PROYECTO

“COLECTORES PLUVIALES A PLAN MAESTRO PUNTA MAR”



Diciembre /2025.

ConsorcioARA®

ÍNDICE GENERAL

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....5
1.- PROYECTO.....5
2.- PROMOVENTE.....6
3.- RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....6

II. DESCRIPCION DEL PROYECTO.....8
INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....8
CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.....33

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y REGULACIÓN DEL USO DE SUELO.....35

***LEYES*.....35**

***PLANES Y PROGRAMAS*.....43**

***DECRETOS Y PROGRAMAS DE MANEJO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS*.....60**

***NORMAS*.....61**

IV. DESCRIPCION DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....64
DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL.....64
DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....66
CONSIDERACIÓN DE FENÓMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS Y MOVIMIENTOS TELÚRICOS.....69
CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL.....73

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....124
Cuantificación y descripción de los impactos.....128

VI. MEDIDAS PRE VENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....130
Medidas de mitigación, control y compensación.....131

VII. PRONOSTICOS AMBIENTALES, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS Y MONITOREO AMBIENTAL.....144
Escenarios posibles ante el desarrollo del proyecto.....144
Evaluación de Alternativas.....145
Monitoreo y Vigilancia Ambiental.....146
CONCLUSIONES.....148
ANEXOS INCLUIDOS.....149

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN.....150
Manifestación de impacto ambiental.....150
Datos generales del proyecto.....150
Vinculación con los ordenamientos ambientales y uso de suelo.....150
Sistema ambiental y problemática identificada.....151
Identificación y evaluación de impactos.....151
Medidas preventivas, de mitigación y restauración.....152
Pronóstico ambiental.....152
Programa de vigilancia ambiental.....152
Conclusión.....152

GLOSARIO DE TÉRMINOS.....153
FUENTES BIBLIOGRÁFICAS.....155

ÍNDICE DE IMAGENES

Imagen 11er. y 2da. Etapas autorizadas.....8
Imagen 2 Localización general de los canales pluviales en cada parcela del.....9
Imagen 3 Sembrado de colectores pluviales a plan maestro, para el.....10
Imagen 4 Identificación de los colectores pluviales a plan maestro del proyecto.....11
Imagen 5 Dimensiones de las secciones para los canales pluviales.....12
Imagen 6 Planta Rejilla Pluvial.....13
Imagen 7 Corte A-A.....13
Imagen 8 Corte B-B.....14
Imagen 9 Sectorización del PMDU.....19
Imagen 10 Croquis de localización del desarrollo "PUNTA MAR".....21
Imagen 11 Planta General de Conjunto con viviendas.....21
Imagen 12 Planta General Conjunto, sin viviendas.....22
Imagen 13 Ubicación geográfica.....29
Imagen 14 Vías de acceso al proyecto.....30
Imagen 15 Unidades de Gestión Ambiental.....46
Imagen 16 Modelo de Ordenamiento Ecológico dentro del Territorio (MOET).....48
Imagen 17 Región hidrológica 19.....65
Imagen 18 Cuenca "Río Atoyac y otros".....65
Imagen 19 Subcuenca "Laguna de Tres Palos".....65
Imagen 20 Área de influencia.....66
Imagen 21 Vulnerabilidad sísmica.....69
Imagen 22 Riesgo por inundación.....70
Imagen 23 Áreas de ordenamiento.....74
Imagen 24. Clima, INEGI 2008.....75
Imagen 25 Temperatura, INEGI 2008.....76
Imagen 26 Precipitación media anual, INEGI 2008.....77
Imagen 27 Densidad de potencia eólica media.....78
Imagen 28 Radiación solar horizontal.....79
Imagen 29 Índice de estabilidad climática, CONABIO.....81
Imagen 30 Cambio observado en la frecuencia de los ciclones tropicales de 1980 a 2018.....82
Imagen 31 Daños por el huracán Otis.....84
Imagen 32 Cuencas hidrológicas.....87
Imagen 33 Acuíferos.....90
Imagen 34 Topografía, INEGI.....94
Imagen 35 Edafología.....97
Imagen 36 Uso de suelo y vegetación.....98
Imagen 37 Vegetación forestal secundaria.....100
Imagen 38 Población total por localidad, INEGI 2020.....114
Imagen 39 Pirámide poblacional.....116
Imagen 40 Actividades económicas dentro del área.....123

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Superficie por cada colector pluvial.....11
Tabla 2 Calculo del coeficiente de escurrimiento conjunto urbano "Punta Mar".....16
Tabla 3 Datos del proyecto.....16
Tabla 4 Calculo de sección hidráulica de colectores pluviales.....17
Tabla 5 Calculo de sección hidráulica de colectores pluviales.....18
Tabla 6 Calculo hidráulico de la red de drenaje pluvial.....18
Tabla 7 Cuadro de construcción colector 1.....23
Tabla 8 Cuadro de construcción colector 2.....24
Tabla 9 Cuadro de construcción colector 3.....25
Tabla 10 Cuadro de construcción colector 4.....26
Tabla 11 Cuadro de construcción colector 5.....27
Tabla 12 Cuadro de construcción colector 6.....28
Tabla 13 Cuadro de construcción colector 7.....28
Tabla 14 Actividades de construcción.....33
Tabla 15 Fenómenos ciclónicos que han afectado Acapulco de Juárez.....83
Tabla 16 Disponibilidad de agua subterránea por acuífero (hm3/ año).....92
Tabla 17 Clasificación botánica de las especies del proyecto.....101
Tabla 18 Caracterización de especies presentes en el proyecto.....102
Tabla 19 Especies arbóreas.....103
Tabla 20 Especies arbóreas.....104
Tabla 21 Especies arbóreas.....105
Tabla 22 Especies arbustivas.....106
Tabla 23 Especies del estrato arbóreo.....107
Tabla 24 Especies frutales.....108
Tabla 25 Población total de especies arbóreas.....108
Tabla 26 Población total de especies arbustivas.....109
Tabla 27 Población total de especies herbáceas.....109
Tabla 28 Población total de especies frutales.....110
Tabla 29 Listado de especies del grupo de reptiles en el predio.....111
Tabla 30 Listado de especies del grupo de anfibios en el predio.....111
Tabla 31 Fotografías representativas del grupo de reptiles y anfibios.....111
Tabla 32 Listado de especies del grupo de aves en el predio.....112
Tabla 33 Fotografías representativas del grupo de aves.....112
Tabla 34 Listado de especies del grupo de mamíferos en el predio.....113
Tabla 35 Fotografías representativas del grupo de mamíferos.....113

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

1.- PROYECTO

Nombre del proyecto

"COLECTORES PLUVIALES A PLAN MAESTRO PUNTA MAR"

Ubicación del proyecto

El Desarrollo Habitacional "Punta Mar", se ubica al sur oriente del Municipio de Acapulco de Juárez, en el Ejido Plan de los Amates, Estado de Guerrero.

Tiempo de vida útil del proyecto (Acotarlo en años o meses)

Se calcula un período de vida útil de 90 años; esto considerando la correcta ingeniería del proyecto y el uso de materiales de excelente calidad.

Presentación de la documentación legal

Los documentos que se integran al estudio consisten en copias simples de:

- Escrito libre de solicitud de concesión dirigido a la SEMARNAT.
- Original del formato de solicitud de recepción para la evaluación en materia de impacto ambiental.
- Original del pago de derecho por el ingreso de la solicitud del título de concesión, ante la SEMARNAT, por $ 93,150.00 pesos.
- Copia del acta constitutiva de la sociedad y representante legal.
- Copia de la credencial de elector del representante Legal.
- Copia simple de la CURP, del representante legal.
- Copia simple del registro federal de contribuyente de la sociedad.
- Original y copia del plano topográfico del área solicitada, con su cuadro de construcción y sus coordenadas en UTM.
- Original y copia del plano arquitectónico con sus cortes y fachadas.
- Memorias descriptivas de las obras e instalaciones que se pretenden construir en la propiedad privada.
- Fotografías recientes a color del predio solicitado para su evaluación.
- Calendario de Actividades.
- Presupuesto e Inversión aproximada de $ 48,500,000.00 (Cuarenta y Ocho Millones Quinientos Mil Pesos 00/100. M.N.).
- Carta de manifiesto bajo protesta de decir verdad.

2.- PROMOVENTE

Nombre o razón social.

CONSORCIO DE INGENIERÍA INTEGRAL, S.A. DE C.V.

Registro Federal de Contribuyentes.

RFC: CII770127MA2

Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones.

Carretera Federal o Boulevard Acapulco- Barra Vieja, Km, Dream Diamante Oficinas de ventas, Plan de los Amates, CP. 39893, Acapulco de Juárez, Guerrero.

Apoderado Legal

C. Ricardo Martínez Hernández.
Clave de elector
CURP

C. Sayury Cárdenas Mendoza
Clave de elector
CURP

Acreditación del Representante Legal

Se presenta la acreditación del Apoderado Legal, C. Ricardo Martínez Hernández (a) y Sayury Cárdenas Mendoza (b) mediante la escritura pública No. Dos mil setecientos noventa y siete (2,797), para que representen, ante cualquier autoridad; Municipal, Estatal o Federal en toda clase de trámites relacionados con el proyecto.

3.- RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

Nombre o Razón Social

Biol. Danae Melissa Figueroa Nogueda

Registro Federal de Contribuyentes o CURP.

Nombre del responsable técnico del estudio

Danae Melissa Figueroa Nogueda.

RFC:

Cédula Profesional: 1223292

Dirección del responsable técnico del estudio

Calle Aquilpan, Colonia Progreso, C.P. 40894, Zihuatanejo de Azueta, Guerrero.

II. DESCRIPCION DEL PROYECTO

INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El proyecto **"PUNTA MAR"** se encuentra en sus primeras 2 etapas autorizada, la primera mediante Oficio No. DFG-SGPARN-UGA-00221-2022, bitácora 12/MP-0021/21, numero de referencia 001016, clave del proyecto 12GE2021UD065 de fecha 23 de mayo de2023 y una Modificación a Proyectos Autorizados en Materia de Impacto Ambiental mediante Oficio Núm. ORG-SGPARN-UGA-00438-2023, bitácora 12/DCG-0113/07/23, numero de documento 000574 de fecha 18 de agosto de2023 y su segunda etapa mediante Oficio Núm. ORG-SGPARN-UGA-00280-2024, bitácora 12/MP-0213/05/24, proyecto 12GE2024TD043, folio 00143 de fecha 13 de agosto de2024 , a nombre de la empresa **Consorcio de Ingeniería Integral, S.A. de C.V.**, se contempla construir un Conjunto Habitacional de tipo interés social con **7,748 viviendas** a Plan Maestro, que alojarán a **32,542 habitantes**, abarcando una superficie de 100.469 Ha.

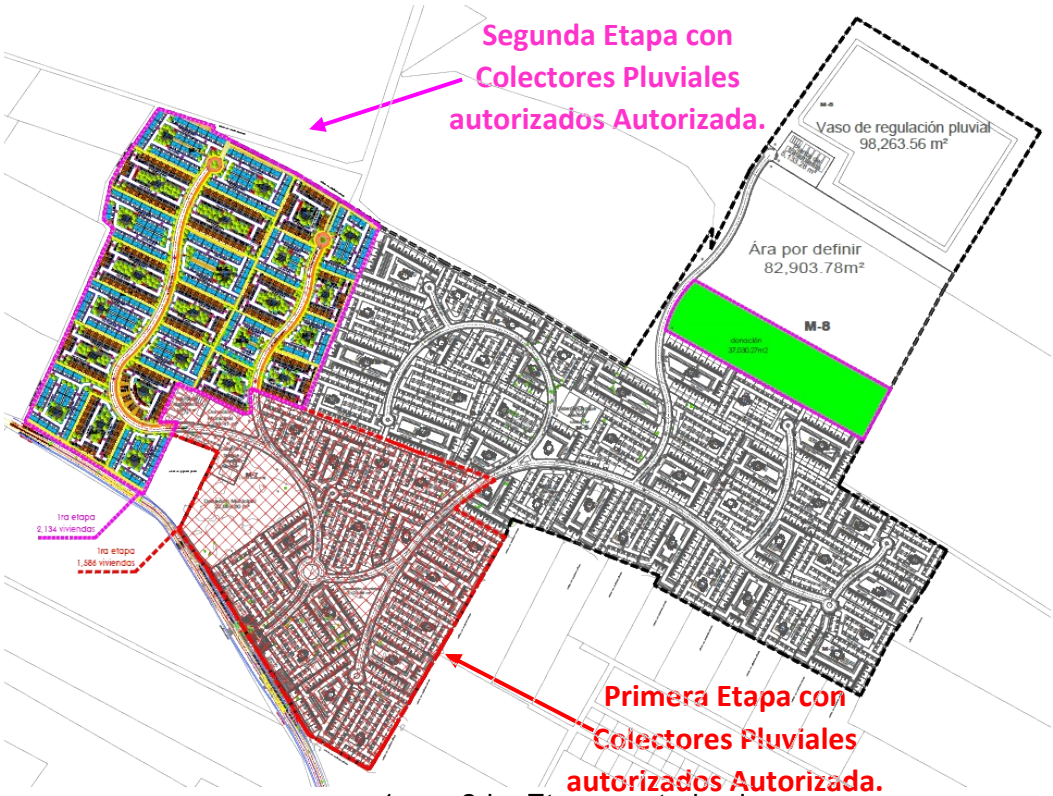


Imagen **1**1er. y 2da. Etapas autorizadas

con Colectores Pluviales de "Punta Mar" a Plan Maestro.

El acceso principal al conjunto será a través de la calle Tampico, a la cual se llega por la carretera Barra Vieja (Acapulco- Pinotepa Nacional).

El presente documento contiene la memoria descriptiva y de cálculo de la red pluvial a Plan Maestro para el Conjunto Habitacional "Punta Mar", a Plan Maestro, de las cuales se pretenden construir la red pluvial faltante por autorizar, y que se encuentran dentro de las parcelas **53** Z-1 P/3, **54** Z-1 P/3, **61** Z-1 P/3, **62** Z-1 P/3, **63** Z-1 P/3, **64** Z-1 P/3, **576** Z-1 P/3, **577** Z-1 P/3, **578** Z-1 P/3 y **580** Z-1 P/3, como se puede apreciar en la siguiente imagen en una superficie de afectación de **6,200.04 m^2.**

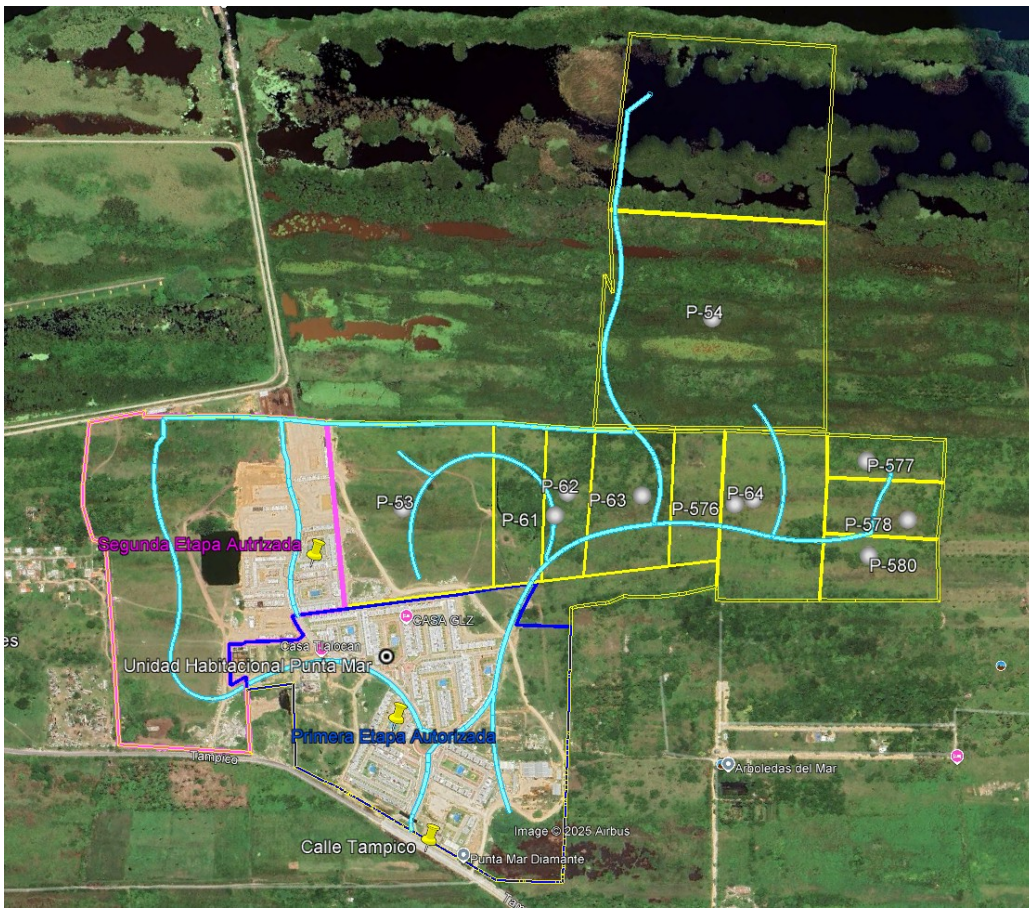


Imagen 2 Localización general de los canales pluviales en cada parcela del Proyecto a plan maestro de "punta mar"

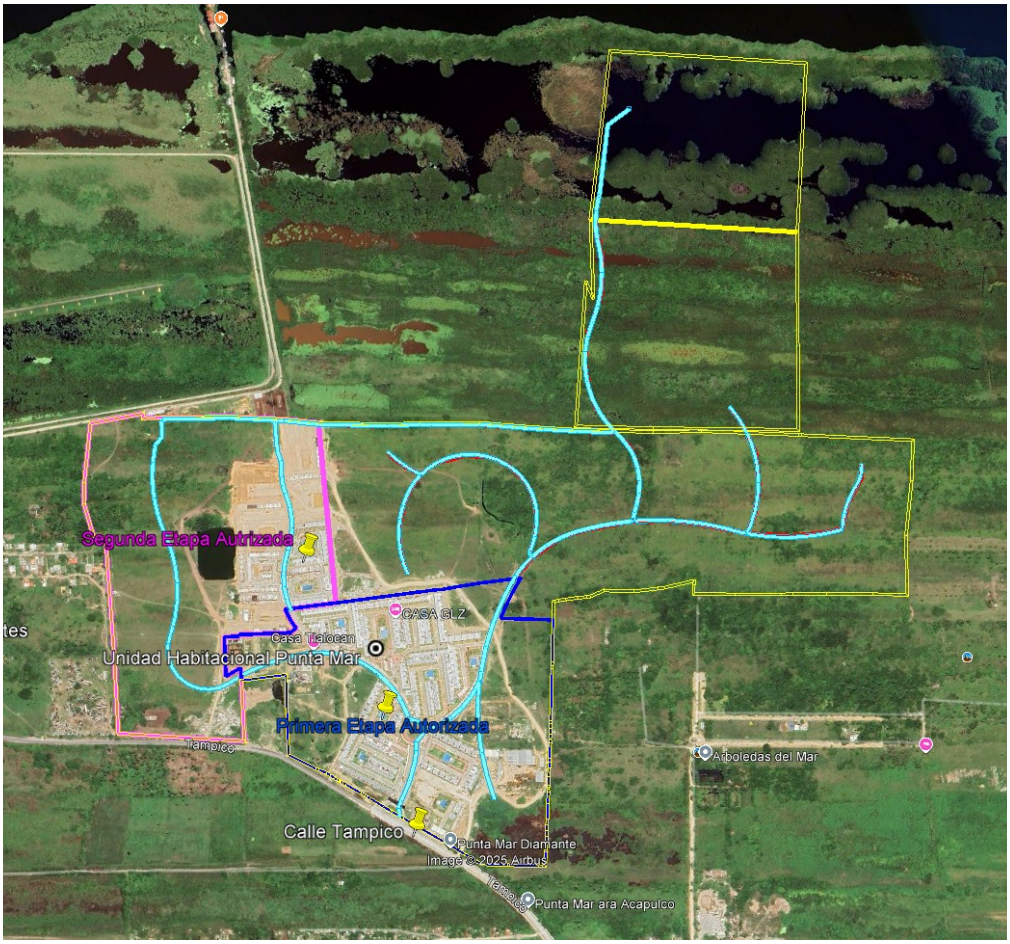


Imagen 3 Sembrado de colectores pluviales a plan maestro, para el "desarrollo habitacional punta mar"

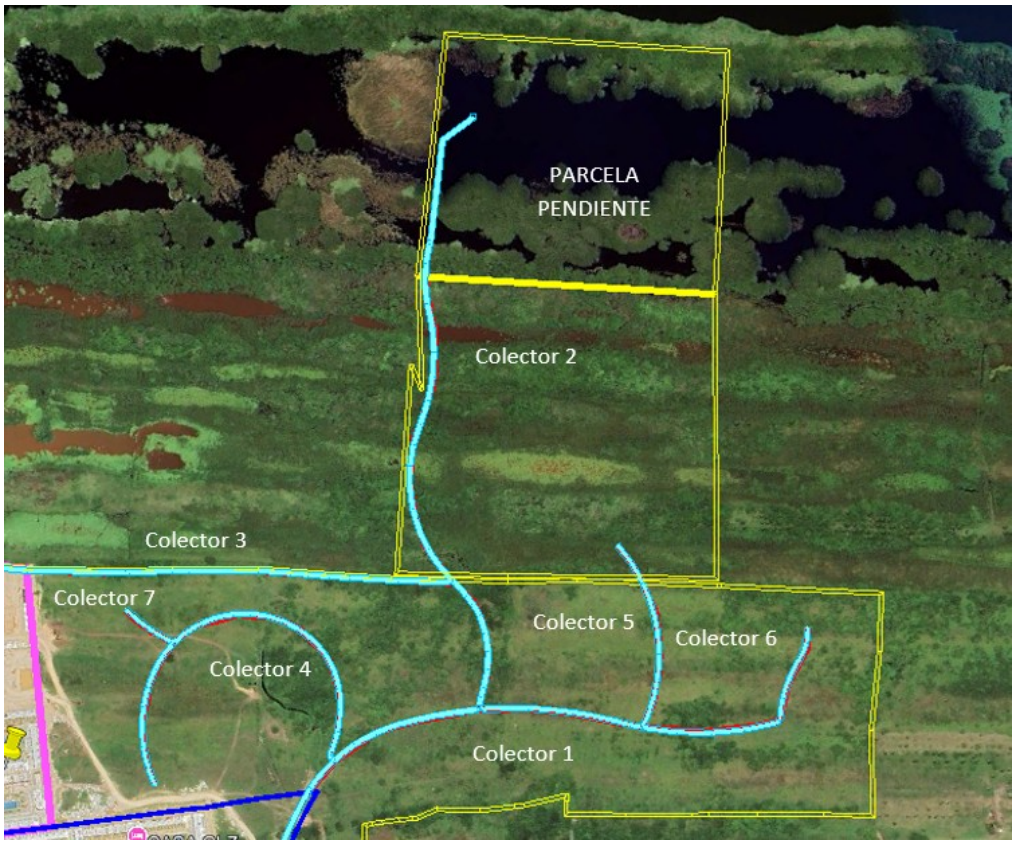


Imagen 4 Identificación de los colectores pluviales a plan maestro del proyecto "Desarrollo Habitacional Punta Mar"

SUPERFICIE POR CADA COLECTOR PLUVIAL A PLAN MAESTRO "PUNTA MAR"		
Tipo de Colectores	**Superficie m2.**	**Parcelas afectadas 53** Z-1 P/3, **54** Z-1 P/3, **61** Z-1 P/3, **62** Z-1 P/3, **63** Z-1 P/3, **64** Z-1 P/3, **576** Z-1 P/3, **577** Z-1 P/3, **578** Z-1 P/3 y **580** Z-1 P/3.
Colector - 1	1,480.57	**61** Z-1 P/3, **62** Z-1 P/3, **63** Z-1 P/3, **64** Z-1 P/3 , **576** Z-1 P/3, **578** Z-1 P/3 Y **580** Z-1 P/3.
Colector - 2	1,756.95	**63** Z-1 P/3 y **54** Z-1 P/3
Colector - 3	1,310.63	**53** Z-1 P/3, **61** Z-1 P/3 y **62** Z-1 P/3
Colector - 4	1,021.87	**53** Z-1 P/3, **61** Z-1 P/3 y **62** Z-1 P/3
Colector - 5	349.20	**64** Z-1 P/3
Colector - 6	176.95	**577** Z-1 P/3 y **578** Z-1 P/3
Colector - 7	103.87	**53** Z-1 P/3
Superficie total	**6,200.04**	

Tabla 1 Superficie por cada colector pluvial afectada

DRENAJE PLUVIAL.

Generalidades

Para el drenaje pluvial del Desarrollo, se aprovechará al máximo el escurrimiento superficial por calles, dentro de cada Condominio y mediante coladeras pluviales, se conducirá el gasto hacia colectores que por gravedad lo llevarán hasta un vaso regulador, también ubicado al norte del polígono general de linderos dentro del Desarrollo y colindante con la Laguna de Tres Palos.

El sistema funcionará formando microcuencas internas. Mediante vados localizados a lo largo de las vialidades, se podrá captar el escurrimiento de lluvia y por medio de coladeras de piso se canalizará este gasto hacia los colectores, los cuales descargarán en el vaso regulador con diferentes altura, ancho y niveles de agua, se muestra imagen.



Imagen 5 Dimensiones de las secciones para los canales pluviales



Imagen 6 Planta Rejilla Pluvial



Imagen 7 Corte A-A



Imagen 8 Corte B-B

Los colectores estarán formados por un sistema de canales de concreto armado, los cuales quedarán totalmente cerrados y contarán con tapas registrables para su inspección.

Las estructuras de captación tienen la función de recolectar el agua de lluvia. Se utilizarán como tales, rejillas pluviales tipo 3.00 x 1.00 m, estarán constituidas por una caja con medidas interiores 2.70 x 0.70 m de concreto f'c=200 Kg/cm2 armada con malla 6-6 8/8 con acabado pulido interior; la tapa será a base de rejilla a base de vigueta tipo "I" de 14/16", ángulo de 14/16"x14/16" en marco y contramarco con anclas de ángulo de 1"x1"x1/". Contará con un desarenador de 10cm y la salida será mediante un tubo de pvc de pared estructurada, mismo que tendrá una pendiente mínima de 2% y una longitud máxima de 8.50 m para su conexión a pozo de visita. También se utilizarán coladeras pluviales de piso con medidas interiores de 1.00 x 1.00 m con características constructivas ya descritas para las rejillas.

Se podrán utilizar caídas libres hasta 50cm.

Aportación de los canales

La aportación o gasto de diseño de los canales se determinará aplicando el Método Racional Americano, comúnmente empleado para el diseño de sistemas de alcantarillado pluvial, cuya expresión algebraica es la siguiente:

$$Q = 2.78\ C\ i\ A$$

En donde:

C = Coeficiente de escurrimiento, que representa la fracción de lluvia que escurre en forma directa.
i = Intensidad de lluvia en mm/h
A = Área de aportación en hectáreas.
Q = Gasto Máximo, lps

De acuerdo con el estudio hidrológico para este Desarrollo, la intensidad estará dada por la siguiente ecuación:

$$i = \frac{242.655 \cdot T^{0.37141}}{d^{0.50951}}$$

Siendo:

d	duración de la lluvia, en min
i	intensidad de lluvia, en mm/h
T	período de retorno, en años

Diseño hidráulico de los canales

Para el diseño hidráulico de los canales se tendrá en consideración factores como el tipo de material del cuerpo del canal, el coeficiente de rugosidad, las velocidades máxima y mínima permitidas y la pendiente de la plantilla.
La ecuación más utilizada es la de Manning o Strickler cuya expresión es:

$$Q = \frac{1}{n} A R^{2/3} S^{1/2}$$

donde: Q = Caudal (m3/s)

n = Rugosidad

A = Área (m2)

R = Radio hidráulico = Área de la sección húmeda / Perímetro húmedo

S = Pendiente hidráulica

Rejillas y coladeras de piso pluviales

Para captar el agua pluvial en vialidades se proponen rejillas de piso de longitud de 3.00m y un ancho de 1.00 m. (medidas exteriores), estructuradas a base de vigas I de 4'' de peralte; que se
ubicarán a la entrada de los lotes condominales y captarán el volumen pluvial de cada condominio y coladeras pluviales de piso de 1.00 x 1.00m.

Vaso regulador pluvial

El sistema considera un vaso regulador para absorber los picos de las avenidas. Las demasías podrán verterse hacia la Laguna de tres palos, la cual colinda directamente con el polígono del Desarrollo en el lindero norte.

USO DEL SUELO	AREA (ha)	%	C	C X %
AREA HABITACIONAL	34.05	37.57%	0.70	0.263
AREA COMERCIAL	0.35	0.39%	0.70	0.003
AREA DONACION	12.45	13.73%	0.60	0.082
AREA VERDE	13.36	14.74%	0.30	0.044
AREA DE VIALIDAD Y ESTACIONAMIENTOS	28.79	31.76%	0.80	0.254
AREA DE INFRAESTRUCTURA	1.64	1.81%	0.60	0.011
SUMA	90.64	100.00%		0.66

DE ACUERDO CON LO ANTERIOR, PARA PUNTA MAR
SE ACEPTA UN COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO PONDERADO DE : **0.66**

Tabla 2 Calculo del coeficiente de escurrimiento conjunto urbano "Punta Mar"

CONCEPTO	UNIDAD	CANT
AREA DE APORTACION	ha.	94.70
PERIODO DE RETORNO	años	5
TIEMPO DE CONCENTRACIÓN	min.	32.79
INTENSIDAD DE LLUVIA	mm/hr	74.53
COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO		0.66
GASTO PLUVIAL DRENADO	Lps	14,681.97
SISTEMA	SEPARADO	
DESCARGA FINAL	VASO REGULADOR	

Tabla 3 Datos del proyecto

PROYECTO DE DRENAJE PLUVIAL
CONJUNTO URBANO "PUNTA MAR", ACAPULCO, GRO
CALCULO DE SECCION HIDRÁULICA DE COLECTORES PLUVIALES

$$i = \frac{242.655 \cdot T^{0.37141}}{d^{0.50951}}$$

Siendo:
d duración de la lluvia, en min
i intensidad de lluvia, en mm/h
T período de retorno, en años

COEF. DE ESCURRIMIENTO = 0.66 adimensional
RUGOSIDAD = 0.014 CONCRETO
PERIODO DE RETORNO = 5.0 años

TRAMO		LONG.	AREA		TIEMPO DE ENTRADA	TIEMPO DE ESCURR.	TIEMPO DE CONCENT.	INTENSIDAD	GASTO CALCULADO	GASTO EXTERNO	GASTO DISEÑO	CARACTERISTICAS DEL COLECTOR 1							COTA TERRENO	COTA PLANTILLA	PROF.	CAIDA
INICIAL	FINAL	(m)	PROPIA (HA)	ACUM (HA)	(min)	(min)	(min)	(mm/hr)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	PEND. CANAL (mil)	TIRANTE (m)	BASE (m)	AREA (m2)	PERIMETRO (m)	Rh (m)	V (m/s)	Q CANAL (l/s)	(M)	(M)	(M)	(M)
COLECTOR PLUVIAL 1																							
	0+000.00				15															5.89	4.64	1.25	
0+000.00	0+140.00	140.00	2.3700	2.3700		1.61	16.61	105.40	456.42	0.00	456.42	3.7	0.315	1.00	0.32	1.63	0.19	1.45	457.47	5.20	4.12	1.08	
0+140.00	0+169.75	29.75	1.0090	3.3790		0.31	16.92	104.41	644.63	0.00	644.63	3.7	0.403	1.00	0.40	1.81	0.22	1.60	644.17	5.04	4.01	1.03	
0+169.75	0+170.55	0.80		3.3790		0.01	16.93	104.39	644.47	0.00	644.47	3.7	0.403	1.00	0.40	1.81	0.22	1.60	644.17	5.04	3.46	1.58	C=0.55
COLECTOR PLUVIAL 2a																							
	0+000.00				15															4.98	3.98	1.00	
0+000.00	0+050.00	50.00	1.5210	1.5210		0.81	15.81	108.09	300.38	0.00	300.38	2.0	0.291	1.00	0.29	1.58	0.18	1.03	300.66	5.08	3.88	1.20	
0+050.00	0+080.00	30.00		1.5210		0.49	16.29	106.43	295.78	0.00	295.78	2.0	0.288	1.00	0.29	1.58	0.18	1.03	296.26	5.15	3.82	1.33	
0+080.00	0+090.00	10.00		1.5210		0.16	16.45	105.90	294.29	0.00	294.29	2.0	0.287	1.00	0.29	1.57	0.18	1.03	294.80	4.98	3.80	1.18	
0+090.00	0+120.00	30.00		1.5210		0.49	16.94	104.33	289.93	0.00	289.93	2.0	0.283	1.00	0.28	1.57	0.18	1.02	288.96	4.93	3.74	1.19	
0+120.00	0+150.00	30.00	1.9790	3.5000		0.39	17.34	103.12	659.45	0.00	659.45	2.0	0.515	1.00	0.52	2.03	0.25	1.28	659.28	5.02	3.68	1.34	
0+150.00	0+220.00	70.00		3.5000		0.92	18.25	100.45	642.35	0.00	642.35	2.0	0.505	1.00	0.51	2.01	0.25	1.27	642.31	5.02	3.54	1.48	
0+220.00	0+275.00	55.00	1.2580	4.7580		0.68	18.94	98.58	857.02	0.00	857.02	2.0	0.426	1.50	0.64	2.35	0.27	1.34	856.24	5.02	3.43	1.59	
0+275.00	0+358.55	83.55	1.5550	6.3130		0.96	19.90	96.12	1108.71	0.00	1108.71	2.0	0.512	1.50	0.77	2.52	0.30	1.45	1109.85	5.02	3.26	1.76	
COLECTOR PLUVIAL 6																							
	0+000.00				15															5.17	3.97	1.20	
0+000.00	0+075.00	75.00	1.8460	1.8460		1.15	16.15	106.92	360.62	0.00	360.62	2.0	0.331	1.00	0.33	1.7	0.2	1.1	360.59	4.93	3.82	1.11	
0+075.00	0+180.00	105.00	1.7770	3.6230		1.36	17.50	102.61	679.26	0.00	679.26	2.0	0.527	1.00	0.53	2.1	0.3	1.3	679.73	4.95	3.61	1.34	
0+180.00	0+251.73	71.73	1.7670	5.3900		0.85	18.35	100.16	986.42	0.00	986.42	2.0	0.702	1.00	0.70	2.4	0.3	1.4	987.02	5.15	3.47	1.68	
COLECTOR PLUVIAL 5																							
	0+000.00				15															5.05	3.85	1.20	
0+000.00	0+126.19	126.19	3.1670	3.1670		1.68	16.68	105.18	608.61	0.00	608.61	2.0	0.485	1.00	0.49	2.0	0.2	1.3	608.57	4.96	3.60	1.36	
0+126.19	0+245.00	118.81	2.5680	5.7350		1.39	18.06	100.98	1058.09	0.00	1058.09	2.0	0.495	1.50	0.74	2.5	0.3	1.4	1058.64	4.97	3.36	1.61	
0+245.00	0+305.56	60.56	0.9090	6.6440		0.68	18.75	99.09	1202.86	0.00	1202.86	2.0	0.543	1.50	0.81	2.6	0.3	1.5	1204.44	5.16	3.24	1.92	
0+305.56	0+354.75	49.19		6.6440		0.48	19.22	97.83	1187.60	986.42	2174.02	2.0	0.841	1.50	1.26	3.2	0.4	1.7	2174.70	4.97	3.14	1.83	
0+354.75	0+465.00	110.25	1.9310	8.5750		1.03	20.26	95.25	1492.39	986.42	2478.81	2.0	0.929	1.50	1.39	3.4	0.4	1.8	2476.54	4.96	2.92	2.04	
0+465.00	0+519.78	54.78	1.0760	9.6510		0.51	20.76	94.06	1658.68	986.42	2645.10	2.0	0.978	1.50	1.47	3.5	0.4	1.8	2646.80	5.20	2.81	2.39	
COLECTOR PLUVIAL 4																							
	0+000.00				15															5.25	4.00	1.25	
0+000.00	0+060.00	60.00	2.1930	2.1930		0.87	15.87	107.86	432.18	0.00	432.18	2.0	0.377	1.00	0.38	1.8	0.2	1.1	432.12	5.00	3.88	1.12	
0+060.00	0+150.00	90.00	0.9980	3.1910		1.20	17.07	103.94	605.98	0.00	605.98	2.0	0.483	1.00	0.48	2.0	0.2	1.3	605.22	5.04	3.70	1.34	
0+150.00	0+215.00	65.00	2.3860	5.5770		0.76	17.83	101.65	1035.77	0.00	1035.77	2.0	0.729	1.00	0.73	2.5	0.3	1.4	1035.65	5.20	3.57	1.63	
0+215.00	0+219.51	4.51		5.5770		0.05	17.89	101.49	1034.21	0.00	1034.21	2.0	0.729	1.00	0.73	2.5	0.3	1.4	1035.65	5.19	3.56	1.63	
COLECTOR PLUVIAL 8																							
	0+000.00				15															4.99	3.79	1.20	
0+000.00	0+075.00	75.00	1.7380	1.7380		1.11	16.11	107.04	339.90	0.00	339.90	2.2	0.378	0.80	0.30	1.6	0.2	1.1	339.92	5.00	3.63	1.38	
COLECTOR PLUVIAL 7																							
	0+000.00				15															5.11	3.91	1.20	
0+000.00	0+080.00	80.00	2.1150	2.1150		1.31	16.31	106.38	411.08	0.00	411.08	1.5	0.404	1.00	0.40	1.8	0.2	1.0	411.55	4.96	3.79	1.17	
0+080.00	0+140.00	60.00	3.3770	5.4920		0.78	17.09	103.87	1042.32	0.00	1042.32	1.5	0.543	1.50	0.81	2.6	0.3	1.3	1043.08	5.15	3.70	1.45	
0+140.00	0+152.59	12.59		5.4920		0.16	17.25	103.37	1037.26	0.00	1037.26	1.5	0.541	1.50	0.81	2.6	0.3	1.3	1037.75	5.11	3.68	1.43	
0+152.59	0+195.17	42.58	0.4730	5.9650		0.51	17.76	101.85	1110.08	339.90	1449.99	1.5	0.691	1.50	1.04	2.9	0.4	1.4	1450.12	5.00	3.62	1.38	
0+195.17	0+280.00	84.83		5.9650		1.02	18.78	99.01	1079.06	339.90	1418.96	1.5	0.680	1.50	1.02	2.9	0.4	1.4	1419.08	4.96	3.49	1.47	
0+280.00	0+385.00	105.00	1.8720	7.8370		1.20	19.98	95.93	1373.67	339.90	1713.58	1.5	0.783	1.50	1.17	3.1	0.4	1.5	1713.79	5.05	3.33	1.72	
0+385.00	0+480.00	95.00	3.1570	10.9940		1.04	21.02	93.48	1877.70	339.90	2217.60	1.5	0.887	1.50	1.33	3.3	0.4	1.5	2019.40	4.94	3.19	1.75	
0+480.00	0+559.91	79.91		10.9940		0.86	21.88	91.58	1839.63	339.90	2179.54	1.5	0.941	1.50	1.41	3.4	0.4	1.5	2180.74	5.12	3.07	2.05	

Tabla 4 Calculo de sección hidráulica de colectores pluviales

PROYECTO DE DRENAJE PLUVIAL
CONJUNTO URBANO "PUNTA MAR", ACAPULCO, GRO
CALCULO DE SECCION HIDRÁULICA DE COLECTORES PLUVIALES

COEF. DE ESCURRIMIENTO = 0.66 adimensional
RUGOSIDAD = 0.014 CONCRETO
PERIODO DE RETORNO = 5.0 años

$$i = \frac{242.655 \cdot T^{0.37141}}{d^{0.50951}}$$

Siendo:
d — duración de la lluvia, en min
i — intensidad de lluvia, en mm/h
T — periodo de retorno, en años

TRAMO INICIAL	TRAMO FINAL	LONG. (m)	AREA PROPIA (HA)	AREA ACUM (HA)	TIEMPO DE ENTRADA (min)	TIEMPO DE ESCURR. (min)	TIEMPO DE CONCENT. (min)	INTENSIDAD (mm/hr)	GASTO CALCULADO (l/s)	GASTO EXTERNO (l/s)	GASTO DISEÑO (l/s)	CARACTERISTICAS DEL COLECTOR 1: PEND. CANAL (mil)	TIRANTE (m)	BASE (m)	AREA (m2)	PERIMETRO (m)	Rh (m)	V (m/s)	Q CANAL (l/s)	COTA TERRENO (M)	COTA PLANTILLA (M)	PROF. (M)	CAIDA (M)
COLECTOR PLUVIAL 3																							
	0+000.00				15															4.94	3.74	1.20	
0+000.00	0+110.00	110.00	1.5830	1.5830		1.96	16.96	104.27	301.58	0.00	301.58	1.5	0.323	1.00	0.32	1.6	0.2	0.9	301.74	4.95	3.58	1.38	
0+110.00	0+180.00	70.00	1.8100	3.3930		1.03	17.99	101.19	627.31	0.00	627.31	1.5	0.553	1.00	0.55	2.1	0.3	1.1	627.32	5.12	3.47	1.65	
0+180.00	0+220.00	40.00		3.3930		0.59	18.58	99.54	617.08	0.00	617.08	1.5	0.546	1.00	0.55	2.1	0.3	1.1	616.88	4.96	3.41	1.55	
0+220.00	0+330.00	110.00	2.6490	6.0420		1.43	20.01	95.86	1058.24	0.00	1058.24	1.5	0.549	1.50	0.82	2.6	0.3	1.3	1059.09	4.95	3.25	1.71	
0+330.00	0+420.00	90.00	1.8640	7.9060		1.09	21.10	93.30	1347.70	0.00	1347.70	1.5	0.655	1.50	0.98	2.8	0.3	1.4	1348.97	5.03	3.11	1.92	
0+420.00	0+555.00	135.00	4.1500	12.0560		1.50	22.60	90.08	1984.36	0.00	1984.36	1.5	0.662	2.00	1.32	3.3	0.4	1.5	1982.85	4.93	2.91	2.02	
0+555.00	0+614.83	59.83	2.1510	14.2070		0.66	23.26	88.78	2304.60	0.00	2304.60	1.5	0.606	2.50	1.52	3.7	0.4	1.5	2306.04	5.00	2.82	2.18	
0+614.83	0+825.45	210.62	0.1653	14.3723		2.27	25.52	84.67	2223.48	0.00	2223.48	1.5	0.720	2.00	1.44	3.4	0.4	1.5	2229.20	5.02	2.50	2.52	
0+825.45	0+902.99	77.54	0.1653	14.5377		0.75	26.27	83.43	2216.10	1108.71	3324.81	1.5	0.965	2.00	1.93	3.9	0.5	1.7	3323.42	5.09	2.39	2.70	
0+902.99	1+451.82	548.83	0.1653	14.7030		5.39	31.66	75.87	2038.17	1108.71	3146.88	1.5	0.927	2.00	1.85	3.9	0.5	1.7	3148.90	5.15	1.56	3.59	
COLECTOR PLUVIAL 2																							
	0+000.00				15															4.99	3.85	1.14	
0+000.00	0+136.62	136.62	1.3300	1.3300		2.58	17.58	102.39	248.82	0.00	248.82	1.5	0.282	1.00	0.28	1.6	0.2	0.9	248.99	5.10	3.65	1.46	
0+136.62	0+170.00	33.38		1.3300		0.63	18.21	100.56	244.37	0.00	244.37	1.5	0.279	1.00	0.28	1.6	0.2	0.9	245.21	5.10	3.60	1.51	
0+170.00	0+263.51	93.51	3.2530	4.5830		1.29	19.51	97.11	813.14	0.00	813.14	1.5	0.676	1.00	0.68	2.4	0.3	1.2	814.46	5.15	3.46	1.70	
0+263.51	0+405.44	141.93	2.8180	7.4010		1.76	21.26	92.94	1256.72	0.00	1256.72	1.5	0.622	1.50	0.93	2.7	0.3	1.3	1257.37	5.05	3.24	1.81	
0+405.44	0+430.00	24.56		7.4010		0.27	21.53	92.33	1248.55	644.47	1893.02	1.5	0.845	1.50	1.27	3.2	0.4	1.5	1895.12	5.18	3.21	1.98	
0+430.00	0+510.87	80.87	1.3070	8.7080		0.88	22.42	90.46	1439.32	644.47	2083.79	1.5	0.909	1.50	1.36	3.3	0.4	1.5	2084.93	5.04	3.08	1.96	
0+510.87	0+540.00	29.13	0.1490	8.8570		0.32	22.73	89.81	1453.45	644.47	2097.91	1.5	0.689	2.00	1.38	3.4	0.4	1.5	2096.81	5.17	3.04	2.13	
0+540.00	0+610.00	70.00		8.8570		0.69	23.42	88.46	1431.51	1678.67	3110.18	1.5	0.919	2.00	1.84	3.8	0.5	1.7	3112.36	4.97	2.94	2.04	
0+610.00	0+680.00	70.00	1.6820	10.5390		0.68	24.10	87.19	1678.86	1678.67	3357.53	1.5	0.973	2.00	1.95	3.9	0.5	1.7	3360.35	5.13	2.83	2.30	
0+680.00	0+798.48	118.48		10.5390		1.15	25.25	85.14	1639.55	1678.67	3318.22	1.5	0.964	2.00	1.93	3.9	0.5	1.7	3318.80	5.12	2.65	2.47	
0+798.48	0+830.00	31.52		10.5390		0.27	25.52	84.69	1630.71	3858.21	5488.92	1.5	1.126	2.50	2.82	4.8	0.6	2.0	5492.84	4.97	2.61	2.37	
0+830.00	0+940.00	110.00	0.9830	11.5220		0.93	26.45	83.15	1750.44	3858.21	5608.65	1.5	1.144	2.50	2.86	4.8	0.6	2.0	5611.66	4.97	2.44	2.53	
0+940.00	1+000.00	60.00	1.0400	12.5620		0.51	26.96	82.35	1890.08	3858.21	5748.30	1.5	1.165	2.50	2.91	4.8	0.6	2.0	5750.81	5.16	2.35	2.81	
1+000.00	1+066.30	66.30		12.5620		0.51	27.47	81.56	1872.10	6503.31	8375.40	1.5	1.549	2.50	3.87	5.6	0.7	2.2	8379.43	5.06	2.25	2.81	
1+066.30	1+120.00	53.70	1.9580	14.5200		0.41	27.88	80.95	2147.60	6503.31	8650.90	1.5	1.588	2.50	3.97	5.7	0.7	2.2	8653.80	5.21	2.17	3.04	
1+120.00	1+133.00	13.00		14.5200		0.10	27.98	80.80	2143.71	6503.31	8647.01	1.5	1.588	2.50	3.97	5.7	0.7	2.2	8653.80	5.17	1.79	3.38	C=0.36
1+133.00	1+145.00	12.00		14.5200		0.09	28.07	80.67	2140.13	6503.31	8643.44	1.5	1.587	2.50	3.97	5.7	0.7	2.2	8646.75	5.14	1.27	3.87	C=0.50
1+145.00	1+160.00	15.00		14.5200		0.11	28.18	80.50	2135.69	6503.31	8639.00	1.5	1.586	2.50	3.97	5.7	0.7	2.2	8639.70	5.08	0.75	4.33	C=0.50
1+160.00	1+173.16	13.16		14.5200		0.10	28.28	80.36	2131.81	6503.31	8635.12	1.5	1.586	2.50	3.97	5.7	0.7	2.2	8639.70	5.03	0.23	4.80	C=0.50
1+173.16	1+284.07	110.91	3.5080	18.0280		0.79	29.07	79.24	2610.09	9650.19	12260.28	1.5	2.089	2.50	5.22	6.7	0.8	2.3	12263.58	5.06	0.07	5.00	
1+284.07	1+395.00	110.93	2.5080	20.5360		0.78	29.86	78.17	2933.20	9650.19	12583.39	1.5	2.133	2.50	5.33	6.8	0.8	2.4	12586.77	5.05	-0.10	5.15	
1+395.00	1+506.80	111.80	4.2270	24.7630		0.78	30.64	77.15	3490.62	9650.19	13140.81	1.5	2.209	2.50	5.52	6.9	0.8	2.4	13146.90	5.05	-0.27	5.32	
1+506.80	1+617.27	110.47	4.1910	28.9540		0.77	31.41	76.18	4030.26	9650.19	13680.45	1.5	2.282	2.50	5.71	7.1	0.8	2.4	13687.05	5.05	-0.44	5.49	
1+617.27	1+764.50	147.23	2.6450	31.5990		1.02	32.42	74.95	4327.48	9650.19	13977.67	1.5	2.322	2.50	5.81	7.1	0.8	2.4	13983.86	5.00	-0.66	5.66	
1+764.50	1+818.00	53.50	5.3540	36.9530		0.37	32.79	74.53	5031.79	9650.19	14681.97	1.5	2.416	2.50	6.04	7.3	0.8	2.4	14683.54	5.00	-0.74	5.74	
			94.6980																				

Tabla 5 Calculo de sección hidráulica de colectores pluviales

CALCULO HIDRAULICO DE LA RED DE DRENAJE PLUVIAL
PUNTA MAR MZA 5 LOTES 23 Y 24

COEF. DE ESCURRIMIENTO = 0.65 adimensional
RUGOSIDAD = 0.009 PVC
PERIODO DE RETORNO = 5.0 años

TRAMO	LONG. (M)	AREA PROPIA (HA)	AREA ACUM (HA)	TIEMPO DE ENTRADA (min)	TIEMPO DE ESCURR. (min)	TIEMPO DE CONCENT. (min)	INTENSIDAD (mm/hr)	GASTO CALCULADO (LPS)	% capacidad	PEND. (MIL)	DIAM. (CM)	A TUBO LLENO VEL. (M/SEG)	A TUBO LLENO GASTO (LPS)	TIRANTE REAL (CM)	VELOC. REAL (M/SEG)	COTA TERRENO (M)	COTA ARRASTRE HIDR ENTRADA (M)	COTA ARRASTRE HIDR SALIDA (M)	PROF. (M)	CAIDA (M)
COLECTOR 1																				
c1				15.00												5.34	4.34	4.34	1.00	
c1-c2	12.50	0.936	0.936		0.13	15.13	111.03	187.76	72.09%	4.00	45	1.64	260.46	28	1.80	5.30	4.29	4.29	1.01	
c2-R18	20.12	0.000	0.936		0.20	15.33	110.28	186.47	71.59%	4.00	45	1.64	260.46	28	1.78	5.21	4.21	4.21	1.00	
R18-1	8.86	0.000	0.936		0.04	15.37	110.14	186.24	29.38%	23.70	45	3.99	633.99	16	3.59	5.20	4.00	4.00	1.20	
1-2	11.25	0.000	0.936		0.09	15.45	109.83	185.72	53.52%	7.10	45	2.18	347.01	23	2.24	5.12	3.92	3.92	1.20	
c3				15.00												5.43	4.23	4.23	1.20	
c3-c4	29.00	0.274	0.274		0.34	15.34	110.24	54.63	49.57%	4.80	31.5	1.41	110.22	16	1.42	5.19	4.09	4.09	1.10	
c4-c5	11.60	0.093	0.368		0.14	15.49	109.72	72.82	69.80%	4.30	31.5	1.34	104.32	19	1.46	5.16	4.04	4.04	1.12	
c5-R17	10.48	0.459	0.827		0.11	15.59	109.33	163.19	79.13%	4.70	40	1.64	206.23	27	1.83	5.14	3.99	3.99	1.15	
R17-2	2.50	0.000	0.827		0.01	15.60	109.30	163.13	32.41%	28.00	40	4.01	503.36	15	3.68	5.12	3.92	3.92	1.20	
2-3	31.23	0.000	1.763		0.27	15.87	108.35	344.93	63.09%	3.80	60	1.93	546.73	34	2.07	5.00	3.80	3.55	1.45	C= 0.25
3-CANAL	14.00	0.000	1.763		0.08	15.95	108.08	344.09	39.60%	9.60	60	3.07	868.99	26	2.92	5.16	3.42	3.42	1.74	
		1.763 Ha																		

Tabla 6 Calculo hidráulico de la red de drenaje pluvial

Selección del sitio

Para la selección del área de estudio, se retomó como primera instancia los siete sectores definidos en el Plan director vigente, ya que en cada uno de ellos existen diferencias en calidad y cantidad de servicios, en densidad de población, en niveles de ingresos y de localización dentro de la estructura urbana de la Zona Metropolitana de Acapulco. Uno de estos sectores es el **Sector Diamante**, que abarca una zona de crecimiento reciente caracterizada por desarrollos residenciales y turísticos de alto nivel, así como una mayor infraestructura en comparación con otros sectores.

El Sector Diamante comprende principalmente las áreas ubicadas al sureste de la bahía de Acapulco, extendiéndose desde la zona del Aeropuerto Internacional y el boulevard de Las Naciones, hasta los desarrollos residenciales y turísticos como Punta Diamante, Revolcadero, y Playa Bonfil. Este sector se distingue por su planeación urbana más reciente, con fraccionamientos cerrados, hoteles de gran turismo, centros comerciales, campos de golf y otras instalaciones orientadas al turismo nacional e internacional.

En este sector se localiza una concentración importante de inversiones privadas, lo que ha derivado en una mejor dotación de servicios urbanos, aunque también ha generado contrastes en el acceso equitativo a estos servicios para las comunidades cercanas. El Sector Diamante representa una zona estratégica tanto para el desarrollo económico como para la evaluación del impacto urbano en una zona con alto dinamismo turístico e inmobiliario.

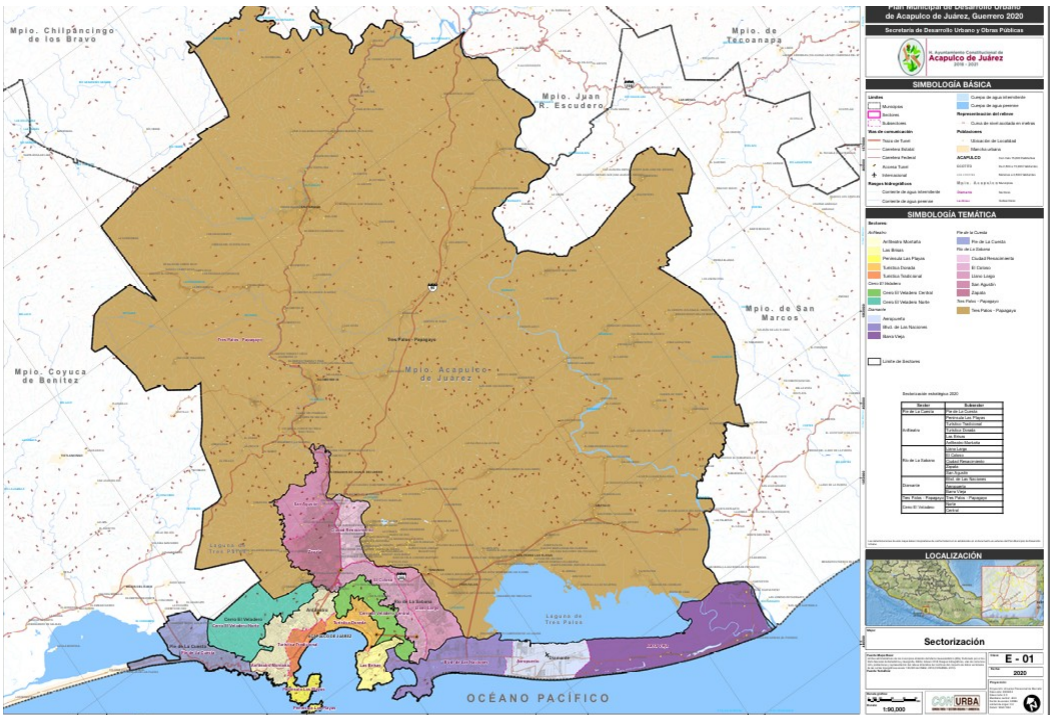


Imagen 9 Sectorización del PMDU

A continuación, se enumeran las principales ventajas de ubicar el proyecto **"*COLECTORES PLUVIALES A PLAN MAESTRO PUNTA MAR*"** en el proyecto ya autorizado "Punta Mar"

- Importancia estratégica del área: El desarrollo "PUNTA MAR" se localiza en el sector diamante de Acapulco, zona de consolidación urbana y crecimiento planificado, lo que permite integrar la red de drenaje pluvial a las infraestructuras existentes y proyectadas sin generar presiones adicionales sobre áreas no urbanizadas. La ubicación facilita la conducción y descarga natural de los escurrimientos hacia el vaso regulador, reduciendo riesgos de encharcamiento e inundación.
- Zona previamente urbanizada y con servicios: Las parcelas donde se proyectan los colectores pluviales forman parte de un polígono ya autorizado y con etapas de urbanización en ejecución. Lo anterior disminuye la necesidad de remoción de vegetación y evita intervenir áreas con relevancia ecológica, pues la infraestructura se instala dentro de vialidades, plataformas y zonas previamente impactadas, mitigando la afectación directa al suelo natural.
- Reducción de riesgo hidrológico y fortalecimiento urbano: La instalación del sistema de captación, conducción y regulación pluvial permitirá controlar los picos de avenida generados durante eventos de lluvia, previniendo daños a vivienda, vialidades y servicios municipales. El sistema mejorará el manejo integral de escurrimientos y evitará descargas no controladas hacia la laguna de Tres palos, favoreciendo la resiliencia hídrica del desarrollo urbano autorizado.
- Optimización del sistema hidráulico a plan maestro. La ubicación de los colectores dentro del perímetro del plan maestro permite que las descargas pluviales sean canalizadas de forma ordenada hacia el vaso regulador, garantizando tiempos de retención adecuados y evitando sobrecargas en los puntos de desagüe. Esto asegura la compatibilidad con las etapas previamente aprobadas y evita la necesidad de recalcular trazos alternos o desvíos fuera del polígono.

Ubicación física del proyecto y planos de localización



Imagen 10 Croquis de localización del desarrollo "PUNTA MAR"

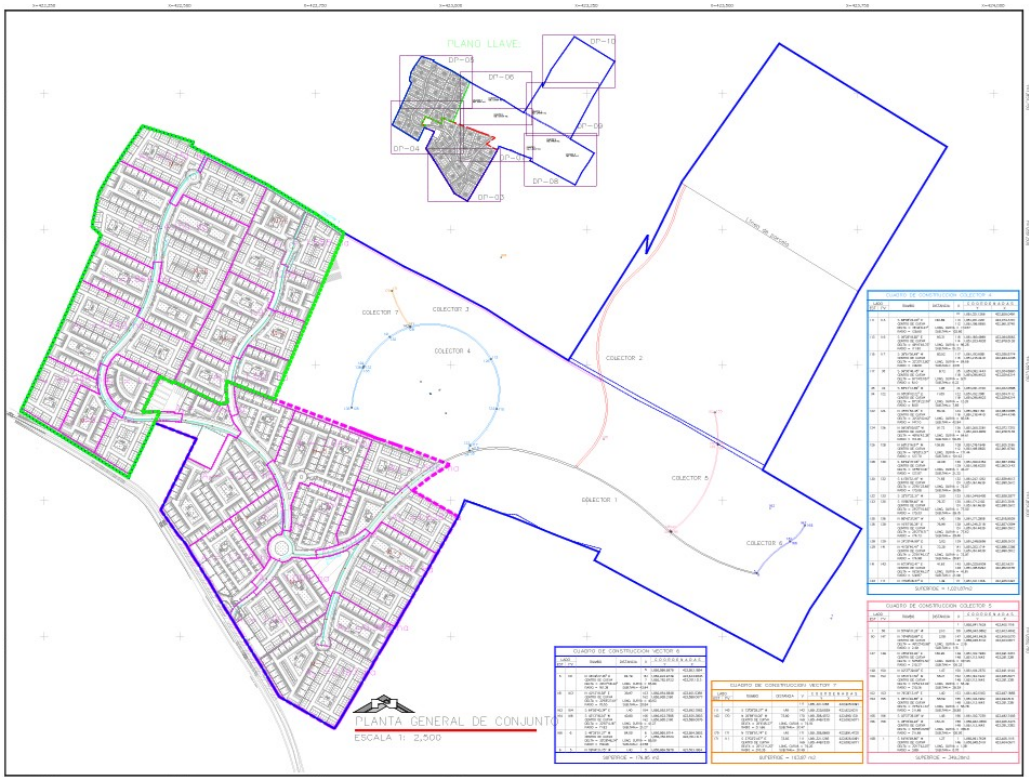


Imagen 11 Planta General de Conjunto con viviendas

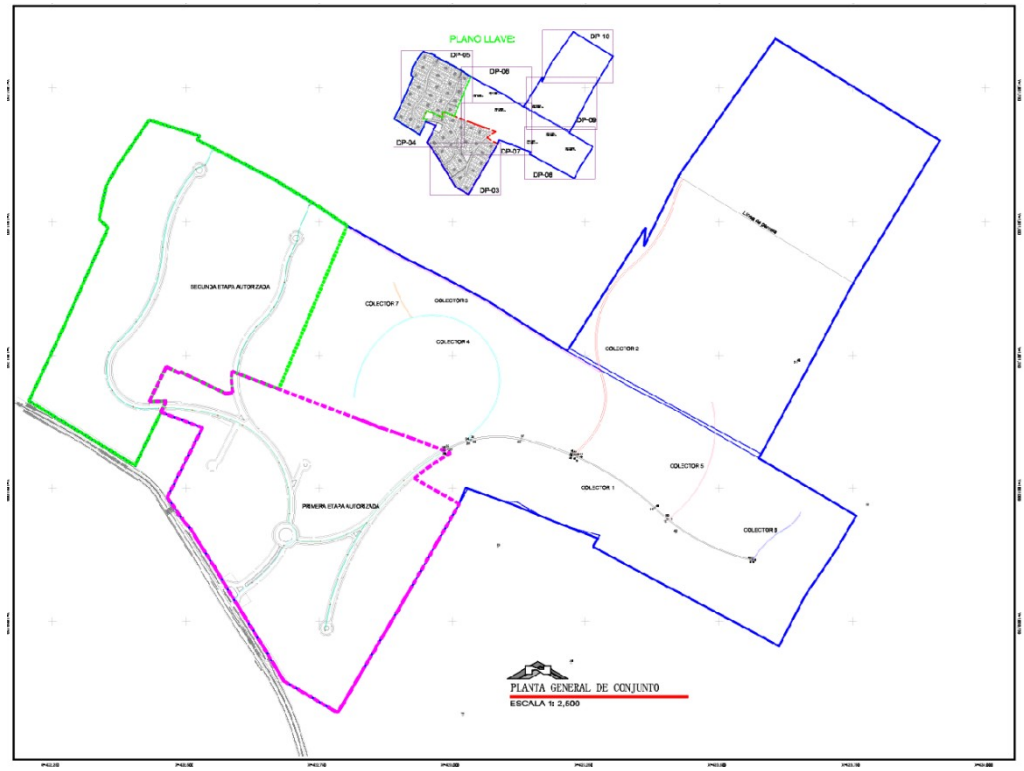


Imagen 12 Planta General Conjunto, sin viviendas

a) Coordenadas Geográficas

A continuación, se presentan las coordenadas sobre las cuales se realizarán las actividades del proyecto:

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN - COLECTOR 1						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	1,850,941.7629	423,405.1118
1	3	S 64°11'34.31" E CENTRO DE CURVA DELTA = 26°25'8.83" RADIO = 380.80	174.03 LONG. CURVA = 175.59 SUB.TAN.= 89.38	3 2	1,850,865.9982 1,851,237.6280	423,561.7888 423,644.8414
3	5	N 66°48'33.10" E CENTRO DE CURVA DELTA = 71°26'8.41" RADIO = 1.30	1.52 LONG. CURVA = 1.63 SUB.TAN.= 0.94	5 4	1,850,866.5978 1,850,867.2713	423,563.1884 423,562.0717
5	6	S 58°44'31.75" E	1.40	6	1,850,865.8714	423,564.3852
6	8	S 31°11'55.72" W CENTRO DE CURVA DELTA = 00°7'5.05" RADIO = 159.96	0.33 LONG. CURVA = 0.33 SUB.TAN.= 0.16	8 7	1,850,865.5895 1,850,782.8723	423,564.2144 423,701.1212
8	10	S 66°37'24.28" W CENTRO DE CURVA DELTA = 71°43'51.56" RADIO = 2.95	3.46 LONG. CURVA = 3.69 SUB.TAN.= 2.13	10 9	1,850,864.2183 1,850,867.0977	423,561.0424 423,561.6802
10	12	N 64°06'45.07" W CENTRO DE CURVA DELTA = 26°28'40.57" RADIO = 382.70	175.29 LONG. CURVA = 176.85 SUB.TAN.= 90.04	12 2	1,850,940.7488 1,851,237.6280	423,403.3465 423,644.8414
12	14	N 48°24'37.47" W CENTRO DE CURVA DELTA = 04°55'34.65" RADIO = 382.70	32.89 LONG. CURVA = 32.90 SUB.TAN.= 16.46	14 2	1,850,962.5836 1,851,237.6280	423,378.7444 423,644.8414
14	16	N 56°40'16.05" W CENTRO DE CURVA DELTA = 18°49'57.81" RADIO = 529.23	173.17 LONG. CURVA = 173.95 SUB.TAN.= 87.77	16 15	1,851,057.7317 1,850,573.9294	423,234.0542 423,019.5361
16	18	N 42°14'29.42" W CENTRO DE CURVA DELTA = 47°4'30.40" RADIO = 5.37	4.29 LONG. CURVA = 4.41 SUB.TAN.= 2.34	18 17	1,851,060.9063 1,851,062.6280	423,231.1714 423,236.2568
18	20	S 81°38'15.99" W CENTRO DE CURVA DELTA = 62°47'11.69" RADIO = 4.66	4.86 LONG. CURVA = 5.11 SUB.TAN.= 2.85	20 19	1,851,060.1996 1,851,064.4919	423,226.3640 423,228.1888
20	22	N 72°28'26.06" W CENTRO DE CURVA DELTA = 11°1'51.74" RADIO = 528.42	101.58 LONG. CURVA = 101.74 SUB.TAN.= 51.03	22 15	1,851,090.7891 1,850,573.9346	423,129.5004 423,019.5399
22	24	S 89°01'15.04" W CENTRO DE CURVA DELTA = 26°25'21.62" RADIO = 205.89	94.11 LONG. CURVA = 94.95 SUB.TAN.= 48.33	24 23	1,851,089.1809 1,850,889.5771	423,035.4062 423,085.8785
24	25	S 87°05'36.63" W	1.51	25	1,851,089.1046	423,033.9020
25	27	S 69°03'18.24" W CENTRO DE CURVA DELTA = 12°41'16.78" RADIO = 206.19	45.57 LONG. CURVA = 45.66 SUB.TAN.= 22.92	27 23	1,851,072.8160 1,850,889.5771	422,991.3467 423,085.8785
27	29	S 59°39'34.14" W CENTRO DE CURVA DELTA = 00°39'3.62" RADIO = 463.77	5.27 LONG. CURVA = 5.27 SUB.TAN.= 2.63	29 28	1,851,070.1542 1,850,671.2399	422,986.7990 423,223.3371
29	30	N 69°04'53.56" W	3.06	30	1,851,071.2461	422,983.9424
30	32	N 59°32'46.37" E CENTRO DE CURVA DELTA = 00°53'29.63" RADIO = 466.17	7.25 LONG. CURVA = 7.25 SUB.TAN.= 3.63	32 28	1,851,074.9227 1,850,671.2399	422,990.1955 423,223.3371
32	34	N 69°01'04.10" E CENTRO DE CURVA DELTA = 12°38'41.62" RADIO = 208.59	45.94 LONG. CURVA = 46.03 SUB.TAN.= 23.11	34 23	1,851,091.3730 1,850,889.5771	423,033.0898 423,085.8785
34	35	N 66°47'13.89" E	1.96	35	1,851,092.1443	423,034.8883
35	37	N 89°03'02.93" E CENTRO DE CURVA DELTA = 26°21'34.35" RADIO = 208.89	95.26 LONG. CURVA = 96.10 SUB.TAN.= 48.92	37 23	1,851,093.7222 1,850,889.5771	423,130.1303 423,085.8785
37	39	S 72°28'25.08" E CENTRO DE CURVA DELTA = 11°1'49.49" RADIO = 531.42	102.15 LONG. CURVA = 102.31 SUB.TAN.= 51.31	39 15	1,851,062.9606 1,850,573.9382	423,227.5376 423,019.5410
39	41	N 75°26'26.00" E CENTRO DE CURVA DELTA = 75°9'31.86" RADIO = 1.66	2.03 LONG. CURVA = 2.18 SUB.TAN.= 1.28	41 19	1,851,063.4710 1,851,064.4927	423,229.5028 423,228.1885
41	43	N 38°03'04.55" E CENTRO DE CURVA DELTA = 00°18'55.27" RADIO = 240.80	1.33 LONG. CURVA = 1.33 SUB.TAN.= 0.66	43 42	1,851,064.5146 1,850,915.5738	423,230.3197 423,419.5290
43	44	S 55°20'42.65" E	3.01	44	1,851,062.8054	423,232.7923
44	46	S 31°25'30.73" E CENTRO DE CURVA DELTA = 68°42'15.52" RADIO = 3.47	3.92 LONG. CURVA = 4.16 SUB.TAN.= 2.37	46 17	1,851,059.4644 1,851,062.6282	423,234.8337 423,236.2570
46	48	S 56°40'09.59" E CENTRO DE CURVA DELTA = 18°50'3.57" RADIO = 531.12	173.80 LONG. CURVA = 174.59 SUB.TAN.= 88.09	48 15	1,850,963.9640 1,850,573.9383	423,380.0498 423,019.5411
48	50	S 48°18'22.14" E CENTRO DE CURVA DELTA = 04°43'17.71" RADIO = 380.94	31.38 LONG. CURVA = 31.39 SUB.TAN.= 15.71	50 49	1,850,943.0892 1,851,237.7385	423,403.4842 423,644.9358
50	1	S 50°49'31.26" E	2.10	1	1,850,941.7629	423,405.1118
SUPERFICIE = 1,480.57 m2						

Tabla 7 Cuadro de construcción colector 1

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN - COLECTOR 2						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				51	1,851,581.5498	423,430.9190
51	52	S 58°30'55.91" E	3.00	52	1,851,579.9818	423,433.4794
52	54	S 23°03'38.33" W	34.46	54	1,851,548.2779	423,419.9822
		CENTRO DE CURVA		53	1,851,501.4410	423,573.9830
		DELTA = 12°17'19.12"	LONG. CURVA = 34.52			
		RADIO = 160.97	SUB.TAN.= 17.33			
54	56	S 31°56'23.51" W	155.50	56	1,851,416.3223	423,337.7197
		CENTRO DE CURVA		55	1,851,602.7409	423,185.6545
		DELTA = 37°42'38.58"	LONG. CURVA = 158.34			
		RADIO = 240.57	SUB.TAN.= 82.16			
56	58	S 15°58'20.91" W	206.72	58	1,851,217.5865	423,280.8364
		CENTRO DE CURVA		57	1,851,276.0669	423,452.1287
		DELTA = 69°38'43.78"	LONG. CURVA = 220.01			
		RADIO = 181.00	SUB.TAN.= 125.90			
58	60	S 13°51'01.78" E	22.59	60	1,851,195.6557	423,286.2436
		CENTRO DE CURVA		59	1,851,175.7173	423,158.1993
		DELTA = 09°59'58.33"	LONG. CURVA = 22.62			
		RADIO = 129.59	SUB.TAN.= 11.34			
60	61	S 08°51'00.94" E	12.85	61	1,851,182.9621	423,288.2201
61	63	S 02°11'22.68" E	17.48	63	1,851,165.4991	423,288.8878
		CENTRO DE CURVA		62	1,851,171.3717	423,213.7831
		DELTA = 13°19'16.52"	LONG. CURVA = 17.52			
		RADIO = 75.33	SUB.TAN.= 8.80			
63	65	S 25°15'53.84" W	93.08	65	1,851,081.3273	423,249.1629
		CENTRO DE CURVA		59	1,851,175.7174	423,158.1996
		DELTA = 41°35'18.26"	LONG. CURVA = 95.15			
		RADIO = 131.09	SUB.TAN.= 49.78			
65	44	S 41°28'18.87" W	24.72	44	1,851,062.8054	423,232.7923
		CENTRO DE CURVA		66	1,850,925.5461	423,406.7523
		DELTA = 06°23'41.88"	LONG. CURVA = 24.73			
		RADIO = 221.59	SUB.TAN.= 12.38			
44	43	N 55°20'42.65" W	3.01	43	1,851,064.5146	423,230.3197
43	70	N 41°27'08.59" E	25.28	70	1,851,083.4624	423,247.0552
		CENTRO DE CURVA		66	1,850,925.5461	423,406.7523
		DELTA = 06°27'9.89"	LONG. CURVA = 25.29			
		RADIO = 224.59	SUB.TAN.= 12.66			
70	72	N 25°16'22.86" E	90.98	72	1,851,165.7330	423,285.8969
		CENTRO DE CURVA		59	1,851,175.7174	423,158.1996
		DELTA = 41°36'16.31"	LONG. CURVA = 93.01			
		RADIO = 128.09	SUB.TAN.= 48.66			
72	74	N 02°11'22.68" W	16.78	74	1,851,182.5005	423,285.2558
		CENTRO DE CURVA		62	1,851,171.3717	423,213.7831
		DELTA = 13°19'16.52"	LONG. CURVA = 16.82			
		RADIO = 72.33	SUB.TAN.= 8.45			
74	75	N 08°51'00.94" W	12.85	75	1,851,195.1942	423,283.2794
75	77	N 13°51'01.78" W	22.06	77	1,851,216.6172	423,277.9973
		CENTRO DE CURVA		59	1,851,175.7173	423,158.1993
		DELTA = 09°59'58.33"	LONG. CURVA = 22.09			
		RADIO = 126.59	SUB.TAN.= 11.07			
77	79	N 18°13'33.75" W	4.00	79	1,851,220.4177	423,276.7459
		CENTRO DE CURVA		78	1,851,275.8222	423,451.3983
		DELTA = 01°15'4.36"	LONG. CURVA = 4.00			
		RADIO = 183.23	SUB.TAN.= 2.00			
79	80	N 17°12'00.63" W	2.60	80	1,851,222.8970	423,275.9784
80	82	N 16°59'58.32" E	204.69	82	1,851,418.6470	423,335.8234
		CENTRO DE CURVA		57	1,851,276.0671	423,452.1285
		DELTA = 67°35'29.13"	LONG. CURVA = 217.06			
		RADIO = 184.00	SUB.TAN.= 123.16			
82	84	N 31°55'40.28" E	153.65	84	1,851,549.0541	423,417.0827
		CENTRO DE CURVA		55	1,851,602.7409	423,185.6545
		DELTA = 37°44'5.03"	LONG. CURVA = 156.46			
		RADIO = 237.57	SUB.TAN.= 81.19			
84	51	N 23°03'49.83" E	35.32	51	1,851,581.5498	423,430.9190
		CENTRO DE CURVA		53	1,851,501.4410	423,573.9830
		DELTA = 12°21'56.56"	LONG. CURVA = 35.39			
		RADIO = 163.97	SUB.TAN.= 17.76			
SUPERFICIE = 1,756.95 m2						

Tabla 8 Cuadro de construcción colector 2

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN - COLECTOR 3						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				79	1,851,220.4177	423,276.7459
79	87	N 89°21'15.67" W CENTRO DE CURVA DELTA = 58°19'29.93" RADIO = 3.37	3.28 LONG. CURVA = 3.43 SUB.TAN.= 1.88	87 86	1,851,220.4547 1,851,223.3765	423,273.4644 423,275.1383
87	88	N 60°11'30.71" W	66.47	88	1,851,253.4990	423,215.7848
88	89	N 58°25'12.63" W	61.05	89	1,851,285.4698	423,163.7759
89	90	N 58°25'12.63" W	26.94	90	1,851,299.5794	423,140.8231
90	91	N 57°15'12.29" W	27.07	91	1,851,314.2221	423,118.0554
91	92	N 57°15'12.29" W	23.03	92	1,851,326.6799	423,098.6850
92	93	N 57°15'12.29" W	42.18	93	1,851,349.4985	423,063.2050
93	94	N 62°08'40.67" W	88.11	94	1,851,390.6693	422,985.3001
94	95	N 62°08'40.67" W	22.04	95	1,851,400.9673	422,965.8139
95	96	N 63°58'28.81" W	55.03	96	1,851,425.1122	422,916.3651
96	97	N 63°58'28.81" W	5.70	97	1,851,427.6128	422,911.2439
97	98	N 60°41'12.62" W	126.04	98	1,851,489.3214	422,801.3396
98	99	N 31°35'29.26" E	2.40	99	1,851,491.3673	422,802.5978
99	100	S 60°41'12.62" E	125.88	100	1,851,429.7392	422,912.3588
100	101	S 63°58'28.81" E	5.63	101	1,851,427.2688	422,917.4181
101	102	S 63°58'28.81" E	55.07	102	1,851,403.1071	422,966.9014
102	103	S 62°08'40.67" E	22.08	103	1,851,392.7912	422,986.4215
103	104	S 62°08'40.67" E	88.22	104	1,851,351.5725	423,064.4170
104	105	S 57°15'12.29" E	42.29	105	1,851,328.6985	423,099.9832
105	106	S 57°15'12.29" E	23.03	106	1,851,316.2407	423,119.3537
106	107	S 57°15'12.29" E	27.05	107	1,851,301.6112	423,142.1008
107	108	S 58°25'12.63" E	26.92	108	1,851,287.5144	423,165.0328
108	109	S 58°25'12.63" E	61.01	109	1,851,255.5630	423,217.0101
109	110	S 60°11'30.71" E	66.44	110	1,851,222.5372	423,274.6574
110	80	N 74°45'39.20" E CENTRO DE CURVA DELTA = 90°5'40.17" RADIO = 0.97	1.37 LONG. CURVA = 1.52 SUB.TAN.= 0.97	80 86	1,851,222.8970 1,851,223.3765	423,275.9784 423,275.1383
80	79	S 17°12'00.63" E	2.60	79	1,851,220.4177	423,276.7459
SUPERFICIE = 1,310.63 m2						

Tabla 9 Cuadro de construcción colector 3

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN - COLECTOR 4						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				111	1,851,321.1266	422,925.0491
111	113	S 68°08'22.90" E CENTRO DE CURVA DELTA = 76°44'6.27" RADIO = 129.60	160.89 LONG. CURVA = 173.57 SUB.TAN.= 102.60	113 112	1,851,261.2201 1,851,196.8655	423,074.3701 422,961.8740
113	115	S 06°25'18.82" E CENTRO DE CURVA DELTA = 49°16'45.72" RADIO = 111.90	93.31 LONG. CURVA = 96.25 SUB.TAN.= 51.33	115 114	1,851,168.4998 1,851,203.4835	423,084.8062 422,978.5138
115	117	S 35°51'36.49" W CENTRO DE CURVA DELTA = 32°33'13.80" RADIO = 149.00	83.52 LONG. CURVA = 84.66 SUB.TAN.= 43.51	117 116	1,851,100.8081 1,851,218.4410	423,035.8774 422,944.4248
117	35	S 06°30'46.45" W CENTRO DE CURVA DELTA = 91°14'53.87" RADIO = 6.10	8.72 LONG. CURVA = 9.71 SUB.TAN.= 6.23	35 118	1,851,092.1443 1,851,095.9923	423,034.8883 423,039.6214
35	34	S 66°47'13.89" W	1.96	34	1,851,091.3730	423,033.0898
34	122	N 08°26'02.22" E CENTRO DE CURVA DELTA = 87°24'22.34" RADIO = 8.00	11.05 LONG. CURVA = 12.20 SUB.TAN.= 7.65	122 118	1,851,102.3081 1,851,095.9923	423,034.7112 423,039.6214
122	124	N 35°51'52.38" E CENTRO DE CURVA DELTA = 32°32'42.02" RADIO = 147.10	82.44 LONG. CURVA = 83.56 SUB.TAN.= 42.94	124 116	1,851,169.1152 1,851,218.4410	423,083.0085 422,944.4248
124	126	N 06°26'00.05" W CENTRO DE CURVA DELTA = 49°16'43.38" RADIO = 110.00	91.72 LONG. CURVA = 94.61 SUB.TAN.= 50.45	126 114	1,851,260.2581 1,851,203.4835	423,072.7315 422,978.5138
126	128	N 68°13'16.87" W CENTRO DE CURVA DELTA = 76°55'3.31" RADIO = 127.70	158.85 LONG. CURVA = 171.44 SUB.TAN.= 101.43	128 112	1,851,319.1949 1,851,196.8655	422,925.2196 422,961.8740
128	130	S 63°49'37.06" W CENTRO DE CURVA DELTA = 18°55'31.61" RADIO = 127.97	42.08 LONG. CURVA = 42.27 SUB.TAN.= 21.33	130 129	1,851,300.6354 1,851,196.6320	422,887.4569 422,962.0143
130	132	S 41°35'32.18" W CENTRO DE CURVA DELTA = 23°51'23.65" RADIO = 173.08	71.55 LONG. CURVA = 72.07 SUB.TAN.= 36.56	132 131	1,851,247.1252 1,851,161.4639	422,839.9613 422,990.3612
132	133	S 33°57'22.31" W	3.00	133	1,851,244.6400	422,838.2877
133	135	S 15°56'59.40" W CENTRO DE CURVA DELTA = 25°27'10.62" RADIO = 173.33	76.37 LONG. CURVA = 77.00 SUB.TAN.= 39.15	135 131	1,851,171.2102 1,851,161.4639	422,817.3016 422,990.3612
135	136	N 86°42'37.91" W	1.40	136	1,851,171.2905	422,815.9039
136	138	N 15°57'00.35" E CENTRO DE CURVA DELTA = 25°27'8.71" RADIO = 174.73	76.99 LONG. CURVA = 77.62 SUB.TAN.= 39.46	138 131	1,851,245.3118 1,851,161.4639	422,837.0594 422,990.3612
138	139	N 24°25'44.59" E	3.02	139	1,851,248.0656	422,838.3103
139	141	N 41°35'40.41" E CENTRO DE CURVA DELTA = 23°51'40.13" RADIO = 174.98	72.35 LONG. CURVA = 72.87 SUB.TAN.= 36.97	141 131	1,851,302.1714 1,851,161.4639	422,886.3386 422,990.3612
141	143	N 63°34'52.41" E CENTRO DE CURVA DELTA = 18°26'45.21" RADIO = 129.87	41.63 LONG. CURVA = 41.81 SUB.TAN.= 21.09	143 129	1,851,320.6939 1,851,196.6293	422,923.6211 422,962.0156
143	111	N 73°08'28.37" E	1.49	111	1,851,321.1266	422,925.0491
SUPERFICIE = 1,021.87m2						

Tabla 10 Cuadro de construcción colector 4

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN - COLECTOR 5						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	1,850,941.7629	423,405.1118
1	50	N 50°49'31.26" W	2.10	50	1,850,943.0892	423,403.4842
50	147	N 78°49'50.86" E CENTRO DE CURVA DELTA = 49°23'43.98" RADIO = 2.49	2.08 LONG. CURVA = 2.15 SUB.TAN.= 1.15	147 146	1,850,943.4926 1,850,945.5119	423,405.5270 423,404.0671
147	149	N 28°18'45.92" E CENTRO DE CURVA DELTA = 50°58'15.50" RADIO = 210.27	180.95 LONG. CURVA = 187.05 SUB.TAN.= 100.23	149 148	1,851,102.7930 1,851,113.1643	423,491.3472 423,281.3381
149	150	N 02°37'39.09" E	1.47	150	1,851,104.2575	423,491.4144
150	152	N 05°31'41.50" W CENTRO DE CURVA DELTA = 15°54'43.02" RADIO = 210.26	58.21 LONG. CURVA = 58.39 SUB.TAN.= 29.39	152 148	1,851,162.1932 1,851,113.1643	423,485.8071 423,281.3381
152	153	N 76°34'13.19" E	1.40	153	1,851,162.5183	423,487.1688
153	155	S 05°31'40.85" E CENTRO DE CURVA DELTA = 15°54'41.72" RADIO = 211.66	58.59 LONG. CURVA = 58.78 SUB.TAN.= 29.58	155 148	1,851,104.1982 1,851,113.1643	423,492.8131 423,281.3381
155	156	S 02°37'39.09" W	1.48	156	1,851,102.7239	423,492.7455
156	158	S 28°18'49.93" W CENTRO DE CURVA DELTA = 50°58'23.58" RADIO = 211.66	182.16 LONG. CURVA = 188.31 SUB.TAN.= 100.90	158 148	1,850,942.3580 1,851,113.1643	423,406.3473 423,281.3382
158	1	S 64°16'49.90" W CENTRO DE CURVA DELTA = 20°17'42.07" RADIO = 3.89	1.37 LONG. CURVA = 1.38 SUB.TAN.= 0.70	1 146	1,850,941.7629 1,850,945.5119	423,405.1118 423,404.0671
SUPERFICIE = 349.20m2						

Tabla 11 Cuadro de construcción colector 5

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN - COLECTOR 6						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				5	1,850,866.5978	423,563.1884
5	161	N 46°29'27.46" E CENTRO DE CURVA DELTA = 30°27'58.44" RADIO = 161.36	84.79 LONG. CURVA = 85.80 SUB.TAN.= 43.94	161 7	1,850,924.9739 1,850,782.8723	423,624.6845 423,701.1213
161	163	N 42°12'18.58" E CENTRO DE CURVA DELTA = 32°55'27.61" RADIO = 70.53	39.97 LONG. CURVA = 40.53 SUB.TAN.= 20.84	163 162	1,850,954.5848 1,850,985.2190	423,651.5389 423,588.0077
163	164	S 64°05'40.34" E	1.40	164	1,850,953.9732	423,652.7982
164	166	S 42°13'18.24" W CENTRO DE CURVA DELTA = 32°57'4.16" RADIO = 71.93	40.80 LONG. CURVA = 41.37 SUB.TAN.= 21.27	166 162	1,850,923.7585 1,850,985.2190	423,625.3803 423,588.0078
166	6	S 46°29'51.37" W CENTRO DE CURVA DELTA = 30°28'46.24" RADIO = 159.96	84.09 LONG. CURVA = 85.09 SUB.TAN.= 43.58	6 7	1,850,865.8714 1,850,782.8723	423,564.3852 423,701.1213
6	5	N 58°44'31.75" W	1.40	5	1,850,866.5978	423,563.1884
SUPERFICIE = 176.95 m2						

Tabla 12 Cuadro de construcción colector 6

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN - COLECTOR 7						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				111	1,851,321.1266	422,925.0491
111	143	S 73°08'28.37" W	1.49	143	1,851,320.6939	422,923.6211
143	170	N 26°59'10.00" W CENTRO DE CURVA DELTA = 20°4'45.27" RADIO = 211.66	73.80 LONG. CURVA = 74.18 SUB.TAN.= 37.47	170 169	1,851,386.4572 1,851,448.1530	422,890.1331 423,092.6071
170	171	N 72°59'57.74" E	1.40	171	1,851,386.8665	422,891.4720
171	111	S 27°03'21.67" E CENTRO DE CURVA DELTA = 20°13'11.20" RADIO = 210.26	73.82 LONG. CURVA = 74.20 SUB.TAN.= 37.49	111 169	1,851,321.1266 1,851,448.1530	422,925.0491 423,092.6071
SUPERFICIE = 103.87 m2						

Tabla 13 Cuadro de construcción colector 7

Ubicación Geográfica

El Municipio de Acapulco, se localiza al sur de la capital del estado, a 133 Km de distancia de Chilpancingo, se ubica entre los paralelos 16°41´ y 17°13´ de latitud norte, los 99°32´ y 99°58´ de longitud oeste. Limita al norte con los Municipios de Chilpancingo y Juan R. Escudero (Tierra Colorada), al sur con el océano Pacifico, al oriente con el Municipio de San Marcos y al poniente con el Municipio de Coyuca de Benítez. Cuenta con una extensión territorial de 1,882.60 km² lo que representa el 2.95% de la superficie estatal.

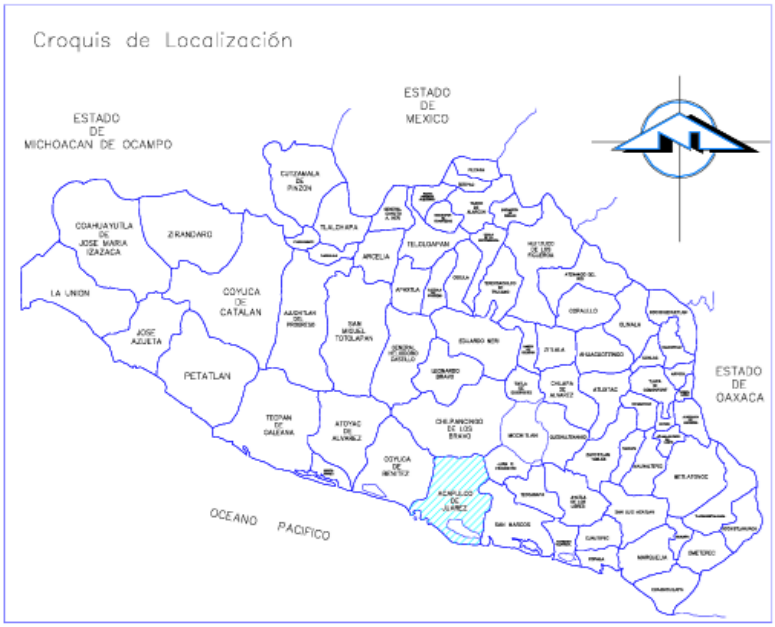


Imagen 13 Ubicación geográfica

b) Vías de acceso

El proyecto se localiza sobre el Boulevard de las Naciones, dentro del Sector Diamante del municipio de Acapulco, Guerrero, específicamente en el Ejido Plan de Los Amates.

- El acceso puede realizarse desde la carretera federal Chilpancingo–Acapulco, continuando por el Boulevard Vicente Guerrero y posteriormente por la Avenida Cuauhtémoc, hasta entroncar con la carretera Escénica, la cual conecta de manera directa con el Boulevard de las Naciones y con la zona donde se ubica el Ejido de Los Amates.

- Asimismo, cuando el ingreso se efectúa desde el Aeropuerto Internacional de Acapulco, el recorrido es directo a través del Boulevard de las Naciones, vialidad principal que comunica el Sector Diamante con el Ejido de Los Amates, permitiendo un acceso inmediato al polígono del proyecto.

- De igual forma, el acceso desde la zona poniente del municipio, como Pie de la Cuesta o Coyuca de Benítez, se realiza mediante la carretera federal 200, atravesando la ciudad por la Avenida Cuauhtémoc o la Avenida Ruiz Cortines, hasta enlazar con el Boulevard de las Naciones por medio de la carretera Escénica o el Viaducto Diamante, lo que garantiza una conectividad eficiente hacia el Ejido de Los Amates, donde se desarrollarán las obras hidráulicas proyectadas.





Imagen 14 Vías de acceso al proyecto

c) Comunidades principales

El proyecto de imagen urbana del Boulevard de las Naciones forma parte de los esfuerzos de modernización y consolidación de Acapulco como destino turístico de alto nivel, complementando la oferta de la zona tradicional y Dorada del puerto.
Los proyectos productivos del sector están orientados principalmente al turismo de lujo y al desarrollo habitacional exclusivo. Entre ellos destacan hoteles de gran turismo, desarrollos residenciales de alto nivel, condominios verticales, villas privadas, plazas comerciales de primer nivel, así como tiendas de autoservicio de cadenas nacionales e internacionales. Esta infraestructura responde a la creciente demanda de servicios turísticos, comerciales y residenciales en la zona de mayor plusvalía del puerto.

Inversión requerida

El importe total del capital requerido para el desarrollo del proyecto es de aproximadamente **$ 48,500,000.00 (Cuarenta y Ocho Millones Quinientos Mil pesos 00/100 M.N)**

El costo aproximado para la implementación de medidas de prevención y conservación y mitigación es del 5% del monto total de la inversión del proyecto.

Dimensiones del proyecto

a) Superficie total del predio (en m^2)

La superficie total de afectación del proyecto es de **6,200.04 m^2**.

b) Superficie a afectar (en m^2) con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto, por tipo de comunidad vegetal existente en el predio (selva, manglar, tular, bosque, etc)

El predio donde se localiza el proyecto, de acuerdo con antecedentes fotográficos, e imágenes de satélite de Google, indica que se trata de zonas de agricultura de temporal

Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias

El Sector Diamante del municipio de Acapulco, Guerrero, donde se localiza el Ejido de Los Amates, es una de las áreas con mayor dinamismo urbano y crecimiento inmobiliario en el estado. La expansión ha estado orientada principalmente a desarrollos habitacionales, turísticos y comerciales, lo que ha incrementado la demanda de infraestructura urbana complementaria, particularmente en materia de drenaje pluvial, control de escurrimientos superficiales y prevención de inundaciones.

Derivado de este proceso acelerado de urbanización y la consolidación del uso de suelo, se vuelve necesaria la implementación de obras hidráulicas que permitan fortalecer el sistema pluvial del área, complementando el Plan Maestro aprobado para el desarrollo "Punta Mar", con el fin de asegurar la captación, conducción y regulación eficiente de los escurrimientos.

Urbanización del área y servicios disponibles

La zona donde se ubicará el proyecto presenta infraestructura urbana desarrollada, con vías de acceso en buen estado, suministro de energía eléctrica, telefonía y agua potable. En cuanto al sistema sanitario existente, el área se encuentra atendida por colectores principales, líneas secundarias y redes de alcantarillado, uno de los cuales se localiza sobre el Boulevard de las Naciones, vialidad que constituye también el acceso primario hacia el Ejido de Los Amates.

Vialidad

El proyecto se encuentra próximo al Boulevard de las Naciones, eje vial principal del Sector Diamante, lo que permite el acceso inmediato a las parcelas donde se desarrollará el sistema pluvial proyectado.

Transporte

El área cuenta con servicio de transporte público suficiente, integrado principalmente por unidades colectivas y rutas locales que circulan de manera regular sobre el Boulevard de las Naciones y las vialidades secundarias que conducen al Ejido de Los Amates.

CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

El proyecto contempla la implementación del sistema de captación y conducción pluvial del desarrollo "Punta Mar", mediante la instalación de canaletas, bajantes, tubería pluvial, registros de desagüe.

El sistema está diseñado para recolectar y dirigir el agua de lluvia proveniente de las cubiertas y áreas exteriores del Conjunto Habitacional, evitando escurrimientos superficiales, encharcamientos y afectaciones a la infraestructura.

La red pluvial se conectará a los puntos de descarga autorizados e incorporará dispositivos de retención, rejillas de captación y filtros, así como infraestructura complementaria destinada a la regulación del caudal y a la infiltración controlada en el terreno.

Programa general de trabajo

El programa general de trabajo para desarrollo del proyecto está ajustado para **6 año o 72 meses,** e incluye las siguientes actividades:

CUADRO DE ACTIVIDADES DE CONSTRUCCION		1RO. y 2DO. AÑO		3RO. Y 4TO. AÑOS		5TO. Y 6TO. AÑOS	
ETAPA	ACTIVIDAD DE LA OBRAS	1RO. AÑO.	2DO. AÑO.	3RO. AÑO.	4TO. AÑO.	5TO. AÑO.	6TO. AÑO.
Preparación del sitio	Desmonte						
	Limpieza						
	Nivelación						
Construcción	Excavación						
	cimentación						
	Albañilería						
	Estructuras						
	Paredes y techos						
	Instalaciones diversas						
	Acabados diversos						
Operación y mantenimiento	En todo momento durante todo el proceso de construcción						

Tabla 14 Actividades de construcción

Preparación del sitio y construcción del sistema pluvial

- Se realizarán actividades de trazo, nivelación y limpieza en el área destinada al sistema de captación y conducción pluvial del proyecto Punta Mar, sin efectuar desmonte ni despalme, ya que no se contempla la afectación de vegetación significativa.
- Se habilitarán áreas temporales para el acopio de materiales y residuos de obra generados durante la instalación de canaletas, bajantes, tuberías, registros y pozos de absorción, manteniendo separación para reciclaje de metales, plásticos y cartón.
- Se implementarán medidas de control de emisiones de polvo mediante riego periódico y limitación de tránsito de maquinaria, así como el control de niveles de ruido conforme a lo establecido en la NOM-080-SEMARNAT.
- Los residuos derivados de combustibles, aceites, lubricantes y estopas utilizadas en maquinaria serán manejados como residuos peligrosos, almacenados de manera temporal en un área impermeabilizada y techada para su disposición posterior por empresas autorizadas.

Generación y manejo de residuos

- Residuos sólidos de obra: Serán separados y almacenados en contenedores rotulados para su reciclaje o disposición final conforme a la normativa aplicable.
- Residuos peligrosos: Se realizará su manejo bajo lineamientos de SEMARNAT, con almacenamiento temporal en contenedores adecuados y recolección por prestadores de servicio autorizados.
- El proyecto Punta Mar contará con bitácoras de manejo de residuos, manifiestos de transporte y disposición final de conformidad con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Aguas residuales y control pluvial

- El sistema de red pluvial a plan maestro del proyecto Punta Mar, se diseñará para conducir las escorrentías generadas en la temporada de lluvia específicamente hacia la laguna de tres palos, mediante puntos autorizados de descarga, evitando encharcamientos, erosión o escurrimientos superficiales dentro y fuera del predio.
- Las aguas residuales sanitarias, diferenciadas de las pluviales, serán conducidas a la infraestructura correspondiente conforme a los lineamientos municipales.

Compromiso ambiental

- Se dará estricto cumplimiento al Reglamento de Ecología y Protección al Ambiente del Municipio de Acapulco, así como a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
- Se impartirá capacitación al personal en materia de manejo de residuos, prevención de derrames y correcta instalación de infraestructura pluvial, con el fin de asegurar el cumplimiento de las medidas de mitigación establecidas.

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y REGULACIÓN DEL USO DE SUELO.

Para efectos de la realización del presente capítulo, se han revisado las leyes y los reglamentos federales y estatales en materia ambiental, así como los planes federales, estatales y municipales de desarrollo urbano, como también los instrumentos de política ambiental aplicables o de interés para la zona donde se pretende desarrollar el proyecto. Lo anterior, en virtud de lo establecido en el Artículo 35 de la Ley general de equilibrio ecológico y la protección al ambiente y el artículo 12 de su reglamento en materia de evaluación del impacto ambiental, el proyecto debe ser vinculado con las diferentes disposiciones jurídicas ambientales, así como con los instrumentos de ordenamiento del territorio que le resultan aplicables.

Instrumentos de planeación

En este capítulo se presentan y describen a manera de resumen los diferentes instrumentos de planeación Federal, Estatal y Municipal con los cuales hay una vinculación y/o que ordenan el área que comprende del lugar donde se ubica el proyecto **"COLECTORES PLUVIALES A PLAN MAESTRO PUNTA MAR"**

LEYES

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección del Ambiente (DOF 11-04-2022)

En su artículo 3° fracción XXIV la Ley define al Ordenamiento Ecológico como el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

Así mismo, el artículo 19 BIS indica las modalidades a través de las cuales el ordenamiento ecológico se llevará a cabo y que corresponden a: General del Territorio, Regionales, Locales y Marinos.

El artículo 20 BIS 2, establece que Los Gobiernos de las entidades federativas, en los términos de las leyes locales aplicables, podrán formular y expedir programas de ordenamiento ecológico regional, que abarquen la totalidad o una parte del territorio de una entidad federativa, conteniendo según el artículo 20 BIS 3, al menos:

I.- La determinación del área o región a ordenar, describiendo sus atributos físicos, bióticos y socioeconómicos, así como el diagnóstico de sus condiciones ambientales y las tecnologías utilizadas por los habitantes del área; la.

II.- La determinación de los criterios de regulación ecológica para preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales que se localicen en la región de que se trate, así como para la realización de actividades productivas y la ubicación de asentamientos humanos, y

III.- Los lineamientos para su ejecución, evaluación, seguimiento y modificación. Las leyes locales en la materia establecerán las formas y los procedimientos para que los particulares participen en la ejecución, vigilancia y evaluación de los programas de ordenamiento ecológico a que se refiere este precepto.

Otros de los aspectos fundamentales que establece la LGEEPA en su artículo 20 BIS 8, es que se deberá promover el proceso de consulta previa, libre e informada y la participación de las comunidades indígenas y afromexicanas, las comunidades equiparables y de los propietarios y poseedores de la tierra en los procesos de elaboración, observancia, revisión y modificación de los Ordenamientos Ecológicos Territoriales, Ordenamientos Ecológicos Regionales y Ordenamientos Ecológicos Locales.

El proyecto **"COLECTORES PLUVIALES A PLAN MAESTRO PUNTA MAR"** cumplirá en todo momento con lo dispuesto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, asegurando el manejo adecuado de los escurrimientos pluviales, la protección del entorno y el aprovechamiento sustentable del recurso hídrico.

Conforme al artículo 3, fracción XXIV, el proyecto se desarrollará con apego al ordenamiento ecológico vigente, regulando el uso del suelo y evitando impactos negativos derivados de la captación, conducción y desalojo de aguas pluviales, manteniendo sin afectación el equilibrio ambiental del área.

En observancia de los artículos 19 Bis, 20 Bis 2 y 20 Bis 3, el proyecto se alineará a los criterios de regulación ecológica aplicables, respetando los lineamientos establecidos para la preservación, protección y restauración del medio, así como para la conducción segura de los flujos pluviales sin modificar escurrimientos naturales ni generar afectaciones a zonas colindantes.

Asimismo, de acuerdo con el artículo 20 Bis 8, el proyecto considerará los mecanismos de participación y consulta establecidos por la autoridad ambiental, reconociendo la importancia del ordenamiento territorial y de la observancia de los lineamientos técnicos aplicables al manejo pluvial y a la infraestructura hidráulica proyectada.

Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano (DOF 01-06-2021)

Establece lo referente a fijar las normas básicas e instrumentos de gestión de observancia general, para ordenar el uso del territorio y los Asentamientos Humanos en el país y la concurrencia de la Federación, de las entidades federativas, los municipios y Demarcaciones Territoriales para la planeación, ordenación y regulación de los Asentamientos Humanos lo anterior fundamentado en sus artículos 8, 40, 41, 42, 43, 44 ,45 y 46 de dicha ley, en el cual marcan los principios básicos y universales como el derecho a la ciudad el cual garantizar a todos los habitantes de un Asentamiento Humano o Centros de Población el acceso a la vivienda, infraestructura, equipamiento y servicios básicos, consistente en el uso y usufructo pleno y equitativo de la ciudad, fundado en principios de justicia social, en el ejercicio pleno de los derechos a partir de la democracia, igualdad,

sustentabilidad, de respeto a la diversidad cultural, a la naturaleza siendo un derecho colectivo que garantiza el ejercicio pleno de los referente a la función social y asegura la justicia del territorio, inclusión social y la distribución equitativa de los bienes públicos partir de la participación ciudadana y los derechos reconocidos por la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y los tratados internacionales suscritos por México en la materia.

El proyecto **"COLECTORES PLUVIALES A PLAN MAESTRO PUNTA MAR",** se desarrollará en estricto cumplimiento de los principios y disposiciones establecidos en la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano (DOF 01-06-2021), garantizando que la infraestructura pluvial prevista contribuya al ordenamiento, funcionalidad y seguridad hidráulica del asentamiento humano donde se localiza.

En concordancia con los artículos 8, 40, 41, 42, 43, 44, 45 y 46, el proyecto se ajustará a los lineamientos que regulan:

- El ordenamiento territorial responsable;
- La adecuada gestión de la infraestructura urbana;
- La distribución equilibrada de los servicios públicos para el bienestar de la población.

Asimismo, el proyecto se alinea al principio del derecho a la ciudad, garantizando que el sistema pluvial contribuya a un entorno seguro, resiliente y funcional, evitando riesgos de inundación, deterioro urbano o afectación a las viviendas y vialidades contiguas, y asegurando condiciones de equidad, protección ambiental y sustentabilidad.

De este modo el proyecto **"COLECTORES PLUVIALES A PLAN MAESTRO PUNTA MAR", se** atenderán los criterios de planeación y regulación de infraestructura urbana, asegurando que su diseño, construcción y operación se lleven a cabo conforme a los instrumentos de ordenamiento vigentes y a las políticas públicas de desarrollo urbano aplicables.

Ley General de Vida Silvestre (DOF 20-05-2021)

Su objetivo corresponde a establecer la concurrencia entre los tres órdenes de gobierno, relacionados a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre. En donde el aprovechamiento sustentable de los recursos maderables y no maderables y de las espacies. Y que en su artículo 5o. Menciona que la política nacional en materia de vida silvestre y su hábitat, es su conservación mediante la protección y la exigencia de niveles óptimos de aprovechamiento sustentable, de modo que simultáneamente se logre mantener y promover la restauración de su diversidad e integridad, así como incrementar el bienestar de los habitantes del país.

En la formulación y la conducción de la política nacional en materia de vida silvestre se observarán, por parte de las autoridades competentes, los principios establecidos en el artículo 15 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Así mismo reconoce que la concurrencia de las autoridades entidades federativas, los Municipios, Se establecen para:

I. Garantizar la unidad de propósitos y la congruencia en la acción de los distintos órdenes de gobierno, relativa a la ejecución de los lineamientos de la política nacional en materia de vida silvestre;
II. Desarrollar las facultades de la federación para coordinar la definición, regulación, y supervisión de las acciones de conservación y de aprovechamiento sustentable de la biodiversidad que compone la vida silvestre y su hábitat;
III. Reconocer a los gobiernos de las entidades federativas, atribuciones para ejecutar dentro de su territorio las acciones relativas al cumplimiento de los lineamientos de la política nacional en materia de vida silvestre y su hábitat; Fracción reformada DOF 19-01-2018
IV. Especificar aquellas atribuciones que corresponde ejercer de manera exclusiva a los poderes de las Entidades Federativas y a la Federación en materia de vida silvestre, y
V. Establecer los mecanismos de coordinación necesarios para establecer la adecuada colaboración entre los distintos órdenes de gobierno, en las materias que regula la presente ley, cuidando en todo caso el no afectar la continuidad e integralidad de los procesos ecosistémicos asociados a la vida silvestre.

El proyecto **"COLECTORES PLUVIALES A PLAN MAESTRO PUNTA MAR"**, se ejecutará en cumplimiento de los principios establecidos en la Ley General de Vida Silvestre (DOF 20-05-2021), garantizando la conservación y protección de los elementos de vida silvestre que pudieran estar presentes en el área de intervención.

Con fundamento en el artículo 5°, el proyecto asegurará que las actividades constructivas y de operación se lleven a cabo bajo criterios de aprovechamiento sustentable, evitando la afectación directa o indirecta a especies nativas, su hábitat o las condiciones ecológicas asociadas a su permanencia. Asimismo, se dará prioridad a la preservación e integridad del entorno, manteniendo la funcionalidad ecosistémica del sitio.

En observancia de las atribuciones establecidas para los tres órdenes de gobierno, el proyecto atenderá los lineamientos de coordinación interinstitucional para garantizar:

- La protección de la biodiversidad local;
- La prevención de impactos hacia la fauna silvestre;
- La aplicación de medidas de mitigación durante las etapas de obra y operación.

De igual manera, se acatarán los principios previstos en el artículo 15 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, asegurando que la implementación de la red pluvial contribuya a la conservación de la vida silvestre, al mantenimiento de su hábitat y al equilibrio ecológico en el área de desarrollo.

En este sentido, el proyecto **"COLECTORES PLUVIALES A PLAN MAESTRO PUNTA MAR",** confirma su compromiso de no alterar procesos ecosistémicos vinculados con la fauna y flora silvestre, respetando las condiciones naturales del entorno y promoviendo el bienestar socioambiental de conformidad con los criterios establecidos en la Ley General de Vida Silvestre.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (DOF 18-01-2021)

El objetivo de esta ley corresponde a garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y que se propicie el desarrollo sustentable mediante la prevención y gestión integral de residuos sólidos urbanos.

En su artículo 10 señala que los municipios tienen a su cargo las funciones de manejo integral de los residuos sólidos urbanos dentro de sus actividades estas consisten en la recolección, traslado, tratamiento y disposición final.

I. Formular, por sí o en coordinación con las entidades federativas, y con la participación de representantes de los distintos sectores sociales, los Programas Municipales para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos, los cuales deberán observar lo dispuesto en el Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos correspondiente;
II. Emitir los reglamentos y demás disposiciones jurídico administrativas de observancia general dentro de sus jurisdicciones respectivas, a fin de dar cumplimiento a lo establecido en la presente Ley y en las disposiciones legales que emitan las entidades federativas correspondientes;
III. Controlar los residuos sólidos urbanos;
IV. Prestar, por sí o a través de gestores, el servicio público de manejo integral de residuos sólidos urbanos, observando lo dispuesto por esta Ley y la legislación estatal en la materia;
V. Otorgar las autorizaciones y concesiones de una o más de las actividades que comprende la prestación de los servicios de manejo integral de los residuos sólidos urbanos;
VI. Establecer y mantener actualizado el registro de los grandes generadores de residuos sólidos urbanos;
VII. Verificar el cumplimiento de las disposiciones de esta Ley, normas oficiales mexicanas y demás ordenamientos jurídicos en materia de residuos sólidos urbanos e imponer las sanciones y medidas de seguridad que resulten aplicables;
VIII. Participar en el control de los residuos peligrosos generados o manejados por micro generadores, así como imponer las sanciones que procedan, de acuerdo con la normatividad aplicable y lo que establezcan los convenios que se suscriban con los gobiernos de las entidades federativas respectivas, de conformidad con lo establecido en esta Ley;
IX. Participar y aplicar, en colaboración con la federación y el gobierno estatal, instrumentos económicos que incentiven el desarrollo, adopción y despliegue de tecnología y materiales que favorezca el manejo integral de residuos sólidos urbanos; Fracción adicionada DOF 21-05-2013.
X. Coadyuvar en la prevención de la contaminación de sitios con materiales y residuos peligrosos y su remediación;

XI. Las demás que se establezcan en esta Ley, las normas oficiales mexicanas y otros ordenamientos jurídicos que resulten aplicables.

El proyecto **"COLECTORES PLUVIALES A PLAN MAESTRO PUNTA MAR",** cumplirá con lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (DOF 18-01-2021), asegurando que durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento se implemente un manejo responsable y controlado de los residuos generados.

En observancia del artículo 10, el proyecto se coordinará con las autoridades municipales para garantizar el manejo adecuado de los residuos sólidos urbanos, asegurando su recolección, almacenamiento temporal, traslado y disposición final conforme a los reglamentos y servicios autorizados para el municipio de Acapulco.

De acuerdo con las atribuciones municipales y el marco de gestión integral de residuos, el proyecto considerará:

- La separación de residuos desde su fuente de generación;
- El acopio temporal en contenedores rotulados;
- El retiro mediante empresas autorizadas para transporte y disposición;
- La prevención de contaminación de suelos, cuerpos receptores y zonas de escurrimiento.

Asimismo, el proyecto se compromete a registrar, cuando aplique, los volúmenes generados y a facilitar la supervisión y verificación de las autoridades, en alineación con lo dispuesto en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y sus ordenamientos complementarios.

Durante la ejecución y operación del proyecto **"COLECTORES PLUVIALES A PLAN MAESTRO PUNTA MAR",** se observará estrictamente lo referente a control, manejo y disposición segura de residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos, evitando su dispersión al sistema pluvial, al entorno urbano y a los ecosistemas adyacentes, garantizando así la integridad ambiental y el cumplimiento normativo.

Ley de Aguas Nacionales

La Ley de Aguas Nacionales establece el marco jurídico para la administración, control, conservación y uso de las aguas nacionales y sus bienes públicos asociados. Su objetivo es garantizar el aprovechamiento sustentable del recurso hídrico y proteger los cuerpos de agua superficiales y subterráneos del país.

Define que el Estado mexicano es el propietario de las aguas nacionales, y otorga la facultad de su regulación, vigilancia y concesión a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). Esta ley regula:

- Concesiones para uso, explotación y aprovechamiento de aguas nacionales.
- Asignaciones para organismos públicos que administran redes de agua potable y saneamiento.
- Permisos de descarga de aguas residuales tratadas o no tratadas en cuerpos receptores.
- Control de calidad del agua, seguimiento de parámetros contaminantes, monitoreo y vigilancia.
- Protección de zonas federales como cauces, riberas, vasos, acuíferos y áreas de recarga.
- Infraestructura hidráulica relacionada con captación, conducción, almacenamiento, tratamiento y vertido.
- Planeación y ordenamiento del recurso hídrico para evitar sobreexplotación, desecación o contaminación.

La ley también establece lineamientos para prevenir afectaciones derivadas de actividades humanas en cuerpos de agua, tales como:

- Alteración de escurrimientos,
- Disminución de la capacidad hidráulica de ríos o canales,
- Contaminación puntual o difusa,
- Sobreexplotación de acuíferos,
- Ocupación indebida de zonas federales.

En términos generales, la LAN es el instrumento legal que garantiza que las aguas nacionales se manejen bajo criterios de equilibrio ecológico, uso racional, protección ambiental y seguridad hídrica, priorizando el acceso humano al agua como un derecho fundamental y asegurando su disponibilidad para presentes y futuras generaciones.

La Ley de Aguas Nacionales resulta aplicable al proyecto **"COLECTORES PLUVIALES A PLAN MAESTRO PUNTA MAR,** ya que la infraestructura propuesta maneja escurrimientos pluviales que descargan en un sistema de conducción y dispersión hidráulica dentro del entorno urbano.

En términos de cumplimiento, esta ley establece que cualquier obra que capte, conduzca, infiltre, desvíe o descargue aguas pluviales debe apegarse a los mecanismos de control, prevención de contaminación y autorización establecidos por CONAGUA, autoridad responsable de administrar el recurso hídrico nacional.

Para el caso del proyecto, la vinculación se expresa en los siguientes puntos:

- El diseño e instalación de la red pluvial requiere garantizar que las descargas no generen afectaciones a cuerpos receptores superficiales, cauces, canales o zonas federales, cumpliendo con los parámetros de calidad y volumen establecidos por la LAN.
- Al tratarse de un sistema de conducción pluvial, se deberán evitar aportes contaminantes o mezcla de aguas residuales, garantizando que el escurrimiento provenga únicamente de precipitación y no de descargas sanitarias.
- Se deberá respetar la zona federal hidráulica, evitando la ocupación o modificación de cauces o áreas de amortiguamiento, así como afectaciones a escurrimientos naturales.

- La Ley de Aguas Nacionales orienta a que el proyecto incorpore mecanismos de captación, retención temporal, filtración o disipación en caso de ser necesario, para evitar impacto por escurrimientos concentrados.

En suma, la LAN se vincula al proyecto **"COLECTORES PLUVIALES A PLAN MAESTRO PUNTA MAR",** representa una infraestructura de manejo de agua de lluvia que debe garantizar el uso eficaz, seguro y ambientalmente preventivo del recurso, evitando inundaciones, descargas inadecuadas, contaminación de agua pluvial y afectaciones a sistemas hidráulicos existentes.

Ley General del Cambio Climático

La Ley General de Cambio Climático establece las bases nacionales para enfrentar los efectos del cambio climático y coordinar la acción entre Federación, estados y municipios. Su propósito central es reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, fortalecer la adaptación ante fenómenos climáticos extremos y transitar hacia un desarrollo sustentable y resiliente.

Entre sus elementos principales:

- Política Nacional de Cambio Climático: Define metas, instrumentos y estrategias para mitigar emisiones, conservar ecosistemas y promover infraestructura que reduzca la vulnerabilidad social y ambiental.
- Adaptación al cambio climático: Obliga a los tres órdenes de gobierno a implementar medidas que disminuyan riesgos por inundaciones, ciclones, tormentas y elevación del nivel del mar, priorizando zonas urbanas, costeras y asentamientos humanos en expansión.
- Mitigación de emisiones: Promueve la eficiencia energética, movilidad sustentable, manejo adecuado de residuos, protección de áreas naturales y tecnologías limpias para reducir contaminantes climáticos de vida corta y gases de efecto invernadero.
- Planeación territorial y urbana resiliente: Establece la incorporación obligatoria de criterios climáticos en proyectos urbanos, de drenaje, captación pluvial, zonificación y diseño de infraestructura, evitando riesgos hidráulicos y daños por eventos extremos.
- Instrumentos de gestión climática: Incluye el Programa Especial de Cambio Climático (PECC), el Sistema Nacional de Cambio Climático y los Inventarios Nacionales de Emisiones, que guían la toma de decisiones ambientales y de obra pública.

En esencia, la Ley General de Cambio Climático funciona como marco rector para proteger a la población, infraestructura y ecosistemas frente a fenómenos meteorológicos intensificados por el calentamiento global, asegurando un desarrollo ordenado, preventivo y sostenible.

En cumplimiento de la Ley General de Cambio Climático, el proyecto **"COLECTORES PLUVIALES A PLAN MAESTRO PUNTA MAR",** se alinea con los principios de adaptación, resiliencia urbana y prevención de riesgos hidrometeorológicos derivados del aumento de lluvias intensas, tormentas tropicales y eventos extremos asociados al cambio climático.

En concordancia con el marco legal:

- Adaptación y reducción de vulnerabilidad (artículos 7, 26, 27 y 30) El diseño, dimensionamiento y operación de la red pluvial se ejecutarán bajo criterios de resiliencia, priorizando el manejo seguro, captación, conducción y desalojo de agua de lluvia para evitar inundaciones, encharcamientos y afectaciones estructurales, conforme las obligaciones nacionales de infraestructura adaptativa frente a la intensificación de precipitaciones.
- Planeación territorial y urbana sustentable (artículos 32 y 33) El proyecto incorpora soluciones hidráulicas que previenen riesgos y minimizan la exposición del desarrollo urbano a fenómenos hidrometeorológicos, favoreciendo un asentamiento seguro y compatible con la vocación del territorio.
- Mitigación y conservación de equilibrio ecosistémico (artículos 34 y 35) La red pluvial implementará sistemas que evitan descargas incontroladas, erosión, arrastre de sólidos y contaminación hídrica, contribuyendo a la reducción de impactos climáticos y conservación del entorno.
- Responsabilidad municipal y coordinación intergubernamental (artículos 12 y 13) Se dará cumplimiento a los lineamientos de infraestructura pluvial fijados por el municipio y a la coordinación técnica con las autoridades estatales y federales para garantizar soluciones hidráulicas compatibles con escenarios climáticos actuales y proyectados.

PLANES Y PROGRAMAS

Programa de Ordenamiento Ecológico Local Participativo del Territorio del Municipio de Acapulco de Juárez (POEL Acapulco)

Este instrumento de planeación tiene como objetivo regular y ordenar el uso del territorio municipal de manera coordinada y articulada, tomando en cuenta las necesidades de desarrollo económico, social y ambiental de la población, así como los recursos naturales y la biodiversidad.

El programa se basa en una serie de diagnósticos y análisis del territorio, tanto desde una perspectiva física y biótica como social y económica, considerando el estado actual del municipio y las tendencias probables, considerando además la evaluación de los impactos ambientales y sociales de las actividades humanas en el territorio, con el fin de identificar las zonas de mayor fragilidad ecológica y las áreas prioritarias para la conservación y restauración de los ecosistemas y la biodiversidad.

El POEL-Acapulco incluye un sistema de seguimiento y monitoreo, que permitirá evaluar la eficacia de las estrategias y acciones implementadas y realizar ajustes en caso de ser necesario en futuros procesos de actualización.

El POEL-Acapulco tiene por principal objeto: "Orientar la planeación ambiental con visión de largo plazo mediante la integración y adecuación de enfoques, métodos y procedimientos que contribuyan a traducir las políticas de desarrollo en acciones concretas para resolver las problemáticas ambientales y conflictos específicos que experimenta el territorio municipal, considerando el uso sustentable de los recursos naturales, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y servicios ecosistémicos, la consolidación de condiciones para el desarrollo equitativo, así como de la seguridad de la población ante los fenómenos

naturales y el impulso económico de los sectores productivos municipales bajo un enfoque de sostenibilidad y resiliencia". El programa constituye la base para un municipio justo, sano, accesible, asequible, resiliente y sostenible, persiguiendo incidir en los siguientes objetivos particulares:

- Realizar un diagnóstico de la naturaleza y características de los ecosistemas incidentes en el territorio municipal.
- Determinar la vocación de cada zona o región del municipio, en función de los recursos naturales, la distribución de la población y las actividades económicas predominantes
- Identificar los desequilibrios ecológicos existentes en los ecosistemas por efecto de los asentamientos humanos, de las actividades económicas y productivas o de otras actividades humanas o fenómenos naturales, en particular derivados del huracán Otis que ha impactado el municipio en octubre 2023, generando así una propuesta de modelo que fomente el equilibrio entre asentamientos humanos, los ecosistemas, la biodiversidad y demás recursos y condiciones ambientales.
- Proponer un modelo de ordenamiento ecológico que corrija los desequilibrios que deterioran la calidad de vida de la población y que considere las tendencias de crecimiento de los centros de población, manteniendo una relación suficiente entre la base de recursos y la población.
- Establecer los criterios de regulación ecológica necesarios para regular adecuadamente los procesos de ocupación.
- Servir como una herramienta que estandarice y facilite la evaluación y control del territorio en materia ambiental.
- Mitigar los efectos negativos de los asentamientos humanos, vías de comunicación y demás obras o actividades.
- Promover el uso eficiente de los recursos públicos, a través de la definición de una cartera de programas y proyectos prioritarios del sector ambiental para el municipio de Acapulco de Juárez, que tenga por objeto mitigar la problemática ambiental, reducir la brecha socioeconómica, impulsar el desarrollo económico y tecnológico municipal, promover un crecimiento ordenado y sustentable y restaurar los ecosistemas afectados por el huracán Otis.
- Conservar las áreas prioritarias para la conservación ecológica de ecosistemas y biodiversidad, así como aquellas para el mantenimiento de los bienes y servicios ecosistémicos de los que depende la población y los sectores productivos municipales, con especial énfasis en las zonas de recarga de los mantos acuíferos.
- Proponer un modelo de ordenamiento ecológico bajo un enfoque de resiliencia, que prevenga o mitigue los efectos negativos presentes y probables bajo los diferentes escenarios de cambio climático, incluyendo otros posibles desastres naturales como huracanes, inundaciones y sismos.
- Promover la alineación del desarrollo municipal con los objetivos de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, el Acuerdo de París, el Acuerdo de Escazú y otros acuerdos y marcos mundiales para el desarrollo como la base para su imagen objetivo. Los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) integran temas fundamentales para el desarrollo sostenible de la humanidad y sus poblaciones a escala global. Aunque las metas de la Agenda 2030 se enfocan en una visión de mediano plazo, solo las acciones en lo local facilitarán el cumplimiento de cada meta

y objetivo a escala global. Estos objetivos serán aterrizados a la escala local, teniendo en cuenta las particularidades del municipio, sus habitantes, sus costumbres, necesidades, problemáticas y motivaciones. Por lo tanto, el POEL-Acapulco se enfoca en aquellas metas de la Agenda 2030 que pueden abordarse a partir de las atribuciones del programa, y se articulan con los programas, proyectos, obras y acciones propuestos en este.

- Integrar y articular los objetivos, metas, lineamientos, criterios y acciones contenidos en la Agenda 2030 de ONU, la Estrategia Nacional de Ordenamiento Territorial (ENOT), el Programa Nacional de Ordenamiento Territorial (PNOT), el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, así como otros programas de incidencia en el territorio y sectoriales, como los programas municipales y estatales de desarrollo urbano.

El Programa de Ordenamiento Ecológico Local Participativo del Territorio del Municipio de Acapulco (POEL Acapulco) establece la regulación del uso del territorio municipal bajo criterios de conservación ambiental, resiliencia, mitigación de riesgos y control de impactos derivados del desarrollo urbano.

En atención a sus lineamientos, el proyecto **"COLECTORES PLUVIALES A PLAN MAESTRO PUNTA MAR",** se desarrollará garantizando que el diseño hidráulico propuesto no genere afectaciones a zonas de recarga, cuerpos de agua, áreas de valor ambiental ni ecosistemas frágiles identificados en el ordenamiento.

Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio

El MOET es el eje fundamental dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico Local (POEL) del municipio de Acapulco, diseñado para organizar el uso del suelo en áreas rurales y regular el desarrollo ambiental en zonas urbanas. Este modelo se estructura a través de Unidades de Gestión Ambiental (UGA), que son zonas delimitadas según sus características ecológicas y su capacidad actual para ciertos usos del suelo. Cada unidad tiene una política específica de ordenamiento que se acompaña de criterios ecológicos, estrategias detalladas y acciones concretas que se alinean con proyectos territoriales definidos.

A través del MOET se determinan qué actividades están permitidas o restringidas en cada UGA, en función de su capacidad ecológica y sus características ambientales, asegurando que el uso del suelo esté en armonía con el entorno natural.

Unidades de Gestión Ambiental (UGA). Las UGAs son la base para administrar el uso del territorio dentro del municipio. Se definen considerando la similitud en el uso del suelo, las condiciones naturales del área y su potencial de desarrollo. Este proceso incluye un estudio detallado de los elementos ambientales, una delimitación de zonas según el paisaje y un análisis del impacto humano sobre cada región.

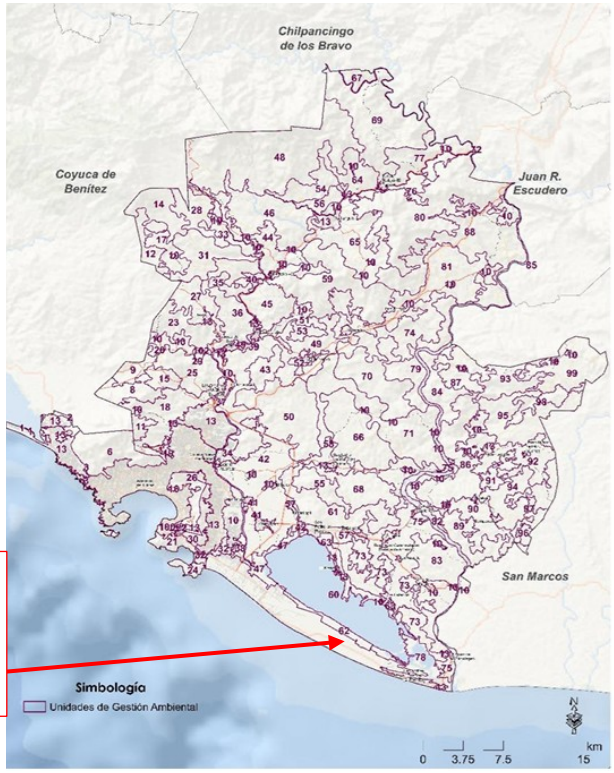
Para establecer estas unidades, se emplearon herramientas como análisis espacial y sistemas de información geográfica (SIG), incorporando tanto aspectos ecológicos como culturales. Como resultado, se identificaron 102 UGAs, distribuidas en áreas rurales y

urbanas, integradas dentro del Plan Municipal de Desarrollo Urbano. La delimitación se realizó considerando distintos factores ambientales y predicciones sobre cómo cambiará el paisaje en función del uso actual. También se utilizaron imágenes satelitales interpretadas visualmente para adecuar esta información a la realidad del terreno.

El MOET combina políticas ambientales, estrategias específicas y lineamientos ecológicos diseñados para cada UGA, orientando la gestión del territorio hacia un modelo sostenible y adaptado a las características particulares de cada zona de Acapulco.

Políticas ambientales. Las políticas ambientales que rigen cada UGA están basadas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su reglamento sobre ordenamiento ecológico. Estas políticas establecen las metas principales de la planificación ambiental dentro del POEL-Acapulco y ofrecen un marco orientador para el desarrollo del municipio.

Al asignarlas, se toman en cuenta los diferentes retos ambientales, así como el potencial de cada zona y sus necesidades. Esto permite dirigir el crecimiento territorial hacia un escenario ideal, mejorando las condiciones de vida de la población local. En cuanto a las 102 UGAs identificadas, el tipo de política con mayor extensión es la de aprovechamiento sustentable, que cubre un 30% del territorio, equivalente a 52,472 hectáreas. Le sigue la política de preservación, que representa el 28% del área (unas 48,031 hectáreas), y en tercer lugar, la política enfocada en la restauración ambiental, que abarca el 25% del territorio, con 43,576 hectáreas.



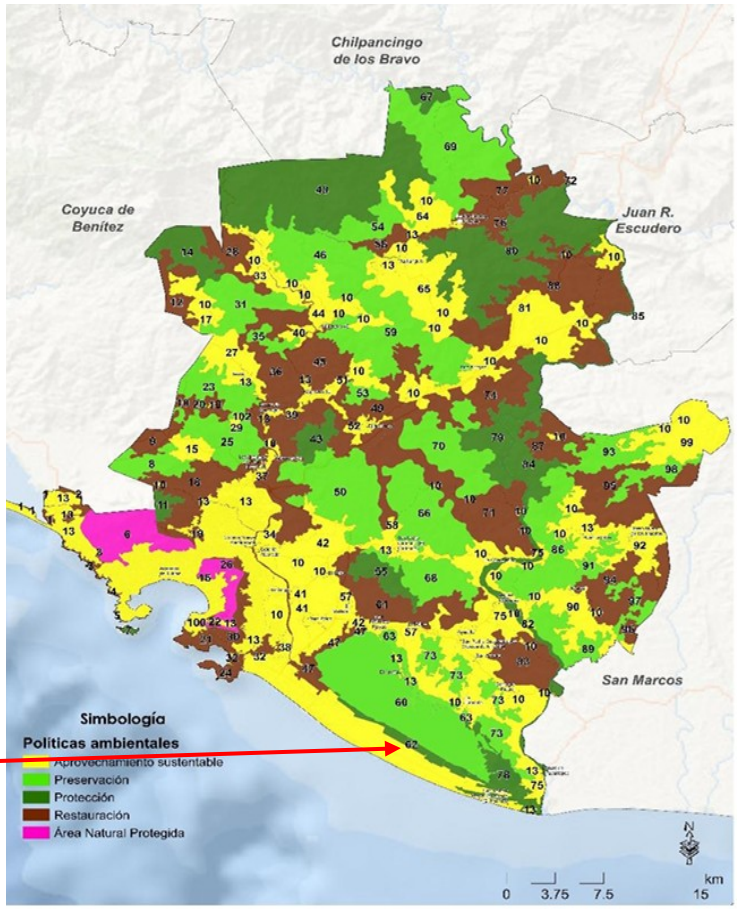
PROYECTO "Colectores Pluviales a Plan Maestro Punta Mar"

Imagen 15 Unidades de Gestión Ambiental

El proyecto **"COLECTORES PLUVIALES A PLAN MAESTRO PUNTA MAR"** se desarrollará dentro de la **UGA 13**, clasificadas bajo la política de **aprovechamiento sustentable,** ya que el proyecto **queda fuera de la UGA 62,** considerada como **Protección**, conforme al Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio (MOET) del municipio de Acapulco.

UGA 13: Aprovechamiento sustentable. Política ecológica asignada a aquellas zonas que por sus características son aptas para el uso y manejo de los recursos naturales, conforme a la capacidad de carga, promoviendo actividades que tengan el menor impacto negativo con base a los indicadores de la autoridad competente. Se reorientarán las actividades productivas conforme a los umbrales de los recursos naturales existentes. Las actividades que se desarrollen dentro de esta política serán en forma tal que resulte eficiente, socialmente útil y condicionadas de acuerdo con las características de la zona. Se cuenta con un total de 27 UGAs, dentro de las cuales destacan el grupo de aprovechamiento sustentable para localidades rurales y urbanas con un total de 6 UGAs y una superficie de 21 mil 766 ha, no obstante, la política ambiental para aprovechamiento sustentable para actividades agrícolas de temporal comprende una superficie de 25 mil 428 ha, con un total de 15 UGAs.

UGA 62: Protección. Esta política se asigna a las UGA que, dadas sus características de biodiversidad, extensión, bienes y servicios ambientales, tipos de vegetación o presencia de especies con algún estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010, hacen imprescindible salvaguardar la permanencia de ecosistemas nativos relevantes. En estas UGA se busca asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos ecológicos. Quedan prohibidas las actividades productivas y nuevos asentamientos humanos; se permitirá la realización de actividades de educación ambiental y turismo de bajo impacto ambiental que no impliquen modificación de las características o condiciones originales de los ecosistemas y que formen parte de los usos y costumbres de la población local. En el MOET se tiene un total de 15 UGAs con la política de protección, dentro de las cuales destaca el grupo de protección ecológica en cuenca alta con un total de 4 UGAs y una superficie de 16 mil 578.01 ha, seguido del grupo de protección ecológica en cuenca media, con 5 mil 212.23 ha, con un total de 5 UGAs.



PROYECTO

"Colectores Pluviales a Plan Maestro Punta Mar"

Imagen 16 Modelo de Ordenamiento Ecológico dentro del Territorio (MOET)

Lineamientos ecológicos. Los lineamientos ecológicos representan la visión deseada del estado ambiental para cada Unidad de Gestión Ambiental (UGA). A diferencia de las políticas ambientales, estos lineamientos tienen un enfoque más concreto, ya que definen específicamente *qué se busca lograr en cada zona*, *en qué plazo*, *con qué parámetros de referencia* y *cuáles son los límites aceptables*.

Para definir estos lineamientos, se toman en cuenta diversos factores clave como las características ecológicas de la UGA, la vocación del suelo para distintos sectores, su capacidad biofísica, el uso actual del terreno y las condiciones físico-naturales del entorno. Así, cada lineamiento está orientado a conservar, restaurar o utilizar de manera responsable los recursos naturales, con base en los objetivos sociales y ambientales a largo plazo.

Dentro del Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio (MOET), que forma parte del P rograma de Ordenamiento Ecológico Local de Acapulco (POEL-Acapulco), estos lineamientos se integran con las políticas de uso del suelo. Cada UGA tiene asignadas estrategias y metas claras que guían la gestión del territorio, estableciendo qué actividades

están permitidas o prohibidas, según su impacto ambiental y su compatibilidad con los objetivos ecológicos.

El MOET establece una estructura de trabajo basada en metas específicas, entre las cuales destacan:

- El manejo moderno de residuos sólidos, impulsando su recolección eficiente, el reciclaje y su disposición adecuada mediante tecnologías apropiadas.
- El uso sustentable de los recursos agrícolas y mineros, promoviendo prácticas responsables, restauración de zonas degradadas y técnicas de producción sostenibles.
- La planificación urbana ordenada, enfocada en el desarrollo equilibrado de áreas industriales y comunidades, priorizando la inclusión social y el respeto al entorno.
- La protección de ecosistemas, fomentando la creación de áreas naturales protegidas, corredores ecológicos y actividades económicas de bajo impacto ambiental como el ecoturismo.
- La mejora del tratamiento de aguas residuales, con el objetivo de alcanzar la cobertura total en el municipio.
- La restauración ecológica de ecosistemas clave como manglares, ríos y cuencas, junto con mejoras en la vivienda y espacios públicos.
- El fomento de la agrobiodiversidad mediante bancos de semillas resistentes al cambio climático y proyectos productivos ecológicos.

Para ordenar adecuadamente el territorio, es fundamental identificar qué tipos de actividades se pueden desarrollar en cada UGA. Esto se hace considerando el uso actual del suelo, la vegetación presente, su capacidad natural y el potencial de ocupación sin causar deterioro ambiental.

Cada unidad establece usos compatibles con sus objetivos ecológicos, clasificados en dos grupos principales:

- Usos permitidos: Son aquellos que tienen buena afinidad con las características del lugar, ayudan a mejorar las condiciones del medio ambiente y están alineados con la visión de desarrollo sostenible establecida. No generan conflictos ni impactos negativos, y permiten avanzar hacia una ocupación ordenada del territorio.
- Usos no permitidos: Son actividades que provocan daños ambientales, afectan la biodiversidad, generan conflictos entre sectores (como expansión urbana sin control), y no se ajustan al plan estratégico del territorio.

Aprovechamiento sustentable (UGA 13)

Esta política permite la implementación de infraestructura esencial siempre que se ejecute bajo criterios de eficiencia, mínimo impacto ambiental y adecuada gestión de recursos.

El proyecto **"COLECTORES PLUVIALES A PLAN MAESTRO PUNTA MAR"** es compatible con esta política porque:

- Se trata de una infraestructura indispensable para el control y desalojo de escurrimientos pluviales, reduciendo riesgos de inundaciones y afectaciones sobre población e infraestructura urbana;
- No amplía la mancha urbana ni implica cambio de uso de suelo hacia zonas naturales, pues se ejecuta dentro de un conjunto habitacional ya consolidado;
- Favorece la correcta conducción y regulación pluvial, evitando erosión, desbordes, colapsos de vialidades o afectación a humedales y cauces;
- Contribuye a la disminución de escurrimientos libres que deterioran el suelo, vialidades y cuerpos receptores;
- Se integra en cumplimiento con lineamientos hidrológicos, de resiliencia urbana y manejo integral del agua previstos en el POEL-ACAPULCO.

Política de protección (UGA 62)

En esta política se restringen actividades de expansión urbana, explotación o alteración de ecosistemas y se prioriza la conservación, estabilidad ecológica y protección hidrológica.

El proyecto **"COLECTORES PLUVIALES A PLAN MAESTRO PUNTA MAR",** queda fuera de esta esta política porque:

- No genera ocupación ni urbanización adicional, sino únicamente manejo técnico del agua pluvial dentro de infraestructura,
- Contribuye a prevenir la alteración de cauces naturales y zonas de amortiguamiento , evitando saturaciones, erosión y descargas no controladas;
- Promueve estabilidad hidrológica y protección de áreas susceptibles a escurrimientos intensos, especialmente en temporadas de tormentas y huracanes;
- Fortalece la resiliencia urbana frente a escenarios hidrometeorológicos extremos, alineándose con los criterios de adaptación al cambio climático.

Lineamientos ecológicos aplicados al proyecto **"COLECTORES PLUVIALES A PLAN MAESTRO PUNTA MAR".**

En coherencia con el MOET, el proyecto se integra a los siguientes lineamientos:

- Mejora del tratamiento pluvial mediante conducción eficiente y reducción de descargas irregulares.
- Protección de cuencas y subcuencas, al evitar saturación del sistema pluvial y erosión de cauces.
- Planeación hidrológica ordenada, limitando impactos derivados de tormentas y eventos ciclónicos.

- Fortalecimiento de la infraestructura resiliente, reduciendo riesgos de inundaciones para la población del conjunto urbano.
- Manejo responsable del escurrimiento superficial, mediante canalización calculada y material técnico adecuado.
- Prevención de contaminación por arrastre (lodos, sólidos, hidrocarburos, basura), favoreciendo desembocaduras controladas.

En resumen, proyecto **"COLECTORES PLUVIALES A PLAN MAESTRO PUNTA MAR",** con las disposiciones establecidas dentro de las UGA 13 y 62, al integrarse funcionalmente a una zona urbana consolidada, fortalecer el manejo y destino de aguas pluviales, y promover la reducción de riesgos ambientales e hidrológicos.

Su implementación:

- No genera presión sobre ecosistemas bajo protección,
- Contribuye a la mitigación de riesgos hidrometeorológicos,
- Evita expansión urbana o modificación del entorno natural,
- Mejora la capacidad de adaptación climática local,
- Cumple con lineamientos estratégicos del POEL y del MOET en materia de infraestructura pluvial sostenible.

En suma, la red pluvial proyectada representa infraestructura compatible, necesaria y ambientalmente correcta para garantizar el manejo hidrológico seguro del territorio y la protección de la población habitante del Conjunto Urbano Punta Mar.

Plan Estatal de Desarrollo Guerrero (2022 – 2027)

El Plan Estatal de Desarrollo es el documento que guía las acciones, proyectos y prioridades de Desarrollo Integral del Gobierno Estatal, está integrado por tres ejes transversales: El de Bienestar, Desarrollo Humano y Justicia Social; Desarrollo Económico Sustentable; Estado de Derecho, Gobernabilidad y Gobernanza Democrática y tres ejes temáticos: Transparencia, Justicia social, Combate a la Corrupción e Integridad; igualdad de Género e Inclusión social y el de Austeridad y Administración Pública Responsable.

El documento se divide en 13 dimensiones como lo establece la ley en la materia y que son Gobierno y Población, Pobreza y Grupos Vulnerables, Administración, Infraestructura, Seguridad Pública y Protección Civil, Educación, Salud, Industria, Comercio y Crecimiento Regional, Turismo, Desarrollo Rural, Medio Ambiente, Igualdad entre Hombres y Mujeres y Derechos Humanos; estos temas están alineados al contenido del Plan Nacional de Desarrollo y a la Agenda 2030.

En lo que corresponde a la Dimensión XI del Plan, denominada Medio Ambiente, dentro del Eje 2. Desarrollo Económico Sostenible, se indica que la SEMAREN, con el enfoque ecológico y ambiental y la Secretaría de Desarrollo Urbano, Obras Públicas y Ordenamiento Territorial (SDUOPOT) con criterios basados en las tendencias de crecimiento urbano y la regulación del desarrollo económico, tienen el empeño de generar un modelo para planear un ordenamiento ecológico urbano territorial, que obedezca a resolver los problemas inherentes al desarrollo.

Aunado a esto, el Plan indica que a partir del 2007 se han venido realizando esfuerzos para que el Gobierno del estado cuente con un Plan de Ordenamiento Ecológico Territorial Estatal y así también que los municipios cuenten con sus respectivos estudios, como es el caso de: Acapulco de Juárez, Coyuca de Benítez, Benito Juárez (San Jerónimo), Atoyac de Álvarez, Técpan de Galeana, Petatlán, Zihuatanejo de Azueta, Alpoyeca, Iliatenco, Marquelia, Copala y San Marcos, este último es el único municipio en Guerrero que cuenta con un programa municipal de ordenamiento ecológico territorial, publicado el 27 de enero de 2009 en el Diario Oficial de la Federación (DOF, 2009).

En este sentido, el Plan establece el Objetivo 2.7 que busca impulsar el desarrollo sostenible del estado de Guerrero a partir de instrumentos de ordenamiento territorial y planeación urbana. Dentro de este objetivo se presenta la estrategia 2.7.1 mediante la cual se pretende generar un ordenamiento ecológico territorial sustentable en el Estado de Guerrero, mediante las siguientes líneas de acción:

- Establecer la política de desarrollo forestal sustentable con visión de largo plazo que responda a los requerimientos económicos, sociales y ambientales del sector y de la comunidad.
- Promover la participación de la sociedad en el diseño y aplicación de la política forestal.
- Dar soporte y fortaleza legal a la política forestal de largo plazo.
- Integrar a los municipios en los esquemas de descentralización.
- Fortalecer la protección y vigilancia enfocándola a la promoción del aprovechamiento sustentable legal y a la prevención de ilícitos
- Contar con un sistema de información forestal a cargo del sector en su conjunto, dinámico y confiable que contribuya a la planeación y toma de decisiones oportunamente.
- Difundir información actualizada dentro y fuera del sector.
- Incorporar el total de la superficie forestal del Estado al manejo.
- Incorporar al manejo la totalidad de los recursos de un territorio determinado.
- Garantizar, sostener e incentivar el manejo sustentable.
- Desarrollar un mecanismo que permita monitorear, evaluar y mejorar los diversos esquemas de manejo y garantizar a dueños y a la sociedad civil la permanencia de los bosques y su mejor calidad.
- Lograr que la biodiversidad tenga valor, como elemento que promueva desarrollo, para los dueños y habitantes de zonas forestales.
- Garantizar la conservación de la biodiversidad en los ecosistemas forestales con especial atención a las especies de flora y fauna amenazadas o en peligro de extinción.
  c) Consolidar un sistema integral de áreas protegidas comunitarias y corredores biológicos.
- Lograr que se incorporen criterios e indicadores de conservación de la biodiversidad en los programas de manejo en zonas de producción comercial.
- Lograr el aprovechamiento integral de los recursos forestales maderables sin exceder la capacidad productiva de los ecosistemas.

El proyecto **"COLECTORES PLUVIALES A PLAN MAESTRO PUNTA MAR",** se alinea directamente con la Dimensión XI Medio Ambiente, integrada al Eje 2. Desarrollo Económico Sostenible, en tanto responde a la necesidad estatal de fortalecer el ordenamiento ecológico y la regulación territorial mediante infraestructura hídrica sustentable.

El Plan Estatal establece dentro del Objetivo 2.7 la obligación de impulsar el desarrollo sostenible a partir de instrumentos de ordenamiento territorial y planeación urbana. En este sentido, el proyecto contribuye a dicho objetivo al incorporar un sistema de captación, conducción y manejo de escurrimientos pluviales con criterios de prevención, control y disminución de impactos sobre cuerpos receptores, zonas urbanizadas y áreas de valor ambiental.

Asimismo, mediante la instalación y operación del proyecto **"COLECTORES PLUVIALES A PLAN MAESTRO PUNTA MAR"**, se atiende la estrategia 2.7.1, específicamente en lo relativo a:

- La planeación urbana con enfoque preventivo y ecológico;
- La reducción de riesgos hidrometeorológicos y afectaciones por escorrentías descontroladas;
- La preservación de servicios ecosistémicos asociados al ciclo hidrológico;
- La consolidación de un sistema urbano más resiliente y ordenado conforme a los instrumentos vigentes de ordenamiento.

El Plan Estatal de Desarrollo también enfatiza la coordinación entre SEMAREN y la Secretaría de Desarrollo Urbano, Obras Públicas y Ordenamiento Territorial (SDUOPOT) para la implementación de modelos de ordenamiento ecológico sustentable. En concordancia, el diseño y ejecución del proyecto **"COLECTORES PLUVIALES A PLAN MAESTRO PUNTA MAR",** se ajusta a las disposiciones técnicas, normativas y territoriales definidas en el Modelo de Ordenamiento Ecológico Local de Acapulco, asegurando que la infraestructura pluvial respete la capacidad de uso del suelo, los lineamientos ecológicos vigentes y la política asignada a las UGA donde se emplaza.

El proyecto cumple además con el requerimiento de integrar acciones que disminuyan presiones sobre ecosistemas, mejoren el manejo del recurso hídrico y promuevan el aprovechamiento sustentable del territorio, al evitar procesos de erosión, arrastre de contaminantes y riesgos de inundación, contribuyendo así al mantenimiento de la continuidad ecológica y a la resiliencia urbana prevista en el Plan Estatal.

Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Acapulco de Juárez, Guerrero, 2022.

El Plan Municipal de Desarrollo Urbano vigente para Acapulco de Juárez 2020 (PMDUA), se publicó el 21 de septiembre de 2021 en el periódico oficial del estado, entrando en vigor al día siguiente de su publicación, atendiendo las problemáticas derivadas del Plan Director Urbano de la zona Metropolitana de Acapulco de Juárez (2001), el cual tras 20 años de vigencia presentaba obsolescencia.

El componente estratégico de este programa se sustenta en una visión integral de la política al definir Áreas de Actuación como unidades de acción en las líneas que reflejan las metas relacionadas con la sostenibilidad de la ciudad.

Estas Áreas de Actuación son el eje estructurador del Modelo de Planeación del Desarrollo Urbano de este instrumento de alcance municipal, en el que se reconocen relaciones funcionales y de dependencia existentes entre los distintos tipos de asentamientos que conforman el territorio de todo el municipio y sus localidades urbanas y rurales.

En el Modelo se establece la relación entre el desarrollo urbano, ordenamiento sectorial y ordenamiento urbano. Establece también una sectorización estratégica, que evidencia las diferentes problemáticas en los diferentes sectores de la ciudad, además se diferencian las estrategias para las diferentes topologías de áreas: Urbana Actual, Urbanizable, Rural y No Urbanizable. En el Área Urbana Actual se impulsa la densificación, con la finalidad de incentivar la inversión en el Acapulco Tradicional y la zona urbana consolidada.

Las estrategias se vinculan con estrategias de espacio público, movilidad sustentable, riesgos de origen natural y medio ambiente. Donde destaca la importancia de considerar una estrategia Post Covid-19. Se proponen programas y proyectos ligados a los objetivos y políticas propuestos por el Plan, considerando los niveles de ordenamiento territorial, urbano y sectorial. Además, se establecen los instrumentos necesarios para poner en vigencia la estrategia del Plan. La mayoría de los instrumentos se incorporan en el Reglamento y Normas Complementarias del Plan, junto con la Tabla de Compatibilidad de Usos del Suelo. Finalmente, se presentan los elementos diseñados para la autoevaluación y seguimiento del cumplimiento del Plan, así como los impactos del mismo.

La zonificación de usos del suelo es una de las normas más importantes el Plan, debido a que establece las reglas y condiciones de ocupación espacial del territorio de los asentamientos humanos del territorio municipal.

La zonificación primaria es la que determina los aprovechamientos genéricos o la utilización general del suelo, en las distintas zonas del área objeto de ordenamiento y regulación. La estrategia de Zonificación de Uso del Suelo se estructura con los siguientes componentes: Área Urbana actual, Área Urbanizable, Área Rural y Área No Urbanizable.

Las áreas no urbanizables son las áreas que deberán protegerse y preservarse para permitir el equilibrio ambiental de los asentamientos humanos con su entorno. En estos espacios la urbanización será restringida y sólo se autorizarán aquellos usos que aseguren servicios de beneficio social, de carácter colectivo y de uso común mediante un manejo sustentable.

El territorio determinado como no urbanizable se normará por las determinaciones de P, de conformidad con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; con excepción de las determinaciones de este Plan para los corredores urbanos y sus franjas de influencia.

El Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Acapulco reconoce la necesidad de actualizar el modelo territorial y corregir la obsolescencia de instrumentos previos, integrando una visión estratégica basada en zonificación, mitigación de riesgos, infraestructura y sostenibilidad urbana. En este marco, el sistema de conducción y control hídrico proyectado mediante el proyecto **"COLECTORES PLUVIALES A PLAN MAESTRO PUNTA MAR",** se integra como infraestructura esencial para cumplir los criterios de ordenamiento, ocupación y manejo sustentable del territorio en zona urbana actual.

El PMDUA establece dentro de sus Áreas de Actuación la planificación de infraestructura básica con enfoque ambiental, priorizando soluciones que reduzcan vulnerabilidad hídrica, impactos por escorrentías, puntos de inundación y saturación en zonas urbanas consolidadas. En correspondencia al proyecto **"COLECTORES PLUVIALES A PLAN MAESTRO PUNTA MAR"**, contribuye con:

- La gestión técnica del escurrimiento pluvial evitando arrastre de sedimentos, colmatación y desbordamientos;
- La prevención de afectaciones a vialidades, equipamientos y zonas habitacionales colindantes;
- El fortalecimiento de drenaje urbano bajo criterios de resiliencia y sustentabilidad.

Asimismo, la zonificación urbana definida por el Plan, específicamente en el componente de **Área Urbana Actual**, promueve la densificación y la eficiencia de servicios. En este sentido, la infraestructura pluvial propuesta garantiza la adecuada capacidad hidráulica compatible con escenarios de crecimiento, disminuyendo riesgos de afectación a través de sistemas de captación, conducción, retención y descarga pluvial técnicamente controlada.

El PMDUA también dispone lineamientos estructurados en movilidad sustentable, espacio público y manejo de riesgos de origen natural; entre ellos, el manejo pluvial se identifica como infraestructura prioritaria para la adaptación climática y seguridad urbana. Por ello, el proyecto **"COLECTORES PLUVIALES A PLAN MAESTRO PUNTA MAR,** se integra directamente a las políticas de prevención de inundaciones, control de escorrentías y fortalecimiento del orden hidrológico urbano, coadyuvando a los objetivos del Plan respecto a conservación del equilibrio ambiental y regulación de las áreas urbanizables.

Finalmente, la actualización normativa del Plan, mediante Reglamento y Normas Complementarias, establece compatibilidad de usos y restricciones para áreas no urbanizables. La obra proyectada respeta dichas disposiciones al ubicarse en polígono urbano autorizado, acatando los criterios de ocupación y evitando impactos en zonas de valor ambiental o no urbanizables, armonizando así el desarrollo urbano responsable previsto en el PMDUA.

Reglamento de Ecología y Protección al Ambiente del Municipio de Acapulco de Juárez, Guerrero

Las disposiciones de este reglamento tienen por finalidad fortalecer los mecanismos de capacitación, concientización, mitigación, adaptación, y establecer los instrumentos de regulación y sanción bajo criterios de sostenibilidad ambiental del Municipio de Acapulco de Juárez en el marco de la Agenda 2030.

Este reglamento se concibe como una herramienta de gestión sostenible del medio ambiente del municipio, con estricto apego a lo establecido en la legislación federal y estatal. Dentro de su título quinto, capítulo tercero del POEL- Acapulco establece que su objetivo es la regulación, protección y conservación de los recursos naturales, la localización de la actividad productiva, así como los asentamientos humanos y el cambio de uso del suelo.

Así mismo, el artículo 66 determina los criterios que se consideran para la implementación del POEL.

El artículo 67 establece que el POEL será considerado un mecanismo de regulación para aprovechamiento de los recursos naturales, la localización de la actividad productiva, así como los asentamientos humanos, de acuerdo a los criterios que en el mismo se mencionan.

Los artículos 68 y 69, establecen que en la elaboración, actualización e implementación del POEL, la Dirección General de Ecología y Protección al Medio Ambiente deberá tomar en cuenta el Atlas Nacional de Vulnerabilidad ante el Cambio Climático, emitido por los gobiernos federal, estatal y municipal; así como dar seguimiento a su implementación, control y seguimiento en congruencia con el Programa General de Ordenamiento Ecológico y el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Guerrero. Debido a que Acapulco cuenta con la presencia de ANP, que son competencias de la Federación y Estatal, el artículo 70 establece que el POEL será aprobado en conjunto por el Gobierno Federal y Estatal.

Este reglamento tiene como finalidad promover un desarrollo sustentable mediante la regulación, protección y conservación del medio ambiente, en congruencia con la Agenda 2030 y la legislación ambiental vigente a nivel estatal y federal.

De acuerdo con el Título Quinto, Capítulo Tercero del reglamento, el proyecto cumple con los objetivos del Programa de Ordenamiento Ecológico Local (POEL-Acapulco), al localizar una actividad productiva (venta de alimentos preparados) en un sitio compatible con su vocación ecológica, sin inducir urbanización, sin requerir cambios de uso de suelo, ni alteración del entorno natural.

Específicamente:

- Artículo 66: El proyecto respeta los criterios para la implementación del POEL, al establecerse en una zona donde su operación no pone en riesgo los recursos naturales, y al promover una gestión ambiental responsable a través del uso de productos locales y prácticas de manejo adecuado de residuos.

- Artículo 67: Se consolida como una actividad alineada a los mecanismos de regulación que el POEL establece para la localización de actividades productivas compatibles con la sustentabilidad del entorno.
- Artículos 68 y 69: El desarrollo del restaurante toma en cuenta principios preventivos ante riesgos ambientales, y se apega a las estrategias del ordenamiento ecológico regional, contribuyendo a la ocupación ordenada del territorio. Su ubicación no representa un riesgo para zonas vulnerables, ni compromete la integridad de Áreas Naturales Protegidas (ANP).
- Artículo 70: Aunque la aprobación del POEL implica coordinación entre los tres niveles de gobierno, el restaurante "El Caracol" no representa una intervención de alto impacto ni requiere cambios significativos al uso actual del suelo, lo que facilita su adecuación a los criterios normativos de conservación y uso racional del espacio.

El Reglamento de Ecología y Protección al Ambiente del Municipio de Acapulco tiene como finalidad establecer los mecanismos de regulación, conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, asegurando que las actividades productivas y la ocupación del territorio se realicen bajo criterios de sostenibilidad y compatibilidad ambiental. En este marco, el proyecto **"COLECTORES PLUVIALES A PLAN MAESTRO PUNTA MAR",** se desarrolla en plena congruencia con el Reglamento, considerando los lineamientos del POEL-Acapulco y la normativa aplicable a nivel municipal, estatal y federal.

Específicamente, la vinculación se evidencia en los siguientes aspectos:

- Artículo 66: el proyecto **"COLECTORES PLUVIALES A PLAN MAESTRO PUNTA MAR"** respeta los criterios para la implementación del POEL, al ubicarse en una zona donde la infraestructura pluvial no pone en riesgo los recursos naturales, minimizando el impacto ambiental mediante técnicas de bajo impacto y manejo responsable de escorrentías.
- Artículo 67: La obra se consolida como una actividad compatible con los mecanismos de regulación establecidos por el POEL, contribuyendo a un desarrollo urbano ordenado y a la adecuada gestión de aguas pluviales en el Conjunto Urbano Punta Mar.
- Artículos 68 y 69: La planeación y ejecución de la red pluvial consideran los Atlas Nacionales de Vulnerabilidad ante el Cambio Climático y los lineamientos de los Programas de Ordenamiento Ecológico, asegurando la prevención de riesgos ambientales y la protección de zonas sensibles del territorio, así como la correcta integración con la infraestructura existente.
- Artículo 70: La implementación del proyecto **"COLECTORES PLUVIALES A PLAN MAESTRO PUNTA MAR"** , no implica modificaciones significativas al uso del suelo, ni afecta Áreas Naturales Protegidas o zonas no urbanizables, cumpliendo con los procedimientos de coordinación establecidos entre los tres niveles de gobierno para proyectos de bajo impacto ambiental.

En resumen, el proyecto **"COLECTORES PLUVIALES A PLAN MAESTRO PUNTA MAR",** se ajusta completamente a los objetivos del Reglamento de Ecología y Protección al Ambiente, promoviendo un desarrollo urbano sustentable, la prevención de riesgos asociados al manejo hídrico y la protección de los recursos naturales en el municipio de Acapulco.

Programa de Gestión Integral de Riesgos de Desastres del Municipio de Acapulco

El programa es un instrumento de planeación municipal orientado a la identificación, prevención, mitigación, atención y recuperación frente a desastres naturales y fenómenos hidrometeorológicos que puedan afectar el territorio y la población de Acapulco. Su enfoque principal es la gestión integral del riesgo, entendida como un proceso sistemático que involucra la reducción de la vulnerabilidad, el fortalecimiento de la resiliencia urbana y la preparación ante emergencias.

Entre los objetivos y líneas de acción del programa destacan:

1. Identificación y evaluación de riesgos:
    - Establece un diagnóstico de amenazas naturales, incluyendo huracanes, lluvias intensas, inundaciones, deslaves, tsunamis y sismos.
    - Evalúa la vulnerabilidad de la población, infraestructura crítica, servicios urbanos y ecosistemas.
    - Determina zonas de alto riesgo y define criterios de priorización para intervención.
2. Prevención y mitigación:
    - Propone obras de infraestructura hidráulica, drenaje pluvial, diques, muros de contención y medidas de estabilización de suelos para reducir el impacto de fenómenos naturales.
    - Implementa medidas de ordenamiento urbano y regulación de asentamientos en zonas de riesgo, siguiendo criterios de sustentabilidad y resiliencia.
    - Fomenta prácticas de construcción segura y la adecuación de edificaciones a normas de protección civil.
3. Preparación y educación comunitaria:
    - Desarrolla programas de capacitación, simulacros y campañas de sensibilización para que la población adopte medidas preventivas y reaccione adecuadamente ante emergencias.
    - Promueve la participación activa de la comunidad y organizaciones locales en la gestión del riesgo.
4. Atención y respuesta a emergencias:
    - Establece protocolos de alerta temprana y sistemas de comunicación para la evacuación y asistencia rápida en caso de desastre.
    - Coordina la intervención de autoridades municipales, estatales y federales para la atención de emergencias y salvaguarda de vidas y bienes.
5. Recuperación y reconstrucción:
    - Define estrategias para la rehabilitación de infraestructura y servicios públicos dañados.
    - Promueve la restauración ecológica y urbana, integrando criterios de sostenibilidad para prevenir daños futuros.
6. Coordinación interinstitucional:
    - Busca integrar a los tres niveles de gobierno, instituciones académicas, sociedad civil y sector privado en la gestión integral del riesgo.
    - Se basa en la vinculación con programas de ordenamiento ecológico, desarrollo urbano, protección civil y adaptación al cambio climático.

En conjunto, este programa representa un marco integral que permite a Acapulco reducir su vulnerabilidad frente a desastres, planear el desarrollo urbano de manera segura, fortalecer la resiliencia de la población y garantizar la continuidad de los servicios esenciales. La gestión integral del riesgo asegura que las acciones preventivas, correctivas y de recuperación sean coordinadas, eficientes y sostenible

El proyecto **"COLECTORES PLUVIALES A PLAN MAESTRO PUNTA MAR",** se vincula directamente con el Programa de Gestión Integral de Riesgos de Desastres del Municipio de Acapulco, ya que su diseño y ejecución contribuyen a la prevención y mitigación de los impactos por fenómenos hidrometeorológicos, principalmente lluvias intensas e inundaciones, en la zona del Conjunto Urbano Punta Mar.

De manera específica:

- Prevención y mitigación de riesgos: La red pluvial permitirá captar, conducir y evacuar eficientemente el agua de lluvia, reduciendo la probabilidad de inundaciones y daños a la infraestructura urbana, lo que se alinea con los objetivos del programa de disminuir la vulnerabilidad de la población y del territorio.
- Resiliencia urbana: Al mejorar la infraestructura de drenaje, el proyecto contribuye a que el conjunto urbano sea más resiliente ante eventos extremos, favoreciendo la seguridad de los habitantes y la continuidad de servicios esenciales.
- Coordinación interinstitucional: La implementación de la red pluvial se realiza conforme a los lineamientos municipales y en coordinación con las autoridades de protección civil y desarrollo urbano, fortaleciendo la gestión integral del riesgo en la zona.
- Reducción de impactos socioambientales: La infraestructura pluvial se proyecta con criterios de bajo impacto ambiental y sostenibilidad, asegurando que la intervención no afecte negativamente los ecosistemas locales y cumpla con la normativa ambiental vigente.

En resumen, el proyecto **"COLECTORES PLUVIALES A PLAN MAESTRO PUNTA MAR",** actúa como una medida de adaptación y prevención frente a riesgos hidrometeorológicos, promoviendo un desarrollo urbano seguro, resiliente y en armonía con las estrategias establecidas en el Programa de Gestión Integral de Riesgos de Desastres del Municipio de Acapulco.

DECRETOS Y PROGRAMAS DE MANEJO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

Las Áreas Naturales Protegidas (**ANP**) son porciones terrestres o acuáticas, en donde el ambiente original no ha sido alterado significativamente por la actividad antrópica y proporcionan servicios ambientales diversos. En la Figura se muestra las áreas naturales protegidas por decreto federal Parque Nacional "El Veladero" que corresponde al polígono de color amarillo, y por decreto Estatal el Parque Estatal "Bicentenario" que corresponde al polígono de color verde. Los polígonos de color rojo de izquierda a derecha corresponden a las subcuencas: río Coyuca 2 (RH19Ac), río La Sabana 1 (RH19Ab), y río La Sabana 2 (RH19Aa) (CONAGUA 2020). Como se observa, tanto el parque Federal como el Estatal se ubican casi en su totalidad en la subcuenca río Coyuca 2 (RH19Ac). El parque nacional "El Veladero" tiene una extensión territorial de 36.17 kilómetros cuadrados lo que representa el 2.12% de la superficie total municipal. Mientras que, el parque estatal "Bicentenario" tiene extensión territorial de 0.31 kilómetros cuadrados lo que representa el 0.02%. La suma de ambas áreas naturales da como resultado una extensión de 36.48 kilómetros cuadrados lo que representa el 2.1% de la superficie total municipal.

El Parque Nacional El Veladero constituye la única área natural protegida dentro del Municipio de Acapulco, cubriendo una extensión de **3,159 hectáreas**, según el Decreto de creación publicado en el Diario Oficial de la Federación el 17 de julio de 1980, aunque posteriormente ha sufrido diferentes modificaciones por invasiones, anexiones y desagregaciones.

Geográficamente se ubica entre los meridianos de coordenadas 99° 49' 28" y 99° 56' 58" de longitud Oeste y entre los paralelos de 16° 49' 03" y 16°54' 51" de latitud Norte.

Los terrenos que forman el área natural protegida corresponden a un 21.5% de propiedad nacional (678 hectáreas); el resto de la superficie (2,481 ha) está integrada de diferentes propietarios: ejidal, particular e invasores de terrenos.

El proyecto **"COLECTORES PLUVIALES A PLAN MAESTRO PUNTA MAR**, aunque localizado dentro del municipio, no se encuentra en las inmediaciones directas de estas ANP, por lo que su ubicación reduce riesgos de impacto ambiental directo sobre estos ecosistemas protegidos. No obstante, debido a la cercanía relativa y a la importancia de mantener la integridad ecológica del municipio, el hospital debe operar bajo lineamientos estrictos de sostenibilidad ambiental y gestión responsable del territorio.

Se deben implementar medidas de mitigación y prevención ambiental, como la gestión adecuada de residuos, uso eficiente de recursos, y control de posibles impactos derivados de la construcción y operación del hospital, asegurando que no afecte la función ecológica ni la conectividad de las ANP.

Normas complementarias

N.C.	Norma Complementaria	Aplicación al Proyecto
N.C.01	Zonificación y Usos del Suelo	La red pluvial se localiza en una UGA con política de aprovechamiento sustentable y protección; su construcción es un uso permitido como infraestructura de control hidráulico urbano.
N.C.02	Usos permitidos y condicionados por zonificación (TCUS)	Se verificó que la instalación de la red pluvial está contemplada como uso permitido dentro de la TCUS en la categoría de infraestructura urbana de drenaje pluvial, sin afectar otros usos permitidos del conjunto.
N.C.03	Usos no contemplados en TCUS	En caso de que alguna sección de la red no esté expresamente contemplada en la TCUS, la Secretaría de Desarrollo Urbano definirá su autorización y categoría de uso equivalente.
N.C.04	Manejo de residuos de construcción	Todos los materiales de construcción y escombros se manejarán de forma segregada y se dispondrán en sitios autorizados, evitando contaminación de suelo, agua y áreas verdes.
N.C.05	Protección de áreas verdes y franja de influencia	La obra se realizará respetando las áreas verdes existentes dentro del Conjunto Urbano Punta Mar y las franjas de influencia definidas en el MOET, sin ocupar ni alterar zonas.
N.C.06	Restricción de afectación a cuerpos de agua	La red pluvial se diseñará para no modificar los cauces naturales ni generar erosión adicional, asegurando la preservación de arroyos, drenajes naturales y la recarga de mantos acuíferos.
N.C.07	Coordinación interinstitucional	Se garantizará la coordinación entre autoridades municipales, estatales y federales para la implementación y supervisión de la red, asegurando cumplimiento normativo.
N.C.08	Medidas preventivas ante riesgos naturales	La red pluvial se dimensionará considerando lluvias intensas, huracanes e inundaciones, siguiendo criterios del Programa de Gestión Integral de Riesgos de Desastres para proteger la infraestructura y la población.
N.C.09	Conservación de biodiversidad	Se evitará la afectación de especies vegetales y fauna local, respetando las áreas de protección ecológica y corredores biológicos indicados en las UGAs asignadas al proyecto.
N.C.10	Protección del suelo	Se aplicarán medidas de estabilización y revegetación en zonas intervenidas, evitando erosión, compactación o pérdida de fertilidad del suelo.
N.C.11	Control de emisiones y polvo	Durante la construcción se implementarán medidas para minimizar polvo, ruido y emisiones de maquinaria, conforme a la normativa ambiental vigente.
N.C.12	Manejo de aguas residuales y pluviales	Se garantizará que el diseño de la red no genere descargas contaminantes hacia cuerpos de agua naturales o drenajes urbanos existentes.
N.C.13	Infraestructura resiliente	La red pluvial será diseñada para resistir eventos hidrometeorológicos extremos, asegurando su funcionamiento eficiente y la seguridad del conjunto urbano.
N.C.14	Cumplimiento de	Todas las acciones del proyecto respetarán los lineamientos y

	POEL-Acapulco	políticas del POEL-Acapulco, alineándose con la UGA 13 y 62 en términos de aprovechamiento sustentable y protección.
N.C.15	Educación y concienciación ambiental	Se fomentará la difusión de prácticas responsables entre los residentes del conjunto urbano sobre manejo del agua y cuidado de infraestructura verde.
N.C.16	Accesibilidad y movilidad	La construcción no afectará vialidades existentes, se respetarán corredores peatonales y se implementarán rutas de maniobra para maquinaria dentro del predio.
N.C.17	Integración con infraestructura urbana	La red pluvial se integrará con calles, banquetas y sistemas de drenaje existentes, evitando afectaciones a servicios públicos y equipamiento urbano.
N.C.18	Supervisión ambiental	Se realizarán inspecciones periódicas durante la construcción para asegurar que las medidas de protección ambiental se cumplan según el Reglamento de Ecología.
N.C.19	Uso racional de recursos	Se priorizará la eficiencia en consumo de materiales, energía y agua durante la construcción y operación de la red pluvial.
N.C.20	Compatibilidad con desarrollo urbano	La red pluvial no induce expansión urbana no planificada ni afectará la zonificación actual del Conjunto Urbano Punta Mar.

Normas Oficiales Mexicanas

NOM	Norma Oficial Mexicana	Aplicación al Proyecto
NOM-001-SEDE-2012	Líneas de conducción de agua potable, alcantarillado y drenaje	La red pluvial se diseñará y construirá siguiendo los criterios de materiales, capacidad hidráulica y conexiones para garantizar funcionalidad y seguridad del sistema.
NOM-002-SEMARNAT-1996	Disposiciones para el manejo de residuos de construcción y demolición	Durante la construcción, los escombros y materiales se separarán, almacenarán y dispondrán en sitios autorizados, minimizando impactos ambientales.
NOM-003-SEMARNAT-1997	Protección ambiental en obras de infraestructura	Se aplicarán medidas de conservación de suelo, vegetación y cuerpos de agua durante la construcción de la red pluvial.
NOM-004-CONAGUA-1996	Protección de la calidad del agua	La red pluvial se diseñará para evitar descargas contaminantes hacia cuerpos de agua, asegurando que no se alteren los parámetros físico-químicos de los arroyos y drenajes urbanos.
NOM-015-SEMARNAT-2001	Protección de cuencas y conservación de ecosistemas acuáticos	La obra se realizará respetando las áreas de recarga de mantos acuíferos y corredores naturales, evitando erosión y pérdida de biodiversidad.
NOM-022-SEMARNAT-2003	Protección de especies y biodiversidad	Se evitará la afectación de especies de flora y fauna presentes en la UGA, cumpliendo con la NOM-059-SEMARNAT, para especies en riesgo.
NOM-004-STPS-1999	Condiciones de seguridad en obras de	Se implementarán medidas de seguridad para los trabajadores durante la instalación de la red pluvial,

	construcción	incluyendo señalización, uso de equipo de protección y protocolos de prevención de accidentes.
NOM-007-CONAGUA-1997	Aprovechamiento de agua pluvial y control de inundaciones	La red se diseñará con capacidad adecuada para mitigar inundaciones, considerando criterios hidráulicos y pluviales para la zona urbana.
NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002	Manejo de residuos peligrosos biológico-infecciosos	Si durante la construcción se generan residuos con riesgo ambiental (por ejemplo, químicos de limpieza o mantenimiento), se manejarán conforme a esta norma.
NOM-033-STPS-2015	Seguridad en instalaciones hidráulicas y eléctricas	La red pluvial y su infraestructura asociada cumplirán con medidas de instalación segura, considerando conexiones subterráneas y accesos a la red.
NOM-059-SEMARNAT-2010	Protección de especies en riesgo	Se realizará evaluación ambiental previa para asegurar que la obra no afecte especies de flora y fauna catalogadas como amenazadas, en peligro o sujetas a protección especial.
NOM-012-SEMARNAT-1993	Protección de suelos y prevención de erosión	Se aplicarán prácticas de control de erosión, revegetación y estabilización de taludes en los tramos intervenidos por la red pluvial.
NOM-016-CONAGUA-2003	Obras hidráulicas y drenaje urbano	La red pluvial se ajustará a los criterios técnicos de diseño, mantenimiento y operación para prevenir afectaciones a la población y a la infraestructura urbana existente.

El proyecto **"COLECTORES PLUVIALES A PLAN MAESTRO PUNTA MAR",** busca alinearse con los marcos legales, reglamentarios y normativos aplicables a nivel federal, estatal y municipal. La integración de políticas de ordenamiento ecológico, planes de desarrollo urbano, reglamentos ambientales y Normas Oficiales Mexicanas garantiza que la obra se ejecutará de manera sustentable, respetando la vocación ecológica de las UGAs involucradas, protegiendo los recursos naturales, mitigando riesgos ambientales y asegurando la seguridad de la población. Esta vinculación normativa asegurará que el proyecto contribuya al desarrollo urbano planificado, sustentable y resiliente del Conjunto Urbano Punta Mar, fomentando la convivencia armónica entre infraestructura, medio ambiente y comunidad.

IV. DESCRIPCION DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL

DETECTADA EN EL AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL

Para delimitar el Sistema Ambiental del proyecto **"COLECTORES PLUVIALES A PLAN MAESTRO PUNTA MAR"**, se consideró que los límites de las unidades hidrológicas responden a condiciones naturales y a la infraestructura existente del conjunto urbano. El marco geográfico de referencia corresponde al municipio de Acapulco de Juárez, específicamente al Conjunto Urbano Punta Mar, ubicado dentro de la subcuenca hidrológica "Laguna de Tres Palos" que forma parte de la cuenca "Río Atoyac y otros".

El estudio abarca tanto la subcuenca donde se localiza el proyecto como los predios circundantes, con el fin de delimitar adecuadamente la zona de influencia y evaluar los posibles impactos ambientales derivados de la construcción y operación de la red pluvial.

El entorno presenta pendientes moderadas a ligeras, con dirección del flujo superficial hacia los cauces urbanos y cuerpos de captación pluvial existentes. La cobertura del suelo se clasifica principalmente como zona agrícola y vegetación secundaria, con áreas de transición hacia pavimentos y construcciones residenciales. Esta vegetación contribuye a la infiltración y retención superficial de agua, aunque el área también actúa como receptor y conducto de escurrimientos pluviales.

Dentro del área del proyecto no se identifican cuerpos de agua naturales relevantes; sin embargo, los escurrimientos superficiales se gestionan mediante canales urbanos y líneas de drenaje pluvial, conectando con la subcuenca y con la Laguna de Tres Palos, contribuyendo a la reducción de riesgos de inundación.

Asimismo, se evaluó la viabilidad del proyecto considerando los instrumentos normativos y de planeación vigentes, así como su relación con otros proyectos o actividades existentes en la zona. Las posibles interacciones derivadas de esta relación se representan en las figuras, que se muestra a continuación.

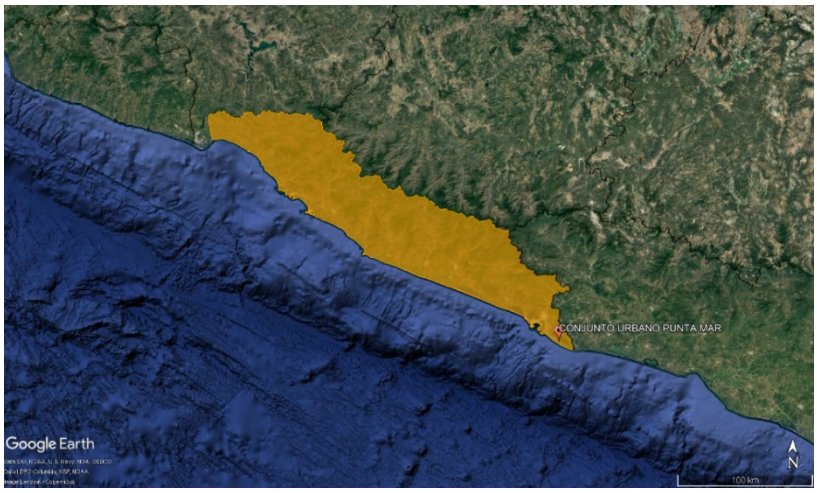


Imagen 17 Región hidrológica 19

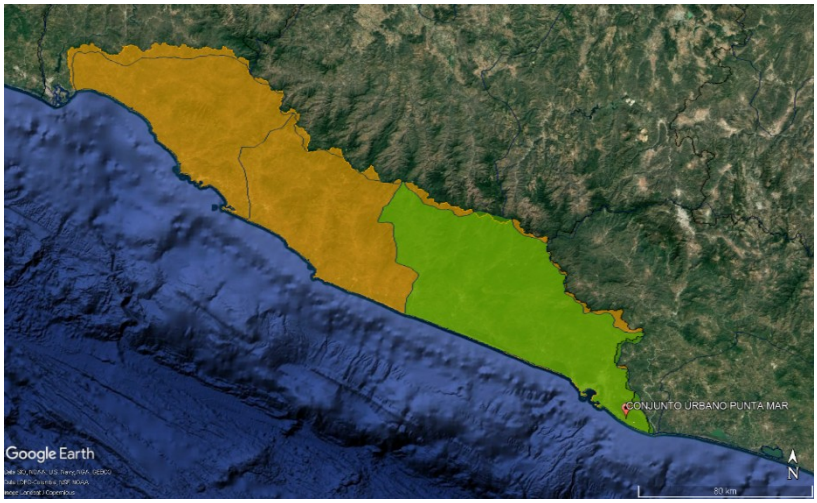


Imagen 18 Cuenca "Río Atoyac y otros"

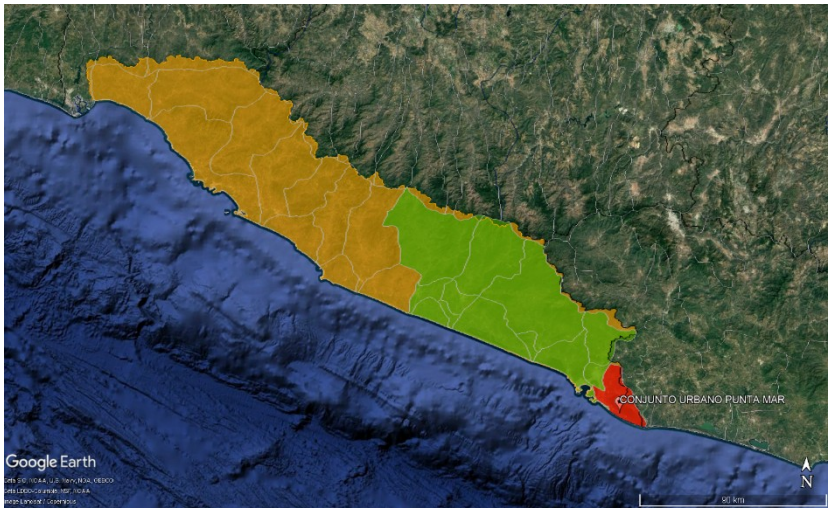


Imagen 19 Subcuenca "Laguna de Tres Palos"

DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO



Imagen 20 Área de influencia

Para delimitar el área de influencia del proyecto **"COLECTORES PLUVIALES A PLAN MAESTRO PUNTA MAR"**, se tomaron en cuenta los procesos naturales y urbanos presentes en la zona de intervención, así como la extensión y dispersión de los posibles impactos ambientales derivados de las obras y de la operación de la red pluvial.

El área de influencia comprende:

1. **El predio del proyecto**, donde se llevará a cabo la construcción de la infraestructura de captación, conducción y almacenamiento de aguas pluviales, así como las obras complementarias como accesos, rejillas y áreas de servicio.
2. **El entorno inmediato**, que incluye las vialidades de acceso, fraccionamientos colindantes y áreas con vegetación secundaria o agrícola que podrían verse afectadas por trabajos de movimiento de tierra, maquinaria, polvo o modificaciones a la cobertura vegetal existente.
3. **La subcuenca cercana a la Laguna de Tres Palos**, que constituye la unidad de análisis principal, ya que todos los escurrimientos pluviales y descargas derivadas del proyecto impactarán esta subcuenca. Esto evidencia que los efectos no se limitan al área del predio, sino que se extienden a la subcuenca y, en algunos casos, a zonas de conexión con cuerpos de agua o áreas verdes circundantes.

Etapa del proyecto	Componente ambiental	Actividad o elemento del proyecto	Posibles impactos	Nivel de influencia
Construcción	Físico	Movimiento de tierra, excavaciones y nivelación de zanjas y canales	Alteración temporal del relieve, generación de polvo, partículas suspendidas; mejora del drenaje superficial	Subcuenca y predios circundantes
Construcción	Físico	Compactación y conformación de plataformas para obras pluviales	Reducción temporal de infiltración natural; estabilización del terreno y prevención de erosión	Predios circundantes
Construcción	Biótico	Despeje de vegetación secundaria y áreas agrícolas	Pérdida temporal de cobertura vegetal y hábitat de fauna menor; revegetación con especies nativas y restauración de áreas verdes	Predios circundantes
Construcción	Hídrico	Instalación de la red de drenaje pluvial y obras de captación	Alteración temporal de escurrimientos superficiales; mejora en la conducción de aguas pluviales y reducción de inundaciones	Subcuenca y predios circundantes
Construcción	Atmosférico	Operación de maquinaria y transporte de materiales	Emisión de gases contaminantes y ruido; aplicación de buenas prácticas de mantenimiento	Predios circundantes
Construcción	Socioeconómico	Generación de empleos directos e indirectos	Aumento temporal de tránsito y ruido; dinamización económica local	Municipio y zona urbana
Construcción	Infraestructura /	Conexión con	Posible	Predios

	servicios	redes hidráulicas, eléctricas y drenaje urbano existente	interferencia con servicios existentes; modernización y mejora de infraestructura urbana	circundantes
Construcción	Social / comunitario	Presencia de personal de obra y transporte de materiales	Molestias temporales a vecinos; fortalecimiento del sentido comunitario y empleo local	Predios circundantes y municipio
Construcción	Ambiental / urbano	Implementación de control de residuos y áreas verdes en obras	Generación temporal de residuos sólidos; creación de zonas verdes que mejoran el microclima y estética urbana	Predios circundantes
Construcción	Institucional / educativo	Aplicación de medidas ambientales, señalización y seguridad en obra	Costos adicionales de gestión y supervisión; promoción de cultura ambiental y cumplimiento normativo	Nivel municipal y subcuenca

No obstante, se establece que la aplicación de medidas preventivas, de mitigación y control ambiental, que se describen en el correspondiente capítulo, permitirá reducir significativamente la probabilidad de efectos negativos sobre el sistema ambiental.

Asimismo, la caracterización de los aspectos bióticos, físicos, hídricos y sociales con los que el proyecto pueda interactuar se realizará considerando el municipio de Acapulco de Juárez, dado que el predio del proyecto **"COLECTORES PLUVIALES A PLAN MAESTRO PUNTA MAR",** se encuentra dentro de su territorio y comparte los mismos factores ambientales, sociales y urbanos característicos de la zona. Esto garantiza que el análisis abarque adecuadamente los elementos relevantes del entorno y su interacción con el proyecto.

De esta manera, se asegura que las actividades del proyecto **"COLECTORES PLUVIALES A PLAN MAESTRO PUNTA MAR",** no generarán repercusiones significativas o irreversibles en el equilibrio ecológico de la subcuenca Laguna de Tres Palos, manteniendo las condiciones de estabilidad, funcionalidad hídrica y sustentabilidad requeridas por la normatividad ambiental vigente.

CONSIDERACIÓN DE FENÓMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS Y MOVIMIENTOS TELÚRICOS

El área donde se desarrollará el proyecto **"COLECTORES PLUVIALES A PLAN MAESTRO PUNTA MAR",** se localiza en una zona agrícola del municipio de Acapulco de Juárez, en la región costera del estado de Guerrero, cercana a la Laguna de Tres Palos. Esta ubicación se caracteriza por contar con terrenos dedicados al uso agrícola y áreas con vegetación secundaria, que favorecen la infiltración y conducción natural de escurrimientos pluviales.

La zona presenta condiciones climatológicas típicas de la franja litoral del Pacífico mexicano, con lluvias estacionales que permiten el desarrollo de la vegetación y contribuyen al ciclo natural de aguas superficiales.

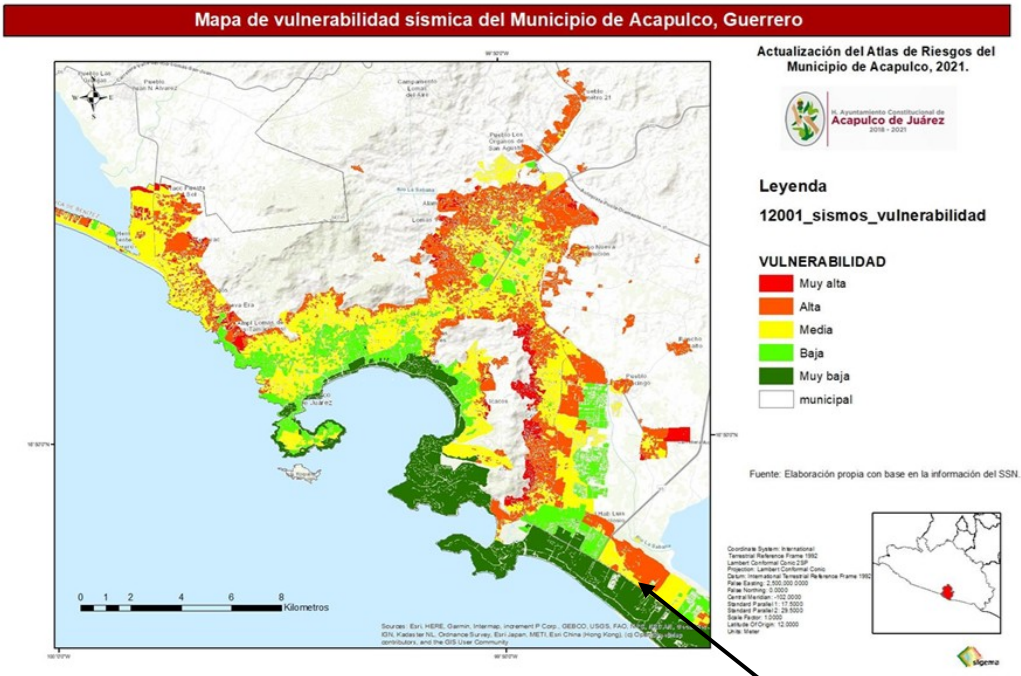
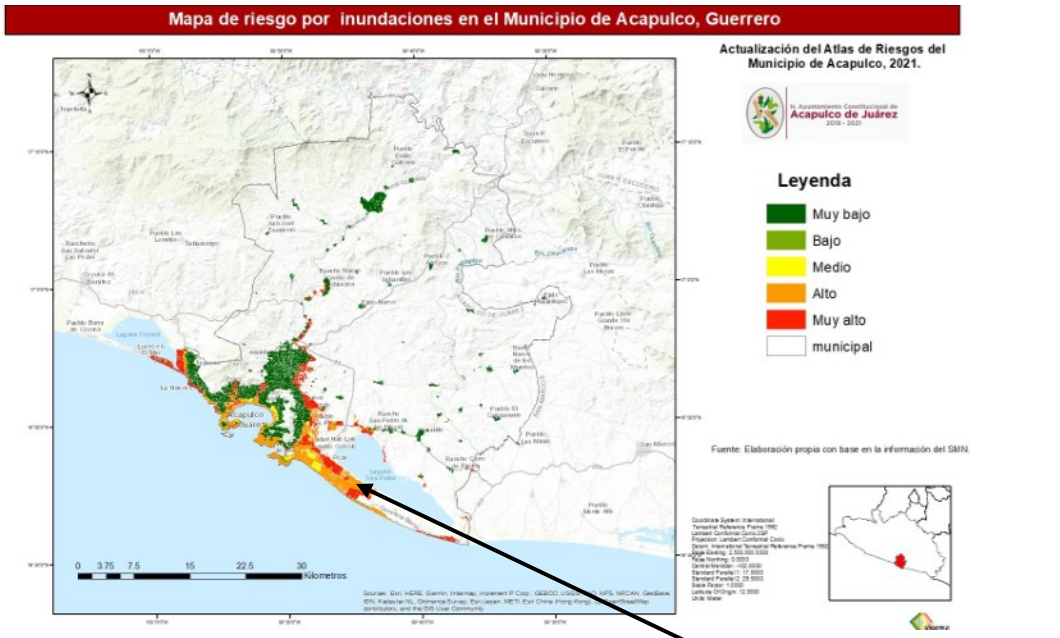


Imagen 21 Vulnerabilidad sísmica

PROYECTO
"COLECTORES PLUVIALES A PLAN MAESTRO PUNTA MAR"



PROYECTO
"COLECTORES PLUVIALES A PLAN MAESTRO PUNTA MAR"

Imagen 22 Riesgo por inundación

De acuerdo con la información obtenida del Atlas de Riesgos del Municipio de Acapulco, el área donde se desarrollará el proyecto **"COLECTORES PLUVIALES A PLAN MAESTRO PUNTA MAR",** se identifica como una zona con riesgo de inundación de medio a alto, debido a los escurrimientos pluviales superficiales y su proximidad a la Laguna de Tres Palos. Asimismo, el riesgo sísmico en la zona se clasifica como bajo, derivado de la actividad tectónica de la Placa de Cocos y la estabilidad del terreno.

Estos factores son característicos de la región costera de Guerrero y, aunque no son inducidos por la ejecución del proyecto. pero representan condicionantes ambientales importantes que justifican la implementación de la red pluvial como medida estructural y preventiva.

Por ello, el diseño del proyecto incorpora canales pluviales y sistemas de conducción de agua que permiten controlar y dirigir los escurrimientos, asegurando la correcta captación de aguas pluviales, reduciendo posibles encharcamientos y contribuyendo a la resiliencia del área frente a eventos hidrometeorológicos.

A su vez, se consideran criterios de ingeniería y construcción que toman en cuenta la sismicidad baja de la región, garantizando que la infraestructura sea segura y estable ante movimientos sísmicos.

A continuación, se presenta una síntesis de los principales fenómenos naturales identificados, las etapas del proyecto donde podrían manifestarse sus efectos y las medidas contempladas para su prevención o mitigación:

Fenómeno natural	Etapa del proyecto	Posibles impactos	Medidas de prevención o mitigación
Fenómenos hidrometeorológicos (lluvias intensas, ciclones, escurrimientos superficiales)	Preparación del sitio	Saturación del suelo, erosión superficial y arrastre de material suelto durante el desmonte o limpieza del terreno	• Programar actividades previas en temporada seca • Implementar barreras de retención y control de erosión • Evitar exposición prolongada de áreas expuestas • Canalizar escurrimientos hacia drenajes existentes
	Construcción	Encharcamientos temporales, afectación a caminos de acceso, pérdida de materiales y retraso en obras	• Establecer cunetas y drenajes provisionales • Resguardar maquinaria y materiales • Implementar geoceldas o filtros naturales para controlar sedimentos • Contar con plan de contingencia por lluvias • Instalación de drenajes provisionales y sistemas de bombeo
	Operación	Saturación de drenajes pluviales y riesgo de filtraciones menores en áreas externas	• Diseño e instalación de sistema de drenaje pluvial • Colocación de rejillas, trampas de sedimentos y sistemas de limpieza • Plan de emergencia
Movimientos telúricos (sismos, réplicas, vibraciones)	Preparación del sitio	Inestabilidad temporal de suelos durante el despalme o nivelación	• Estudios geotécnicos previos para definir profundidad de cimentación • Evitar cortes o rellenos excesivos en taludes • Monitorear vibraciones y estabilidad del terreno
	Construcción	Daños a estructuras provisionales, colapso parcial o accidentes	• Aplicar normas sismo-resistentes en cimentaciones • Asegurar estructuras temporales y grúas • Capacitar personal en protocolos de emergencia sísmica • Supervisar estabilidad de taludes y excavaciones
	Operación	Daños estructurales leves, afectaciones a equipos o servicios básicos	• Diseño estructural sismo-resistente considerando sismicidad baja • Revisión y mantenimiento estructural periódico • Plan interno de protección

			civil • Coordinación con autoridades municipales y estatales en caso de contingencia

La implementación de medidas preventivas y de mitigación frente a fenómenos hidrometeorológicos y sismos es fundamental para garantizar la seguridad del proyecto **"COLECTORES PLUVIALES A PLAN MAESTRO PUNTA MAR"**, su operación continua y la protección del entorno. Estas acciones permiten minimizar riesgos, reducir la vulnerabilidad de las estructuras y asegurar que el proyecto no genere impactos ambientales adicionales, contribuyendo al manejo responsable de aguas pluviales, al desarrollo sustentable a la protección de la comunidad en la zona de influencia y en el municipio.

CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

El municipio de Acapulco de Juárez es el único municipio de la región Acapulco del estado de Guerrero, limita al norte con el municipio de Chilpancingo de los Bravo y Juan R. Escudero, al oeste con Coyuca de Benítez, al este con Juan R. Escudero y San Marcos, y al sur con el Océano Pacífico.

Sus coordenadas extremas son:

• 17°13' 56.91" latitud norte, 100°00'13.88" longitud oeste, y

• 16°41' 3.98" latitud norte, 99°28'22.52" longitud oeste.

La superficie total del municipio es de 1,726.76 km2, o 172,676 hectáreas, lo que lo ubica como el municipio número 11 por su extensión, elevación promedio de 314 metros sobre el nivel mar, mientras que la elevación máxima es de 2,085 m s. n. m. y la mínima es de 0 m s. n. m. Según el Censo de Población y Vivienda de 2020 realizado por el INEGI, Acapulco es el municipio más poblado del estado de Guerrero, con una población total de 779,566 habitantes y una densidad de población de 4.51 hab./ha. La cabecera municipal, Acapulco de Juárez, es su localidad más poblada con un total de 658,609 habitantes, de los que 345,979 son mujeres y 312,630 hombres. Destacan por su población también las localidades de Xaltianguis (6,564 hab.), Kilómetro 30 (6,334 hab.) y Tres Palos (5,668 hab.).

El PDUZMA (2001) establece los siguientes sectores urbanos:

No. Sectores urbanos

1. Anfiteatro
2. Pie de la cuesta-coyuca
3. Valle de la sabana
4. **Diamante**
5. Coyuca-bajos del ejido
6. Tres palos - rio papagayo
7. Parque veladero y reserva ecológica

Uso general	1. Anfiteatro	2. Pie de la Cuesta	3. Valle de la Sabana	4. Diamante	6. Tres Palos - Río Papagayo	7. Parque Veladero	7. Reserva Ecológica	Total	%
Urbano	2,687	1,148	4,454	5,195	3,417	491	131	17,522	58.3
Rural	10	111	131	243	1,543	120	55	2,213	7.4
Vegetación	98	186	376	823	6,151	2,657	9	10,300	34.3
Total	2,795	1,445	4,961	6,260	11,111	3,267	195	30,035	100.0
%	9.3	4.8	16.5	20.8	37.0	10.9	0.7	100.0	0.3

Predomina la superficie urbana con 17,522 ha (58.3%) y 10,300 ha con algún tipo de vegetación (34.3%); ésta última superficie cubre las zonas de montaña no aptas para el desarrollo urbano que constituyen obstáculos para la integración de la ciudad, que equivale a dos fracciones de la ciudad que se comunican con túneles y a sobre el cerro El Veladero.

Solo el 7.4% del territorio es rural (2,213 ha) y se concentra en el sector Tres Palos – Papagayo con 1,543 ha.



Imagen 23 Áreas de ordenamiento

CONDICIONES CLIMÁTICAS

Los elementos climáticos son las propiedades y condiciones de la atmósfera que definen el clima de un lugar durante un período representativo. Estos elementos también determinan el tiempo en un momento específico e incluyen insolación, temperatura del aire, presión atmosférica, viento, lluvia y humedad. La temperatura y la precipitación son los factores más importantes en el estudio de estas condiciones, aunque la latitud, la longitud y la orografía también influyen. Conforman el clima de una región, lo que puede hacer que sea diferente a otra en términos de temperatura, humedad, flora, fauna, recursos naturales y habitabilidad. Para describir los tipos de clima se adoptó la clasificación climática de México empleada por el INEGI y que parte de la modificación al sistema de clasificación de Köppen por E. García (García,1987).

Las variables climatológicas fueron obtenidas de la base de datos de normales climatológicas administrado por la Comisión Nacional del Agua y el Servicio Meteorológico Nacional con un intervalo de tiempo de 53 años (1957 a 2010).

El Área de Ordenamiento Ecológico (AOE) presenta la diferenciación de dos zonas térmicas, cálida y semicálida, de las cuales se pueden distinguir cuatro tipos climáticos que, de acuerdo con el sistema de clasificación climática de Köppen, modificado por García (1988), son:

- (A)C(m)(w): Semicálido húmedo del grupo C, temperatura media anual mayor de 18ºC, temperatura del mes más frío menor de 18ºC, temperatura del mes más caliente mayor de 22ºC. Lluvias de verano, precipitación del mes más seco mayor de

40 mm; porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual. Este clima se distribuye en una pequeña porción al noroeste, en los límites con los municipios de Coyuca de Benítez y Chilpancingo de los Bravo.

- Aw0(w): Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22ºC y temperatura del mes más frio mayor de 18ºC. Precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual. Se distribuye hacia la parte sureste del municipio.
- • Aw1w: Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22ºC y temperatura del mes más frío mayor de 18ºC. Precipitación del mes más seco menor de 60 mm; lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55.3 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual. Es el clima de mayor distribución en el municipio, abarcando la parte central, suroeste y noreste del territorio.
- • Aw2w: Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22ºC y temperatura del mes más frío mayor de 18ºC. Precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano con índice P/T mayor de 55.3 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual. Este clima se presenta en la parte norponiente del territorio municipal.

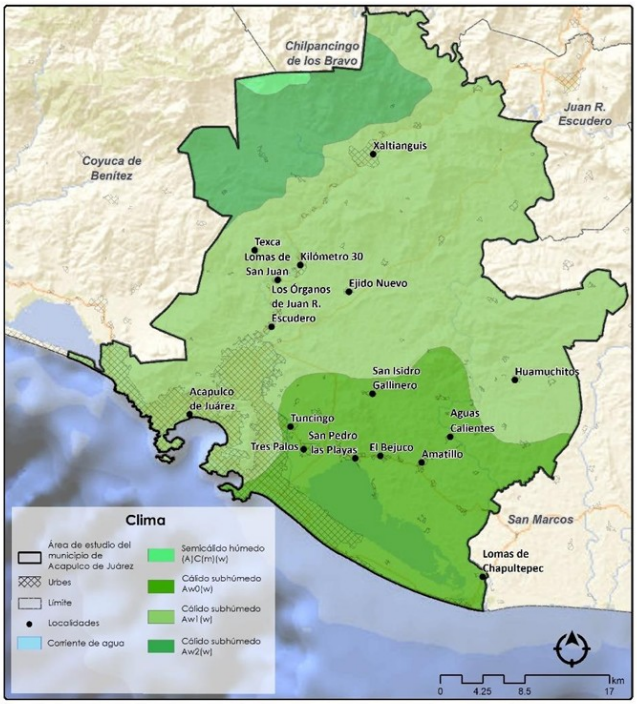


Imagen 24. Clima, INEGI 2008

De acuerdo con la clasificación climática de Köppen, con las modificaciones de E. García (1981), el clima en el predio de proyecto "RED PLUVIAL A PLAN MAESTRO DEL CONJUNTO URBANO PUNTA MAR" (0.505 ha) es Aw0 (w) que pertenece al Grupo de climas cálidos.

TEMPERATURA

La temperatura es uno de los factores que determina las características del clima y es el principal regulador del funcionamiento de los ecosistemas terrestres, esta puede traducirse como la cantidad de energía calorífica acumulada en el aire, para calcular la temperatura media anual en Acapulco de Juárez, se utilizaron los datos reportados en las normales climatológicas de las estaciones del servicio meteorológico nacional dentro del municipio y en su área de influencia. A partir de los datos reportados de temperatura media anual se generó una interpolación utilizando el modelo Kriging, lo que permitió construir una cobertura estadística total del territorio municipal. A partir de dichos datos, la temperatura media anual del territorio municipal es de 26.9° C, con una máxima de 28.5° C principalmente localizada al sur del territorio municipal sobre la costa, y hacia el norte cerca de los límites con el municipio Juan R. Escudero, mientras que la mínima de 20° C se distribuye en la porción norte del municipio.

La precipitación y la temperatura son variables moderadoras del clima, por lo que un cambio en su comportamiento puede tener afectaciones en la salud humana, ecosistemas, plantas y animales. Un incremento en la temperatura puede resultar en una onda de calor y causar un cambio en las especies de animales y plantas, así como a conducir a una mayor evaporación y ocurrencia de nubosidad que, a su vez, aumenta la precipitación (Karmeshu, 2012). Los datos climáticos describen el comportamiento del clima de un lugar, la precipitación y la temperatura que se puede esperar "normalmente" en un año.

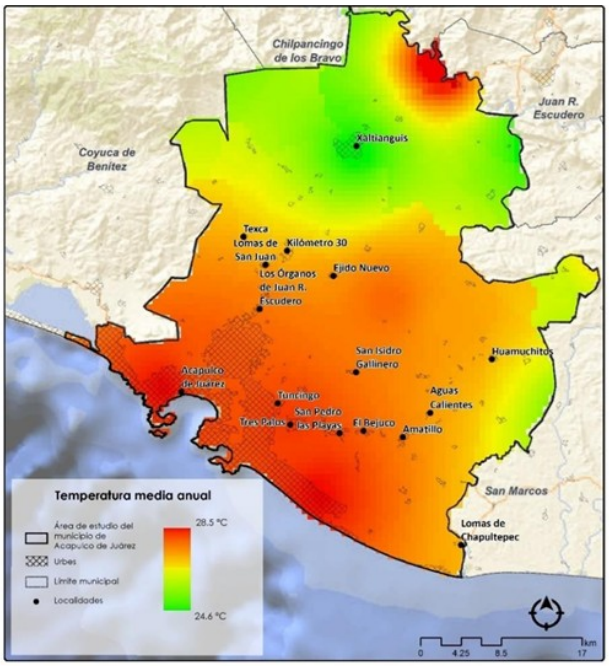


Imagen 25 Temperatura, INEGI 2008

De acuerdo a los datos de INEGI, la temperatura presente en el proyecto **"COLECTORES PLUVIALES A PLAN MAESTRO PUNTA MAR"** oscila entre los 26°C a 28°C.

PRECIPITACIÓN

Precipitación La distribución de la lluvia es modal o bimodal y su ocurrencia es en verano. Las lluvias inician generalmente a mediados de mayo y termina en la primera quincena de octubre (concentrándose en esta temporada el 94 o 95 % de la precipitación total anual) durante esta época los vientos alisios del hemisferio norte pasan por el Golfo de México, en donde recogen humedad que depositan posteriormente en forma de lluvias abundantes.

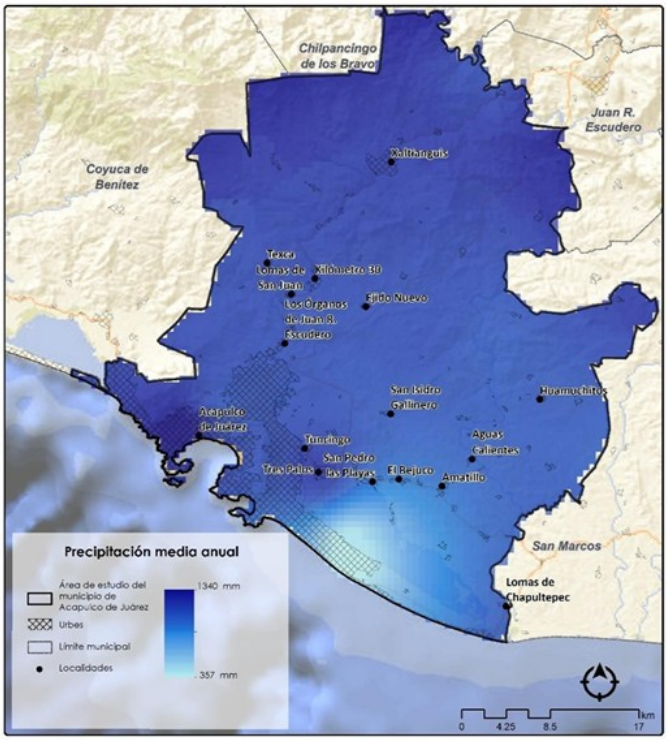


Imagen 26 Precipitación media anual, INEGI 2008

De acuerdo a los datos de INEGI, la precipitación presente en el predio del proyecto "COLECTORES PLUVIALES A PLAN MAESTRO PUNTA MAR, es de 1200 - 1500 mm anuales, como se observa en la siguiente proyección.

VIENTOS DOMINANTES Y POTENCIAL EÓLICO

La energía eólica es una forma potente y rentable de satisfacer las demandas del desarrollo sostenible, y es importante aplicar políticas de apoyo para promover su difusión. Los factores locales que influyen en la intensidad y periodicidad del viento son importantes para su estudio y caracterización. El viento produce energía porque está siempre en movimiento, y su velocidad determina su contenido energético. La energía eólica se obtiene a partir del viento y se convierte en otras formas útiles de energía para las actividades humanas.

En el caso de Acapulco de Juárez, se identifican áreas con un alto potencial para la producción de energía eólica, especialmente en la zona sur del municipio, a lo largo de la costa. En estas áreas, se registran velocidades de viento que podrían alcanzar hasta los 5.7 metros por segundo de generación de energía. El huracán Otis del 25 de octubre 2023 sorprendió a los científicos del clima por su intensidad al tocar tierra en la costa de Guerrero, causando daños significativos en Acapulco y áreas cercanas. A pesar de que los sistemas de vigilancia seguían la formación de una depresión tropical en el Pacífico desde el domingo 22 de octubre, no anticiparon su rápida intensificación. Inicialmente catalogado como tormenta tropical, Otis se intensificó rápidamente, alcanzando la categoría 5 de huracán en cuestión de horas antes de impactar la costa guerrerense el miércoles 25 de octubre. Esta intensificación se atribuye a condiciones atmosféricas propicias, como una capa cálida del océano, la ausencia de intrusiones de aire seco y la presencia de vientos favorables en diferentes niveles de la atmósfera. Aunque los modelos de pronóstico no anticiparon esta intensificación, se sugiere que la influencia del cambio climático en las temperaturas oceánicas podría haber sido un factor. Este evento atípico resalta la necesidad de mejorar las estrategias de prevención de desastres y la vigilancia meteorológica para enfrentar eventos climáticos extremos en el futuro.

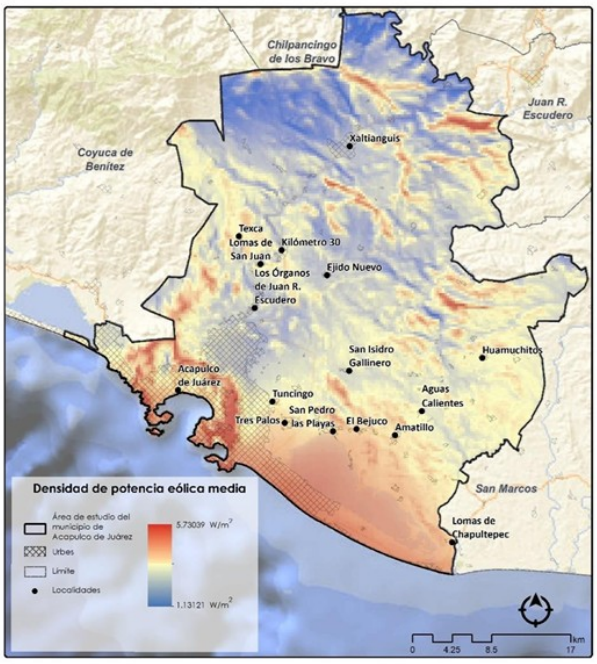


Imagen 27 Densidad de potencia eólica media
FUENTE. Global Wind Atlas 2022.

En el predio la velocidad promedio (VV) es de 1.57 km/hr, con un azimut de 230.141° con dirección Sur-Oeste.

IRRADIACIÓN GLOBAL HORIZONTAL

La radiación solar que llega a una superficie horizontal desde el disco solar y región circunsolar se conoce como radiación solar directa horizontal, mientras que la radiación

difusa es aquella que llega desde el resto del cielo. El concepto astronómico de Esfera Celeste define el término "cielo". La irradiación solar global se obtiene sumando la irradiación directa horizontal y la irradiación difusa. El Global Solar Atlas presenta resultados sobre la evaluación del potencial fotovoltaico práctico, el cual tiene en cuenta diversos factores como el potencial teórico, la temperatura del aire, la configuración del sistema, el sombreado, el suelo y las restricciones topográficas y de uso de la tierra.

Para ilustrar este potencial se utiliza la potencia de salida fotovoltaica (PVOUT), que se define como la cantidad de energía generada por unidad de la capacidad fotovoltaica instalada a largo plazo, medida en kilovatios hora por kilovatio pico instalado de la capacidad del sistema (kWh/kWp). Los resultados del Global Solar Atlas describen tres niveles de potencial práctico. En el Nivel 0 se ignora cualquier limitación al desarrollo y operación de plantas de energía solar. En el Nivel 1 se excluyen áreas debido a limitaciones físicas/técnicas como terrenos accidentados, áreas urbanizadas/industriales, bosques y áreas alejadas de los centros de actividad humana. En el Nivel 2, se consideran también las restricciones "suaves", como las impuestas por las autoridades nacionales o regionales. Por lo tanto, este estudio evalúa y compara la distribución espacial de los valores de PVOUT anuales en países y regiones, y también explora la variabilidad estacional derivada de los valores promedio de PVOUT mensuales.

La radiación solar que llega a una superficie horizontal desde el disco solar y región circunsolar se conoce como radiación solar directa horizontal, mientras que la radiación difusa es aquella que llega desde el resto del cielo. El concepto astronómico de Esfera Celeste define el término "cielo". La irradiación solar global se obtiene sumando la irradiación directa horizontal y la irradiación difusa.

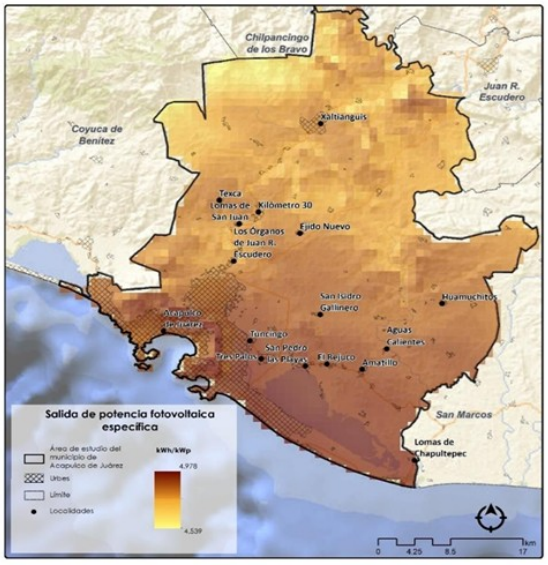


Imagen 28 Radiación solar horizontal
FUENTE. Global Solar Atlas 2022

En el caso de Acapulco de Juárez, los valores más altos se ubican en la porción sur, en la zona del municipio más cercana a la planicie costera zonas correspondiente altimétricas

más bajas del territorio. No obstante, prácticamente la mitad del territorio presenta valores de más de 4.9 KWh/m2. La disponibilidad del recurso solar determina cuánta electricidad se generará y en qué tiempo. El análisis de los componentes de radiación solar promediados para ubicaciones específicas ayuda con la planificación y evaluación previa de oportunidades para proyectos de energía solar. Los datos proporcionados por Solargis indican que la salida de potencia fotovoltaica total e irradiación inclinada global corresponden a 1.662 MWh/año y 2225.4 KWh/m2 al año respectivamente

VARIABILIDAD CLIMÁTICA

La actividad humana está acelerando el cambio climático, afectando los ciclos ecológicos, hídricos y atmosféricos. Estos cambios alteran fenómenos como El Niño y La Niña, intensificando sus impactos según la región.

El aumento de la temperatura del Océano Pacífico central y oriental influye en el clima, oscilando entre fases cálidas (El Niño) y frías (La Niña). Para prever los efectos futuros, más de 40 grupos internacionales desarrollan modelos climáticos dentro del proyecto CMIP.

El IPCC define escenarios de emisiones de GEI en cuatro categorías (RCP8.5, RCP6.0, RCP4.5 y RCP2.6), que permiten analizar posibles climas futuros y sus impactos.

El análisis de proyecciones climáticas permite identificar áreas con mayor estabilidad climática, que pueden servir como refugios para especies y ayudar en la adaptación al cambio climático. Instrumentos de política ambiental, como el OET, priorizan la conservación de estos espacios y la gestión de zonas con alta inestabilidad climática.

El Índice de Estabilidad Climática de la CONABIO evalúa estos cambios bajo los escenarios RCP 4.5 y 8.5 en distintos horizontes de tiempo. En Acapulco, las zonas sur y central muestran alta inestabilidad climática, mientras que el norte y oriente presentan mayor estabilidad, lo que sugiere menor impacto en su ecosistema.

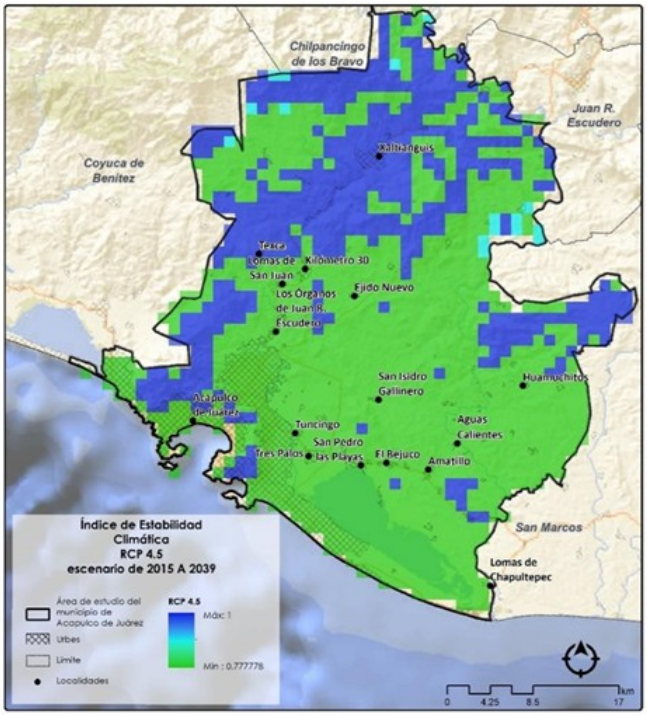


Imagen *29* Índice de estabilidad climática, CONABIO

EVENTOS CLIMÁTICOS EXTREMOS

Muchos expertos apuntan que los efectos del cambio climático, sobre todo el aumento de temperatura, incrementarán la intensidad de los ciclones tropicales. Sin embargo, aún no es claro si la cantidad de estos fenómenos se verá afectada o no a raíz de la crisis climática. En este sentido, una investigación de la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica de los Estados Unidos (NOAA por sus siglas en inglés) arrojó nuevos datos al respecto y afirma que, si bien el número de ciclones tropicales ha rondado durante las últimas cuatro décadas alrededor de 86, estos fenómenos extremos han variado en su distribución. El estudio reveló que el patrón geográfico observado de los ciclones no puede explicarse solo por la variabilidad natural. Para poder llegar a esa conclusión, el equipo de científicos estudió los datos sobre la distribución global de los ciclones tropicales desde 1980 hasta 2018 para después comprobar en qué medida, a través de modelos climáticos, los gases de efectos invernadero, producidos por el hombre o por volcanes, han influido en la creación de nuevos ciclones.

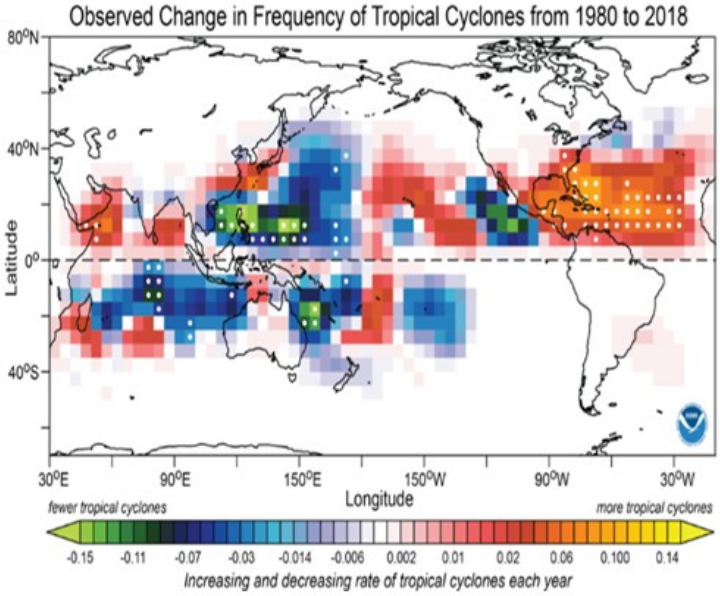


Imagen 30 Cambio observado en la frecuencia de los ciclones tropicales de 1980 a 2018
FUENTE: NOAA, 2020

Los resultados indican que solo las simulaciones en las que se incluyeron las influencias humanas podían reproducir con mayor exactitud los mapas de distribución actuales de ciclones en los trópicos. También se encontró que el incremento de gases de efecto invernadero está impulsando un aumento en el número de ciclones en el Océano Pacífico central.

Por la ubicación geográfica del municipio, en la costa del océano Pacífico, se han registrado eventos ciclónicos que desde finales de la década de los 80 han ocasionado severas 106 Programa de Ordenamiento Ecológico Local Participativo del Territorio del Municipio de Acapulco de Juárez afectaciones a la población y sus bienes. Del periodo de 1970 2021, Guerrero ha sido afectado por 44 ciclones tropicales, sólo 12 han tocado tierra directamente en esta Entidad Federativa.

En este sentido, el municipio de Acapulco de Juárez ha sufrido los efectos de los ciclones tropicales, muestra de ello es que se han emitido 6 declaratorias en el periodo del año 2000 al 2021, tres de ellas de desastre y tres de emergencia, todas por ciclón tropical.

NOMBRE DEL FÉNOMENO	FECHA
Huracán "Pauline"	09/10/1997
Tormenta tropical "Odile"	11/10/2008
Huracán "Hilary"	23/09/2011
Huracán "Carlota"	16/06/2012
Tormenta tropical "Manuel"	18/09/2013
Tormenta tropical "Trudy"	18/10/2014
Huracán Otis categoría 5	25/10/2023
Huracán "Jhon"	28/09/2024

Tabla 15 Fenómenos ciclónicos que han afectado Acapulco de Juárez

El huracán Manuel fue el decimosexto ciclón tropical formado durante la temporada de huracanes en el Pacífico de 2013, así como el séptimo de ellos en alcanzar la categoría 1 de huracán. Fue el ciclón más destructivo de dicha temporada tras afectar seriamente el estado de Guerrero. Manuel se originó a partir de un sistema de baja presión al sur de Acapulco el

13 de septiembre, su movimiento ya como ciclón tropical con dirección nor-noroeste los siguientes días provocó, simultáneamente con el Huracán Ingrid en el golfo de México, fuertes lluvias y a su vez, inundaciones en gran parte del territorio mexicano, en donde se reportó como consecuencia, hasta el 23 de septiembre, un saldo de 123 muertos, 33 heridos, 68 desaparecidos, 59 mil evacuados, y al menos 218 mil 594 personas afectadas y 35 mil viviendas dañadas.

El huracán Otis golpeó la costa de Guerrero el 25 de octubre de 2023. Sorprendió a los científicos del clima, ya que los datos de los sistemas de vigilancia no anticiparon el riesgo de una fuerza destructiva que desencadenaría el desastre en Acapulco y las áreas circundantes, causando pérdidas humanas y materiales significativas. A partir del domingo 22 de octubre por la mañana, el Servicio Meteorológico Nacional, en coordinación con el Centro Nacional de Huracanes de Estados Unidos, monitoreaba la formación de una depresión tropical en el Pacífico. Sin embargo, los modelos y las imágenes satelitales no indicaban un fortalecimiento preocupante del fenómeno.

Otis, el huracán que es desafío para la ciencia Recuperado de tormenta tropical Otis. Al día siguiente, el martes 24, la CONAGUA anunció que Otis se había intensificado a huracán de categoría 4 y se esperaba que alcanzara la categoría 5 antes de impactar en las costas de Guerrero. Sin embargo, en cuestión de horas, para las 9 de la noche, Otis se transformó en un huracán de categoría 5, la máxima en la escala Saffir Simpson utilizada para clasificar huracanes según la velocidad de sus vientos y los daños potenciales. A las 22:00 horas, la CONAGUA advirtió a través de las redes sociales: "Se espera que el huracán impacte entre Acapulco y Técpan de Galeana entre las 4 y 6 de la mañana". Finalmente, a las 0:25 de la madrugada del miércoles 25 de octubre, el huracán tocó tierra cerca del puerto de Acapulco, devastando la costa de Guerrero con vientos sostenidos máximos de alrededor de 270 kilómetros por hora.

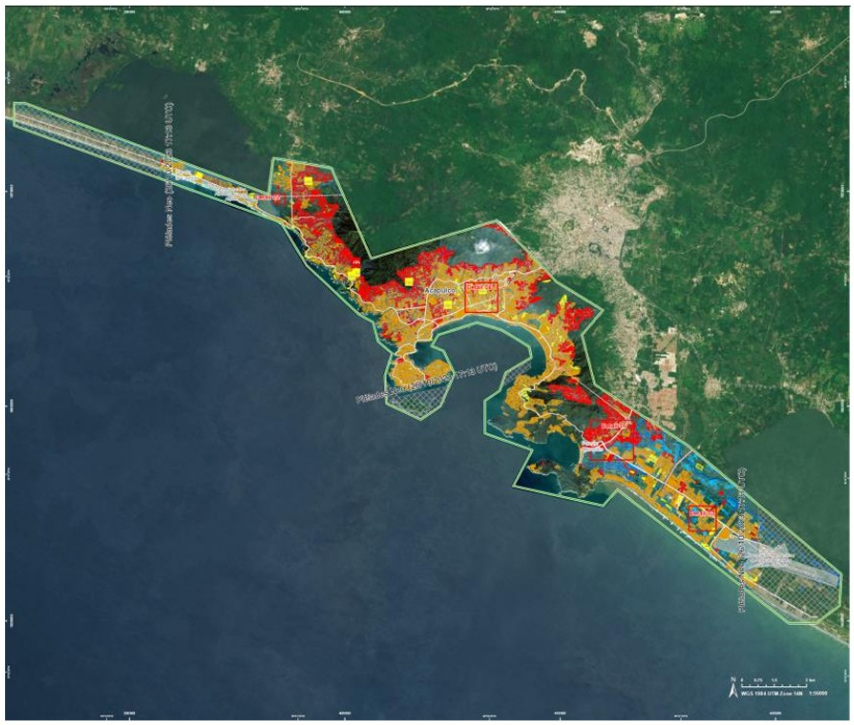


Imagen 31 Daños por el huracán Otis

HIDROLOGIA SUPERFICIAL

El municipio se localiza en la Región Hidrológico Administrativa V (RHA V), localizada al suroeste del país, comprende parte de los estados de Guerrero y Oaxaca. Esta RHA limita al norte con las Regiones IV y X, al oeste con la Región IV, al este con la Región XI y al sur con el océano pacífico. Comprende parcialmente los estados de Oaxaca y Guerrero, cubre una extensión administrativa del orden de 80,893 km2 (4.1%) de la superficie nacional, de esta superficie 65% corresponde al estado de Oaxaca y 35% al estado de Guerrero.

Esta RHA está formada por seis Regiones Hidrológicas (RH), la RH 19 Costa Grande de Guerrero con 12.05% de la superficie total hidrológico-administrativa, la RH 20 Costa Chica Guerrero y Oaxaca con 29.24%, la RH 20B Río Verde con 23.85%, la RH 21 Costa de Oaxaca con 10.42% y la RH 22 Tehuantepec y Complejo Lagunar con 24.44%.

La Región se encuentra integrada por 233 cuencas hidrológicas principales, formadas a partir del parteaguas que se origina en la Sierra Madre Occidental y Norte de Oaxaca hasta el Océano Pacífico, denominada la franja costera de los estados de Oaxaca y Guerrero.

En el año 2010, la población de la RHA ascendió a 4´702,457 habitantes, es decir 4.2% del total nacional, de los cuales 59% es población urbana concentrándose en seis centros urbanos (Acapulco, Chilpancingo y Zihuatanejo en Guerrero, la ciudad de Oaxaca, Santa Cruz Xoxocotlán, Salina Cruz y Juchitán en Oaxaca) que en conjunto representan el 29.69% de la población regional. Regiones hidrológicas

El municipio se encuentra dividido entre dos regiones hidrológicas. La primera es la región Costa Grande, la cual abarca la mayor parte del oeste, suroeste y sur del municipio y es atravesada por la cuenca del río Atoyac. La segunda región es la Costa Chica-Río Verde, que cubre el resto del territorio municipal y es alimentada por el río Papagayo, que se extiende a lo largo de 78.4 km. Cuencas

El territorio del municipio está conformado por 9 cuencas hidrológicas: Laguna de Coyuca, Río Cortés, Río Coyuca 1, Río La Sabana 1, Río la Sabana 2, Río Papagayo 1, Río Papagayo 2, Río Papagayo 3 y Río Papagayo 4. Las condiciones de cada una de ellas se describen a continuación: Cuenca Laguna de Coyuca

La cuenca hidrológica Laguna de Coyuca drena una superficie de 397.1 kilómetros cuadrados y se encuentra delimitada al norte por la cuenca hidrológica Río Coyuca 1, al Sur por el Océano Pacífico, al este por las cuencas hidrológicas Río La Sabana 1 y Río La Sabana 2 y al oeste por la cuenca hidrológica Río Coyuca 2. El volumen disponible a la salida de esta cuenca corresponde a 63.61 hectómetros cúbicos o millones de metros cúbicos (DOF, 2013). El sistema lagunar recibe agua de los escurrimientos provenientes de la Cuenca de la Laguna de Mitla-Carrizal, la Cuenca del Río Coyuca y la Cuenca de la Laguna de Coyuca.

Estas cuencas dependen de la precipitación que ocurre en la región, ya que todas las corrientes de agua tienen un régimen estacional, es decir, se incrementan durante la

temporada de lluvias. Sin embargo, el Río Coyuca es una excepción, ya que tiene escurrimientos constantes a lo largo del año. A pesar de esto, la mayor parte de sus aguas queda retenida durante gran parte del año debido al cierre de la Barra de Coyuca. Posteriormente, por las diferencias de niveles, este caudal se distribuye entre los diversos cuerpos de agua que forman parte del sistema hidrológico. Cuenca.

Río Cortés

Esta cuenca tiene una superficie de aportación de 1,136.50 kilómetros cuadrados y se encuentra delimitada al norte por la cuenca hidrológica Río Papagayo 3, al sur por el Océano Pacífico, al Este por la cuenca hidrológica Río Nexpa 2 y al oeste por la cuenca hidrológica Río Papagayo 4. El volumen disponible a la salida de esta cuenca corresponde a 280.31 millones de metros cúbicos (DOF, 2007). Cuenca Río Coyuca 1 El municipio se encuentra ubicado entre las coordenadas geográficas 17°28'8" y 17°0'11" de latitud norte, y 100°21'35" y 99°53'1" de longitud oeste. La cuenca hidrológica tiene una superficie de 1,284.7 kilómetros cuadrados y abarca una extensión territorial de 85.664 kilómetros cuadrados. Limita al norte con la Región Hidrológica Número 18 Balsas, al sur con las cuencas hidrológicas Río Coyuca 2 y Laguna de Coyuca, al este con la Región Hidrológica Número 20 Costa Chica de Guerrero y Río La Sabana 1, y al oeste con las cuencas hidrológicas Río Atoyac 1 y Arroyo Cacaluta. La cuenca ocupa el 13.3% de la superficie del municipio, es decir, 19,363.5 hectáreas. La corriente principal de esta cuenca es el río Coyuca, que nace a unos 3,200 metros sobre el nivel del mar en el límite sur del municipio de General Heliodoro Castillo y cruza al municipio Coyuca de Benítez después de recorrer 1.6 kilómetros.

A unos 10 kilómetros al suroeste, entra al municipio de Atoyac de Álvarez y atraviesa una distancia de 9.2 kilómetros antes de volver a Coyuca de Benítez, donde permanece por 12 kilómetros antes de continuar hacia el suroeste. Finalmente, se dirige al sureste y pasa por la localidad Barrio Nuevo La Laja, donde cambia bruscamente su dirección hacia el sur.

A una distancia de 13.6 kilómetros de su desembocadura en el océano Pacífico se encuentra la estación hidrométrica Coyuca de Benítez. La cuenca hidrológica del río Coyuca se divide en dos partes: Coyuca 1, desde su nacimiento hasta la estación hidrométrica mencionada anteriormente, y Coyuca 2, desde la estación hidrométrica hasta su desembocadura en el océano Pacífico. El río Coyuca pasa por la cabecera municipal de Coyuca de Benítez. El volumen disponible a la salida de la cuenca hidrológica es de 256.64 millones de metros cúbicos, (DOF, 2017).

Cuenca Río la Sabana 1

La cuenca hidrológica Río La Sabana 1 drena una superficie de 306 kilómetros cuadrados y se encuentra delimitada al norte y al este por la cuenca hidrológica Río Papagayo, al sur por la cuenca hidrológica Río La Sabana 2 y al oeste por la cuenca hidrológica Laguna de Coyuca. El volumen disponible a la salida de esta cuenca corresponde a 105.13 millones de metros cúbicos (DOF, 2013).

Cuenca Río la Sabana 2

La cuenca hidrológica Río La Sabana 2 drena una superficie de 433.0 kilómetros cuadrados y se encuentra delimitada al norte por la cuenca hidrológica Río La Sabana 1, al Sur por el

Océano Pacífico, al Este por la cuenca hidrológica Río Papagayo y al Oeste por la cuenca hidrológica Laguna de Coyuca. El volumen disponible a la salida de esta cuenca corresponde a 203.20 millones de metros cúbicos (DOF, 2013).

Cuenca Río Papagayo 1

Tiene una superficie de aportación de 1,952.95 kilómetros cuadrados y se encuentra delimitada al norte por la región hidrológica número 18 Río Balsas y por la cuenca hidrológica Río Petaquillas, al Sur por la región hidrológica número 19 Costa Grande de Guerrero y la cuenca hidrológica Río Papagayo 2, al este por las cuencas hidrológicas Río Petaquillas y Río Omitlán y al Oeste por la región hidrológica número 19 Costa Grande de Guerrero. El volumen disponible a la salida de esta cuenca corresponde a 696.26 millones de metros cúbicos (DOF, 2007).

Cuenca Río Papagayo 2

El Río Papagayo 2, tiene una superficie de aportación de 427.60 kilómetros cuadrados y se encuentra delimitada al Norte por la cuenca hidrológica del Río Papagayo 1, al Sur por la cuenca hidrológica Río Papagayo 3 y la región hidrológica número 19 Costa Grande de Guerrero, al Este por la cuenca hidrológica Río Omitlán y al Oeste por la región hidrológica número 19 Costa Grande de Guerrero. El volumen disponible a la salida de esta cuenca corresponde a 3,337.24 millones de metros cúbicos (DOF, 2007).

Cuenca Río Papagayo 3

Esta cuenca tiene una superficie de aportación de 625.45 kilómetros cuadrados y se encuentra delimitada al Norte por la cuenca hidrológica Río Papagayo 2; al Sur por las cuencas hidrológicas Río Papagayo 4 y Río Cortés, al Este por la cuenca hidrológica Río Nexpa 1 y al Oeste por la región hidrológica número 19 Costa Grande de Guerrero. El volumen disponible a la salida de esta cuenca corresponde a 4,039.16 millones de metros cúbicos (DOF, 2007).

Cuenca Río Papagayo 4

El Río Papagayo 4, tiene una superficie de aportación de 294.24 kilómetros cuadrados y se encuentra delimitada al Norte por la cuenca hidrológica del Río Papagayo 3, al Sur por el Océano Pacífico, al Este por la cuenca hidrológica Río Cortés y al Oeste por la región hidrológica Grande de Guerrero. El volumen disponible a la salida de esta cuenca corresponde a 4,101.16 millones de metros cúbicos (DOF, 2007).

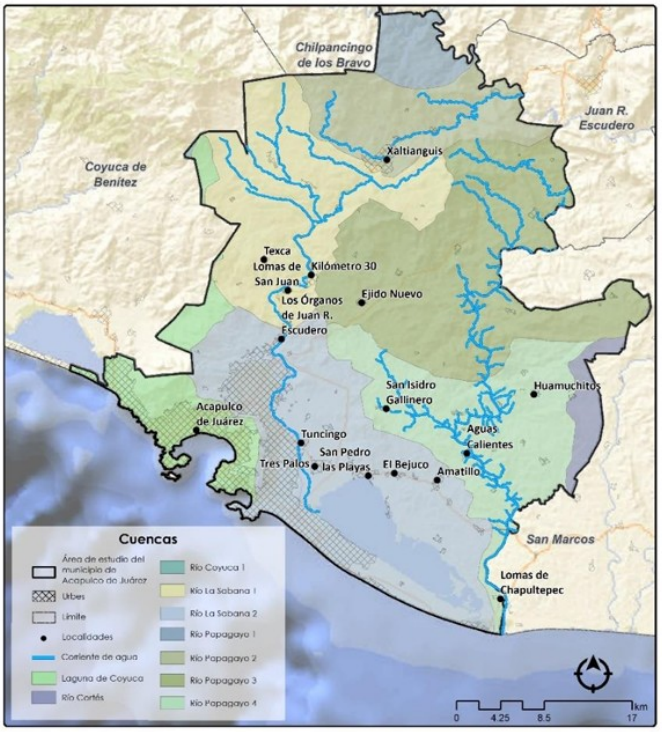


Imagen 32 Cuencas hidrológicas

MICROCUENCAS

El territorio municipal está integrado por 32 microcuencas. Tres de ellas (Tres Palos, Las Plazuelas y una parte de Los Órganos de J.R. Escudero), se ubican dentro de la Cuenca Río la Sábana 1, mientras que las microcuencas Bajos del Ejido y Acapulco de Juárez dentro de la cuenca Laguna de Coyuca. Estas 5 microcuencas presentan una vulnerabilidad alta por comprender en conjunto la tercera parte de superficie del territorio municipal y que requieren especial atención, por centrarse en ellas la presencia de la cabecera municipal y la mayor parte de la actividad antrópica del municipio.

CORRIENTES Y CUERPOS DE AGUA

En el municipio, los principales escurrimientos provienen de las partes altas de la Sierra Madre del Sur, y entre ellos se destacan los ríos La Sabana, Papagayo, Atoyac, Tecpan, San Luis y Coyuca. El río La Sabana es el más importante de la región, nace en el cerro de San Nicolás con el nombre de Aguacatillo a una altura de 1600 msnm y recorre casi 57 km hasta su desembocadura en la laguna de Tres Palos. Durante su recorrido, el cauce del río se ensancha en su entrada al valle, lo que origina un abanico aluvial que produce numerosos meandros.

En la región de Acapulco y La Sabana, los recursos hidrográficos más destacados son los ríos La Sabana y Papagayo, y las lagunas de Coyuca y Tres Palos. No obstante, en la zona de la bahía, no existen elementos hidrográficos importantes, salvo escorrentías intermitentes a lo largo de las rocas graníticas, que son captadas por el sistema de drenaje de la ciudad. La infraestructura hidráulica más importante de la zona está conformada por los pozos radiales que abastecen al complejo turístico de Acapulco y a la zona urbana de la bahía, así como el acueducto que conduce el agua extraída.

En cuanto a los recursos hídricos de tipo lótico, se destacan el río La Sabana, los arroyos de Xaltianguis, Potrerillo, La Provincia y Moyoapa, y el río Omitlán. Por su parte, los recursos hídricos lénticos más representativos son las lagunas de Tres Palos, Coyuca, Laguna Negra y La Sabana. La escasa distribución de cuerpos de agua en la zona indica la permeabilidad de los suelos y materiales, así como la presencia de acuíferos someros con un nivel freático de poca profundidad que se encuentran en equilibrio hidrológico con respecto al nivel del agua de mar. Este equilibrio se ve reflejado en la zona de manglar en el borde noroccidental de la Laguna Tres Palos.

HIDROLOGÍA SUBTERRANEA

La red de drenaje natural del municipio se caracteriza por su configuración sub radial y sub dendrítica que fluye desde la sierra del Parque Nacional El Veladero hacia la bahía de Acapulco. Esta formación se debe a la erosión fluvial sobre rocas ígneas intrusivas de composición granítica, en donde algunas corrientes perennes emergen. A medida que se desciende hacia la zona costera, se observa que los patrones dendríticos amplios corresponden a suelos y materiales sin consolidar como arenas, gravas y bloques intermitentes. Estos patrones desaparecen debido a la presencia de material granular permeable en la zona costera que facilita la infiltración de agua superficial. Es importante considerar que esta característica de la red de drenaje natural es relevante, ya que las descargas de aguas residuales pueden contribuir a la contaminación de los acuíferos de la región, en especial en el subsuelo de la zona urbana de Acapulco. Desafortunadamente, la mayoría de las corrientes intermitentes que confluyen en la bahía de Acapulco han sido entubadas o canalizadas, lo que puede tener un impacto negativo en la calidad del agua.

Por otro lado, hacia el norte y noreste de la zona urbana, los ríos y arroyos tributarios del Río La Sabana fluyen de norte a sur hacia la Laguna Tres Palos. En esta zona, se puede observar una planicie fluvial conformada por material y suelo permeable, en la que estas corrientes desaparecen. Esta zona es de gran importancia en términos de conservación de los recursos hídricos, ya que el suelo permeable permite la recarga de los acuíferos subterráneos. Además, esta zona es hábitat de una gran variedad de especies animales y vegetales, lo que la convierte en un área de gran valor ecológico. Las aguas subterráneas desempeñan un papel de gran importancia en el crecimiento socioeconómico del municipio, gracias a sus características físicas que les permiten ser aprovechadas de manera versátil, pues funcionan como presas de almacenamiento y red de distribución, siendo posible extraer agua en cualquier época del año de prácticamente cualquier punto de la superficie del acuífero. Funcionan además como filtros purificadores, preservando la calidad del agua (CONAGUA, 2019).

La importancia del agua subterránea se manifiesta en la magnitud del volumen utilizado por los principales usuarios. En este sentido, es indispensable conocer de manera precisa la

disponibilidad de aguas subterráneas para la autorización de nuevos aprovechamientos de agua subterránea, transparentar la administración del recurso, planes de desarrollo de nuevas fuentes de abastecimiento, resolver los casos de sobreexplotación de acuíferos y la resolución de conflictos entre usuarios.

Acuíferos

Para fines de administración del agua subterránea, el país se ha dividido en 653 acuíferos, cuyos nombres oficiales fueron publicados en el DOF el 5 de diciembre de 2001.

Para el municipio de Acapulco de Juárez, se reconocen 4 acuíferos: Conchero (1225), Bahía de Acapulco (1226), La Sabana (1227) y Papagayo (1230) (Figura 21). Según el ACUERDO por el que se dan a conocer las zonas de disponibilidad que corresponden a las cuencas y acuíferos del país para el ejercicio fiscal 2020, existe disponibilidad en los 4 acuíferos dentro del municipio. Aunado a lo anterior, es importante resaltar que de acuerdo con la CONAGUA dentro de la Región Hidrológica Administrativa V "Pacífico Sur" a la que pertenece el estado de Guerrero, no existen acuíferos sobre explotados.

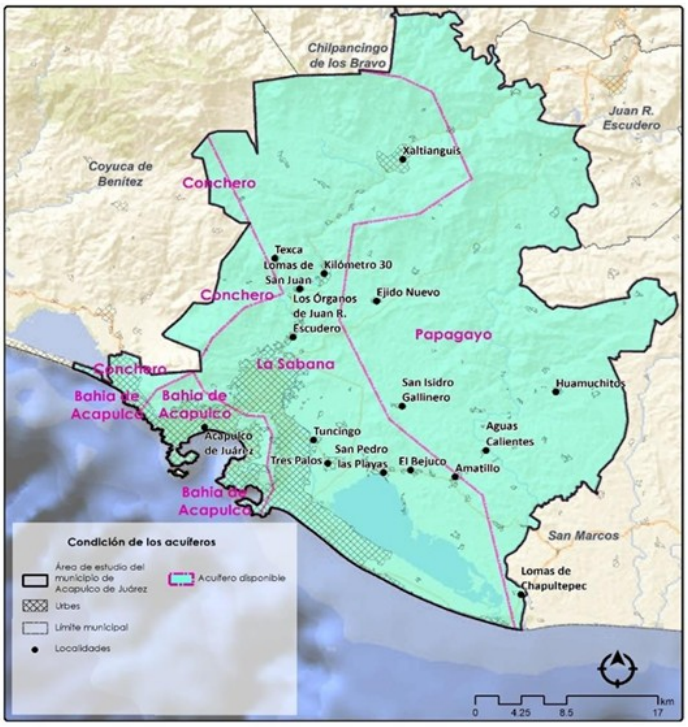


Imagen 33 Acuíferos
FUENTE: CONAGUA, 2020.

El proyecto **"COLECTORES PLUVIALES A PLAN MAESTRO PUNTA MAR",** se encuentra ubicado en el Acuífero "La Sabana" lo tanto será el que se describa a detalle:

Acuífero La Sabana

Este acuífero se encuentra delimitado por los paralelos 16º 42' y 17º 11' de latitud norte y los meridianos 99º 54' y 99º 37' de longitud oeste. Colinda al norte y oriente con el acuífero Papagayo, al occidente con El Conchero, al suroccidente con el acuífero Bahía de Acapulco y al sur con el Océano Pacífico. El acuífero se localiza casi totalmente dentro del municipio de Acapulco de Juárez, con una pequeña porción dentro de Coyuca de Benítez, destacando en él las poblaciones de Acapulco, La Sabana, Xaltianguis y Tres Palos.

El acuífero es de tipo libre, permeabilidad media a alta, alojado en los sedimentos aluviales y fluviales depositados por el río La Sabana, y de litoral en la zona costera; de reducidas dimensiones tanto en sentido horizontal como vertical y poca capacidad de almacenamiento, que tiene como principal fuente de recarga a la lluvia y a los escurrimientos superficiales que se producen durante la temporada de lluvias. Su espesor varía desde algunos metros, en las estribaciones del piedemonte, hasta algunas decenas de metros en la planicie costera y tiene como basamento y fronteras laterales al flujo subterráneo a las rocas graníticas.

Este es el acuífero en explotación en la región y constituye la fuente principal de abastecimiento para uso público–urbano, no sólo de las poblaciones asentadas dentro del acuífero, sino también de la población y zona turística de Acapulco. Tanto el basamento como las fronteras laterales al flujo subterráneo están conformados por las rocas metamórficas y graníticas.

Este es el acuífero en explotación y la única fuente de abastecimiento de la población y del sector agrícola en este acuífero. De acuerdo con cifras del último censo realizado en el año 2003, existen dentro del acuífero un total de 457 aprovechamientos del agua subterránea, de los cuales 309 son pozos y 148 norias de bajo rendimiento que abastecen las necesidades del uso doméstico-abrevadero. Se desconoce cuántos de ellos se encuentran activos debido a que una gran cantidad de norias tiene equipos de bombeo móviles que pueden desplazar de un lado hacia otro y otras no contaban con equipo cuando se realizó el censo. Adicionalmente, se estima que existe un número considerable de aprovechamientos, aproximadamente un 30% más, que no fueron incluidos en el último censo. De esta manera, el total de obras de extracción puede ser del orden de 600. De acuerdo con el uso del agua subterránea, el 73.5% de los aprovechamientos se destina al uso doméstico-abrevadero,el 20 uso público-urbano, el 4% para riego, 2% para servicios y el 0.5 % restante para uso industrial.

El volumen de extracción conjunto se ha estimado en 27.8 hm3 /año (millones de metros cúbicos anuales), de los cuales 20.5 se destinan al uso doméstico-abrevadero, 5.6 para uso público-urbano, 1 para uso agrícola, 0.6 para servicios y los 0.1 restantes se destina al uso industrial. Existe actualmente un volumen de 62.1 hm3 anuales disponibles para otorgar nuevas concesiones. Cabe hacer la aclaración de que este volumen se refiere a todo el acuífero y dado que existe una fuerte demanda de agua subterránea para el pujante desarrollo urbano y turístico en dos polos importantes de desarrollo, localizados en la ribera norte de la Laguna de Tres Palos y entre ésta y la costa, las concesiones para la extracción

de volúmenes adicionales mediante nuevos aprovechamientos deberá tomar en cuenta que éstos deben ser adecuadamente localizados, diseñados, construidos, equipados y operados para no inducir el agua de mala calidad, ya sea por intrusión salina y/o migración del agua de mala calidad de la Laguna de Tres Palos.

Al igual que el acuífero Bahía de Acapulco, este acuífero se encuentra sujeto a la disposición del decreto de veda, tipo II, "Municipios de Acapulco, Coyuca de Benítez, Juan R. Escudero, San Marcos, Mochitlán y Chilpancingo", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 13 de febrero de 1975. De acuerdo con la Ley Federal de Derechos en Materia de Agua (2006), el municipio Acapulco de Juárez se encuentra en zona de disponibilidad 5.

Tanto la zona turística del puerto de Acapulco como la población urbana y la localidad La Sabana tienen como fuente principal de abastecimiento de agua potable y para servicios los pozos radiales localizados en las márgenes del Río Papagayo, localizado en el acuífero Papagayo, así como una toma directa de este río.

Acuífero	DMA	DNC	R	VEAS
1225 Conchero	5.830283	18.8	27.9	3.269717
1226 Bahía de Acapulco	0.262599	2.3	3.3	0.737401
1227 La Sabana	35.409927	21.2	92.0	35.390073
1230 Papagayo	226.737804	3.0	316.9	87.162196

Disponibilidad Media Anual de Agua Subterránea (DMA)
Descarga Natural Comprometida (DNC)
Recarga Media Anual (R)
Volumen de Extracción de Aguas Subterráneas (VEAS)

Fuente: SIGAGIS, CONAGUA, 2022.

Tabla 16 Disponibilidad de agua subterránea por acuífero (hm3/ año)

TOPOGRAFÍA Y SUELOS

Topografía

El municipio de Acapulco de Juárez se ubica íntegramente en la provincia fisiográfica Sierra Madre del Sur y en la subprovincia Costas del Sur. Su topografía se caracteriza por diversas formas de relieve, que se pueden clasificar en playas, llanuras y lomeríos, los cuales dependen de factores como el clima, los procesos geológicos internos y externos, y las actividades humanas.

El municipio está situado en su totalidad dentro de la provincia fisiográfica Sierra Madre del Sur y de la subprovincia Costas del Sur. La topografía del municipio presenta diversas formas de relieve que se pueden clasificar en playas, llanuras y lomeríos, y que dependen

de la acción del clima, los procesos geológicos internos y externos, así como de las actividades antropogénicas

La Sierra Madre del Sur atraviesa el municipio de norte a centro, lo que provoca que la mayor parte del territorio municipal esté compuesto por cerros, lomas y mesas, con un gradiente altitudinal de sureste a noroeste. Al sur del municipio se encuentra el océano Pacífico, lo que determina la disposición de playas, puntas, islas marítimas y cuerpos de agua como lagos y lagunas. La zona de transición entre la costa y la serranía está formada por valles, lomeríos y llanuras.

Según los datos del INEGI (2001), hay nueve tipos de sistemas de topoformas en el territorio municipal, destacando la Sierra Baja Compleja, que comprende la mayor proporción de la superficie municipal con el 42,8%. Esta forma del terreno se distribuye principalmente del centro al norte del municipio y se extiende hasta la costa del océano Pacífico en la porción suroeste, donde también se encuentra el límite con el municipio Coyuca de Benítez. Respecto a la altitud, va desde los 100 msnm en la porción suroeste y centro hasta los 2082 msnm en la porción norte del municipio.

Las principales elevaciones que se pueden encontrar son cerros y barrancas, como la Barranca Honda, la Barranca de Comutla, el Cerro El Encanto, el Cerro Hierba Santa y el Cerro del Peregrino. El segundo sistema de topoformas con mayor proporción es el Lomerío con Llanuras, que representa el 22,9% de la superficie municipal. Se extiende principalmente en la porción centro a sur de Acapulco de Juárez, con un gradiente altitudinal que va desde los 50 msnm hasta los 120 msnm. Las principales elevaciones son cuatro cerros: La Manuela, La Campana, Coacoyula y San Isidro.

El tercer sistema se encuentra en el municipio es la Sierra Alta Compleja, que ocupa el 12.6% del territorio y se extiende en la porción norte. Presenta un gradiente altitudinal que va desde los 800 msnm hasta los 2082 msnm. Algunas de las elevaciones más representativas son la barranca Honda, barranca de Comutla y el cerro del Peregrino, entre otras. Además, comparte algunas elevaciones con el sistema de topoformas Sierra Baja Compleja, como la barranca del Zapote, barranca La Lima, Cerro Ocotillo y barranca El Puente.

La llanura costera con lagunas salinas es otro sistema de topoformas que se distribuye en la porción sureste del municipio, abarcando toda la costa desde el río Papagayo hasta el río La Sabana. Este sistema cuenta con un gradiente altitudinal que va desde los 50 msnm hasta -9 msnm y tiene la isla marítima La ahogada y la laguna Tres palos. Por su parte, la llanura con lomerío es un sistema de topoformas acotado a la parte centro sur y este-centro del municipio, principalmente relacionado con la presencia de corrientes de agua, que se ubica en la porción sur del río La Sabana y en bifurcación entre el río Papagayo y el arroyo La Cimarrona. Este sistema representa apenas el 6.1% de la superficie municipal y cuenta con un gradiente altitudinal que va desde los 100 msnm hasta -9 msnm.

El sistema de topoformas Valle Ramificado con Lomerío se distribuye en la porción este del municipio, en los límites con los municipios de Juan R. Escudero y San Marcos, a lo largo del río Papagayo. Representa el 5.6% de la superficie municipal y cuenta con un gradiente altitudinal que va desde el nivel del mar hasta los 350 msnm. El Valle intermontano abarca una pequeña porción al norte del municipio, en los límites con el municipio de Chilpancingo

de los Bravo, representando apenas el 0.12% de la superficie municipal. Se encuentra entre los 400 msnm y 800 msnm, y no cuenta con elevaciones ni formaciones representativas.

Además, se encuentra la Llanura Costera, sistema de topoformas poco representativo del municipio, acotado al suroeste del mismo, entre los límites con el municipio de Coyuca de Benítez y la playa Pie de la Cuesta. Este sistema se encuentra entre los 30 msnm y 5 msnm. Finalmente, la Llanura Costera Salina se encuentra al sur del municipio y cuenta con formaciones de playas, como Pie de la Cuesta, Icacos, Hornitos, Hornos y Condesa. Además, se caracteriza por la formación de puntas, como Diamante, Punta Brujas y Punta Rodrigo. De acuerdo con el Continuo de Elevaciones Mexicano (INEGI), se generó el mapa de hipsometría del municipio, en el cual se puede observar que el rango altitudinal es bastante amplio, va desde los menos 8 metros sobre el nivel del mar en la formación de cuerpos de agua hasta los 2082 metros sobre el nivel del mar en la parte norte.

En el mapa se pueden apreciar las diferentes elevaciones de los sistemas de topoformas previamente mencionados, como la Sierra Alta Compleja, que presenta elevaciones de hasta 2082 msnm, y la Llanura Costera con Lagunas Salina, que cuenta con altitudes que van desde los 50 msnm hasta los -9 msnm. Es importante mencionar que el mapa de hipsometría es una herramienta útil para entender la distribución de las elevaciones en un territorio, lo que permite identificar las zonas con mayor y menor altitud, así como las áreas más propensas a inundaciones y deslizamientos de tierra. Esta información es de gran importancia para la planificación y el diseño de medidas de mitigación y adaptación al cambio climático.



Imagen 34 Topografía, INEGI

El municipio de Acapulco se ubica dentro de la Sierra Madre del Sur, en la subprovincia Costas del Sur, y presenta una topografía variada con playas, llanuras y lomeríos. La Sierra Madre del Sur atraviesa el municipio de norte a centro, predominando cerros y barrancas con un gradiente altitudinal de 100 a 2082 msnm.

Los principales sistemas de topoformas son:

- Sierra Baja Compleja (42.8% del territorio), ubicada del centro al norte y extendiéndose hasta la costa.
- Lomerío con Llanuras (22.9%), presente en la parte centro-sur, con elevaciones de hasta 120 msnm.
- Sierra Alta Compleja (12.6%), localizada al norte, con altitudes de 800 a 2082 msnm.
- Llanura costera con lagunas salinas, en la zona sureste, incluye la laguna Tres Palos y la isla La Ahogada.
- Llanura con lomerío (6.1%), vinculada a corrientes de agua como el río La Sabana y el río Papagayo.
- Valle Ramificado con Lomerío (5.6% del territorio), en el este, con altitudes de 0 a 350 msnm.
- Valle Intermontano (0.12%), al norte, entre 400 y 800 msnm, sin elevaciones destacadas.
- Llanura Costera, en el suroeste, con alturas de 5 a 30 msnm.
- Llanura Costera Salina, en el sur, con playas como Pie de la Cuesta, Icacos y Condesa, y puntas como Diamante y Punta Brujas.

Estos elementos determinan la diversidad del paisaje y su influencia en la dinámica ambiental del municipio.

SUELOS

El suelo es un cuerpo compuesto por sólidos (minerales y materia orgánica), líquidos y gases. Se encuentra en la superficie terrestre con una morfología única, expresada en una sección vertical denominada perfil del suelo con una serie de estratos horizontales que presentan diferentes propiedades (composición, textura, adherencia, entre otras).

La morfología refleja el efecto combinado de un conjunto particular de factores causantes (clima, materia orgánica, materiales parentales, relieve y edad de las formas del relieve), responsables de su desarrollo (Glinka 1927). El municipio presenta ocho tipos de suelo, sus características, distribución y porcentaje con respecto a la superficie total del municipio son descritos a continuación:

- Arenosol: del latín arena y suelo. Suelo condicionado por el material de origen. Se desarrolla en materiales residuales no consolidados de textura arenosa (intemperismo de sedimentos o rocas ricas en cuarzo) o en depósitos arenosos recientes, en relieves de origen eólico, marino, litoral y lacustre. Se encuentra en dunas, crestas de playa, planicie arenosa, incluso en mesas muy antiguas, bajo clima árido a húmedo y extremadamente frío o cálido. Es un suelo azonal con amplia distribución en las costas del municipio. Este tipo de suelo abarca una superficie total de 4850.5 ha, representando aproximadamente el 2.8% de la superficie municipal.

Se distribuye dentro del municipio a lo largo de la costa este y oeste, exceptuando la parte de centro sur a suroeste.

- Fluvisol: Del latín fluvius, río. Literalmente, suelo de río. Se caracterizan por estar formados de materiales acarreados por agua. Son suelos muy poco desarrollados, medianamente profundos y presentan generalmente estructura débil o suelta. Se encuentran en todos los climas y regiones de México cercanos siempre a lechos de los ríos. Los ahuehuetes, ceibas y sauces son especies típicas que se desarrollan sobre estos suelos. Los Fluvisoles presentan capas alternadas de arena con piedras o gravas redondeadas, como efecto de la corriente y crecidas del agua en los ríos. Sus usos y rendimientos dependen de la subunidad de Fluvisol que se trate. Los más apreciados en la agricultura son los Fluvisoles mólicos y calcáreos por tener mayor disponibilidad de nutrientes para las plantas. Se puede localizar al noroeste en el Río Grande; en el centro y sur del Río Papagayo, y al este en los límites con el municipio de San Marcos. Este tipo de suelo abarca una superficie de 483 hectáreas y representa apenas 0.27 % de todo el municipio.

- Leptosol: del griego, delgado, y del latín suelo. Es condicionado por la topografía, muy delgado, limitado en profundidad sobre roca continua o material calcáreo. Se desarrolla en relieves montañosos fuertemente disecados y sobre laderas erosionadas, en todo tipo de condiciones climáticas, desde tropicales hasta polares. Este tipo de suelo representa el 7.75% de toda la superficie municipal, abarcando 13389.40 hectáreas. Se distribuye en la porción noreste del municipio y la costa suroeste.

- Luvisol: del latín suelo lavado. Es condicionado por un clima templado subhúmedo, con acumulación de arcilla en el subsuelo (horizonte árgico) y saturación con bases. Se desarrolla sobre diversos materiales (depósitos glaciares, eólicos, aluviales y coluviales), en terrenos mayormente planos o suavemente ondulados de formación reciente, bajo condiciones climáticas templadas frescas a mediterráneas, con estación seca y húmeda (Lugo, 2011). Este suelo es el segundo de mayor proporción, ya que abarca una superficie de 6845.2 hectáreas y representa 3.96 % del total municipal. Se localiza principalmente en la porción noroeste del municipio, al centro en las localidades de San Juan y Ejido Nuevo, mientras que la porción sur se encuentra entre el cuerpo de agua laguna Tres Palos y la unidad edafológica regosol.

- Phaeozem: del griego, oscuro y del ruso, suelo o tierra. Suelo condicionado por clima estepario. Es rico en materia orgánica (horizonte mólico), pero más lixiviado y menos rico en bases. El material parental es de origen eólico (loess), glaciar y otros, generalmente de composición básica. Se distribuye en la porción oeste y centro. Representa el 5.91% de la superficie municipal, abarcando 10218.8 hectáreas en total. Se distribuye en la porción sureste del Río la Sabana, abarcando las localidades de Tuncingo, Tres Palos, Los órganos de Juan R. Escudero, San Pedro Las Playas y El Bejuco.

- Regosol: del griego manto, y del latín suelo. Suelo mineral reciente condicionado por la topografía, de color claro y de poco desarrollo, sobre materiales no consolidados, alterados y de textura fina. Es común en zonas áridas (incluyendo los trópicos secos) y regiones montañosas. Abarca una superficie total de 121 mil 950 hectáreas, por lo que esta unidad representa el 70.62% de todo el municipio. Se distribuye en la parte central de este a oeste.

- Solonchak: del ruso área salina. Suelo condicionado por el clima y que tiene un alto contenido de sales solubles en el subsuelo, debido al ascenso de un manto freático poco profundo, Se desarrolla en áreas bajas, en materiales sin consolidación y en zonas costeras bajo todo tipo de clima. Se distribuye sobre todo cerca de la costa suroeste del municipio alrededor del cuerpo de agua laguna Tres Palos. Adicionalmente, se ubica una pequeña porción al centro sur del como zona de transición entre las unidades edafológicas arenosol y phaeozem. Abarca una superficie total de mil 333 hectáreas, representando apenas 0.77% de la superficie municipal.

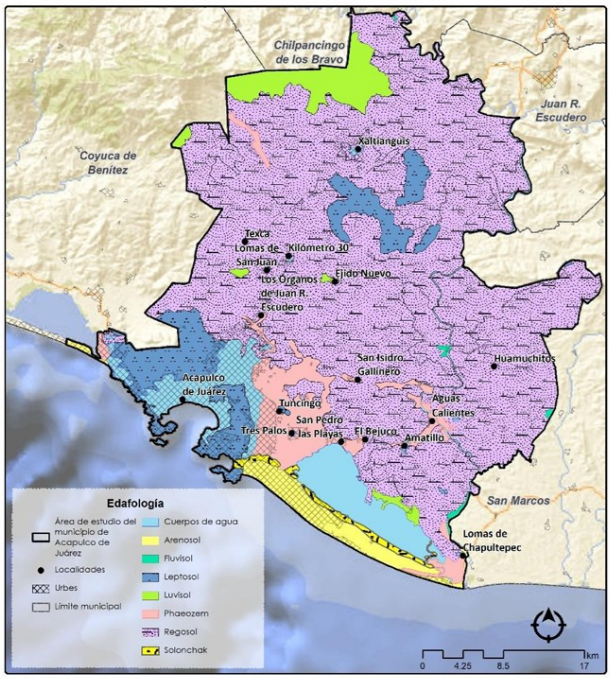


Imagen 35 Edafología

Uso potencial del suelo

El uso potencial del suelo en Acapulco depende de sus características físicas y químicas, permitiendo su aprovechamiento en actividades agrícolas, pecuarias, forestales, de conservación o urbanas.

- Arenosol: Suelos arenosos de alta permeabilidad, aptos para cultivos de coco, nuez de la India y pimienta.
- Fluvisol: Fertilidad media-alta, ideal para arroz y maíz, pero no recomendable para cultivos permanentes por riesgo de inundación.
- Leptosol: Suelos someros y pedregosos, con baja fertilidad; recomendados para conservación de vegetación.
- Luvisol: Altamente fértiles, usados en cultivos de café, frutales, caña de azúcar y forrajes, aunque propensos a erosión.
- Phaeozem: Aptos para granos y hortalizas, con limitantes por sequías y erosión, pero buenos para pastoreo.
- Regosol: Suelos jóvenes de zonas montañosas y costeras, útiles para cultivos de coco, sandía y melón.
- Solonchak: Con alto contenido de sales, adecuados solo para cultivos resistentes a la sal o pastizales tolerantes.

Según el INEGI (2012), 21.8% del territorio municipal (37,607 hectáreas) tiene potencial agrícola, dependiendo del tipo de suelo y técnicas de labranza.

De acuerdo con el conjunto de datos vectoriales edafológicos, escala 1:250,000, serie VII de INEGI 2022; los tipos de suelos que se encuentra en proyecto "COLECTORES PLUVIALES A PLAN MAESTRO PUNTA MAR", el son de tipo Arenosol y Solonchak.

USO DE SUELO Y VEGETACIÓN

El análisis de uso de suelo y vegetación permite tener una visión sinóptica, cuantitativa y territorializada de la condición actual de los ecosistemas y actividades humanas, además facilitando la determinación de la dinámica espaciotemporal de los diferentes ecosistemas, usos agropecuarios, zonas urbanas, entre otras categorías de uso de suelo.

La riqueza de tipos de vegetación es producto de millones de años de continua interacción entre las especies y su ambiente. Factores como el tipo de suelo, el clima, la topografía, la altitud sobre el nivel del mar, la exposición a los vientos e incluso la posición geográfica misma de México en el planeta, se constituyen para definir los tipos de vegetación que se encuentran en el municipio. A lo largo del tiempo, el territorio ha experimentado cambios y adaptaciones según las necesidades de sus habitantes, lo que ha ampliado la disponibilidad de servicios y bienes para satisfacer sus demandas. Estas transformaciones abarcan aspectos antropológicos, sociales, infraestructurales y culturales, evidenciando la constante evolución a través de las generaciones y los diversos grupos que han habitado la región.

Estas modificaciones han sido necesarias para el progreso socioeconómico y tecnológico del territorio (Guevara-Romero & Montalvo Vargas, 2007). Es fundamental conocer los procesos de cambio de uso del suelo y sus efectos en la sustentabilidad de los recursos naturales, ya que la persistencia de los ecosistemas está determinada por la intensidad en que se modifica la cubierta vegetal (Richters, 1995). El uso del suelo se da por naturaleza de la relación entre el hombre y su entorno, por la apropiación del territorio en aras de su subsistencia (Guevara-Romero & Montalvo Vargas, 2007).

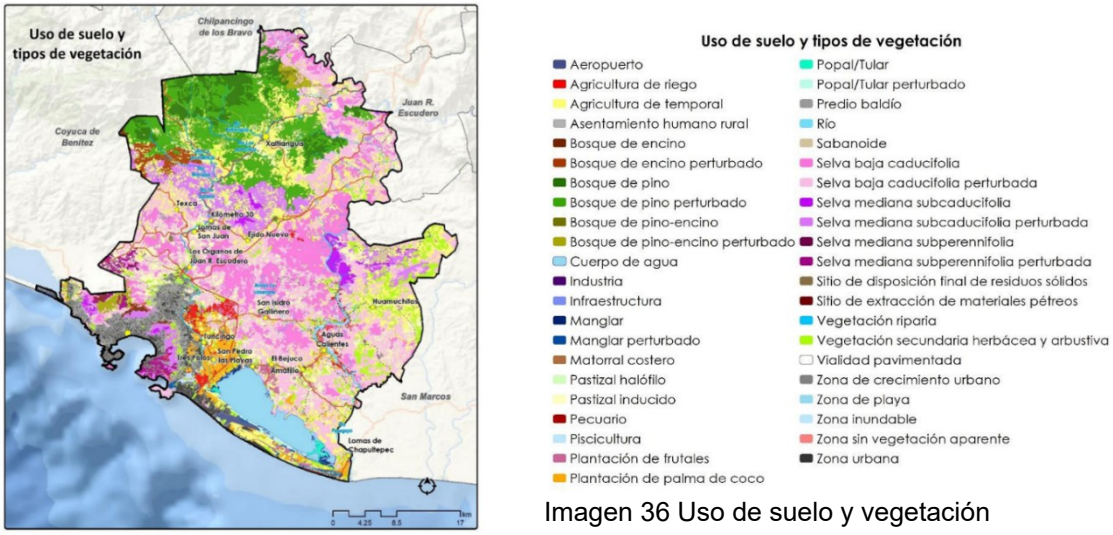


Imagen 36 Uso de suelo y vegetación

De la superficie ocupada por tipos de vegetación, destaca el ecosistema de selva, mismo que ocupa una superficie de 69,802 ha (33.8 % de la superficie total de vegetación en el municipio), del que destaca la superficie ocupada por selva baja caducifolia con 56,670 ha, siendo el primer tipo de vegetación de mayor distribución en el municipio.

El ecosistema de bosque ocupa una superficie con 26,237 ha (15.2 % del total de la superficie con vegetación), en donde el bosque de pino constituye la vegetación dominante con 22,689 ha, teniendo mayor presencia en el noroeste del municipio, mientras que la selva mediana subperennifolia y el bosque de pino-encino presentan una distribución más restringida con 1,698 y 1514 ha respectivamente de superficie en el municipio.

Acapulco se destaca también la superficie para el aprovechamiento para la producción de distintos productos agrícolas, en la zona del valle al centro del municipio se observan grandes superficies ocupadas por plantaciones de distintos frutales como el coco y otros frutales, con una superficie total de casi 60,086 ha. La agricultura de temporal ocupa a su vez una superficie de 23,831 ha en el municipio, no obstante, en algunas zonas se identifican tierras agrícolas en reposo que actualmente presentan vegetación secundaria arbustiva o herbácea con 8,595 ha, así como pastizales inducidos con una superficie de 12,691 ha, las cuales se ocupan para el agostadero de ganado. Una gran proporción de la superficie de zonas agrícolas y zonas de agostadero se ha desarrollado a costa de la degradación de ecosistemas naturales, lo que a su vez provoca una disminución de ellos servicios ecosistémicos, y ha aumentado el volumen de los cauces de los ríos, por la baja capacidad de infiltración y retención del agua, lo que constituye un aumento del riesgo en las poblaciones en la cuenca baja.

- **Con base en la Carta de Uso de Suelos y Vegetación Serie VII de INEGI de 2022, el Predio se ubica en Agrícola de Temporal anual y Permanente.**

- **Con base a la carta de Recursos Forestales E14A87 de CONAFOR 2013, el Área sujeta a CUS se ubica en las zonas clasificadas como Asentamientos humanos y Agricultura de temporal.**

- **Con base en los resultados de muestreo forestal y en los recorridos realizados en toda la superficie que comprende el área del proyecto, la cobertura forestal identificada en el Predio corresponde a un tipo de ecosistema Selva Baja Caducifolia (SBC) en una superficie de 0.505 ha.**

Vegetación

Con base en los recorridos de campo para el reconocimiento inicial de los terrenos, la elaboración del muestreo de las especies presentes, su abundancia y a sus asociaciones, se determinó que el Predio (0.505 ha) está conformada por fisonomías características del tipo de vegetación definido como un ecosistema de Selva Baja Caducifolia (SBC). En el Predio si se observaron actividades de manejo técnico de las especies como la leña áreas agrícolas y pecuarias. El estado de conservación de la vegetación corresponde a vegetación forestal secundaria en mal estado de conservación, adicionalmente en el área del proyecto se observaron áreas sin vegetación y de pastoreo dichas actividades han ido causando la pérdida de la cubierta vegetal forestal y la modificación en los patrones de distribución y calidad de las comunidades bióticas.



Imagen 37 Vegetación forestal secundaria

Con base en los resultados de muestreo forestal y en los recorridos realizados en toda la superficie que comprende el área del proyecto, la cobertura forestal identificada en el Predio **corresponde a un tipo de ecosistema Selva Baja Caducifolia (SBC) en una superficie de 0.505 ha.**

Selva Baja Caducifolia (SBC): Se desarrolla en condiciones climáticas en donde predominan los tipos cálidos subhúmedos, semisecos o subsecos. El más común es Aw, aunque también se presenta en BS y Cw. La temperatura media anual oscila entre los 18 a 28°C. Las precipitaciones anuales se encuentran entre 300 a 1 500 mm. Con una estación seca bien marcada que va de 6 a 8 meses la cual es muy severa. Se le encuentra desde el nivel del mar hasta unos 1,900 metros, rara vez hasta 2,000 metros de altitud, principalmente sobre laderas de cerros con suelos de buen drenaje, en la vertiente del golfo no se le ha observado arriba de 800 m la cual se relaciona con las bajas temperaturas que ahí se tienen si se le compara con lugares de igual altitud de la vertiente del pacifico. Se encuentra dominado básicamente por árboles de menos de 15 metros de altura, que pierden sus hojas en la época seca del año en un lapso variable, que oscila alrededor de los seis meses. El elemento característico de este tipo de vegetación es el género Bursera que tiene como representantes más frecuentes dentro de la parte oriental de la cuenca a *Bursera morelensis* (cuajiote rojo o colorado), *Bursera longipes* (copal), *Bursera lancifolia* (copal blanco o cuajiote chino), *B. schlechtendalii* (aceitillo) y *B. submoniliformis* (copal), acompañados por *Cyrtocarpa procera* (ciruelo), Amphipterigium adstringens (cuachalalate), Euphorbia schlechtendalii (palo de leche o lecherillo), *Lysiloma tergemina* (tepehuaje), *Ceiba parvifolia* (pochote), *Comocladia engleriana* (tetlate o tetlatia), *Haematoxylon brasileto* (palo Brasil), y *Plumeria rubra* (cacalosuchil).

A continuación, se presenta la Clasificación Botánica de las especies presentes en el Área del proyecto en el ecosistema SBC, por estrato arbóreo, arbustivo y herbáceo.

No	Nombre Común	Familia	Género	Especie	Status
Arbóreas					
1	Amate blanco	Moraceae	*Ficus*	*cotinifolia*	SS
2	Capulin amarillo	Flacourtiaceae	*Casearia*	*corymbosa*	SS
3	Ciruelo	Anacardiaceae	*Spondias*	*purpurea*	SS
4	Cornizuelo	Fabaceae	*Acacia*	*cornigera*	SS
5	Cuerillo	Leguminosae	*Lonchocarpus*	*atropurpureus*	SS
6	Drago	Leguminosae	*Pterocarpus*	*acapulcensis*	SS
7	Fraile	Chrysobalanaceae	*Couepia*	*polyandra*	SS
8	Guacima	Sterculiaceae	*Guazuma*	*ulmifolia*	SS
9	Icaco	Chrysobalanaceae	*Chrysobalanus*	*icaco*	SS
10	Jovero	Polygonaceae	*Coccoloba*	*barbadensis*	SS
11	Manquilin	Phyllanthaceae	*Phyllanthus*	*acidus*	SS
12	Matarrata	Leguminosae	*Gliricidia*	*sepium*	SS
13	Nanche	Malpighiaceae	*Byrsonima*	*crassifolia*	SS
14	Palo hediondo	Hernandiaceae	*Gyrocarpus*	*jatrophifolius*	SS
15	Paraiso	Meliaceae	*Melia*	*azedarach*	SS
16	Pistache	Simaroubaceae	*Simarouba*	*glauca*	SS
17	Roble rosa	Bignoniaceae	Tabebuia	rosea	SS
18	Tachuela	Hippocrateaceae	Hippocratea	celastroides	SS
19	Timuchi	Leguminosae	Pithecellobium	lanceolatum	SS
Arbustivas					
1	Asozuca	Nyctaginaceae	*Salpianthus*	*arenarius*	SS
2	Bejuco de aqua	Leguminosae	*Entadopsis*	*polystachya*	SS
3	Bejuco de frijol	Fabaceae	*Rhynchosia*	*minima*	SS
4	Bejuco tres costillas	Sapindaceae	*Serjania*	*triquetra*	SS
5	Diente de perro	Liliaceae	*Smilax*	*spinosa*	SS
6	Flor española	Verbenaceae	*Lantana*	*camara*	SS
7	Herva de la cucaracha	Zygophyllaceae	*Kallstroemia*	*grandiflora*	SS
8	Mazorquilla	Caesalpinioideae	*Senna*	*alata*	SS
9	Palma de coacoyul	Arecaceae	*Acrocomia*	*mexicana*	SS
10	Senna	Leguminosae	*Senna*	*didymobotrya*	SS
11	Zarza	Fabaceae	*Mimosa*	*pudica*	SS
Herbáceas					
1	Campanita morada	Convolvulaceae	*Ipomoea*	*triloba*	SS
2	Chile de gato	Fabaceae	*Mucuna*	*pruriens*	SS
3	Frijolillo	Fabaceae	*Rhynchosia*	*minima*	SS
4	Halache	Malvaceae	*Sida*	*rhombifolia*	SS
5	Papayito	Cucurbitaceae	*Momordica*	*charantia*	SS
6	Pasto	Poaceae	*Andropogon*	*hirtiflorus*	SS
7	Sandia de raton	Passifloraceae	*Passiflora*	*foetida*	SS
8	Zacate cadillo	Cyperaceae	*Cyperus*	*ligularis*	SS
Frutales					
1	Jamaica	Malvaceae	*Hibiscus*	*sabdariffa*	SS
2	Mango	*Anacardiáceae*	*Mangifera*	*Indica*	SS
3	Palma de coco	*Arecaceae*	*Cocos*	*nucifera*	SS

Tabla 17 Clasificación botánica de las especies del proyecto

No	Nombre común	Estrato	Uso	Reproducción típica	Estado de desarrollo	
					Habito	Etapa
Arbóreas						
1	Amate blanco	AR	LEÑA/POSTES	SEXUAL	INDIVIDUAL	MADURO
2	Capulin amarillo	AR	LEÑA/POSTES	SEXUAL	INDIVIDUAL	MADURO
3	Ciruelo	AR	ALIMENTICIO	SEXUAL	INDIVIDUAL	MADURO
4	Cornizuelo	AR	LEÑA	SEXUAL	INDIVIDUAL	MADURO
5	Cuerillo	AR	POSTES	SEXUAL	INDIVIDUAL	MADURO
6	Drago	AR	POSTES	SEXUAL	INDIVIDUAL	MADURO
7	Fraile	AR	ASERRÍO	SEXUAL	INDIVIDUAL	MADURO
8	Guacima	AR	LEÑA/POSTES	SEXUAL	INDIVIDUAL	MADURO
9	Icaco	AR	ALIMENTICIO	SEXUAL	INDIVIDUAL	MADURO
10	Jovero	AR	LEÑA/POSTES	SEXUAL	INDIVIDUAL	JOVEN
11	Manquilin	AR	ALIMENTICIO	SEXUAL	INDIVIDUAL	MADURO
12	Matarrata	AR	LEÑA/POSTES	SEXUAL	INDIVIDUAL	MADURO
13	Nanche	AR	ALIMENTICIO	SEXUAL	INDIVIDUAL	MADURO
14	Palo hediondo	AR	SIN USO	SEXUAL	INDIVIDUAL	JOVEN
15	Paraiso	AR	LEÑA/POSTES	SEXUAL	INDIVIDUAL	MADURO
16	Pistache	AR	POSTES	SEXUAL	INDIVIDUAL	JOVEN
17	Roble rosa	AR	ASERRÍO	SEXUAL	INDIVIDUAL	MADURO
18	Tachuela	AR	LEÑA	SEXUAL	INDIVIDUAL	JOVEN
19	Timuchi	AR	ALIMENTICIO	SEXUAL	INDIVIDUAL	MADURO
Arbustivas						
1	Asozuca	ARB	SIN USO	SEXUAL	INDIVIDUAL	JOVEN
2	Bejuco de agua	ARB	MEDICINAL	SEXUAL	INDIVIDUAL	JOV-MAD
3	Bejuco de frijol	ARB	SIN USO	SEXUAL	INDIVIDUAL	JOV-MAD
4	Bejuco tres costillas	ARB	MEDICINAL	SEXUAL	INDIVIDUAL	JOV-MAD
5	Diente de perro	ARB	SIN USO	SEXUAL	INDIVIDUAL	JOV-MAD
6	Flor española	ARB	ORNAMENTAL	SEXUAL	INDIVIDUAL	JOVEN
7	Herva de la cucaracha	ARB	MEDICINAL	SEXUAL	INDIVIDUAL	MADURO
8	Mazorquilla	ARB	SIN USO	SEXUAL	INDIVIDUAL	JOV-MAD
9	Palma de coacoyul	ARB	ALIMENTICIO	SEXUAL	INDIVIDUAL	MADURO
10	Senna	ARB	SIN USO	SEXUAL	INDIVIDUAL	MADURO
11	Zarza	ARB	LEÑA	SEXUAL	INDIVIDUAL	JOV-MAD
Herbáceas						
1	Campanita morada	HR	ORNAMENTAL	SEXUAL	COLONIAS	JOV-MAD
2	Chile de gato	HR	SIN USO	SEXUAL	COLONIAS	JOV-MAD
3	Frijolillo	HR	SIN USO	SEXUAL	COLONIAS	JOV-MAD
4	Halache	HR	FORRAJE	SEXUAL	COLONIAS	JOV-MAD
5	Papayito	HR	ALIMENTICIO	SEXUAL	COLONIAS	JOV-MAD
6	Pasto	HR	FORRAJE	SEXUAL	COLONIAS	JOV-MAD
7	Sandia de raton	HR	SIN USO	SEXUAL	COLONIAS	JOV-MAD
8	Zacate cadillo	HR	FORRAJE	SEXUAL	COLONIAS	JOV-MAD
Frutales						
1	Jamaica	ARB	ALIMENTICIO	SEXUAL	INDIVIDUAL	MADURO
2	Mango	AR	ALIMENTICIO	SEXUAL	INDIVIDUAL	MADURO
3	Palma de coco	AR	ALIMENTICIO	SEXUAL	INDIVIDUAL	MADURO
ESTRATO: HERBÁCEO (HR), **ARBUSTIVO** (ARB) Y **ARBÓREO** (AR)						
USO: FORRAJERA (FO), MEDICINAL (ME), LEÑA (LÑ), ORNAMENTAL (OR), ALIMENTICIA (AL), TEXTIL (TEX), ASERRÍO (AS), Y SIN USO (SU).						
REPRODUCCIÓN: SEXUAL (SEX), ASEXUAL (ASEX) AMBAS (AMB)						

Tabla 18 Caracterización de especies presentes en el proyecto

FOTOGRAFIAS DE LA VEGETACIÓN PRESENTE EN EL PREDIO DEL PROYECTO

		
NOMBRE COMÚN: Amate blanco **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Ficus cotinifolia*	**NOMBRE COMÚN:** Capulin amarillo **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Casearia corymbosa*	**NOMBRE COMÚN:** Ciruelo **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Spondias purpurea*
		
NOMBRE COMÚN: Cornizuelo	**NOMBRE COMÚN:** Cuerillo	**NOMBRE COMÚN:** Drago

Tabla 19 Especies arbóreas

NOMBRE CIENTÍFICO: *Acacia cornigera*	**NOMBRE CIENTÍFICO:** *Lonchocarpus atropurpureus*	**NOMBRE CIENTÍFICO:** *Pterocarpus acapulcensis*
		
NOMBRE COMÚN: Fraile **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Couepia polyandra*	**NOMBRE COMÚN:** Guacima **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Guazuma ulmifolia*	**NOMBRE COMÚN:** Icaco **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Chrysobalanus icaco*
		
NOMBRE COMÚN: Jovero **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Coccoloba barbadensis*	**NOMBRE COMÚN:** Manquilin **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Phyllanthus acidus*	**NOMBRE COMÚN:** Matarrata **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Gliricidia sepium*
		
NOMBRE COMÚN:	**NOMBRE COMÚN:**	**NOMBRE COMÚN:**

Tabla 20 Especies arbóreas

Nanche **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Byrsonima crassifolia*	Palo hediondo **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Gyrocarpus jatrophifolius*	Paraiso **NOMBRE CIENTÍFICO:** << *Melia azedarach*
		
NOMBRE COMÚN: Pistache **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Simarouba glauca*	**NOMBRE COMÚN:** Roble rosa **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Tabebuia rosea*	**NOMBRE COMÚN:** Tachuela **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Hippocratea celastroides*
		
NOMBRE COMÚN: Timuchi **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Pithecellobium lanceolatum*		

Tabla 21 Especies arbóreas

		
NOMBRE COMÚN: Asozuca **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Salpianthus arenarius*	**NOMBRE COMÚN:** Bejuco de agua **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Entadopsis polystachya*	**NOMBRE COMÚN:** Bejuco de frijol **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Rhynchosia minima*
		
NOMBRE COMÚN: Bejuco tres costillas **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Serjania triquetra*	**NOMBRE COMÚN:** Diente de perro **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Smilax spinosa*	**NOMBRE COMÚN:** Flor española **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Lantana camara*
		
NOMBRE COMÚN: Herva de la cucaracha	**NOMBRE COMÚN:** Mazorquilla	**NOMBRE COMÚN:** Palma de coacoyul
		
NOMBRE COMÚN: Senna **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Senna didymobotrya*	**NOMBRE COMÚN:** Zarza **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Mimosa pudica*	

Tabla 22 Especies arbustivas

		
NOMBRE COMÚN: Campanita morada **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Ipomoea triloba*	**NOMBRE COMÚN:** Chile de gato **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Mucuna pruriens*	**NOMBRE COMÚN:** Frijolillo **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Rhynchosia minima*
		
NOMBRE COMÚN: Halache **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Sida rhombifolia*	**NOMBRE COMÚN:** Papayito **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Momordica charantia*	**NOMBRE COMÚN:** Pasto **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Andropogon hirtiflorus*
		
NOMBRE COMÚN: Sandia de raton **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Passiflora foetida*	**NOMBRE COMÚN:** Zacate cadillo **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Cyperus liqularis*	

Tabla 23 Especies del estrato arbóreo

		
NOMBRE COMÚN: Jamaica **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Hibiscus sabdariffa*	**NOMBRE COMÚN:** Mango **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Manqifera Indica*	**NOMBRE COMÚN:** Palma de coco **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Cocos nucifera*

Tabla 24 Especies frutales

De acuerdo con los trabajos de campo en el área del proyecto, corresponden a terrenos de selva baja caducifolia, se cuantificaron en total 41 especies de las cuales 19 son especies arbóreas, 11 especies arbustivas, 8 especies herbáceas y 3 especies de frutales, de las cuales ninguna de ellas se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010. A continuación, se presentan las tablas con la población total para el ecosistema de SBC presentes en el Predio por cada estrato.

NO.	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	POBLACIÓN TOTAL			
				ARBÓREO < 10 CM	ARBÓREO > 10 CM	TOTAL	%
1	Amate blanco	Ficus cotinifolia	Moraceae	14	0	14	1.93%
2	Capulin amarillo	Casearia corymbosa	Flacourtiaceae	235	6	241	33.24%
3	Ciruelo	Spondias purpurea	Anacardiaceae	8	2	10	1.38%
4	Cornizuelo	Acacia cornigera	Fabaceae	211	0	211	29.10%
5	Cuerillo	Lonchocarpus atropurpureus	Leguminosae	1	2	3	0.41%
6	Drago	Pterocarpus acapulcensis	Leguminosae	6	3	9	1.24%
7	Fraile	Couepia polyandra	Chrysobalanaceae	5	0	5	0.69%
8	Guacima	Guazuma ulmifolia	Sterculiaceae	9	4	13	1.79%
9	Icaco	Chrysobalanus icaco	Chrysobalanaceae	12	0	12	1.66%
10	Jovero	Coccoloba barbadensis	Polygonaceae	45	0	45	6.21%
11	Manquilin	Phyllanthus acidus	Phyllanthaceae	2	0	2	0.28%
12	Matarrata	Gliricidia sepium	Leguminosae	3	0	3	0.41%
13	Nanche	Byrsonima crassifolia	Malpighiaceae	5	0	5	0.69%
14	Palo hediondo	Gyrocarpus jatrophifolius	Hernandiaceae	6	0	6	0.83%
15	Paraiso	Melia azedarach	Meliaceae	70	4	74	10.21%
16	Pistache	Simarouba glauca	Simaroubaceae	4	1	5	0.69%
17	Roble rosa	Tabebuia rosea	Bignoniaceae	8	0	8	1.10%
18	Tachuela	Hippocratea celastroides	Hippocrateaceae	26	0	26	3.59%
19	Timuchi	Pithecellobium lanceolatum	Leguminosae	33	0	33	4.55%
TOTAL				**703**	**22**	**725**	**100.0%**

Tabla 25 Población total de especies arbóreas

La población total de especies arbóreas que se encuentra en el proyecto se corresponde a 19 especies, dando un total de 725 individuos arbóreos por hectárea, de los cuales 703 corresponden a ∅ 10 cm. La especie más representativa en el estrato arbóreo es el Capulin amarillo (*Casearia corymbosa*) con 241 individuos que representa el 33.24%.

NO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	POBLACIÓN TOTAL	%
1	Asozuca	Salpianthus arenarius	Nyctaginaceae	1	0.14%
2	Bejuco de agua	Entadopsis polystachya	Leguminosae	4	0.54%
3	Bejuco de frijol	Rhynchosia minima	Fabaceae	34	4.63%
4	Bejuco tres costillas	Serjania triquetra	Sapindaceae	4	0.54%
5	Diente de perro	Smilax spinosa	Liliaceae	3	0.41%
6	Flor española	Lantana camara	Verbenaceae	12	1.63%
7	Herva de la cucaracha	Kallstroemia grandiflora	Zygophyllaceae	1	0.14%
8	Mazorquilla	Senna alata	Caesalpinioideae	10	1.36%
9	Palma de coacoyul	Acrocomia mexicana	Arecaceae	6	0.82%
10	Senna	Senna didymobotrya	Leguminosae	15	2.04%
11	Zarza	Mimosa pudica	Fabaceae	645	87.76%
TOTAL				**735**	**100%**

Tabla 26 Población total de especies arbustivas

La población total de las especies arbustivas en el proyecto corresponde a 11 especies dando un total de 735 individuos por afectar. La especie más representativa en el estrato arbustivo es el Zarza (*Mimosa pudica*) con 645 individuos que representa el 87.76%.

NO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	POBLACIÓN TOTAL	%
1	Campanita morada	Ipomoea triloba	Convolvulaceae	533	8.32%
2	Chile de gato	Mucuna pruriens	Fabaceae	603	9.41%
3	Frijolillo	Rhynchosia minima	Fabaceae	1080	16.85%
4	Halache	Sida rhombifolia	Malvaceae	687	10.72%
5	Papayito	Momordica charantia	Cucurbitaceae	603	9.41%
6	Pasto	Andropogon hirtiflorus	Poaceae	2104	32.82%
7	Sandia de raton	Passiflora foetida	Passifloraceae	435	6.79%
8	Zacate cadillo	Cyperus ligularis	Cyperaceae	365	5.69%
TOTAL				**6,410**	**100%**

Tabla 27 Población total de especies herbáceas

La población total de las especies herbáceas en el proyecto corresponde a 8 especies dando un total de 6,410 individuos por afectar. La especie más representativa en el estrato herbáceo es el Pasto (*Andropogon hirtiflorus***)** con 2,104 individuos que representa el 32.82%.

NO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	POBLACIÓN TOTAL	%
1	Jamaica	Hibiscus sabdariffa	Malvaceae	74	88.10%
2	Mango	Mangifera Indica	Anacardiáceae	5	5.95%
3	Palma de coco	Cocos nucifera	Arecaceae	5	5.95%
TOTAL				**84**	**100%**

Tabla 28 Población total de especies frutales

La población total de las especies de frutales en el proyecto, corresponde a 3 especies dando un total de 84 individuos por afectar.

FAUNA

El Predio se ubica en un área donde en los alrededores se desarrollan actividades antropogénicas, la influencia del hombre como un factor ecológico, ha provocado el desplazamiento de la fauna silvestre a otras zonas de apaciguamiento y protección, especialmente a las especies de talla mayor. Para determinar la composición faunística presente en el área donde se pretende desarrollar el proyecto **"COLECTORES PLUVIALES A PLAN MAESTRO PUNTA MAR",** se efectuó una revisión bibliográfica, así como la revisión de las bases de datos disponibles (trabajos anteriores), identificándose los elementos animales reportados para la zona, así como un muestreo directo y un sistema de entrevistas con los habitantes de la zona para obtener información de las especies avistadas normalmente en la zona.

Grupo Faunístico de Anfibios y Reptiles

A los anfibios y reptiles se les conoce en conjunto como herpetofauna. El muestreo de anfibios y reptiles se realizó en tiempos diurnos (7:00 – 12: 00 hrs), crepuscular (16:00 – 18:00 hrs) y nocturnos de las 19:00 a las 0:00 hrs con la finalidad de cubrir el tiempo de actividad de estos organismos. Se revisaron los distintos microhábitats en el área de muestreo incluyendo: hojarasca seca, bajo rocas, troncos huecos y húmedos, oquedades en rocas y árboles y cuerpos de agua (Casas-Andreu et al., 1991); para la determinación de la especie se consultaron las siguientes claves taxonómicas: Casas-Andreu y McCoy, (1987) y Flores-Villela et al., (2005) siguiendo la nomenclatura establecida por Flores-Villela y Canseco Márquez, (2004). La mayoría de las especies de anfibios muestran actividad máxima después de la puesta del sol y su búsqueda durante las horas de luz resulta a menudo poco productiva.

Al depender los anfibios de ambientes húmedos, muchas especies de ranas y sapos viven asociados a cuerpos de agua, permanentes y temporales, donde pueden ser observados y capturados, el muestreo de estas especies se realizó en horarios, diurnos (de 7:00 – 12:00 hrs), crepusculares (16:00 – 18:00 hrs) y nocturnos (19:00 – 0:00 hrs).

Para la búsqueda y observación de los reptiles se llevó a cabo en los horarios diurno (7:00 – 17:00 hrs), debido a que estos organismos son ectodermos es decir regulan la temperatura corporal de su cuerpo con la ambiental, por eso los momentos más adecuados son en las primeras horas del día, al igual que en las zonas soleadas.

N°	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059-SEMARNAT-2010	EVIDENCIA	NO. DE OBS.	ESTACIONALIDAD	SOCIABILIDAD	ALIMENTACIÓN
1	Squamata	Dactyloide	Abaniquillo	*Anolis nebulosus*	SS	OD	5	Residente	Solitario	Invertebrados
2	Squamata	Iguanidae	Iguana negra	*Ctenosaura pectinata*	A	OD	3	Residente	Solitario	Herbivoro
3	Squamata	Phrynosomatidae	Lagartija gris	*Urosaurus bicarinatus*	SS	OD	6	Residente	Pareja	Invertebrados
4	Squamata	Phrynosomatidae	Lagartija espinosa	*Sceloporus siniferus*	SS	OD	5	Residente	Solitario	Invertebrados
5	Squamata	Teiidae	Cuije	*Aspidoscelis deppii*	SS	OD	20	Residente	Solitario	Invertebrados
6	Squamata	Corytophanidae	Tequereque	*Basiliscus vittatus*	SS	OD	3	Residente	Solitario	Invertebrados
TOTAL							42			

Tabla 29 Listado de especies del grupo de reptiles en el predio

N°	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059-SEMARNAT-2010	EVIDENCIA	NO. DE OBS.	ESTACIONALIDAD	SOCIABILIDAD	ALIMENTACIÓN
1	Anura	Bufonidae	Sapo	*Rhinella horribilis*	SS	OD	5	Residente	Solitario	Omnivoro
2	Anura	Craugastoridae	Rana	*Craugastor occidentalis*	SS	OD	3	Residente	Solitario	Insectivoro
TOTAL							8			

Tabla 30 Listado de especies del grupo de anfibios en el predio

			
Iguana negra	Tequereque	Sapo	Rana
Ctenosaura pectinata	*Basiliscus vittatus*	*Rhinella horribilis*	*Craugastor occidentalis*

Tabla 31 Fotografías representativas del grupo de reptiles y anfibios

Grupo Faunístico de Aves

En el muestreo llevado a cabo se realizó por el método de Avistamiento y Fotográfico; se realizaron registros visuales, auditivos y fotográfico. Los registros visuales y auditivos se obtuvieron realizando Transectos matutinos y vespertinos con ayuda de binoculares y guías de campo ilustradas sobre las aves de México (p. ej. Peterson y Chalif 1983, Howell y Webb 1995). Estas observaciones fueron realizadas por un máximo de dos personas para evitar ahuyentar a las aves. La determinación de las especies se realizó utilizando las guías de campo de Peterson y Chalif, (1989) y Howell y Webb, (1995).

La mejor hora para llevar a cabo un censo es durante la mañana y antes de la puesta de sol en vista de que las aves son mucho más activas. La actividad de las aves generalmente ocurre desde el amanecer hasta aproximadamente las 10 de la mañana. Es preferible que los censos comiencen 15 a 30 minutos después del amanecer, y en la tarde antes de la puesta de sol. Por lo tanto, para este grupo se llevaron a cabo muestreos en la mañana y en la tarde en horarios de 7:00 – 11:00 hrs y 16:00 – 20:00 hrs respectivamente.

N°	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059 SEMARNAT 2010	EVIDENCIA	NO. DE OBS.	ESTACIONALIDAD	SOCIABILIDAD	ALIMENTACIÓN
1	Accipitriformes	Cathartidae	Zopilote cabeza roja	*Cathartes aura*	SS	OD	7	Endemico	Gregaria	Omnivoro
2	Caprimulgiformes	Trochilidae	Colibri	*Heliomaster constantii*	SS	OD	4	Residente	Solitario	Nectar
3	Caprimulgiformes	Caprimulgidae	Chotacabras	*Chordeiles acutipennis*	SS	OD	3	Residente	Solitario	Granivoro
4	Ciconiformes	Cathartidae	Zopilote	*Coragyps atratus*	SS	OD	8	Residente	Solitario	Omnivoro
5	Columbiformes	Columbidae	Paloma de collar	*Streptopelia decaocto*	SS	OD	5	Residente	Solitario	Granivoro
6	Columbiformes	Columbidae	Paloma	*Zenaida asiatica*	SS	OD	6	Residente	Solitario	Granivoro
7	Columbiformes	Columbidae	Tortolita	*Culumbina inca*	SS	OD	13	Residente	Pareja	Granivoro
8	Cuculiformes	Cuculidae	Garrapatero pijuy	*Crotophaga sulcirostris*	SS	OD	14	Residente	Solitario	Invertebrado/ Granivoro
9	Galliformes	Cracidae	Chachalaca	*Ortalis poliocephala*	SS	OD	2	Endemico	Solitario	Invertebrado/ Granivoro
10	Passeriformes	Tyrannidae	Luis	*Myiozetetes similis*	SS	OD	10	Residente	Solitario	Granivoro
11	Passeriformes	Corvidae	Urraca	*Calocitta formossa*	SS	OD	9	Residente	Solitario	Invertebrado/ Granivoro
12	Passeriformes	Icteridae	Zanate mexicano	Quiscalus mexicanus	SS	OD	18	Residente	Solitario	Invertebrado/ Granivoro
13	Passeriformes	Tyrannidae	Luis	Pitangus sulphuratus	SS	OD	10	Residente	Solitario	Invertebrado/ Granivoro
14	Piciformes	Picidae	Carpintero	Melanerpes chrysogenys	SS	OD	2	Endemico	Solitario	Granivoro
TOTAL							111			

Tabla 32 Listado de especies del grupo de aves en el predio

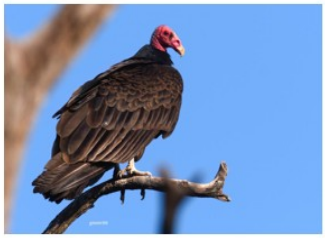
			
Zopilote cabeza roja	Urraca	Paloma	Luis
Cathartes aura	*Calocitta formosa*	*Zenaida asiática*	*Pitangus sulphuratus*

Tabla 33 Fotografías representativas del grupo de aves

Grupo Faunístico de Mamíferos

Para este grupo faunístico se basó en recorridos por los diferentes trayectos buscando vestigios como son huellas, excretas, pelaje, roscaderos, etc., al igual se tomaron evidencias fotografías para su posterior identificación con la guía de mamíferos de México. Los mamíferos de talla mediana y grande se registraron de manera indirecta (a través de comentarios de los pobladores, excretas y huellas) y directa se hicieron recorridos de

campo por la mañana, tarde y noche, observando y recolectando esqueletos y cráneos; así mismo se realizaron observaciones de otro tipo de rastros como madrigueras y nidos, sitios de descanso, restos óseos, indicios y/o desechos de alimentación.

Las huellas y rastros fueron determinados utilizando las claves de Aranda-Sánchez, (2012). El arreglo taxonómico de los mamíferos se realizó acorde a lo señalado por Ramírez-Pulido *et al.* (2005). Los horarios para la toma de información de este grupo, se realizó durante el día y tarde, y para las especies de hábitos nocturnos, aquellas especies que buscan alimento por la noche, se realizaron durante la noche.

N°	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059 SEMARNAT 2010	EVIDENCIA	NO. DE OBS.	ESTACIONALIDAD	SOCIABILIDAD	ALIMENTACIÓN
1	Carnivora	Procyonidae	Mapache	*Procyon lotor*	SS	V	5	Residente	Solitario	Omnivoro
2	Didelphimorphia	Didelphidae	Tlacuache	*Didelphis virginiana*	SS	OD	6	Residente	Gregario	Omnivoro
3	Cingulata	Dasypodidae	Armadillo	*Dasypus novemcinctus*	SS	V	3	Residente	Solitario	Insectivoro/Herbivoro
4	Rodentia	Sciurinidae	Ardilla	*Sciurus aureogaster*	SS	OD	3	Residente	Pareja	Herbivoro
TOTAL							17			

Tabla 34 Listado de especies del grupo de mamíferos en el predio

			
Mapache	Tlacuache	Armadillo	Ardilla
Procyon lotor	*Didelphis virginiana*	*Dasypus novemcinctus*	*Sciurus aureogaster*

Tabla 35 Fotografías representativas del grupo de mamíferos

En el caso de la fauna silvestre se reportó la presencia de la especie la Iguana Negra (*Ctenosaura pactinata)* que acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 se encuentra como Amenazada (A). De acuerdo con las Medidas de Mitigación y/o Compensación Propuestas para el Proyecto **"COLECTORES PLUVIALES A PLAN MAESTRO PUNTA MAR"**, para la flora en la NOM se propone el Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre, aunque no se hayan registrado especies en la NOM y para la fauna el *Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Especies de Fauna.*

COMPONENTE SOCIODEMOGRÁFICO

La población del municipio, según el censo nacional de población y vivienda de 2020 (INEGI, 2020), alcanzó un total de 779,566 habitantes, lo que representa más del 22 % de la población estatal. Este municipio se compone de alrededor de 228 localidades, de las

cuales solo 36 tienen una población superior a los 1000 habitantes (siendo solo 10 de estas localidades las que cuentan con más de 2,500 habitantes).

Acapulco es la localidad con mayor población, con un total de 658,609 habitantes, es decir, más del 84 % de la población municipal. Las localidades de Xaltianguis y Kilómetro 30 tienen una población del 0.84 % y 0.81 % respectivamente (6,564 y 6,334 habitantes). Por otro lado, un total de 98 localidades tienen menos de 100 habitantes cada una. En comparación con el censo de 2010, Acapulco ha disminuido su porcentaje de población estatal en 1.29 puntos porcentuales y su población se ha reducido en 10,405 habitantes (INEGI, 2010; INEGI, 2020).

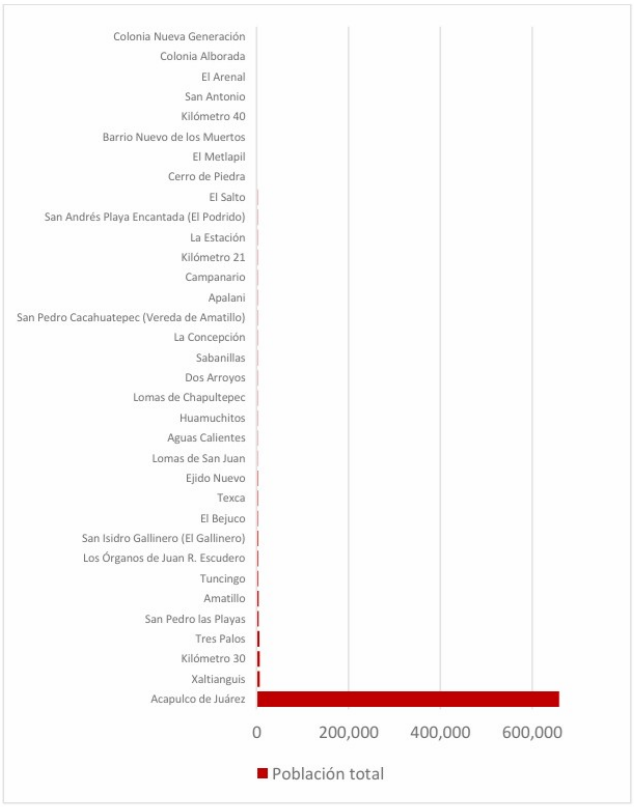


Imagen 38 Población total por localidad, INEGI 2020

Densidad poblacional

El municipio de Acapulco representa el 2.6 % del total de la superficie del estado de Guerrero, contando con un total de 1,883.60 km2, y donde de acuerdo con el total de su población para 2020 se registra una densidad poblacional de un poco más de 413 habitantes por km2.

Estructura de población, clasificación por sexo y edad en grupos quinquenales y en grandes grupos de edad

En el municipio, la población se distribuye con 371,794 hombres y 407,772 mujeres. Esto refleja una mayoría femenina, que representa el 52.31% de la población, mientras que los hombres representan el 47.69%. Durante los últimos 20 años, se ha observado una tendencia hacia una mayor representación femenina, ya que en 2010 representaban el 51.60 % de la población, mientras que, en el año 2000, su representación era del 51.87 %. En cuanto a la distribución de la población por grandes grupos de edad, la mayoría se encuentra en el grupo adulto (entre 30 y 64 años), representando el 41.8%. Le sigue el grupo de niños y niñas (entre 0 y 14 años) con un 24%, seguido por los jóvenes de entre 15 y 29 años con el 23.6%. Por otro lado, los adultos mayores de 65 años representan solo el 9.4% de la población municipal. Es importante destacar que la mayoría de los habitantes del municipio se encuentran en el rango de edad de 10 a 14 años, con 66,005 personas, seguido del grupo de 15 a 19 años con 65,931 habitantes, y el grupo de 5 a 9 años, donde se concentran 63,408 niños, lo que indica que el municipio es relativamente joven.

Asimismo, para 2020 se registra una tasa de crecimiento poblacional de menos 0.1, siendo menor a la medida estatal, donde se observa una tasa de crecimiento del 0.5 % para el mismo periodo, registrándose también una edad mediana esta es de 31 años en general, así como 29 los hombres y 32 para las mujeres, superando a la medida estatal donde se registran 27 años en general, 26 para hombres y 28 en mujeres.

Por otra parte, se registra un índice de envejecimiento de 57.31 puntos en general, siendo la localidad de Dos Arroyos donde se presentó el mayor índice de envejecimiento con 0.68 puntos, seguido de Acapulco con 0.62 puntos, ambas estando por encima de la medida municipal, mientras que, por otro lado, Huamuchitos presentó el índice de envejecimiento más bajo con solo 0.17 puntos en general.

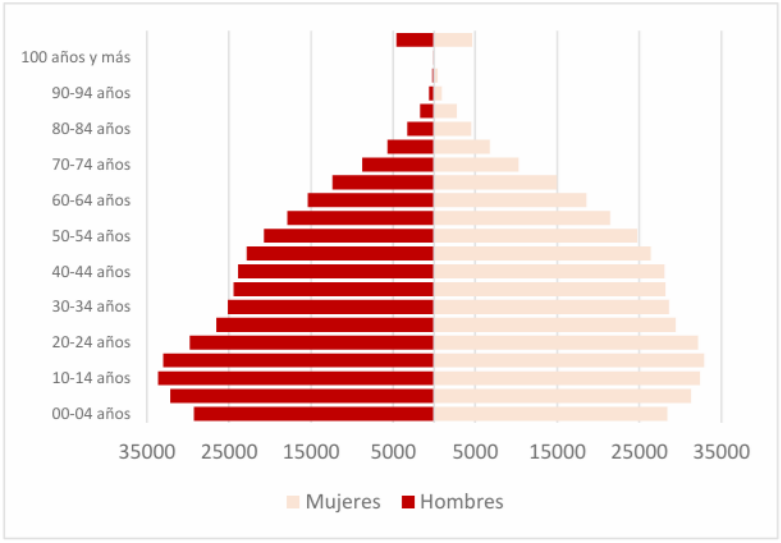


Imagen 39 Pirámide poblacional

Población vulnerable

Según el Censo Nacional de Población y Vivienda 2020 (INEGI), en Acapulco se registran 75,476 personas que se autoidentifican como afromexicanas o afrodescendientes, lo que representa el 9.68% de la población municipal. De este grupo, el 52.1% son mujeres y el 47.9% son hombres. La mayoría de los afromexicanos en Acapulco se encuentran en la cabecera municipal (88%), así como en las localidades de Xaltianguis y el Kilómetro 30. San Isidro Gallinero destaca, con más del 38% de su población considerándose afrodescendiente. Otras localidades con alta representación afrodescendiente incluyen la cabecera municipal (10.01%) y Lomas de Chapultepec (9.4%).

En cuanto a la población que habla alguna lengua indígena, se registran 11,802 personas mayores de 3 años que representan el 2.6% de la población estatal y el 1.5% de la población municipal. Esta lengua indígena se concentra principalmente en la cabecera municipal, que alberga más del 90% de estas personas. Sin embargo, resalta Colonia Nueva Generación, donde más del 10% de la población habla una lengua indígena, seguida por Colonia Alborada (3.2%) y El Salto (1.7%). La representación indígena en Acapulco de Juárez es del 1.6% de la población total.

Migración

Según estimaciones de la CONAPO basadas en el Censo de Población y Vivienda 2020, en Acapulco de Juárez, más del 7% de las viviendas reciben remesas de familiares en Estados Unidos. Sin embargo, el proceso migratorio es bajo, con solo un 0.85% de las viviendas registrando emigrantes, un 0.15% de migración circulante, y un 0.64% que ha experimentado el retorno de sus migrantes. A pesar de ser el puerto de Acapulco el principal motor económico del estado, la tasa de migración es baja en comparación con otros municipios, con solo un 2.7% de la población migrando entre 2015 y 2020.

A nivel de migrantes recientes, se registran aproximadamente 14,580 personas que se trasladaron a Acapulco entre 2015 y 2020. La mayoría proviene de la Ciudad de México (2,406 personas), seguida del Estado de México, Morelos, Baja California, y Estados Unidos, con 1,956; 877; 754; y 1,351 migrantes respectivamente.

En cuanto a los inmigrantes acumulados (personas nacidas fuera de la entidad), para 2020 se registran más de 70,000 personas que se establecieron principalmente en la cabecera municipal de Acapulco, así como en Tres Palos y Xaltianguis. La mayor parte de estos inmigrantes provienen de la Ciudad de México (13,545 personas), Oaxaca (12,550), y el Estado de México (6,033), así como 2,168 personas de los Estados Unidos. Notablemente, más del 60% de los inmigrantes ingresaron en los últimos cinco años, lo que refleja un aumento considerable de la atracción de Acapulco para personas de esa nacionalidad.

Educación

En 2020, el grado promedio de escolaridad en el municipio de Acapulco de Juárez para personas mayores de 15 años fue de 9.87, lo que corresponde a más de secundaria terminada. Este valor es superior al promedio estatal de 8.4 grados aprobados. Las localidades con mayor nivel educativo incluyen Acapulco, con más de 10 grados aprobados, equivalente al primer año de preparatoria, seguido por Kilómetro 30 y Xaltianguis. Sin embargo, algunas localidades como Huamuchitos, Apalani, y Barrio Nuevo de los Muertos presentan un rezago educativo significativo, con un grado promedio de escolaridad inferior a

primaria terminada, destacando Barrio Nuevo de los Muertos con solo 4 grados aprobados en general.

Un total de 34,065 personas mayores de 15 años (más del 5% de la población municipal) no tienen habilidades de lectura ni escritura. De este grupo, el 64% son mujeres y el 35% son hombres. Además, 12,287 niños de entre 6 y 14 años carecen de estas habilidades, lo que representa más del 10% de la población infantil. Del total de niños analfabetos, el 54.7% son hombres y el 45.3% son mujeres.

En el ciclo escolar 2019-2020, se registraron 177,799 alumnos inscritos. De estos, la mayoría cursaba primaria (80,594 estudiantes), seguido de secundaria (38,755 estudiantes) y bachillerato (30,004 estudiantes). En términos de asistencia escolar, más del 28% de la población mayor de 3 años asistía a alguna institución educativa, siendo el 66% de los niños de 3 a 5 años, el 94.88% de los niños de 6 a 14 años, y el 50.29% de los jóvenes de 15 a 24 años. Sin embargo, solo el 2.44% de las personas mayores de 25 años recibían educación formal.

Salud

En el municipio el índice de esperanza de vida general es de nacer un habitante tiene una esperanza de vida de 71 años en general, 63 años para los hombres y 76 para las mujeres. Es importante subrayar que Acapulco es la ciudad mexicana con menor esperanza de vida para los hombres.

Se observa una notable carencia de servicios de salud en varias localidades. En Amatillo**,** m ás del 40% de su población no tiene acceso a atención médica, lo mismo ocurre en San Isidro Gallinero, La Concepción y San Andrés Playa Encantada**,** donde también más del 40% de los habitantes carecen de este derecho. En contraste, el Kilómetro 40 es la localidad con mejor cobertura de salud, con solo el 11% de la población sin servicios médicos. Por otro lado, dentro de la cabecera municipal**,** más del 27% de la población no tiene acceso a atención médica.

Pobreza

En el municipio de Acapulco de Juárez, según el Consejo Nacional de Población (CONAPO), se registran 394,861 personas en situación de pobreza, de las cuales 126,672 enfrentan pobreza extrema y 268,189 pobreza moderada. Además, 188,579 personas son vulnerables por carencias sociales y 66,218 por ingresos, mientras que 107,710 no están en situación de pobreza ni vulnerabilidad.

Para el año 2020, Acapulco tiene un índice de marginación de 56.437 puntos, lo que lo sitúa en un grado de marginación bajo a nivel nacional, ocupando el puesto 1,780. Las localidades principales muestran grados de marginación que van de bajo a medio, destacando el Kilómetro 30 y la cabecera municipal con un grado muy bajo. En cambio, Amatillo, San Isidro Gallinero, La Concepción y Campanario presentan un grado de marginación alto, y Apalani, Huamuchitos y Barrio Nuevo de los Muertos tienen un grado muy alto de marginación, siendo Barrio Nuevo de los Muertos el más afectado, con el índice más alto de 12.97 puntos.

En términos de rezago social, el municipio presenta un índice de -0.580997 puntos, lo que indica un grado de rezago bajo a nivel nacional, posicionándolo en el puesto 1,639. Sin embargo, las localidades como Amatillo, San Isidro Gallinero, Huamuchitos, La Concepción y Campanario presentan un rezago alto, y Barrio Nuevo de los Muertos y Apalani tienen el mayor rezago social, con índices de 1.71248 y 1.82106 puntos, respectivamente.

COMPONENTE ECONOMICO

Condiciones económicas

En 2020, la región Centro Sur generó el 12.7% del PIB nacional, con Guerrero aportando el 10.9% de la región. Sin embargo, Guerrero sufrió una caída del -9.9% debido al impacto de la pandemia en los sectores secundario y terciario. En 2021 comenzó una recuperación, pero solo el sector primario creció (7.9%).

Acapulco representó el 18.1% del PIB estatal en 2010, siendo el mayor contribuyente económico del estado, seguido por Chilpancingo, Iguala, José Azueta y Taxco. En turismo, Guerrero recibió 9.52 millones de visitantes en 2022, con Acapulco generando el 38.5% de la actividad económica estatal.

El PIB de Guerrero en 2021 fue el 1.3% del nacional, con un crecimiento del 4% respecto a 2020, aunque aún 5.1% por debajo de niveles pre-pandemia. El huracán Otis afectó la recuperación económica, especialmente en turismo, comercio y transporte, lo que podría prolongar la contracción económica hasta 2024. Se requieren programas de recuperación para mitigar los impactos y fortalecer la economía local.

Población económicamente activa

En 2020, Acapulco de Juárez tenía una población económicamente activa (PEA) de 384,977 personas, lo que representa el 61.84% de su población de 12 años y más, una tasa baja en comparación con otros municipios de Guerrero. A pesar de esto, Acapulco lidera en número total de trabajadores ocupados y desocupados, aunque esto no garantiza empleos de calidad.

En términos de género, la participación laboral de las mujeres aumentó 1.4 puntos porcentuales entre 2010 y 2020, alcanzando el 98.64% de ocupación. La tasa de participación económica masculina en Acapulco (73.36%) está ligeramente por debajo del promedio estatal (74.55%), mientras que la femenina (51.66%) supera en dos puntos el promedio estatal (48.09%).

Sector primario

El sector primario en el municipio de Acapulco de Juárez ha mostrado variaciones en la producción agrícola en los últimos años. En el año agrícola 2022, hasta octubre, se sembraron 22,295 hectáreas, de las cuales se cosecharon 1,282.20 (5.75%). En comparación, en 2021 se sembraron 22,376 hectáreas y se cosecharon 1,322.20 (5.91%). Hasta diciembre de 2021, se cosecharon 20,088 hectáreas (89.77%) con una producción de

138,419 unidades de medida. En 2020, se sembraron 22,292 hectáreas con una producción estimada de 139,994 unidades. Respecto a 2019, previo a la pandemia, se sembraron 22,223.08 hectáreas y se cosecharon 1,481.84 hectáreas (6.67%) hasta octubre, con una producción final de 150,290.17 unidades. En 2022, aunque la superficie sembrada aumentó en 71.62 hectáreas (0.32%), la superficie cosechada disminuyó en 199.64 hectáreas (-3.47%) en comparación con 2019.

En cultivos cíclicos perennes, en 2022 se sembraron 31,492.20 hectáreas y se cosecharon 10,434.70 (33.13%). En 2021, se sembraron 31,546.70 hectáreas y se cosecharon 10,466.70 (33.17%), alcanzando 29,232.70 hectáreas cosechadas (92.66%) hasta diciembre, con una producción de 69,936.22 toneladas. En 2020, se sembraron 31,458.12 hectáreas y se cosecharon 10,335.11 (32.85%), logrando 29,459.53 hectáreas cosechadas (93.65%) con 71,807.40 toneladas de producción. En 2019, se sembraron 31,380.08 hectáreas y se cosecharon 10,608.84 hasta octubre, con 31,350.08 hectáreas cosechadas (99.90%) y 83,561.79 toneladas de producción. En octubre de 2022, hubo un incremento de 112.12 hectáreas (0.36%) sembradas, pero una reducción de 174.14 hectáreas (-1.64%) cosechadas respecto a 2019.

En los últimos cuatro años, los cultivos cíclicos perennes han representado el 58% de la superficie sembrada y generado el 66% de la producción, mientras que los cultivos del año agrícola abarcan el 41% de la superficie y aportan el 34% de la producción. Desde 2019, la superficie cosechada ha disminuido del 99.94% al 91.47% en 2021.

En 2022, los cultivos más destacados en producción agrícola fueron limón, mango y copra, además del maíz grano, cuya superficie sembrada cuadruplica la de la copra. En 2021, los principales cultivos fueron maíz, limón, mango, sandía y copra. Aunque el maíz tiene la mayor superficie sembrada, los cultivos de limón, con menos superficie, producen el 68% de lo que genera el maíz, y la rosa tiene el mayor rendimiento con 1,128 unidades de medida por hectárea.

En cultivos de temporada y riego, en 2022 sobresalieron sandía, tomate verde, maíz grano, calabacita y chile verde. En 2021, los principales fueron maíz grano, sandía, tomate verde, calabacita y pepino. Aunque la sandía tiene 40 veces menos superficie sembrada que el maíz, su rendimiento es mayor (23.10 toneladas por hectárea), produciendo más de una cuarta parte de la producción del maíz. El frijol, con una superficie similar a la sandía, produce 37 veces menos, y el tomate, con una superficie similar al ajonjolí, produce 15 veces más.

En 2020, el valor de la producción del ciclo primavera-verano fue de 357 millones de pesos en temporal y 17.7 millones en riego. El maíz grano lideró en valor con 306.9 millones de pesos en temporal y 4.5 millones en riego. Otros cultivos relevantes fueron sandía, tomate verde, ajonjolí y frijol. En el ciclo otoño-invierno, el maíz grano continuó siendo el más significativo en producción y valor económico.

Sector secundario

En 2018, según el censo económico del INEGI, el municipio de Acapulco de Juárez contaba con 3,052 unidades económicas en la actividad secundaria, lo que representaba solo el 9.65% de las unidades totales del sector secundario en el municipio. A su vez, la producción bruta total de la actividad secundaria alcanzó los 8,232.385 millones de pesos, lo que

representó únicamente el 17.93% de la producción bruta total en el municipio. En cuanto a los sectores específicos de la actividad secundaria, la producción se enfoca principalmente en las industrias manufactureras y la construcción, mientras que no se registraron valores para la minería y la generación, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica, suministro de agua y gas natural por ductos al consumidor final debido al principio de confidencialidad y reserva.

Sector terciario

El sector terciario es clave en el crecimiento económico del municipio de Acapulco de Juárez, ya que agrupa actividades como comercio, turismo, transporte, servicios a empresas y tecnologías de la información. Representa la mayor aportación al PIB municipal, con el comercio al por menor y mayor generando el 48.55% del valor agregado censal bruto (12,699.48 millones de pesos), seguido por los servicios de alojamiento y alimentos con 13.80% (3,608.61 millones de pesos).

Es la principal fuente de empleo, absorbiendo al 86.90% de la población ocupada en 114,988 empleos dentro de 28,259 unidades económicas, lo que equivale al 78% de la producción bruta total del municipio (35,818.14 millones de pesos).

El comercio al por menor lidera con una producción de 11,423.30 millones de pesos, empleando a 39,765 personas en 14,383 unidades. Le sigue el sector de alojamiento y alimentos, con 8,548.97 millones de pesos y 31,591 empleados en 5,922 unidades. El comercio al por mayor ocupa el tercer lugar, con 6,341.83 millones de pesos y 7,055 empleados en 703 unidades.

En el comercio al por menor, los subsectores más relevantes son los abarrotes, alimentos y bebidas con una producción de 1,787.87 millones de pesos, seguido de artículos de papelería y uso personal con 1,435.52 millones. El comercio de enseres domésticos, computadoras y decoración destaca por su eficiencia, con 883.36 millones de pesos y 1,095 empleados.

En el sector de alojamiento y alimentos, los hoteles generan 4,453.07 millones de pesos con 11,475 empleados en 376 unidades, mientras que la preparación de alimentos y bebidas aporta 4,095.91 millones con 20,116 empleados en 5,546 unidades.

En el comercio al por mayor, la venta de abarrotes y bebidas lidera con 3,111.84 millones de pesos en 436 unidades, seguida por otro segmento similar con 2,556.96 millones en 130 unidades, demostrando la importancia de la distribución de alimentos en la economía local.

Turismo

Acapulco es el destino turístico más importante de Guerrero. Su crecimiento inició con la inauguración de la Avenida Costera Miguel Alemán en 1949, seguido por el Aeropuerto Internacional en 1954 y la Autopista del Sol en 1993. Actualmente, el puerto cuenta con 19,676 cuartos de hotel y una destacada oferta inmobiliaria turística.

Impacto Económico y Retos:

El turismo es la principal fuente de ingresos del municipio, pero ha enfrentado crisis debido a la pandemia de COVID-19 y el incremento en la percepción de inseguridad. La ocupación hotelera disminuyó significativamente y el turismo de cruceros se redujo. Para mitigar esto, el gobierno implementa un 3% de Impuesto al Hospedaje destinado a la promoción turística.

Eventos y Actividades Relevantes:

Acapulco ha sido sede de importantes eventos nacionales e internacionales, como la Convención Bancaria, el Abierto Mexicano de Tenis, el Festival del Mezcal y el Tianguis Turístico. Además, se han desarrollado proyectos de embellecimiento y mejora de infraestructura turística, como el Paseo Amor Eterno.

Turismo de Cruceros y Conectividad:

En 2022, tras dos años de restricciones por la pandemia, Acapulco recibió nuevamente cruceros, con la llegada de 12 embarcaciones y más de 21,000 visitantes proyectados. También se incrementaron las rutas aéreas desde diversas ciudades mexicanas.

Calidad Ambiental y Playas:

El monitoreo de playas en 2021 reveló que la mayoría son aptas para uso recreativo, aunque algunas, como Playa Hornos y Playa Suave, superaron los límites de contaminación.

Promoción y Eventos Deportivos:

Se realizaron más de 93 eventos para promover el turismo, incluyendo competencias deportivas como el Ironman 70.3, el Tour de Francia Etapa Acapulco, el Abierto Internacional de Karate y la Convención Mundial de Pesca.

Conservación

Áreas Naturales Protegidas (ANP):

- Parque Estatal Bicentenario: Se realizan actividades como recorridos, asambleas y combate a invasiones.
- Parque Nacional El Veladero: Ubicado en la zona alta de Acapulco, con 3,617.41 hectáreas. Enfrenta problemas de asentamientos irregulares que amenazan su conservación.

Impacto del Huracán Otis (2023):

- El Parque Nacional El Veladero jugó un papel crucial al mitigar los efectos del huracán, reduciendo la intensidad de los vientos a 330 km/h.
- Aunque sufrió una devastación del 95%, la vegetación del parque ayudó a proteger las comunidades cercanas.

Acciones de Restauración y Conservación:

- Se formarán brigadas de vigilancia, monitoreo y restauración junto con las comunidades locales.
- En 2024, comenzará la reforestación, en colaboración con la Comisión Nacional Forestal.
- Se establecerán viveros para sembrar especies nativas.
- Se realizarán estudios sobre la fauna afectada.
- Los desechos verdes dejados por Otis se utilizarán para la reforestación mediante composta.

Agricultura

Acapulco cuenta con una superficie agrícola de unidades de producción de 42,185 hectáreas, de las cuales 1,769 se utilizan para cultivos de riego y 40,416 al cultivo de temporal, siendo los principales cultivos: maíz, frijol, calabaza y jamaica. El municipio de Acapulco, contaba en 2016, según tenencia de la tierra, con un total de 16,391 terrenos, de los cuales 12,926 eran ejidales, 3,035 comunales, 336 de propiedad privada y 94 de propiedad pública.

El 4.2 por ciento de la superficie agrícola está disponible para riego, mientras que el 95.8 por ciento es de temporal, es decir, que el municipio no cuenta con tecnificación para mantener sus unidades de producción. La principal problemática que existe en la actividad agrícola, es la baja producción por falta de insumos, como semillas mejoradas, fertilizantes, plantas certificadas y aplicación de nuevas tecnologías, como análisis de suelos agrícolas para obtener una producción de calidad, de igual forma la capacitación y el acompañamiento técnico, es de suma importancia para controlar las plagas y enfermedades que se puedan presentar en el desarrollo del cultivo (H. Ayuntamiento Constitucional de Acapulco de Juárez 2021 – 2024, 2021).

Ganadería

La actividad económica actualmente es regular con una productividad poco rentable, debido a que los productores no cuentan con una cultura empresarial, los insumos que necesitan para su actividad son costosos y tampoco cuentan con tecnificación, uso eficiente del agua, capacitación ni acompañamiento técnico. Existe un marcado retraso en el desarrollo de la ganadería del municipio, factores que influyen en este retraso son: baja calidad genética, largos periodos de estiaje, instalaciones rusticas, volatilidad de precios de carne, leche, miel y reforestación; así como el abandono de los programas sociales (créditos), alto índice de enfermedades, que coadyuvan al bajo desarrollo de la actividad pecuaria. (H. Ayuntamiento Constitucional de Acapulco de Juárez 2021 – 2024).

En el municipio se produce un volumen anual de 4,218 toneladas de ganado y aves en pie de las cuales el 35.41 por ciento corresponde a ganado bovino, 28.9 por ciento porcino, 1.6 por ciento ovino, 3.8 por ciento caprino, 27.1 por ciento aves y el 3.0 por ciento de guajolotes. Por otra parte, de acuerdo al anexo estadístico del estado de Guerrero (INEGI 2019), en el municipio se produce un volumen anual de 4,218 toneladas de ganado y aves en pie. De las cuales, el 35.41 por ciento corresponde a ganado bovino, 28.9 por ciento porcino, 1.6 por ciento ovino, 3.8 por ciento caprino, 27.1 por ciento aves y el 3.0 por ciento de guajolotes.



Imagen 40 Actividades económicas dentro del área

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En este apartado se analizan, describen y valoran los posibles impactos ambientales que el proyecto **"COLECTORES PLUVIALES A PLAN MAESTRO PUNTA MAR"** podría generar durante sus distintas fases de desarrollo, considerando los componentes físicos, bióticos y socioeconómicos. La evaluación de impacto ambiental constituye el principal instrumento de gestión ambiental, ya que su propósito es anticipar, a corto, mediano y largo plazo, los efectos que las actividades humanas pueden ocasionar en el entorno, y definir la viabilidad de prevenirlos, reducirlos, mitigarlos o compensarlos mediante la aplicación de medidas que aseguren un equilibrio armónico con el medio que rodea al proyecto.

Para llevar a cabo este análisis, es indispensable integrar criterios ambientales en todas las etapas del proyecto. Entre los factores que deben considerarse se incluyen: el suelo, el agua, la calidad del aire, la vegetación, la fauna, el paisaje, las condiciones socioeconómicas, así como ruido, emisiones y posibles alteraciones en los cuerpos de agua pluviales. El alcance de la evaluación depende del marco legal aplicable, la naturaleza y magnitud de la obra, las técnicas de construcción empleadas, el calendario de ejecución, la fragilidad y potencialidad del entorno receptor, y la interacción con la comunidad y actividades existentes.

La naturaleza del proyecto obliga a caracterizar las transformaciones que se anticipa ocurrirán en el medio natural y urbano por efecto de las obras de la red pluvial. Todo proyecto evaluado ambientalmente conlleva la identificación de impactos y la definición de medidas de prevención, mitigación o compensación, aplicables en las fases de preparación, construcción y operación, con el objetivo de mantener el equilibrio ecológico y la funcionalidad del sistema hídrico de la zona.

Las características del sistema ambiental se estudian en función de tres ejes principales:

1. Conocimiento del entorno: descripción de las condiciones actuales de la zona de influencia, incluyendo los componentes biofísicos (hidrología, suelo, vegetación, fauna, calidad del aire y paisaje) y socioeconómicos, así como la identificación de zonas sensibles, inundables o críticas dentro de la subcuenca.
2. Descripción del proyecto: definición de los elementos de infraestructura pluvial, las fases de ejecución y las alternativas de desarrollo consideradas.
3. Evaluación ambiental: identificación y calificación de los impactos asociados a cada actividad del proyecto, considerando tanto efectos directos sobre el predio como efectos indirectos sobre el entorno urbano y la subcuenca Laguna de Tres Palos.

La gestión ambiental se entiende como el conjunto de acciones encaminadas a la protección, conservación y mejora del medio ambiente, sustentada en información técnica y en la participación social. Entre sus principios destacan:

- Uso racional y eficiente de los recursos naturales y materiales de construcción.
- Prevención de impactos ambientales durante la ejecución de obras hidráulicas.
- Control de la capacidad de carga del entorno receptor, especialmente de la subcuenca.
- Ordenamiento del territorio y compatibilidad con las políticas ambientales locales.
- Metodología para la identificación y evaluación de impactos ambientales

Para el presente proyecto se emplean indicadores e instrumentos de análisis que permiten identificar las alteraciones más relevantes que podrían generarse en el entorno durante la ejecución de la red pluvial.

1. Los indicadores de impacto considerados son:
2. Hidrología superficial y subterránea.
3. Suelo y geomorfología.
4. Calidad del aire y emisiones por maquinaria.
5. Vegetación secundaria y áreas agrícolas presentes.
6. Fauna local y corredores ecológicos.
7. Paisaje y percepción visual.
8. Factores socioeconómicos y movilidad urbana.
9. Criterios de evaluación
10. Los criterios aplicados para valorar los impactos identificados incluyen:
11. Signo: positivo o negativo.
12. Dimensión: grado de afectación sobre un factor ambiental.
13. Permanencia: duración del impacto en el tiempo.
14. Viabilidad de mitigación: posibilidad de reducir el impacto mediante medidas preventivas o correctivas.

Se utiliza la metodología de Matrices Causa–Efecto, específicamente la Matriz de Leopold, la cual permite valorar de forma cualitativa los impactos sobre los distintos componentes ambientales. Este procedimiento organiza en filas los factores ambientales susceptibles de ser afectados y en columnas las acciones del proyecto que pueden generar impactos. En las intersecciones se registran los impactos, indicando su magnitud e importancia.

El uso de esta matriz permite identificar los impactos ambientales en todas las fases del proyecto —preparación del sitio, construcción y operación— y generar una clasificación de sus características con base en los juicios del equipo multidisciplinario responsable del estudio. La simbología y escala adoptadas se ajustan a las condiciones específicas del proyecto **"COLECTORES PLUVIALES A PLAN MAESTRO PUNTA MAR"**, considerando la subcuenca, la vegetación secundaria, el suelo agrícola y la cercanía a cuerpos de captación como la Laguna de Tres Palos.

SIMBOLOGÍA MATRIZ DE IMPACTOS	SÍMBOLO
Adverso no significativo	As
Adverso moderadamente significativo	Am
Adverso Significativo	AS
Benéfico no significativo	Bs
Benéfico moderadamente significativo	Bm
Benéfico Significativo	BS
Nulo o sin impactos esperados	-

Componente ambiental	Impacto específico	Fase del proyecto	Actividad o elemento	Clave
Agua	Alteración de escurrimientos superficiales	Construcción	Rellenos, nivelaciones y apertura de zanjas/cimientos	AS
Agua	Riesgo de contaminación de aguas superficiales por arrastre de sedimentos y residuos	Construcción	Manejo inadecuado de residuos, materiales y sedimentos	Am
Agua	Mejora del drenaje pluvial subcuenca/predio	Operación	Implementación de canales, rejillas y conducción pluvial	BS
Agua	Posible ingreso de aguas residuales domésticas a la red pluvial (contribución externa)	Operación	Conexiones impropias o mezclas con descargas puntuales	Am
Agua	Aprovechamiento eficiente del recurso y mejor infiltración local	Operación	Pozo(s) de absorción, zanjas de infiltración y mantenimiento	Bm
Suelo	Compactación y pérdida temporal de estructura del suelo	Preparación del sitio	Desmonte, tránsito de maquinaria y nivelación	Am

Suelo	Alteración fisicoquímica por derrames de combustibles/aceites	Construcción	Operación de maquinaria pesada y almacenamiento de combustibles	Am
Suelo	Mejora de estabilidad por drenaje y perfilamiento	Construcción / Operación	Reperfilamiento, cunetas y drenaje pluvial	Bm
Suelo	Enriquecimiento orgánico superficial en áreas verdes restauradas	Operación	Rehabilitación con mulch y áreas ajardinadas	Bs
Atmósfera	Emisión de partículas y polvo	Preparación del sitio	Desmonte y movimiento de tierra	Am
Atmósfera	Emisiones por maquinaria y transporte	Construcción	Uso de equipos, camiones y generadores	Am
Atmósfera	Disminución momentánea de la calidad del aire local (polvo)	Construcción	Actividades de excavación y tránsito	As
Atmósfera	Mejora microclimática local por áreas verdes	Operación	Reforestación	Bm
Flora y fauna	Remoción de vegetación secundaria	Preparación del sitio	Despeje selectivo de la franja a intervenir	Am
Flora y fauna	Desplazamiento temporal de fauna menor	Construcción	Operación de maquinaria y ruido	Am
Flora y fauna	Incremento de cobertura vegetal y hábitat local	Operación	Reforestación, revegetación y jardines de infiltración	Bm
Flora y fauna	Creación de refugios/recursos para aves y fauna menor	Operación	Vegetación perimetral y setos	Bs
Paisaje	Modificación estética/visual del entorno inmediato	Construcción	Movimientos de tierra y obras visibles	Am
Paisaje	Integración paisajística y mejora estética	Operación	Diseño de canales armonizados y paisajismo	Bm
Social y económico	Generación de empleos directos e indirectos	Construcción / Operación	Mano de obra local para obra y mantenimiento	BS
Social y económico	Incremento de tránsito vehicular en operación	Operación	Actividades de mantenimiento y acceso de personal	Am
Social y económico	Mejora en servicio urbano y reducción de riesgos por inundación	Operación	Funcionamiento de la red pluvial y menor afectación a actividades	BS

			agrícolas/vecinos	
Social y económico	Incremento en actividad económica local	Operación	Servicios de mantenimiento, comercio y servicios asociados	Bm
Riesgos naturales	Exposición a inundaciones (zona catalogada medio–alto)	Todas las fases	Ubicación y escurrimientos concentrados	Am
Riesgos naturales	Afectaciones por escurrimientos o anegamientos por drenaje saturado	Construcción / Operación	Drenaje temporal insuficiente o taponamientos	Am
Riesgos naturales	Exposición a sismicidad baja (condición regional)	Todas las fases	Condición geotectónica regional (diseño estructural)	As
Riesgos naturales	Posible daño estructural leve por sismos moderados	Construcción / Operación	Vibraciones, asentamientos diferenciales en tramos no corregidos	Am

CUANTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS

En la matriz de identificación se analizaron 11 componentes ambientales susceptibles de recibir afectación por el proyecto, registrándose 29 interacciones entre actividades de obra y factores ambientales. De ellas, 17 interacciones corresponden a impactos adversos (58.6 %) y 12 a impactos benéficos (41.4 %), lo que refleja que, si bien la fase constructiva implica modificaciones físicas, el funcionamiento del sistema pluvial aportará beneficios relevantes en materia hidrológica, ambiental y social durante la operación.

Etapa de preparación del sitio

Durante esta fase, el desmonte, despeje y la nivelación generan principalmente emisión de polvo, compactación de suelo y modificación visual temporal. La remoción de vegetación es de tipo secundario, por lo que los impactos sobre la flora y fauna se consideran moderados y reversibles. El desplazamiento de fauna es temporal y asociado únicamente a ruido y tránsito de maquinaria.

Se aplicarán medidas de control de emisiones, riego de superficies, confinamiento de materiales y señalización de áreas restringidas, reduciendo la dispersión de partículas y el efecto visual.

Etapa de construcción

En esta etapa se concentran los impactos de mayor intensidad, debido a excavaciones, apertura de zanjas, manejo de materiales y maquinaria pesada:

- Agua: se prevén alteraciones de escurrimientos superficiales y riesgo de arrastre de sedimentos hacia el drenaje. Se integran canales provisionales, trampas de sedimentos y manejo diferenciado de pluviales y obras de excavación.
- Suelo: se registra compactación, pérdida temporal de estructura y potencial afectación por derrames de combustibles. Se contemplan bandejas de retención, control de tránsito, mantenimiento preventivo y protocolos de respuesta ante fugas.
- Atmósfera: las emisiones de polvo y partículas finas, así como gases por operación de maquinaria y camiones, generan afectación temporal a la calidad del aire. Se aplicarán programas de riego, cubiertas de transporte y reducción de velocidad de camiones.
- Flora y fauna: se identifica remoción de vegetación secundaria sin especies protegidas y desplazamiento de fauna menor. La revegetación posterior y jardines de infiltración compensan la pérdida temporal.
- Paisaje: la modificación estética del entorno es temporal y asociada a cortes, rellenos y estructuras visibles de obra.
- Social y económico: se genera empleo directo e indirecto, dinamización económica local y contratación de servicios vinculados a la construcción.
- Riesgos naturales: se consideran susceptibles los procesos de inundación por concentración de escurrimientos en temporada de lluvia; se prevén canales y desfogues temporales para evitar estancamientos.

Los efectos adversos son predominantemente temporales y mitigables, y los beneficios se reflejarán en la estabilidad hidráulica al inicio de la operación.

Etapa de operación

Durante esta fase, los impactos se tornan mayormente positivos, debido a la mejora del drenaje urbano, infiltración, reducción de anegamientos y ordenamiento del escurrimiento:

- Agua: la conducción pluvial, pozos de absorción y rejillas mejoran la infiltración, reducen arrastre de sedimentos y disminuyen inundaciones locales.
- Suelo: las obras hidráulicas y el drenaje estabilizan taludes y favorecen la infiltración controlada, evitando erosión.
- Atmósfera: la reforestación y áreas verdes contribuyen a la mejora microclimática y captación de partículas.
- Flora y fauna: la revegetación genera cobertura vegetal permanente y refugios para aves e insectos benéficos, incrementando la calidad de hábitat urbano.
- Paisaje: el diseño paisajístico y las áreas verdes integradas mejoran la percepción visual del entorno.
- Social y económico: se reduce el riesgo de inundaciones, se protege la infraestructura urbana y se incrementa la seguridad para transeúntes y actividades productivas; además, se mantiene empleo vinculado al mantenimiento del sistema.
- Riesgos naturales: si bien la zona registra antecedentes de inundación, el sistema pluvial propuesto disminuye el nivel de anegamiento y el tiempo de lámina de agua durante eventos intensos.

Fenómenos naturales

El sitio presenta riesgo medio–alto de inundación y susceptibilidad por concentración de escurrimientos, condiciones inherentes al contexto hidrológico local y no inducidas por el proyecto. Frente a ello, se integran medidas preventivas:

- Implementación de drenes, rejillas y canales de desfogue
- Mantenimiento periódico de estructuras de captación y absorción
- Retiro preventivo de sedimentos y basura para evitar taponamientos
- Diseño de pendientes controladas y zanjas de infiltración

Los impactos adversos más relevantes se ubican en el medio físico (agua, suelo y atmósfera) durante la construcción, y presentan carácter temporal, mitigable y parcialmente reversible.

Por su parte, los beneficios ambientales, sociales y de reducción de riesgo son predominantes en la operación, destacando el mejor control de escurrimientos, la disminución de anegamientos y la mejora en calidad de paisaje y hábitat.

En conjunto, las medidas de manejo ambiental, revegetación, infiltración y mantenimiento programado aseguran que el sistema pluvial opere de manera eficiente y compatible con el entorno, contribuyendo al ordenamiento hidrológico local y al desarrollo urbano sostenible de la zona de influencia.

VI. MEDIDAS PRE VENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Antes de iniciar cualquier actividad, el proyecto **"COLECTORES PLUVIALES A PLAN MAESTRO PUNTA MAR",** deberá contar con la autorización correspondiente de la SEMARNAT y cumplir con lo establecido por las autoridades municipales del H. Ayuntamiento de Acapulco de Juárez en materia de uso de suelo, manejo de residuos, control de emisiones, excavaciones, movimientos de tierra y descargas pluviales.

Las medidas preventivas se integran desde el diseño hidráulico del sistema, garantizando su funcionalidad, operación segura y eficiencia en la captación, conducción y desalojo del agua pluvial dentro del desarrollo. El enfoque se orienta a la prevención de escurrimientos superficiales no controlados, reducción de sedimentación y adecuada preservación y limpieza de los canales.

Las acciones iniciales contemplan:

- Acatar las disposiciones municipales relacionadas con el manejo de residuos, acopios, control de emisiones de polvo y ruido, y trazos autorizados de obra.
- Informar a las autoridades correspondientes sobre avances, etapas de ejecución y eventuales modificaciones constructivas.

- Implementar un programa de permisos, licencias y verificaciones técnicas conforme a autoridad federal, estatal y municipal, según atribuciones.

Etapa de preparación del sitio

- Manejo de residuos sólidos y líquidos: Se realizará separación, almacenamiento temporal y disposición adecuada de residuos de excavación, corte y material suelto en contenedores identificados. Se evitará arrastre hacia zonas de escurrimiento o vaso regulador.
- Control de emisiones de polvo**:** Los caminos y áreas de corte recibirán riego periódico y los camiones de acarreo circularán con lona cubriendo material.
- Prevención de fugas y derrames de maquinaria**:** el mantenimiento se realizará fuera de áreas de drenaje y únicamente en superficie impermeable, con contenedores y bandejas de retención.
- Protección de áreas no intervenidas: se colocará señalamiento, malla y delimitación de servidumbre hidráulica, evitando ingreso a zonas no autorizadas.
- Gestión de riesgos hidrológicos**:** se identificarán puntos de acumulación temporal de escurrimientos y se instalarán canaletas provisionales para evitar erosión localizada.

Etapa de construcción

- Delimitación del área de obra**:** se instalarán cercas, señalética, rutas exclusivas de maquinaria y accesos controlados.
- Control de ruido y vibraciones**:** se respetarán horarios establecidos y se privilegiarán equipos con sistemas de amortiguación sonora.
- Control de polvo y transporte de material**:** se regarán accesos y taludes, y se cubrirán tierras de corte.
- Manejo de materiales**:** los sitios de acopio no obstruirán flujos pluviales ni accesos a registros y pozos de visita proyectados.
- Prevención de erosión**:** en taludes y cortes se colocarán geotextiles, gaviones temporales o barreras de retención de sedimentos, asegurando estabilidad superficial.
- Supervisión ambiental continua**:** se designará responsable técnico para asegurar cumplimiento de medidas, reportes de avance y control de sedimentos.
- Control temporal de escurrimiento**:** se instalarán drenajes provisionales cuando el cronograma coincida con temporada de lluvias, evitando acumulación en plazas y vialidades internas.

Etapa de operación y mantenimiento del sistema pluvial

- Mantenimiento de colectores y rejillas**:** se ejecutarán desazolves preventivos antes de temporada de lluvias y posteriores a eventos de intensidad extraordinaria.
- Control de calidad del agua pluvial**:** se retirará periódicamente sedimento captado en cámaras desarenadoras y cajas de registro para evitar disminución de sección hidráulica.
- Protección de áreas verdes y servidumbres hidráulicas: no se permitirá construcción, relleno, cimentación o modificación de plataforma dentro de áreas asignadas a conducción pluvial.
- Monitoreo estructural**:** se revisarán tapas, cámaras, muros y juntas de canales para identificar fracturas o desplazamientos.
- Plan de emergencia hidrológica: se integrará protocolo de actuación para tormentas extraordinarias, apertura controlada de flujo hacia vaso regulador y operación de compuertas, en su caso.

MEDIDAS DE MITIGACIÓN, CONTROL Y COMPENSACIÓN

Las medidas buscan prevenir y reducir impactos derivados del movimiento de tierra, excavación, manejo de materiales y obras de conducción hidráulica en el desarrollo.

Clasificación de medidas:

- Medidas de manejo**:** cumplimiento de normas técnicas hidráulicas, manuales municipales de urbanización y ordenamiento urbano.
- Medidas preventivas**:** mantenimiento de equipo, control de polvo, señalamiento y protección de zonas sin obra.
- Medidas de mitigación: reducción de arrastre de sedimentos, estabilización temporal de taludes y control de escurrimientos superficiales.
- Medidas de restauración: restitución de superficies afectadas y revegetación ornamental en secciones intervenidas.
- Medidas de compensación**:** en caso de impactos no reversibles, reposición de áreas verdes o reforzamiento de sistemas de captación.

Disposiciones específicas

- No se permitirá extracción de materiales dentro del predio.
- Todos los agregados deberán provenir de bancos autorizados.
- Queda prohibida la descarga, infiltración o disposición de residuos de mezcla, solventes o lubricantes en suelo natural.
- Se establecerá programa de vigilancia técnica e hidráulica permanente.
- Se mantendrá señalética de advertencia y protección peatonal y vehicular durante la obra y operación.

Propósito general

Estas acciones garantizan:

- La adecuada conducción del gasto pluvial proyectado sin afectación al entorno inmediato;
- El mantenimiento funcional del vaso regulador y colectores a plan maestro;
- La operación segura de rejillas, coladeras y pozos de visita;
- La reducción de erosión, sedimentación y acumulación superficial en vialidades.

Al concluir, el proyecto **"COLECTORES PLUVIALES A PLAN MAESTRO PUNTA MAR"** operará de manera eficiente y compatible con el diseño urbano, asegurando la captación y desalojo controlado de escurrimientos hacia su infraestructura receptora.

AIRE

Impacto identificado	Etapa del proyecto	Medidas preventivas y de mitigación
Aumento de partículas suspendidas (polvo) por excavación lineal, cortes y acarreo de material	Preparación del sitio y construcción	• Se delimitará el área de obra mediante malla ciclónica o tapial con una altura de 2.20 metros. • El riego con agua tratada se aplicará de forma regular en excavaciones, rellenos y superficies de tránsito de camiones para minimizar la generación de polvo. • Los materiales se transportarán debidamente cubiertos con lona para evitar su dispersión. • Se dará mantenimiento preventivo y correctivo a la maquinaria utilizada en el sitio de construcción. • Se realizará limpieza periódica de las vialidades internas y de los

		accesos al área de obra. • Se suspenderán las actividades a cielo abierto durante la presencia de vientos fuertes o lluvias intensas.
Generación de polvo por tránsito vehicular en accesos, rejillas y zona de vaso regulador	Operación	• Se estabilizarán y mantendrán en condiciones operativas las vialidades y los patios de maniobras. • Se revegetarán los taludes y las superficies expuestas con el fin de reducir los procesos de erosión. • Se establecerán cierres temporales de actividades ante eventos meteorológicos que favorezcan la resuspensión de partículas. • Se programará la limpieza y el mantenimiento regular de las superficies intervenidas y de uso operativo.
Emisión de gases por excavadoras, retroexcavadoras, camiones de volteo y equipo mecánico	Preparación del sitio y construcción	• La maquinaria operará bajo condiciones óptimas y conforme a la NOM-041-SEMARNAT-2015. • Se prohibirá mantener los motores encendidos cuando no exista actividad. • Se revisarán de manera periódica los sistemas de escape y combustión. • Se fomentará el transporte compartido del personal para disminuir emisiones y tránsito vehicular. • Se resguardará la maquinaria en zonas seguras ante la presencia de lluvia o tormentas.
Emisiones por uso de equipos de mantenimiento del sistema pluvial (desazolve, succión, presión)	Operación	• Se aplicará mantenimiento preventivo a los equipos de desazolve y limpieza. • Se empleará maquinaria con eficiencia energética y combustibles de bajas emisiones. • Se garantizará una ventilación adecuada en las áreas confinadas durante la operación. • Se verificará el estado mecánico de la maquinaria de manera previa a las temporadas de lluvias intensas.
Aumento de niveles de ruido por maquinaria de excavación y circulación de unidades pesadas	Construcción	• Las actividades se ajustarán a la NOM-081-SEMARNAT-1994, en un horario de 08:00 a 18:00 h. • Se instalarán barreras acústicas temporales en las zonas

		habitacionales cercanas. • Se dará mantenimiento preventivo a los motores y a los sistemas de escape para reducir emisiones sonoras. • Tras eventos meteorológicos o sismos, se revisarán las cercas y las estructuras provisionales para garantizar su estabilidad.
Ruido por actividades de limpieza de rejillas, subcolectores y operación de desazolve	Operación	• El mantenimiento se realizará preferentemente en horario diurno. • Se utilizarán equipos con bajas emisiones sonoras. • Se monitorearán los niveles de ruido conforme a la NOM-081-SEMARNAT-1994. • Se limitarán las maniobras nocturnas, salvo en casos de emergencia hidráulica.
Generación de olores por residuos de excavación y material orgánico removido	Construcción	• Se retirarán residuos y sedimentos de forma diaria. • Se prohibirá la quema y la acumulación prolongada de desechos. • Se garantizará la sanitización rutinaria de los sanitarios y de las áreas de descanso. • Se evitarán escurrimientos contaminantes mediante la implementación de sistemas de contención previa a eventos de lluvia.
Olores por desazolve, limpieza y manejo de lodos acumulados en rejillas y vaso regulador	Operación	• El sedimento retirado se trasladará de inmediato a un sitio autorizado. • Se evitará el almacenamiento prolongado de sedimentos y materiales extraídos. • Se aplicará limpieza y desinfección sistemática en las cámaras de captación. • Se implementará control sanitario aprobado para evitar la proliferación orgánica. • Se vigilará la ventilación adecuada durante las maniobras realizadas en espacios confinados.

AGUA

Impacto identificado	Etapa del proyecto	Medidas preventivas y de mitigación
Cambio en el nivel y/o calidad de aguas subterráneas por excavaciones y escurrimientos	Preparación del sitio y construcción	• Se instalarán letrinas portátiles tipo sanimóvil con servicio especializado, a razón de una por cada diez trabajadores. • Se manejarán y almacenarán combustibles, lubricantes y materiales peligrosos conforme a la NOM-052-SEMARNAT-2005. • Se protegerán las excavaciones y las cimentaciones para evitar filtraciones contaminantes. • Se revisará la maquinaria de forma periódica para prevenir fugas. • Se colocarán cunetas y bordos de contención para el control de escurrimientos. • Se suspenderán las excavaciones durante tormentas o cuando exista saturación del suelo. • Se verificará la hermeticidad de las líneas y los tanques provisionales tras eventos sísmicos.
Alteración en la infiltración natural por presencia de canales y nueva infraestructura hidráulica	Operación	• Se mantendrán las áreas verdes mediante riego controlado y el uso de abonos orgánicos. • Se emplearán productos de fumigación biodegradables autorizados por COFEPRIS. • Se promoverá la infiltración natural de aguas pluviales mediante pozos de absorción y pavimentos permeables. • Se realizará monitoreo programado de la calidad del agua subterránea. • Se revisarán las cisternas, las tuberías y los tanques tras eventos sísmicos. • Se limpiarán los drenajes y las rejillas antes y después de las temporadas de lluvia.
Cambio en el caudal y calidad de aguas superficiales por movimientos de suelo y descargas temporales	Preparación del sitio y construcción	• Se captarán y conducirán las escorrentías limpias para evitar su contacto con superficies contaminadas. • Se almacenarán los residuos sólidos en contenedores cerrados con recolección programada. • Se instalarán letrinas portátiles tipo

		sanimóvil. • Se utilizarán bandejas de contención en las áreas de carga, descarga y mantenimiento. • Se prohibirá el vertido de mezclas, pinturas o líquidos en el suelo y en los drenajes. • Se construirán canales provisionales para desviar las aguas pluviales y prevenir procesos de erosión y arrastre. • Se manejarán los residuos líquidos con resguardo preventivo previo a eventos de lluvias intensas.
Modificación del caudal pluvial en subcolectores y vaso regulador	Operación	• Se dará mantenimiento periódico a los canales, rejillas, trampas de grasa y sistemas de captación pluvial. • Se monitoreará la calidad del agua superficial conforme a la NOM-001-SEMARNAT-2021. • Se tratarán las aguas residuales conforme a la normativa vigente aplicable. • Se mantendrá la separación funcional entre las redes pluviales y sanitarias para evitar sobrecargas y retornos. • Se revisarán las plantas de tratamiento y los registros tras eventos sísmicos. • Se activarán los protocolos de emergencia ante condiciones de inundación o desbordamiento.

SUELO

Impacto identificado	Etapa del proyecto	Medidas preventivas y de mitigación
Alteración de la geomorfología por excavación lineal y cortes asociados al sistema pluvial	Preparación del sitio y construcción	• Las excavaciones se ejecutarán de manera gradual para minimizar procesos de erosión y deslizamientos. • El material producto de corte se reutilizará como relleno dentro del mismo polígono autorizado. • Se estabilizarán los taludes mediante compactación y el uso de geotextiles. • Se instalarán cunetas y bordos perimetrales para el control de

		escurrimientos. • Las excavaciones se suspenderán durante eventos de tormenta. • Se revisará la estabilidad de los taludes tras eventos sísmicos.
Modificación de las propiedades físicas y químicas del suelo por manejo de combustibles y operación de maquinaria	Preparación del sitio y construcción	• Se almacenarán combustibles y materiales peligrosos conforme a la NOM-052-SEMARNAT-2005. • Se instalarán sanitarios portátiles tipo sanimóvil con mantenimiento especializado. • Se protegerán las áreas de maniobra con lonas o superficies temporales. • Se limpiarán los derrames de forma inmediata mediante protocolo de contención. • Se diseñará drenaje provisional para evitar encharcamientos y acumulación de pluviales. • Se inspeccionará la compactación del suelo tras eventos sísmicos o asentamientos diferenciales.
Estabilización del terreno y control de erosión del vaso regulador, canales y bordos	Operación	• Se revegetarán y mantendrán las áreas verdes con especies tolerantes a humedad. • Se captarán y conducirán las aguas pluviales de manera controlada para evitar procesos de erosión. • Los residuos sólidos y líquidos se manejarán conforme a la normativa vigente aplicable. • Se dará mantenimiento regular a los colectores y a las rejillas para evitar la saturación del terreno. • Se inspeccionarán las cimentaciones y las subrasantes tras eventos sísmicos.
Alteración del uso de suelo por ocupación del trazo hidráulico y zona del vaso regulador	Preparación del sitio y construcción	• Se delimitará el área de obra conforme a la normatividad aplicable. • Se coordinarán los accesos para evitar obstrucción vial y afectaciones al tránsito local. • Se controlará el tránsito de maquinaria para impedir la compactación fuera del polígono autorizado.
Consolidación del uso de suelo para infraestructura pluvial	Operación	• Se mantendrá el uso conforme a los instrumentos urbanos vigentes y al plan maestro autorizado. • Se preservarán las áreas de

		restricción hidráulica, evitando ocupación, relleno o intervención no permitida. • Se aplicarán protocolos de emergencia ante la presencia de deslizamientos o grietas durante la temporada de lluvias o posteriores a eventos sísmicos.

MEDIO BIOTICO

Impacto identificado	Etapa del proyecto	Medidas preventivas y de mitigación
Alteración o remoción de vegetación en zonas puntuales de canalización, rejillas y vaso regulador	Preparación del sitio y construcción	• El área de intervención se delimitará y señalizará para evitar afectación fuera del polígono autorizado. • Se reforestará con especies nativas y adaptadas al régimen hídrico local. • Se realizará el trasplante o la reubicación de ejemplares arbóreos con valor ambiental. • El manejo fitosanitario se llevará a cabo mediante abonos orgánicos y métodos biológicos, sin el uso de agroquímicos.
Pérdida temporal de microhábitat y dispersión de fauna común	Construcción	• Se dará cumplimiento a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y a la Ley General de Vida Silvestre. • Se contará con supervisión ambiental durante las actividades de desmonte y excavación para la detección de fauna. • En caso de hallazgo, se efectuará la reubicación asistida por personal acreditado y autorizado. • Se prohibirá la captura, el hostigamiento o la perturbación de fauna silvestre. • Se controlarán las emisiones de ruido y polvo para reducir molestias y evitar desplazamiento forzado de especies. *•Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Especies de Fauna.*
Modificación del hábitat inmediato por operación del sistema de captación y conducción pluvial	Operación	• Se crearán y mantendrán áreas verdes con especies nativas que faciliten la regeneración natural. • El riego se realizará de forma racional y sin el uso de agroquímicos.

		• Se fomentará la cobertura vegetal estabilizadora en taludes y bordos del vaso regulador para coadyuvar al refugio de especies comunes y dispersoras.
Afectación indirecta por emisiones de polvo, ruido o manejo de lodos y sedimentos	Construcción y operación	• El control de emisiones de polvo se realizará mediante riego con agua tratada y limpieza de accesos. • Los residuos sólidos, lodos y sedimentos se dispondrán en un sitio autorizado. • El ruido se reducirá mediante mantenimiento preventivo de la maquinaria y programación de horarios. • Se aplicarán protocolos de limpieza de áreas verdes tras lluvias o desbordamientos para evitar acumulación orgánica y proliferación biológica no deseada.

MEDIO SOCIOECONOMICO Y CULTURAL

Impacto identificado	Etapa del proyecto	Medidas de control y mitigación
Generación de empleo y derrama económica local	Construcción y operación	• Prioridad a la contratación de mano de obra local para las actividades de excavación, instalación de tuberías, registros y obras de drenaje. • Fomento a la capacitación técnica del personal en instalación de conectores pluviales, manejo de equipos de compactación, soldadura PVC/PEAD y normas de seguridad hidráulica. • Promoción de la adquisición de materiales, agregados, maquinaria y servicios con proveedores locales. • Implementación de esquemas de participación comunitaria sobre los beneficios del sistema pluvial y su función en la mitigación de inundaciones.
Riesgos laborales y seguridad del	Construcción y operación	• Prioridad en la contratación de mano de obra local para las actividades de excavación,

personal		instalación de tuberías, registros y obras de drenaje. • Fomento a la capacitación técnica del personal en instalación de conectores pluviales, manejo de equipos de compactación, soldadura PVC/PEAD y normas de seguridad hidráulica. • Promoción de la adquisición de materiales, agregados, maquinaria y servicios con proveedores locales. • Implementación de esquemas de participación comunitaria sobre los beneficios del sistema pluvial y su función en la mitigación de inundaciones.
Condiciones sanitarias y manejo de residuos	Construcción y operación	• Disposición adecuada de los residuos de excavación, escombro, tubería sobrante y materiales contaminados conforme a la normatividad aplicable. • Contratación de servicios autorizados para el transporte y la disposición final de escombro y material de desazolve. • Instalación de contenedores rotulados para residuos inertes, orgánicos y de obra. • Sanitización periódica de zonas de campamento, almacenes y áreas de mantenimiento de maquinaria. • Monitoreo de la correcta gestión de lodos y sedimentos generados durante limpiezas y pruebas hidráulicas.
Demanda e impacto sobre infraestructura de servicios	Construcción y operación	• Coordinación con la autoridad municipal respecto a disponibilidad de accesos, apoyo de mantenimiento vial y seguimiento de redes colindantes. • Uso de bombas, herramientas e iluminación de bajo consumo energético durante labores nocturnas. • Mantenimiento en operación de una planta móvil de energía para garantizar pruebas hidráulicas y bombeo temporal en caso de lluvias. • Mantenimiento periódico de instalaciones auxiliares, cárcamos temporales, registros y tuberías previo al cierre de obra.
Incremento del tránsito vehicular y afectación vial	Construcción y operación	• Colocar señalización visible de desvíos, áreas de excavación y rutas de maquinaria. • Definir rutas exclusivas para ingreso de camiones de volteo, retroexcavadoras y transporte de tubería. • Establecer horarios restringidos de carga y descarga para minimizar congestionamientos en horas pico.

		• Habilitar espacios temporales de estacionamiento para personal técnico y operadores de maquinaria. • Realizar limpieza diaria de accesos, vialidades y banquetas afectadas por excavación y transporte.
Afectación o alteración del patrimonio cultural y urbano	Construcción y operación	• Realizar verificación previa al inicio de excavaciones para detectar posibles elementos arqueológicos, notificando a la autoridad correspondiente en caso de hallazgo. • Integrar los registros, rejillas, tapas y pozos de visita a la imagen urbana existente, considerando alineación y acabado. • Mantener orden, señalética y estética compatible con la infraestructura del conjunto urbano Punta Mar. • Capacitar al personal sobre respeto a normativas municipales de urbanización e imagen urbana.
Vulnerabilidad de la población ante fenómenos naturales	Construcción y operación	• Diseñar la red pluvial conforme a criterios de capacidad hidráulica para avenidas máximas y eventos extraordinarios de precipitación. • Elaborar un plan preventivo para temporada de lluvias que incluya respuesta ante inundaciones, cortes viales y obstrucciones temporales. • Instalar señalización de riesgo, rutas peatonales seguras y barreras de contención en zonas de excavación durante lluvia. • Coordinar con protección civil y autoridad local el protocolo de operación del sistema pluvial y sus descargas.

PATRIMONIO Y PAISAJE

Impacto identificado	Etapa del proyecto	Medidas de control y mitigación
Patrimonio cultural y arqueológico	Construcción	• En caso de hallazgos fortuitos de bienes arqueológicos, cerámica, piezas líticas o restos culturales, se notificará de manera inmediata al Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), suspendiendo excavaciones y maniobras en el área intervenida hasta recibir dictamen y autorización. • Realizar evaluación arqueológica preventiva cuando, durante apertura de zanjas o registros, se detecten indicios culturales, estructuras o fragmentos con valor histórico.

		• Mantener coordinación permanente con la autoridad competente para la protección del patrimonio cultural durante excavación de líneas, pozos de visita y estructuras pluviales.
Alteración temporal del paisaje durante la construcción	Preparación del sitio y construcción	• Delimitar el polígono de obra con tapial, lona opaca o malla ciclón de 2.20 m de altura para control visual de maquinaria y acopio de tubería. • Implementar programa de orden y limpieza diaria para evitar acumulación visible de escombro, material excavado y tubería. • Establecer pantallas visuales temporales y, cuando sea viable, realizar plantación inicial de vegetación ornamental como barrera visual en accesos. • Disponer escombro y residuos en sitios autorizados, evitando puntos visibles de acumulación y afectación a la imagen urbana del conjunto Punta Mar.
Integración paisajística y urbana	Operación	• Integrar registros, rejillas, tapas, pozos de visita y líneas expuestas al diseño del conjunto urbano, manteniendo alineación, colores y acabados compatibles con la imagen arquitectónica local. • Ejecutar mantenimiento permanente de jardineras, áreas verdes y vegetación instalada como cortina natural de infraestructura hidráulica. • Conservar limpieza, pintura y rehabilitación de elementos visibles de la red pluvial, asegurando uniformidad con banquetas y fachadas. • Incorporar mobiliario urbano funcional (jardineras, sombras, pavimentos permeables) que complemente el paisaje urbano sin obstruir el sistema de captación pluvial. • Utilizar iluminación arquitectónica indirecta que evite contaminación lumínica hacia vialidades residenciales.
Afectación visual por eventos naturales o deterioro estructural	Operación y mantenimiento	• Implementar programa permanente de mantenimiento preventivo de tapas, rejillas, estructuras superficiales, registros y tuberías expuestas para conservar su estética y funcionalidad. • Realizar reparación inmediata de elementos visuales dañados por lluvias intensas, vientos, procesos corrosivos o hundimientos diferenciales. • Emplear materiales resistentes a la humedad, radiación solar y corrosión salina, considerando el ambiente costero de Acapulco. • Reponer vegetación dañada o arrancada por fenómenos hidrometeorológicos para mantener continuidad visual y ambiental.

		• Aplicar criterios de resiliencia urbana y paisajística para asegurar integración visual continua incluso tras eventos extremos.

VII. PRONOSTICOS AMBIENTALES, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS Y MONITOREO AMBIENTAL

Escenarios Ambientales del Proyecto **"COLECTORES PLUVIALES A PLAN MAESTRO PUNTA MAR".**

Los pronósticos del escenario permiten anticipar la evolución de las presiones sobre el ambiente a lo largo del tiempo, con el fin de evaluar los posibles impactos a largo plazo del proyecto de conectores pluviales. Esta formulación se basa en las tendencias históricas de la zona de estudio y los factores que podrían modificar su comportamiento, considerando aire, agua, suelo, vegetación y biodiversidad local.

Para efectos metodológicos, se define un escenario como el *"Conjunto formado por la descripción de una situación futura y de la trayectoria de eventos que permiten pasar de la situación actual a la futura*", asegurando coherencia lógica en los eventos y resultados.

Tipos de escenarios considerados:

- Escenarios posibles: todo lo que puede imaginarse en términos de afectación o mejora ambiental.
- Escenarios realizables: aquellos que pueden ejecutarse dentro de las restricciones técnicas, económicas y legales.
- Escenarios deseables: los que son realizables y maximizan beneficios ambientales y sociales.

Clasificación de escenarios:

- Referenciados
- Tendenciales
- Contrastados
- Normativos

El escenario tendencial extrapola las condiciones actuales de escurrimientos, erosión, sedimentación y ocupación del suelo. Los escenarios más probables pueden implicar cambios significativos respecto al comportamiento histórico por la intervención de infraestructura pluvial.

Objetivos del método de escenarios:

1. Identificar las variables clave del sistema ambiental.
2. Determinar actores fundamentales y estrategias de gestión (autoridades municipales, contratistas, comunidad).
3. Describir posibles trayectorias del sistema bajo distintas hipótesis de manejo del proyecto.

ESCENARIOS POSIBLES ANTE EL DESARROLLO DEL PROYECTO

Escenario 1: El proyecto no se realiza

- No se generan impactos por excavación, corte de canales o construcción de colectores pluviales.
- Persisten los problemas de acumulación de agua pluvial e inundaciones en la zona.
- No se materializan los beneficios sociales y económicos derivados de la mejora en infraestructura de drenaje.

Escenario 2: El proyecto se realiza sin implementar las medidas de prevención y mitigación

- La construcción genera polvo, emisiones de maquinaria, sedimentación y erosión en el suelo.
- La fauna y vegetación local pueden ser perturbadas por ruidos, vibraciones y remoción de suelo sin control.
- Los lodos de limpieza de rejillas y vasos reguladores podrían generar riesgos sanitarios si no se manejan adecuadamente.
- Este escenario sería inviable desde el punto de vista normativo y ambiental.

Escenario 3: El proyecto se realiza implementando todas las medidas propuestas

- Se minimizan los impactos mediante delimitación de áreas de trabajo, riego de caminos, control de polvo y manejo adecuado de residuos.
- Se protege la calidad de agua y se controla el arrastre de sedimentos hacia cuerpos receptores.
- Se conserva la vegetación existente y, de ser necesario, se realiza reforestación con especies nativas.
- Se generan empleos locales temporales y permanentes durante construcción y operación.
- Se mejora la infraestructura urbana y la prevención de inundaciones, beneficiando a la comunidad.

- Se incorporan áreas verdes funcionales y reforestación para integración paisajística.

EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

1. Alternativa:1 No realizar el proyecto

Beneficios: No se generan impactos por obra.

Desventajas: Persisten problemas de inundación, erosión y afectación a vialidades.

2. Alternativa: Proyecto con diseño sin medidas ambientales

Beneficios: Reducción parcial de inundaciones a corto plazo.

Desventajas: Alto impacto ambiental en aire, agua, suelo, vegetación y fauna; riesgo sanitario por manejo inadecuado de residuos.

3. Alternativa: Proyecto con diseño e implementación de medidas de mitigación y restauración (escenario deseable)

Beneficios: Reducción de impactos ambientales, protección de fauna y flora, control de erosión y sedimentación, integración paisajística, generación de empleo local.

Desventajas: Mayor inversión en implementación de medidas ambientales y monitoreo.

Se planea implementar la Alternativa 3 como la opción más sustentable y responsable, cumpliendo con la normatividad ambiental y optimizando beneficios sociales y económicos.

MONITOREO Y VIGILANCIA AMBIENTAL

Durante todas las etapas del proyecto, se designarán responsables técnicos ambientales, encargados de supervisar, registrar y verificar que se cumplan las medidas de mitigación, prevención y restauración implementadas. Estos responsables coordinarán las actividades con los contratistas, personal operativo y autoridades ambientales competentes, garantizando que las acciones sean consistentes con la normativa vigente y las buenas prácticas ambientales.

Las medidas de mitigación y preventivas que se implementarán dentro del proyecto **"COLECTORES PLUVIALES A PLAN MAESTRO PUNTA MAR",** fueron descritas en el Capitulo IV, a continuación se realiza una síntesis:

1. Manejo de residuos y lodos de limpieza de colectores

- Se clasificará de manera diferenciada residuos sólidos, lodos y sedimentos generados durante la limpieza y mantenimiento de los conectores pluviales.
- Se establecerán zonas de almacenamiento temporal de los residuos en sitios autorizados y debidamente señalizados, evitando riesgos de contaminación de suelos y cuerpos de agua.
- Se supervisará el transporte seguro y la recolección por contratistas autorizados, asegurando que el destino final cumpla con la normativa vigente.

- Se implementará un registro de generación y disposición de residuos para garantizar trazabilidad completa, incluyendo cantidades y fechas de recolección.

2. Control del material de excavación y relleno

- Todos los materiales extraídos durante excavaciones para instalación de conectores serán almacenados temporalmente en áreas delimitadas para su posterior uso en rellenos y nivelaciones autorizadas.
- Se llevará un registro fotográfico y bitácora de disposición, documentando cantidades, ubicación y destino final de los materiales, para garantizar la correcta gestión ambiental y facilitar auditorías internas o externas.
- Se realizará inspección periódica de taludes y pendientes, asegurando que la disposición de materiales no genere erosión, sedimentación o riesgo para áreas colindantes.

3. Seguimiento de calidad de agua y control de sedimentos

- Se realizarán muestreos periódicos de escurrimientos, agua superficial y cuerpos receptores, antes, durante y después de eventos de lluvia, para identificar posibles alteraciones en la calidad del agua.
- Se verificará el correcto funcionamiento de rejillas, coladeras y vasos reguladores, asegurando que no haya obstrucciones que puedan causar derrames, inundaciones o arrastre de sedimentos hacia cuerpos de agua.
- Se aplicarán medidas correctivas inmediatas si se detecta presencia de sólidos, aceites, lodos o contaminantes fuera de los parámetros permitidos.

4. Supervisión general del cumplimiento normativo

- Se asegurará el cumplimiento de la NOM-001-SEMARNAT-2021 y NOM-002-SEMARNAT-2023 en cuanto a manejo de aguas pluviales y drenaje, y de la NOM-080 y NOM-081-SEMARNAT en control de polvo y ruido.
- Se realizará inspección periódica de la obra y zonas de influencia, verificando la implementación de todas las medidas preventivas, mitigación y restauración.
- Se garantizará que cualquier desviación detectada sea documentada y corregida de manera inmediata, en coordinación con los responsables de obra y autoridades ambientales.

5. Actualización del programa

- El programa de monitoreo se ajustará continuamente de acuerdo con los resultados obtenidos y los hallazgos ambientales identificados.
- Se implementarán protocolos adicionales en caso de cambios en el diseño, condiciones climáticas extremas o hallazgos inesperados de impacto ambiental.
- La coordinación con autoridades locales y municipales asegurará transparencia, trazabilidad y cumplimiento legal, incorporando recomendaciones de inspecciones externas si es necesario.

6. Reportes periódicos

- Se elaborarán informes técnicos trimestrales o bimestrales que documenten el cumplimiento de todas las medidas de mitigación y prevención.
- Los informes incluirán resultados de monitoreo de agua, suelo, emisiones, residuos y condiciones de seguridad, así como fotografías, bitácoras y mediciones instrumentales.

- Los hallazgos se integrarán para la mejora continua de los procedimientos y para la actualización de planes de acción, asegurando que el proyecto de conectores pluviales mantenga la sostenibilidad ambiental y seguridad de la comunidad.

CONCLUSIONES

Del análisis realizado a la matriz de evaluación de impactos ambientales, se identificaron un total de 56 interacciones potenciales derivadas del desarrollo del proyecto **"COLECTORES PLUVIALES A PLAN MAESTRO PUNTA MAR",** representando el 100% de las posibles afectaciones evaluadas. La mayoría de estos impactos se clasifican como baja magnitud, lo que permite concluir que, aunque el proyecto generará efectos sobre ciertos elementos naturales y del paisaje, se ha procurado minimizar su intensidad y alcance mediante un diseño ambientalmente responsable y la implementación de medidas de prevención, mitigación, restauración y compensación.

Los impactos sobre la vegetación y la fauna se consideran mínimos a moderados, dado que el área destinada para el proyecto es principalmente agrícola, con presencia de cultivos, pastizales y vegetación inducida, sin comunidades vegetales de alto valor ecológico ni fauna endémica relevante. Las medidas de mitigación, como la protección de áreas vegetadas, trasplante de especies de interés y revegetación de taludes, contribuirán a mantener y restaurar la funcionalidad ecológica del sitio.

En cuanto a los componentes abióticos, los impactos sobre aire, agua y suelo serán controlables y de baja magnitud, mediante la implementación de medidas específicas: riego para control de polvo en actividades de excavación y acarreo, disposición segura del material de excavación y relleno, protección de cauces y escurrimientos pluviales, control de sedimentos y lodos, y manejo adecuado de residuos. Las aguas pluviales serán canalizadas mediante los conectores pluviales, evitando erosión y sobrecarga de cuerpos receptores, cumpliendo con la normativa aplicable.

Entre los impactos positivos del proyecto **"COLECTORES PLUVIALES A PLAN MAESTRO PUNTA MAR",** destacan:

- Mejora en la gestión de aguas pluviales, reduciendo riesgos de erosión y escurrimientos que podrían afectar tierras agrícolas adyacentes.
- Generación de empleo local, tanto durante la construcción como en el mantenimiento de los conectores pluviales.
- Impulso a la economía regional, mediante la contratación de proveedores y servicios locales.
- Conservación y restauración de la vegetación y estabilidad de taludes, promoviendo la integridad ecológica y paisajística del área agrícola.
- Contribución a la resiliencia frente a fenómenos hidrometeorológicos, asegurando la continuidad de la infraestructura y evitando daños al entorno natural.

Durante todas las etapas del proyecto, los residuos sólidos, lodos y materiales de excavación serán manejados conforme a la legislación vigente, mediante empresas autorizadas, y se aplicará un programa de monitoreo ambiental que supervise el cumplimiento de las medidas de mitigación y restauración. Esto garantizará la protección de los elementos naturales y la integridad del paisaje agrícola.

En resumen, considerando lo anterior, y siempre que el proyecto **"COLECTORES PLUVIALES A PLAN MAESTRO PUNTA MAR",** se desarrolle cumpliendo las medidas de prevención, mitigación y restauración establecidas en el Plan de Gestión Ambiental y las condicionantes determinadas por las autoridades competentes, se concluye que su ejecución es ambientalmente viable, socialmente benéfica y contribuye a la protección del entorno agrícola y ecosistemas locales.

ANEXOS INCLUIDOS

Los anexos que integran el presente estudio de Impacto Ambiental se enlistan enseguida:

1. Planos del topográfico del proyecto **"COLECTORES PLUVIALES A PLAN MAESTRO PUNTA MAR".**
2. Plano arquitectónico del proyecto
3. Plano de sembrado a Plan Maestro
4. Memoria descriptiva de las obras e instalaciones del proyecto.
5. Fotografías a color del área a evaluar
6. Identificación oficial INE y CURP
7. Escrituras públicas de propiedad a nombre de Consorcio de Ingeniería Integral, SA de CV.
8. Pago de derecho por el ingreso, evaluación y resolución en materia de impacto ambiental.
9. Copia de INE y cedula profesional del responsable del proyecto,

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Se entiende como manifestación de impacto ambiental el documento técnico mediante el cual se da a conocer, con base en estudios especializados, los impactos ambientales potenciales derivados del desarrollo del proyecto **"COLECTORES PLUVIALES A PLAN MAESTRO PUNTA MAR"**, así como las medidas previstas para evitar, mitigar o compensar dichos impactos.

Este estudio se elaboró siguiendo los lineamientos aplicables a infraestructura hidráulica subterránea y obras vinculadas al manejo de escurrimientos, conforme al marco normativo federal, estatal y municipal vigente.

DATOS GENERALES DEL PROYECTO

La obra consiste en la construcción e instalación de una red pluvial que permitirá conducir de manera eficiente los escurrimientos pluviales generados en la zona del **"Desarrollo Habitacional Punta Mar", c**on el propósito de prevenir anegamientos, controlar la erosión y mejorar la gestión integral del drenaje pluvial.

La infraestructura contempla:

- Excavación y apertura de zanjas,
- Colocación de tuberías pluviales, registros y pozos de visita,
- Instalación de rejillas pluviales,
- Relleno y compactación controlada, y
- Restitución de la superficie intervenida.

La obra se desarrollará en un entorno actualmente en proceso de urbanización, con presencia de áreas previamente transformadas, vialidades en trazo y vegetación secundaria inducida.

VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS AMBIENTALES Y USO DE SUELO

Para la evaluación del proyecto se revisaron los instrumentos de planeación y normatividad aplicable, entre ellos:

- Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente (lGGEPA),
- Reglamento en materia de evaluación del impacto ambiental,
- Normativa municipal de urbanización para el desarrollo punta mar,
- NOM-001-SEMARNAT-2021 (calidad de descargas en agua),
- NOM-059-SEMARNAt-2010 (protección de especies),
- NOM-080 y nom-081 SEMARNAT (ruido por maquinaria).

El proyecto es compatible con el uso de suelo establecido en el polígono del **"Desarrollo Habitacional Punta Mar",** y no implica cambio de vocación ambiental, ya que la infraestructura es subterránea y corresponde a servicios urbanos básicos.

SISTEMA AMBIENTAL Y PROBLEMÁTICA IDENTIFICADA

El área presenta vegetación secundaria asociada a arboles de índole forestal y frutal, así como pastos, herbáceas y matorrales dispersos. se registró una especie enlistadas en categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, Iguana Negra (Ctenosaura Pectinata).

La problemática actual se relaciona principalmente con:

- Escurrimientos superficiales no controlados,

- Generación de encharcamientos en temporada de lluvias,
- Procesos de erosión hídrica en zonas expuestas, y
- Falta de infraestructura pluvial formal.

El proyecto se diseña para atender estas condiciones y mejorar la gestión hidrológica del sitio.

IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS

La evaluación consideró los factores ambientales potencialmente afectados durante las etapas de construcción y operación.

Impactos negativos temporales identificados:

- Remoción puntual de cubierta vegetal secundaria,
- Modificación temporal del suelo por excavación,
- Emisiones menores de polvo y ruido por maquinaria,
- Generación de residuos de construcción.

Impactos positivos permanentes:

- Control de encharcamientos y escurrimientos,
- Disminución de erosión superficial,
- Protección de infraestructura vial y habitacional futura,
- Mejora en la funcionalidad del sistema urbano,
- Reducción de arrastre de sólidos hacia cuerpos receptores.

La magnitud de los impactos negativos se considera baja, reversible y temporal, mientras que los impactos positivos son permanentes y de relevancia para la gestión urbana.

MEDIDAS PREVENTIVAS, DE MITIGACIÓN Y RESTAURACIÓN

El proyecto contempla, entre otras:

- Control de polvo mediante riego periódico,
- Confinamiento temporal de material de excavación,
- Restitución del terreno compactado conforme especificaciones,
- Revegetación con especies herbáceas similares a las existentes,
- Mantenimiento posterior al periodo de lluvias,
- Gestión de residuos de acuerdo con normatividad aplicable.

PRONÓSTICO AMBIENTAL

No se prevé una alteración significativa del entorno natural debido a que la infraestructura es subterránea y se ejecutará sobre áreas ya modificadas por procesos de urbanización.

La revegetación natural ocurrirá posterior a la obra, y el sistema pluvial permitirá mejorar la estabilidad del suelo, reducir escurrimientos no controlados y proteger la infraestructura del desarrollo.

PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El programa garantizará el cumplimiento de las medidas de mitigación mediante:

- Supervisión técnica durante excavación, instalación y cierre de obra,
- Monitoreo del manejo de residuos y material producto,
- Verificación del funcionamiento hidráulico posterior a lluvias,
- Reportes técnicos periódicos durante la construcción y primer año de operación.

CONCLUSIÓN

Con base en los resultados de la evaluación realizada, y considerando la aplicación de las medidas preventivas y de mitigación propuestas, se concluye que el proyecto **"COLECTORES PLUVIALES A PLAN MAESTRO PUNTA MAR"**, es ambientalmente viable, dado que los impactos negativos previstos serán temporales y de baja magnitud, mientras que los beneficios en materia de control hidrológico y seguridad urbana serán permanentes y significativos.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

- Aguas residuales. Las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos municipales, industriales, comerciales, agrícolas, pecuarios, domésticos y en general de cualquier otro uso.
- Almacenamiento de residuos. Acción de tener temporalmente residuos en tanto se procesan para su aprovechamiento, se entregan al servicio de recolección, o se dispone de ellos.
- Banco de material: Sitio donde se encuentran acumulados en estado natural, los materiales que utilizarán en la construcción de una obra.
- Beneficioso o perjudicial: Positivo o negativo.
- Componentes ambientales críticos. Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.
- Componentes ambientales relevantes. Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.
- Daño ambiental. Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

- Daño a los ecosistemas. Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.
- Descarga. Acción de depositar, verter, infiltrar o inyectar aguas residuales a un cuerpo receptor.
- Disposición final de residuos. Acción de depositar permanentemente los residuos en sitios y condiciones adecuadas para evitar daños al ambiente.
- Emisión contaminante. La descarga directa o indirecta de toda sustancia o energía, en cualquiera de sus estados físicos y formas, que al incorporarse o al actuar en cualquier medio altere o modifique su composición o condición natural.
- Fuente fija. Es toda instalación establecida en un sólo lugar que tenga como finalidad desarrollar operaciones o procesos industriales que generen o puedan generar emisiones contaminantes a la atmósfera.
- Generación de residuos. Acción de producir residuos peligrosos.
- Generador de residuos peligrosos. Personal física o moral que como resultados de sus actividades produzca residuos peligrosos.
- Impacto ambiental. Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.
- Impacto ambiental acumulativo. El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.
- Impacto ambiental residual. El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.
- Impacto ambiental significativo o relevante. Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.
- Impacto ambiental sinérgico. Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.
- Importancia. Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en al ambiente.
- Lixiviado. Líquido proveniente de los residuos, el cual se forma por reacción, arrastre o percolación y que contiene, disueltos o en suspensión, componentes que se encuentran en los mismos residuos.
- Magnitud. Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.
- Manejo. Alguna o el conjunto de las actividades siguientes; producción, procesamiento, transporte, almacenamiento uso o disposición final de sustancias peligrosas.
- Medidas de prevención. Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.
- Medidas de mitigación. Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.
- Punto de emisión y/o generación. Todo equipo, maquinaria o etapa de un proceso o servicio auxiliar donde se generan y/o emiten contaminantes. Pueden existir varios puntos de emisión que compartan un punto final de descarga (chimenea, tubería de

descarga, sitio de almacenamiento de residuos) y, en algún caso, un punto de emisión poseer puntos múltiples de descarga; en cualquier de estos casos el punto de emisión hace referencia al proceso, o equipo de proceso en que se origina el contaminante de interés.

- Reciclaje de residuos. Método de tratamiento que consiste en la transformación de los residuos en fines productivos.
- Recolección de residuos. Acción de transferir los residuos al equipo destinado a conducirlos a instalaciones de almacenamiento, tratamiento o reúso, o a los sitios para su disposición final.
- Residuo. Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó.
- Residuos peligrosos. Todos aquellos residuos, en cualquier estado físico, que, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas, representen un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente.
- Sistema ambiental. Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.
- Sustancia peligrosa. Aquella que por sus altos índices de inflamabilidad, explosividad, toxicidad, reactividad, radioactividad, corrosividad o acción biológica puede ocasionar una afectación significativa al ambiente, a la población o a sus bienes.
- Tratamiento. Acción de transformar los residuos, por medio del cual se cambian sus características.
-

FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

Información impresa

- Cabezas Esteban, María del Carmen, 1999, Educación Ambiental y Lenguaje Ecológico, Castilla Ediciones, España.
- CONABIO, 1998, Regiones Hidrológicas Prioritarias, Fichas Técnicas y Mapa, México.
- Conesa Fdez. Vicente, et al., 1997, Guía Metodológica Para la Evaluación del Impacto Ambiental, Ed. Mundi-Prensa, Madrid, España.
- González J.. (2007). "Jerarquización de la problemática ambiental en el municipio de Acapulco de Juárez, Guerrero". En 12º Encuentro Nacional sobre el Desarrollo Regional en México (QUINTA PARTE). MÉXICO: Asociación Mexicana de Ciencias para el Desarrollo Regional, A. C.
- H. Ayuntamiento Constitucional de Acapulco de Juárez; revisado 2001. "Plan Director, Reglamento y Normas complementarias de Desarrollo Urbano de la Zona Metropolitana de Acapulco de Juárez, Gro.", México.
- Rosales, J., Uribe, Jesus., et al. (2004). El Atlas de Peligros Naturales de la Ciudad de Acapulco, Gro. (Identificación y Zonificación). México: SEDESOL – COREMI.
- Rzedowski, J., T. Reyna-Trujilo, 1990. Divisiones florísticas, escala 1:800 000, En: Trópicos fitogeográficos (provincias, matorral xerófilo y cactáceas). Tomo II, Sección IV, 8.3 Atlas Nacional de México (199-1992). Instituto de Geografía, UNAM. México.

Información cartográfica

- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI), Información Referenciada Geoespacialmente Integrada en un Sistema (IRIS). PROYECTO GEOLOGÍA SERIE I. 2009.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI), Información Referenciada Geoespacialmente Integrada en un Sistema (IRIS). PROYECTO HIDROLOGIA SERIE I. 2009.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI), Información Referenciada Geoespacialmente Integrada en un Sistema (IRIS). PROYECTO SUELOS SERIE I. 2009
- INEGI, 2009, Prontuario de Información Geográfica Municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Acapulco de Juárez, Guerrero.

Información recabada en internet

- Servicio Meteorológico Nacional, Temporada de Ciclones 2016. http://smn.cna.gob.mx/es/ciclones-tropicales

- Jiménez, M. (2012). Ciclones Tropicales (Huracanes). 2012, de CENAPRED, MÉXICO Sitio web: http://132.248.68.83/portal/index.php/riesgos-hidrometeorologicos/ciclones-tropicales-huracanes

- Gobierno de Acapulco. (2024). *Programa de Ordenamiento Ecológico Local Participativo del Territorio del Municipio de Acapulco de Juárez*.

https://acapulco.gob.mx/2024/07/04/presenta-abelina-el-programa-de-ordenamiento-ecologico-local-participativo-del-territorio/Gobierno de Acapulco+5Suracapulco+5VONoticias+5

- Gobierno del Estado de Guerrero. (2021). *Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Acapulco de Juárez, Guerrero 2020*. Secretaría de Desarrollo Urbano, Obras Públicas y Ordenamiento Territorial. https://bitacoraterritorial.guerrero.gob.mx/municipal/acapulco-de-juarez/acapulco-de-juarez/