



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO



FACULTAD DE ARQUITECTURA.

MEJORAMIENTO DEL MEANDRO Y CAUCE DEL
RÍO LERMA EN LA PIEDAD, MICHOACÁN.

TESIS
PARA OBTENER EL GRADO
ARQUITECTO

PRESENTA:
CHRISTIAN EUGENIA HERNÁNDEZ RUIZ

ASESOR:
DR. ARQ. SALVADOR GARCÍA ESPINOSA

MICHOACÁN-MÉXICO-SEPTIEMBRE-2011





INDICE

INTRODUCCION	XV
CAPITULO UNO: ANTECEDENTES AL CASO DE ESTUDIO	
1.1 Problemática de los cuerpos de agua: el Río	23
1.2 Los ríos en México.....	26
1.3 Caso de estudio: el río Lerma.....	29
1.4 Casos análogos.....	32
1.4.1 Casos análogos a nivel Internacional	34
1.4.2 Casos análogos en México.....	37
1.5 Ubicación del lugar de estudio: La Piedad Michoacán.....	40
1.5.1 El río Lerma y su ubicación en el lugar de estudio.....	41
1.5.2 El impacto del Lerma en la Piedad, Michoacán.....	42
1.5.2.1 Al cauce.....	43
1.5.2.2 Al agua.....	45
1.5.2.3 En los suelos.....	47
1.5.2.4 A la salud.....	48
1.6 Desarrollo: Saneamiento del cauce natural del río Lerma e integración del mismo a la dinámica urbana de la Piedad, Michoacán.....	50
1.6.1 Evaluación y restauración y saneamiento ambiental.....	53
1.6.2 Ingeniería ambiental.....	54

1.6.3 Valoración económica y normativa.....	56
1.6.4 Integración y mejoramiento de la imagen urbana.....	57

CAPITULO DOS: DIAGNOSTICO Y ESTRATEGIA DEL AMBITO URBANO

2.1 Valoración de la sociedad ante la problemática.....	67
2.2 Desarrollo de la propuesta urbana.....	70
2.3 Definición del área de estudio.....	75
2.4 Diagnostico de la zona de estudio.....	76
2.4.1 De la estructura urbana.....	78
2.4.2 La demografía de la zona de estudio.....	80
2.4.3 Uso del suelo.....	83
2.4.4 El espacio abierto urbano.....	87
2.4.4.1 Diagnostico de espacios abiertos existentes en el área de estudio.....	92
2.4.4.2 Análisis del espacio vacío.....	93
2.4.4.3 Análisis del espacio abierto.....	97
2.4.4.4 Normatividad de los espacios analizados.....	101
2.5 Espacios a rehabilitar y revitalizar.....	102
2.5.1 Rehabilitación de la placa o compuerta.....	103
2.5.2 Revitalización del cauce.....	106

3.0 Estrategia general de la propuesta.....	110
3.1 Estrategia conceptual de la zona de estudio.....	111
3.1.1 Al espacio.....	112
3.1.2 De vinculación.....	113
3.2 Desarrollo de la estrategia del parque lineal.....	116
3.2.1 Del paseo peatonal.....	120
3.2.2 Social.....	121
3.2.3 Topografica.....	122
CAPITULO TRES: DESARROLLO URBANO Y PLANIMETRIA	
3.3 Desarrollo del canal o cubeta.....	127
3.3.1 De gaviones.....	128
3.3.2 De la ciclopista.....	131
3.3.3 Del puente peatonal de la placa.....	133
3.3.4 De la pasarela para la cubeta.....	134
3.4 Equipamiento urbano del paseo peatonal y parque lineal.....	135
3.4.1 Propuesta de mobiliario urbano.....	136
4.0 Planimetría del paseo peatonal y parque lineal.....	142
Planimetría Topográfica.....	142

Planimetría Arquitectónica.....	147
Secciones.....	156
Perspectivas.....	168
5.0 Conclusión.....	181
Bibliografía	
Anexos	

EN UNA CIUDAD DONDE SE ENTUBAN LOS RÍOS, SE CUBRE LA FLORA Y GRANDES BARRERAS AISLAN A SUS HABITANTES, SON INDISPENSABLES LAS AREAS PUBLICAS Y VERDES PARA NUESTRA SUPERVIVENCIA.

INTRODUCCIÓN

Este trabajo se desprende de una respuesta a la convocatoria de los Fondos Mixtos CONACYT, donde el principal integrante de esta convocatoria es la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo UMSNH, trabajo en el cual se realizó varias propuestas, buscando una solución a la problemática ambiental y urbana, provocada por el mal estado del Río Lerma en La Piedad, Michoacán y su entorno. Dando como resultado el proyecto no.73881, intitulado *“Saneamiento del cauce natural (meandro) del río Lerma e integración del mismo a la dinámica urbana de la Piedad, Michoacán”*, cuya responsable fue la Dra. Rebeca Aneli Rueda Jasso, junto con un gran equipo multidisciplinario en el cual participaron investigadores, becarios y varios universitarios de diferentes áreas, como Ingeniería Civil, Economía, Derecho, Biología, Arquitectura, Instituto de Investigación en Metalurgia y el Instituto de Investigación Químico Biológicas.

Los estudios que se efectuaron en las diversas áreas con un objetivo en común, el río Lerma, abarcaron desde el impacto ambiental, la alteración del hábitat, impacto social, estudios geotécnicos y la imagen urbana, estudios que ayudarán a realizar, una modificación adecuada al cauce y lograr un buen resultado a la problemática y transformación de la imagen urbana y el espacio deteriorado. El río y el entorno que se encontró en mal aspecto, se debe a la elaboración del dren en la parte norte de la Piedad, Michoacán, la cual pretendía evitar inundaciones en los asentamientos continuos al río.

Esta propuesta, se convierte a nivel nacional en una de las primeras en mejorar la calidad ambiental en el país, en cuanto al ámbito de los ríos y a una iniciativa de cuidado del hábitat. También la convierte en un ejemplo, donde la gente que algún día fue partícipe del deterioro del río Lerma, pueda comprender que espacios, como el río Lerma pueden ser verdaderos “oasis” por así llamarlos, dentro de las ciudades, además de que los habitantes de estas son los principales beneficiados con este tipo de propuestas; brindándoles una mejor calidad de vida, con la ejecución de este tipo de espacios abiertos, los cuales responden a las necesidades del habitante por consecuente humanas y que son los principales en percibir y vivir el espacio y la estructura una ciudad.

Es así que este documento se desprende del área de *Integración y Mejoramiento de la Imagen Urbana*, buscando solución a la vulnerabilidad en la que se encuentra el Río Lerma, tomando como base los resultados de las diversas áreas integrantes del proyecto como: evaluación, restauración y saneamiento, valoración económica e ingeniería ambiental, con el fin de obtener un mejor resultado y generar una propuesta adecuada al sitio. Para esto se visitó el lugar afectado, se recorrió el cauce en diversas épocas del año tanto de sequía total y con un lleno completo de las aguas del río, los lugares continuos, lo que

ayudo a entender la problemática y lograr elegir una solución adecuada, para el mejoramiento del Río Lerma y sus alrededores, en la parte de La Piedad, Michoacán.

De acuerdo a la trama estructural y a las necesidades que se encontraban cerca del meandro se realizó una separación de tres sectores, uno de ellos, es el sector cultural-recreativo, ubicado en la parte central y con más desarrollo urbano, abarcando desde el centro de la ciudad de la Piedad, hasta la compuerta localizada en la parte sur del meandro, una parte de este sector se desarrollará en este trabajo, por la presente y otra parte por Juan Alberto Alduenda Sánchez, quien elaboró el documento llamado *Revitalización del entorno urbano del río Lerma en La Piedad, Michoacán*.

Se realizó un análisis de la zona de estudio, ya que era necesario obtener un mayor conocimiento, para identificar las áreas problemas y las condiciones en que se encontraban, con esto se empezó a formar diversas propuestas de los espacios ya existentes y nuevos espacios, a demás que se tomaron en cuenta los diversos resultados que arrojaron las áreas involucradas en el desarrollo de la propuesta, *(estos resultados se darán a conocer en el progreso de este trabajo)*, interpretándolos para generar supuestos y obtener resultados convenientes, los cuales se evaluaban y retroalimentaban para ir tomando soluciones adecuadas para el desarrollo de las diversas propuestas.

La problemática que se presenta en el Río Lerma, de primera instancia podría ser la ambiental, y que fue generando otros males como, la salud entre los habitantes de la población, imagen de la Piedad, Michoacán, la desolación del río y su entorno, entre otros factores. Todo de una resultante que nunca existió, la nula cultura positiva entre río-ciudadano, de la apropiación del Río Lerma, ya que como se verá la relación que más se dio fue negativa, llegando al estado actual que se encuentra el río. Una fase de deterioró total y

una plena degradación tanto del cuerpo de agua como todo su entorno, hasta la desaparición de la flora del lugar debido a su grado de contaminación presente.

Para resolver la problemática ambiental, como social y económica, será necesario tomar en cuenta la valoración económica y social, que se realizó por medio de la Facultad de Economía de la UMSNH, la cual también formo parte de este proyecto, mientras que en lo ambiental se pretende lograr una regeneración de las especies del sitio, tomando en cuenta los resultados que proporciono la Facultad de Biología de la UMSNH, indicando que es lo adecuado hacer para poder lograr una regeneración completa de la flora siendo factible con la erosión de los suelos que se presencia en la zona. Mientras que en el desarrollo de la propuesta al cauce con las soluciones por parte de área de hidráulica se verifico la factibilidad de la idea del canal en el cauce, logrando una restauración que permita a los habitantes de las zonas tener mejores condiciones de vida bajo una estrategia integral. La estrategia integral sería, a partir de los diversos estudios que se generaron para obtener diversas ideas, teniendo como fin el mejorar lo ambiental, social, económico y visual, en la zona del río Lerma en La Piedad, Michoacán, para conseguir que una única propuesta se convierta en un proyecto final y funcional, y que la parte a intervenir deje de ser un espacio vacío urbano dentro de la Piedad, Michoacán.

Analizar y tener conocimiento de los diversos resultados de las áreas involucradas, para iniciar a proponer en el ámbito urbano y arquitectónico. Conocer distintos proyectos que se han elaborado a nivel internacional y nacional, resolviendo la problemática similar a la del Río Lerma y saber los beneficios que trae consigo un proyecto de tal magnitud en la área intervenida y en la ciudad, para así mismo conocer las probabilidades de que esta propuesta funcione en el lugar a intervenir, basándonos en diversos criterios urbanos y arquitectónicos, los cuales llevarán a desarrollar una adecuada propuesta; y siempre tomando en cuenta el resultado de las otras áreas involucradas, ya que se convertirán en el complemento principal para generar la propuesta al río Lerma en la Piedad, Michoacán.

Dando como resultado la integración del cauce y las orillas del río Lerma, a la estructura urbana. Siendo un espacio de encuentro, dentro de La Piedad, habilitando rutas para pasear, espacios para realizar deporte en el cauce e integrando diversas áreas que ya cumplían con algún uso, pero que se encontraban en un mal aspecto, logrando una mejora del espacio, la imagen urbana y en todas las problemáticas que contaba el lugar.

Con esta intervención se intenta demostrar que los cuerpos de agua, en este caso los ríos, no solo están al servicio de las manchas urbanas con fines negativos, si no que estos lugares pueden llegar a pertenecer a la gente que habita las ciudades, siempre y cuando la misma se apropie del lugar, en este caso podría llegar a ser una senda importante, tanto de cómo la gente se apropie de ella.

Definiendo y teniendo conocimiento de la problemática, se pretende dar a conocer soluciones, las cuales responderán al río Lerma y su entorno, logrando mejorar el aspecto visual, social y económico de la Piedad, Michoacán, logrando ofrecer una mejor calidad de vida para los habitantes y un lugar de atracción para aquellas que solo vayan de paso por la ciudad.

la realización de este proyecto traería diversos beneficios como:

- Mejoramiento ambiental
- Salud Pública
- Impacto social
- Mejoramiento urbano

Con la elaboración de este trabajo se pretende solucionar las problemáticas urbanas, arquitectónicas y ambientales, suscitadas por el Río Lerma, ese se convertirá el principal objetivo, involucrando todos los factores que sean necesarios, para lograr la mejora ambiental como visual. Me atreveré a decir que de un proyecto urbano se puede lograr y mejorar diversos aspectos los cuales, si, tal vez se trataran de resolver uno por uno, no se lograría el mismo objetivo, o más bien será que la arquitectura y el urbanismo necesita de otras ramas para poder lograr un buen resultado. Y no solo cerrarse en su propio círculo, el poder tomar en cuenta otros factores que son necesarios para la realización de propuestas, adecuadas y coherentes a lo que en realidad se necesita y dejar de pensar en beneficiar a un solo sector llámese como se le quiera denominar. Sería mejor empezar a entender todo en un conjunto y que cada una de las partes que lo conforman, sin darle preferencia a ninguno.



ANTECEDENTES AL
CASO DE
ESTUDIO.

CAPITULO 1

1.1 PROBLEMÁTICA DE LOS CUERPOS DE AGUA: EL RÍO

En siglos pasados junto con el desarrollo de los asentamientos urbanos, los ríos tenían diversas funciones, debido a que la mayoría de los establecimientos se implantaban a las orillas de los ríos, debido a que era indispensable el agua para realizar diversas actividades de la cotidianidad, pero que también servían para la comunicación entre las comunidades con diversos fines, siendo el principal la comercialización con otros asentamientos, lo que hacía a los ríos funcionales dentro de los asentamientos urbanos.

Al transcurso de los años los asentamientos tuvieron un importante crecimiento y fueron implementando nuevas tecnologías para la comunicación, dando como resultado un olvido de los ríos, en el aspecto de comunicación, mientras seguían abasteciéndose de agua, dando como resultado a lo largo del tiempo, que los ríos fueran obteniendo otra función, a la que anteriormente se le había dado, convirtiéndolos en sitios totalmente generadores de un mal estado dentro del crecimiento de las manchas urbanas.

En la actualidad los ríos se pueden percibir, en un plano menos importante de la estructura urbana, debido a la evolución de estas y que las autoridades le han dado prioridad a otros lugares de la estructura urbana, que para ellos es de mayor provecho que los propios ríos que se encuentran dentro de las urbes, siendo partícipes del mal estado de algo que les pertenece dentro de sus ciudades. Al presente se puede percibir la degradación de los ríos, a causa de las comunidades que se encuentran cerca de estos. Y que gracias a las diversas acciones negativas que se realizan en contra de ellos provocando su mal estado, un ejemplo a esto, es que en ellos se encuentran, residuos humanos con lo que empieza a generar signos de

negatividad, color turbio, mal olor, espuma entre otros.¹ Lo anterior responde a que la mayoría de las comunidades tratan a estos cuerpos fluviales como un drenaje y basureros gratuitos.

Suceso que se puede percibir en el río Lerma en La piedad, Michoacán; sin tomar conciencia de que este tipo de acciones dañara al transcurso del tiempo su entorno y que por los motivos inexplicables y sin la más mínima atención, con la complacencia y complicidad de los gobernantes en turno, cualquier fraccionador ha tenido el “derecho” de ahorrarse muchos pesos mediante la canalización de las descargas de aguas negras a sus cauces, en vez de construir obras de drenaje independientes². Y como una consecuencia de la alta contaminación de las aguas, la gente de esta comunidad vive expuesta a diversas enfermedades nocivas para su salud, esto mencionado por el investigador Ricardo Pérez Murguía de la Facultad de Biología y participe del proyecto.

Sí, en el transcurso de los tiempos se hubiera tenido una cultura positiva hacia estos afluentes u otra perspectiva de estos espacios, haberlos tomado como una pertenencia más de la estructura urbana, ya que bien nos menciona Paul Spreiregen la ciudad es lugar de intercambio de bienes, servicios e ideas que terminan originando el desarrollo de puntos apropiados³. Los afluentes que se encuentran dentro de una estructura urbana se pueden convertir en verdaderos puntos de interés para la sociedad, este claro ejemplo se podrá ver en los casos análogos.

¹ OLEA Oscar, *“Catástrofes y monstruosidades urbanas”*, Mexico, Trillas, 1900, p.61

² *Ibid.*, p.131.

³ ROBLEDO Héctor Y EICHMANN Eduardo, comp, *“Antología: diseño urbano”*, Mexico, Deseret, 2000, p.19.

Es por eso que desde el siglo XIX y siguiéndose en la tradición de los *PARK SYSTEM* norteamericanos y su renovado interés por el problema de integración de los ríos, caso que se ha dado en las ciudades europeas, dando una correspondencia a una revalorización de determinados aspectos del urbanismo.⁴ Los gobiernos de estas ciudades se percataron de que las orillas de los afluentes se encontraban en un total deterioro y que estos lugares se estaban convirtiéndose en focos rojos dentro de sus comunidades, por lo que empezaron a rehabilitar estos espacios devolviéndoselos a sus habitantes y dándole una nueva imagen al lugar donde habitan.

En caso de los primeros trabajos a la recuperación de los ríos, se destaca en particular una mayor atención a las zonas centrales de las ciudades, donde se busca crear sensibilidad de los ciudadanos hacia la preservación de estos elementos naturales en el contexto de urbanización⁵. Siguiendo un lineamiento similar es lo que se pretende realizar entre La Piedad, Michoacán y el río Lerma.

Como ya se ha mencionado, las ciudades han destacado en particular la parte céntrica o más importante por donde el Río pasa, buscando un aspecto paisajístico, sin embargo no hay que dejar de lado que una de las principales funciones de los ríos dentro de la estructura urbana, es que estos han sido analizados y tratados desde una perspectiva estrictamente hidrológica, logrando no tener problemas relacionados con el ciclo del agua y darle una canalización para prever las inundaciones.⁶ Aspecto que no se debe olvidar para la elaboración de la propuesta, ya que de nada serviría tener un espacio resolviendo un problema y que en días de lluvias, se convierta exactamente en un inconveniente, por lo que se buscará una

⁴ MONCLUS Francisco, *“Ríos, Ciudades, Parques Fluviales, Corredores Verdes”*, institución Fernando el católico, 1999, 2010, <http://ifc.dpz.es/recursos/publicaciones.pdf>

⁵ *Ibid.*, p.12

⁶ *Ibid.*, p.11

estrategia, para lograr una propuesta adecuada y no vuelva a suceder lo que anteriormente se dio, cuando se elaboro el dren, el crear otra problemática.

Para dar una respuesta al caso, se debe de tomar en cuenta, valorar distintas estrategias urbanas, adoptando una perspectiva comparada, que nos ayuda a entender distintas formas de la relación y los procesos, que se han dado en cada uno de los casos. Para la rehabilitación de estos espacios se siguieron ciertos patrones los cuales definirán, la integración entre río y ciudad o la separación y deterioró del río en la estructura de la ciudad.

1.1 LOS RÍOS EN MÉXICO

En México a diferencia de otros países, es muy poca la atención que se le ha dado a la rehabilitación, recuperación de los ríos y la integración de estos a la estructura urbana. La mayoría de estos cauces han sido entubados, olvidados, usados como drenajes, generando un mal aspecto en las ciudades y convirtiéndolos en focos rojos de estas, tal es el caso de San Luis Potosí, Sonora, León, solo por nombrar algunos.

Los requerimientos viales y la voracidad por la plusvalía de predios, hicieron del entubamiento de ríos una alternativa para crear vialidades, esto se volvió una práctica muy común en las ciudades mexicanas. Sin embargo, el impacto del deterioro ambiental como factor primordial en la calidad de vida urbana ha

propiciado, la necesidad de instrumentar alternativas tendientes a revertir este proceso en las ciudades.⁷ Ya que estas no son las mejores soluciones a una “problemática”, que pueda traer los ríos a las ciudades, como veremos más adelante hay soluciones que traen diversos beneficios tanto a la sociedad como a la propia ciudad.

Un ejemplo a esto es el Río Magdalena en la ciudad de México, este río fue entubado, en donde construyeron ejes viales, desapareciéndolo a la vista, aproximadamente 83 kilómetros de cauce, la justificación a esta acción era el evitar el desbordamiento en temporadas de lluvias y evitar las inundaciones constantes, ya que ponían en riesgo la vida de la gente que vivía a las orillas, también se buscaba el impedir que el río se usara como tiradero de basura, causará problemas sanitarios, infecciones y fuente de malos olores.⁸ En este caso, el río fue entubado tomando conciencia de que la gente no cuenta con una suficiente cultura para mantener estos espacios limpios y que el entubamiento de este fue una opción, para evitar un caso similar al que se presencia en el Río Lerma.

Otro aspecto que ha provocado que los ríos se encuentren en estado de deterioro en el país es la falta de planeación urbana y el crecimiento desordenado de nuestras ciudades, asociándola con la contaminación de los ríos. Así también la falta de involucramiento de algunos sectores de manera coordinada para la conservación de los ríos, una de las maneras de poner tope al deterioro de los ríos sería, el iniciar con la interrupción de descargas de aguas negras municipales e industriales, dando como resultado la limpieza de los aguas, también el evitar que las zonas aledañas sean invadidas por asentamientos irregulares.⁹ Ya que

⁷ JASSO Rebeca, reportes Fomix, “*primer informe: Saneamiento del cauce meandro del Lerma e integración del mismo a la dinámica urbana de la Piedad Michoacán*”, UMSNH, 2009, <http://posgrado.biologia.umich.mx>, p.1

⁸ TONDA Juan, “*Al rescate del río Magdalena*”, UNAM, 2010, <http://www.comoves.unam.mx>

⁹ TAMARGO Lueguez, “*Recuperar ríos, clave para la política hídrica*” *el financiero*, 2010, 2010, www.elfinanciero.com.mx

son los principales grupos vulnerables ante cualquier situación y que se convierten en otro factor o sector que arroja desechos al río.

Es por eso que la recuperación de los ríos, ha comenzado a ganar terreno entre los gobiernos, planificadores urbanos y arquitectos del paisaje, logrando tener una noción de que los ríos urbanos pueden proporcionar múltiples beneficios como el abastecimiento de agua, la recarga de acuíferos, la creación de espacios recreativos, la recuperación de ecosistemas y el mejoramiento del paisaje urbano.¹⁰ Situación que en México no se ha visto mucho, la realización de este tipo de proyectos que en la actualidad tienen importancia por todos los beneficios que trae a la comunidad.

Es así como el *Saneamiento del cauce natural del río Lerma e integración del mismo a la dinámica urbana de La Piedad, Michoacán*. Surge en una convocatoria del estado de Michoacán y Guanajuato, para la solución de la problemática ambiental y urbana provocada por la degradación generalizada del meandro, ya que el Río Lerma es una de las cuencas más afectadas en nuestro país y por consecuencia causando afectaciones a su entorno.

¹⁰PERLO Manuel, “Recuperación de ríos urbanos”, 2010, <http://www.circuloverde.com.mx>

1.2 CASO DE ESTUDIO: EL RÍO LERMA

Para entender bien la situación por la que ha pasado el cauce del Lerma a lo largo de los años es necesario que se tengan nociones de cómo este se ha comportado, en tiempos pasados, por lo que hay que tener un conocimiento de datos históricos, geográficos y geológicos, la comprensión de esto nos dará las condiciones y manifestaciones actuales del río Lerma, ya que si, carecemos de de referencias pretéritas, no podremos observar el proyecto mas a futuro.¹¹ En la parte histórica es importante mencionar que las aguas del Lerma eran bastas a manera que ni se podía cruzar el río en cualquier tiempo del año:

“...En casi todo el recorrido del río Lerma, éste tiene una cuenca profunda y ancha, si bien no se compara con los grandes ríos como el Usumacinta o Balsas, los manantiales en la región de Toluca que eran en ese entonces sumamente ricos y los afluentes como el Iaja, formaron una corriente importante hasta los años ochenta del siglo XX, tiempo en el que fue minado por las extracciones desmedidas en sus manantiales, en la captación



FIG.1. Río Lerma, 1942, donde se aprecia los límites de la ciudad, hacia el occidente era el parque Morelos, hacia el sur av. Juárez, hacia el norte av. Lázaro Cárdenas. www.skyscrapercity.com

¹¹ CHOAY Françoise, “El urbanismo utopías y realidades”, ed.lumen, Barcelona,pp.434

por sus afluentes y por escurrideros que son controlados por presas, pozos o por la pérdida de manantiales secundarios...”¹²

Teniendo conocimiento de lo anterior se saca como conclusión, que las aguas del río Lerma en el siglo XIX, llegaban al nivel donde en la actualidad las aguas del río Lerma han ganado en las inundaciones que se han registrado a lo largo de los tiempos, y que es una de las causas de inundaciones en la Piedad. Por lo que en tiempos de que se empezó asentar la ciudad de la Piedad, el río ya no contaba con niveles tan altos.

En la década de los 80's, el régimen del caudal fue alterado, como resultado del desvío de las aguas del cauce natural del Río Lerma, a través de un dren que une los extremos del meandro original. Este se realizó debido a las recurrentes inundaciones durante las temporadas de lluvias y que provocaron daños severos en La Piedad durante los años 1906, 1912, 1954, 1958 y la que dejó más secuelas fue en los años 1973.

El dren fue gestionado durante varios años hasta que en 1981 fue inaugurado por el presidente de la Republica José López Portillo, este dren tendría la función de salvar a ambos poblados de las inundaciones en la zona agrícola y urbana del estado de Michoacán y Guanajuato. El dren se elaboró en el casco de la hacienda de Santa Ana Pacueco y cuenta con una longitud de 2 600 metros con una capacidad de 1 000 metros cúbicos por segundo, el dren cumplió con este, sin embargo trajo nuevas consecuencias a estos poblados.¹³

¹² Saavedra Fernando, “Incidencias teóricas históricas para la formación de la arquitectura y el urbanismo virreinal”, p.p.195

¹³ “Siglo XIX y XX”, tomado de internet en: http://www.lapiedad.gob.mx/Sección_Municipio/Historia/

En el ámbito geográfico sabemos, que el Río Lerma es el cauce interior más largo con el que cuenta nuestro país. El Lerma se origina en los manantiales de Almoloya en el estado de México y atraviesa cinco estados que aportan el 16% de la economía de México, el primero de ellos es el noreste del valle de Toluca y Querétaro, donde utiliza el canal como receptor de desechos por las zonas industriales, además pasa por la refinería de petróleo que se encuentra en Salamanca, luego atravesando por La Piedad Michoacán zona de estudio, donde encontramos que es contaminado por los desechos porcinos en el tramo de Abasolo, Guanajuato a La Piedad, Michoacán y donde se establecen 300 granjas con cerca de 1.5 millones de cerdos que generan 3000 toneladas de estiércol diarias y que contaminan al cauce, sin tener ningún tratamiento las aguas y teniendo como destino final los suelos y los habitantes de esta comunidad.¹⁴

Después para llegar al lago de chapala y saliendo de este con el nombre de Santiago donde se vuelve a contaminar con los residuos de las industrias que se encuentran en la ciudad de Guadalajara. Cabe mencionar que el río Lerma llega al lago de Chapala con el 83% de sus aguas tratadas por el estado de Jalisco, sin embargo a su salida sale con un 3% de tratamiento de sus aguas.¹⁵ Para después tomar su curso final al Océano Pacífico atravesando por el estado de Nayarit.

Mientras que en el aspecto geológico, el área de Ingeniería ambiental¹⁶, nos dio a conocer, las características dominantes en las geoformas del paisaje, los suelos fueron divididos en dos grupos:

- Los que se encuentran en lomeríos con vegetación de matorral, estos son suelos someros con 30 cm de profundidad, con 20-30 de pedregosidad, textura de migajón arenoso, alta porosidad

¹⁴ Vid nota (7)

¹⁵ DE JONG Feike *"la agonía del río Lerma"* 7 julio de 2008 tomado de internet en: www.cnnexpansion.com/expansion/la-agonia-del-río-lerma

¹⁶ ID, "quinto informe: saneamiento del cauce meandro del río Lerma e integración del mismo a la dinámica urbana de la Piedad Michoacán", UMSNH, 2009, <http://posgrado.biología.umich.mx>

mayor 65%, niveles medios de materia orgánica en los cuales se encontraron en la conductividad eléctrica la ausencia de salinidad.

- Los terrenos con poca pendiente, los cuales son utilizados para uso agrícola. En estas tierras se encuentran suelos de tipo vertisol son profundidades mayores de 1.0m, pedregosidad de aproximadamente 5%, textura arcillosa con más de 50% de arcilla, la porosidad entre 45-50%, contenidas de materia orgánica altos en la superficie y como es normal decrece con la profundidad, pH de neutro a ligeramente alcalino, sin problemas de salinidad.
- Así también se cuenta con un área protegida en zona cerril con andasoles pedregosos, someros y vegetación en encino.

1.4 CASOS ANÁLOGOS

En el siglo XIX fue el auge de la función higiénica y sanitaria de los espacios libres. Incluso nos menciona Camillo Sitte, uno de los promotores de una visión estética de la ciudad, llamaba a los parques urbanos “espacios verdes sanitarios”. Para combatir la congestión y el desorden creciente de las ciudades, se dispusieron grandes parques que pretendían producir una impresión paisajística con un valor recreativo, estos parques servían de barrera contra el continuo desarrollo de la ciudad.¹⁷ Si no se ponía en práctica esta nueva concepción del desarrollo continuo de la estructura urbana, aspectos frágiles o enfermizos acabarían

¹⁷ ID, “El urbanismo utopías y realidades”, ed.lumen, Barcelona.p.439

por destruir las ciudades y desfigurar el paisaje natural, se encontraría ante un tejido urbano con indiferencias mediocres, para poder cumplir sus funciones más elementales.

Algunas de las situaciones descritas como el combatir la congestión y el desorden de las ciudades, se puede observar en los casos análogos presentados en seguida, un ejemplo a esto son, el Río Manzanares en Madrid España y el otro es Río Cheonggyecheon en Seúl Corea del Sur, ríos que antes presentaban un gran conflicto dentro de las ciudades como vial y visual, sin embargo se convirtieron en espacios con un valor recreativo para la sociedad que habita estas urbes.

A continuación se presentara proyectos en ciudades que optaron por mejorar su estructura urbana, mejorando los espacios por donde atravesaba un río y que fue creando con el paso del tiempo se fueron dando, sin ninguna función, logrando regresar al habitante espacios que pasaron a cumplir funciones elementales para el habitante dentro de su ciudad. Estos casos llegaron a estar en las mismas situaciones en las cuales se encuentra el río Lerma. En estas localidades se plantearon hacer planes maestros con el fin de mejorar el aspecto del río y sus alrededores, logrando una revitalización ambiental y funcional del río, por el paso de la ciudad; así mismo se busco lograr la relación positiva del Río con el ciudadano y que este pudiera disfrutar de los espacios a los márgenes del río.

1.4.1 CASOS ANÁLOGOS A NIVEL INTERNACIONAL

1.4.1.1. Río Manzanares, Madrid, España.

PROBLEMÁTICA

- Las orillas eran vialidades para vehículos.
- Inhabilitación de espacios aledaños
- Degradación del entorno
- Habitantes tiraban basura

18

SOLUCIÓN

- Se convierte en un eje ambiental y pulmón de la ciudad, ofreciendo mejor calidad de vida.
- Se integra parques existentes cerca del cauce nuevas áreas deportivas, recreativas y culturales.
- Se quitan las vialidades y se hacen zonas verdes
- Se hace un corredor ecológico de más 3 000 hectáreas.
- Aguas del río mejoradas

19



FIG.2. Río manzanares antes de la intervención del proyecto Madrid-Río. www.madrid-río.org/madridrío.html



FIG.3. Río Manzanares después de la intervención www.madrid-río.org/madridrío.html

¹⁸ ARQUITECTOS urbanistas ingenieros asociados, “*plan director de rehabilitación del entorno del río manzanares*”, ayuntamiento de Madrid, 2009, www.madrid.es/.../RenovacionRíoManzanares

¹⁹ *idem*

1.4.1.2 Río
Cheonggyecheon, Seúl
Corea del Sur.

20

PROBLEMÁTICA

- 1948 a 1960 se cubre para dar vida a una vialidad convirtiéndose en la principal autopista
- 1968 se construye carril elevado sobre la vialidad existente por donde circulaban 160 000.

SOLUCIÓN

- 2003 se inicia un proyecto para quitar la carretera elevada y restaurar el río, logrando la recuperación del cauce y dándole a la gente una satisfacción por lograr un nuevo espacio para su ciudad.
- Hubo efecto favorable en el medio ambiente ya que las temperaturas de la superficie fueron restauradas, convirtiendo al río en un aparato de aire acondicionado natural y elemento de refrigeración.



FIG.4. en esta imagen se puede observar la autopista que fue construida sobre el río. www.google.com.mx



FIG.5. cauce del río actualmente. www.google.com.mx

²⁰ BLANCH Ferran, “recuperación del antiguo cauce del río cheonggyecheon”, 2010, www.ciccp.es/biblio_digital/Urbanismo

1.4.1.3 Río de los
Ángeles, Los Ángeles
California, EUUA.

PROBLEMÁTICA

- El agua era utilizada por las industrias que se establecieron a las orillas.
- Invasión de zonas bajas del río, teniendo como resultado grandes inundaciones.

SOLUCIÓN

- 2002 se plantea una restauración ecológica del río para poder transformar las orillas de este afluente.
- uno de los principales elementos de restauración fue *el agua*, elemento que volvió a dar vida al cauce, logrando renovar la calidad ambiental del río.
- Se desarrollaron senderos de bicicletas dando opción a los habitantes de utilizar un nuevo medio de comunicación y caminos peatonales hacia el río y sobre las orillas de este, asimismo se integraron los patios escolares, terrenos vacíos, creando nuevos espacios abiertos.



FIG. 6. Río de los Ángeles. <http://www.lariverrmp.org>



FIG.7. Plan maestro de revitalización LARRMP.

21

²¹ "Plan maestro para la revitalización del río de los Ángeles", city of los Ángeles california, 2009, www.lariverrmp.org/eireis

1.4.2 CASOS ANALOGOS EN MÉXICO

1.4.2.1 Arroyo Alamar, Tijuana, México.

PROBLEMÁTICA

- El arroyo Alamar no contaba con un encausamiento de sus aguas a falta de un planeamiento adecuado, provocando que se dieran los asentamientos irregulares.
- contaminación ambiental.

SOLUCIÓN

- Se desarrollo una propuesta de diseño urbano sustentable para el arroyo, la cual consiste en preservar y mantener las funciones naturales del arroyo e incorporarlo dentro del paisaje.
- se propuso tres parques que tienen la función de incrementar la calidad de vida
- Se regularizo el uso de suelo establecido con una adecuada infraestructura y equipamiento urbano para diversas actividades de recreación



FIG.8. Inicio del Arroyo Alamar dentro de la zona urbana de Tijuana <http://ponce.sdsu.edu/>



FIG. 9. Propuesta para el Arroyo Alamar <http://ponce.sdsu.edu>.

22

²² ESPINOSA Ana, "ARQUITECTURA SUSTENTABLE DEL ARROYO ALAMAR",san diego state university,2010, ponce.sdsu.edu

1.4.2.2 Paseo Santa Lucia, Nuevo león, Monterrey, México.

OBJETIVO

- regenerar áreas verdes, vías peatonales.

SOLUCIÓN.

- El paseo conecta dos zonas importantes de la ciudad de monterrey una es la Macro plaza, lugar que se le denomina la parte central de Monterrey la cual ocupa 40 hectáreas y en esta se encuentran comercios, centros de recreación y de paseo y que a la vez se relacionan con áreas verdes y antiguos monumentos y la otra zona importante es el Parque Fundidora se encuentra en terrenos que antes eran ocupados por la compañía fundidora de fierro y acero más grande de Latinoamérica en el transcurso del siglo XX,



FIG.10. Paseo Santa Lucia donde predomina un hito natural de Monterrey. <http://nuevoleon.wordpress.com>

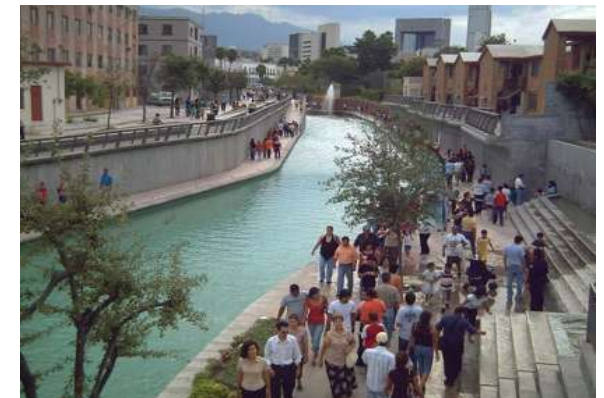


FIG. 11. Paseo Santa Lucia. Salvador García

Con esto se enriqueció el conocimiento hacia el tema a estudiar, tanto a nivel internacional como nacional, las propuestas que se han realizado y los logros que se han obtenido con la intervención que se le ha aplicado a estos ríos, que se encontraban en estado de degradación, también como la recuperación de los ríos a pesar de que se encontraban ya bajo tierra. Como se pudo ver en los casos análogos, la intervención que se le hizo a estos ríos trajo consigo beneficios, uno de ellos fue el mejoramiento de la imagen de la ciudad.

Algo que se debe de tomar en cuenta es que las riberas de los ríos han actuado como corredores de vías de comunicación y que una de sus principales funciones al establecerse un asentamiento, se convierte en directrices de la urbanización de las ciudades. De ahí el interés que las estrategias que se tomaron en estos casos análogos a nivel internacional y nacional, es una muestra hacia la recuperación y el tratamiento de esos espacios lineales como oportunidades de vertebración del territorio. Así mismo de que los ciudadanos tuvieran una relación positiva con el río y sus márgenes como el poder caminar a la orilla del río y disfrutar de estos cuerpos de agua, como el aprovechar los espacios continuos al cauce y que antes no se podían acceder o se encontraban en mal estado, devolviendo a la comunidad un espacio más para el disfrute de su ciudad.

1.5 UBICACIÓN DEL LUGAR DE ESTUDIO: LA PIEDAD, MICHOACÁN

La Piedad se encuentra al borde de la ribera del río Lerma, el cual sirve de límite natural entre los Estados de Guanajuato, Jalisco y Michoacán. La Piedad se localiza a los $20^{\circ}21'$ de latitud norte y a los $102^{\circ}02'$ de longitud oeste a 1680 metros sobre el nivel del mar, teniendo una superficie de 271.59 km. La Piedad está situada al norestes del estado de Michoacán de Ocampo localizándose en una área denominada cuenca del Lerma, donde La Piedad es el principal centro urbano y comercial de esta zona del estado. Mientras que a nivel nacional se encuentra en el bajío lugar estratégico y atractivo para el paso del comercio hacia el norte o sur del país y teniendo una buena relación con el estado de Guanajuato desde el punto de vista económico y en comunicaciones terrestres.²³

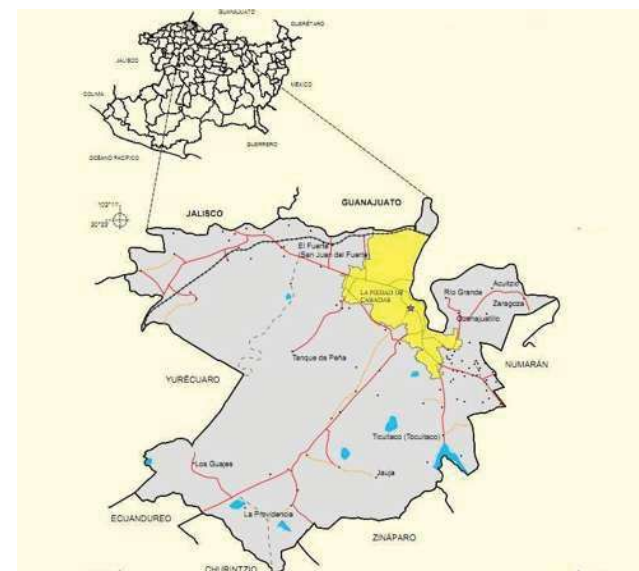


FIG.12. Estado de Michoacán ubicando La Piedad.
www.google.com

²³ VARGAS Uribe, “apuntes e indicadores para la historia ambiental del estado de Michoacan”UMSNH,p.182,

1.5.1 EL RÍO LERMA Y SU UBICACIÓN EN EL LUGAR DE ESTUDIO

El Lerma tiene un recorrido en la área de estudio alrededor de 12.5 km, en los cuales se pueden percibir varios problemas ambientales derivados de la contaminación de este y que han agudizado en su lecho natural, así mismo ha convertido al cauce en un canal de desechos. Además se ha generalizado la propagación de fauna nociva, abundante basura, mal olor y presencia de mosquitos, que han incidido en problemas de salud publica en la región.



FIG.13. cauce del Lerma y el dren en la parte superior. Google Earth.

1.5.2 EL IMPACTO DEL LERMA EN LA PIEDAD, MICHOACÁN

El Río Lerma es una de las cuencas más afectadas por la contaminación de desechos porcinos, en el tramo de Abasolo, Guanajuato y la Piedad Michoacán. En esta área una gran cantidad de agua es contaminada diariamente por el consumo humano diario y entre uno y diez litros de agua por producto fabricado en el medio industrial, estas aguas residuales han sido, en su mayor parte, vertidas en el cauce del río Lerma sin ningún tratamiento²⁴

Actualmente los problemas ambientales del río Lerma, se han agudizado como una consecuencia de la dinámica económica, del crecimiento poblacional, el desarrollo industrial, actividades agrícolas y pecuarias, que se han venido estableciendo en toda la cuenca; lo que generó ganancias para el crecimiento de la ciudad, beneficiando las familias, sin embargo generó un desequilibrio ecológico en el medio ambiente y en su principal fuente reguladora del clima, la flora y la fauna de la comunidad²⁵. Otra problemática es que los habitantes de la Piedad han contribuido con la degradación tanto que se puede percibir que hay una severa disminución del ecosistema nativo, esto a falta de una relación positiva hacia el río.

²⁴ Vid nota (7)

²⁵ Vid nota (7)

1.5.3 AL CAUCE

Uno de los principales factores de la decadencia del río Lerma en La Piedad, comenzó cuando fue desviado el cauce natural, realizando un dren para evitar inundaciones que se produjeron en décadas pasadas y reciente mente en el 2010, sin embargo trajo otras consecuencias a lo largo de 30 años. Las primeras secuelas se vieron reflejadas en las áreas de cultivos establecidos a las orillas del río Lerma, ya que los dueños de las tierras aprovechaban los niveles que alcanzaban las aguas del Lerma para poder regar sus cultivos, en la actualidad esto ya no es posible porque en algunas épocas del año los niveles del agua bajan o el cauce queda totalmente seco, por lo que tuvieron que buscar otras condiciones de regar las tierras, afectando de manera indirecta a la economía de las personas que se dedicaban a trabajar las tierras que se encontraban a las orillas del Lerma, un ejemplo a esto es el siguiente suceso.

“...Luis Solorio, agricultor de 50 años,... pide al vigilante de las compuertas que le deje llenar un tanque de agua para regar un sembradío de 10 hectáreas de maíz que muere de sed. El guardia



FIG.14. en esta imagen podemos observar las afectaciones que se dio al meandro en cuanto a niveles de agua en la parte baja del río y por consecuente a los cultivos. Eugenia Hernández. Abril 2010

se lo niega. “si no llueve en los próximos días, voy a perder mi siembra...”.²⁶ Este es un testimonio referido a las líneas anteriores lo que hace ver la afectación hacia sus tierras.

La Piedad es una comunidad que se dedica por lo general al cultivo de hortalizas, las cuales para regar no se debería de utilizar el agua contaminada, sin embargo estas son regadas con las aguas del Lerma, aun sabiendo que en el agua se encuentran metales pesados. Ricardo Pérez Murguía (Especialista de la Facultad de Biología de la UMSNH, miembro del proyecto), comenta que el agua del río Lerma puede ser usada para riego, siempre y cuando el liquido no entre en contacto con la parte comestible del la planta.

Otro aspecto que se da por la poca agua que se encuentra en el cauce, es el estancamiento del agua provocando una mayor secuela hacia los habitantes de la Piedad y Santa Ana Pacueco, para esto hay que recordar que las aguas del Lerma al momento de pasar por la Piedad llega con altos grados de contaminación, físicos, químicos y biológicos, los cuales quedan expuestos al aire libre y tomando en cuenta, que en esta zona se produce mucho mosco, los cuales son los principales portadores de diversas enfermedades, se genera un gran problema que se ha ido manifestando con el tiempo, afectando a los pobladores de ambas comunidades.²⁷

²⁶ DE JONG Feike, “la agonía del río Lerma” 7 julio de 2008 tomado de internet en: <http://www.cnnexpansion.com>, fecha de consulta, 12 de septiembre 2009

²⁷ GOMEZ Faustino, “valoración económica del agua como bien de consumo público: estudio de caso del río Lerma La Piedad”, tesis de licenciatura en economía, Morelia, UMSNH, facultad de economia.p.47

1.5.4 AL AGUA

Una de las consecuencias principales de la contaminación del agua en el río Lerma, se debe a la falta de atención por parte de las autoridades hacia las industrias que no cumplen con ciertos reglamentos y las ciudades por las que atraviesa, ya que estos ven al cauce como un gran drenaje, el cual no requiere de mayor atención. Estas industrias por las que pasa el Lerma contribuyen a su contaminación con 3477 descargas²⁸, las cuales pertenecen a diferentes giros industriales textil, metalurgia, petroquímica, metal mecánico, alimenticio, mismas que no realizan un mantenimiento de sus aguas a través de plantas tratadoras.

De acuerdo a los estudios que se han realizado se ha encontrado metales pesados que vienen de la zona industrial de Querétaro y la refinería que se encuentra en Salamanca, lo que ha provocado que la comunidad corra peligro esto mencionado por el investigador de la Facultad de Biología Ricardo Pérez Murguía: "...de acuerdo con estudios realizados entre la población infantil que tiene contacto con el cauce, se han detectado nueve especies de gusanos y cuatro amibas asociadas a problemas gastrointestinales; así también está presente en el agua metales pesados como cadmio, los cuales pueden



FIG.15. En esta imagen se puede apreciar con unos de los escenarios que presencian constantemente los habitantes de La Piedad y Santa Ana Pacueco, dándonos la idea de que tan contaminada está el agua del Lerma que es muy difícil que se pueda mantener vida dentro de sus aguas debido a la alta contaminación que se encuentra en sus aguas. Aparte de que este es un factor esencial para la propagación de moscos en la zona, de olores y también propicia a enfermedades. www.google.com

²⁸ *Ibid*, p.14

llegar a la población aspirando el polvo...”²⁹ una vez más confirmamos que las aguas llegan a La Piedad, Michoacán, con un alto grado de contaminación.

Desde 1977 se estimó que los desechos se elevaban a 275 mil toneladas de demanda bioquímica de oxígeno anuales. El grado de contaminación del río Lerma llegó al extremo se estima que el 50% de la mortalidad infantil convirtió a La Piedad, en una de las ciudades más contaminadas del país. En un estudio realizado a principios de 1985 se localizó en una muestra hasta 9 millones 225 mil colonias de bacterias del grupo coliforme³⁰, esta bacteria se encuentra comúnmente en las plantas, el suelo y los animales, incluyendo a los humanos. La presencia de bacterias coliformes en el suministro de agua es un indicio de que está contaminado con aguas negras o de otro tipo de desechos de descomposición, generalmente estas bacterias se encuentran en mayor abundancia en la capa superficial del agua.

Para reparar el daño que se le da al agua en la zona de estudio existen dos plantas de tratamiento de aguas residuales municipales, una corresponde a la Piedad, Michoacán, la cual según datos del municipio opera el 90% de eficiencia, y la segunda que corresponde a Santa Ana Pacueco, Penjamo, Guanajuato y que se encuentra fuera de servicio y carente de mantenimiento, esto se constató en la visita de prospección realizada por el equipo de trabajo UMSNH en noviembre del 2007.³¹ Más sin embargo es muy visible que no ayuda en mucho a la limpieza de las aguas del río Lerma.

²⁹ PEREZ Ricardo, *“contaminación del río Lerma”* la voz de Michoacán

³⁰ VARGAS Guillermo, *“apuntes e indicadores para la historia ambiental del estado de Michoacán”* ed. Morevallado ,p.35

³¹ Vid nota (7)

1.5.5 EN LOS SUELOS

Los suelos cuentan con niveles de contaminación debido a los pesticidas que se utilizan para controlar plagas de insectos, roedores que se presentan en los márgenes del río y metales pesados que se debe a las descargas de las aguas de las industrias que se encuentran en el estado de Querétaro y salamanca.

En la Piedad existen 1 500 hectáreas de suelo con erosión leve, 21 900 erosión moderada y 4 400 con erosión severa, lo que significa que el 91% del área total del municipio sufre algún grado de erosión.³² La erosión es el proceso que hace desaparecer a los suelos, causado por varios efectos como lo son los vientos, escurrimientos de aguas, lo que provoca que el suelo no sea capaz de sostener una relación con las plantas o vegetación, produciendo que desaparezcan y que la calidad del suelo ya no sea la misma que antes había tenido y que la vegetación ya no dé en una manera espontanea. Esta se puede decir que es otra de las causantes del porque no hay vegetación del lugar ademas de los otros *factores* contaminantes ya mencionados.



FIG.16. erosión leve.Eugenia Hernandez.Abril 2009



FIG.17. Erosión moderada en suelo Piedadense. Eugenia Hernandez.Abril 2009.

³² VARGAS Guillermo, *op cit.* p.36

- EROSION LEVE esta provoca en el suelo pequeños surcos debido a la perdida de suelo generada por circulacion superficial difusa del agua es posible que pierda una capa fina y uniforme. Este proceso da origen a la erosion de surcos y posteriormente en carcavas.
- EROSION MODERADA esta es facil de reconocer debido a la formacion de surcos irregulares favoreciendo la separacion de la superficie del suelo, este tipo de erosion puede ser controlada.
- EROSION SEVERA consiste en perdidas de grandes masas de suelo formando surcos de gran profundidad.

Una de las maneras de controlar la erosion es por medio de una cobertura vegetal en el suelo, ya que al contar con esta habra menos erosión.

1.5.6 A LA SALUD

Uno de los principales problemas causados a la población por la contaminación del meandro es la propagación de mosquitos y generación de malos olores. Esto ha traído males hacia la salud de las personas que habitan en las comunidades aledañas, los tipos más comunes de enfermedades que se han percibido son la gripa, diarrea, alergias, dengue y fiebre tifoidea, enfermedades que aun son curables. También podemos encontrar casos de enfermedades las cuales son mortales, enfermedades cancerígenas que de acuerdo al estudio que se realizo en estas comunidades el cáncer se ha detectado en las personas de estas comunidades desde el 2004, hasta la fecha, se ha detectado la prevalencia de leucemia en estas dos

comunidades³³ la causa a que se den este tipo de enfermedades, son los metales pesados que trae las aguas del río Lerma.

Al momento de que se redujo el flujo de agua todo lo que se vierte de contaminantes al cauce del Lerma se queda en el suelo de este y en tiempos de secas, y calor se generan gases, que provoca mal olor y que dentro de los gases se encuentran microorganismos que están en la atmosfera y que son dañinos para la gente.³⁴

Otra causante a la salud de los habitantes de estas poblaciones ha sido causada por el uso de insecticidas en los hogares, debido a la poca circulación que existía de agua se empezó a propagar el mosquito en estos poblados, por lo que llevo a las personas a utilizar insecticidas³⁵, los cuales producen efectos en la salud humana, ya que muchos insecticidas pueden causar diferentes efectos negativos todo dependiendo del producto, estos pueden tener leves o graves efectos desde intoxicaciones hasta provocar la muerte en las personas.

Tomando en cuenta que el insecticida es utilizado cuando hace calor, momento en que el río presenta menos capacidad de agua y algunos de los charcos que se quedan a lo largo del cauce provocan que se empiece la propagación de mosquitos, además de que se dan otros tipos de enfermedades y que los mosquitos se convierten en los principales portadores de estas enfermedades, la secretaria de salud de la Piedad a registrado mosquitos que se han convertido en portadores de dengue.

³³ GOMEZ Faustino, “valoración económica del agua como bien de consumo público: estudio de caso del río Lerma La Piedad”, tesis de licenciatura en economía, Morelia, UMSNH, facultad de economia.p.58

³⁴ RUEDA Rebeca, “el hombre acaba con el río Lerma” la voz de Michoacán, febrero 2010.

³⁵ GOMEZ Faustino, *Op cit.* p59

1.6 DESARROLLO: SANEAMIENTO DEL CAUCE NATURAL DEL RÍO LERMA E INTEGRACION DEL MISMO A LA DINÁMICA URBANA DE LA PIEDAD, MICHOACAN

El saneamiento del cauce natural (meandro) del Río Lerma e integración del mismo en la dinámica urbana de La Piedad, Michoacán, es un proyecto que busca la solución de la problemática ambiental y urbana provocada por la degradación generalizada en el meandro del río Lerma en la zona de La Piedad.³⁶ En el plan de desarrollo Municipal de La Piedad, se contempla como eje fundamental el saneamiento ambiental del cauce teniendo como objetivos particulares habilitar rutas para pasear, hacer deporte y promover el ecoturismo. Además se contempla el mejoramiento de la imagen urbana y la construcción de nuevos espacios recreativos.

Para determinar las medidas encaminadas al saneamiento de un cauce, es primordial conocer las características hidráulicas del flujo, este caso es importante debido a que se tienen problemas de desbordamientos en la zona de estudio, lo que ayudará a la conservación del hábitat físico fluvial, para la conservación de especies que habitan sus aguas, requiriendo de caudales ecológicos o ambientales.³⁷

Además se contempla de forma puntual el mejoramiento de la imagen urbana y la construcción de nuevos espacios recreativos, fundamentando la propuesta en la necesidad de contemplar las acciones de saneamiento con el aprovechamiento de las márgenes del meandro en beneficio de la calidad de vida de los

³⁶ Vid nota. (7)

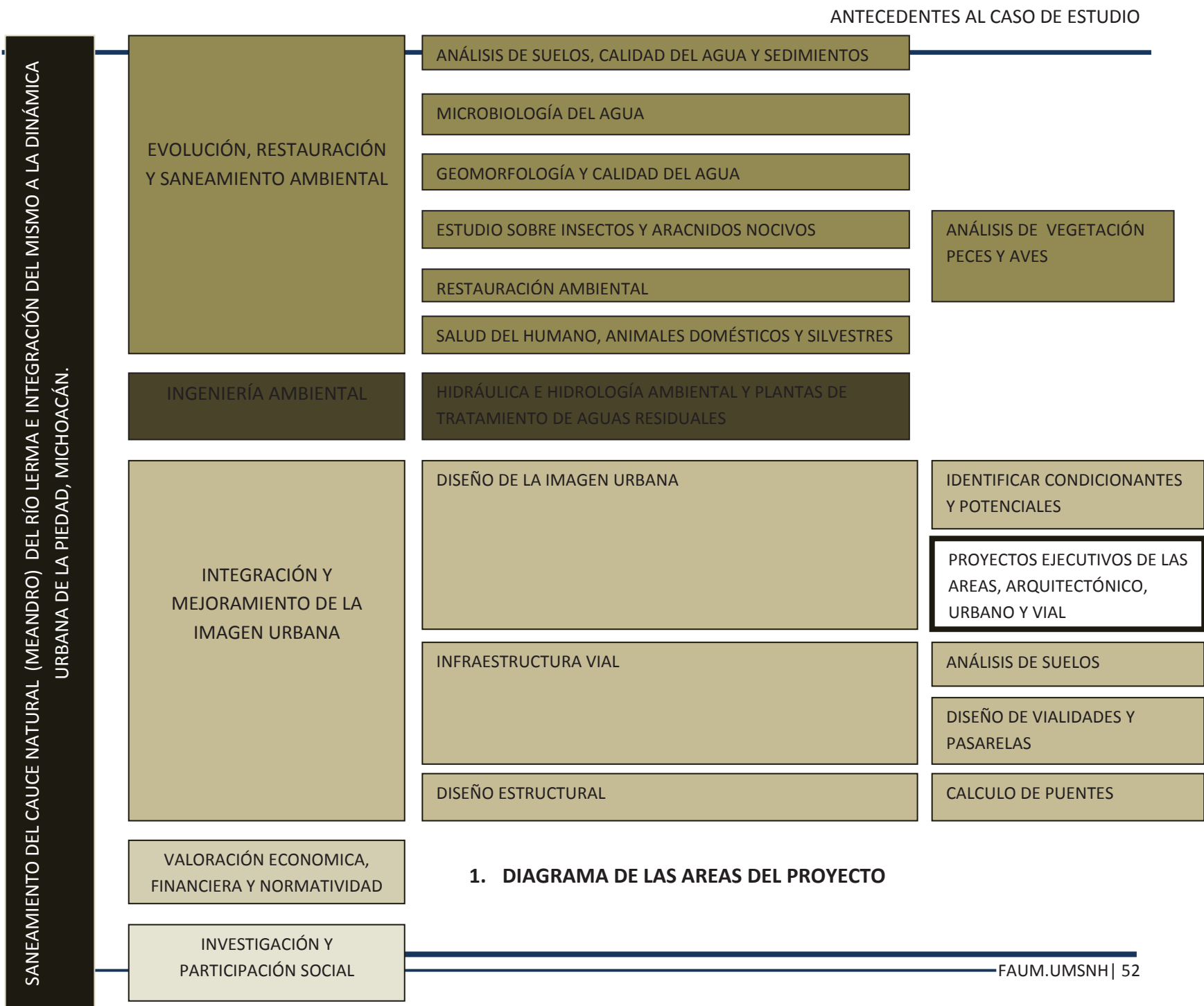
³⁷ Vid nota. (7),p.2

habitantes de La Piedad, Michoacán y Santa Ana Pacueco, Guanajuato.³⁸ Esto se convertirá en la columna principal del desarrollo del trabajo.

Los diversos proyectos tendientes al mejoramiento de áreas urbanas suele formalizarse bajo la figura jurídica de un Plan Parcial o Plan Maestro, por lo que se dividió en distintas áreas la parte de investigación para la elaboración del proyecto. En este caso, el proceso de restauración ambiental se considera inherente a la dinámica social, razón por la que se contemplan acciones tendientes a incidir en la percepción que la población tiene hacia el río. Así mismo se adquiere viabilidad a partir de una valoración económica del saneamiento ambiental en tres ejes temáticos salud pública, restauración ecológica y mejoramiento de imagen Urbana, dicha valoración se realizó en la Facultad de Economía de la UMSNH a cargo de Hilda R. Guerrero.

En el *diagrama.1*. Se representa las áreas en las que se dividió el proyecto, las cuales están enfocadas a un campo específico y que en el transcurso del tiempo en el que se desarrolló el proyecto cada una de estos campos iban presentando sus avances los cuales eran utilizadas por las demás áreas, llegando a una integración total de cada uno de sus resultados, para obtener un resultado más tangente de lo que era el problema que presentaba el Lerma en la zona de estudio. Donde se puede observar cuáles fueron las áreas que participaron en equipo para lograr tener un resultado satisfactorio. Así mismo se describirá a grandes rasgos en qué consiste cada área y se reflejarán los resultados que se obtuvieron, para luego tomarlos en cuenta para el diseño del paseo en los márgenes del río Lerma.

³⁸ Vid nota (7), p.3



1.6.1 EVALUACIÓN, RESTAURACIÓN Y SANEAMIENTO AMBIENTAL

El grupo de evaluación, restauración y saneamiento ambiental, se encargo de abastecer información al grupo de Ingeniería ambiental, Infraestructura y equipamiento urbano, Valoración económica y Aspectos socioculturales.

En el análisis del agua se muestrearon ocho sitios en el cauce donde coincidía con varias descargas, obteniendo como resultado en la zona de estudio, que la contaminación se debe principalmente a bacterias coliformes fecales, lo que implica un riesgo a la salud; estos parámetros se presentaron a lo largo del meandro a excepción de la salida de este ya que se encuentra una planta de tratamiento.³⁹

Así mismo para el reconocimiento de la vegetación del Lerma y poder obtener un muestreo adecuado de las especies, se realizó un levantamiento de campo, en este caso es importante mencionar que se tuvo que ir a sitios fuera de la piedad incluso del estado ya que la vegetación que se encuentra a las orillas de la zona de estudio está altamente deteriorada. Por esta razón se recogieron semillas de las especies para cultivarlas y después llevarlas al área afectada y restaurar la vegetación que se encuentra a las orillas del Lerma en la Piedad. Obteniendo como resultado la paleta vegetal, proporcionada por la Facultad de Biología de la UMSNH. De esta paleta se sacará la vegetación que se aplicará en el proyecto, ya que uno de los objetivos es el de establecer la vegetación original de esta entidad. (ANEXO I)

³⁹ JASSO Rebeca, reportes Fomix “segundo informe: saneamiento del cauce meandro del Lerma e integración del mismo a la dinámica urbana de la Piedad Michoacán”UMSNH,2009, <http://posgrado.biologia.umich.mx,p.3>

1.6.2 INGENIERÍA AMBIENTAL

Con la información generada por el área, de (*Evolución, restauración y saneamiento ambiental*), relativa a la calidad del agua y contaminación de suelos, se evaluó el impacto causado por la contaminación puntual y difusa de la cuenca que descarga al cauce natural (meandro) del Río Lerma.

Se efectuó un levantamiento de descargas de aguas residuales, pluviales en los puntos más importantes de la zona de estudio, esta información fue útil para los sub proyectos de Ingeniería ambiental, obteniendo como resultado 42 descargas residuales y 11 aportaciones de aguas pluviales, en este caso se presentarán las descargas que se encuentran en la área de estudio.

TABLA.1. DESCARGAS DE AGUA DE ORIGEN PLUVIAL Y ORIGEN RESIDUAL EN EL LERMA

NO.	DESCRIPCION DEL SITIO	TIPO DE APORTACION
21	Descargas aguas residuales (cuitzillo)	residual
27	Descargas aguas residuales, calle tafolla (río grande)	residual

EN ESTE CASO SOLO SE DAN A CONOCER LAS QUE INFLUIRAN EN NUESTRA ZONA DE ESTUDIO QUE ES LA PARTE SUR DEL MEANDRO. ELABORACION PROPIA.

La elaboración de este estudio, ayudó a la elaboración de un proyecto ejecutivo, dando como resultado, el realizar una planta de bombeo de agua de origen pluvial que permita mantener el agua que escurre por el brazo izquierdo del río Lerma en niveles bajos, tales que accedan el desarrollo de todos los proyectos que se desarrollaran en esta área con plena seguridad, tal es el caso de la cubeta y de los pequeños estanques que se propondrán a lo largo del cauce. Lo que incrementará la seguridad de la localidad, en especial de los habitantes asentados en las zonas bajas de la ciudad y las que se alojan en las inmediaciones del río Lerma, la planta de bombeo contará con una capacidad mínima de $25 \text{ m}^3/\text{s}$ ⁴⁰. Y se ubicará en la zona que confluye el brazo izquierdo del río Lerma con el cauce rectificado. (Anexo 2)



FIG.18. ubicación de la planta de bombeo

⁴⁰ JASSO Rebeca, reportes Fomix, "proyecto ejecutivo obra de control del brazo izquierdo del río Lerma en la piedad, mich.", UMSNH, 2011.

1.6.3 VALORACIÓN ECONÓMICA Y NORMATIVA

Se recabaron presupuestos, costos, planes y productos de cada uno de los conceptos programados, en los proyectos ejecutivos a desarrollar, que se integraron en un análisis general, para apreciar el impacto financiero global del proyecto.

En cuanto a la normatividad se realizó un recorrido por el meandro con la finalidad de conocer el contexto que permita ver la problemática de la zona federal, (esto se verá más a detalle en el segundo capítulo), así como verificar si las alternativas comprendidas en el escenario final puedan oponerse al marco normativo vigente en las zonas sujetas de aprovechamiento por parte del municipio para el desarrollo del proyecto, a su vez se realizó un análisis de la normatividad de la ley de aguas nacionales, y su reglamento, ley de agua y gestión de las cuencas, ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente⁴¹.

La valoración económica se realizó a lo largo de la zona de estudio en la población compuesta por los hogares que se encuentran en los márgenes del tramo del río. Se tomó como marco muestral el mapa cartográfico de la Piedad de Cabadas AGEBS de los márgenes del meandro Río Lerma, obteniendo como resultados de la población, como la edad rango, donde el 32% se encuentran entre 27 a 38 años de edad, el 26% entre 30 a 50 años de edad, el 14% entre 15 a 26 años de edad, el 13% entre 63 a 74 años, el 11% entre 51 a 62 años y más de 75 años de edad 4%.⁴² Así también esta valoración económica dio a conocer la percepción de los hogares sobre la contaminación del río, principales problemas causados por la contaminación del meandro, enfermedades causadas por el meandro y usos de insecticidas en el hogar.

⁴¹JASSO Rebeca, reportes Fomix “*noveno informe: saneamiento del cauce meandro del Lerma e integración del mismo a la dinámica urbana de la Piedad Michoacán*”, UMSNH, <http://posgrado.biologia.umich.mx/avances.html>, p.34

⁴² Vid nota (7), p.19

1.6.4 INTEGRACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA IMAGEN URBANA

Este se desarrollo bajo tres líneas de trabajo específicas, el diseño de la imagen urbana en donde se conformaron espacios recreativos y culturales, la relación con movilidad urbana y el diseño de vialidades vehiculares o peatonales y el cálculo diseño estructural de los puentes peatonales y vehiculares.⁴³ Para lograr esta propuesta se hizo un análisis del objetivo que es el río Lerma.

Se realizó una primera prospección a lo largo de ambos lados del meandro y a lo largo de 12.5 kilómetros, con el fin de acotar el panorama general de estudio, asimismo se realizo un registro fotográfico de ambos lados del meandro, para identificar condicionantes y potencialidades de la zona. Teniendo como resultado ha esto la propuesta de dar un uso turístico y recreativo al margen del río, así también se propone un paseo ecológico fluvial, donde se ha planteado mantener un afluente de agua controlado por la planta de agua, compartiendo el espacio con una propuesta peatonal verde y de ciclismo⁴⁴; de igual manera se realizaron recorridos por ambas localidades con la finalidad de identificar la estructura vial primaria y secundaria, para integrar una nueva vía y mejorar parte de la estructura y también se propusieron puentes peatonales y vehiculares para lograr una mayor integración vial.

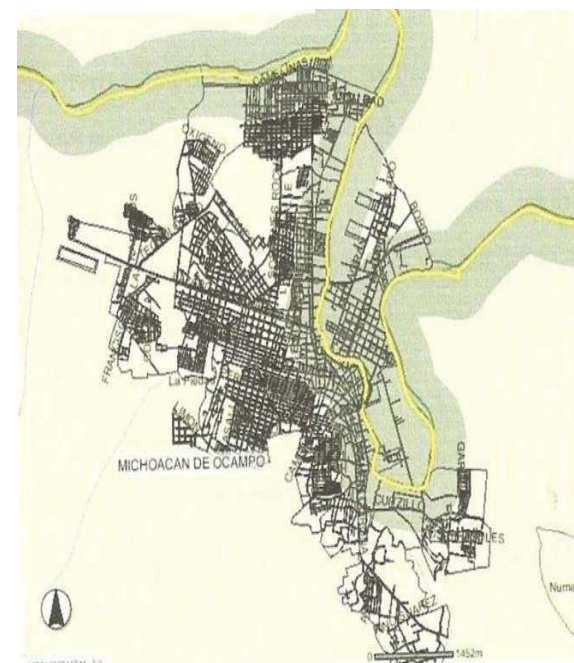
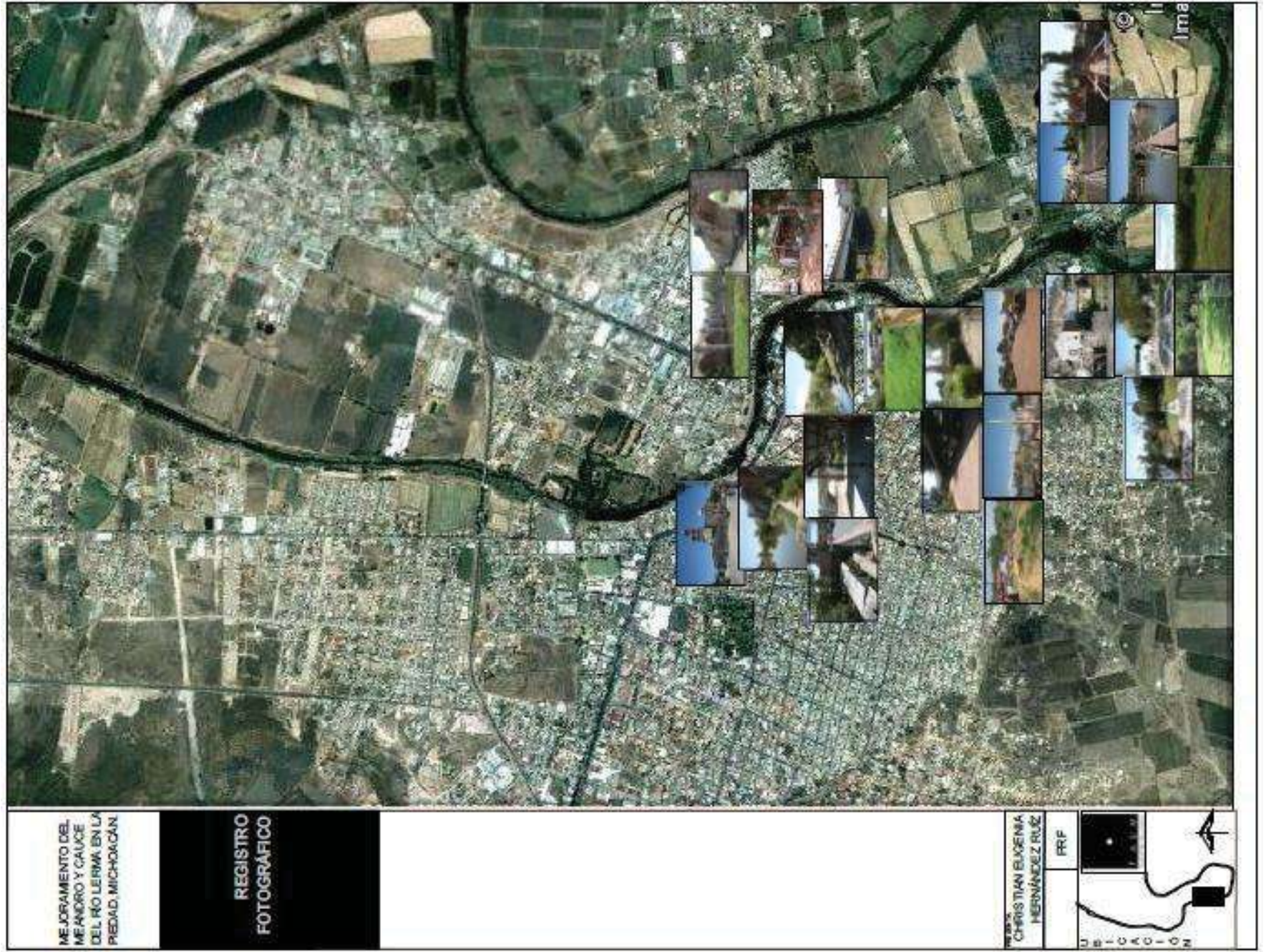
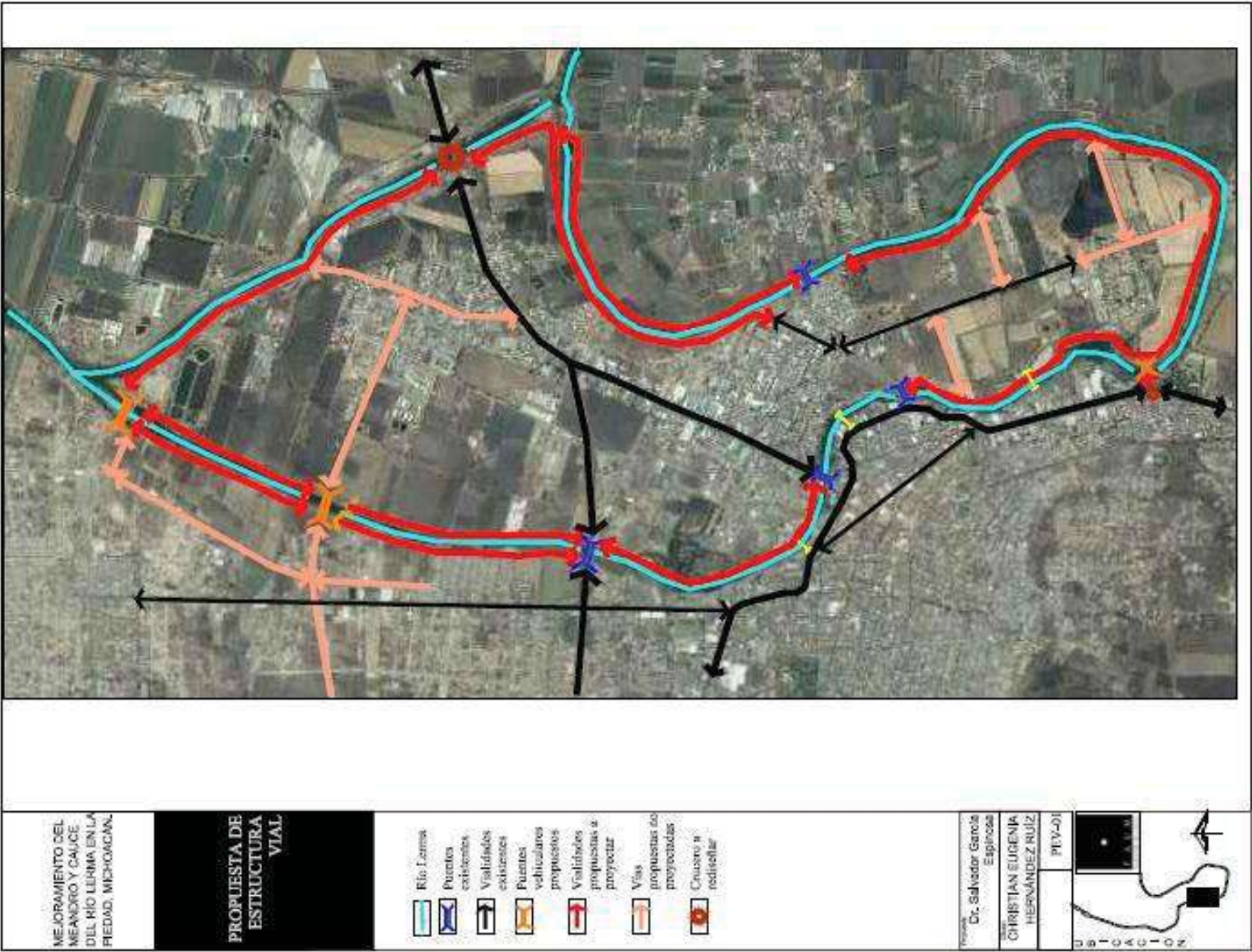


FIG.19. zona de estudio. Es un área específica de la zona urbana de la ciudad de La Piedad de Cabadas, Michoacán y Santa Ana Pacueco, Guanajuato contando con un margen de 600 metros desde las orillas del Lerma hacia la mancha urbana de estas poblaciones, franja en la que se perciben hogares establecidos en la zona de estudio.

⁴³ Vid nota(7),p.16

⁴⁴ JASSO Rebeca, reportes Fomix, reporte final, *"Integración y mejoramiento de la imagen urbana: proyecto ejecutivo del paseo ecológico fluvial"*, UMSNH,2011,p.2





Para lograr un adecuado resultado hacia la imagen urbana, se proceso bajo tres lineamientos específicos⁴⁵ los cuales consistían en:

- La concerniente al diseño de imagen urbana, dentro de la cual se contempla la conformación de espacios recreativos y culturales.
- La relación con movilidad urbana y el diseño de vialidades vehiculares o peatonales.
- El diseño y cálculo estructural de los puentes peatonales y vehiculares.

A lo largo de este trabajo solo se desarrollara el primer punto correspondiente a la adaptación de espacios o un nuevo planteamiento de espacios recreativos, y se dará conocer el resultado de las otras áreas involucradas, ya que estas sirvieron de base y complemento para lograr la propuesta. El cual se enfocara al cumplimiento de acciones relacionadas con el saneamiento del río y la restauración ambiental del mismo. Para poder llevar un adecuado desarrollo, se realizará un diagnostico de la zona, cuya finalidad será el identificar las condicionantes y potencialidades urbano-arquitectónicas, espaciales y naturales de la ribera del río Lerma en el área urbana⁴⁶. De forma particular se pretende revelar aquellas áreas con potencial para ser aprovechadas como espacios recreativos, de esparcimiento o circulaciones peatonales.

En primer instancia se obtuvieron tres escenarios diferentes que proponían soluciones diversas a toda la área de estudio, propuestas que incluían diferentes niveles de saneamiento e integración a la dinámicas urbana, y en los cuales se tomaron ciertos requisitos para lograr un acercamiento a lo que se desea para la elaboración del proyecto, dichas características son; el que no debe existir descargas de aguas negras, captar aguas pluviales, generar áreas verdes o deportivas, capturar aguas pluviales por medio de cárcamos, solucionar la toma de agua de los regantes dentro del meandro y disminución de gastos en la salud

⁴⁵ Vid nota (7)

⁴⁶ Vid nota (7),p.12

pública.⁴⁷ Para el desarrollo de la propuesta presente se enfocará a una propuesta con mayor factibilidad, integración y saneamiento a La Piedad, Michoacán.

Escenario que consiste en modificar al meandro con el fin de crear un paseo ecológico-fluvial, el meandro quedará aislado del cauce natural del río Lerma con la construcción de dos diques uno al inicio y al final del dren, así también se rectificará el cauce creando un río artificial con un caudal mínimo de estiaje y el aprovechamiento de las márgenes, el agua se obtiene de la captación de agua pluvial, la cual se almacena en presas, así como el agua residual tratada, sería imposible obtener el agua suficiente para recuperar el régimen de caudales y considerando un cauce y un caudal de estiaje, se podría aprovechar parte del cauce como áreas de recreación y esparcimiento.⁴⁸ Este será otro de los puntos a seguir para el desarrollo de la propuesta.

En este caso no se dependería del agua de riego, habría un mayor control de cantidad y calidad del agua, se generaría un saneamiento permanente y habrá una disminución en el gasto de la salud pública, se incrementaría la plusvalía en las zonas aledañas y habría un mayor impacto económico y una mayor área para el disfrute de la población incorporando nuevas áreas verdes.⁴⁹ Con estos aspectos se lograra una propuesta favorecedora para la población.

⁴⁷ JASSO Rebeca, reportes Fomix, *“decimo Informe: Saneamiento del cauce meandro del Lerma e integración del mismo a la dinámica urbana de la Piedad Michoacán”*, UMSNH, 2009, 2009, <http://posgrado.biologia.umich.mx/avances.html>.p.4

⁴⁸ *Ibid.* p.4

⁴⁹ *ibid*



DIAGNOSTICO Y
ESTRATEGIA
DEL
AMBITO
URBANO.

CAPITULO 2

"... Acupuntura Urbana, esta es una metáfora sobre la técnica medicinal china, adoptada al estudio y diseño urbano, que trata a la ciudad como un sistema nervioso en donde precisas y rápidas intervenciones, por mínimas que sean, sanan dolencias específicas y actúa sobre amplios radios de influencia..."

JAIME LERNER.

Arquitecto y ex alcalde de Curitiba.

2.1 VALORACION DE LA SOCIEDAD ANTE LA PROBLEMÁTICA

Para entender bien la situación de la zona de estudio, y como es que la población de La Piedad ve la problemática, que tanto les afecta la manera de vivir en la situación actual que se encuentra su ciudad y que tanto les beneficiará este espacio a modificar y que tanto podría influir en su vida cotidiana. Así mismo cual será su nueva percepción de este y que tanto lo incluirían dentro de su mapa mental, de la estructura urbana de su ciudad. Ya que en el presente este espacio lo tienen ubicado, reconocido como un punto conflictivo, un foco rojo dentro de la ciudad en la que habitan.

El principal beneficiario de la elaboración de esta propuesta va ser el habitante de esta comunidad, por lo que, para esta valoración lo convierte el interlocutor de la problemática que se vive, para tomar decisiones correctas, para el desarrollo de la propuesta del proyecto a elaborar, en este caso el habitante se convertirá en una parte fundamental. Para la interpretación a una propuesta adecuada en el campo urbano y arquitectónico.

Expuesto lo anterior se basara en el estudio que se hizo de valoración económica, en donde se obtuvo como resultado, que ayudará a saber si este proyecto tendrá algún impacto en la gente de La Piedad, Michoacán.

Se realizaron encuestas preguntándoles a las personas cual era la percepción que tenían sobre el medio ambiente que presentaba la Piedad, la mayoría respondió que era extremadamente importante, ha esto se sabe que la mayoría de la población tiene conocimiento de la problemática ambiental que presenta el Río Lerma y que les es preocupante la situación en la que se encuentra.

La gente de esta comunidad piensa que tanto el gobierno como los habitantes se deben hacer cargo de los problemas que presenta el río Lerma, sin embargo no se tiene el conocimiento que la mayoría de la contaminación que presenta el Lerma en la actualidad es resultante de las diversas descargas que la industria arroja a las aguas del Lerma, por lo que serían las principales en mantenerse en regla y no seguir dañando sus aguas.

Sabiendo que la gente de la ciudad tiene conocimiento de la problemática del Lerma, se les pregunto cuales serían las opciones de mejoras ambientales, a lo que la mayoría contesto ampliar la capacidad de las plantas de tratamiento de aguas residuales y aumentar la construcción de colectores marginales para impedir que los residuos se descarguen al río y un porcentaje bajo opto por la desviación completamente del cauce para eliminar encharcamientos y reforestar parte del río y de la zona urbana para uso recreativo, como se puede ver la que obtuvo mayor porcentaje no tiene que ver nada con la propuesta a realizar, sin embargo a esto se tiene como conclusión, el porqué la mayoría se fue por la primera opción y no por la segunda, cabe mencionar que las persona entrevistadas fueron los jefes de familia personas que vivieron en tiempos que el cauce del río Lerma se encontraba en mejores condiciones, estas prefirieron la primera opción por que desean recuperar nuevamente la calidad ambiental del río Lerma como lo era tiempo atrás. A lo anterior hacemos una referencia de que todo ciudadano tiene cargos vínculos con una u otra parte de su ciudad y su imagen esta embebida de recuerdos y significados los elementos móviles de una ciudad, y en especial las personas y sus actividades, son tan importantes como las partes fijas, porque no somos tan solo observadores de este espectáculo, sino que también somos parte de él y compartimos escenario con los demás.¹ Sin embargo, las personas están consientes de que es muy difícil conseguir que el río vuelva a su estado anterior, y por lo menos esperan que se logre disminuir los efectos negativos que genera actualmente el río Lerma.

¹ LYNCH, Kevin, *"la imagen de la ciudad"*, ed. GG, 2008,p.10

Después se les hizo una pregunta donde se les cuestionaba que si contribuirían monetariamente a la restauración del meandro la, mayoría dijo que sí, el hecho a esto es porque desean usar el meandro como un espacio recreativo; sabiendo que es irreparable el daño del Lerma, por lo que la opción más viable es la de desviar completamente el cauce del río para eliminar encharcamientos y reforestar la parte del río de la zona urbana para uso recreativo.

Concluyendo a lo anterior y sabiendo que las personas que habitan la Piedad, Michoacán prefieren en mejorar las orillas y el cauce del Lerma, se dará paso a delimitar y conocer la zona de estudio, para realizar las propuestas que harán un nuevo lugar para la ciudad y la recuperación de este espacio para la recreación de las personas y que estas se sientan bien en el entorno donde viven, es claro pensar que el río no se les puede regresar como era en décadas pasadas, pero se les puede hacer una propuesta donde tal vez este espacio pueda conservar cosas significantes, pero sobre todo que logre sus objetivos.

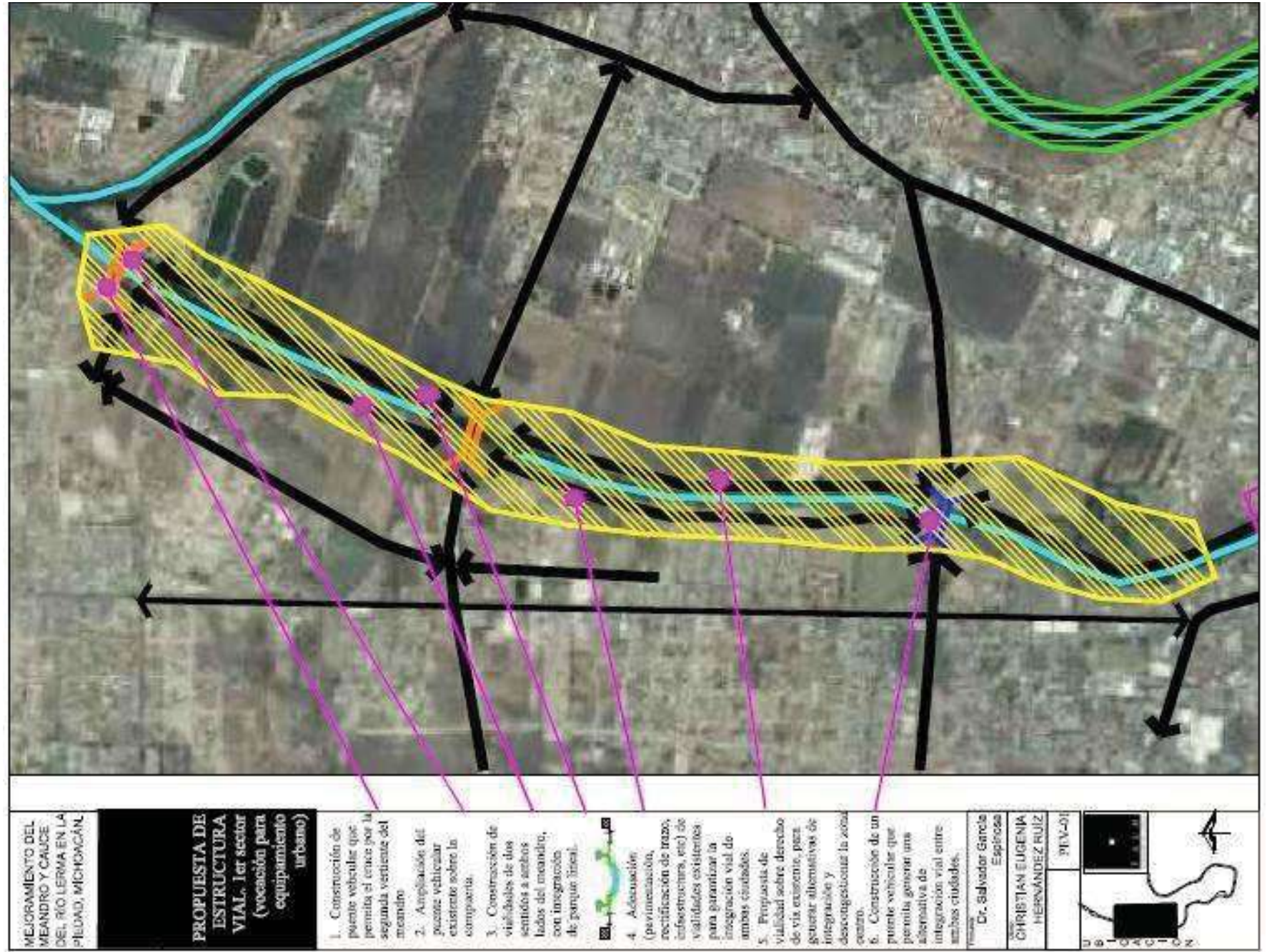
2.2 DESARROLLO DE LA PROPUESTA URBANA

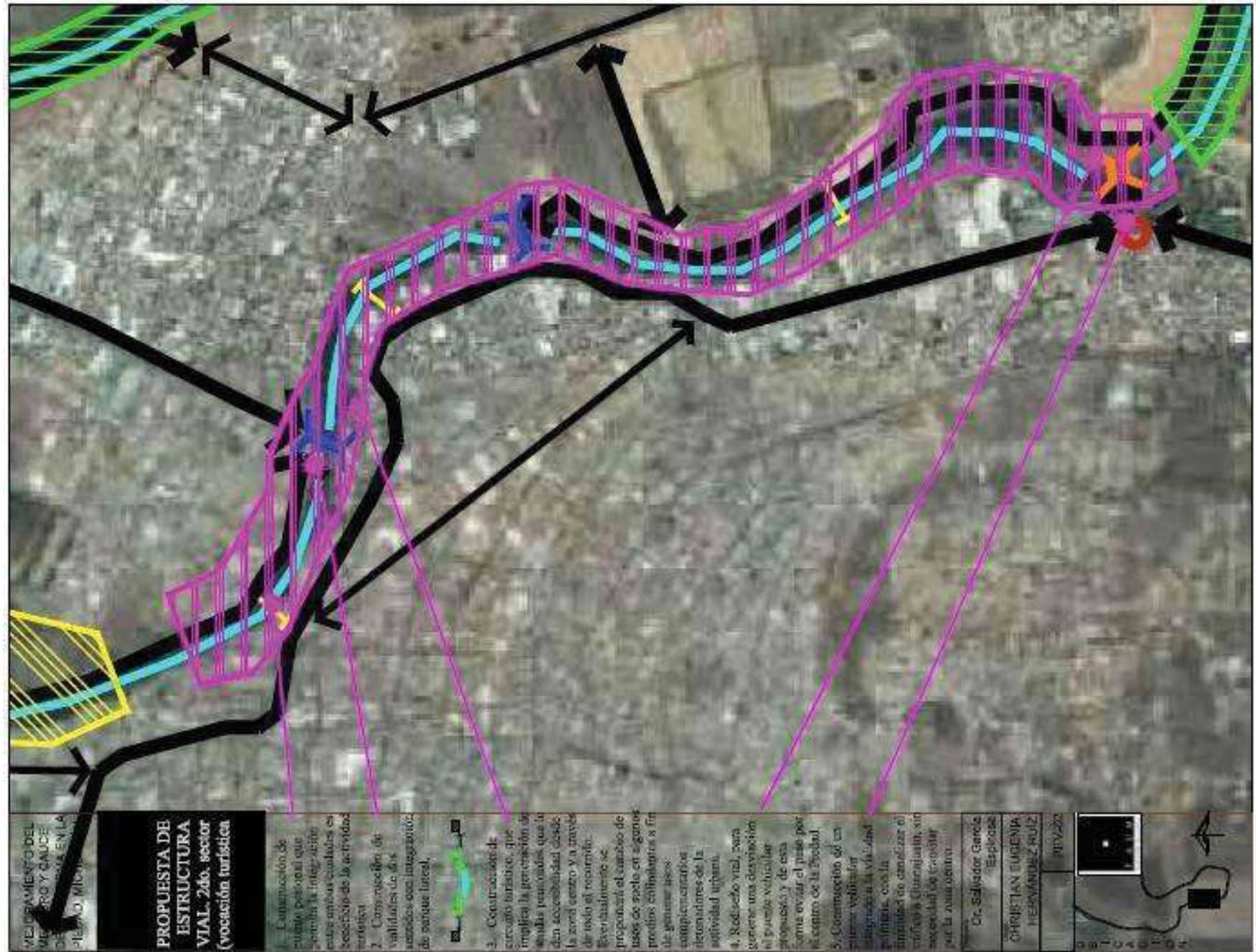
El proyecto del saneamiento del cauce meandro del Lerma e integración del mismo a la dinámica urbana de La Piedad, Michoacán contempla 12.5 km del cauce del río, esta distancia se separo en tres sectores de acuerdo a las características de la área y a la potencialidad que tiene la zona.

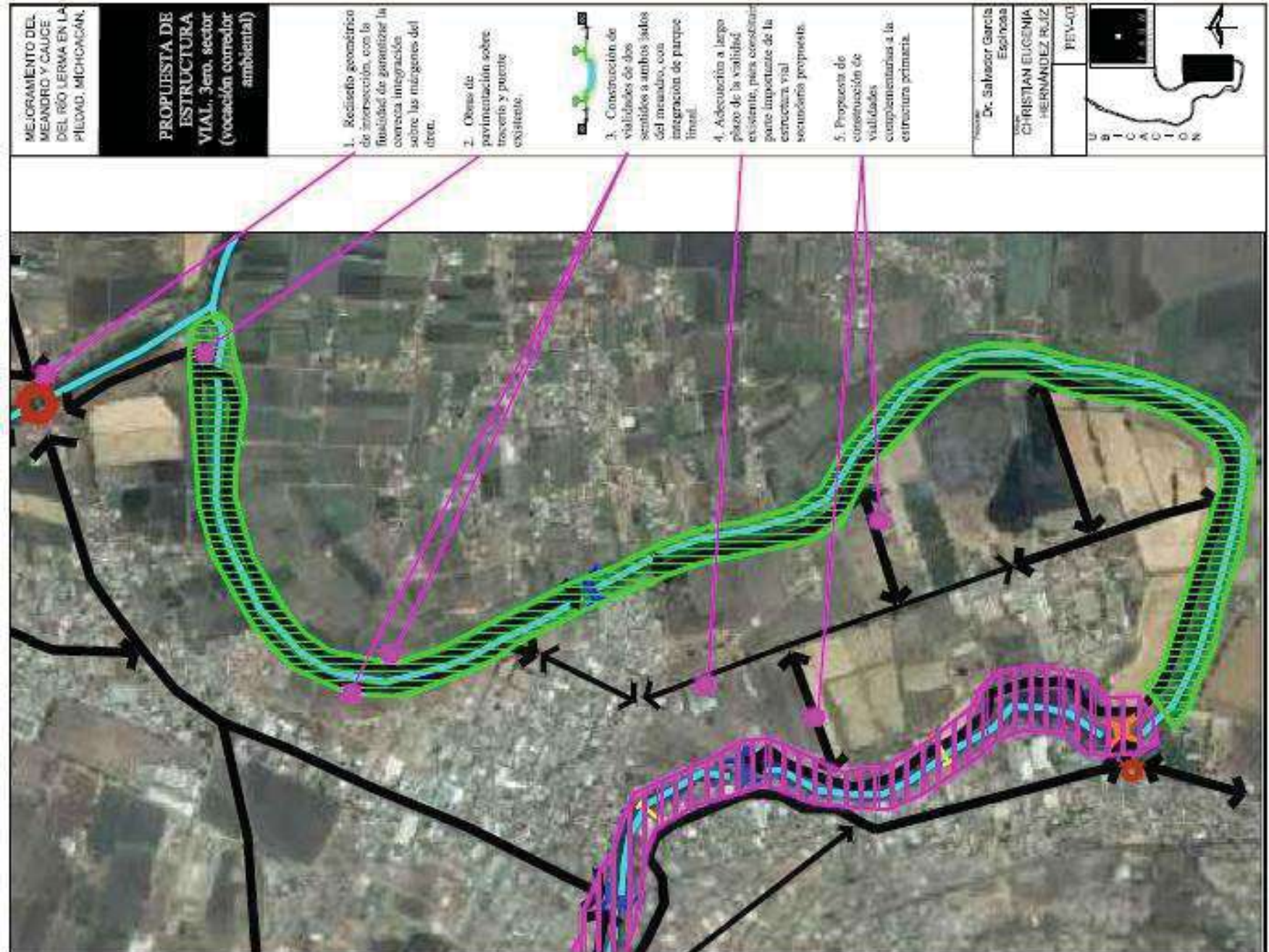
El primer sector se construirá vialidades en ambos lados del meandro con la integración de un parque lineal, la adecuación de vialidades existentes para generar alternativas de integración y congestionamiento de la zona centro de La Piedad y la integración de un puente vehicular que sea otra alternativa vial entre ambos poblados. (*PLANO.S-1*)

El segundo sector tendrá la función de un paseo turístico- deportivo, en virtud de que se encuentra cerca de la zona centro del área de estudio, su diseño y aprovechamiento demanda la integración funcional con el centro de La Piedad, para hacerlo accesible al visitante y el habitante. En esta área se tiene contemplado un puente peatonal que permita la integración entre ambas ciudades, vialidades en dos sentidos con integración al parque lineal, un puente vehicular con el fin de canalizar el transito ha Guanajuato sin necesidad de pasar por el centro de La Piedad, aprovechamiento de espacios que no tienen ningún uso integrándolos al parque lineal, la rehabilitación de las compuertas como puente peatonal y la integración de estas dos comunidades (*PLANO.S-2*).

El tercer sector, en esta área encontramos una extensa actividad agrícola que se desarrolla en este sector, donde se propone la realización de un parque lineal, con actividades de baja intensidad, garantizando un libre tránsito por las márgenes del río, ya que en la actualidad se presencian cercas que imposibilitan un recorrido lineal (*PLANO.S-3*)







De los tres sectores presentados anteriormente, se avocará al segundo sector, el cual se dividirá en dos partes, la primera consiste del templo de la purísima que se encuentra en la parte centro de La Piedad al puente vehicular Balsas y el otro tramos será de el puente balsas hasta la placa o compuerta ubicada en la parte más baja del meandro, en donde se encuentra turbo máquinas y el parque Lázaro Cárdenas, en estos tramos el principal uso del suelo será el cultural y recreativo.

En el desarrollo del estudio, se analizarán los diversos espacios vacíos y abiertos que se encuentran continuos sobre el meandro, para poder darles algún uso adecuado de acuerdo a la ubicación de estos, ya que para poder plantear espacios que puedan ser funcionales ante las necesidades que se requieran, los espacios que ayuden a tener una vinculación entre la estructura urbana ya establecida, con el nuevo espacio que se propondrá, a lo largo del meandro, se manejará un malecón o paseo peatonal, el cual vinculará la parte de sur del meandro con la parte céntrica de la piedad dándole continuidad por el cauce hasta la parte norte de este llegando al dren. Se aprovechará el cauce del meandro sabiendo que la capacidad de las aguas, se disminuirá a un canal en el cual se pretende conservar la capacidad propuesta, dándonos un gran espacio, que se aprovechará, para realizar una ciclo pista y establecer áreas de juegos para los infantes, también se ofrecerá unas charcas las cuales ayudaran a que el recorrido por el cauce no sea tan monótono, ofreciendo un espacio donde los niños y la gente adulta podrá disfrutar, ya que estas no serán muy ondas, todo lo que se propondrá sobre el cauce serán cosas que se puedan reponer a un bajo costo, lo anterior previniendo que si en algún futuro el nivel del agua rebasara el nivel pensado, no hubiera mayores pérdidas.

La ciclo pista, recorrerá lo largo del cauce, por la cual las personas pueden desplazarse y utilizarla como una opción de circular en la Piedad, esta también tendrá un uso recreativo a manera que se pueda plantear un programa, el cual consista en prestar bicicletas en un modulo y entregarla en otro, estos establecidos en puntos estratégicos del paseo.

2.3 DEFINICIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El desarrollo de esta propuesta, solo se basara en una parte del meandro del Río Lerma el cual comprende un tramo de 900 km de las orillas de la rivera por parte de La Piedad, Michoacán.

Esta área abarca, la zona desde la compuerta o placa, que se encuentra frente a turbo máquinas localizada en la parte sur del meandro, hasta el puente vehicular Río Balsas, el cual es uno de los más recientes que se han construido en la entidad.

La compuerta o la placa sigue teniendo la función de regular el agua que circula por el cauce, así también es utilizado como un puente peatonal por los habitantes de



FIG.20. AREA DE ESTUDIO. GOOGLE EARTH

cuatro milpas para cruzar hacia la parte de la Piedad.

En la parte de La Piedad, Michoacán se puede percibir un mayor número de asentamientos y una mayor infraestructura urbana en relación a la zona que corresponde a Santa Ana Pauceco, ya que en esta comunidad la mayor parte del suelo está dedicada a la agricultura (*fig.23.*).

2.4 DIAGNOSTICO DE LA ZONA DE ESTUDIO

El entorno del río Lerma, ha sido un ámbito incapacitado, un espacio agredido y utilizado para comercio, zona de cultivo, industria, granjas, intento de vialidades, agotando el espacio al acceso del río. Se puede observar, que el río ha tenido una identidad urbana negativa, los habitantes y vecinos del cauce no han disfrutado de los espacios continuos sin alguna preocupación para su disfrute.

Como se ha visto en el capítulo anterior los habitantes de esta población han sido afectados por la alta contaminación del río y por consecuencia también la degradación ambiental y la contaminación que se presencia en el lugar, teniendo como resultado la ruptura de la apropiación o el uso de los diversos espacios que se encuentran continuos al río.

Uno de los principales problemas en este caso sería el agua que circula en el cauce, por consiguiente los malos olores que se perciben andando a la orilla del río Lerma y también los diversos insectos que pueden ser nocivos para el apropiamiento del lugar. Sin embargo esta problemática prácticamente se acabaría sabiendo que existe una propuesta donde se realizará un caudal con porcentaje de agua, las cuales estarán en buenas circunstancias, y dejando un espacio basto en el cauce, que se convertirá en un lugar de recreación para las personas que acudan a él y que antes no se podía acceder.

Para lograr un óptimo resultado de todo lo que envuelve a la zona de estudio, también es necesario el realizar un examen visual de la zona, en donde se tomara en cuenta el uso de suelo, el espacio abierto que se percibe en la zona, las vialidades que se encuentren cerca, lugares que se pueden integrar y aprovechar. Con este examen visual se sabrá cuenta cuales son las áreas afectadas aledañas a los márgenes del río y cuáles de estas podemos integrar en el paseo o simplemente se pueden modificar dándoles una mejor imagen y lograr así una aproximación más tangible a la problemática y el poder tener como resultado una relación de ciudad-río.

Donde se evaluara los recursos con los que cuenta la zona de estudio, para así mismo saber que se modificara, en las orillas del meandro, que espacios se pueden aprovechar e integrar al mejoramiento del cauce y sus orillas, logrando un mejoramiento del entorno.

2.4.1 DE LA ESTRUCTURA URBANA

Los alrededores del río Lerma, es un espacio el cual no está vinculado con el río, es un lugar que no está integrado dentro de la estructura urbana de la piedad, es muy claro percibir cuando uno se acerca a esta zona, es un lugar el cual, la estructura urbana lo deja a un lado del cual, no se ha tomado ninguna consideración por este, de manera, que este solo ha sido volteado a ver para generar el estado actual de degradación, en el que se encuentra, llegando a ser espacio vacío urbano.

La estructura vial que se encuentra cerca del meandro, son vialidades principales y secundarias, las cuales, no son suficientes para el tránsito vehicular, una de las vialidades cerca a la zona de estudio es la avenida Lerma, la cual se encuentra paralela al cauce del río y recorre de norte a sur la mancha urbana, lo que la convierte en una arteria importante, esta avenida comunica al libramiento y con una de las salidas de la ciudad hacia el estado de Guanajuato, esta es una arteria muy reciente ya que antes la única manera de ingresar al estado de Guanajuato era por el puente cabadas. Mientras que en vialidad peatonal solo se

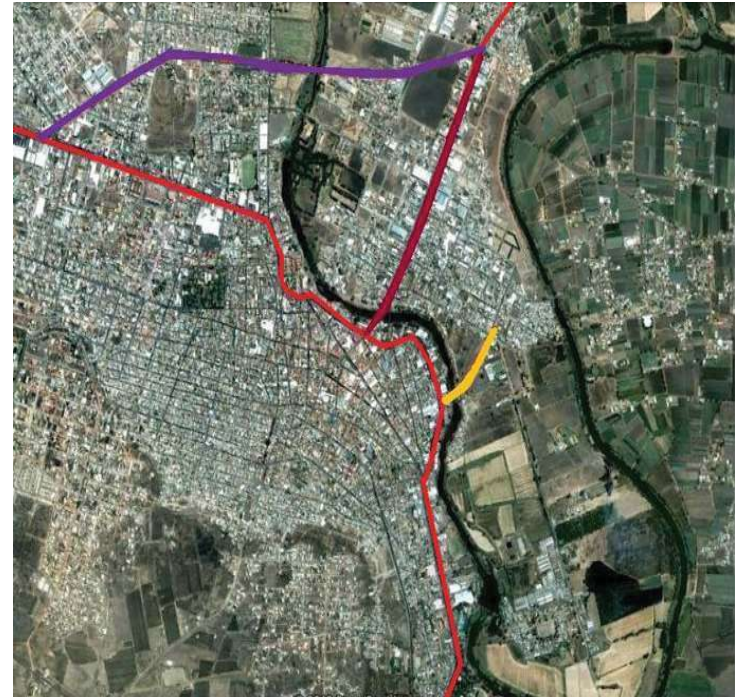


FIG.21. En esta Imagen satelital de la piedad, se indican las alternativas de vías primarias, secundarias con las que cuenta nuestra zona de estudio (encerrada en círculo) y en general. La línea roja paralela al meandro es la avenida Lerma, la línea amarilla es uno de los puentes recientes con los que cuenta la Piedad para integrarse al municipio de Santa Ana, la línea guinda es el puente Cabadas este fue el primero que existió para la comunicación de ambas comunidades y la línea morada es el puente de cuota por donde pasa el transito pesado que se dirigen o vienen de Guanajuato a Michoacán, o que simplemente están obligados a pasar por este lugar. Y la línea naranja es el puente de la placa Google Earth

cuenta con una en nuestra zona de estudio, que es la compuerta o placa, lugar por donde atraviesa la gente de la comunidad de cuatro milpas, hacia la piedad.

Con la realización de este proyecto la mejora del cauce del Lerma lo convertirá en un gran espacio público lineal, con una mejora de accesibilidad y la relación que tenga con los espacios que se transformaran y los bordes del río se convertirán en un paseo peatonal.

El transporte público pasa sobre la avenida Lerma, la cual tiene vinculación con la parte céntrica de la ciudad y con las orillas, por lo que la movilidad dentro de la estructura es práctica, mas no eficiente en ciertas horas del día, con el paseo peatonal y la ciclo pista que se propondrá en la parte baja del cauce se pretende disminuir la movilidad del carro y dando otra alternativa a las personas para que se puedan trasladar a diversos puntos y haciéndolo en un tiempo menor.

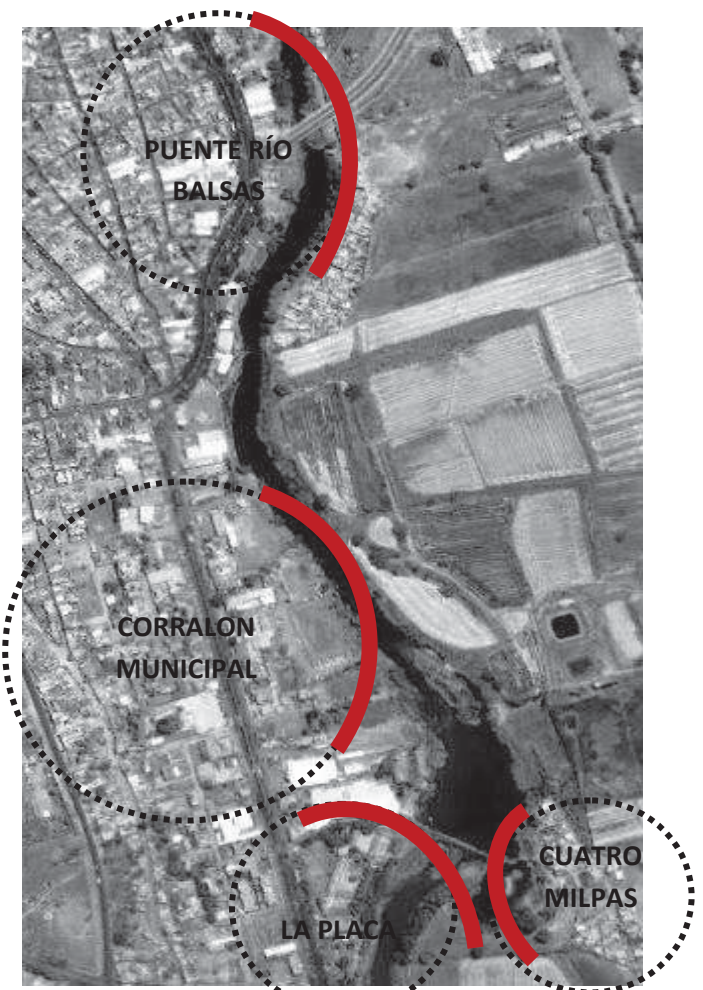


FIG.22. definicion de areas dentro de nuestra zona de estudio.

2.4.2 LA DEMOGRÁFIA DE LA ZONA DE ESTUDIO

El perfil demográfico del espacio a realizar la propuesta, es el reflejo de la diversidad de los establecimientos cercanos al río, lo que ayudará a realizar un espacio social favorecido, bien integrado a la ciudad. Para poder llevar a cabo una buena interpretación de los espacios a proponer en el cauce y los espacios que se van a integrar al paseo y el poder concluir con una buena propuesta al lugar.

Al conocer el entorno y sabiendo, cuál sería la manera idónea de lograr una buena integración de acuerdo a las características sociológicas de las áreas dentro de la zona de estudio. Ya que el entorno del río Lerma presenta diferentes características demográficas, económicas y residenciales.

Los datos que se presentarán a continuación se tomaron de la valoración económica que se realizó, de la cual se tomo los resultados de interés para la elaboración de la propuesta.

TABLA.3 DATOS DEMOGRÁFICOS

DATOS DEMOGRÁFICOS BASICOS		LOCALIZACION DE LOS DATOS
NUMERO DE HOGARES	2039	Puente río balsas, corralón municipal, la placa
POBLACION	8061	Puente río balsas, corralón municipal, la placa.
MENORES DE 14 AÑOS	2077	Puente río balsas, corralón municipal, la placa.
MAYORES DE 65 AÑOS	865	Puente río balsas, corralón municipal, la placa.
SIN ESTUDIOS ESTUDIOS SUPERIORES	2209	Puente río balsas, corralón municipal, la placa.

DATOS SACADOS DEL CENSO 2010, DE LA POBLACION DE LA PIEDAD MICHOACAN, LOS DATOS REFLEJADOS EN ESTA TABLA SOLO PERTENECEN A LA PARTE DE NUESTRA ZONA DE ESTUDIO Y CORRESPONDEN A LOS AGEBS, DE ESTA ZONA.

POBLACION TOTAL: la población total en la piedad es de 99,676, basándose en el censo INEGI 2010, esto representa el 100% de la población, lo que da a conocer que en la zona de estudio se encuentra solo el 9.2% de la población situada en las inmediaciones de los márgenes del río. (En si solo un 19.22% de la población vive en las continuidades del margen del río en general).

EDAD DE LA POBLACION: la edad incluida en la zona de estudio es mayor la gente joven que la gente adulta, aquí se debe tomar en cuenta, que el porcentaje de la comunidad joven, cuenta con algún nivel de escolaridad, ya que si en esta parte de la zona de estudia se encuentra que un porcentaje de la población joven no tiene alguna labor de productiva, esta parte se podría convertir en una zona de conflicto para la población.

POBLACION JOVEN EN PRODUCTIVIDAD: se sabe que en toda la piedad 8,578, son los jóvenes que se encuentran realizando algún estudio, mientras que solo 2209 son los que no han concluido la educación básica, lo que representa que en la zona de estudio se cuenta con el 25% de población que podría convertirse en un factor social negativo para el proyecto. Sin embargo se podría indagar que de este porcentaje que se presenta labora.

NUMERO DE HOGARES: siendo que el total de hogares establecidos en la piedad es de 25 242, nos arroja que el 9.67% pertenece a la zona de estudio. Tomando en cuenta el plano de uso de suelo, se encuentra un mayor porcentaje de comercio.

Un dato importante y el cual no está reflejado en la tabla es que en el censo del 2010, no se registró un área de juegos infantiles, por lo que convierte al proyecto en una buena propuesta para la realización de estos espacios los cuales son favorables para el desarrollo de la población infantil.

Al parecer el porcentaje de la gente que habita en la Piedad, un porcentaje mínimo está asentada en la zona de estudio, por lo que se tiene que hacer una propuesta de un lugar, el cual realmente la gente se empiece a apropiarse, ya que si no ocurriera esto el lugar podría volverse una vez más en un lugar enfermizo, un vacío urbano, con una mayor escala a la que se tenía anteriormente. En el caso de la población joven productiva es un dato que se debe tomar muy en cuenta y sabemos que un porcentaje bajo, es el que no cuenta con alguna productividad, lo que no representa algún peligro en el ámbito social.

2.4.3 DEL USO DE SUELO

El uso de suelo es la distribución espacial de la tierra con fines urbanos específicos, en el plano *US1*, se puede observar que la área de estudio se encuentra, zona habitacional, industrial, comercial, recreativo y área de cultivo.

Para saber más específicamente que uso de suelo encontramos dentro de la zona de estudio y como este puede influenciar de manera indirecta o directamente en el mejoramiento del cauce, se explicará a continuación, sabiendo que existen tres grupos de espacios donde se clasifican los usos de suelo de una comunidad, estos pueden ser de uso privado, semipúblico y público, en la zona de estudio se encuentran los siguientes tipos de uso de suelo:

➤ **USO PRIVADO**

- **AREA COMERCIAL:** se encuentra principalmente sobre la avenida Río Lerma, la cual es una de las principales de la Piedad, el tipo de comercio que se encuentra en esta área la mayoría pertenece a un carácter de restaurantes y luego encontramos diversos tipos de comercios.
- **AREA INDUSTRIAL:** en la parte sur del meandro zona conocida como cuatro milpas encontramos una de las fábricas reconocidas a nivel Latinoamérica Turbo Maquinas.
- **AREA DE VIVIENDAS:** la vivienda en esta zona directamente no es la principal, más sin embargo cruzando la avenida Río Lerma encontramos que es el uso de suelo principal junto con el comercial lo que hacen de esta área una zona mixta.

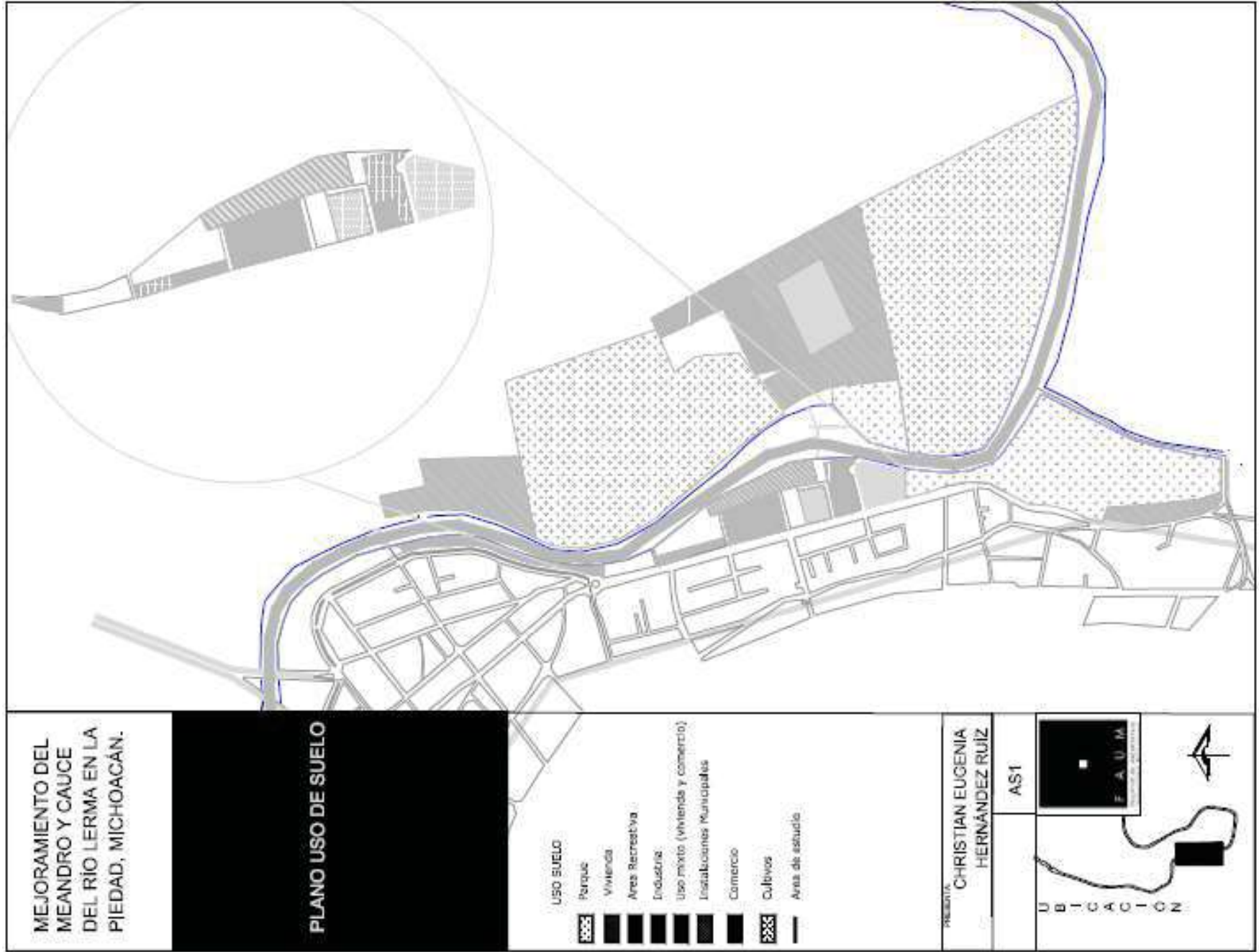
➤ **USO SEMIPUBLICO**

- AREA EDUCATIVA: a un costado del parque Lázaro Cárdenas se encuentra una prepa pública y sobre la avenida Río Lerma se encuentra una primaria.

➤ **USO PÚBLICO**

- AREAS VIALES: en paralelo al meandro encontramos una de las vialidades importante de La Piedad, la cual va de sur a norte y en la actualidad sirve como uno de los principales desfogues hacia la comunidad de Santa Ana Pacueco, Guanajuato.
- PARQUES Y CAMPOS DE JUEGO: a lo largo de la zona de estudio encontramos distintos espacios relacionados a este uso, como el parque Lázaro Cárdenas, un balneario que se encuentra a un costado de este, así también se encuentra un terreno el cual cumple con la función de corralón municipal y aparte este terreno cuenta con una cancha de futbol y a unos cuantos metros de ahí encontramos una cancha de básquet bol.
- INSTALACIONES DE GOBIERNO: se encuentra el corralón municipal de esta entidad.

El comercio sería un factor que influirá en esta propuesta, ya que invitará a la gente a trasladarse de un punto a otro por medio del paseo peatonal utilizando una nueva manera de trasladarse dentro de su comunidad y el vivir, de este espacio y en cuanto a las viviendas las familias que habiten cerca de este lugar contarán con un lugar nuevo, donde puedan salir a recrearse al igual podrán utilizarlo como una nueva manera de desplazarse dentro de su ciudad, lo que lo convertirá en una arteria de la ciudad, la cual atravesará de norte a sur logrando una buena comunicación entre distintos puntos de la Piedad, y Santa Ana Pacueco, y brindando así distintas maneras de desplazarse dentro de ésta, sin la necesidad de recurrir al vehículo ya que las distancias son relativamente cortas.



2.4.4 EL ESPACIO ABIERTO URBANO

El espacio abierto urbano es aquel espacio ya sea propiedad pública o privada, donde la población de una ciudad, pueda desarrollar actividades de carácter social, cultural, de contemplación y recreación. Por lo general la referencia que se tiene al espacio abierto público incluye lugares donde la naturaleza o plantaciones intencionadas con fines ornamentales, constituyen el marco principal de las funciones que cumplen estos espacios. Parques, equipamientos deportivos, recreativos, donde se puede establecer juegos infantiles, canchas de diferentes actividades, es lo que se puede percibir y establecer en un espacio abierto. En la zona de estudio se pudo percibir de estos espacios abiertos, sin embargo estos no cuentan con alguna función anteriormente descrita, las cuales son una parte fundamental para la mejora de los espacios existentes, que no cuentan con alguna función establecida.

Como menciona Mumford, en la actualidad el crecimiento de las ciudades a llevado que los espacios abiertos realmente no son pensados ni diseñados para cumplir realmente su función, estos espacios se han ido desarrollando muy a la ligera se le ha dado más importancia a otros rangos de la construcción, sin pensar que las personas que habitan los diversos asentamientos necesitaran de lugares donde se pueda reunir o simplemente contar con espacios realmente diseñados o pensados para la recreación de las personas, ya que la principal función de los espacios abiertos es reunir a la gente. También menciona que en la actualidad los planteamientos proyectados durante las últimas generaciones se han realizado para servir más a las maquinas que a satisfacer a las necesidades humanas y que a los espacios abiertos por lo general

deben representar la naturaleza dentro de la ciudad, teniendo esto como objetivo el ser complemento y contraste con la forma urbana de las ciudades.²

En el caso de la elaboración de la propuesta para el proyecto, el crecimiento de La Piedad se ha dado de una manera desequilibrada, esta es una de las problemáticas, sin embargo es una ciudad que seguirá creciendo, en todo caso esta propuesta estaría dándole una moderación a la ciudad, además puede ser una pieza importante para que en un futuro se pueda pensar, en el crecimiento de esta ciudad de manera equilibrada, viendo y sabiendo los beneficios que pueda traer a sus habitantes, y la estructura urbana de esta ciudad y sobre todo logrando un equilibrio en relación de lo verde-gris; además de mejorar el clima y conseguir espacios verdes donde se puedan recargar los mantos acuíferos del lugar; Y sin llegar a la gran problemática que las grandes ciudades se encuentran en la actualidad con casos similares, esto se pudo percibir en los casos análogos ya expuestos.

La principal función de las ciudades es el permitir el mayor número de encuentros entre personas y grupos, el proporcionar un ambiente en donde se desarrolle una vida social, ya que la función de los espacios abiertos, es la realización de actividades deportivas, el juego y la participación de actividades al aire libre como el caminar, estas son una de las principales acciones de uso en los espacios abiertos dentro de las ciudades.

Para lograr que este proyecto se integre tanto a la estructura urbana y a la parte social de la Piedad, Michoacán, es necesario conseguir una unidad orgánica del orden urbano manteniendo sus partes juntas. Ebenezer Howard menciona que consiste "...integrar las funciones urbanas en unidades, de acuerdo con las necesidades y propósitos de los hombres". Para superar la congestión y desorganización de las grandes

² ROBLRDO Héctor Y EICHMANN Eduardo, comp, "*Antología: diseño urbano*", Mexico, Deseret, 2000, p.71

ciudades y restaurar su habitabilidad, sugiere que se tomen en cuenta lo siguiente: Lograr más proporción entre los espacios abiertos, ocupados y Restaurar parques, jardines, zonas verdes de recreo y paseo³.

En el plano “espacio abierto urbano de la Piedad”, se puede percibir que el único espacio abierto con el que cuenta el área de estudio, es un mínimo territorio para las personas de La Piedad hacia el esparcimiento, y para realizar otras actividades que se deslinden de la vida cotidiana. Durante las últimas generaciones hubo un notable cambio en el concepto general de los espacios abiertos, estos se empezaron a utilizar como compensadores de la creciente congestión y el desorden de las ciudades, sin tomar en cuenta que estos espacios cumplen otra función social, así también la escasez de estos era tratada como si su valor fuera directamente proporcional a su área, ignorando su accesibilidad y la ventaja de uso.⁴

Algo que se debe de tomar en cuenta a la propuesta del proyecto es el tener en cuenta que los espacios abiertos para el recreo de los habitantes no se deben pensar como franjas de parque o de reserva natural, si no que se ha de aspirar a disfrutar del paisaje de una región, la mayor parte debe mantenerse en un estado de crecimiento natural.⁵ Ya que si solo se plantean espacios los cuales no puedan atraer al habitante o el hecho de proponer por creer que es la mejor opción, puede convertir al proyecto en algo no redituable.

Ya que en el estudio urbano, “lo público” puede ser entendido como el lugar de participación racional donde se determina el orden social por lo que el espacio público debe ser un lugar donde el ciudadano pueda hacer un bien común y a la vez el estar reclamando su derecho de colectividad.⁶ Porque si no se logrará lo anterior, sería cuestión de preocuparse, ya que el realizar un parque lineal y el paseo peatonal, podría

³ *Ibid*, p.73

⁴ *Ibid*, p.71

⁵ *Ibid*, p.71

⁶ JÜRGEN habermas, “La transformación estructural de la vida pública” Gustavo Gilli, Barcelona, 1994,

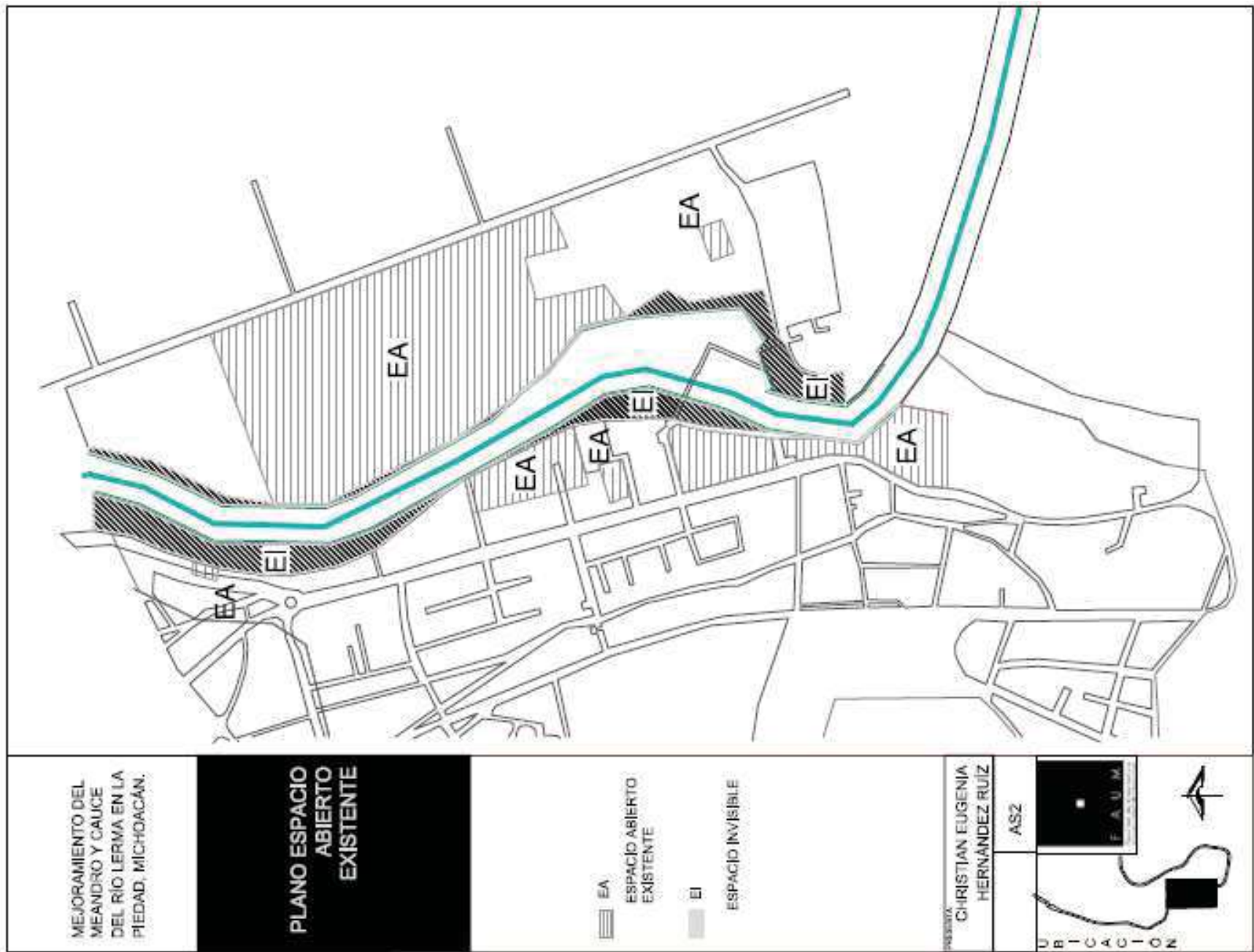
convertir en un vacío gratuito, y podría convertirse en fuente de angustia, ya que las zonas verdes exigen una implantación correcta y localización en puntos estratégicos.

Los espacios vacíos y verdes, que son espacios muertos y con frecuencia mortales, un estudio de las estadísticas muestra cuál es el uso que hacen de los parques las bandas de muchachos delincuentes y el peligro que representan los espacios verdes demasiado grandes y desiertos. Jacobs hace una serie de sugerencias que se refieren a la vez a su localización y a su cualificación funcional, la necesidad de disponer en ellos instalaciones deportivas y elementos que tengan un atractivo particular.⁷ Ante esto se tomara muy en cuenta la necesidad y la edad de las personas que van a ser los usuarios del parque, para no crear un proyecto el cual venga a solucionar un problema ambiental y resulte que nos de uno social.

Los parques lineales funcionan, vinculan entre sí por medio del uso de un elemento de belleza común diversas funciones semejantes y por esta misma razón, contribuyen a aumentar la diversidad del medio circundante. Cuanto más logra una ciudad mezclar dentro de sus calles las funciones más diversas y cotidianas, mas aumenta sus oportunidades de poder animar y mantener unos parques bien situados, y si revelan una fuente de placer y de belleza para el vecindario, dejan de ser lugares vacíos y molestos.⁸ Ya que hay que pensar que el beneficio de esta propuesta, no es solo para las personas que habitan en el lugar, sino que también es una nueva forma para la ciudad ofreciendo ventajas sociales a la ciudad, proporcionando nuevos goces a su estructura y también satisfaciendo a los habitantes.

⁷ *Ibid*, p. 87

⁸ *Ibid*, p. 461



2.4.4.1 DIAGNOSTICO DE ESPACIOS ABIERTOS EXISTENTES EN EL AREA DE ESTUDIO

A continuación se presentaran los diversos espacios abiertos que se encuentran a las orillas del Lerma y dentro de nuestra zona de estudio y que claramente serian susceptibles al cambio de su imagen y a la integración del paseo, ya que en la actualidad lo único que hacen es conservar una mala imagen visual a las orillas del Lerma por el descuido que estos presentan.

Para este análisis se dividirá, los espacios existentes ya que estos han sido una respuesta diferente al crecimiento de La Piedad, Michoacán, debido a que las ciudades se entrelazan mediante una compleja trama de caminos con el objetivo de reducir tiempos de recorrido entre un punto y otro, dando como resultado “espacios vacios o invisibles”, los cuales se pueden convertir en escenarios ideales para proyectos urbanos que ofrezcan la posibilidad de apropiación del espacio público del ciudadano ⁹

En este caso el espacio libre que se percibe a las orillas del Lerma le denominare espacios vacios o invisibles, los cuales no tienen alguna productividad o beneficio hacia la ciudad y el cual se ha convertido en un espacio invisible dentro de la estructura urbana de la ciudad. Y los otros serán los espacios abiertos los cuales ya tienen algún uso, pero se encuentran en un estado de deterioro.

⁹ GARCIA Jimena Y VALERO Ernesto, “*CRISIS DE LA MOVILIDAD URBANA Y DEL ESPACIO PUBLICO*”, Bitácora de arquitectura UNAM,no.20, 2010,.p.31.

2.4.4.2 ESPACIO VACIO O INVISIBLE

Este es uno de los espacios vacíos que se pueden observar a las orillas del río Lerma, espacio que solo cuenta con una estructura que pareciera ser una parada de transporte, sin embargo no cumple dicha función.



FIG.23. TERRENO A LAS ORILLAS DEL LERMA. Eugenia Hernández. 2009



Este espacio se encuentra sobrado en un lugar importante de la zona de estudio, una área cerca al parque Lázaro Cárdenas, es un espacio por donde pasan las personas que habitan en Cuatro Milpas, santa Ana Pacueco, utilizándolo como pasarela la compuerta, este espacio vacío se puede convertir en un articulador de esta zona y cambiar el aspecto del espacio.



FIG.25. ESPACIO VACIO POR LA COMPUERTA. Eugenia Hernández. 2009



Estos son algunos de los espacios vacíos que se pueden percibir en los márgenes del cauce del río Lerma, espacios que son respuesta del crecimiento de la ciudad, y que se convirtieron en zonas sin algún uso productivo y que han generado un mal aspecto visual a los márgenes del río Lerma.



FIG.26. ESPACIO VACIO A LAS DEL LERMA. Eugenia Hernández. 2009



Estos espacios son adecuados para la ejecución del paseo peatonal, ya que en la actualidad no pertenecen a alguien y no tienen algún uso productivo, para la elaboración de la propuesta se convertirán en áreas con algún uso, siendo el beneficiario las personas que habitan en la ciudad.



FIG.27. ESPACIO VACIO A LAS DEL LERMA. Eugenia Hernández. 2009

2.4.4.3 ESPACIO ABIERTO



El parque Lázaro Cárdenas es uno de los espacios abiertos que se encuentran cerca de las orillas del Lerma, está ubicado en la parte sur del meandro, en la parte de la zona de estudio, este se puede convertir en una zona principal dentro de la propuesta. Y tratar de integrarlo a la parte de la compuerta.

ya que este parque es uno de los principales espacios de recreación con el que cuenta La Piedad, Michoacán; este es visitado por las familias de esta localidad, el cual ofrece diversas actividades en su interior, como juegos infantiles, canchas de básquet, áreas verdes en las cuales se encuentra, un kioscos, una fuente, bancas, baños, basureros y una caseta de vigilancia que se encuentran en muy mal estado, ya que a este lugar no se le da un mantenimiento adecuado lo que hace que este se encuentre en mal estado en algunas de sus partes.



FIG.28. PARQUE LÁZARO CÁRDENAS. Area de Juegos, Area Verde. Eugenia Hernández. 2009



El balneario se encuentra a un costado del Parque Lázaro Cárdenas y a las orillas del río Lerma, este es un lugar particular, en el cual no se podría intervenir al realizar la propuesta, sin embargo, se vería obligado a mejorar la imagen que al momento presenta.

Este espacio es visitado por los habitantes de esta ciudad, sin embargo se encuentra en muy mal estado, se podría llegar a pensar que es un lugar abandonado. Como se puede percibir en las imágenes el mobiliario, se encuentra en muy mal estado y puede ocasionar un riesgo para las personas que lo visitan.

este lugar se convierte en un foco rojo, ya que cierta cantidad de agua, se puede percibir estancada en albercas que no habilitan, aguas que pueden propiciar enfermedades transmitidas por moscos y mas que el río se encuentra a unos cuantos pasos.



FIG.29. BALNEARIO. Area de Albercas. Area de Juegos. Eugenia Hernández.



El corralón Municipal es un espacio que se encuentra en la parte media o céntrica de la zona de estudio, este lugar pertenece al municipio, en la actualidad tiene la función de guardar los camiones que recogen la basura de La Piedad, así también se brindan servicios mecánicos a los camiones que pertenecen al municipio, lo que con el tiempo generó que se convirtiera en un lugar donde se queda la chatarra generada por los camiones, y por consiguiente es un lugar donde se genera basura que va a parar a las aguas del río Lerma, también es un lugar que contamina el suelo, ya que se elaboran actividades mecánicas en los camiones y que es muy probable, que los aceites y demás aditivos queden en el suelo de este lugar e incluso vayan a parar a las aguas del Lerma.



FIG.30. TERRENO MUNICIPAL. Área donde se guardan los camiones. Parte del terreno junto a las aguas del Lerma. Eugenia Hernández.



Estos espacios ya existentes como el estacionamiento, la área de juegos del restaurante, la cancha de futbol rápido, la cancha de básquet, la cancha de futbol en el área del corralón, son espacios que se tomaran para integrarlos a la propuesta y que sirvan de vinculación con la parte del paseo, mejorando el espacio a un uso adecuado e instalando mobiliario adecuado a lo que demanden.



FIG.31. ESTACIONAMIENTO PUBLICO, AREA DE JUEGOS DE UN RESTAURANTE, CANCHA DE FUTBOL CERCA DEL RÍO. Eugenia Hernández.

2.4.4.4 NORMATIVIDAD DEL ESPACIO ANALIZADO

Como se puede apreciar en nuestras anteriores imágenes donde nuestro espacio lo denominamos vacío y los cuales se encuentran a las orillas del Lerma, son espacios que resultaron de los negocios establecidos a la orilla del Lerma, espacios que en normatividad han quebrantaron con la LEY DE AGUAS NACIONALES y por consiguiente también se está violando la LEY DEL AGUA Y GESTION DE CUENCAS DEL ESTADO DE MICHOACAN, en la cual se establece en el Titulo Primero, Capitulo Segundo, Artículo 3°, Fracción XXXVIII; Ribera o Zona Federal, las fajas de terreno de diez metros de anchura contiguas al cauce de las corrientes o al vaso de propiedad nacional, medidas horizontalmente a partir del nivel de propiedad nacional, medidas horizontalmente a partir del nivel de aguas máximas ordinarias. La amplitud de la ribera o zona federal será de cinco metros en cauces con una anchura no mayor de cinco metros.¹⁰ En este caso ya no se podrá realizar nada con las propiedades que se adjudicaron terreno y que están violando la ley anteriormente descrita, mas sin embargo será importante el revisar o verificar si el desarrollo de este proyecto, puedan oponerse al marco jurídico vigente en las zonas sujetas de aprovechamiento para el desarrollo del paseo.

¹⁰ Congreso del estado de michoacan, 27 enero 2010, <http://congresomich.gob.mx/congreso/leyes>.



FIG.31.ESPACIO VACIO A LAS ORILLAS DEL LERMA.Google Earth.

2.4.5 ESPACIOS A REHABILITAR Y REVITALIZAR

En este pequeño apartado se hablará muy delimitado de este tema, ya que es necesario, debido a que dentro de la zona de estudio se encuentra la placa o compuerta la cual fue construida en el año de 1962 y es catalogada, como una construcción de época, su función principal fue el de generar energía para turbinas y regular la cantidad de agua entre un lado y otro. Por lo que se considera la rehabilitación de este espacio ya que implica la valoración y conservación de un importante patrimonio edificado de la ciudad, con el objetivo de mejorar y adecuar a nuevos criterios funcionales, medioambientales y estéticos, mejorando condiciones del área.

El cauce del río, el principal objetivo de estudio de este proyecto, es un espacio el cual se revitalizará, trayendo consigo una renovación urbana, un modelo de cambio y mejora de la identidad, la escena urbanística y los usos del objetivo. Ya que como se ha visto a lo largo del documento es un lugar importante, que está en plena agonía en la ciudad, siendo que lo más sano para este y para la ciudad es una renovación del espacio que sus aguas ocupan, ofreciendo espacios más funcionales a los que presenta en la actualidad.

2.4.5.1 REHABILITACIÓN DE LA PLACA O COMPUERTA

En la placa o compuerta que se encuentra en la parte sur del cauce, la parte superior de la compuerta es utilizada como pasarela por las personas que viven en la comunidad de cuatro milpas que se encuentra al otro lado de esta, asentamiento perteneciente a Santa Ana Pacueco, Guanajuato. Estas personas tenían que caminar más de un kilómetro para poder atravesar a la parte de la Piedad, Michoacán y como se ha percibido, esta comunidad tiene mayores servicios que la comunidad de cuatro milpas, las personas de este lugar acuden cada vez que necesitan o requieren algo a la Piedad, por lo que se habilito esta parte como un puente peatonal. Y como se puede percibir en las imágenes sobrelleva demasiadas carencias de seguridad.



FIG.32. La placa o compuerta. Google earth



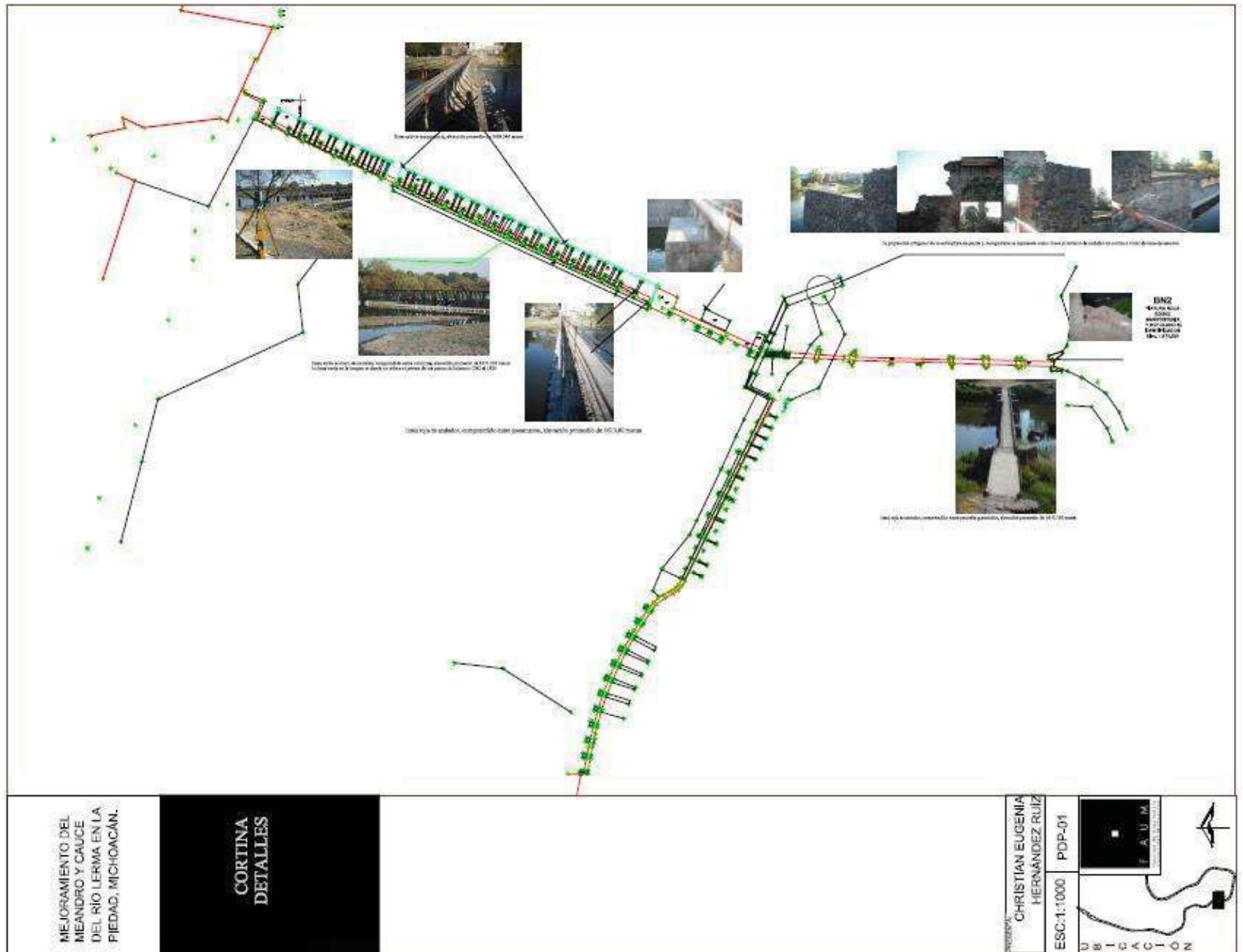
FIG.33. "puente peatonal la placa". ANDRE AGUILAR.



FIG.34. En esta imagen podemos ver como la gente que habita en la comunidad de Santa Ana Pacueco se arriesga atravesando el río por las compuertas. Pero este es su único camino en la parte dur de la mancha urbana para tener acceso hacia la Piedad de manera peatonal. Ya que dentro de esta zona no existe un puente peatonal que fuese proyectado, mientras los habitantes de esta comunidad utilizan esta opción ya que el cruce más cercano se encuentra aproximadamente a dos kilómetros. Haciendo comparación con la imagen derecha el cruce no cuenta con algún barandal que pueda proteger a las personas y evitar que estas puedan tener algún accidente al momento de cruzar. Salvador García. Julio 2009



FIG.35. en esta imagen también como la gente cruza por las compuertas, aunque podríamos decir que esta parte es más segura que la otra ya que cuenta con un barandal el cual le da seguridad y protege a las personas que utilizan este camino. Pero aun así se pudo percibir que este barandal ya está deteriorado y en cualquier momento este puede caer y dejará de ser un cruce más o menos seguro. Salvador García. Julio 2009



MEJORAMIENTO DEL
MEANDRO Y CAUCE
DEL RIO LERMA EN LA
PIEDAD, MICHOACÁN.

CORTINA
DETALLES

2.4.5.2 REVITALIZACIÓN DEL CAUCE DEL RÍO

El cauce del Lerma es un espacio que a lo largo del tiempo se ha ido degradando, en la mayoría de las orillas y en sus aguas, se encuentra una gran cantidad de basura, por lo que le da un mal aspecto a la imagen del río y a espacios continuos.

Otro aspecto que también se encuentra y da pie al aprovechamiento del cauce del río, es que no todo el año las aguas del Lerma se encuentran a un nivel específico, como ya se había comentado, es una consecuencia del dren que se realizó, y se puede percibir en las imágenes hay períodos, en que el cauce está totalmente seco, o esta a una capacidad al grado de que se convierte en un charco y que es una de las causas donde se empieza a generar los daños hacia las personas que habitan esta comunidad.



FIG.36. Eugenia Hernández



FIG.38 Eugenia Hernández



FIG.39 Eugenia Hernández



FIG.40 Eugenia Hernández



FIG.41 Eugenia Hernández



FIG.42 Alberto Alduenda



FIG.43 Alberto Alduenda



FIG.44 Eugenia Hernández

-  ESPACIOS A INTEGRAR
-  ESPACIOS A REHABILITAR
-  CALLES A MEJORAR
-  ESPACIO A REVITALIZAR

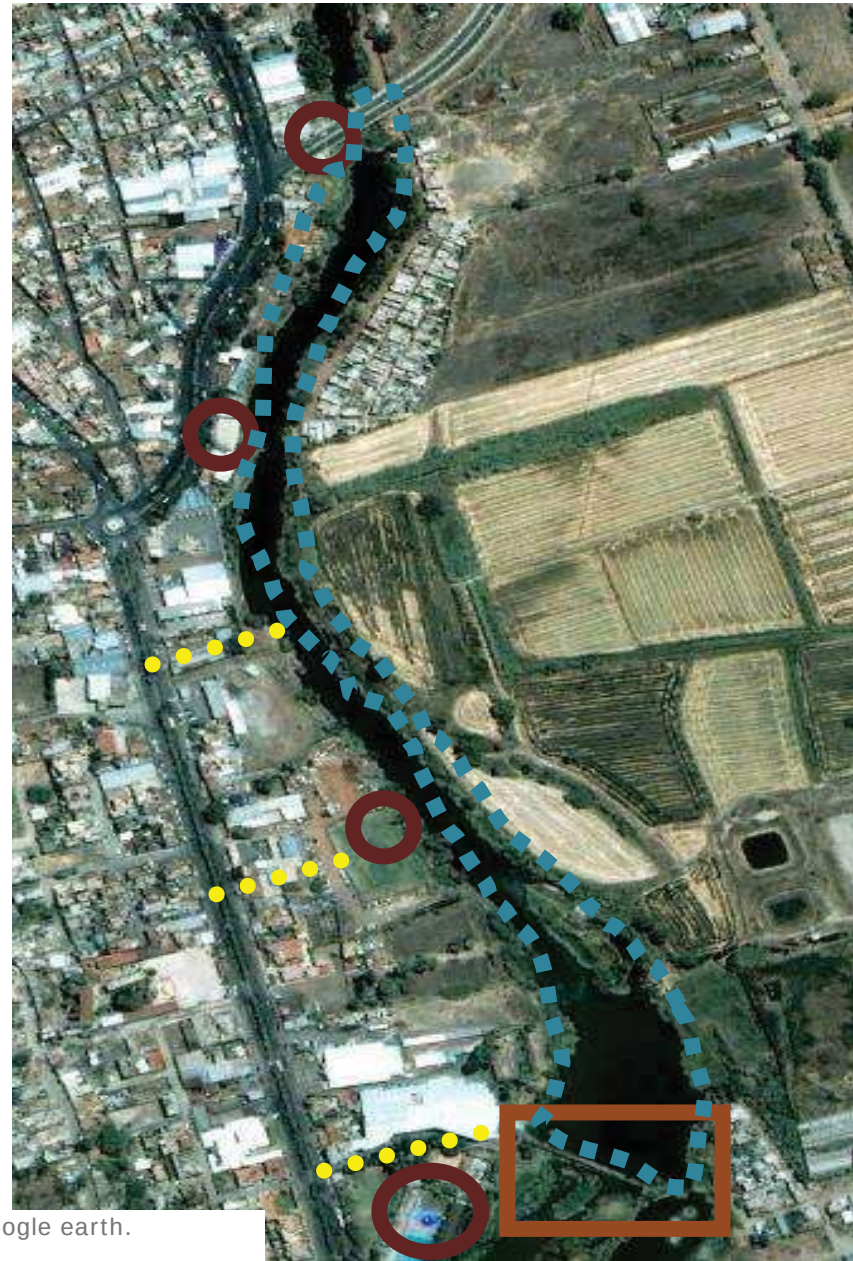


FIG.45 Google earth.

TABLA.3 USO DE SUELO ANTES DE LA ELABORACION DEL PROYECTO

TIPO DE SUPERFICIE DE SUELO	DESCRIPCION
ZONA VERDE	Se cuenta con este tipo de área más sin embargo está muy deteriorada y se le podría denominar espacio muerto. 68 381.32 m ²
ZONA DEPORTIVA	Se cuenta con una cancha de básquet y una cancha de futbol ambas en condiciones deterioradas.
EQUIPAMIENTO URBANO	No contaba con ninguno
ESPACIOS A INTEGRAR	Corralón municipal, cancha de básquet, baldío a las orillas del cauce
ESPACIOS REHABILITADOS	Compuerta o placa y el cauce

ELABORACION PROPIA

3.0 ESTRATEGIA GENERAL DE LA PROPUESTA

De acuerdo al diagnostico realizado a la zona de estudio, las estrategias a tomar para la integración del nuestro cauce y paseo peatonal a la estructura urbana y para la funcionalidad de los espacios a generar serán las siguientes:

- Realizar un paseo peatonal el cual se convertirá en una vía, por la cual la gente de esta urbe pueda caminar para transportarse a otro punto de la ciudad, o simplemente servir como un lugar al cual la gente pueda asistir para caminar, estar y recrearse por un momento durante su habitual rutina.
- Aprovechar el espacio sobrante que dará el cauce para hacer de él un lugar en el cual las personas puedan asistir a realizar cualquier actividad física, donde los niños puedan asistir con toda la seguridad y tener una nueva manera de recrearse durante los diversos días del año, que se convierta un lugar en el cual puedan disfrutar, explorarlo y explotarlo al máximo.
- Ambos se conviertan en un lugar deseado, de provecho para la ciudadanía de la piedad Michoacán, y que concientice del daño que se le genero fue imposible regresarlo a su estado original, sin embargo, este proyecto se convertirá en la segunda opción de volver a ver este espacio bien y cuidarlo al máximo.

3.1 ESTRATEGIA CONCEPTUAL DE LA ZONA DE ESTUDIO

Es necesario dar una mayor trascendencia a los procesos de creación y de conservación de la trama verde publica de las ciudades y entender que es preciso conseguir que los aspectos ornamentales compartan protagonismos con los ambientales, de esta manera es posible el aprovechar la potencialidad de los espacios verdes, como resultante de la calidad de vida en un medio tan artificial como lo es lo urbano.¹¹ Ya que actualmente las ciudades han aumentado su densidad a expensas de las zonas verdes que son el pulmón de la ciudad y que traen muchos beneficios consigo, es por eso que se debe de empezar a tener una conciencia que la ciudad debe de crecer al mismo tiempo y considerablemente con las superficies verdes. No solo para que la estructura urbana se vea mejor si no que también se les pueda brindar una mejor calidad de vida a las personas que habitan la urbe, hay que recordar que estos serán los primeros beneficiarios o perjudicados porque son los que viven dentro de ella y no la urbe debería de manejar al habitante.

¹¹ FALCONI Antoni, *“espacios verdes para una ciudad sostenible”*, Barcelona, GG, 2007,p.13

3.1.1 AL ESPACIO

Como se ha mencionado en párrafos anteriores la solución que se le va dar al espacio del cauce y de sus orillas va ser, el de un Parque Lineal y un paseo peatonal. Los parques lineales son una tipología de zona verde que, en general se trabaja poco desde el urbanismo y la planificación de la ciudad.

Este más bien se ha desarrollado por medio de los valores ambientales y la ecología; no debemos olvidar que este proyecto se empezó con el objetivo de mejorar la situación ambiental que se vivía en esta parte del Lerma, en la Piedad, Michoacán, como en Santa Ana Pacueco, Guanajuato. Estos parques actúan como correa de transmisión de la biodiversidad urbana y su aportación a la trama verde urbana, sin embargo va más allá de los aspectos meramente medioambientales y se convierten en una herramienta de cohesión social.¹²

Los parques lineales brindan beneficios sociales y culturales, puesto que se plantean como un trayecto que recorre diferentes barrios y partes de la ciudad y que se adapta a la idiosincrasia y características de los habitantes. El uso de los parques lineales estará reservado para peatones, ciclistas que dispondrán de una distribución espacial marcada por la vegetación, que aúne el paseo con las zonas de reposo, dotadas de mobiliario urbano y, en ocasiones, de zonas de juegos infantiles.

Una de las ventajas que se da al realizar este parque lineal en el río Lerma, es que los ríos son buena materia para realizar un programa de esparcimiento, concebir diversos espacios para los peatones y terrenos de los cuales se pueden disponer debidamente las orillas de los ríos facilitando un acceso al público al interior de este y a la vez se integran a la estructura urbana.

¹² *idem*, p.47

3.1.2 DE VINCULACION

Michelago resuelve hábilmente la integración espacial a través de la plaza, a pesar de la diversidad de formas arquitectónicas y lo irregular e inclinado de la topografía. Logra la integración de nuevos inmuebles al transformar un vacío urbano en un elemento de sutil atracción.¹³ Existe la manera de que el parque lineal se integre de un modo acertado a la estructura urbana de la Piedad y a la vez este se volverá un punto de atracción dentro de la ciudad convirtiéndolo en un nodo, dentro de la urbe.

El nodo es un foco estratégico a los que puede entrar el observador tratándose de confluencias de sendas, conceptualmente pueden ser grandes manzanas o formas lineales algo prolongadas e incluso barrios enteros, o concentración temática un punto limpio, un espacio caracterizado por un arbolado y actividad típica, cuando este espacio tiene cierta forma el impacto puede ser mucho más fuerte, el impacto del nodo puede ser de manera visual o funcional.¹⁴ En este caso sería ambos, porque, en el aspecto visual se estaría dando otra imagen a lo que era anteriormente y funcional porque cumpliría u ofrecería diversas actividades, que no lo convertirían en algún espacio vacío urbano.

Dentro de las teorías de diseño urbano se encuentran tres tipos de vinculación: linkage (unión), place (lugar) y figura solida (figure-ground), esta última es a la que se avocará para la integración del parque lineal a la estructura urbana, ya que esta teoría busca la comprensión de la forma urbana a través de la relación entre las masas construidas y el espacio abierto.

¹³ GARCIA Salvador, *"teorías de diseño urbano"*

¹⁴ LYNCH Kevin, *"la imagen de la ciudad"*, Barcelona, Gustavo Gili, 2008, p.

En cuestión de los parques públicos y jardines, son espacios grandes vacíos, que contrasta con las formas urbanas arquitectónicas. Su función no es solo de nodos para la preservación de naturaleza en la ciudad si no que fundamentalmente están incorporados a la cuadrícula urbana para proporcionar alivio del entorno urbano y hacer accesible la recreación del individuo, los parques urbanos o jardines son valorados por las propiedades colindantes que incrementan su valor.

Así también cuenta con un sistema abierto pero lineal que relaciona espacios, los más comunes son cuerpos de agua, como ríos, frentes o zonas húmedas. Estos espacios “verdes” permiten delimitar, identificar sectores de forma informal o formal, su relación obliga a modificar la retícula urbana y permite la recreación en escenas naturales dentro del ámbito urbano.

En este caso el cauce del Lerma, facilitará su integración a la estructura urbana; ya que las orillas de los ríos proporcionan el acceso al público al interior, y el paisaje de modo que queden integrados en todos los elementos que constituyen un programa de esparcimiento concebir pistas para los peatones, unos terrenos dedicados a comidas campestres¹⁵. Los ríos son buena materia para realizar este tipo de propuesta y que a la vez queden integrados en la estructura urbana.

Si la relación de sólidos y vacíos es deficiente, se desencajan los fragmentos, y se desagregan fuera del conjunto dando como consecuencia un espacio perdido. Esto se pudo observar cuando se hizo el diagnóstico de nuestra zona de estudio.

¹⁵ CHOISE française, « *el urbanismo: utopías y realidades* », ed. Lumen, Barcelona, 1994, p.443

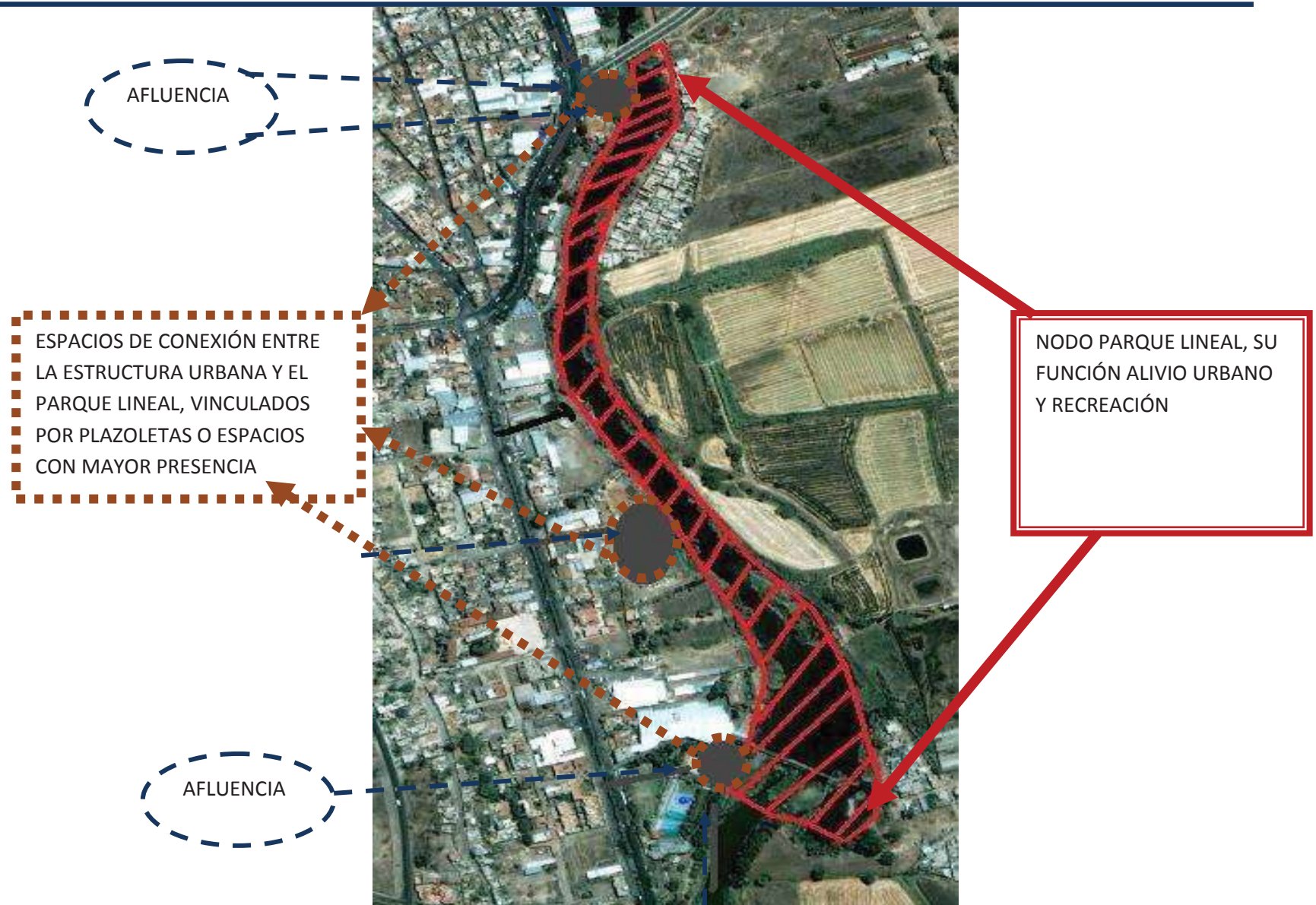


FIG.46. Vinculación del paseo. Eugenia Hernández. Google earth

3.2 DESARROLLO DE LA ESTRATEGIA DEL PARQUE LINEAL

No solo se enfocara al mejoramiento visual de la Piedad con esta propuesta, si no que también, se debe tener conciencia que este proyecto tiene además como objetivo una función ambiental dentro de la urbe, ya que las mayoría de los espacios propuestos en el cauce serán espacios verdes, los cuales se plantearon, de manera de que si algún día el cauce del río llegara a rebasar el nivel del cauce propuesto, las perdidas no sean cuantiosas, y el otro objetivo a nivel ambiental será que estas áreas verdes ayuden alimentar los mantos acuíferos de la urbe. Ya que debemos tomar en cuenta, que en un futuro esta urbe va a crecer al doble de los habitantes que se encuentran establecidos en la actualidad, por lo que es una razón importante que se mantengas espacios verdes en las ciudades. Suele expresarse en cantidad de vegetación disponible por habitante, son uno de los principales indicadores de la calidad de vida en una ciudad, por esta razón no solo se debe consistir solamente en generar espacios agradables sino también, en cubrir una serie de carencias ambientales.

Los espacios verdes contribuyen a la mejora de las condiciones de la ciudad, ya que favorecen la aportación de oxígeno, reducen la contaminación atmosférica y suaviza las temperaturas extremas además amortiguan el ruido producido por los vehículos y otros dentro de la urbe y evitan la erosión del suelo. Estos beneficios se observaron en la mayoría de los casos análogos presentados, otro aspecto que favorece es a la biodiversidad en las áreas verdes.

Esta área verde señalada es la única con la que cuenta el espacio, cabe destacar que esta se encuentra fuera del área, sin embargo es con la única que cuenta la urbe, la cual tiene función de parque.



FIG.47. Google earth

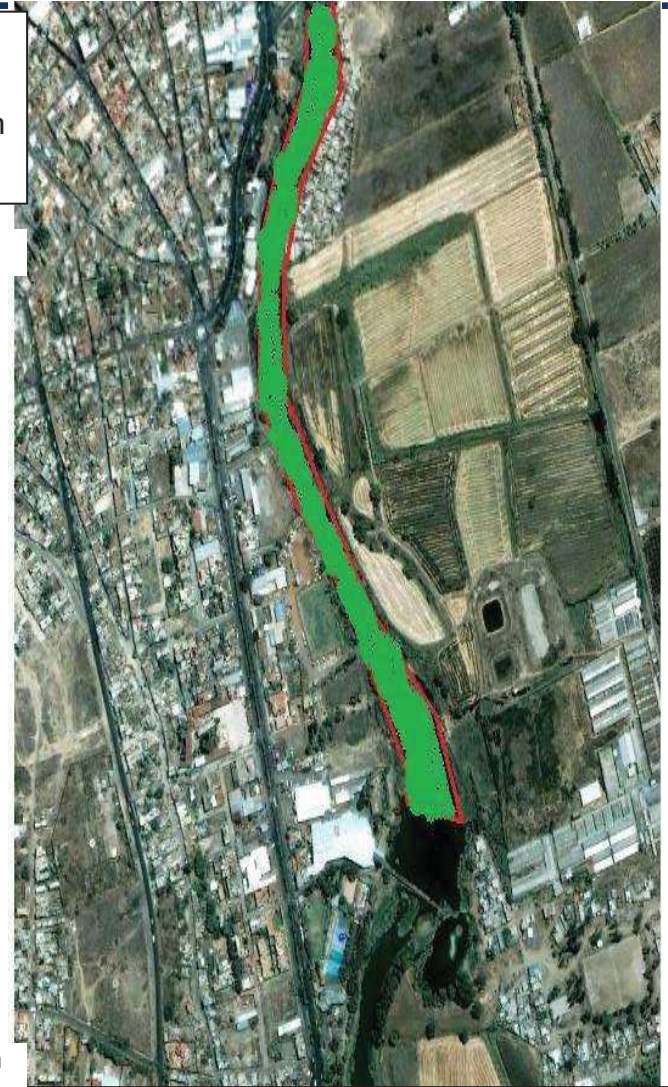


FIG.48. Google earth

En esta imagen se muestra toda el área verde que se agregaría a la estructura urbana, siendo esta mayor con la que se contaba, y buscando el equilibrio de la urbe por los motivos ya mencionados

El establecer verde en el cauce del río como en los espacios que se presta para instituirlo en la parte de la pasarela, mejorara la situación de la erosión que se encontró en los márgenes y preverá que en la parte del cauce esto suceda, la situación de erosión es más probable que se dé en espacios extensos de terreno libre, donde se puede percibir una pérdida de suelo y de nutrientes lo que puede llevar a la vegetación propuesta que muera en poco tiempo y se convierta en un lugar desolado. Una de las mejores protecciones contra la erosión del parque lineal de la lluvia y viento es la plantación, fijación del suelo con plantas bajas, césped o hierba, puesto que evitan la incidencia directa del agua contra el suelo y contribuyan a fijar la tierra gracias a su sistema radicular, poco profundo pero muy denso. Los arbustos también están muy indicados para esta función. Los arboles, en cambio, al desarrollar raíces más profundas, no suelen fijar la tierra de superficie, pero atemperan notablemente la fuerza de la lluvia, ya que la filtran a través del follaje.¹⁶ Esto se tomará en cuenta y se relacionará con la paleta vegetal ya establecida.

Desde el principio se dio a conocer la paleta vegetal de las plantas probables para implementar en el parque lineal, hay que recordar que también uno de los principales objetivos en cuanto a la reforestación del lugar es el implementar la vegetación original del lugar, y sabiendo que con ciertas características que cuente la vegetación se puede disminuir el riesgo de que la gran área verde se convierta en un desierto por la mala implementación de estos. Ante todo hay que recalcar que la paleta propuesta, está establecida vegetación que ayudara a regenerar parte de las zonas con las que ya se encuentra con algún tipo de erosión, o sea que la implementación de estas no será riesgosa y no se correrá el riesgo de perderla.

¹⁶ FALCONI Antoni, *"espacios verdes para una ciudad sostenible"*, Barcelona, Gustavo Gili, 2007,p.29

Entonces recordando la paleta vegetal (*anexo 1*), se utilizará la siguiente vegetación. En primera instancia se propondrá que la parte del cauce sea implementado el césped, mientras que de arbustos de propondrá; *agrillas limoncillo, lambrisco y arboles sauce y huizache* y la vegetación que le dará vida o realce al parque será; *jarilla asomiate, salvia de bolita, acebuche, candelillo tronadora, capulincillo, palo de zorra, cuautlahuac, colorín, jarilla*.

3.2.1 DEL PASEO PEATONAL

El paseo peatonal se propondrá en los márgenes del río, en el espacio resultante entre los asentamientos y el cauce, donde se conjugaran lugares para estar, caminar, tener acceso a la parte baja del río que será el parque lineal, este paseo será la clave o el medio para lograr una relación entre las diversas calles que desembocan a él, para lograr el acceso a esta área recreativa. Así mismo servirá de conexión entre los espacios a integrarse. El paseo peatonal se convertirá en el punto de vínculo entre la estructura urbana y el parque.

*Sabiendo que en el Título Segundo, Capítulo Segundo, Artículo 7º, Fracción XI; la adquisición o aprovechamiento de los bienes inmuebles que se requieran para la construcción, operación, mantenimiento, conservación, rehabilitación, mejoramiento o desarrollo de las obras públicas hidráulicas y de los servicios respectivos, y la adquisición y aprovechamiento de las demás instalaciones, inmuebles y vías de comunicación que las mismas requieran.*¹⁷ En este caso se está hablando de un mejoramiento de los márgenes del río y visual entorno al Lerma, en un espacio de 941.296m lineales y 7 900.58 m² de área sobrada.



FIG.49. Google Earth.

¹⁷ Congreso del estado de michoacan, 27 enero 2010, <http://congresomich.gob.mx/congreso/leyes>

3.2.2 SOCIAL

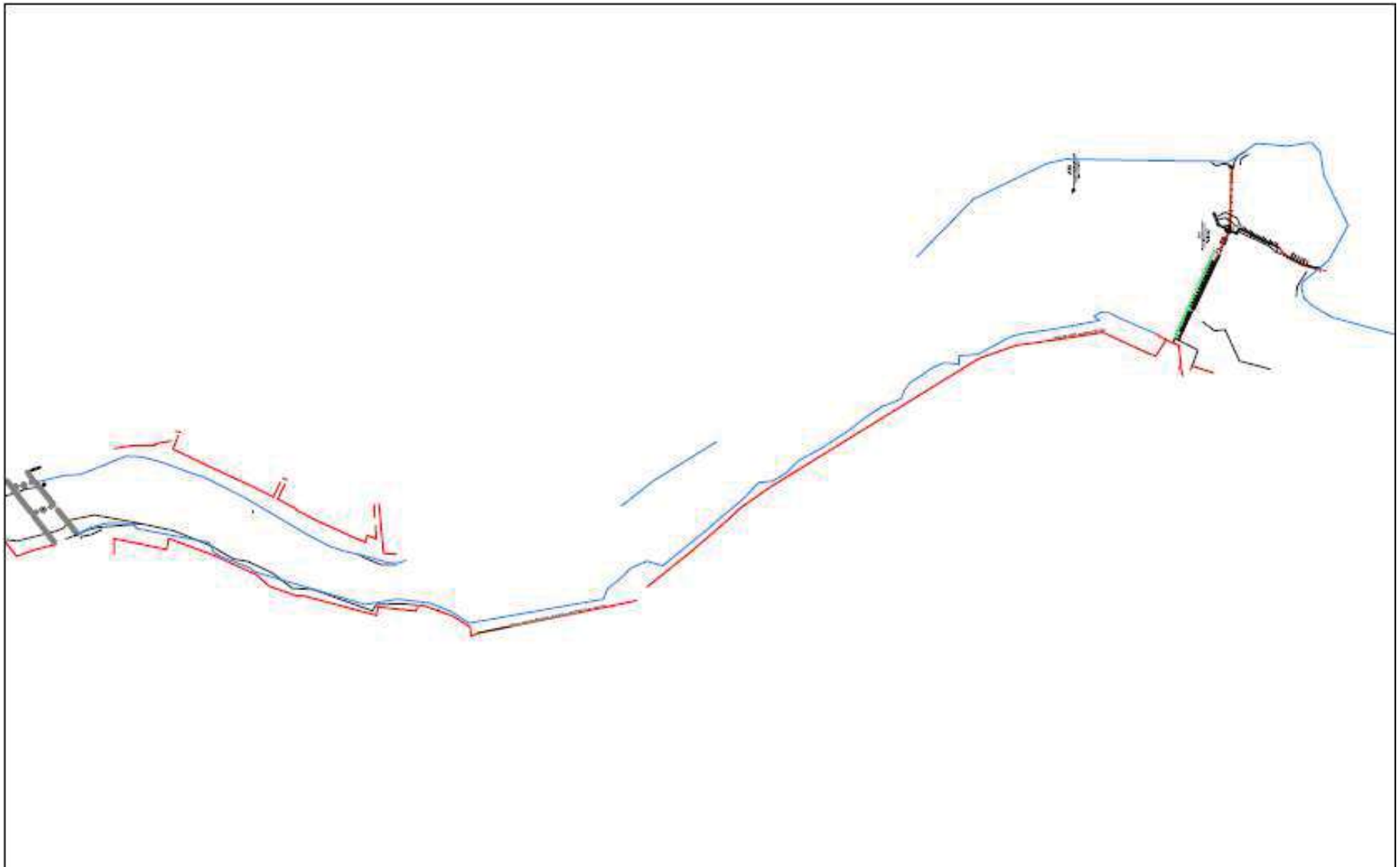
Se recordara que este parque va dirigido a las personas que habitan en esta ciudad, sin embargo hay que reconocer que no todos los que viven aquí serán usuarios de este espacio, por eso es importante saber hacia qué tipo de personas se va dirigir, recordando la *tabla.3. Datos demográficos*, la población que habita esta urbe está repartida en porcentajes similares y que desde un niño hasta un persona de edad, hará uso de este lugar, en la actualidad las ciudades presentan otros lugares donde las personas puedan recrearse por un momento, un factor que asegura la afluencia al parque lineal, es que no se encuentra algún centro comercial de gran magnitud en la Piedad, mas en algún tiempo futuro esto pasará debido al crecimiento de la ciudad, y si se compara una situación similar en una gran ciudad donde si se les ofrece este tipo de área comercial, se encontrara que la mayoría de la gente que asiste a un espacio exterior abierto de recreación, es la gente que se encuentra más desfavorecida, gente que se siente fuera de la sociedad y demuestra comportamiento poco respetuoso con el bien común.

Lo que da, la oportunidad de que la gente se empiece a vincular con los espacios verdes y que tengan cierta evolución de los hábitos y de la conducta ciudadana respetuosidad a estos lugares, aun que un parque bien dotado repercute en la población cercana ya que facilita actividades de ocio frente a la tendencia del aislamiento en el ámbito domestico, es este caso se convertirá en un lugar de escapatoria para las familias que viven cerca del parque, y para algunas podrá ser un lugar de escapatoria los fines de semana o algún día de la semana.

3.2.3 TOPOGRAFICA

Teniendo ya el conocimiento de la área de estudio, como es que se encontraba y lo que ofrece para mejorar y plantear diversas propuestas en la zona a intervenir, la parte de los márgenes y cauce del río Lerma y sabiendo ya cuales serían las estrategias, se realizó un levantamiento topográfico en el cual se detalló los diversos espacios que se encuentran en los márgenes del río y los diversos niveles que se encuentran en el cauce. Con esto se dio inicio a las diversas propuestas en la parte del margen del río Lerma en la Piedad, Michoacán, y el espacio sobrante entre edificaciones y el cauce, en este espacio vacío urbano se planteara un paseo peatonal, donde se tratara de jugar con los diversos niveles que presenta el terreno para que este no sea tan plano. Hay que destacar que se tomara como nivel de desplante a partir del colector, ya que este se puede presenciar a la orilla del río Lerma en la parte de la Piedad, Michoacán, ha esto se busco como solución disimularlo al momento de plantear el paseo tomándolo como nivel de referencia.

Mientras que en la parte del cauce, se apegara más al nivel del terreno original, esto para evitar la elevación de costos en el proyecto con el desplazamiento de tierra. En este caso el terreno original, brinda curvas de nivel las cuales se aprovecharan para plantear charcas o zocabones a lo largo del recorrido, evitando que solo sea un simple canal de agua, dicho canal estará controlado en su nivel de estiaje a lo largo del cauce, de igual manera, si este se saliera de control no habría afectaciones en el paseo, ya que en esta parte solo se encontrara la ciclo pista acompañada de áreas de estar y de juegos los cuales no serán de alto costo.



MEJORAMIENTO DEL MEANDRO Y CAUCE DEL RÍO LERMA EN LA PIEDAD, MICHOACÁN.

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

CHRISTIAN EUGENIA HERNÁNDEZ RUÍZ

EDIFICACIONES

CAUCE

DREN

PLT-01



An aerial photograph showing a river winding through a landscape with some urban development and agricultural fields. The river is dark and meandering, with a straight section in the upper right. The surrounding land is a mix of light and dark patches, indicating different types of terrain or vegetation.

DESARROLLO

URBANO Y

PLANIMETRIA.

CAPITULO 3

3.3 DESARROLLO DE CANAL O CUBETA

Desde un punto de vista estético, la topografía y el perfil del terreno ejercen un impacto decisivo en el proyecto, las pequeñas ondulaciones, montículos, desniveles le otorgan riqueza y ritmo al paisaje.

En este caso se respeta un nivel considerable en la parte de la pasarela, el cual fue considerado por el área de los ingenieros, un nivel adecuado al cual se acoplo al momento de diseñar, este nivel que se presento dio la oportunidad que a lo largo del recorrido exista un ritmo para que no sea del todo monótono, mientras que en la parte del cauce se respetara cada cota de nivel original, el único movimiento que se presenciara, La excavación de mayor presencia en el proyecto será la cubeta propuesta a lo largo de todo el canal que se encuentra proyectado con ancho variable en todo lo largo del Proyecto del paseo. Sus dimensiones estándar son: un ancho de canal de 3m, profundidad de 1m y taludes a 45 grados (ver FIG.34). Como se había mencionado anterior mente el ancho del canal se amplía en algunas zonas para dar la sensación de

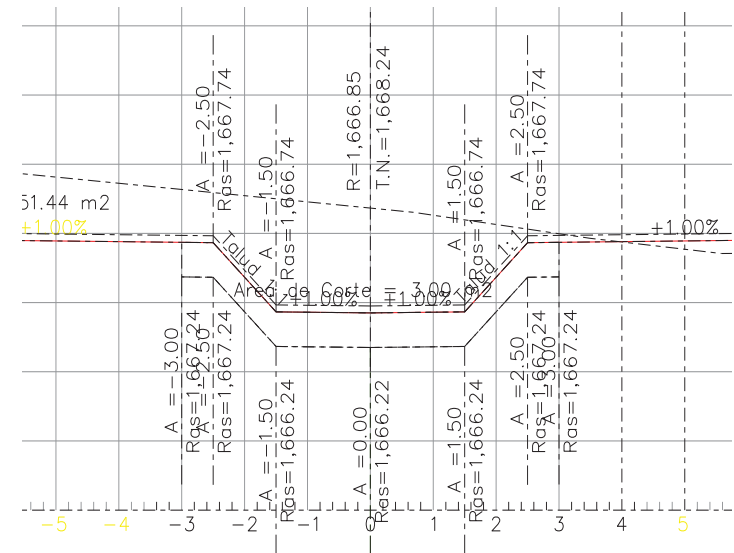


Fig.50. sección transversal de canal o cubeta

que se tienen pequeños lagos. Tienen un recubrimiento de 0.5 m de gaviones con fragmentos de roca, cuyo objetivo es el de evitar la socavación que se pudiese presentar con el flujo de agua. La pendiente longitudinal del canal es de 0.01%, solo para asegurar que existe circulación aguas abajo.

Se debe tomar en cuenta que es importante que no varíe en exceso la topografía del terreno, debido a que los movimientos de tierra, pueden representar un peligro para la vegetación, por lo que se deben extremar las atenciones para mantener o restituir la vida del suelo, además de que los movimientos de tierra tienen un coste económico elevado, por ello cuando se diseña la topografía de la zona verde, es recomendable equilibrar los movimientos de tierra.

3.3.1 DEL MURO DE CONTENCION (GAVIONES)

En el proyecto del paseo es necesario proyectar un muro de contención para confinar la sección del paseo. Estudios que se realizaron de penetración estándar ayudaron a ver la estratigrafía y la consistencia de los suelos a distintas profundidades. Los trabajos de campo consistieron en la exploración y muestreo de los diferentes materiales que forman el subsuelo. (*anexo III*). De acuerdo al resultado se requiere un muro de contención para confinar y reconfigurar toda la orilla del paseo.

En la fig.35, se observa un muro de gravedad a la derecha y un muro voladizo rematándolo. El muro principal tendrá una altura variable según las variaciones de la rasante, varía de 3.75 a 6.75 m, que tendrá el propósito de confinar y reconfigurar toda la orilla del cauce y evitar erosiones en caso de venidas extraordinarias. En la parte superior del muro de gravedad se encuentra un remate con un muro en voladizo, este muro es de altura variable y tiene el propósito de absorber los cambios de altura de la rasante a lo largo del perfil del paseo. Existen zonas donde no se requiere de este. Los resultados del estudio arrojaron que se recomienda que se cimiente un metro de bajo del fondo del cauce (que en este caso se considere el fondo de la cubeta).

Acatando lo que se propone en los resultados geotécnicos, se propone el uso de gaviones en las partes laterales del cauce, estos estarán interrumpidos por escaleras y rampas para tener acceso a la parte baja del cauce.

Los gaviones son unas cajas prismáticas fabricadas con malla metálica de triple torsión de alambre galvanizado clase III, rellenos con piedra de la región, lo que representan una solución técnico económica eficiente, estética y

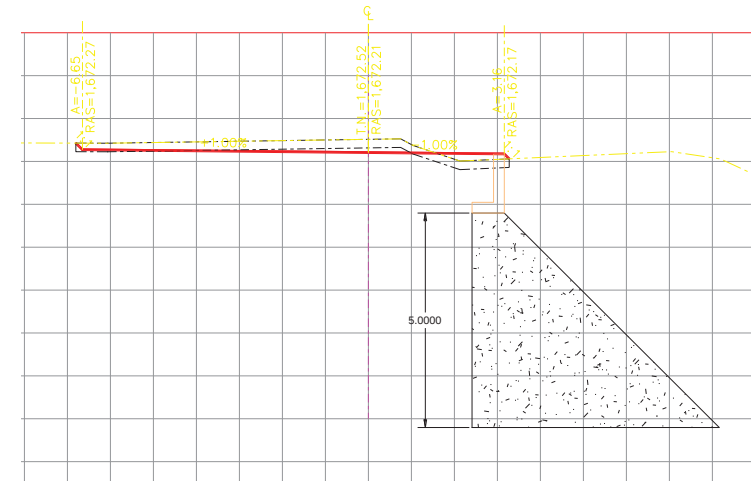


FIG.51. sección transversal destacando el muro de contención.

ecológica, para su aplicación, son de fácil instalación y se adecuan e integran a su entorno, logrando, que la vegetación pueda desarrollarse en ella sin ningún efecto. Los diferentes usos que se le dan son; muros de contención, control de ríos y conservación de suelos, en este caso se enfocara a los dos primeros:

- **MUROS DE CONTENCION:** los muros de gaviones están diseñados para mantener una diferencia en los niveles de suelo en sus dos lados constituyendo un grupo importante de elementos de soporte y protección cuando se localiza en lechos de ríos.
- **CONTROL DE RÍOS:** en ríos, el gavión acelera el estado de equilibrio del cauce. Evita erosiones, transporte de materiales y derrumbamientos de márgenes, además el gavión controla crecientes protegiendo valles y poblaciones contra inundaciones.

Las ventajas y características que se encuentran en un gavión son:

- **Flexible:** el gavión una vez relleno con piedra sufre deformaciones y aun así continúa sin perder eficiencia, en el caso de presentar una falla en el suelo.
- **Permeable:** el gavión relleno, no necesita aglutinantes ni cementantes, por lo que quedan huecos o intersticios. Disipa



FIG.52.

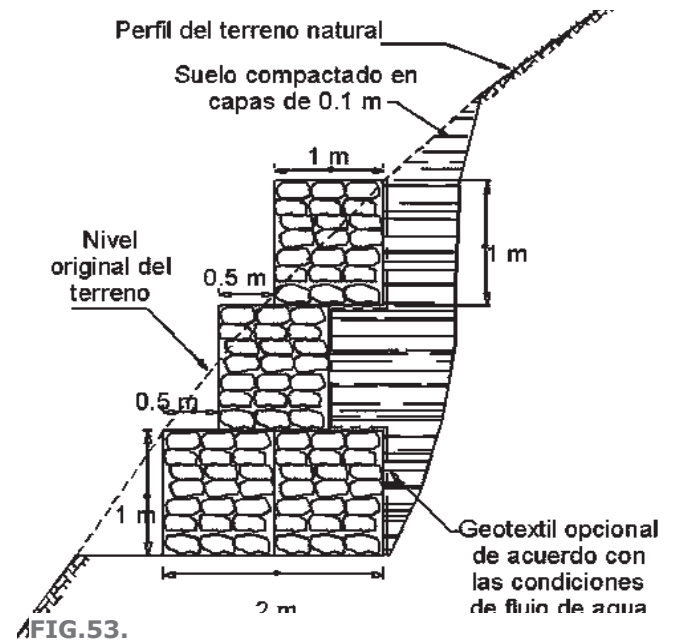


FIG.53.

la energía del agua, disminuye los empujes hidrostáticos.

- Resistencia: proporciona dominio en todos los esfuerzos de compresión, tensión y torsión.
- Durabilidad: la materia prima del gavión, está provista de un recubrimiento que logra retazar los efectos del medio ambiente sobre el acero. Por su triple torsión no se desarma en caso de ruptura accidental o intencional.
- Instalación económica: no requiere mano de obra especializada, uso de herramienta básica. (anexo IV).

3.3.2 DE LA CICLO PISTA

La ciclo pista se encontrara en la parte del cauce esta seguirá un recorrido de manera serpenteante, comenzando en la placa o compuerta que será la parte final del paseo subiendo hasta llegar al otro extremo donde se encuentra el dren. En la parte que corresponde a este proyecto, recorrerá al redero de un kilometro rodeara una gran charca para seguir su transcurso a lo largo atravesara el canal o cubeta que se está proponiendo.

Su función será el de permitir el tránsito de bicicletas, peatones y en general cualquier modo de transporte no motorizado, en forma cómoda, segura y eficiente ofreciendo una buena y resistente superficie de rodamiento, con la rigurosidad de garantizar una buena fricción, además de soportar y transmitir de forma disminuida a las terracerías. Debido a que esta se puede convertir en una nueva manera de moverse para las personas de esta ciudad, y el empezar a utilizar las bicicletas como un medio de transporte más dentro de esta.

De acuerdo a las cargas que estará sometido el pavimento de la ciclo pista, se considera que los espesores mínimos señalados por las normas de la Secretaría de comunicaciones y transportes de México, serán suficientes para cumplir con una vida útil mínima de 20 años. Por lo tanto se considera que la estructuración adecuada es la siguiente:

:

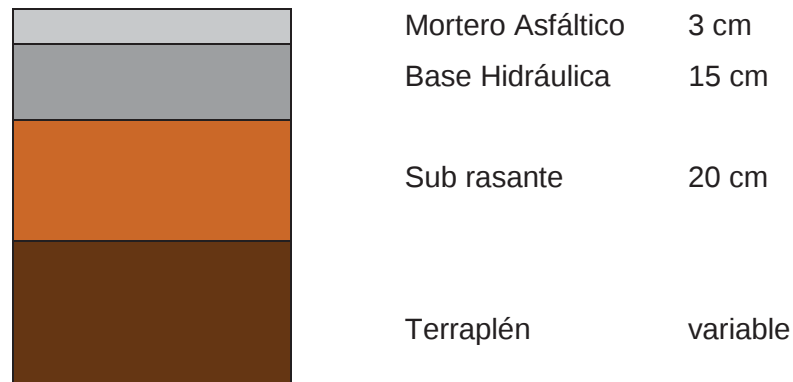


FIG.54

3.3.3 DEL PUENTE PEATONAL DE LA PLACA

Se habilitara de una manera adecuada la parte superior de la placa para que las personas que suelen utilizarlo como pasarela tengan una mayor seguridad, para esto la rehabilitación que se le va dar se estará basando un poco en cómo estaba anteriormente. Como se puede percibir en la fig. 38 esta contaba con una estructura en la cual las personas que atravesaban este puente se podrían detener un poco.

En este caso se aprovechará la estructura de retención ya existente, para ampliar y mejorar el paseo peatonal entre la ciudad de la piedad y la comunidad de cuatro milpas, se resalta la gran área del río para formar un lago artificial, que desde el puente se podrá apreciar mejor.

El puente se concibió como una estructura nueva que será apoyada en la antigua cortina con un ancho de 2.75m, apoyada en columnas de concreto que se anchan en la estructura anterior.

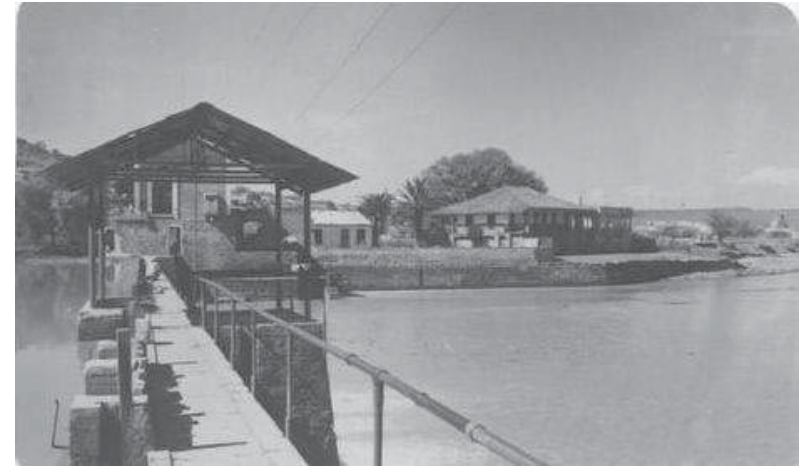


FIG.55. Placa. Alberto Alduenda

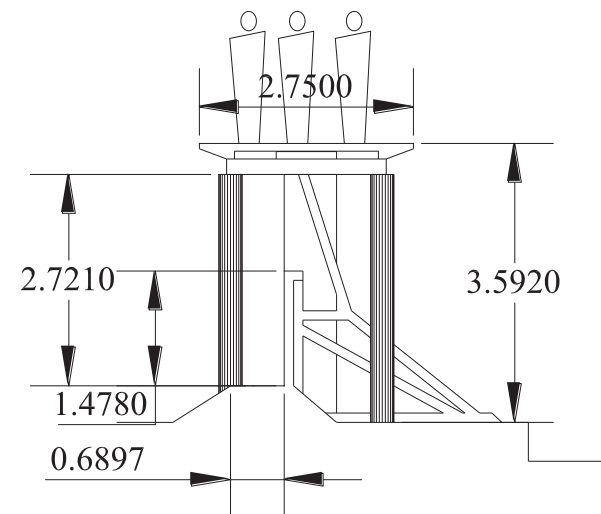


FIG.56. seccion transversal del puente. Elaboración, Andre Aguilar.

3.3.4 DE LA PASARELA PARA LA CUBETA

El pequeño canal que se presenta varias veces a lo largo de todo el cauce por la parte baja, se diseñó como una estructura tipo debido a su escasa longitud y bajas especificaciones. Es un puente de arco cimentado en dos pequeños estribos de concreto.

Este puente fue diseñado de manera que si algún día las aguas del río crecen, se espera que este pueda soportar la crecida del agua y poder seguir siendo útil o de lo contrario que la inversión de este no sea tan elevada para buscar su reposición, estos puentes se colocarán a lo largo de paseo en la parte del cauce ya que se busca un recorrido serpenteante al igual que la ciclo pista para evitar una monotonía o un recorrido lineal que se pueda volver aburrido.

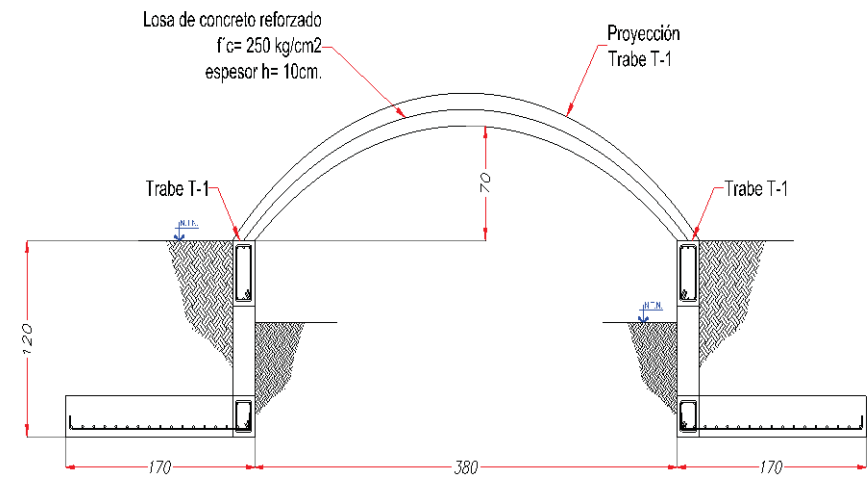


FIG.57. puente tipo para el cruce de la cubeta.

3.4 EQUIPAMIENTO URBANO DEL PASAEO PEATONAL Y PARQUE LINEAL

Uno de los primeros objetivos que se deben plantear en el momento de proyectar un espacio es la mejora en la oferta de los equipamientos destinados al uso ciudadano, para facilitar nuevas actividades y propiciar el uso y la práctica de una vida saludable y deportiva. Para ello es interesante que el diseño de los espacios verdes incorpore todos aquellos elementos de mobiliario urbano que faciliten la estancia a los usuarios y les proporcione comodidad. Dado que la confortabilidad del usuario es uno de los objetivos perseguidos en la elección del mobiliario urbano, una zona verde pública debe garantizar las mejores condiciones ergonómicas y su utilidad para todas las edades.

La selección del equipamiento de un parque debe llevarse a cabo en función de las personas que lo van a utilizar, debe ser seguro para niños, confortable para las personas mayores y recreativo para los adolescentes. Durante años el mobiliario urbano de parques de una ciudad ha sido elegido en función de sus cualidades estéticas y de uso, sin que se haya valorado aspectos como la ergonomía o criterios ambientales. Otro aspecto a tener en cuenta es una adecuada elección del número y tipo de elementos que se incluirán en el espacio verde, un exceso de estos conllevaría esfuerzos excesivos en mantenimiento y gestión.

La ubicación del mobiliario urbano merece ser objeto de reflexión. En este sentido, debe procurarse su instalación fuera de las zonas plantadas ya que, además de que se deterioraran con más facilidad. La distribución espacial del mobiliario de reposo, como bancos, debe responder también a criterios de radiación solar, para permitir la incidencia del sol en invierno y la protección en verano, ya sea debajo de árboles o por una pérgola.

3.4.1 PROPUESTA DE MOBILIARIÓN URBANO

El mobiliario que se propondrá en el caso de las bancas, mesas de picnic y una pirámide, se podrán realizar en el lugar, siguiendo las especificaciones que se dan a conocer en la parte de la cuantificación, el otro mobiliario, no mencionado anteriormente, se adquirirá, la mayoría de estos fueron elegidos tratando de seguir el lineamiento de cuidar el entorno natural, en el caso de los botes de basura se proponen, en el cual se pueda ir implementando en la gente la separación de la basura, en el caso de las luminarias y la baliza se busco que fueran solares. En el caso de los juegos estos se implementaran en la parte del cauce, como se podrá observar son juego los cuales si algún día el rio llega a crecer la perdida material no será muy cuantiosa.

1. BANCOS

Las bancas serán de concreto martelinado, con una medida de 2.50m de largo por 0.60 de ancho. Serán encontradas con un bloque de la misma medida pero desfasada, colocadas en diversas partes de la propuesta.



FIG.58. www.archiexpo.es

2. PAPELERAS

Papelera reciclaje preselección con cubetas separadoras. Cubetas acero galvanizado pintado. Acabado satinado, tapa brillante. Dimensiones 0.87 m y diámetro 0.47 m, capacidad 150 litros, material acero inoxidable.



FIG.59. www.archiexpo.es

3. FAROLAS

BALIZA Panorama marca ERCO, lámpara de halógeno de bajo voltaje con un diámetro del tubo de 205mm y una altura de 0.90 m. estarán ubicadas en el paseo peatonal.



FIG.60. www.archiexpo.es

Luminaria solar, este tipo de luminaria optimiza el consumo eléctrico en la iluminación exterior, ahorra el 100% en consumo eléctrico, no necesita cableado, uso de batería de litio-ion para prolongar la vida del producto y proteger el medio ambiente, la salida de luz se puede ajustar automáticamente a sensores que permiten aumentar o disminuir la intensidad de la luz al transitar bajo de esta, resiste al agua, altas temperaturas. (ANEXO 4).



FIG.61. www.archiexpo.es

4. FUENTES

Las fuentes son situadas en el paseo peatonal, las cuales tendrán entre sus funciones proporcionar el agua necesaria para eliminar el polvo y refrescar el aire, creando un espacio agradable continuo a estas.

5. BARANDALES

Barandilla para espacio público luna

Material: poste fundido dúctil, tubo de acero inoxidable

Anclaje: mediante tres pernos de expansión.

Acabados: poste con imprimación y acabado color granate, separación de los postes 2m.



FIG.62. www.archiexpo.es

6. MESAS DE PIC NIC

Mesa formada de tablonces de madera de pino, tratada contra termitas, carcoma e insectos. Anclaje mediante pernos.



FIG.63. www.archiexpo.es

7. APARCAMIENTO DE BICICLETA

El aparca bicicletas, está formado por una estructura en espiral, tubo de acero con un diámetro de 40mm, que se apoya en el pavimento sobre unos conos torneados en acero, la fijación al pavimento se realiza mediante adecuadas varillas roscadas a empotrar al pavimento. Las dimensiones 2.38 m, altura 0.78 m y longitud 0.75 m



FIG.64. www.archiexpo.es

8. CUBRE ARBOL

Fundido en hierro macizo. Forma exterior cuadrada, abertura interior cuadrada. Consta de cuatro segmentos y dos tapas de riego.

Segmentos atornillados entre si y colocados sobre base auto portante. Barnizado por inmersión, color negro grafito. Dimensiones (anexo 5).

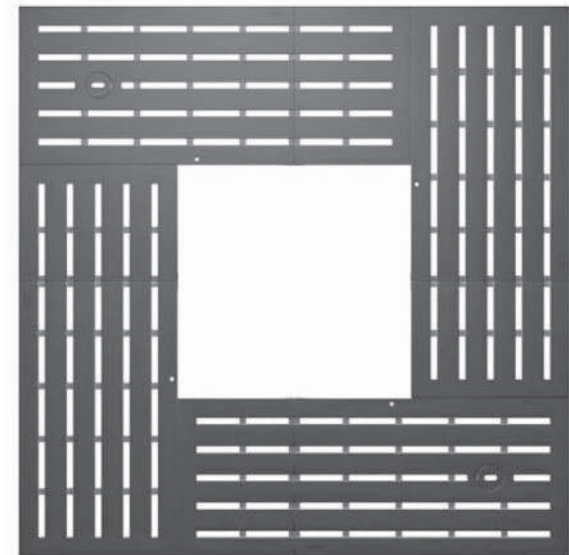


FIG.65. www.archiexpo.es

9. JUEGOS INFANTILES



El sube y baja es un juego del cual disfrutan tanto pequeños y grandes

FIG.67. www.archiexpo.es



FIG.67. www.archiexpo.es

El columpio es una pieza clásica del equipamiento para las áreas de juego. A los niños de todas las edades les encanta y les relaja.

Dimensiones: 4.19 m x 2.075 m x 2.47 m, total de área de impacto 23.5 m².

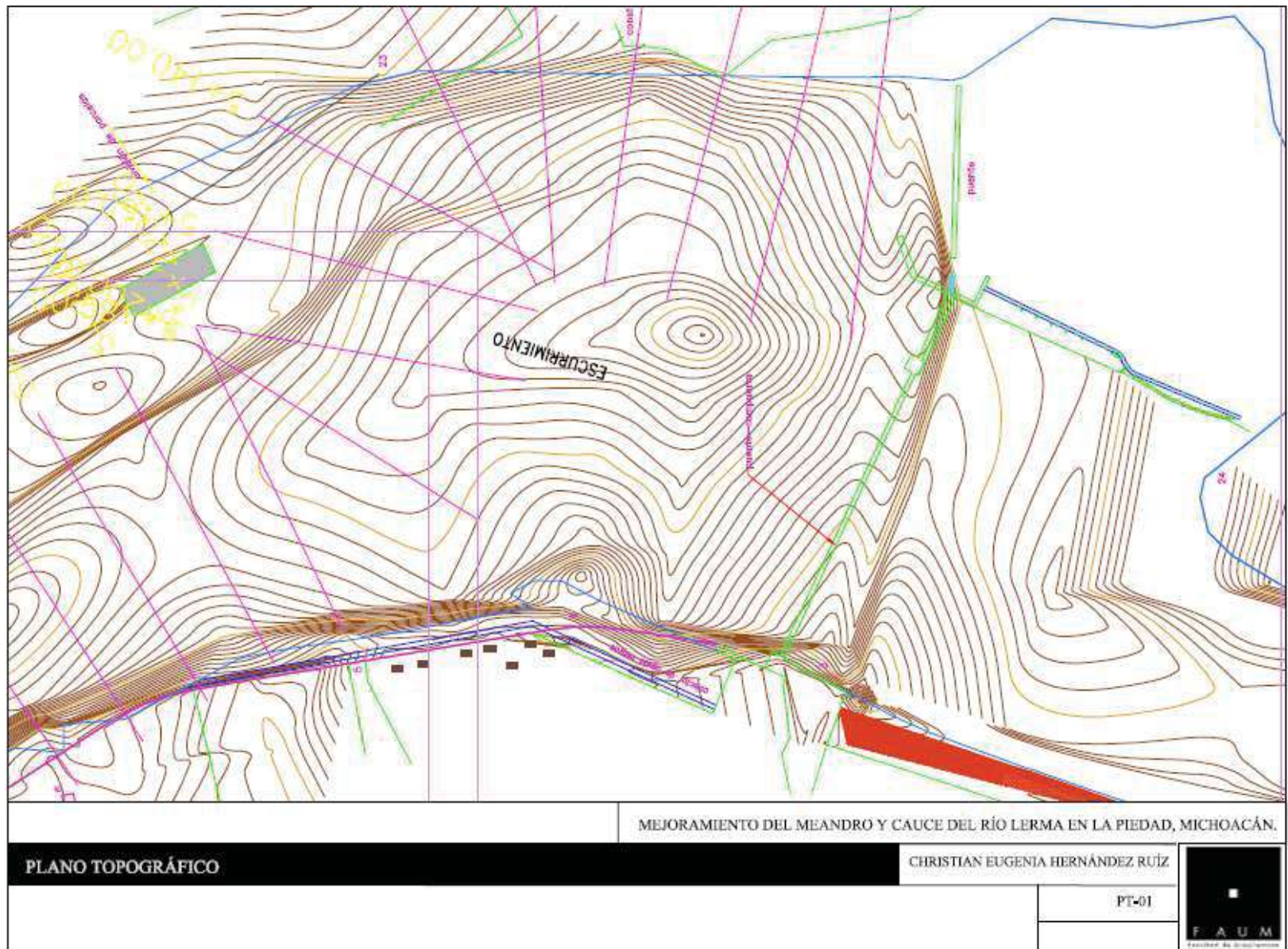


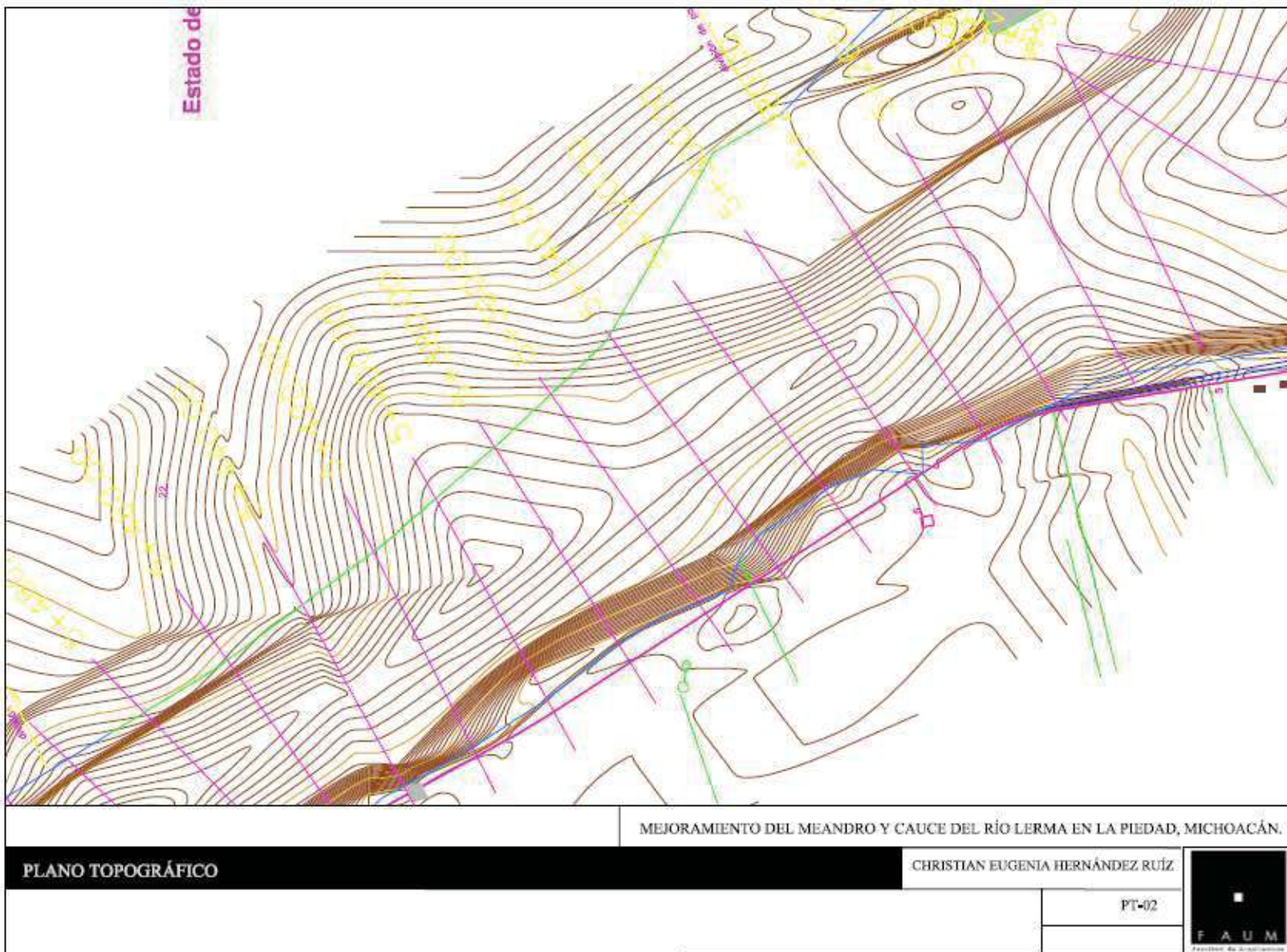
FIG.68. Escalera portátil horizontal. www.archiexpo.es

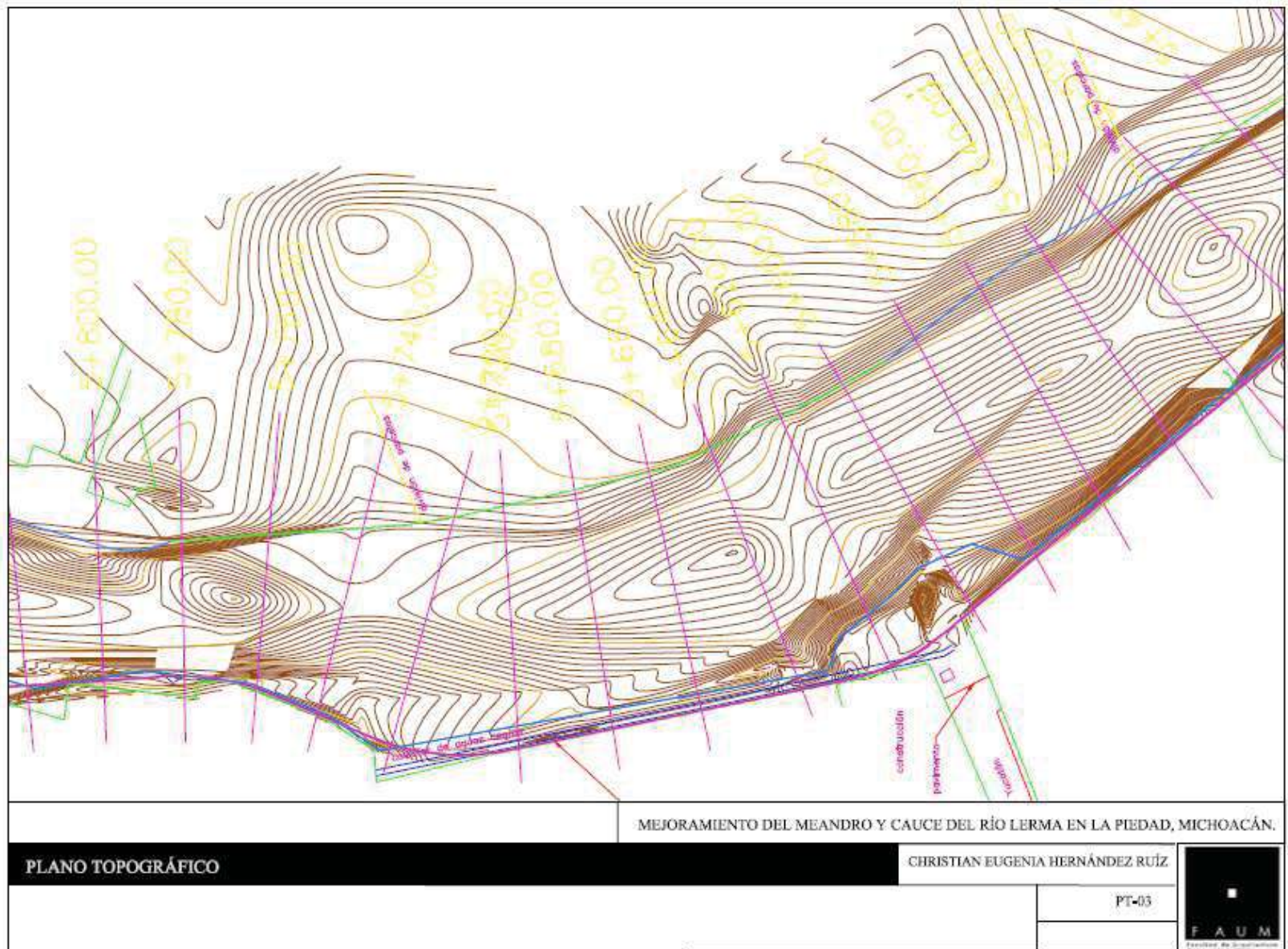
FIG.67. www.archiexpo.es

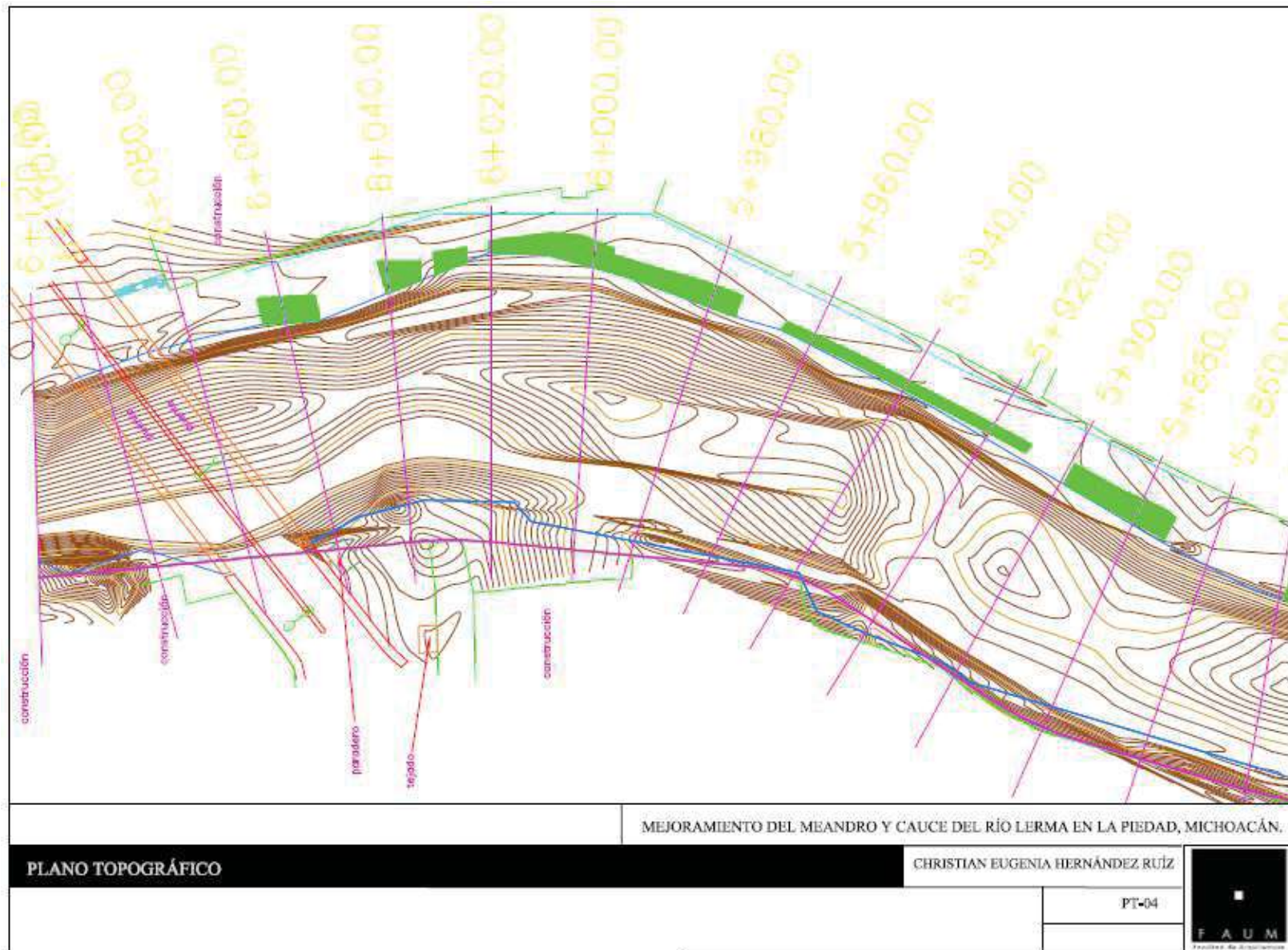


PLANIMETRÍA TOPOGRÁFICA

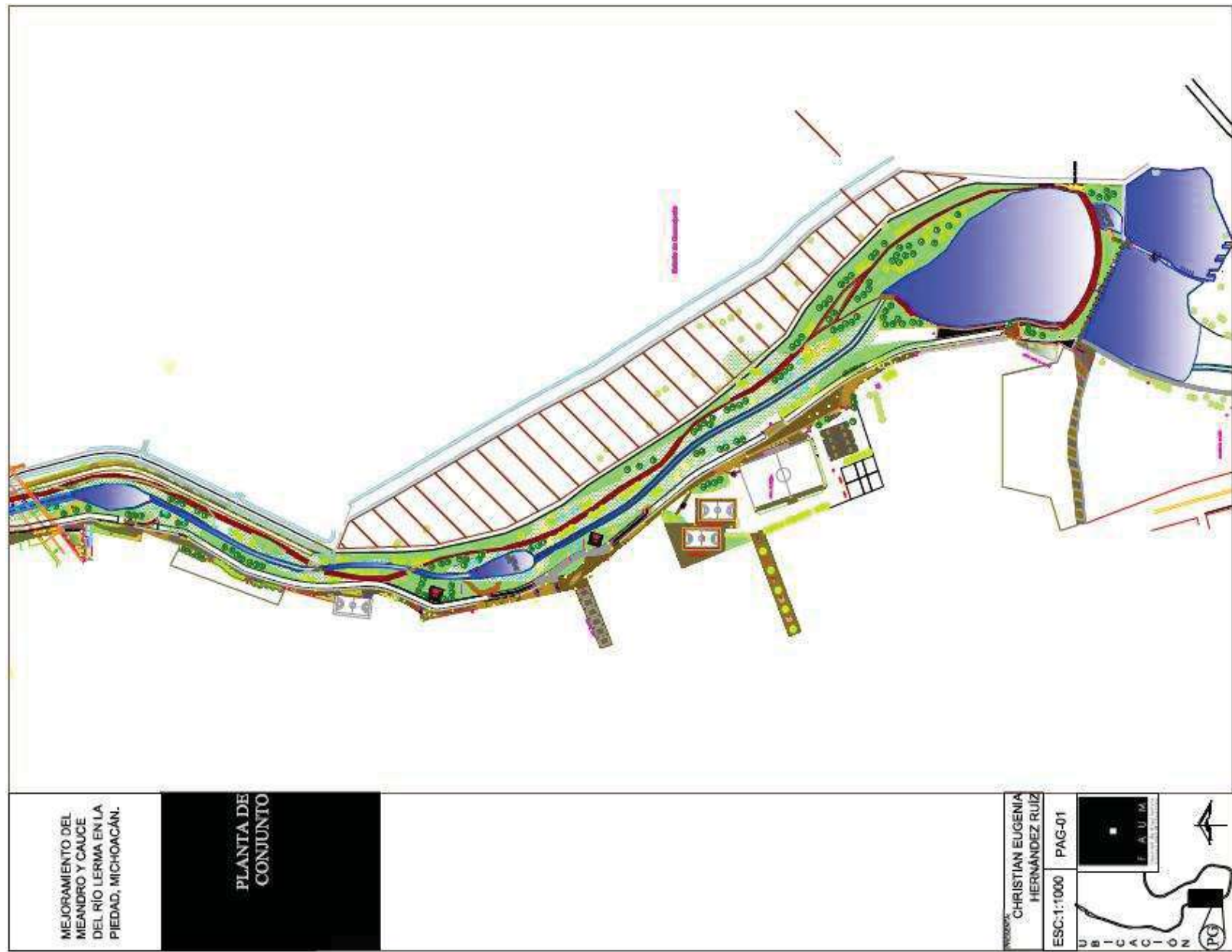


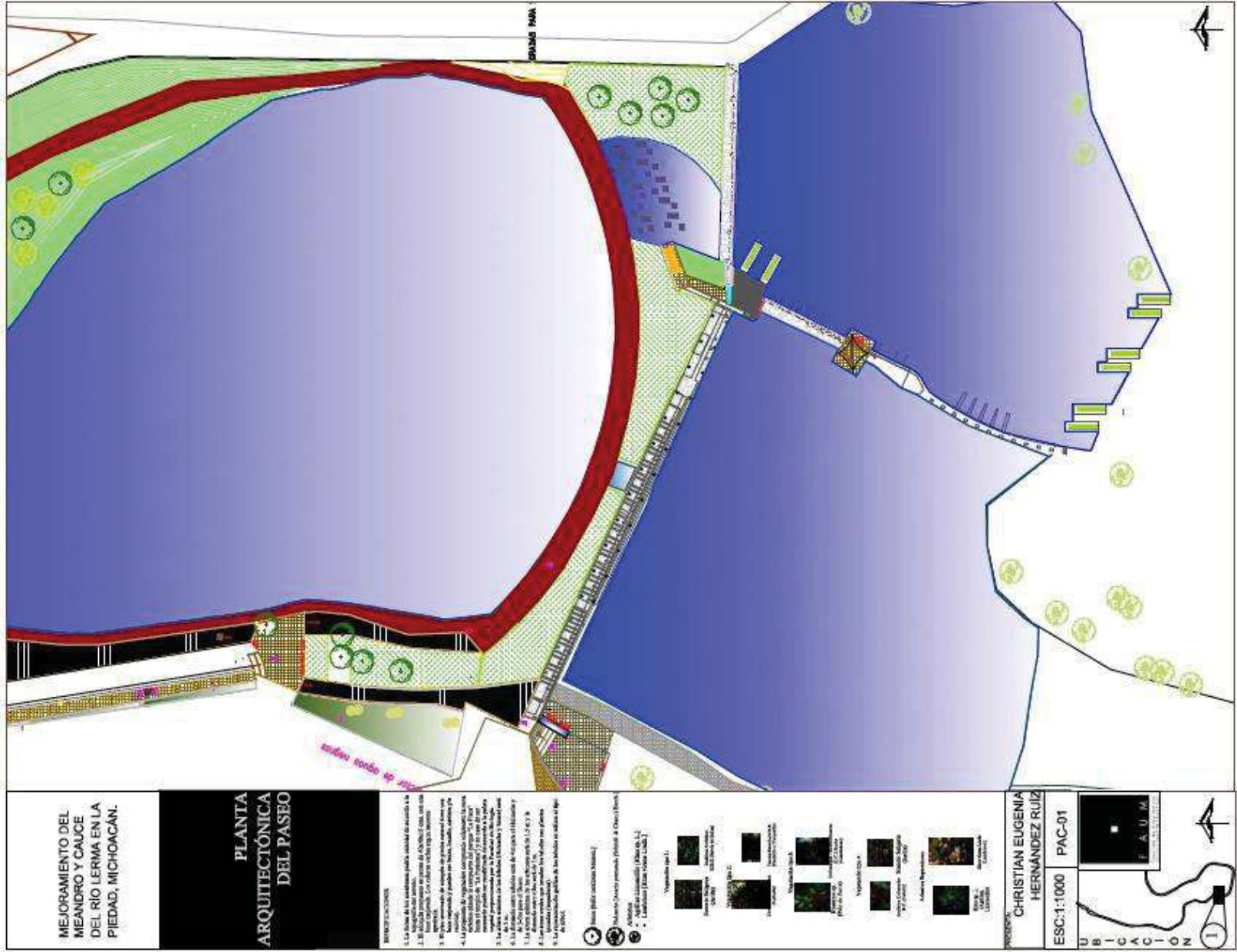


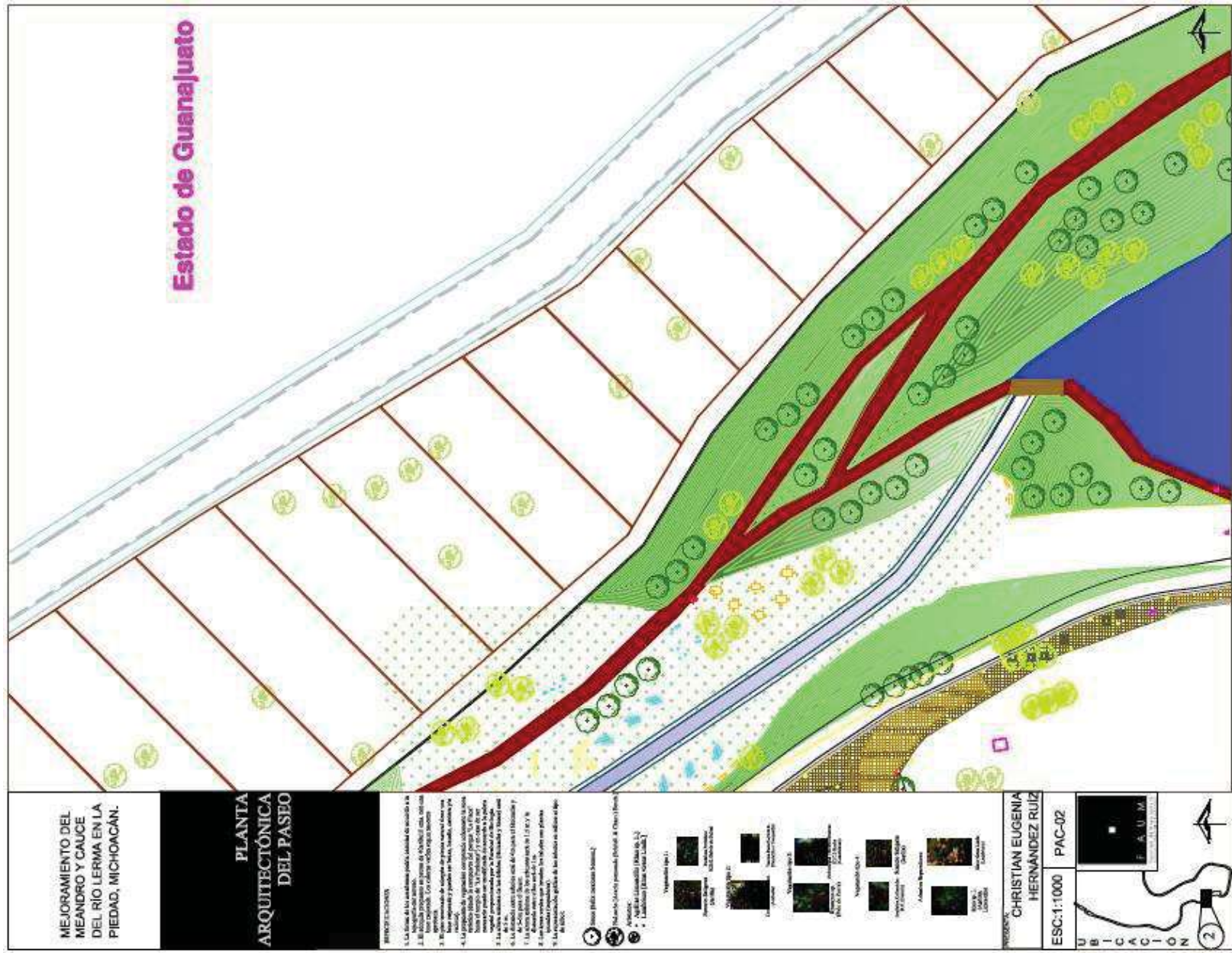


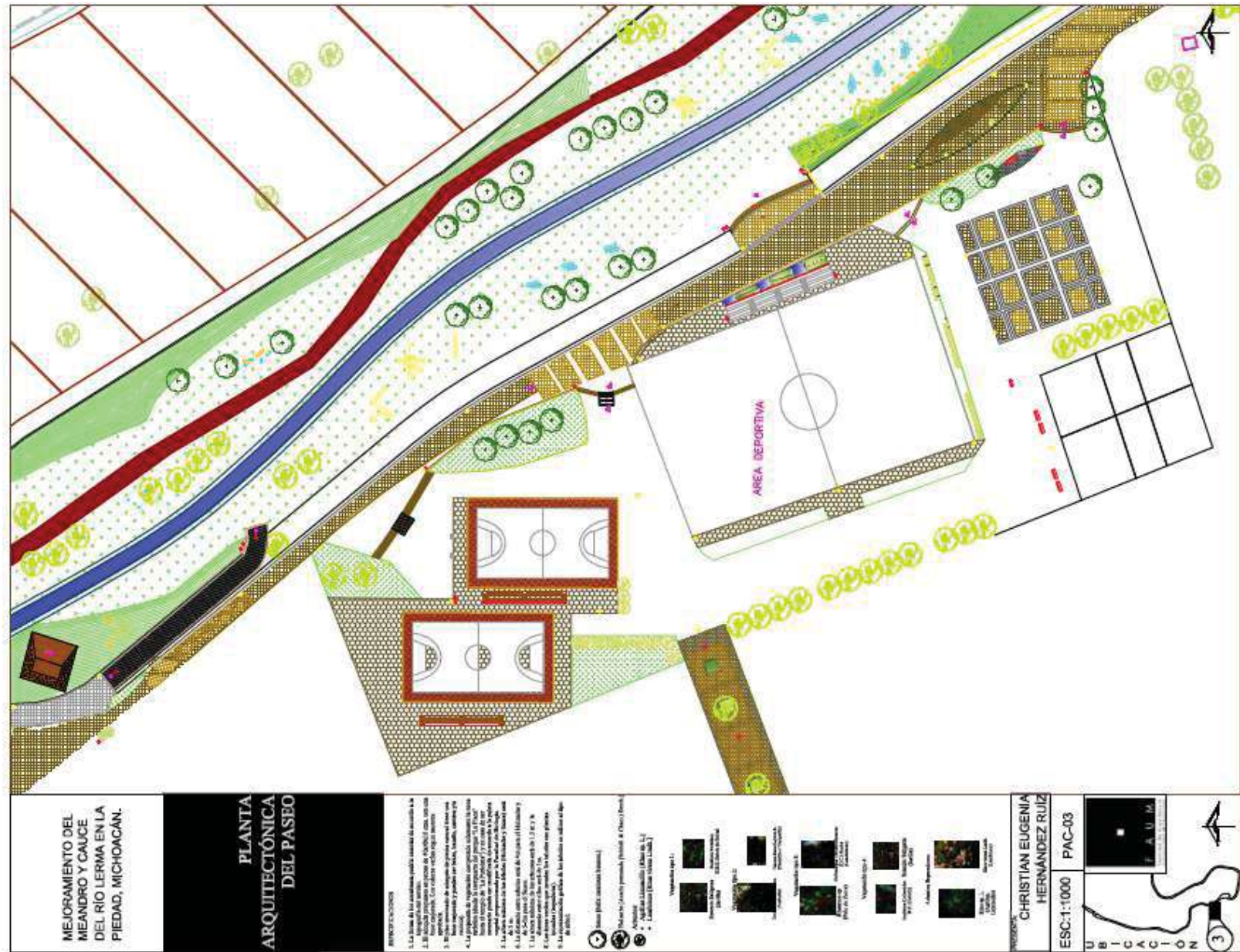


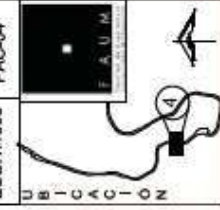
PLANIMETRIA ARQUITECTÓNICA

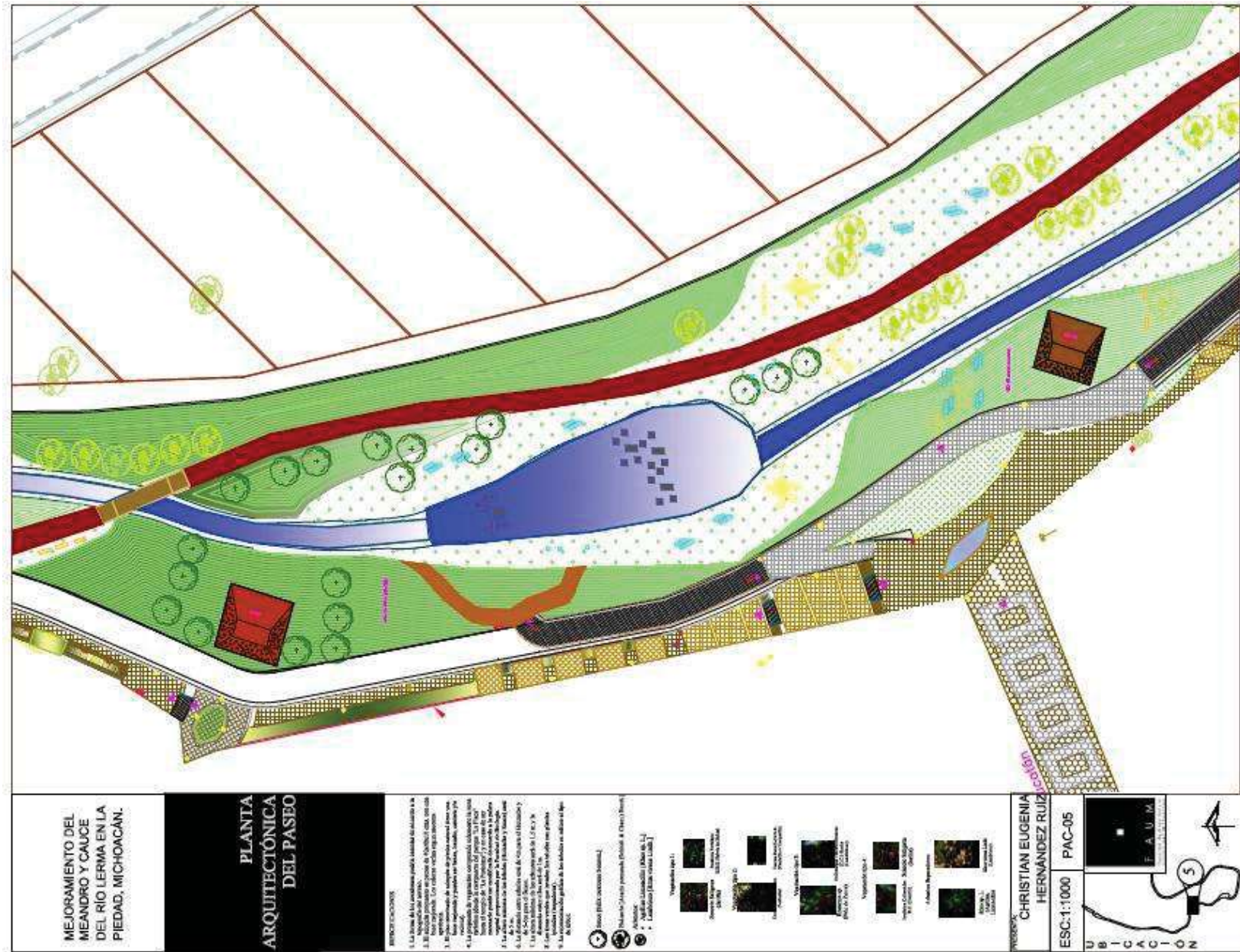


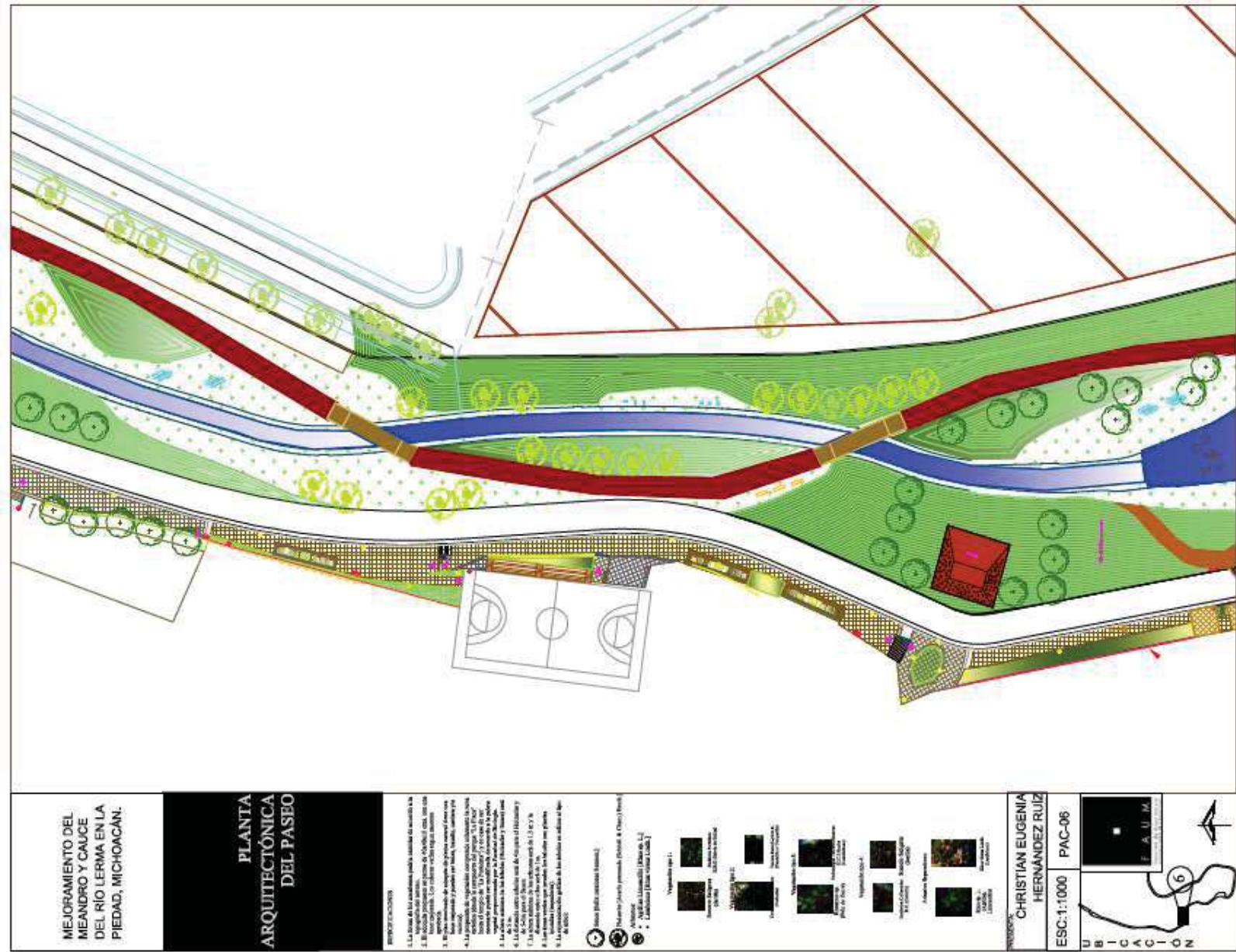


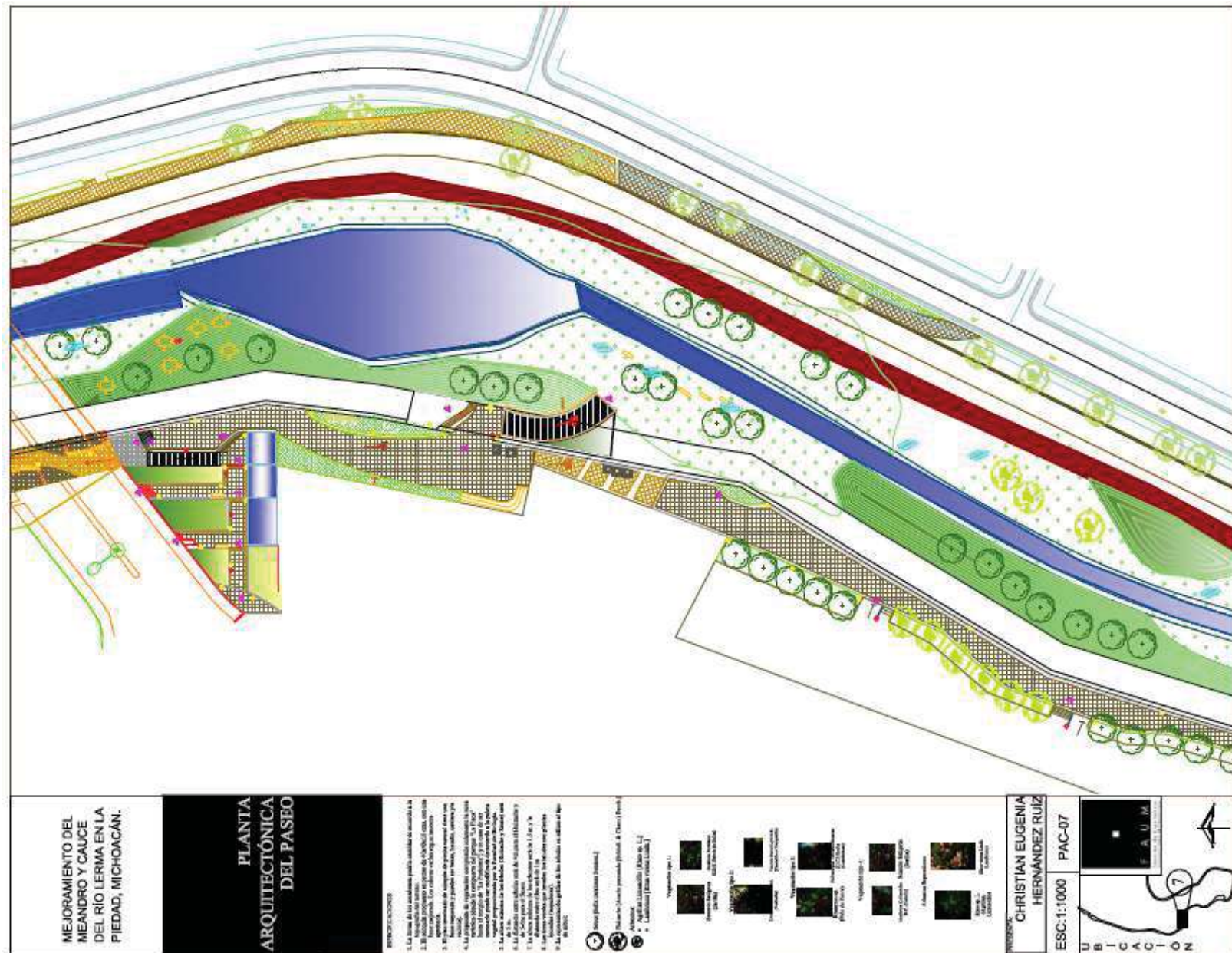


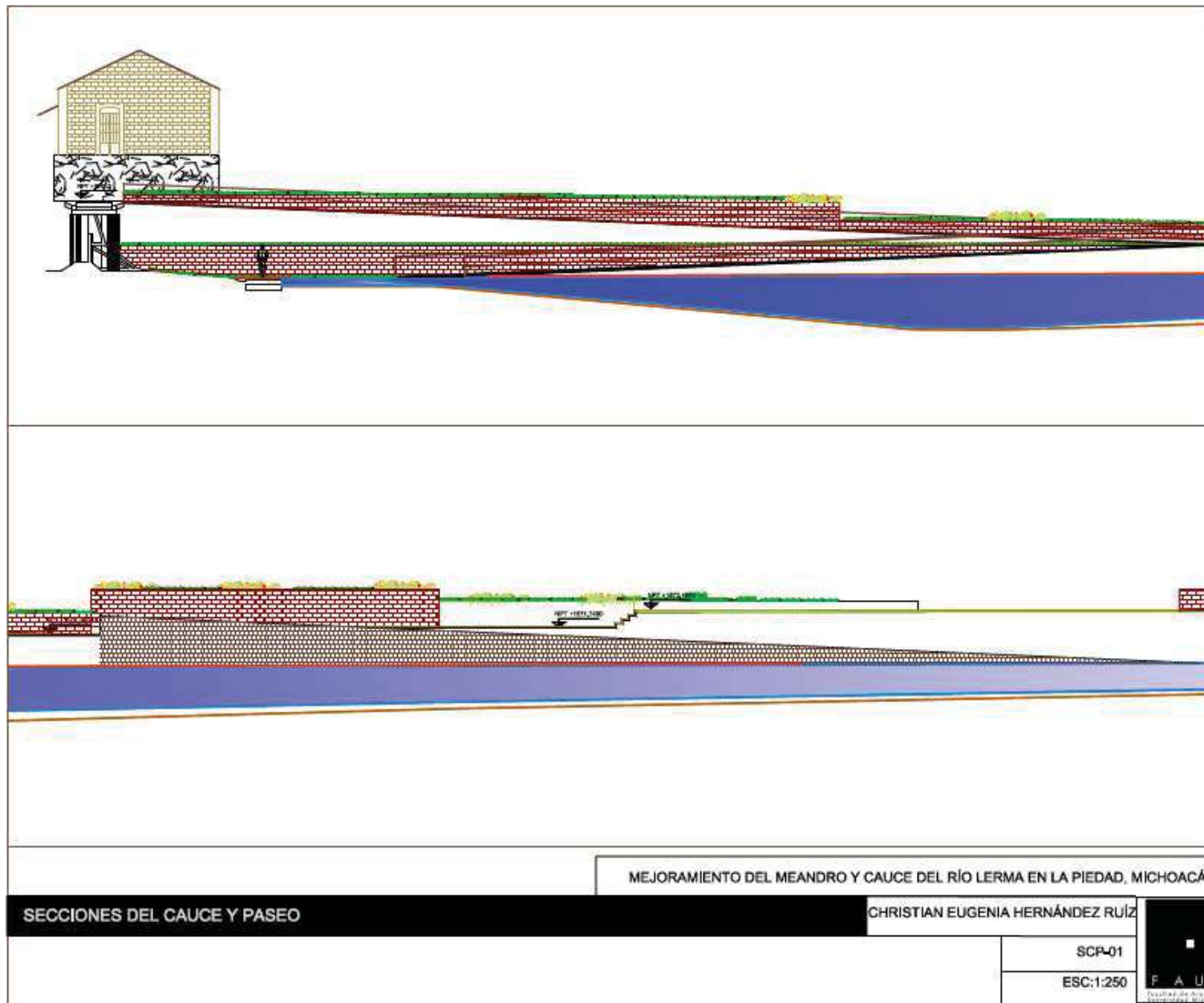


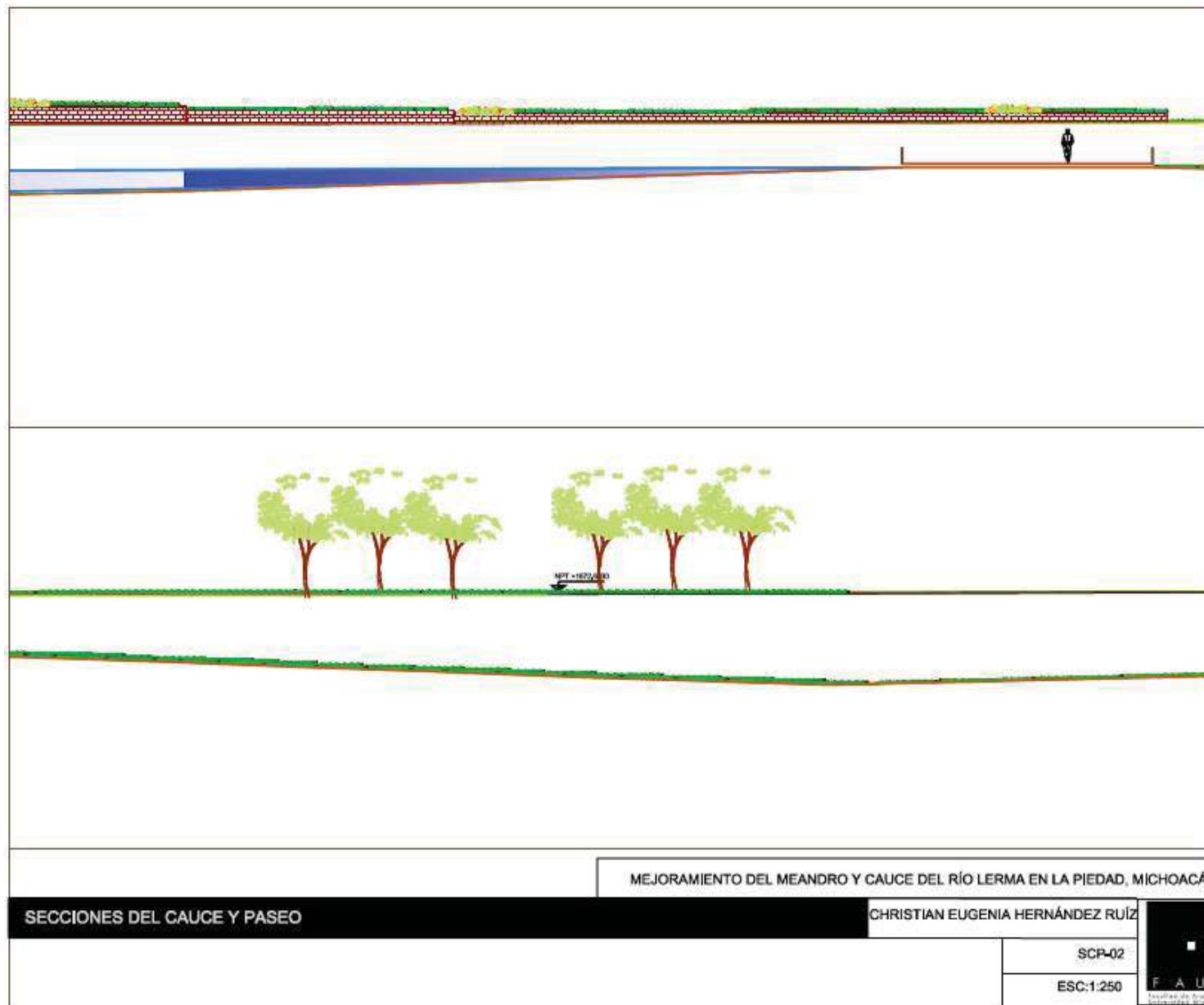


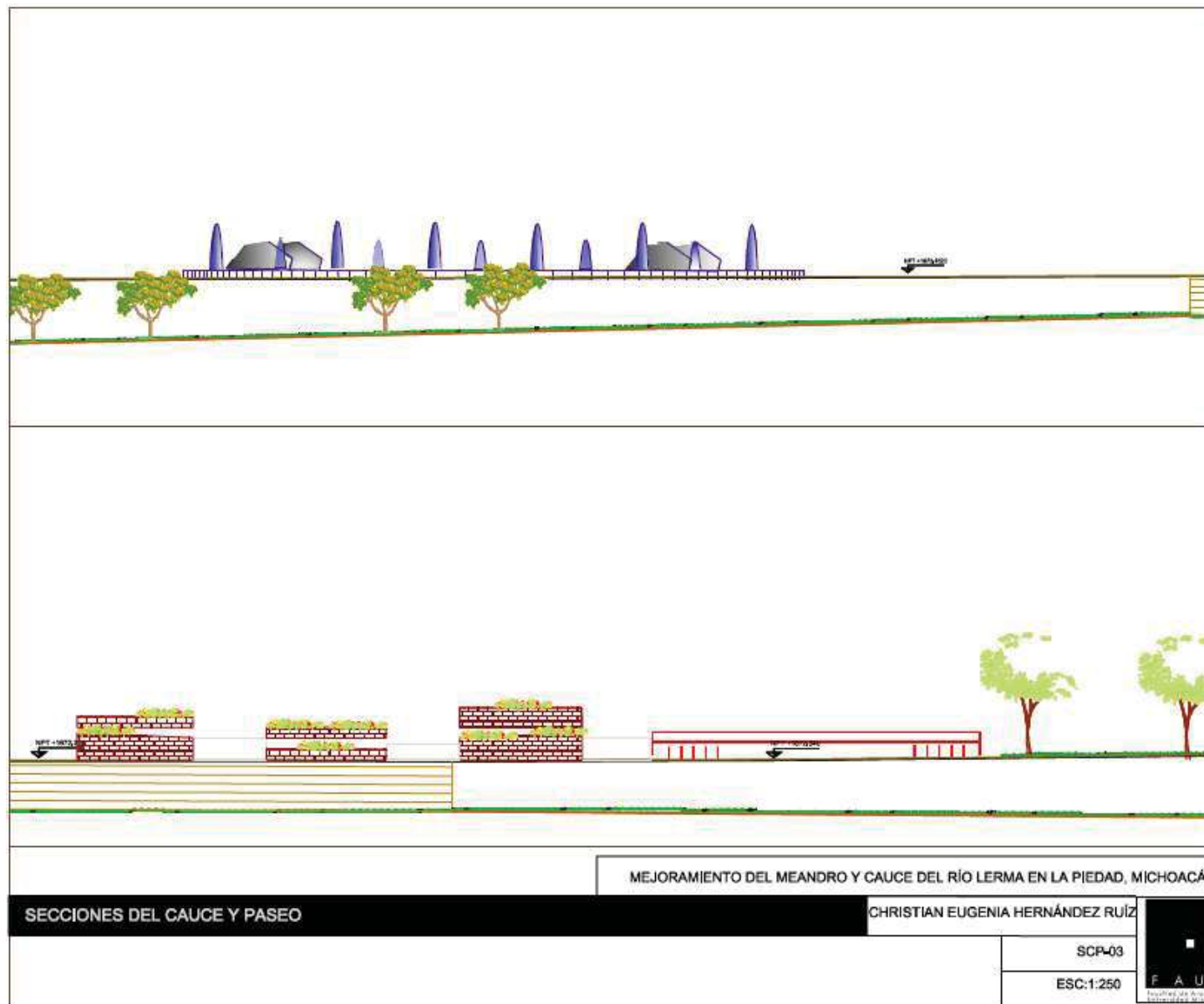


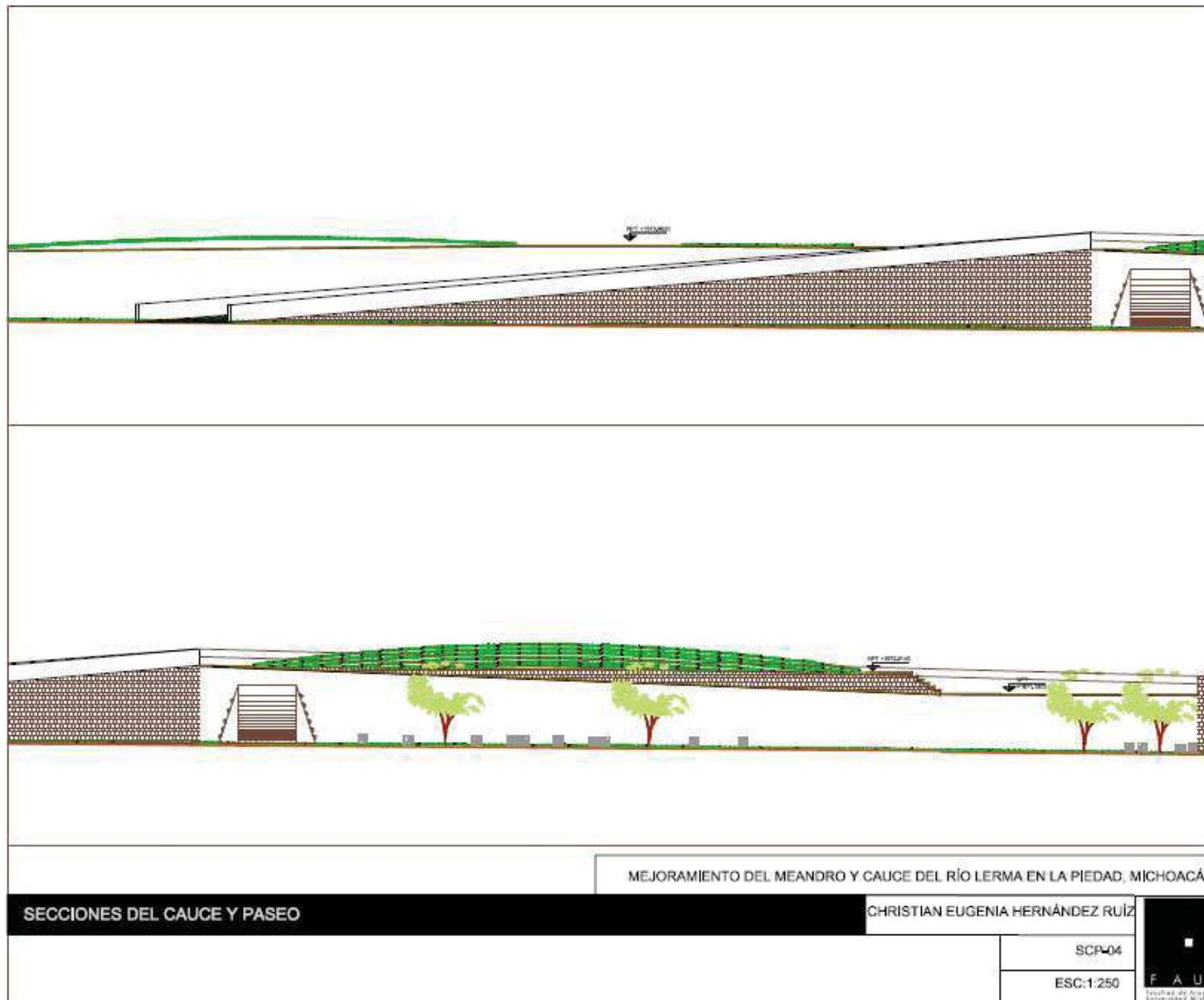


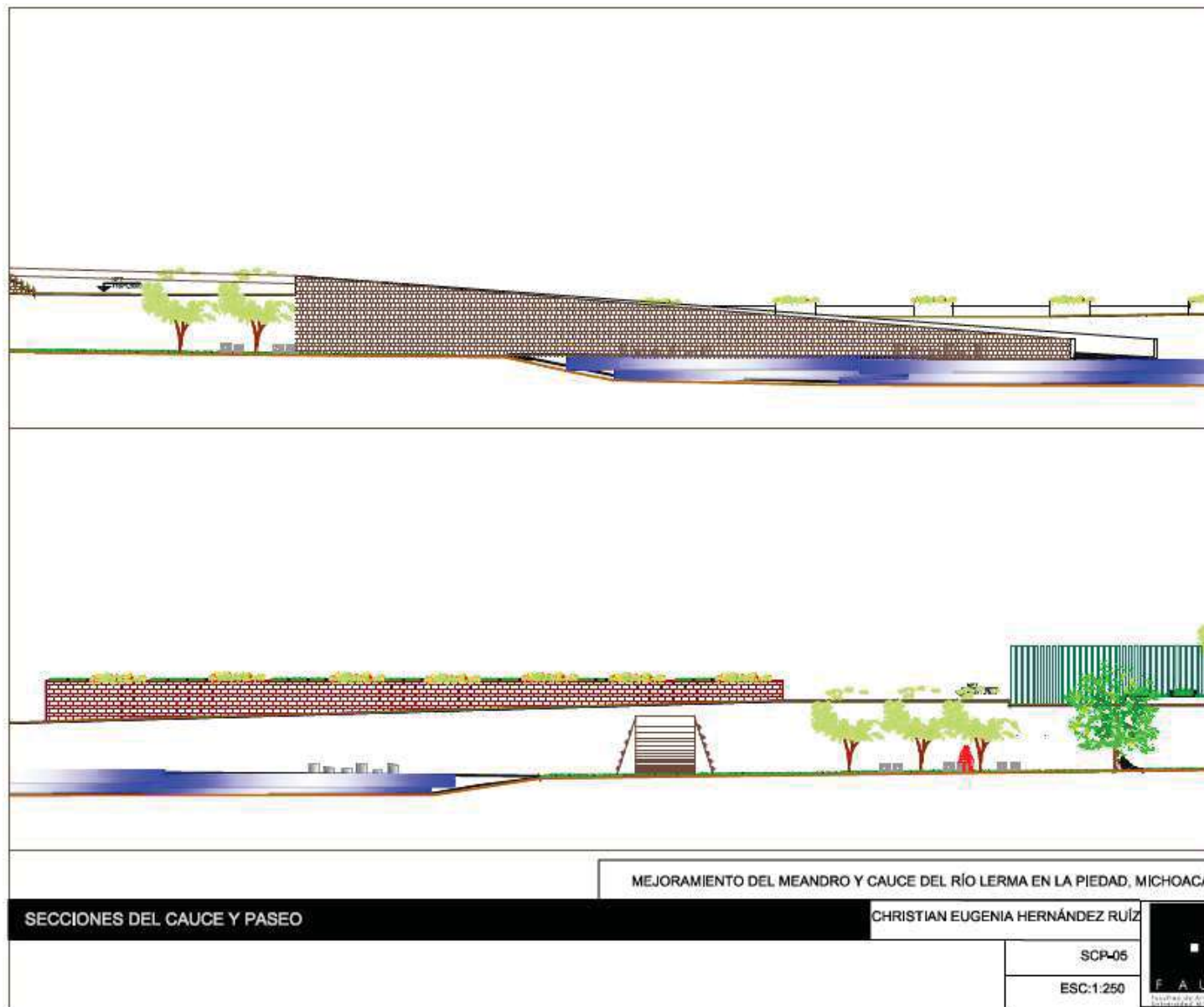


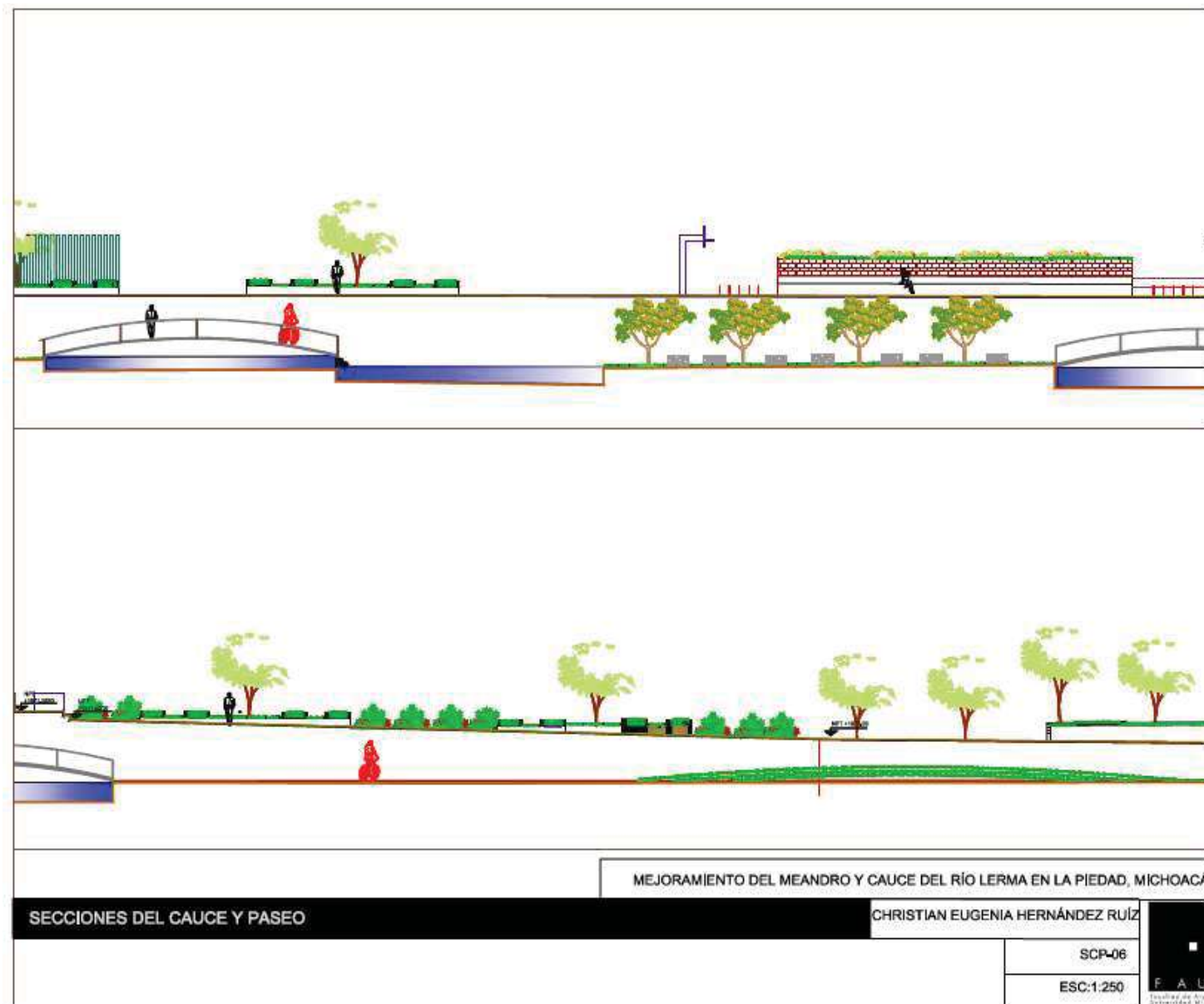


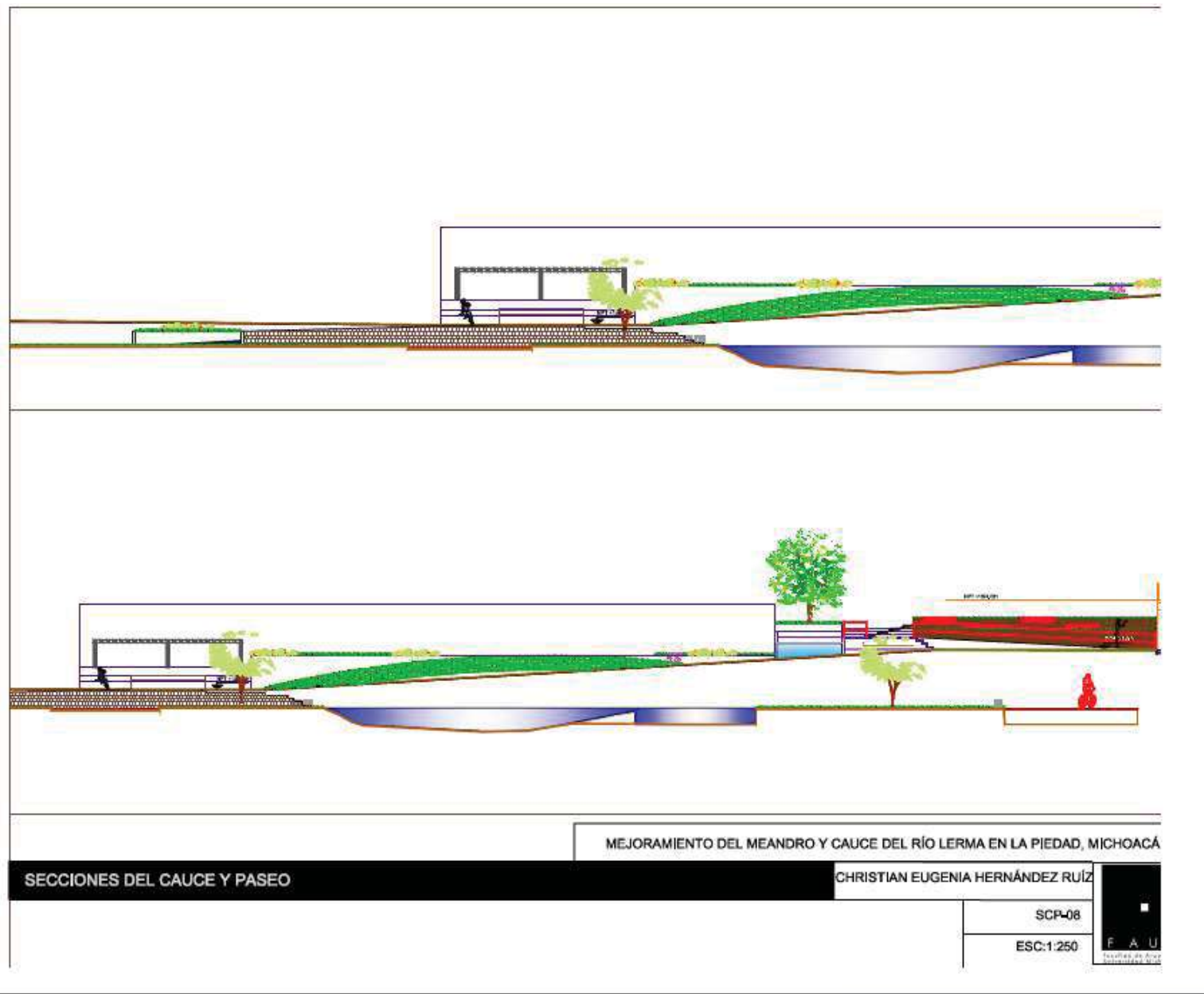


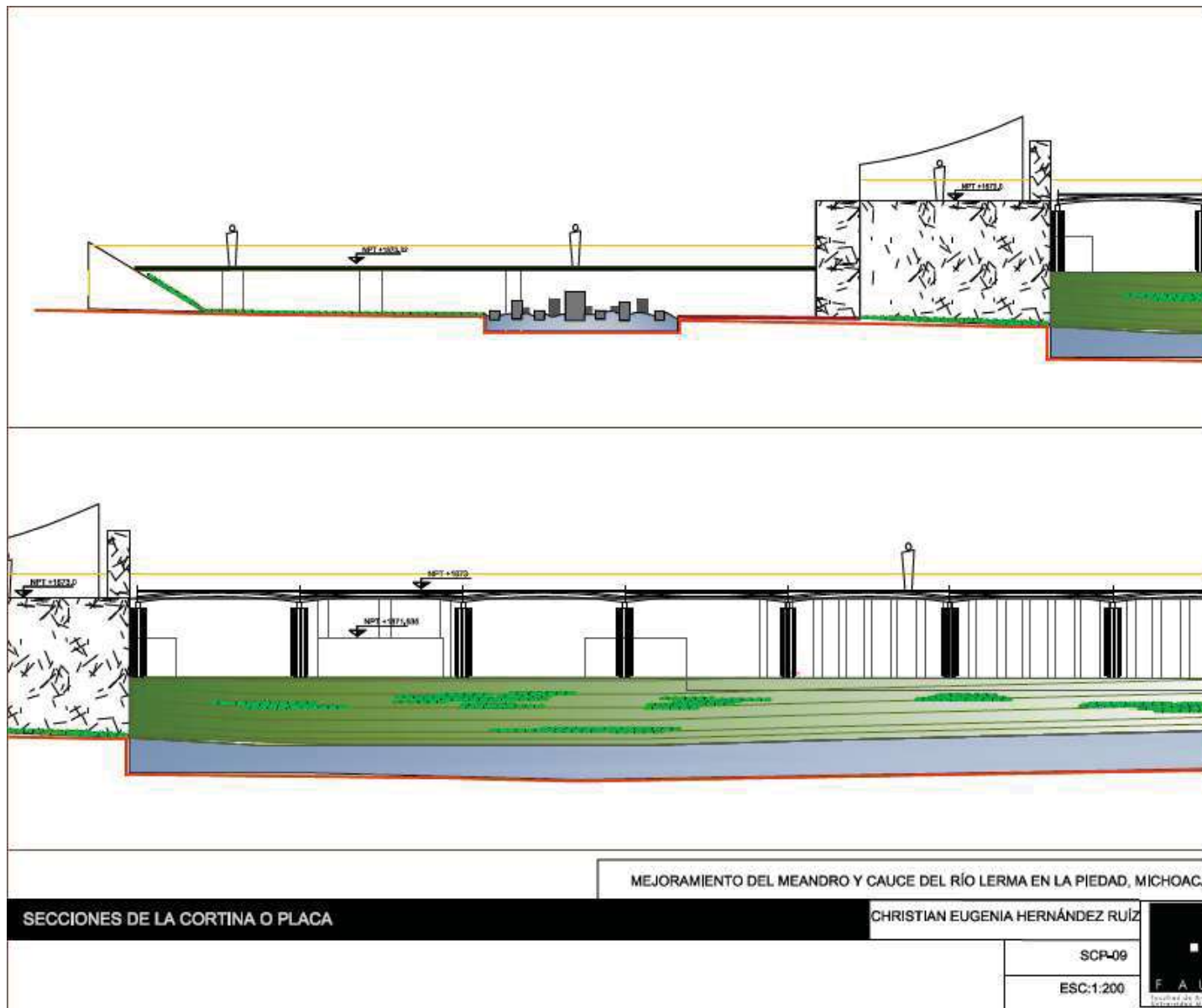


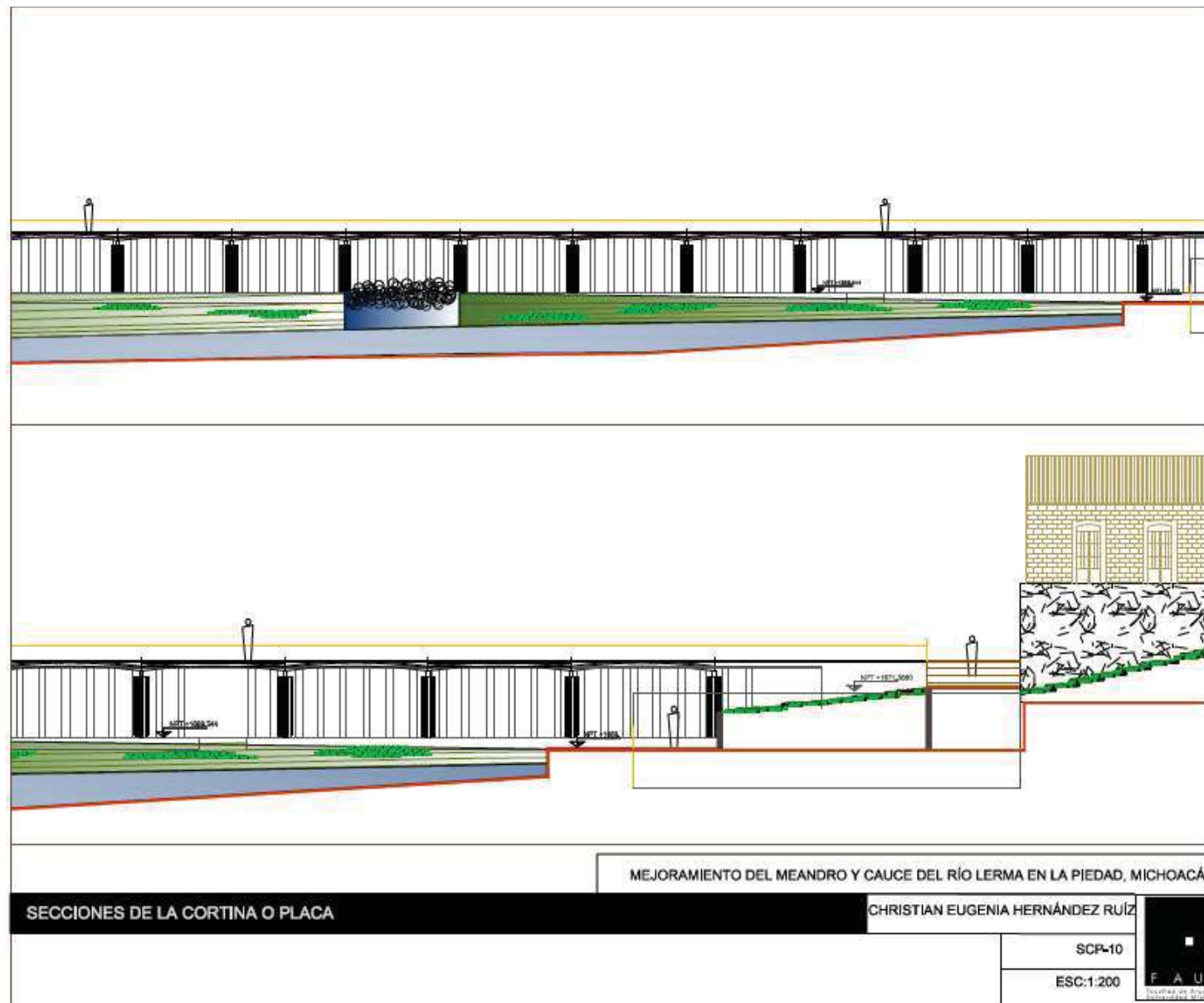


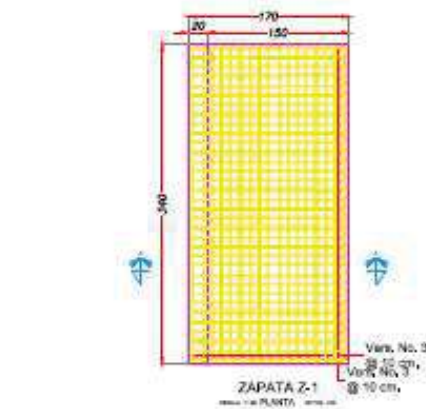




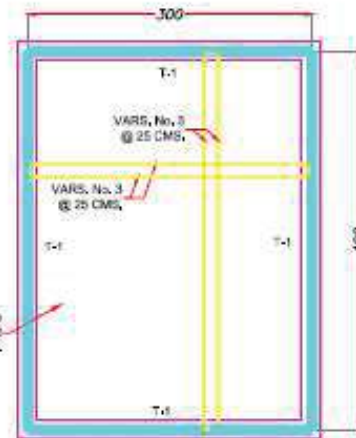




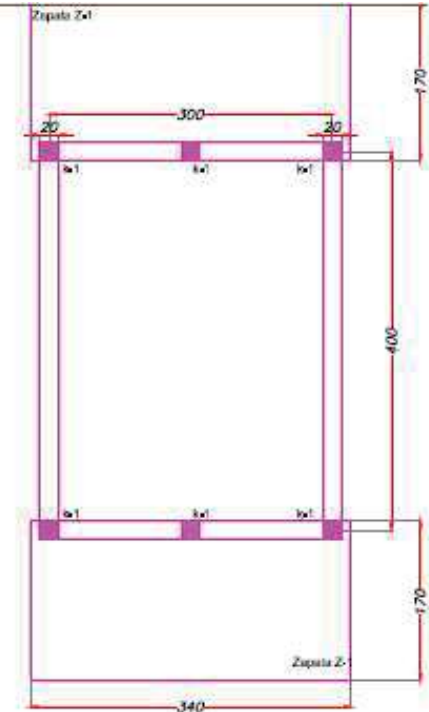




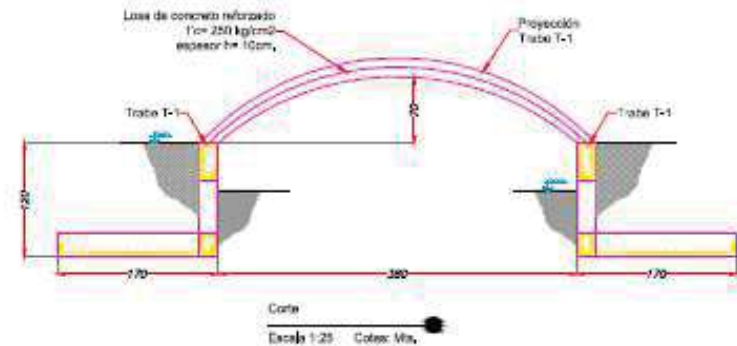
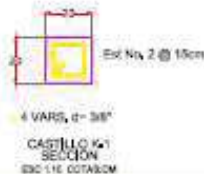
Los de concreto reforzado
f'c= 250 kg/cm²
espesor h= 10 cm.



Planta de losa
Escala 1:25 Cotas: Mts.



Planta de zapatas
Escala 1:25 Cotas: Mts.



ACOTACIONES:

- EN UN EXCUTTO COMO SIGUIENTE OTRO UNIDAD
- UNIDAD PARA DETALLES DE ACEROS

MEJORAMIENTO DEL MEANDRO Y CAUCE DEL RÍO LERMA EN LA PIEDAD, MICHOACÁ

DETALLES DE LA PASARELA DEL CAUCE

GENERALES:

- SE USARÁ CONCRETO REFORZADO CON LOS PLANEAS SIGUIENTES: 100%.
- EL TRABAJO MÁS IMPORTANTE DE ACEROS DE LA MISMA DE CONCRETO SERÁ DE 20%.
- LA LONGITUD DE TRABAJO Y EL TRABAJO DE LAS VARIAS DE HARÁ DE ACUERDO CON LA TABLA DE DETALLES DE DOBLES Y TRASLAPES.

MATERIALES:

- SE USARÁ CONCRETO CON RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE 250 kg/cm² COMO MÍNIMO EN ELEMENTOS DE CONCRETO.
- PARA EL REFORZADO DE LOS ELEMENTOS DE CONCRETO SE USARÁ ACERO CON f'c= 250 kg/cm² PARA VARIAS CON DIÁMETROS MAYORES A 1/2".

ACERO:

- EL ACERO ESTRUCTURAL EN VIGAS SERÁ ASTM A601 CON LÍMITES DE FLUENCIA DE 420 MPa.
- EL ACERO ESTRUCTURAL EN ANCLAS SERÁ ASTM A601 CON LÍMITES DE FLUENCIA DE 420 MPa.
- SE USARÁ ACERO BORDA CON EL ESTRUCTURA DE LA BORDA DE ACUERDO A LAS NORMAS EN SU ÚLTIMA EDICIÓN.

CIMENTACIÓN

- SE USARÁN REQUERIMIENTOS DE 20 cm COMO MÍNIMO PARA EL REFORZADO PRINCIPAL DE LOS ELEMENTOS DE CONCRETO EN LA CIMENTACIÓN.
- SE TENDRÁ CUIDADO DE NO TRASLAPAR MÁS DEL 50% DEL ACERO DE REFORZADO EN LA MISMA SECCIÓN.

CHRISTIAN EUGENIA HERNÁNDEZ RUÍZ

DPP-02

ESC:1:50





















CONCLUSIÓN

A nivel mundial se ha empezado a percibir el severo estado negativo, en que varios ríos se encuentran, ríos que han sido intervenidos de diversas forma, logrando la mejora de su estado en que se encontraban, logrando ofrecer una nueva cara al lugar que estos pertenecen y trayendo consigo resultados benéficos, para la población que habitan en sus lugares de estar, ofreciéndoles una mejor calidad de vida; así también se puede presenciar dentro de la estructura urbana, en donde se ha recuperado la mayoría de espacios vacíos, sin ningún uso prospero, integrándolos a los márgenes del río y por consecuente, logrando el mejoramiento de los barrios continuos. Obteniendo que la gente pueda acceder a las orillas de los ríos, integrados a la estructura urbana como lugares de esparcimiento, sin ninguna problemática, a la que presenciaban anteriormente. Este tipo de proyectos pueden lograr que una ciudad, la cual no tenia cierto reconocimiento pueda empezar a destacar entre las ciudades más conocidas mundialmente, este es el caso de Bilbao, o simplemente una ciudad la cual le ha devuelto a sus habitantes un espacio al cual no podían acceder y les pertenecía.

Esta propuesta a nivel nacional viene siendo pionera en su tipología, ya que antes, la solución que se le daba a los ríos, era su entubamiento como el río Magdalena en la ciudad de México y otros casos similares en San Luis Potosí y León Guanajuato, las autoridades pensaban, que era la mejor solución a estos cuerpos de agua, pero también hay ciudades que buscaron, la regeneración de áreas verdes y vías peatonales con la integración de cauce artificial, este es el caso de Monterrey, lo que lleva a pensar que un río no es una problemática, más bien depende de cómo este, es visto por los que lo ven pasar.

En el caso del desarrollo de la propuesta para el río Lerma en La Piedad, Michoacán y llegar a la conclusión de realizarse el parque lineal y el paseo peatonal, donde se realizó el análisis de las diversas disciplinas involucradas, logrando entender la problemática y establecer soluciones adecuadas, estos logran una vinculación entre si, y las funciones semejantes entre ambos contribuyen a aumentar la diversidad del medio circundante, esto logra que una ciudad logre mezclar dentro de sus funciones diversas y cotidianas, aumentando la oportunidad de poder animar y mantener los parques, lo que llevará a que el espacio vacío existente, deje de ser molesto para los habitantes. Esta propuesta recayó principalmente en la renovación del espacio público, que estaba causando diversos problemas, como de salud en la población y la imagen de la ciudad.

Esto se logro por medio del aislamiento del cauce original del río Lerma, creando un canal con un caudal mínimo, dejando espacio entre la parte del cauce y aprovechando este espacio resultante, con la propuesta de espacios recreativos para el disfrute de la gente, mientras que en los márgenes se propuso el paseo peatonal, el cual se comunico con la parte baja del río y también se integraron los espacios aledaños a los márgenes del río.

Por muy simple que pueda parecer la propuesta se logra mejorar diversos aspectos de La Piedad, Michoacán como: el mejoramiento ambiental, el cual traerá beneficio a la gente de esta población ofreciéndoles una mejor calidad de vida, ya que con el saneamiento de las aguas se reducirá la problemática de salud, debido a que el agua es el principal elemento que provoca afectaciones en la salud de los habitantes.

Con esto se consigue un impacto social favorable y el mejoramiento urbano, el cual se podrá ver en los márgenes y el cauce del río, espacios que se aprovecharán en beneficio de los habitantes. Para lograr todo lo anterior, se tomaron en cuenta elementos de diseño urbano y arquitectónico, lo que resulto dando un cambio en la dinámica urbana desarrollada en las riberas del río Lerma. con esto se demuestra que los cuerpos de agua en este caso el río, no solo están al servicio de las manchas urbanas, en aspectos negativos, si no que estos lugares pueden llegar a pertenecer a la gente que habita la ciudad, siempre y cuando estas se apropien del lugar; en mi experiencia y lo que me ha tocado observar, es que si el espacio se da y está en buenas condiciones , la gente se apropia de estos, convirtiéndolos en parte de una rutina de su vida diaria, o de alguna actividad a realizar en este caso, esta propuesta, podría llegar a convertirse en una senda importante dentro de la ciudad, dándole a esta cierta jerarquía, a la gente que habita en esta ciudad.

Se pueden realizar propuestas adecuadas y llevar a cabo proyectos coherentes a la realidad, lo que realmente se necesita y el dejar de beneficiar a ciertos sectores dentro de la estructura urbana, se puede lograr entender todo en un conjunto o dinámica y hacer que todo esté bien, sin menos preciar o desamparar otros espacios dentro de la estructura urbana y sin dejar de ser menos importantes.

Algo que se puede ver claro en el desarrollo de esta propuesta y sustentando lo dicho anteriormente, durante la elaboración de la propuesta se pensó en la ciudad y el habitante, estos se involucraron sin que uno se volviera más importante que el otro y el pensar en beneficio para ambos grupos.

Así también mencionaría, que el de llevar a cabo una buena planeación de las ciudades, y el tratar de no caer en lo señalado por Mumford; el hecho de que se ha llegado a dar los espacios abiertos como resultantes del diseño de la estructura, estos espacios también deberían de estar comprendidos dentro del diseño, buscar estrategias del desarrollo de las urbes y fortaleciendo una vez más el de lograr entender todo en un conjunto o dinámica, el hecho de diseñar o componer, llevar a cabo proyectos, observando todo lo que lo rodea e integrarlo al mismo, y tal vez, el no esperar hacer una acupuntura urbana, como nos menciona Jaime Lerner, el hacer intervenciones, para que sanen dolencias, específicos, sin embargo en la actualidad es lo que más podríamos esperar o realizar, ya que el daño ya está hecho en diversas ciudades, y para poder implementar, lo que menciona Mumford se podría realizar en ciudades nuevas, recientes, más contemporáneas, a las que actualmente se viven.

Retomando lo que Mumford dice y siguiendo lo que menciona Ebenezer Howard, al tratar de integrar las funciones urbanas en unidades, de acuerdo a las necesidades de los hombres, los habitantes de las ciudades, lo que es necesario es tener una adecuada proporción entre los espacios abiertos, ocupados, el restaurar espacios y zonas verdes. Para lograr tener ciudades al uso de los habitantes y no habitantes al uso de las ciudades.

BIBLIOGRAFIA

LIBROS

CHOAY Françoise, *el urbanismos utopías y realidades*, tercera edición, España, lumen.

FALCÓN Antoni, *espacios verdes para una ciudad sostenible*, España, Gustavo gili.

LYNCH, Kevin, *la imagen de la ciudad, Barcelona*, GG reprints, 2008.

OLEA Óscar, *catástrofes y monstruosidades urbanas*, primera edición, México, ed. trillas.

ROBLEDO Héctor y EICHMANN Eduardo (coord.), *antología diseño urbano*, México, deseret.

REVISTAS Y PERIÓDICOS

AGUILAR Claudia, *avances en el proyecto del Lerma*, en el periódico la voz de Michoacán, febrero 2010.

GUTIERREZ Natalia, *el hombre acaba con el río Lerma*, en periódico la voz de Michoacán, enero 2010.

LEAL Felipe, *bitácora arquitectura*, en revista de la facultad de arquitectura UNAM, México, no. 20, 2010.

RUIZ Eduardo, *el Lerma, sin sanear*, en periódico la voz de Michoacán, Morelia, noviembre 2009.

RUIZ Michaelle, *contaminación del río Lerma*, en periódico provincia, Morelia, noviembre 2009.

TESIS

GOMEZ Faustino, *tesis para obtener el grado de licenciado en economía*, UMSNH, facultad de economía.

SAAVEDRA Fernando, *tesis para obtener el grado de doctor en arquitectura*,-----

REPORTES

Fomix, Conacyt, Saneamiento del cauce natural (meandro) del río Lerma e integración del mismo a la dinámica urbana de la piedad, Michoacán. Morelia, UMSNH, reporte de investigación.

PAGINAS DE INTERNET

- www.archiexpo.es
- www.bilbaoria2000.org/ria2000/index.htm
- www.ciccp.es/biblio_digital/Urbanismo
- www.cnnexpansion.com/expansion/la-agonia-del-río-lerma
- www.comoves.unam.mx/archivo/ecologia/107_río_magdalena.pdf
- www.dolcecity.com/bilbao/2008/11/bilbao-ria-2000-reforma-la-capital-vizcaina.asp
- www.elfinanciero.com.mx/ElFinanciero/Portal/cfpages/contentmgr.cfm
- www.lapiedad.gob.mx/Sección_Municipio/Historia/
- www.lemac.com.mx
- www.madrid.es/portales/munimadrid/es/Inicio/El-Ayuntamiento/Urbanismo-e-Infraestructuras/Plan-de-Renovacion-Urbana-del-entorno-del-río-Manzanares
- www.nl.gob.mx/?P=forum_paseo_stalucia
- www.plataformaurbana.cl/archive/2007/05/27/regeneracion-urbana-demoliendo-autopistas-y-construyendo-parques
- www.ponce.sdsu.edu/proyectoalamar

ANEXOS

TABLA.4. COMPARACION DE ANTES Y DESPUES DEL PROYECTO.

TIPO DE SUPERFICIE DE SUELO	ANTES	DESPUES	VARIACION PROPUESTA EN EL PROYECTO
ZONA VERDE	Se contaba con este tipo de área, sin embargo estaba muy deteriorada y solía ser espacio muerto. 68 381.32 m ²	Se propone en la parte del cauce la mayoría de esta siendo de 101 876.4469 m ²	Se logra la mejora y se propone una mayor cantidad de este tipo de uso
ZONA DEPORTIVA	Se contaba con una cancha de básquet y una cancha de futbol ambas en condiciones deterioradas.	Se mejora el estado de estas y se proponen mas áreas deportivas dentro de los mismos y otros espacios	
EQUIPAMIENTO URBANO	No contaba con ninguno	Debido al carácter que se le da tanto a las orillas del meandro y al cauce, este cuenta con lo necesario.	
ESPACIOS INTEGRADOS	-	Corralón municipal, cancha de básquet, baldío a las orillas del cauce	Mejoro su estado.
ESPACIOS REHABILITADOS	-	Compuerta o placa y el cauce	Mejoro su estado visual y funcional.

CUANTIFICACIÓN

CONCEPTO	NÚMERO DE PZA	M ²	METRO LINEAL	ESPECIFICACIONES
AREA VERDE	-	101876.45	-	
BANCAS TIPO 1	30	-	-	Serán de concreto martelinada de 2.50 m de largo por 0.60 m de ancho. Encontrada con otro bloque de la misma medida pero desfasada, colocadas en las zonas indicadas en los planos
BANCAS TIPO 2	24	-	-	será de concreto con unas medidas de 0.50 m de ancho por 0.40 m de largo, que serán colocadas en la zona indicada en los planos
BANCAS TIPO 3	15	-	-	será de una base de concreto, en la parte de la sentadera será cubierta de madera, que estará barnizada, con una medida de 2.00 m de largo por 0.60m de ancho y serán colocadas en la zona indicada en los planos

CONCEPTO	NÚMERO DE PZA	M ²	METRO LINEAL	ESPECIFICACIONES
PAPELERAS	38	—	—	Serán de fierro ancladas en el piso, se instalaran en las zonas señaladas en los planos.
CICLOPISTA	—	—	1603.66	
CUBETA	—	—	1540.74	
FUENTES	3	—	—	
JUEGOS INFANTILES TIPO 1	38	—	—	serán metálicos, pintados, requieren de una superficie amortiguadora suficiente para una altura de caída de 1.34 m
JUEGOS INFANTILES TIPO 2	2	—	—	serán armadas de concreto, en sus paredes laterales se colocara piedra amalgamadas por la cual los niños puedan escalar al llegar a un firme y bajar por la res baladilla
MESAS	12	—	—	Serán con una base de concreto y una superficie de madera barnizada.
PISO TIPO	—	11738.26	—	Adoquines de concreto de 20cm x10 cm x 8 cm, colocados en las zonas que se indican en el plano, variación de color y forma.
PISO TIPO (RAMPAS)	—	1994.99	—	Adoquines de concreto de 10cm x10 cm x 6 cm, colocados en las zonas que se indican en el plano, variación de color y forma.

CONCEPTO	NÚMERO DE PZA	M ²	METRO LINEAL	ESPECIFICACIONES
PUENTES TIPO 1	6	—	—	Serán de concreto martelinado de 11.00m de largo por 3.00m de ancho, con un ángulo de 0°. Colocados en las zonas que indica el plano.
PUENTES TIPO 2	15	—	—	Serán de concreto martelinada de 11.00 m de largo por 3.00 m de ancho, con un ángulo de 45°. Colocados en las zonas que indica el plano.
LUMINARIAS	250	—	—	BALIZA Panorama marca ERCO, lámpara de halógeno de bajo voltaje con un diámetro del tubo de 205mm y una altura de 0.90 m. colocadas en las zonas que indica el plano.
BARANDAL METALICO (ESTE SE ENCONTRARA EN LA PARTE DEL PASEO)	—	—	3024.7	acero inoxidable, anclado mediante tres pernos de expansión, con un acabado de imprimación color rojo, separación estándar de los postes 2 m
BARANDAL DE MADERA (ESTE SE ENCONTRARA EN LA PARTE DEL CAUCE EN LOS PUENTES DEL CAUCE)	—	—	465.37	barandal de madera de 120 x 1500 mm, con travesandos de 80 x 2000mm

ANEXO I

2.1 PALETA VEGETAL DE LAS RIBERAS DEL LERMA

NOMBRE COMUN	FAMILIA	CLIMA	CRECIMIENTO	CARACTERISTICAS DE DISEÑO	USOS	IMAGEN
Copal santo	Burseraceae	Am, Aw y Cw	Moderado	Planta de ornato	Espacios de jardin banqueta	
Cuajote amarillo, colorado, verde	Burseraceae	BW, BS Am, Aw, Cf, Cw	Moderado	Planta de ornato Resistente al vandalismo	Cercas vivas	
Copal, copalillo, cuerecatzundi	Burseraceae	Am, Aw, Cf, Cw	Moderado	Frecuente en "malpais" o corrientes de lava basáltica muy a menudo en porte arbustivo	Ornamental Jardines y espacios abiertos	

2.2 PALETA VEGETAL DE LAS RIBERAS DEL LERMA

NOMBRE COMUN	FAMILIA	CLIMA	CRECIMIENTO	CARACTERISTICAS DE DISEÑO	USOS	IMAGEN
Huizache, tepame, tzurumbini, argaroble, cubata blanca, espino blanco.	Leguminosae (Mimosoideae)	Am, Aw, Cf, Cw	Rapido	Derivada de bosques tropicales subcaducifolios, ciertos encinares y pinares como vegetacion secundaria se le puede encontrar en zonas de disturbio y de pastizal, sin problema de supervivencia	Adaptable en zonas de disturbio Cercas vivas	
Aroma, aramo, huizache fiñisachi	Leguminosae (Mimosoideae)	BW, BS Am, Cf, Cw	Rapido	Follaje de textura fina, espinoso. Floracion amarilla aromatica. Resistente al vandalismo en zona habitacional.	Suelos erosionados y rocosos Barreras	
Acebuche, granjeno rojo, granjero pico de pajar	Oleaceae	Cw, Af y Cf	Rápido en suelos húmedos y fértiles	Jardines en zona habitacional	Ornamental	

2.3 PALETA VEGETAL DE LAS RIBERAS DEL LERMA

NOMBRE	FAMILIA	CLIMA	CRECIMIENTO	CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO	USOS	IMAGEN
Acebuche, granjeno rojo, granjero, zargihuil	Rhamnaceae	Aw, BS, BW, Af	Rápido en suelos de roca ígneos	Jardines en zona habitacional	Ornamental	
Capulincillo, palo de zorra	Rhamnaceae	Cw, Af y Cf	Moderado	Follaje amplio en sombra	Ornamental sombra Calzadas	
Caulote, güacima	Sterculiaceae	Aw, Cw y BS	Rápido	Paseos publicos Jardines y parques	Banquetas Arboladas	

2.4 PALETA VEGETAL DE LAS RIBERAS DEL LERMA

NOMBRE	FAMILIA	CLIMA	CRECIMIENTO	CARACTERISTICAS DE DISEÑO	USOS	IMAGEN
Cuautlahuac	Tiliáceae	Cf, Cw y Aw	Moderado	Follaje amplio en parques	Arboladas Calzadas	
Palo fierro, palo macho, frijolillo, vivara	Caesalpinoideae	Cf, Cw y Aw	Moderado	Flores Llamativas	Jardines Calzadas	
Mezquite	Leguminosae (Mimosoideae)	Aw, BS, BW	Rápido en suelos pobres	Follaje denso, de mayor crecimiento en zona más calidas, puede ser útil como sombras en dichas zonas.	Suelos calizosígneos, empleado como forraje para ganado.	
Fraile, codo de fraile ayoyote	Apocynaceae	Am, Aw, BS, Cw	Rápido	Follaje siempre verde Flor amarilla muy atractiva Frutos tóxicos	Espacios reducidos Banquetas	

2.5 PALETA VEGETAL DE LAS RIBERAS DEL LERMA

NOMBRE	FAMILIA	CLIMA	CRECIMIENTO	CARACTERISTICAS DE DISEÑO	USOS	IMAGEN
Colorín	Leguminosae	Am, Aw,Bs,Cw	Moderado	Flor roja atractiva durante la temporada de invierno-primavera	Cercas vivas Banquetas Espacios de jardín como sombra	
Candelillo, tronadora, lluvia de oro, trompeta, trompetilla	Bignoniaceae	Aw, Bs	Moderado	Floración amarilla dos veces al año Follaje de textura fina	Banquetas Zonas de descanso Grupos de color	
Pochote	Bombacaceae	Af, Am, Aw	Moderado	Floración y fruto vistosos. Follaje fino en una copa abierta	Camellones y áreas verdes	

2.6. PALETA VEGETAL DE LAS RIBERAS DEL LERMA

NOMBRE	FAMILIA	CLIMA	CRECIMIENTO	CARACTERISTICAS DE DISEÑO	USOS	IMAGEN
Palo dulce, veraduz.	Leguminosae (Mimosoideae)	BS, Bw, Aw, Cw	Moderado Suelos pobres	Follaje ligero de textura fina Floración blanca aromática Suelos pobres	Banquetas Aroma de día Grupos	
Tepehuaje, tepeguaje	Leguminosae	Am Aw y Cw	Moderado	Arboles de sombra	Cercas vivas en áreas perturbadas	
Cedro, nogal cimarrón	Meliaceae	Aw, Cw	Moderado	Alcanza gran tamaño en suelos profundos Soporta relativamente bien la falta de agua	Ornamental para sombras en parques públicos y áreas abiertas	

2.7 PALETA VEGETAL DE LAS RIBERAS DEL LERMA

NOMBRE	FAMILIA	CLIMA	CRECIMIENTO	CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO	USOS	IMAGEN
Higuerilla, ricino	Euphorbiaceae	Aw, Cw	Rápido	Follaje de textura fina Flor lila Resiste sequía Hojas aromáticas Común en zonas de perturbación no se recomienda en sitios de vivienda debido a la toxicidad de los frutos peligrosos para niños.	Setos Grupos muros Bosquetes Espaldera	
Sauce	Salicaceae	Cw	Rápido		Ornato en parques, calles y jardines	
Sauce Ahuejote	Salicaceae	Cw	Rápido	Follaje de textura fina Forma columnar Zonas inundables	Alineamiento Cortinas Espacios reducidos Rompevientos	

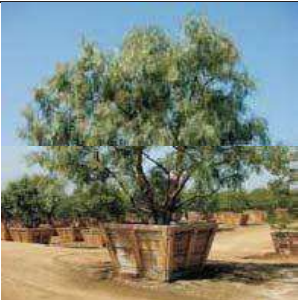
2.8 PALETA VEGETAL DE LAS RIBERAS DEL LERMA

NOMBRE	FAMILIA	CLIMA	CRECIMIENTO	CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO	USOS	IMAGEN
Sauce criollo Sauce colorado	Salicaceae	Cw BS	Rápido			
Jarilla, asomiate amarillo, alzumiate, chica	Compositae	Cf, Cw y BS	Rápido	Comúnmente en lugares perturbados y a orillas de caminos	Con manejo en jardines de tipo ornamental por sus flores amarillas llamativas	
Agrillas Limoncillo	Anacardiaceae	Cf, BS,	Moderado	Arbustos densamente ramificados posibles su uso para evitar vandalismo	Cercas vivas Banquetas y en jardines	

2.9 PALETA VEGETAL DE LAS RIBERAS DEL LERMA

NOMBRE	FAMILIA	CLIMA	CRECIMIENTO	CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO	USOS	IMAGEN
Ahuehuate Sabino	Taxodiaceae	Cf, Cw	Moderado	Follaje densamente amplio	Sombras Calzadas Paseos públicos	
Pinzán, huamúchil, guamúchiil	Leguminosae (Mimosoideae)	BW, BS, Am, y Am	Moderado	Follaje de textura fina Porte majestuoso Corteza rugosa Áreas inundables	Arboladas Calzadas Suelos erosionados y en grupos	
Alamo Alamillo	Salicaceae	Cf y Cw	Rápido	Follaje de textura fina Adaptable a gran variedad de suelos Requiere humedad y poco	Ornamental Grupos Camellones	

2.9 PALETA VEGETAL DE LAS RIBERAS DEL LERMA

NOMBRE	FAMILIA	CLIMA	CRECIMIENTO	CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO	USOS	IMAGEN
Chumicos Jaboncillo Jaboncillo Llimoncillo	Sapindaceae	BW, BS, Cw, y Am	Rápido	Follaje ramoso y presencia de frutos	Arboles de sombra	
Pirú Pirúl	Anacardiaceae	BS,BW y Cw	Moderado	Follaje ligero de textura fina Resiste sequía Crece en suelos pobres	Camellones Suelos erosionados y tepetatosos Espacios grandes	
Lambrisco	Anacardiaceae	BS,BW y Cf	Moderado			
Salvia de bolita	Loganiaceae	BS,BW y Cf	Moderado	Follaje ramoso Presente en zonas de matorral	Ornamental Calzadas Banquetas	

ANEXO II

Características de la planta de bombeo.

Se dimensionó el cárcamo de bombeo, determinándose un ancho de 37 m en función del número de equipos y la separación que debe haber entre ellos, que es de 2.65 m a ejes, con una profundidad, basada en las características de la corriente y la sumergencia requerida por las bombas, de 9.15 m.

Se conducirá el agua hasta el cárcamo por medio de un canal de llamada en cuyo extremo final se alojará una estructura desarenadora, justo antes de ingresar al cárcamo de bombeo. Este canal tendrá una sección trapecial con talud 1:1 por margen izquierda y talud vertical por margen derecha, formando un muro de contención en el que se apoyará la plataforma de los edificios e instalaciones propias de la estación de bombeo.

El esquema de solución adoptado implica la instalación de 14 bombas con capacidad para bombear 1.9 m³/s cada una, equipos de turbina verticales del tipo inatascable, ya que bombearán agua cruda, con lo que se integrará una capacidad total de bombeo de 26.6 m³/s, superior al gasto de diseño de 25 m³/s, asociado a un período de retorno de 25 años.

La carga de diseño de los equipos es de 8.50 m, con una eficiencia del 83%, velocidad de 590 rpm y potencia de 300HP.

Se definieron los niveles de arranque y paro de cada equipo, previéndose que estas acciones se realcen de forma escalonada de acuerdo con el requerimiento para distintas necesidades de bombeo.

La subestación eléctrica contendrá dos transformadores de 2 000 kVA cada uno, para una carga total instalada de 3 822.6 kVA, determinado para un factor de potencia de 0.9, con relación de transformación de

13.2 kVA – 480/277 VCA. Se tendrán dos transformadores adicionales para los servicios propios de la planta de 75 kVA, uno en operación y otro en reserva.

Se incluye una planta de generación eléctrica en dos módulos, uno por cada grupo de siete bombas, impulsada por motores diesel.

También se elaboró el proyecto ejecutivo de la línea de alimentación eléctrica a partir de una subestación cercana propiedad de CFE de acuerdo a las instrucciones de la propia dependencia, con un desarrollo ligeramente menor a los 2 km de longitud.

Se realizaron las gestiones ante las oficinas de CFE tanto a nivel local en La Piedad como a nivel regional en Morelia, de modo que se definieran los parámetros de diseño y se obtuvieran las autorizaciones relacionadas con el proyecto.

El efluente de la planta de bombeo se conducirá por medio de dos canales de sección rectangular de concreto armado de 2.9 m de ancho libre por 1.0 m de altura libre hasta su descarga en el tajo que se encuentra al otro lado del bordo existente, donde se requerirá recubrir las márgenes y el fondo del tajo para evitar daños por erosión y socavación.

ANEXO III



En el lado de la piedad se encuentra a una profundidad mayor (entre 6.5 y 8.75 m), pero la cota del brocal es mayor. Así que se estima que la profundidad real al estrato resistente es muy similar de ambos lados.

SM-5

Localización de los sondeos mixtos realizados.

0.00 m. a 6.60 m.	Primer estrato, formado por una arena arcillosa (SC), color café oscuro, de consistencia natural que varía de “blanda” a “muy firme”, con pedacería de tabique, escombros, etc.
6.60 m. a 7.20 m.	Segundo estrato, formado por una grava mal graduada (GP), color gris oscuro, de compacidad relativa “compacta”.
7.20 m. a 9.60 m.	Tercer estrato, formado por una arena limosa (SM), color verde amarillento, de consistencia natural que varía de “muy firme” a “dura”.
9.60 m. a 10.20 m.	Cuarto estrato, formado por una grava mal graduada (GP), color gris oscuro, de compacidad relativa “muy compacta”.
10.20 m. a 11.80 m.	Quinto estrato, formado por una arena arcillosa (SC), color café oscuro, de consistencia natural “dura”.

ANEXO IV

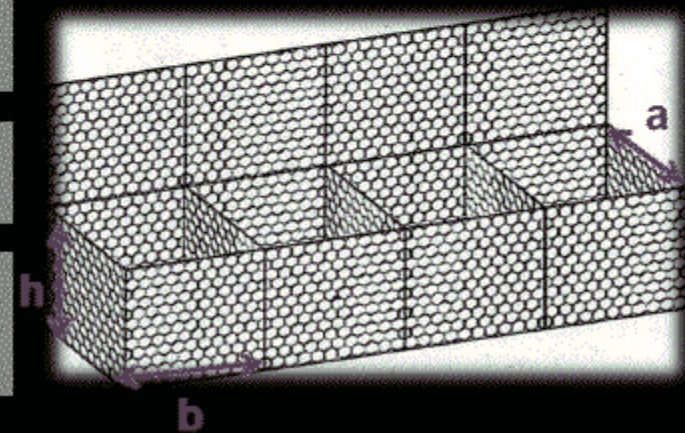
Tabla de medidas típicas del Gavión

Longitud, en metros	Ancho, en metros	Altura, en metros	Volumen, en metros cúbicos
1.50	1.00	1.00	1.50
2.00	1.00	1.00	2.00
3.00	1.00	1.00	3.00
4.00	1.00	1.00	4.00
1.50	1.00	0.50	0.75
2.00	1.00	0.50	1.00
3.00	1.00	0.50	1.50
4.00	1.00	0.50	2.00
1.50	1.00	0.30	0.45
2.00	1.00	0.30	0.60
3.00	1.00	0.30	0.90
4.00	1.00	0.30	1.20

Las celdas no podrán tener menos de 1m de ancho(a).

Ninguna podrá exceder un 1m de altura(h).

La longitud(b) de cada muro será como mínimo de 1.5m y máximo 4m



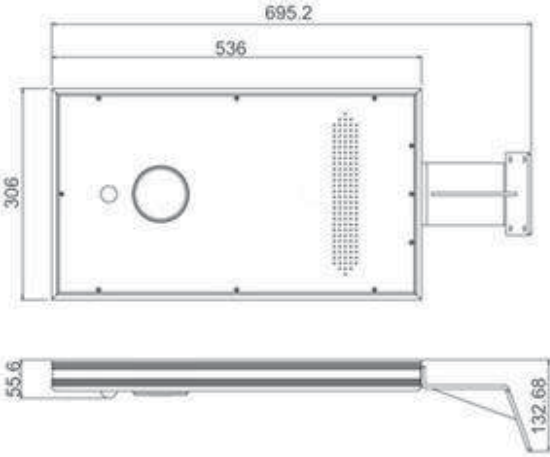
ANEXO V

Datos Técnicos

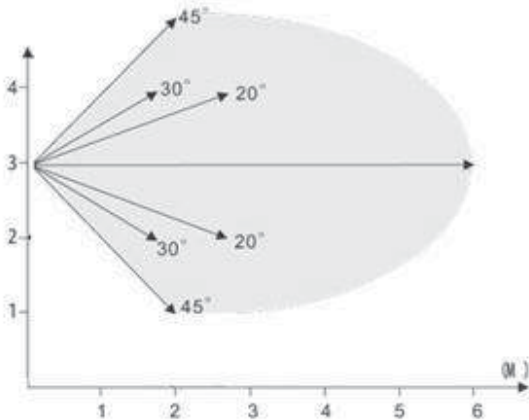
LED	10W LED Lamp
Módulo Solar	20W
Batería	Lithium Ion, Interna
Sensor de Movimiento para DIM/BRIGHT mode	Si
Protección Carga/Descarga	Si
Peso Neto	5.5 kg
Flujo Luminoso (Bright Mode)	1000 LM
Flujo Luminoso (Dim Mode)	400 LM
Ángulo Iluminación	120°
Temp. Color	6000~7000K
Tiempo Operación (Bright Mode)	8- 10hrs
Tiempo de Operación (Dim Mode)	24hrs
Altura Instalación	4~6M
Distancia entre Postes	10~15M
Garantía	1 Año

Productos / LUMINARIAS SOLARES / SMART SOLAR STREET LIGHT (LUMINARIA SOLAR

Dimensiones



Detección del sensor



ANEXO VI

Alcorque						Base		Cimentación de hormigón	
Nº. de pedido:	Dimensión nominal. Dimensiones en mm					Nº. de pedido:		Nº. de pedido:	
		A	B	H	S	E		Altura 260 mm	Altura 400 mm
30.12300.4	Q1500 / Q570	1500	570	70	20	30	30.41215.4	30.70015.4	30.70015.5
30.12302.4	Q2000 / Q840	2000	840	70	23	30	30.41220.4	30.70020.4	30.70020.5

- A Dimensión exterior base
B Dimensión interior abertura de fundición
H Altura de empotre para base incl. disco de fundición
S Ancho de rendija de las aberturas de fundición
E Profundidad de empotre del disco de fundición en la base
(ver plano en página 9)

Diseño: Juan Mac. Schneider

