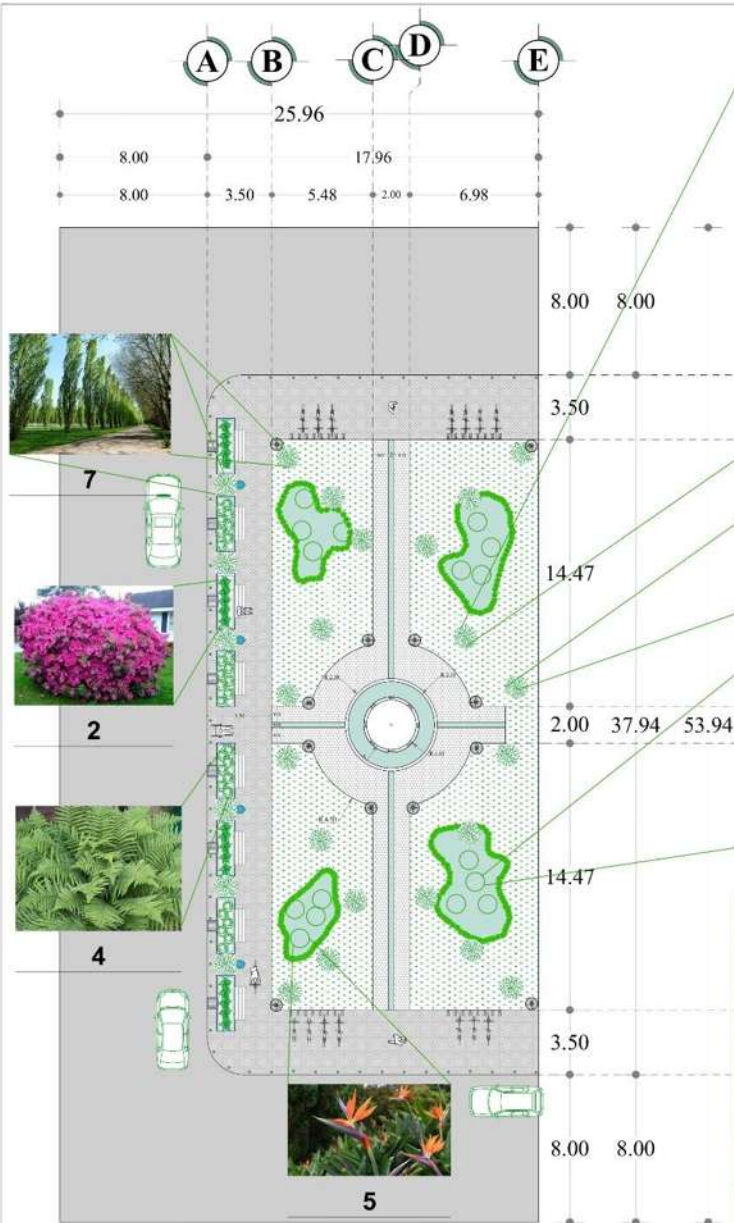
UBICACIÓN DEL PROYECTO:
CALLE PASEO DE LAS
GALEANAS ENTRE PASEO
DEL NOGAL Y PASEO DEL
PIRUL

PROYECTO DE CAPTACIÓN Y FILTRACIÓN DE AGUAS PLUVIALES EN LA LOCALIDAD DE MORELIA



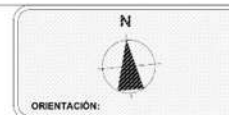
CLAVE: CALVILLO NÚÑEZ PEDRO 08 15 1208555-0
CARRERA: ARQUITECTURA
CICLO: 1º SEMESTRE
MATERIA: EQUIPAMIENTO

PROYECTO: 2PURB-08
EQUIPAMIENTO



PROYECTO POZO DE ABSORCIÓN
ESCALA 1:125

PALETA VEGETAL		
NÚMERO	NOMBRE	CARACTERÍSTICAS
1.-	ABEDUL	CRECIMIENTO ACELERADO, DE RAÍZ TIPO SÓMERA, DE RIEGO FRECUENTE EN VERANO, FACTIBLE EN CLIMA TEMPLADO Y TODO TIPO DE SUELO.
2.-	GLOXINIA	CRECIMIENTO MEDIO, DE RAÍZ RAMIFICADA, DE RIEGO MEDIO, FACTIBLE EN CLIMA TEMPLADO-HÚMEDO Y EN SUELO FÉRTIL.
3.-	FRESNO	CRECIMIENTO RAPIDO, DE RAÍZ TIPO PIVOTANTE, DE RIEGO FRECUENTE EN VERANO, FACTIBLE EN CLIMA TEMPLADO Y EN TODO TIPO DE SUELO.
4.-	HELECHO	CRECIMIENTO ACELERADO, DE RAÍZ TIPO RISOMATOSA Y CORTA, DE RIEGO MODERADO, FACTIBLE EN CLIMA TEMPLADO Y EN SUELO FÉRTIL.
5.-	AVES DE PARAÍSO	CRECIMIENTO MEDIO, DE RAÍZ CORTA Y RAMIFICADA, DE RIEGO FRECUENTE, FACTIBLE EN CLIMA TEMPLADO-SUBTROPICAL Y EN SUELO FÉRTIL.
6.-	OREJA DE ELEFANTE	CRECIMIENTO MEDIO, DE RAÍZ RAMIFICADA, DE RIEGO MEDIO, FACTIBLE EN CLIMA TEMPLADO Y EN SUELO FÉRTIL.
7.-	ÁLAMO	CRECIMIENTO RAPIDO, DE RAÍZ PRIMARIA SOBRESALIENTE Y SECUNDARIA EXTENDIDA, DE RIEGO FRECUENTE EN VERANO, FACTIBLE EN CLIMA TEMPLADO O TEMPLADO FRIO Y EN TODO TIPO DE SUELO.



SIMBOLOGÍA Y NOTAS:

PROYECTO POZO DE ABSORCIÓN

UBICACIÓN DEL PROYECTO:
CALLE PASEO DE LAS
GALEANAS ENTRE PASEO
DEL NOGAL Y PASEO DEL
PIRUL

Nombre	Apellido

PROYECTO DE CAPTACIÓN Y FILTRACIÓN DE AGUAS PLUVIALES EN LA LOCALIDAD DE MORELIA



Escuela de Arquitectura
CARRERA: ARQUITECTURA
CALLE: CALLE MUÑOZ PARRA 02 15 1208555-D

Alumno: **WILBERT LÓPEZ TRINERO** JOAQUÍN
Título: **Proyecto 2**
Código: **2PURB-09**



ORIENTACIÓN:

LOCALIZACIÓN:



SIMBOLOGÍA Y NOTAS:

Elaborado por: D.M. / Escala: 1:500 / Fecha: 12/06/20

PROYECTO DE CAPTACIÓN Y FILTRACIÓN DE AGUAS PLUVIALES EN LA LOCALIDAD DE MORELIA

IAUM
Facultad de Arquitectura
ALUMNO: CALVILLO RUIZ PEDRO
GRUPO: 08 15
CARRERA: 1206555-0

UBICACIÓN:
CALLE: COLONIA PRADO VERDE
MUNICIPIO: MORELIA, MICHOACÁN, MÉXICO
FECHA: 12/06/20

PROFESOR: BLAS LÓPEZ TRAJERO
TÍTULO DE LA OBRA: Proyecto 2
TÍTULO DEL PROYECTO: Modelado en 3D
CÓDIGO: 2PURB-10

Capítulo 6.- Marco económico

6.1. Presupuesto

El presupuesto que a continuación se muestra se tomó de costos paramétricos de la página de neodata presupuestos, de actividades globales generales de cada uno de los proyectos, con la finalidad de tener un aproximado de costo de cada uno de los proyectos.

Proyecto dren francés:

COSTO PROYECTO 1					
PRESUPUESTO PARAMÉTRICO APROXIMADO					
N°	ACTIVIDAD	UNIDAD	ÁREA, VOLUMEN Ó PIEZAS	COSTO NETO	COSTO TOTAL
1	EXCAVACIÓN	M3	480	\$ 54.53	\$ 26,174.40
2	MEJORAMIENTO DE TERRENO	M3	624	\$ 490.22	\$ 305,897.28
3	COLOCACIÓN DE ADOPASTO	M2	70	\$ 129.30	\$ 9,051.00
4	COLOCACIÓN DE DRÉN FRANCES	M2	35	\$ 571.35	\$ 19,997.25
5	ELABORACIÓN DE MASETERAS	PZAS	4	\$ 3,385.56	\$ 13,542.24
6	COLOCACIÓN DE MOBILIARIO	PZAS	41	-	\$ 577,800.00
7	COLOCACIÓN DE PASTO	M2	215	\$ 84.25	\$ 18,113.75
8	COLOCACIÓN DE ÁRBOLES (de 8 a 10 años)	PZAS	2	\$ 9,543.00	\$ 19,086.00
9	COLOCACIÓN DE PLANTAS DE ORNATO	PZAS	43	-	\$ 13,487.72
9	COMPRA DE TERRENO	M2	413	\$ 2,000.00	\$ 826,000.00
COSTO TOTAL FINAL					\$1,829,149.64

Ilustración 15: costos tomados del libro insumos de la construcción de Javier Caballero Zamora, del propietario del terreno, de los costos de mobiliarios y de florenia.com

Proyecto pozo de absorción:

COSTO PROYECTO 2					
PRESUPUESTO PARAMÉTRICO APROXIMADO					
N°	ACTIVIDAD	UNIDAD	ÁREA, VOLUMEN Ó PIEZAS	COSTO NETO	COSTO TOTAL
1	EXCAVACIÓN	M3	1040	\$ 54.53	\$ 56,711.20
2	MEJORAMIENTO DE TERRENO	M3	1352	\$ 490.22	\$ 662,777.44
3	COLOCACIÓN DE ADOPASTO	M2	230	\$ 129.30	\$ 29,739.00
4	COLOCACIÓN DE ADOQUÍN	M2	90	\$ 779.03	\$ 70,112.70
5	ELABORACIÓN DE MASETERAS	PZAS	8	\$ 3,385.56	\$ 27,084.48
6	COLOCACIÓN DE MOBILIARIO	PZAS	94	-	\$ 964,600.00
7	COLOCACIÓN DE PASTO	M2	290	\$ 84.25	\$ 24,432.50
8	COLOCACIÓN DE ÁRBOLES (de 8 a 10 años)	PZAS	26	\$ 7,613.00	\$ 197,938.00
8	COLOCACIÓN DE PLANTAS DE ORNATO	PZAS	79	-	\$ 27,762.12
9	COMPRA DE TERRENO	M2	640	\$ 2,000.00	\$ 1,280,000.00
COSTO TOTAL FINAL					\$3,341,157.44

Ilustración 16: costos tomados del libro insumos de la construcción de Javier Caballero Zamora, del propietario del terreno, de los costos de mobiliario y de florencia.com

Posible interés y/o financiamiento del proyecto:

6.2. Posibilidad de financiamiento a cargo de la Asociación Mexicana de Sistemas de Captación de Agua de Lluvia (AMSCALL).

6.3. IMPLAN Morelia MX, para el mejoramiento de la imagen urbana y la calidad de vida de la población.

6.4. Posibilidad de financiamiento a cargo del Banco mundial³², en busca de proyectos de innovación

³² <https://www.bancomundial.org/es/news/press-release/2019/01/15/world-bank-group-announces-50-billion-over-five-years-for-climate-adaptation-and-resilience>

Conclusiones generales

El diseño de este proyecto se llevó a cabo de manera casi plena y satisfactoria, con ciertas varias problemáticas que van desde la falta de información hasta la poca experiencia en formación académica respecto al tema urbano, no obstante, pese a las carencias se pudo alcanzar el objetivo de crear espacios de recreación y de resiliencia ante la problemática de inundación que sufre en temporada de lluvia la colonia.

Pese a que la idea original del proyecto principal que se planteó hace un año en la materia de metodología de la investigación no se llevó a cabo por completo y se modificó por cuestiones situacionales se obtuvo un gran resultado urbano.

En la colonia prados verdes se llegó a más de un proyecto de tipo urbano que, además de buscar inhibir el problema de las aguas pluviales como solución primordial, otro objetivo que se le puede atribuir es el implementar la interacción social entre personas en todos y cada uno de los espacios propuestos, tomando en cuenta las características y que se cumplieron los objetivos propuestos y aunado a ello la posibilidad de algunos más tiene la posibilidad de ser atractivo ante cualquier financiamiento de algún sector público o privado, de manera se puede decir que a través de estos tres proyectos propuestos se podrá reducir el nivel de inundaciones en la zona y se podrán recargar los mantos acuíferos a través de la infiltración de agua al subsuelo.

Además de que se beneficia el área urbana con la ampliación de áreas verdes lo cual se espera sea el inicio para dar pie a construir y crear nuevos proyectos de tipología social, verde y urbano buscando siempre el bienestar de las personas y lo más importante la conservación del entorno social urbano sostenible.

Bibliografía general

- <https://implanmorelia.org/virtual/noticias/implan-une-esfuerzos-con-amscall-para-aprovechar-el-agua-pluvial/>
- <https://www.amscall.org.mx/portfolio/conamscall/>
- <https://www.amscall.org.mx/>
- <http://www.onuhabitat.org.mx/index.php/ciudades-resilientes>
- <https://www.un.org/esa/sustdev/sdissues/water/WWDR-spanish-129556s.pdf>
- https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-34022010000300003
- Bran Román Armando, *Ecoparque “la presa “en la ciudad de Uruapan, Michoacán*, Tesis para obtener el grado de licenciado en Arquitectura, Morelia, U.M.S.N.H., 2011, p.09-10.
- <https://uamenlinea.uam.mx>pluviales>
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, *Ley general de asentamientos humanos, ordenamiento territorial y desarrollo urbano*, ciudad de México, 30 de abril de 2019
- <http://www.morelia.gob.mx/historia/fundacion-y-epoca-colonial/>
- <https://www.sigemorelia.mx/>
- <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM16michoacan/municipios/16053a.html>
- <https://es.weatherspark.com/y/4452/Clima-promedio-en-Morelia-M%C3%A9xico-durante-todo-el-a%C3%B1o>
- Secretaría de Gobierno, Reglamento de construcción y servicios urbanos del municipio de Morelia, Morelia, Michoacán, publicado el 20 de octubre de 2015
- Secretaría de Gobierno, Norma Oficial Mexicana NOM-015-CONAGUA-2007 infiltración artificial de agua a los acuíferos. -Características y especificaciones de las obras y del agua publicada el 20 de octubre de 2015
- <http://www.sela.org/media/2262361/agenda-2030-y-los-objetivos-de-desarrollo-sostenible.pdf>

Lista de planos

- Clima
- Relieve
- Riesgo de inundación
- Zonas inundables en el área de estudio
- Uso de suelos
- Equipamiento urbano
- Geología
- Edafología
- Vegetación
- Vialidades
- Servicios (pavimento y banquetas)
- Servicios (agua potable, alcantarillado y saneamiento)
- Ruta de transporte publico
- Solución urbana
- Ubicación del proyecto
- Concepto de solución urbana
- Propuesta-Solución
- Plano de conjunto
- Vistas
- Constructivo
- Equipamiento
- Paleta vegetal
- Modelado 3D

Anexos

- Recorridos virtuales
- Paleta vegetal

Listado de imágenes

Ilustración 16: Mapa de peligros naturales, profundidad de inundaciones para la ciudad de Morelia (SIGEM), tomada de: <https://www.sigemorelia.mx/>

Ilustración 17: Ubicación de la localidad de Morelia, tomada de Google earth

Ilustración 18: suelos en Morelia, tomada de:
<file:///C:/Users/Pedro%20Calvillo%20Nuñez/Desktop/TESIS/INFORMACION/suelos%20en%20morelia%20plano.pdf>

Ilustración 19: Velocidad del viento en la ciudad de Morelia, tomada de:
https://www.meteoblue.com/es/tiempo/historyclimate/climatemodelled/morelia_m%c3%a9xico_3995402

Ilustración 20: Rosa de los vientos, tomada de:
https://www.meteoblue.com/es/tiempo/historyclimate/climatemodelled/morelia_m%c3%a9xico_3995402

Ilustración 21: precipitación pluvial en la localidad, tomada de:
https://www.meteoblue.com/es/tiempo/historyclimate/climatemodelled/morelia_m%c3%a9xico_3995402

Ilustración 22: Temperaturas medias y Precipitaciones en la ciudad, tomada de:
https://www.meteoblue.com/es/tiempo/historyclimate/climatemodelled/morelia_m%c3%a9xico_3995402

Ilustración 23: Humedad relativa anual de la ciudad de Morelia, tomada de:
<https://www.weather-mx.com/es/mexico/morelia-clima>

Ilustración 24: Cielo nublado, sol y días de precipitación, tomada de:
https://www.meteoblue.com/es/tiempo/historyclimate/climatemodelled/morelia_m%c3%a9xico_3995402

Ilustración 25: Temperaturas máximas, tomada de:
https://www.meteoblue.com/es/tiempo/historyclimate/climatemodelled/morelia_m%c3%a9xico_3995402

Ilustración 26: grafica solar Morelia Michoacán, tomada de: <https://vdocuments.mx/grafica-solar-morelia-mich-model.html>

Ilustración 27: características de las regiones hidrológicas 2017, tomada de:
https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2019/04/AAM_2018.pdf

Ilustración 28: consumo de agua en la ciudad de Morelia, tomada de:
<https://implanmorelia.org/virtual/agua-2/>

Ilustración 29: consumo de agua por sector, tomada de: <https://implanmorelia.org/virtual/agua-2/>

Ilustración 30: ubicación del área de estudio, tomada de: Google maps
<https://www.google.com.mx/maps/@19.7154632,-101.2010766,16z>