

CAPÍTULO II

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO



Contenido

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	5
II.1. Información general del proyecto	5
II.1.1. Introducción	5
II.1.2. Naturaleza del proyecto	7
II.1.3. Antecedentes y Justificación	8
II.1.4. Selección del sitio	10
II.1.5. Ubicación física del proyecto.....	10
II.1.6. Inversión requerida	14
II.1.7. Duración del proyecto	14
II.1.8. Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias	14
II.2. Características particulares del proyecto	16
II.2.1. Cronograma de actividades.....	23
II.2.2. Dimensiones	24
II.2.3. Etapas del proyecto	25
II.2.3.1. Preparación del sitio.....	25
II.2.3.2. Construcción.....	27
II.2.3.3. Operación y Mantenimiento.....	32
II.2.3.4. Desmantelamiento y abandono de las instalaciones.	51
II.2.4. Requerimientos de personal e insumos.....	52
II.2.4.1. Personal.....	52
II.2.4.2. Insumos	52
II.2.5. Residuos sólidos, líquidos y emisiones.....	55
II.2.5.1. Residuos sólidos no peligrosos, de manejo especial y peligrosos.	55
II.2.5.2. Residuos líquidos.....	58
II.2.5.3. Emisiones.....	59

Figuras

Figura II. 1. Participación estimada de energía renovable en la producción de electricidad a nivel mundial, finales de 2015.....	6
Figura II. 2. Ubicación estatal del proyecto.	11
Figura II. 3. Ubicación municipal del proyecto.	12
Figura II. 4. Uso actual de suelo y Vegetación.....	15
Figura II. 5. Obras del proyecto.	16
Figura II. 6. Área de túneles de desvío de la Presa Santa María.	17
Figura II. 7. Plataforma de maniobras.	17
Figura II. 8. Casa de máquinas.	19
Figura II. 9. Interior de una casa de máquinas	20
Figura II. 10. Ejemplo de una sala de control.	20
Figura II. 11. Canal de desfogue.	21
Figura II. 12. Subestación elevadora (Central Hidroeléctrica el Gallo).....	22
Figura II. 13. Ubicación y distribución de obras del proyecto.	23
Figura II. 14. Superficie propuesta para el proyecto.	26
Figura II. 15. Construcción del puente y camino.	28
Figura II. 16. Distribución de las obras provisionales del proyecto.....	30
Figura II. 17. Ejemplo de instalación de una casa de máquinas (Central Hidroeléctrica El Gallo).....	32
Figura II. 18. Gastos ecológicos con base en el Escurrimiento medio Anual.	37
Figura II. 19. Gastos ecológicos con base en los Escurrimientos medios mensuales, Cmi ..	38
Figura II. 20. Gasto ecológico propuesto.....	39
Figura II. 21. Evolución del almacenamiento en la presa Santa María.	41
Figura II. 22. Comparación entre Gasto Ecológico y la extracción total media mensual para un año medio.....	42

Figura II. 23. Estimación de escurrimientos aguas abajo 43

Tablas

Tabla II. 1. Capacidad de generación existente 2015. 6

Tabla II. 2. Coordenadas del proyecto. 13

Tabla II. 3. Inversión requerida. 14

Tabla II. 4. Cronograma de actividades. 24

Tabla II. 5. Superficies del área del proyecto. 25

Tabla II. 6. Escurrimientos medios mensuales de entrada a la presa Santa María. 34

Tabla II. 7. Escurrimientos, Cmi, de año Medio, Húmedo y Seco en m³/s. 35

Tabla II. 8. Recomendaciones de porcentaje de caudal con objetivos ambientales A y B .. 35

Tabla II. 9. Gastos ecológicos calculados como porcentaje del Escurrimiento medio anual m³/s. 37

Tabla II. 10. Gastos ecológicos con base en porcentajes de los Escurrimientos medios mensuales. 37

Tabla II. 11. Gasto Ecológico Propuesto 38

Tabla II. 12. Gasto ecológico propuesto en un año seco. 40

Tabla II. 13. Extracciones reales en un año seco 40

Tabla II. 14. Requerimiento de Personal. 52

Tabla II. 15. Combustibles. 53

Tabla II. 16. Materiales y equipos. 55

Tabla II. 17. Residuos sólidos no peligrosos. 56

Tabla II. 18. Residuos sólidos peligrosos. 58

Tabla II. 19. Residuos líquidos peligrosos. 59

Tabla II. 20. Partículas emitidas a la atmósfera por motores de combustión interna. 60

Tabla II. 21. Listado de equipo y maquinaria y sus emisiones a la atmósfera. 61

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1. Información general del proyecto

II.1.1. Introducción

La energía hidroeléctrica es la fuente de energía renovable que aprovecha la energía potencial de la caída del agua para convertirla en energía eléctrica, y que a través de una red de líneas de transmisión, con conexión a una subestación eléctrica, distribuye y suministra la energía generada a los potenciales consumidores.

Actualmente la energía hidroeléctrica es la energía renovable más utilizada tanto en el mundo como en México, siendo utilizada como energía base en la matriz energética de los países.

Para finales del 2015 la energía hidroeléctrica tuvo una participación en la producción de energía de un 16%¹ a nivel mundial (ver figura siguiente). Algunas de las razones por las que esta tecnología es usada como una de las energía renovable primordiales y considerada dentro de las matrices energéticas, es debido a que es una energía almacenable, continua, limpia y segura, ya que proviene de una fuente inagotable y no depende tanto de las variaciones climáticas como la solar o la eólica.

¹ Energías renovables 2016, Reporte de la situación mundial

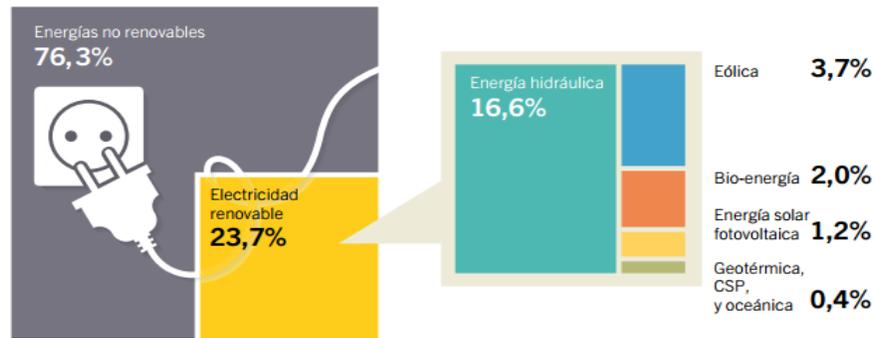


Figura II. 1. Participación estimada de energía renovable en la producción de electricidad a nivel mundial, finales de 2015².

La Agencia Internacional de la Energía menciona que los continentes como África, Asia y América Latina cuentan con un potencial mayor en el aumento de su capacidad de generación de energía por fuentes, como lo es la energía hidroeléctrica. Es por eso que México tiene el potencial para aumentar su capacidad instalada y competir con los líderes mundiales de generación de energía hidroeléctrica como lo son China, Brasil, Estados Unidos, Canadá, Rusia, India y Noruega.

Asimismo cabe recalcar que para el año 2015, la energía hidroeléctrica en México contó con el 19.46%³ de capacidad de generación, teniendo una de las mayores participaciones de generación por parte de las energías renovables, para mayor referencia ver tabla siguiente.

Tabla II. 1. Capacidad de generación existente 2015⁴.

Combustible	Unidades	Capacidad (MW)	Porcentaje
Gas Natural	176	26,422.00	41.25%
Hidroeléctrico	74	12,468.00	19.46%
Combustóleo	81	11,675.00	18.22%
Carbón	6	5,378.00	8.39%
Eólico	33	2,946.00	5%
Aceite ligero	81	1,517.00	2.36%
Nuclear	1	1,510.00	2.35%

² Energías renovables 2016, Reporte de la situación mundial

³ Prospectiva de energías renovables 2015-2029

⁴ Prospectiva de energías renovables 2016-2030

Geotérmica	140	926.00	1.44%
Coque	2	580.00	1%
Cogeneración	8	572.00	1%
Solar	9	57.00	0%
Total	485	64,051.00	100%

El 6 de junio de 2012 se publicó en el DOF la Ley General de Cambio Climático (LGCC), que tiene como objetivo garantizar el derecho a un medio ambiente sano, a desarrollo sustentable, así como a la preservación y restauración del equilibrio ecológico. Una de las principales características de la LGCC es el establecimiento de un conjunto de metas con el fin de orientar el desempeño de México hacia una economía baja en carbono.

Respecto de las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero (GEI), en el Artículo Segundo Transitorio de la LGCC, se asume una meta aspiración al de reducirlas un 30% al 2020 con respecto a la línea base; así como un 50% de reducción de emisiones al 2050 en relación con las emitidas en el año 2000. Mientras que el Artículo Tercero Transitorio de la LGCC establece el objetivo de lograr por lo menos 35% de generación de energía eléctrica a base de energías limpias para el año 2024. Con la puesta en marcha del proyecto “Hidroeléctrico Santa María”, éste coadyuvará al cumplimiento de la meta de la LGCC.

II.1.2. Naturaleza del proyecto

El proyecto “Hidroeléctrico Santa María”, referido de aquí en adelante como proyecto, tiene como objetivo la generación de energía eléctrica mediante el aprovechamiento de la infraestructura de la “Presa de almacenamiento Santa María para usos múltiples, Municipio Rosario, Estado de Sinaloa”, propiedad de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), actualmente en construcción con un avance de aproximadamente 20% al 7 de enero de 2017, la cual fue autorizada mediante el oficio S.G.P.A.-DGIRA.-DG.-0004/10 del 15 de enero de 2010.

El proyecto permitirá utilizar el potencial hidráulico que tendrá la presa de la CONAGUA, con el cual se prevé tener un potencial de generación medio anual de energía de 212.63 GWh, por lo que se consideró viable la construcción, instalación y operación de una casa de máquinas, la cual consiste en la conexión a las instalaciones de CONAGUA por medio de 3 tuberías con alimentación a 3 conjunto turbina-generador alojadas con la casa de máquinas, con un potencial nominal por turbina de 10.10MW y un gasto de diseño de 13.2 m³/s alcanzando un gasto de diseño total de 39.6 m³/s. Asimismo la casa de máquinas alojará transformadores de potencia de 13.8 KV/115 KV que serán conectados con la subestación eléctrica de 115 KV.

El proyecto a su vez tiene considerada la instalación de una subestación eléctrica de 115KV, tendrá como función el transmitir la energía eléctrica generada a la subestación del Rosario.

II.1.3. Antecedentes y Justificación

La construcción de la “Presa de almacenamiento Santa María para usos múltiples, Municipio Rosario, Estado de Sinaloa”, en adelante será nombrada como Presa Santa María, surgió de la necesidad de impulsar el desarrollo agrícola de la región mediante el aprovechamiento de agua para los sistemas de riego, de uso urbano para los municipios del Rosario y Escuinapa y la posibilidad de la generación de energía eléctrica. Es por eso que la planeación y construcción del proyecto se encargará de aprovechar el potencial identificado en cuanto a la generación de energía eléctrica.

Para el desarrollo del proyecto se han considerado los siguientes criterios, con los cuales se pretende conformar un proyecto de manera más integral y con una visión sustentable.

- **Criterios Económicos**

A pesar de que el costo de la inversión inicial puede ser considerablemente alto a comparación de otras fuentes de generación de energía como lo son las de combustibles fósiles, el costo de generación en KWh de las centrales hidroeléctricas es menor al costo de

generación que se tiene utilizando combustibles fósiles u otros tipos de tecnología, como la eólica, por lo que al día de hoy la implementación de este tipo de fuentes de energía, como la que se pretende con el proyecto, resulta viable para un beneficio económico a largo plazo.

- **Criterios Sociales**

Al ser un área previamente modificada no será necesario el desplazamiento de comunidades, por lo que esto no generará un conflicto de intereses en la región. Asimismo, se pretende que con la construcción del proyecto se proporcione una mayor oferta de trabajo y un mayor ofrecimiento de energía eléctrica tanto a la región como en el país, mejorando así la calidad de vida de las personas.

El promovente ha ingresado la Evaluación de Impacto Social ante la Secretaría de Energía, documento en el cual, además de la caracterización de las comunidades dentro del área de influencia del proyecto y sus impactos tanto negativos como positivos, tiene contemplado disponer del 1% de los ingresos a favor de las comunidades vecinas para mejorar sus condiciones y calidad de vida mediante el Programa de Gestión Social.

- **Criterios Ambientales**

La generación de energía eléctrica que se obtendrá durante la operación del proyecto no producirá la emisión de dióxido de carbono (CO₂), evitando así la emisión de gases contaminantes a la atmosfera. Por otra parte, la operación no ocasionará contaminación a cuerpos de aguas, y se desarrollará en un área ya modificada evitando con ello la afectación de áreas adicionales durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto.

De conformidad con el Protocolo de Kyoto y el Mecanismo de Desarrollo Limpio de la ONU, la conversión cada gigawatt hora producido con fuentes de energía limpia, evita la emisión de 550 toneladas de dióxido de carbono (CO₂) a la atmósfera. El proyecto tiene contemplado generar 212.63 gigawatts hora cada año de energía limpia y renovable, por lo que haciendo la conversión señalada en el protocolo antes mencionado, el proyecto evitará

la emisión de 117 mil toneladas de CO₂ a la atmósfera cada año, una vez inicie su operación comercial.

II.1.4. Selección del sitio

La selección del sitio se basó principalmente en el hecho de que el proyecto podrá utilizar las instalaciones y el recurso de la Presa Santa María de la CONAGUA, para generar energía eléctrica limpia y renovable.

II.1.5. Ubicación física del proyecto

El proyecto estará ubicado en el municipio de El Rosario, en el Estado de Sinaloa (ver figuras siguientes).

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del proyecto
"Hidroeléctrico Santa María"

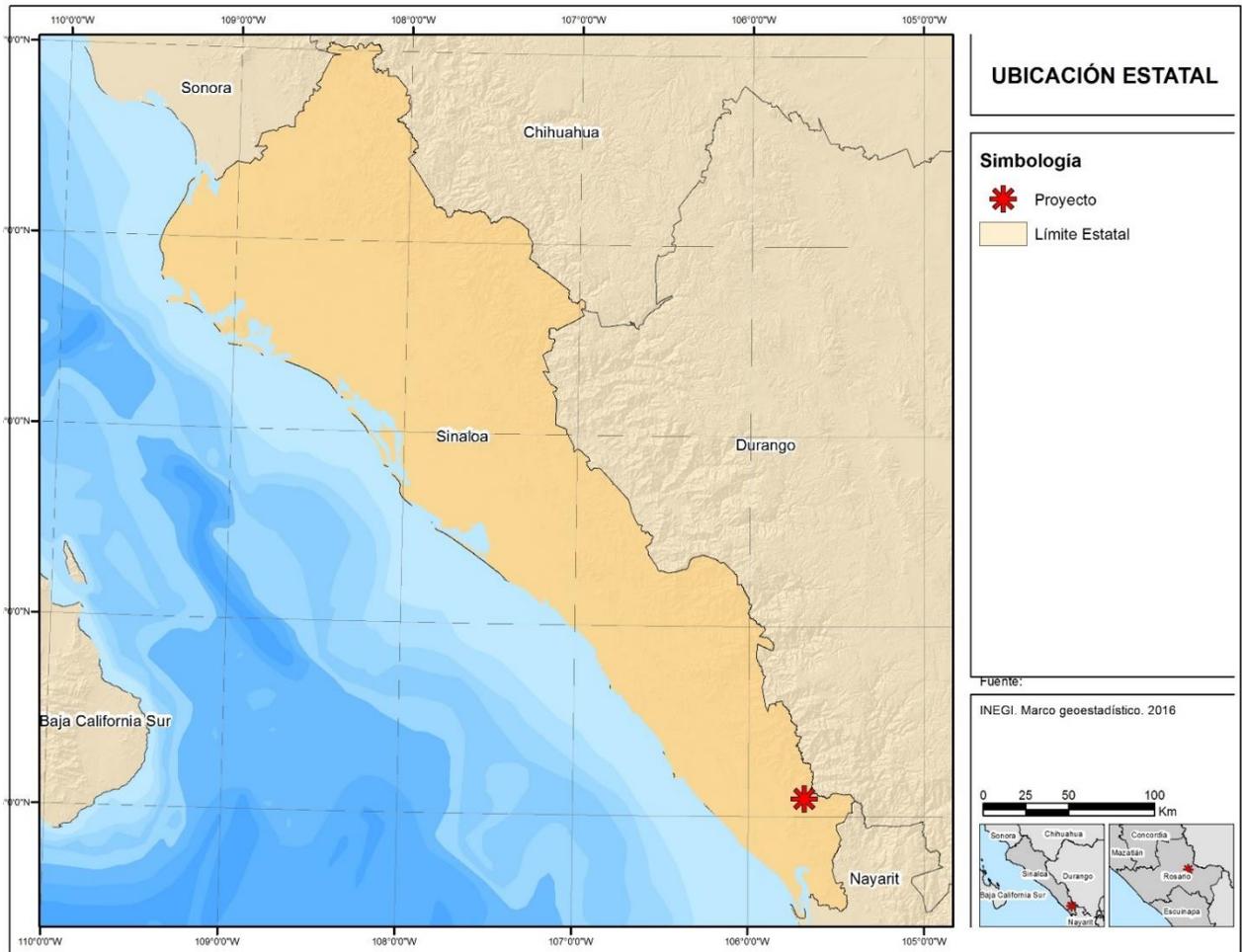


Figura II. 2. Ubicación estatal del proyecto.

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del proyecto
"Hidroeléctrico Santa María"

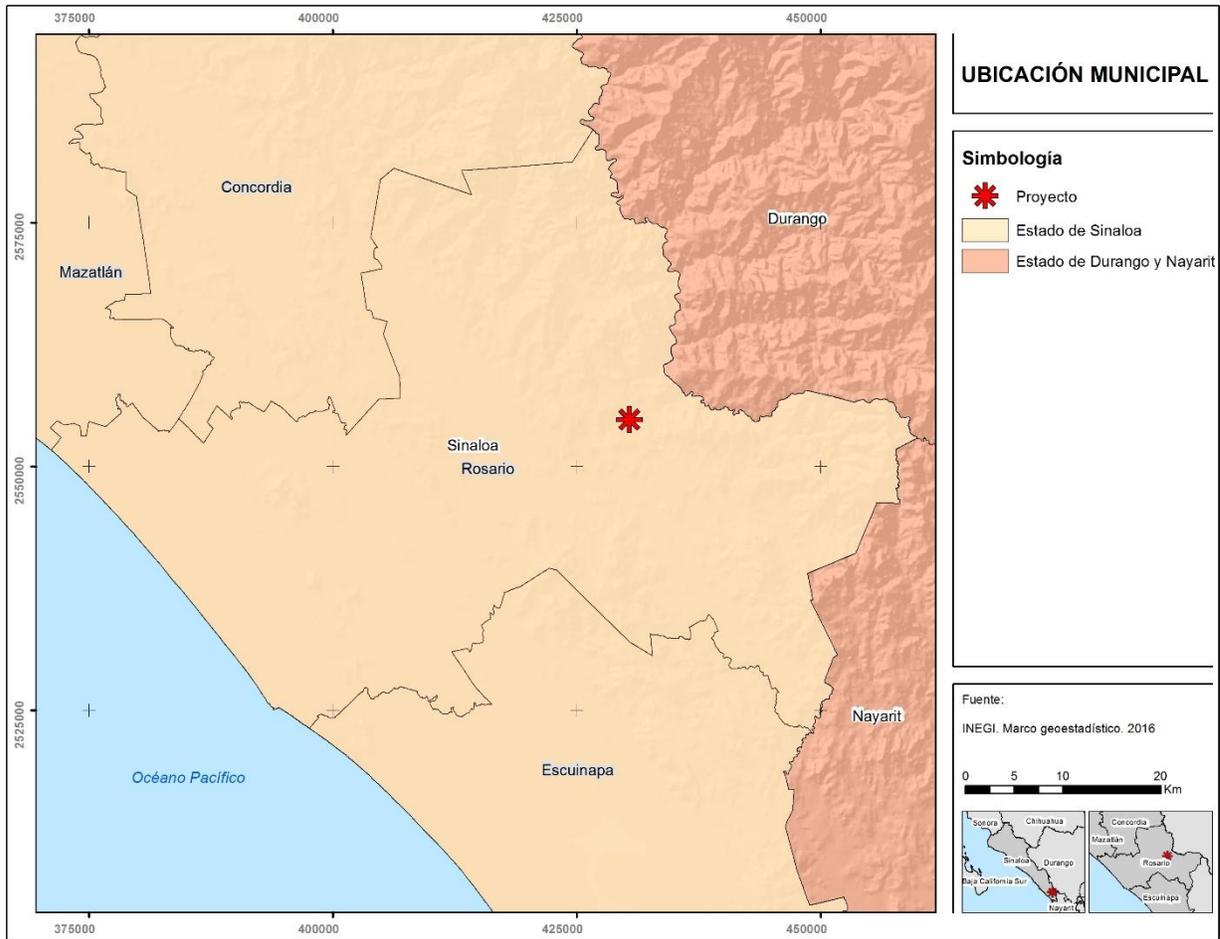


Figura II. 3. Ubicación municipal del proyecto.

A continuación se muestra una tabla con las coordenadas geográficas del proyecto.

Tabla II. 2. Coordenadas del proyecto.

V	Coordenadas	
	X	Y
1	2,554,783.63	430,373.63
2	2,554,751.46	430,373.63
3	2,554,715.97	430,417.14
4	2,554,695.13	430,418.42
5	2,554,667.53	430,396.33
6	2,554,673.43	430,338.26
7	2,554,697.71	430,284.67
8	2,554,660.50	430,223.01
9	2,554,713.59	430,190.98
10	2,554,755.95	430,261.19
11	2,554,800.14	430,273.22
12	2,554,908.21	430,290.92
13	2,554,906.00	430,310.71
14	2,554,886.10	430,431.77
15	2,554,777.02	430,413.83

Para llegar al área del proyecto será necesario abordar, desde el Puerto de Mazatlán, la carretera No. 15 con destino al poblado de El Rosario, donde unos 300 m después de pasar el puente del río Baluarte se deberá tomar, al norte, un camino de terracería que conduce al poblado de Tamarindo, de ahí al poblado de Matatán, en donde se tomará el camino a Plomosas, por una distancia de 38 km aproximadamente, hasta llegar al rancho Santa Teresa, en donde se tendrá que desviar hacia el norte por otro camino de terracería, de aproximadamente 10 km, con destino al poblado de Santa María, y a partir de este punto se continuará el recorrido hacia al suroeste por aproximadamente 3 km hasta llegar al sitio.

II.1.6. Inversión requerida

La inversión estimada para el desarrollo del proyecto será de \$567, 506,108.44 M.N, de la cual, la cantidad de \$7, 650,000.00 M.N será destinada a la implementación de las medidas de mitigación. En la tabla siguiente se muestra el desglose de manera general de la inversión total requerida para el desarrollo del proyecto.

Tabla II. 3. Inversión requerida.

Presupuesto Santa María	M.N
Desarrollo	30,600,000.00
Construcción	370,437,857.55
Mitigación ambiental principalmente durante las etapas de preparación del sitio y construcción	7,650,000.00
Indirectos	89,029,562.12
Imprevistos y otros	69,788,688.77
Total	567,506,108.44

II.1.7. Duración del proyecto

El proyecto prevé una vida útil aproximada de 30 años; sin embargo, al tener consideradas actividades de mantenimiento y renovación de equipo electromecánico se prevé que la vida útil pueda aumentarse hasta un aproximado de 100 años.

II.1.8. Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias

De acuerdo a la carta de uso actual de suelo y vegetación de INEGI (2012), serie V, la vegetación que se presentaba, previa a las modificaciones actuales por la construcción de la Presa Santa María de la CONAGUA, era vegetación secundaria arbórea de salva baja caducifolia, tal como se muestra en la siguiente figura. Pero debido a que actualmente es

un área modificada ya no se cuenta con la presencia de este tipo de vegetación en el área del proyecto.

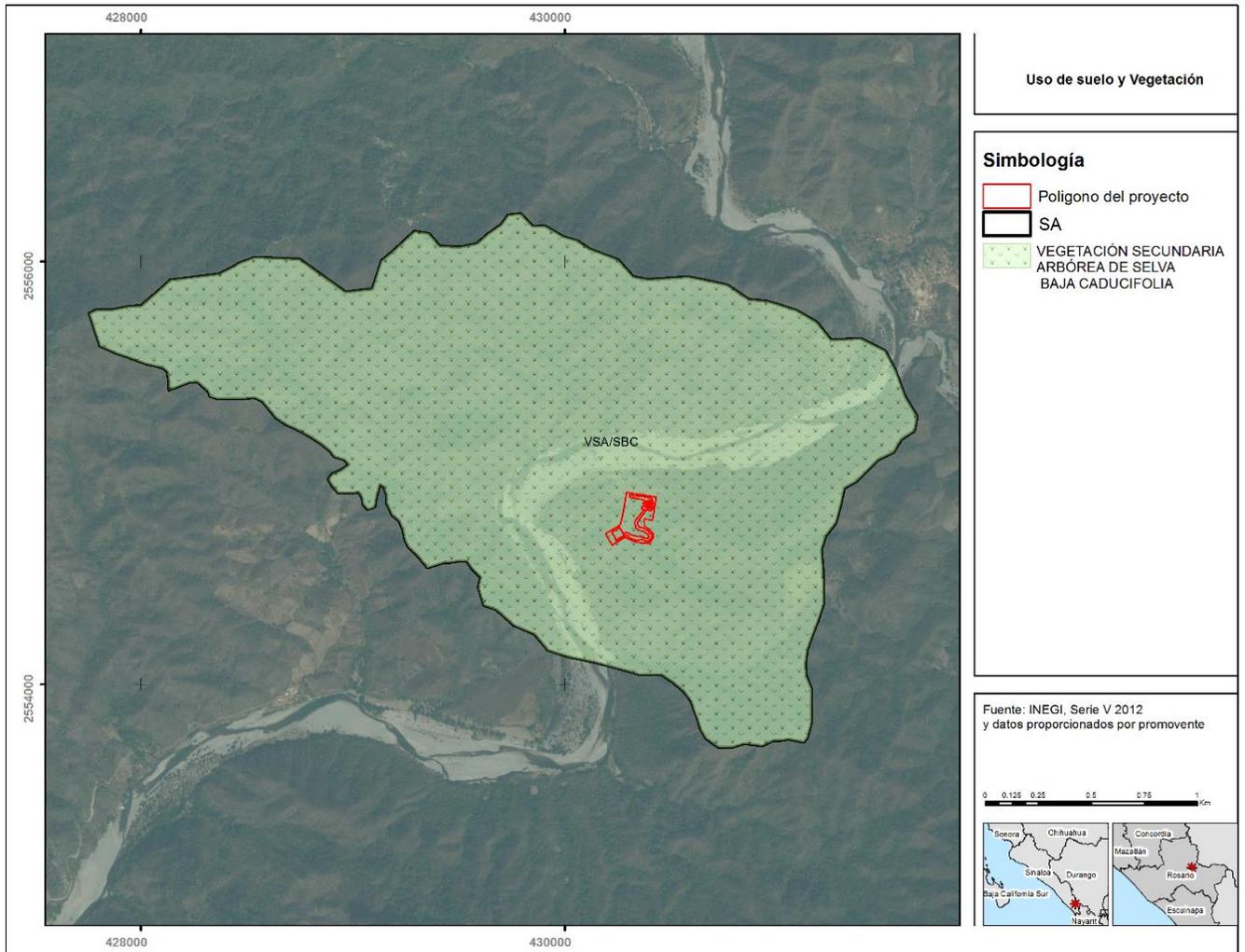


Figura II. 4. Uso actual de suelo y Vegetación.

II.2. Características particulares del proyecto

A continuación se enlistan y se describen las obras que se tienen consideradas como parte del proyecto.

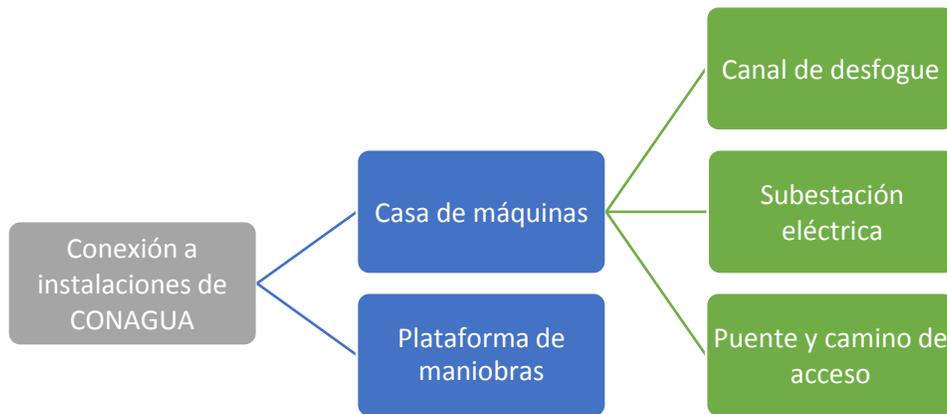


Figura II. 5. Obras del proyecto.

Conexión a instalaciones de CONAGUA

La Presa Santa María de CONAGUA contará con túneles de desvío conformados a base de tuberías de acero. El proyecto se conectará a uno de los túneles de desvío para obtener el recurso que alimentará el conjunto turbina-generador dentro de la casa de máquinas del proyecto. La siguiente figura muestra el área de los túneles de desvío de la Presa Santa María a los cuales se pretende conectarse.



Figura II. 6. Área de túneles de desvío de la Presa Santa María.

Plataforma de maniobras

La plataforma de maniobras se encontrará en la parte exterior de la casa de máquinas, a una elevación de 96 msnm y será la superficie bajo la cual se albergará la casa de máquinas y las tuberías de conexión al túnel de desvío de la Presa Santa María de CONAGUA con la casa de máquinas. Asimismo la plataforma de maniobras albergará los transformadores encargados elevar el voltaje de 13.8 kv a 115 kv generada en la casa de máquinas y enviarla a la subestación eléctrica, para una mejor visualización ver la imagen siguiente.



Figura II. 7. Plataforma de maniobras.

Casa de máquinas

La casa de máquinas albergará los equipos eléctricos y mecánicos encargados de la generación de energía eléctrica. Contará con 3 válvulas de admisión a la entrada de cada turbina tipo Francis, cada una con conexión a un generador que contará con una salida a un transformador de potencia. Así mismo, la casa de máquinas contará con una grúa viajera que servirá para el montaje del equipo principal durante la etapa de construcción y para el mantenimiento durante la operación.

La casa de máquinas estará conformada por cuatro niveles, el nivel inferior alojará el conjunto turbina-generador, el segundo nivel contará con los equipos auxiliares mecánicos, el tercer nivel tendrá los equipos eléctricos y el cuarto nivel que se encontrará a una elevación de 96 msnm a nivel superficial, contará con el acceso de vehículos, la zona de montaje, sanitarios, comedor, oficinas y la sala de control, tal como se muestra en la figuras siguientes.

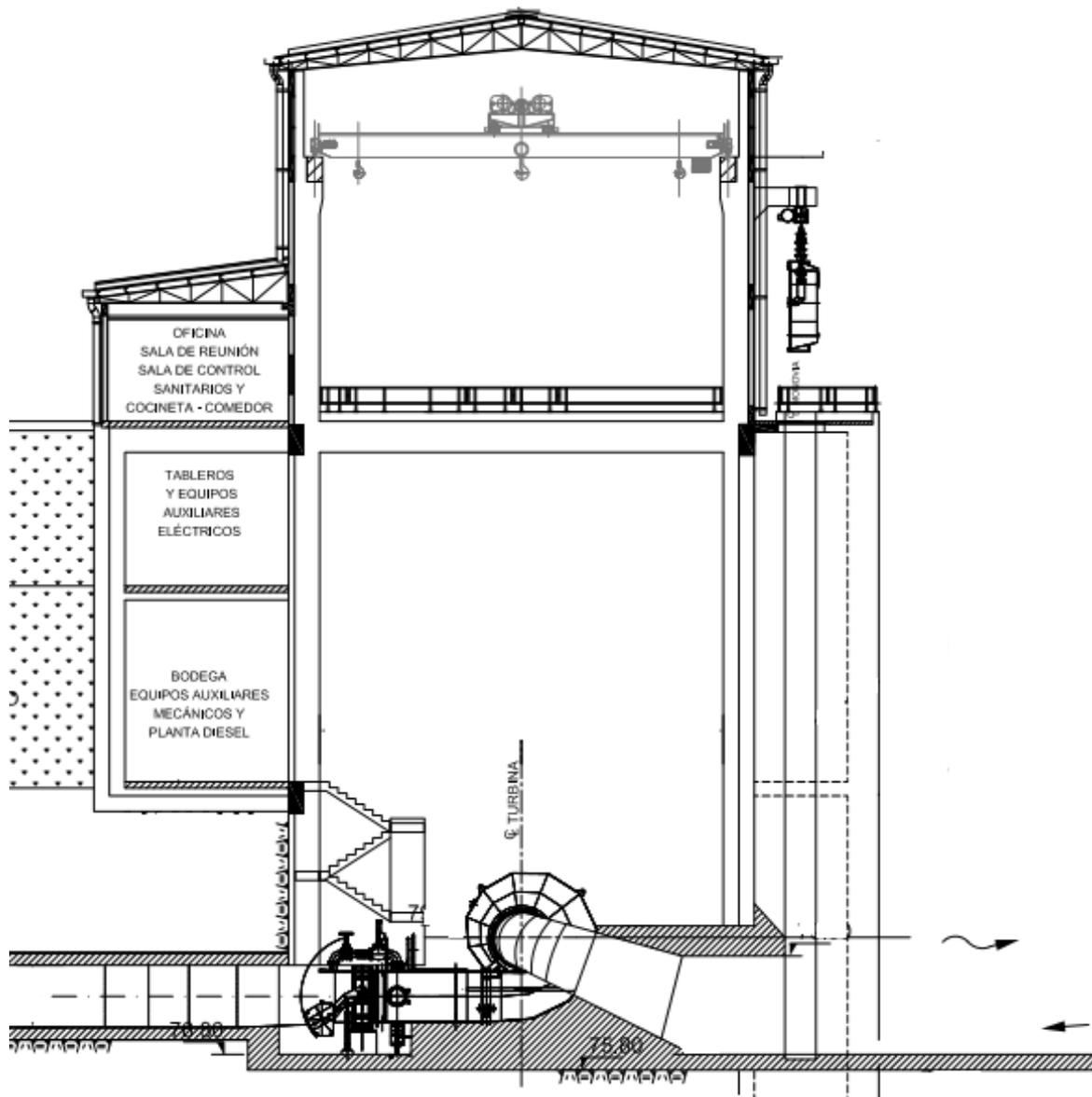


Figura II. 8. Casa de máquinas.



Figura II. 9. Interior de una casa de máquinas⁵



Figura II. 10. Ejemplo de una sala de control⁶.

Canal de desfogue

El canal de desfogue, a cielo abierto, tiene como objetivo el reincorporar el agua, ocupada por las turbinas dentro de la casa de máquinas, hacia al cauce del río Baluarte (volumen turbinado). El canal de desfogue se encontrará, a su vez, sobre un canal de desvío de la

⁵ Imagen tomada como referencia de internet de la Central Hidroeléctrica El Gallo.

⁶ Imagen tomada como referencia de internet de la Central Hidroeléctrica El Gallo.

Presas Santa María que será construido por CONAGUA. Para una mayor referencia, y a manera de ejemplo, se muestra la siguiente figura.



Figura II. 11. Canal de desfogue⁷.

Es importante mencionar que el caudal saliente de la casa de máquinas será proporcional al caudal ocupado en la parte de operación de las turbinas. No se tiene consumo del caudal dentro de la casa de máquinas.

Subestación eléctrica

La subestación eléctrica será la encargada de elevar el voltaje (los transformadores están localizados en la casa de máquinas) proveniente de la casa de máquinas con el fin de transmitir la energía a la subestación del Rosario. La subestación elevadora será de tipo convencional y constará de 3 bahías (una por cada turbina) y un bus principal que se conectará con la línea de transmisión, a continuación se muestra la siguiente figura como referencia.

⁷ Imagen tomada como referencia de internet de la Central Hidroeléctrica El Gallo.



Figura II. 12. Subestación elevadora (Central Hidroeléctrica el Gallo)⁸.

Puente y Camino de Acceso

El puente y camino de acceso tienen como objetivo dar entrada a la casa de máquinas y a la subestación eléctrica. Asimismo, tendrá como función albergar los poliductos de la casa de máquinas a la subestación para la distribución de energía.

La siguiente figura muestra la ubicación y distribución de las obras del proyecto.

⁸ Imagen tomada como referencia de internet de la Central Hidroeléctrica el Gallo.

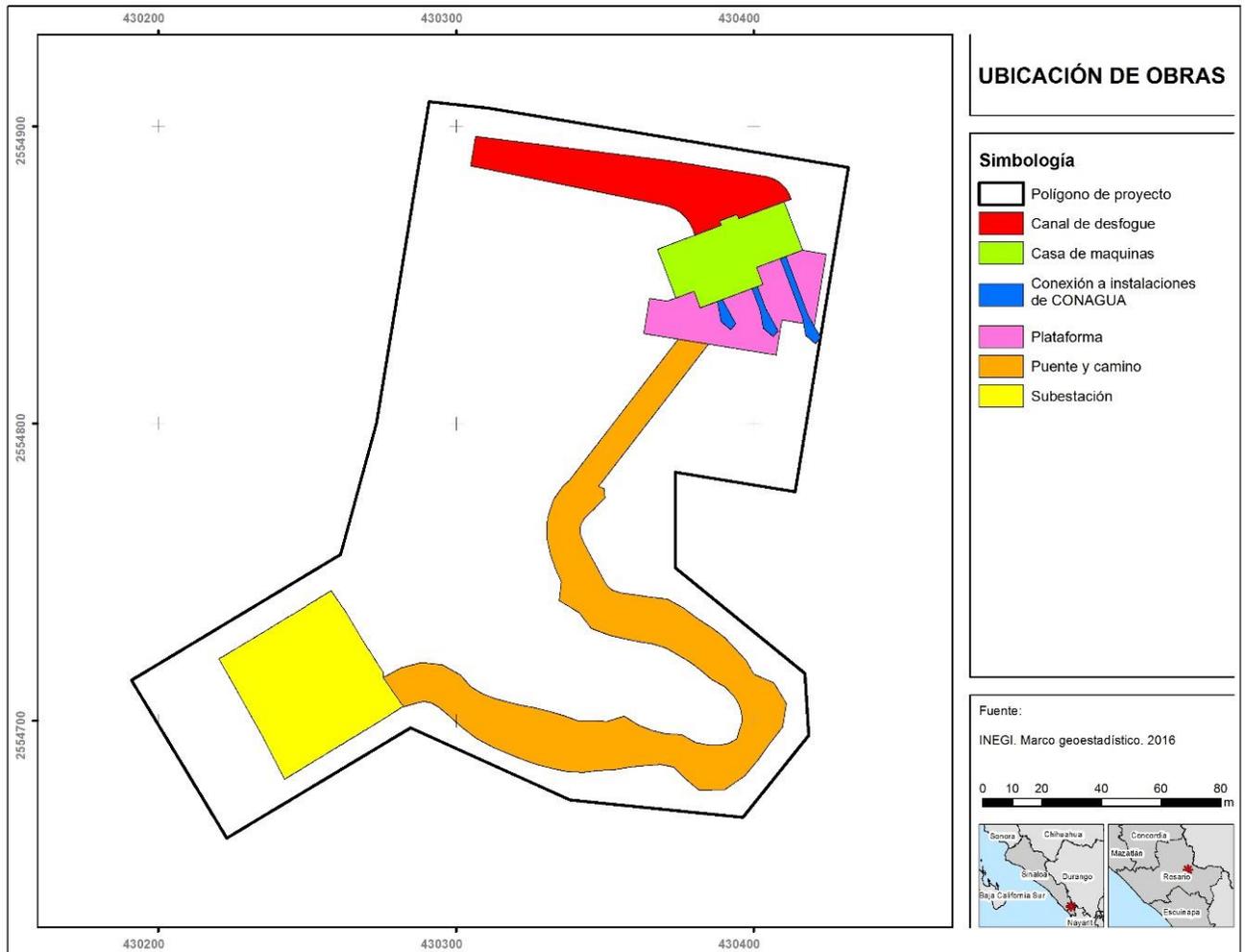


Figura II. 13. Ubicación y distribución de obras del proyecto.

II.2.1. Cronograma de actividades

A continuación se muestra el cronograma de actividades que se tiene previsto para las etapas de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto.

En la siguiente tabla se muestran las dimensiones de cada una de las obras consideradas para el desarrollo del proyecto.

Tabla II. 5. Superficies del área del proyecto.

Superficies del proyecto	m²
Superficie de afectación permanente	
Conexión a instalaciones de la Presa Santa María de CONAGUA (a partir de uno de los canales de desvío de la presa). La conexión tendrá 4.5 m de diámetro que irá disminuyendo hasta los 2m. El largo será de 9.0 m	144.80
Casa de máquinas	940.63
Canal de desfogue	1,453.44
Puente y camino de acceso a la subestación	4,109.18
Subestación elevadora	2,084.72
Plataforma de maniobras	1,108.93
Total	9,841.70
Superficie de afectación temporal	
Total	24,586.97
Superficie total del polígono	
Total	34,428.67

II.2.3. Etapas del proyecto

II.2.3.1. Preparación del sitio

Como ya fue mencionado anteriormente, el proyecto estará ubicado dentro de un área previamente modificada, donde no existe vegetación, por lo que no será necesaria la realización de algunas actividades propias de la etapa de preparación del sitio como lo son el rescate de flora y fauna, el desmonte y despalme. Estas actividades fueron descritas en

la Manifestación de Impacto Ambiental del proyecto Presa Santa María de la CONAGUA evaluado y autorizado por la autoridad ambiental.

Como evidencia se presenta la siguiente figura que muestra el estado actual del terreno de desplante para las obras del proyecto.



Figura II. 14. Superficie propuesta para el proyecto.

Las actividades de preparación del sitio propias del proyecto serán las siguientes: excavación, relleno, nivelación y compactación.

- **Excavación**

Se realizarán actividades de excavación del terreno con máquinas excavadoras para la implementación de las estructuras e infraestructura del proyecto como lo son la casa de máquinas, canalización y el canal de desfogue. El producto de excavación será ocupado para las actividades de relleno necesarias durante la construcción del proyecto.

- **Relleno, compactación y nivelación**

Se realizarán actividades de relleno para el recubrimiento de las tuberías de acero y de los tres primeros niveles de la casa de máquinas, el material de relleno se obtendrá, como se mencionó anteriormente, de las actividades de excavación.

Una vez finalizadas las actividades de excavación y relleno se iniciará con la nivelación y compactación del suelo que tendrá como objetivo dar soporte y estabilidad a las construcciones.

II.2.3.2. Construcción

Conforme al cronograma de actividades, una vez terminada la ingeniería básica y el pedido de maquinaria, se procederá con la movilización del personal hacia el área del proyecto para iniciar con su desarrollo.

En la construcción del puente y camino de acceso estarán alojados el conjunto de poliductos de media tensión de la casa máquinas a la subestación.

Para la conformación del camino se utilizará el material producto de las excavaciones previas y no será necesario el movimiento de tierras debido a que el camino se encuentra parcialmente construido. El puente será conformado mediante una estructura metálica prefabricada que será montada con ayuda de una grúa móvil. La siguiente figura muestra el área del camino (en donde se observa que se encuentra parcialmente construido) y la propuesta para la ubicación del puente y la subestación eléctrica en un área previamente modificada.



Figura II. 15. Construcción del puente y camino.

Una vez preparado el terreno se iniciará con la construcción de las cimentaciones de concreto armado tanto para la casa de máquinas como para la subestación eléctrica.

En cuanto a la casa de máquinas, una vez desplantada la cimentación, a la elevación de 75.80 msnm, se procederá con la instalación de los muros de concreto armado que conformarán la subestructura. Al finalizar dicha actividad se continuará con la canalización e instalación de las 3 tuberías de desviación de acero ASTM A 572 Grado 50, con diámetro de 2 m provenientes del canal de desvío de CONAGUA.

Ya instaladas y conectadas las tuberías a la casa de máquinas, el área será rellena con el producto de las excavaciones, hasta la altura de la zona de montaje del cuarto nivel de la casa de máquinas. Dicho relleno cubrirá el espacio entre el muro de la casa de máquinas y el corte previamente realizado para la implementación de las tuberías.

Una vez finalizados los muros y el relleno se instalarán las paredes y techos, a base de vigas metálicas, que conformarán el cuarto nivel de la casa de máquinas, mismo que se encontrará en la parte superficial del terreno. Al techar y finalizar la estructura de la casa de máquinas se procederá a instalar los equipos generadores (turbina y generador), así como sus sistemas auxiliares, eléctricos y mecánicos.

Posterior a ello se iniciará con la construcción del canal de desfogue, que estará diseñado a base de concreto armado y tendrá una conformación de pendiente del talud de 0.25:1. Este canal se encontrará a la elevación de 76.8 msnm.

Respecto a la subestación eléctrica, estará ubicada a 200 m de la casa de máquinas y a una elevación de 119 msnm. En el caso de esta obra es importante mencionar que no será necesario el movimiento de tierras, ya que el sitio propuesto ya ha sido previamente modificado, y actualmente se utiliza como área de campamento de la Presa Santa María, por lo que se iniciará directamente con la cimentación de la subestación, para continuar con la construcción e implementación de la infraestructura.

La construcción de la subestación se dividirá en estructuras mayores/menores, y en la construcción de un edificio y de una caseta. Las estructuras mayores serán a base de marcos metálicos, de alma llena o celosía, con la capacidad de sostener cables de energía eléctrica, equipos y accesorios. Por su parte las estructuras menores serán a base de celosía o tubulares con el objetivo de sostener el quipo primario como lo son las cuchillas, apartarrayos, interruptores, aisladores, trampas de onda, buses rígidos y transformadores.

Por su parte será necesario la construcción de un edificio y la caseta, las cuales tendrán como objetivo el proteger al equipo que requiera de una instalación interior debido a su vulnerabilidad ante agentes ambientales como lluvia, viento o sol. Su construcción será un techo a dos aguas conformado por losas a desnivel de concreto armado, separadas a lo largo con una franja de block traslúcido, y contarán con puertas metálicas cubiertas de aluminio.

Asimismo, se tiene considerado la construcción de fosas sépticas prefabricadas para la descarga de las aguas residuales provenientes de los servicios sanitarios durante la etapa de operación. Estas fosas deberán de apegarse y cumplir con los lineamientos de la NOM-006-CONAGUA-1997.

- **Obras provisionales**

Las obras provisionales serán instaladas en el área de la subestación eléctrica, debido a que esta área ya se encuentra previamente modificada y limpia para el desplante de las instalaciones. Las obras provisionales estarán constituidas por 2 tráileres de oficinas, una bodega de residuos peligrosos, un almacén, un comedor, baños portátiles y una caja seca (contenedor tipo caja de tráiler). La distribución de las obras provisionales se muestra en la siguiente figura.

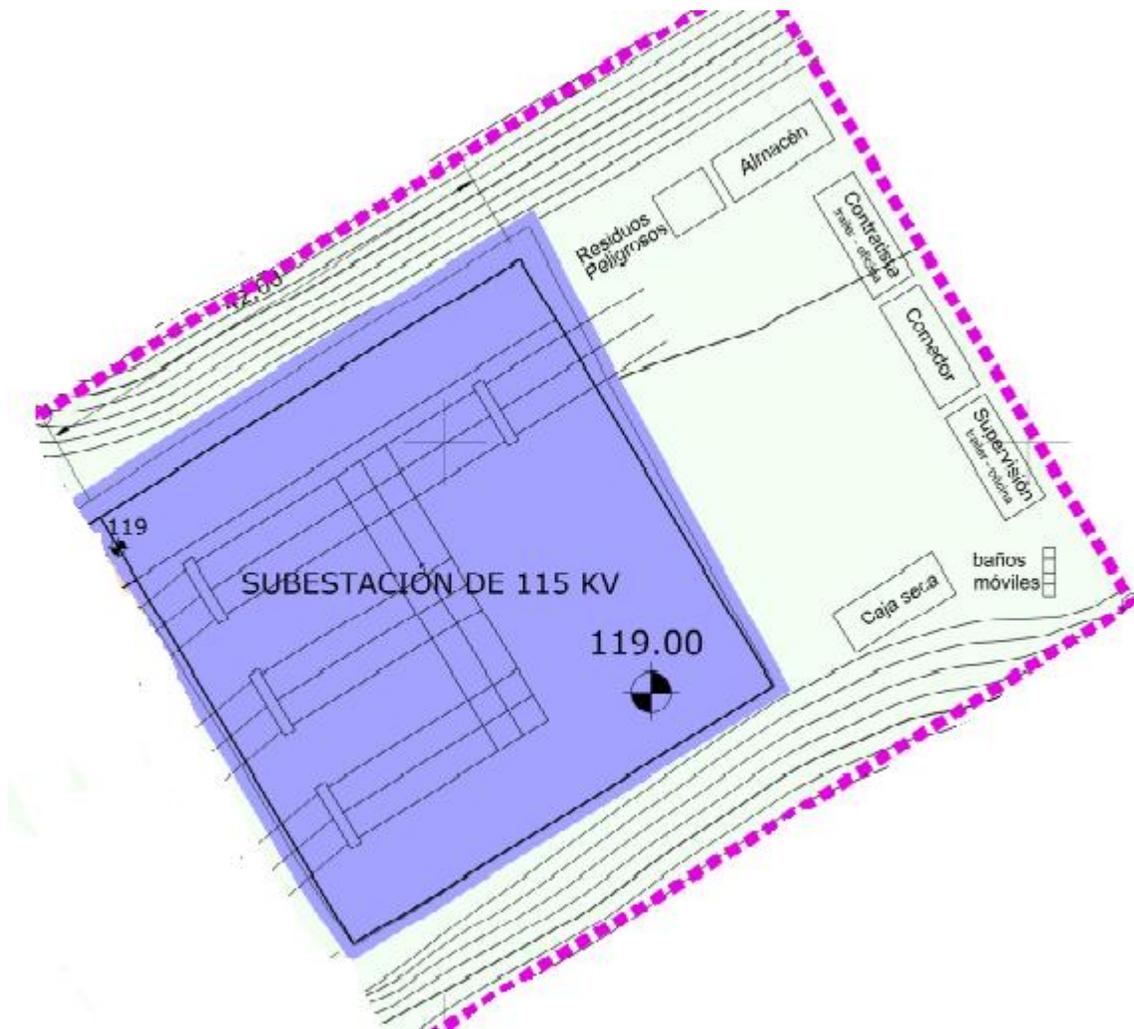


Figura II. 16. Distribución de las obras provisionales del proyecto.

II.2.3.3. Operación y Mantenimiento

- **Operación**

A continuación se muestra una imagen como referencia, en donde se encuentra la instalación de una casa de máquinas y sus componentes principales como lo son la canalización, caminos de acceso, canal de desfogue y una subestación eléctrica.



Figura II. 17. Ejemplo de instalación de una casa de máquinas (Central Hidroeléctrica El Gallo)⁹.

Para iniciar con la operación del proyecto, y dado que utilizará el recurso de la Presa Santa María, que es de usos múltiples, se verificará diariamente de la disponibilidad del recurso para que se planeen los periodos de operación de la casa de máquinas. Se establecerá la comunicación con el Centro Nacional de Control de Energía CENACE de la CFE para señalar los periodos de entrada a la red de distribución y obtener las libranzas correspondientes para la entrada del flujo a la red. Se continuará con la preparación de los equipos

⁹ Imagen tomada como referencia de internet del central hidroeléctrica el Gallo.

electromecánicos para el inicio de la sincronización de la casa de máquinas con la red y se comenzará a turbinar para alcanzar la velocidad requerida y mantener la potencia de carga para su liberación al sistema. Una vez que se ha alcanzado la potencia y se han sincronizado los equipos se enviará, mediante el sistema de control, una señal a los interruptores de la subestación para hacer la conexión respectiva y de esta forma hacer la transmisión del flujo de electricidad hasta la interconexión con la red de distribución.

La operación del proyecto deberá de satisfacer cabalmente las demandas de agua para uso agrícola, urbano y ecológico, además de buscar la máxima generación de energía eléctrica. Es por eso que es importante mencionar que la demanda ecológica no se verá afectada por las demás demandas y usos del recurso de la Presa Santa María, como el que se requiere para el proyecto. Es por eso que a continuación se describe los métodos usados para corroborar que el gasto ecológico no se verá perjudicado por las actividades de extracción del agua para usos múltiples y la generación de energía.

Análisis de caudal ecológico realizado para el proyecto.

El 20 de septiembre de 2012 se publicó en el Diario Oficial de la Federación la *Declaratoria de vigencia de la Norma Mexicana MX-AA-159-SCFI-2012*, la cual "Establece el procedimiento para la determinación del caudal ecológico en cuencas hidrológicas".

Aplicando este procedimiento presentado en el Apéndice Normativo C de la mencionada Norma Mexicana se determinaron:

Objetivo ambiental

El Objetivo Ambiental en la cuenca del Río Baluarte II: **A**

Dado que presenta:

- Importancia ecológica: **Alta**
- Presión de uso: **Baja**

- Estado de conservación deseado: **Muy Bueno**

Estimación de los años Húmedo, Seco Medio

El registro de entradas al vaso de la presa Santa María presentado en el Estudio de Factibilidad, permite estimar los escurrimientos medios mensuales de aportaciones al vaso, como se muestra la siguiente tabla.

Tabla II. 6. Escurrimientos medios mensuales de entrada a la presa Santa María.

Meses	Escurrimiento Medio (hm ³)
Enero	57.04
Febrero	30.49
Marzo	22.47
Abril	17.62
Mayo	7.86
Junio	19.80
Julio	168.54
Agosto	282.47
Septiembre	302.59
Octubre	156.01
Noviembre	74.29
Diciembre	51.58
Anual	1190.76

De conformidad con el citado Apéndice C: Los años medio, húmedo y seco se conforman como se aprecia en la siguiente tabla.

Tabla II. 7. Esgurrimientos, Cmi, de año Medio, Húmedo y Seco en m³/s.

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
m³/s													
Año medio	21.296	12.60	8.389	6.798	2.935	7.639	62.926	105.46	116.74	58.247	28.661	19.25	37.580
Año húmedo	186.41	90.23	87.49	119.43	13.24	25.38	146.82	211.37	388.75	233.23	165.96	79.95	145.69
Año seco	1.271	0.000	0.000	0.000	0.004	0.215	21.167	11.017	32.479	6.589	1.520	1.818	6.340

Rojo: Estiaje y Azul: Lluvias

El esgurrimiento medio anual EMA es de 37.58 m³/s.

En la propia tabla 7 se marcan con color rojo los meses de estiaje y con color azul los meses lluvias en el año medio.

Porcentajes de caudales ecológicos

De la tabla C1, Recomendaciones de porcentaje de caudales con objetivos ambientales relacionados (Tennant, 1976, Modif. Por García et al y propuesto por CONAGUA 1976) del Apéndice Normativo C, se tiene que:

Tabla II. 8. Recomendaciones de porcentaje de caudal con objetivos ambientales A y B

Objetivo Ambiental	Período			
	Estiaje		Lluvias	
	% EMA	% Cmi	% EMA	% Cmi
A	30	100	60	50
B	20	80	40	40

Gasto ecológico para un año Medio

Aplicando los porcentajes mostrados en la Tabla 8 a los de la gastos de la Tabla 7 para un año medio, se obtienen para el Objetivo Ambiental (A) los gastos de gasto ecológicos calculados con base en el Ecurrimiento medio anual y en los caudales medios mensuales que se muestran la tabla y figura siguientes.

Tabla II. 9. Gastos ecológicos calculados como porcentaje del Ecurrimiento medio anual m³/s.

Objetivo Ambiental A											
Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
11.274	11.274	11.274	11.274	11.274	11.274	22.548	22.548	22.548	22.548	11.274	11.274

Rojo: Estiaje y Azul: Lluvias

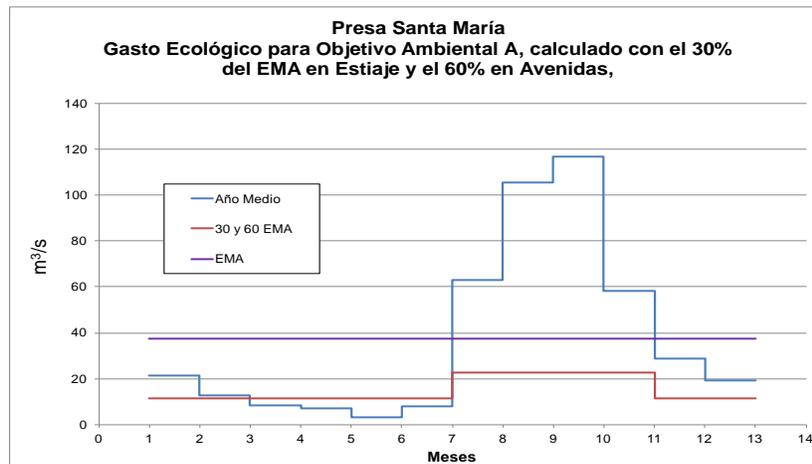


Figura II. 18. Gastos ecológicos con base en el Ecurrimiento medio Anual.

Tabla II. 10. Gastos ecológicos con base en porcentajes de los Ecurrimientos medios mensuales.

Objetivo Ambiental A											
Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
m ³ /s											
21.296	12.603	8.389	6.798	2.935	7.639	31.463	52.731	58.370	29.124	28.661	19.258

Rojo: Estiaje y Azul: Lluvias

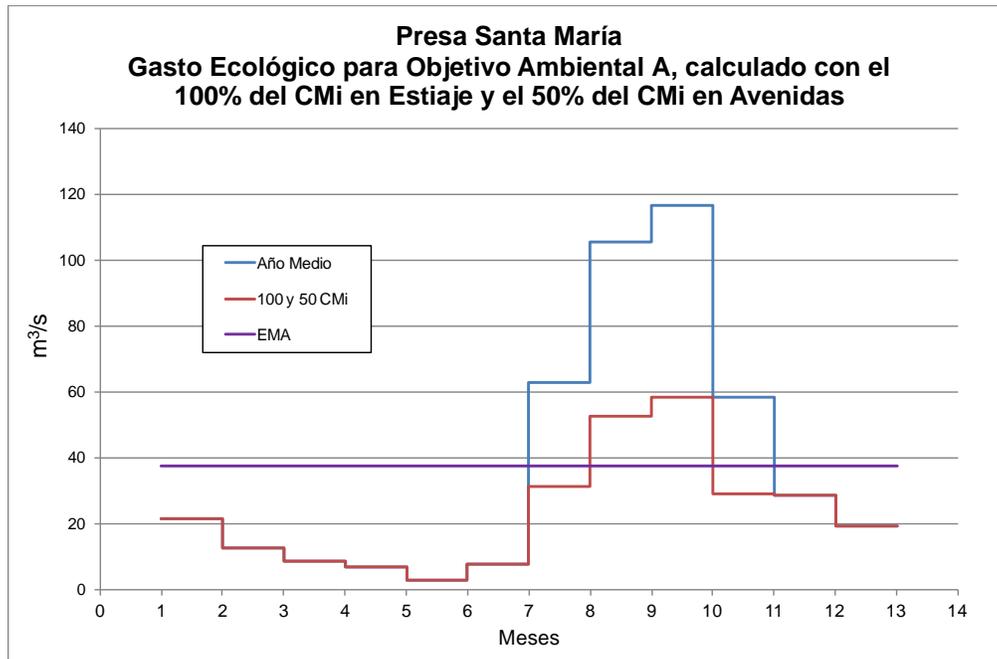


Figura II. 19. Gastos ecológicos con base en los Escurrimientos medios mensuales, Cmi

De conformidad con el Apéndice Normativo C, se elige entre ambas estimaciones de gasto ecológico. Para el caso que nos ocupa, se selecciona como gasto ecológico el presentado en la Tabla 11 y Figura 20 siguientes:

Tabla II. 11. Gasto Ecológico Propuesto

Mes	Extracción total Mensual	Gasto ecológico Objetivo A
	m³/s	
Enero	27.0700	11.2739
Febrero	22.9800	11.2739
Marzo	25.0500	11.2739
Abril	30.4600	11.2739
Mayo	28.6400	11.2739
Junio	26.8000	11.2739
Julio	34.2800	22.5477
Agosto	37.6900	22.5477
Septiembre	35.8600	22.5477
Octubre	34.3900	22.5477

Noviembre	32.7900	11.2739
Diciembre	28.5100	11.2739

Rojo: Estiaje y Azul: Lluvias

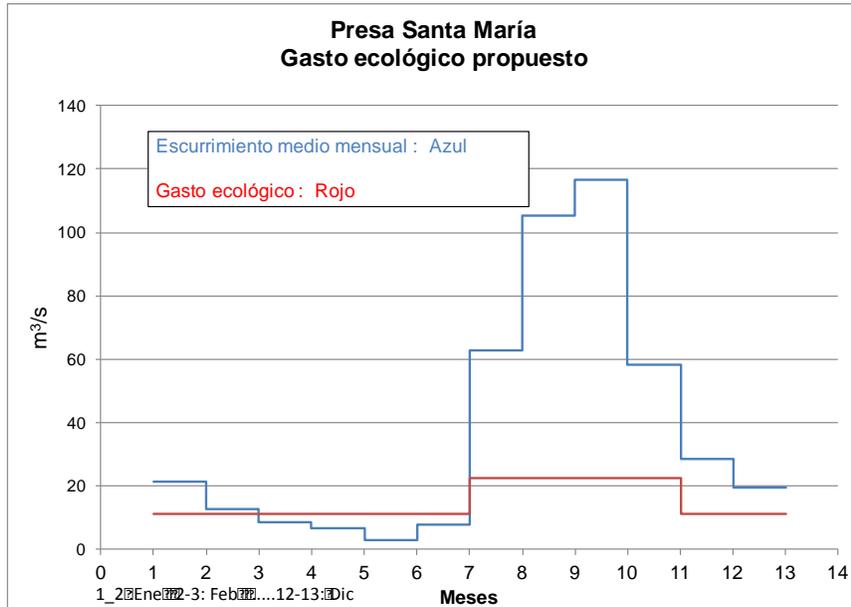


Figura II. 20. Gasto ecológico propuesto

Gasto ecológico para un año seco

Los escurrimientos mensuales en un año seco se muestran en la Tabla 7. En ella puede apreciarse que durante el estiaje los escurrimientos son muy bajos, con un máximo de 1.8 m³/s en diciembre y en los meses de febrero, marzo, abril, mayo y junio los escurrimientos son cero o cercanos a cero; de modo que el gasto ecológico en la presa Santa María en el estiaje durante un año seco se propone como el gasto mínimo año seco, en tanto que en época de lluvias, podría fijarse como el 60% del Ecurrimiento medio anual (EMA), como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla II. 12. Gasto ecológico propuesto en un año seco.

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
m^3/s .												
Año seco	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	3.804	3.804	3.804	3.804	1.520	1.818

Rojo: Estiaje y Azul: Lluvias

Las extracciones reales de la presa en años de bajo escurrimiento resultado de la simulación mensual a lo largo del período de registro muestran que con la política de operación propuesta se satisface el gasto ecológico en años secos, como se aprecia en la siguiente tabla.

Tabla II. 13. Extracciones reales en un año seco

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
m^3/s .												
Año seco	22.400	20.670	22.400	27.010	22.400	15.430	14.930	7.470	7.720	14.930	19.290	22.400

Rojo: Estiaje y Azul: Lluvias

Comparación de Gasto ecológico propuesto con la extracción total de la Presa Santa María

C. A. Hidroelectricidad propone una política de operación para la presa Santa María mediante la cual se extrae de la presa el caudal para generar la máxima energía eléctrica satisfaciendo en todo momento las demandas de agua para los usos agrícola y urbano-turístico. Esta política de operación se analizó mediante un modelo de simulación diaria considerando la instalación de tres turbinas iguales con un gasto de diseño de $13.2 m^3/s$. Una de las turbinas operará siempre durante las 24 horas del día y las otras dos operarán si el volumen a extraerse de la presa es suficiente para su operación con máxima eficiencia. Esto es, la turbina 1 operará con un gasto de $13.2 m^3/s$; la turbina 2 con un gasto de hasta $13.2 m^3/s$, si el gasto total extraído es mayor de $13.2 m^3/s$ y menor o igual a de $26.4 m^3/s$; y

la turbina 3 con un gasto de hasta 13.2 m³/s, si el gasto extraído es mayor de 26.4 m³/s y menor o igual a 39.6 m³/s.

Como resultado del análisis de simulación mencionado se muestra en la Figura 21 la evolución del almacenamiento mensual en la presa a lo largo del período de los 40 años de simulación. Puede apreciarse que en todo el período sólo en 2 ocasiones se presentó un almacenamiento inferior a 150 hm³, valor que es superior a nivel de operación mínimo de la presa fijado en 98 hm³, lo que significa que las demandas agrícola y de uso urbano-turístico se satisficieron sin deficiencias.

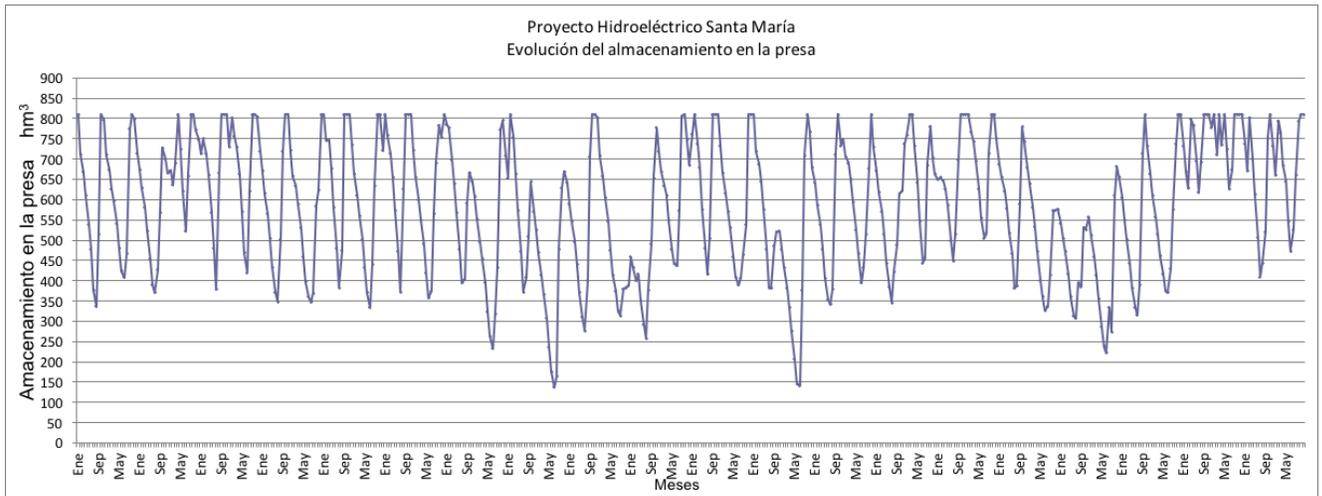


Figura II. 21. Evolución del almacenamiento en la presa Santa María.

Finalmente, en la Figura 22 se presenta una comparación entre el gasto ecológico y la extracción total media mensual para un año medio. Como puede apreciarse el gasto ecológico está plenamente cubierto con las extracciones totales de la presa.

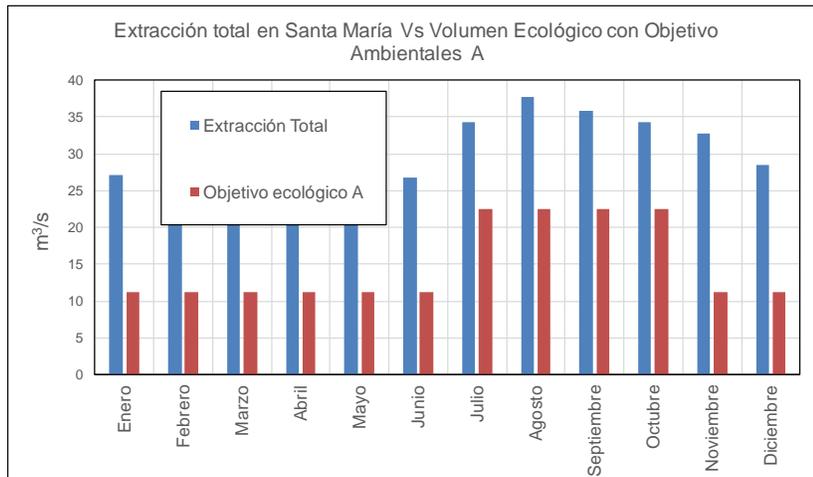


Figura II. 22. Comparación entre Gasto Ecológico y la extracción total media mensual para un año medio

Escurremientos hacia aguas abajo

Cuando las extracciones de la presa Santa María llegan a la derivadora El Tamarindo, en ella se derivan hacia las áreas de consumo agrícola y urbano-turístico las demandas correspondientes, y escurre hacia aguas abajo la diferencia entre la extracción total de la presa y la suma de estas demandas.

Aguas abajo de la derivadora El Tamarindo y hasta la estación hidrométrica Baluarte II se tiene un escurrimiento por cuenca propia que se agrega a los escurrimientos sobrantes de El Tamarindo, para producir el gasto total hacia aguas abajo, que es el gasto disponible para todos los usos aguas abajo de la Estación Hidrométrica Baluarte II.

En la figura siguiente se muestran las estimaciones referidas.

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del proyecto
“Hidroeléctrico Santa María”

Estimación del escurrimiento hacia aguas abajo de la Estación Baluarte II														
Demanda	Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Riego	hm ³	43.09	35.73	48.09	43.97	36.06	24.69	9.15	2.49	4.14	14.71	32.63	42.9	337.65
	m ³ /s	16.09	14.77	17.95	16.96	13.46	9.525	3.416	0.93	1.597	5.492	12.59	16.02	10.73
Urbano	hm ³	5.35	6.35	7.35	8.35	9.35	10.35	11.35	12.35	13.35	14.35	15.35	16.35	17.35
	m ³ /s	1.997	2.625	2.744	3.221	3.491	3.993	4.238	4.611	5.15	5.358	5.922	6.104	4.121
Total	hm ³	48.44	42.08	55.44	52.32	45.41	35.04	20.5	14.84	17.49	29.06	47.98	59.25	467.9
	m ³ /s	18.09	17.39	20.7	20.19	16.95	13.52	7.654	5.541	6.748	10.85	18.51	22.12	14.84

Extracción total Sta. María	m ³ /s	27.07	22.98	25.05	30.46	28.64	26.8	34.28	37.69	35.86	34.39	32.79	28.51	30.38
Sobrante aguas abajo Tamarindo	m ³ /s	8.985	5.586	4.351	10.27	11.69	13.28	26.63	32.15	29.11	23.54	14.28	6.389	15.52
Cuenca Propia Sta María-Baluarte II	m ³ /s	3.1586	1.7402	1.1611	0.7716	0.3211	1.1728	10.409	17.973	20.694	9.4758	4.5177	2.4044	6.15
Total Aguas abajo Baluarte II	m ³ /s	12.14	7.326	5.512	11.05	12.01	14.45	37.04	50.12	49.81	33.02	18.8	8.793	21.67

Figura II. 23. Estimación de escurrimientos aguas abajo

Una vez que se han puesto en sincronía cada uno de los elementos se iniciará con el ingreso del agua a la casa de máquinas de la siguiente manera.

El flujo de agua proveniente de la Presa santa María ingresará al túnel de conducción a través de la bocatoma y se dirigirá hasta alcanzar el punto de conexión con la casa de máquinas, de aquí se realizará la apertura de la válvula de mariposa, el flujo ingresará a la tubería del caracol aumentando su velocidad gracias a la disminución del diámetro de la tubería, con lo que circulará en este punto un chorro a presión que generará movimiento al empujar los álabes del conjunto turbina-generator, pasando luego por el codo de aspiración hasta llegar al tanque de contrapresión, en donde se romperá la turbulencia y la velocidad con la que saldrá despedida el agua para alcanzar un régimen mínimo de velocidad. Una vez descargada el agua en el tanque de contrapresión y su canal de desfogue, el agua será desalojada hacia la obra de desvío previamente hecha por parte de CONAGUA, que distribuirá el agua hacia el cauce del río para su recorrido aguas abajo como actualmente sucede.

En el movimiento de los alabes del conjunto turbina-generador se iniciará con la producción de la energía eléctrica, actividad que se irá monitoreando a través de los sistemas de control en forma automática o de forma manual, supervisada por el personal de la casa de máquinas que se concentrará en el cuarto de control y en la plataforma donde estarán distribuidos y alojados los equipos electromecánicos. Se concluye así el proceso que transforma la energía potencial del agua, en energía mecánica primero y después en energía eléctrica.

Una vez que se obtiene la energía eléctrica en la casa de máquinas, será distribuida a la subestación eléctrica, en donde se hará el aumento a alta tensión para su transmisión y distribución al sistema eléctrico nacional.

- **Mantenimiento**

Para las actividades de mantenimiento se tienen consideradas dos líneas de acción.

La primera consiste en la sustitución, modernización, y/o rehabilitación de la maquinaria electromecánica, en caso de cumplir con su vida útil.

La segunda consiste en la implementación de un mantenimiento preventivo y correctivo, con la finalidad de conservar y asegurar el buen funcionamiento de los equipos mecánicos y eléctricos. Dichas actividades se prevé que reduzcan y/o eviten los posibles riesgos o fallas que pudieran generarse a lo largo de la operación del proyecto. A continuación se enlistarán y describirán los programas de mantenimiento que se tendrán establecidos durante la operación del proyecto.

Programa de mantenimiento rutinario para turbina y sus componentes asociados, así como para el sistema de regulación.

- Limpieza exterior de unidad oleohidráulico, limpieza interior del Gabinete Regulador de velocidad y cajas de conexiones.

- Revisión y reposición de niveles de aceite.
- Limpieza y revisión de: filtros exteriores del aceite de control, filtros interiores del aceite de control, válvula esférica, de los switch detectores de límite de los distribuidores, de la carcasa y el empaque del prensaestopas de la turbina.
- Revisión al tanque de aceite del oleohidráulico, de mangueras, conexiones, de tiempos de apertura y cierre de válvula esférica.
- Toma de lecturas de apertura del servomotor de los distribuidores.
- Revisión y secado de sílica del tanque.
- Limpieza y lubricación de vástagos de válvulas manuales.
- Medición de corriente y vibraciones en motobombas 1 y 2 y de los tiempos de entrada y salida a recargar presión de aceite las bombas.
- Revisión y lubricación del mecanismo de mando conjunto del distribuidor.

Programa de mantenimiento rutinario para el sistema de lubricación y chumaceras.

- Verificación de libre giro de anillos de lubricación, de lubricación y ruidos anormales de chumaceras, de las condiciones operativas del analizador de vibraciones, de detectores y termopares.
- Detección de fugas en tapas y sellos axiales.
- Toma de vibraciones y temperaturas a cojinetes LA y LO.
- Calibración de instrumentos de medición de campo y unidad remota.
- Inspección visual del detector de sobre velocidad.

Programa de mantenimiento rutinario del sistema de lubricación.

- Limpieza exterior de la unidad de lubricación, del enfriador de aceite de lubricación y realizar prueba hidrostática.
- Revisión de niveles de lubricación, el grado de suciedad en el aceite (filtrado del aceite) y del acoplamiento de la bomba principal de lubricación.
- Verificación y registro de caudales y presiones de aceite lubricante.

- Medición de corriente y detección de ruidos del motor de CA.
- Revisión y limpieza de filtros de lubricación, de tanque de lubricación y carter, de chumaceras y limpieza de aceite con filtro prensa, del filtro de agua del enfriador.
- Detección de humedad (plancha caliente) en aceite de lubricación.
- Prueba real de funcionamiento de la bomba de corriente directa.

Programa de mantenimiento rutinario del sistema de enfriamiento.

- Prueba de funcionamiento, medición de corriente y detección de ruidos en motobombas.
- Limpieza de filtros del sistema auto limpiante, de filtros manuales, de unidad de refrigeración.
- Limpieza y lubricación de vástago de válvulas.
- Revisión y limpieza de válvulas check.

Programa de mantenimiento rutinario del sistema de frenado y aire de servicio.

- Revisión y/o cambio de filtro de lubricación y del nivel de lubricación.
- Limpieza de filtros de aire, del módulo eléctrico, de los módulos de frenado y del compresor.
- Revisión y limpieza de tanque separador, de enfriador del aire, de tensión y estado de bandas y cambio de filtros.
- Registro de parámetros de temperatura, presión, horas de servicio, amperaje y verificación de ruidos anormales.
- Revisión y mantenimiento de pistones. Accionamiento de las zapatas de frenado.

Programa de mantenimiento rutinario del sistema SCADA.

- Inspección con equipo de termovisión para detectar puntos calientes.
- Revisión y limpieza de los ventiladores, filtros del gabinete, CPU, de tarjetas electrónicas y del CPU, así como respaldo de la base de datos.

- Revisar que no haya condensación de agua dentro de los gabinetes de control, de lámparas de señalización y cambio de las dañadas.

Programa de mantenimiento rutinario CCM 480V.

- Inspección con equipo de Termovisión para detectar puntos calientes.
- Revisión del buen funcionamiento de cerraduras, de apriete de conexiones, observando las posibles decoloraciones debidas a conexiones flojas, del estado de contacto de contactores, relees, del aislamiento de los conductores y de un ciclo completo de funcionamiento (mando local y remoto, temporizaciones, señalizaciones).
- Limpieza del gabinete y verificación de empaques.
- Engrase de mandos y dispositivos de accionamiento.
- Prueba de luces de señalización de tablero de control y cambio de las que se encuentren dañadas.

Programa de mantenimiento rutinario para el cuadro de transformador alumbrado de 480/220V.

- Inspección con equipo de Termovisión para detectar puntos calientes.
- Revisión del buen funcionamiento de cerraduras, de apriete de conexiones, observando las posibles decoloraciones debidas a conexiones flojas, del estado de contacto de contactores, relees, de mandos y dispositivos de accionamiento. Engrasar en caso necesario, del aislamiento de los conductores y de un ciclo completo de funcionamiento (mando local y remoto, temporizaciones, señalizaciones).
- Limpieza del gabinete y verificación de empaques de sello.

Programa de mantenimiento rutinario para el sistema de corriente directa para protección y control.

- Revisión y limpieza de ventiladores, de los filtros del gabinete, de las tarjetas electrónicas.
- Revisar el nivel de líquido de las baterías, de luces de señalización, cambios de focos dañados y que no haya condensación de agua dentro de los cuadros de control.
- Limpieza de sala de baterías, extractor de aire, del módulo, lubricación y cambio de placas dañadas y del ondulator.
- Revisión y reparación, en caso que lo requiera, del alumbrado de emergencia.
- Inspección con equipo de termovisión para detectar puntos calientes.

Programa de mantenimiento rutinario para la subestación eléctrica de 115 KV.

- Detección de fugas de aceite en Transformador principal, TC'S Y TP'S.
- Revisión de niveles de aceite dieléctrico en Transformador principal, TC'S Y TP'S, de libre giro de ventiladores y de ser necesario cambiar rodamientos.
- Inspección de equipo auxiliar, trafos, apartarrayos, cuchillas, de secador de silica gel, de conectores de puesta a tierra, de las redes de tierras.
- Limpieza de aisladores soporte de 115 KV, en el interior y exterior de la subestación, del gabinete de conexiones del transformador principal y en la caseta de medición.
- Revisión / reparación del alumbrado de la subestación.
- Achique y limpieza de fosa del transformador.
- La inspección se realizará con equipo de termovisión para detectar puntos calientes.

Programa de mantenimiento rutinario para el generador de emergencia.

- Verificar nivel de aceite en carter, agua en radiador, nivel en los depósitos de combustible, el nivel de electrolito, densidad y carga de Batería.
- Comprobar el indicador de obstrucción de filtro de aire y limpieza de filtro de aire.
- Limpieza con aire y/o cambio de filtro de aire del equipo general.
- Arranque y prueba en vacío y con carga.
- Realizar prueba de plancha caliente al aceite de lubricación.

- Revisión y/o cambio de aceite lubricante y filtros.

Programa de mantenimiento rutinario para grúa viajera.

- Revisión de control de mando, de limitador de carga, de balatas, de carga de gancho principal y auxiliar.
- Prueba de Funcionamiento en Vacío del Puente y Carro Transversal.
- Revisión y lubricación de tambores, cable de izaje de gancho principal auxiliar y de cojinetes de motoreductores.
- Revisión y ajuste de micro de velocidad.
- Revisión y limpieza de equipo eléctrico, y ajustes de carrera y de la unidad electrónica.

Programa de mantenimiento rutinario de aires acondicionados y ventilación.

- Limpieza de condensadores de todos los climas de casa de máquinas, campamento y casetas.
- Toma de parámetros de corriente y presión de los equipos.
- Inspección de componentes eléctricos.
- Revisión de tensado de bandas en ventiladores, de drenes de aires acondicionados y destapar en caso de ser necesario.
- Cambio de rodamientos a los ventiladores de sala de control.
- Adaptar rodamientos a motor ventilador.

Programa de mantenimiento rutinario del sistema de agua de servicios.

- Limpieza y/o cambio de los filtros del sistema de agua de servicios de la central y de los filtros del sistema de agua de servicios del campamento
- Limpieza del tinaco de 750 litros, en casa de máquinas y del tinaco y cisterna de sistema de agua de servicios del campamento y limpieza y pintado de Balsa.

- Revisión del estado de la balsa y accesorios y limpieza de arrancador de la motobomba.
- Inspección y/o cambio de secciones de cableado dañado de la bomba al arrancador.

Programa de mantenimiento rutinario de estructuras, ductos y registros de cableado.

- Limpieza de escaleras (rejillas irvin) de casa de máquinas, de charolas de potencia, control de casa de máquinas, interna y externa de estructuras casa de máquinas, de las trincheras internas de casa de máquinas, del almacén de casa de máquinas y de la bodega del campamento.
- Limpieza y sellado de poliductos de media tensión de casa de máquinas a subestación.

Programa de mantenimiento rutinario para el sistema de caminos y accesos a la central.

- Limpieza de sendero de casa de válvulas a subestación.
- Rehabilitación y chaponeo de cunetas y mantenimiento al camino de acceso de campamento a casa de máquinas.
- Limpieza exterior del área del campamento, de áreas aledañas al campamento.

Programa de mantenimiento rutinario para la fosa séptica.

- Revisión del interior de la fosa y el tinaco.
- Ligar y pintar las tapas metálicas.
- Retirar los desechos sólidos de la fosa séptica utilizando un equipo especial.
- Realizar limpieza exterior.

Programa de mantenimiento rutinario para el sistema contra incendios.

- Revisión y limpieza de detectores.

- Inspección de peso de cilindro CO₂, de mecanismos de accionamiento y de tuberías de CO₂.
- Prueba de funcionamiento de sistema CO₂ del generador aislando los cilindros.
- Inspección y reposición de luces de señalización.

Programa de mantenimiento rutinario de seguridad industrial.

- Limpieza de señalización de estado del detector, del detector de humo, de la caja central de alarmas, de sirenas de aviso, del pulsador manual, del detector térmico de rearme y del detector infrarrojo.
- Prueba de funcionamiento del sistema detector de incendios.

Programa de mantenimiento rutinario para el sistema de comunicaciones.

- Revisión de consolas Motorola MC2000 de la sala de control.
- Verificar el correcto funcionamiento de Vanguard de la sala de control.
- Revisión y toma de tensión, con carga, de la UPS de la sala de control y del repetidor del campamento.
- Realizar enlace de voz con CFE Y CENACE.
- Revisión y mantenimiento a radios portátiles, de base y vehicular.

II.2.3.4. Desmantelamiento y abandono de las instalaciones.

Dada la importancia que representa el proyecto y el servicio mismo que ofrece, no se tiene considerado el abandono del sitio.

Una vez que la infraestructura llegue a su vida útil, se realizarán las adecuaciones y actualizaciones necesarias con el fin de que sigan brindando el servicio de operación.

Considerando la duración de las concesiones que otorga la CONAGUA, la vida útil del proyecto tendrá un mínimo 30 años de operación, sin embargo considerando las actividades

de mantenimiento que llevará a cabo la CONAGUA en la Presa Santa María, y con el mantenimiento del proyecto, se contribuirá al buen funcionamiento de la casa de máquinas, coadyuvando a aumentar la vida útil del proyecto.

En caso de las obras temporales se iniciará con su desmantelamiento una vez cumplidas las etapas de preparación del sitio y construcción. Los residuos generados serán enviados a sitios de disposición autorizados por las autoridades locales. Las actividades a realizar serán el desmantelamiento de las instalaciones y limpieza del sitio.

II.2.4. Requerimientos de personal e insumos

II.2.4.1. Personal

Las etapas en la que se requerirá la mayor cantidad de personal serán en las de preparación del sitio y construcción del proyecto, contando con una concentración promedio de 45 trabajadores, teniendo algunas temporadas con una máxima de 75 trabajadores. En la tabla siguiente se desglosa el personal máximo que será requerido para cada una de las etapas del proyecto.

Tabla II. 14. Requerimiento de Personal.

Etapas	Personal Requerido
Preparación del sitio y construcción	75
Operación y Mantenimiento	6
Total de personal	81

II.2.4.2. Insumos

- **Agua**

Para cada una de las etapas del proyecto se tendrá un insumo tanto de agua cruda como de agua potable. El agua cruda será usada para las actividades de preparación del sitio y

construcción y será proporcionada por pipas de agua provenientes de una fuente autorizada. El agua potable será para el consumo del personal y será suministrada mediante garrafrones por una empresa especializada contratada para dichos fines.

- **Energía eléctrica**

Con objeto de cubrir la demanda eléctrica de los servicios propios y los servicios auxiliares del proyecto, se tendrá además de la propia unidad generadora, una planta diesel de emergencia y una línea de transmisión de 13.8KV que estará conectada a la línea de distribución que actualmente alimentan a la presa Santa María, conectandola con postes similares a los existentes.

- **Combustibles**

Las etapas en las que se tendrá un mayor consumo de combustibles serán las de preparación del sitio y construcción del proyecto. Los combustibles a utilizar serán gasolina, diesel y aceites lubricantes, los cuales provendrán de estaciones de servicio ubicadas en el municipio de El Rosario. El abastecimiento del combustible en sitio será a través de pipas las cuales provendrán de las estaciones de servicio.

No será necesaria la instalación de áreas de abastecimiento debido a que las cantidades a utilizar serán planificadas de acuerdo al programa de utilización. A continuación se muestra una tabla referente al consumo de combustibles por etapa.

Tabla II. 15. Combustibles.

Nombre Comercial	Etapas o procesos en el que se emplea	Cantidad de uso mensual (litros)	Destino o uso final	Almacenamiento
Gasolina	Preparación del sitio y construcción	200	Combustible para equipo y maquinaria de construcción	Se almacenará hasta su utilización en contenedores con las medidas de seguridad correspondientes.
Diesel	Preparación del sitio y construcción	13,440	Combustible para equipo y maquinaria de construcción	

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del proyecto
 “Hidroeléctrico Santa María”

	Operación	17	Planta de emergencia	En caso de no ser utilizado se gestionará como residuo peligrosos.
Aceite lubricante	Preparación del sitio y construcción	300	Lubricante para equipo y maquinaria de construcción	
	Operación	8.3	Lubricante	

- **Servicios sanitarios**

Se contratará con el servicio especializado de baños portátiles para el uso del personal durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto. Se instalará un baño portatil por cada 20 trabajadores, contando con un aproximado de 4 baños portatiles. Para la etapa de operación se contará con instalaciones de servicio sanitario propias mediante una fosa séptica prefabricada, a la cual se le dará mantenimiento continuo.

- **Materiales y Equipos**

En la siguiente tabla se enlistan y muestran los volúmenes estimados de los materiales a utilizar dentro de las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto.

Tabla II. 16. Materiales y equipos

Insumo	Volúmenes estimados	Fuente de obtención	Forma de almacenamiento
Concreto	8000 m ³	Planta CEMEX	No hay almacenamiento, colado in situ, será con camiones revolvedores
Varilla de acero de refuerzo	500 tm	Ferreterías en Mazatlán	El material será enviado según la demanda y será descargado descarga junto al lugar donde se vaya a instalar.
Perfil acero estructural	200 ton	Proveedor especializado	Los perfiles y paneles ya vienen listos para montarse, por lo que no hay almacenamiento temporal
Paneles para techo	700 m ²		
Paneles para pared	1534 m ²		
Turbina y generador	3 turbinas y 3 generadores		Los equipos serán descargados dentro de la casa de máquinas en la zona de montaje y mantenimiento, lugar donde se pre ensamblarán y montarán.
Equipos auxiliares eléctricos y mecánicos	-		

II.2.5. Residuos sólidos, líquidos y emisiones

II.2.5.1. Residuos sólidos no peligrosos, de manejo especial y peligrosos.

A continuación se enlistan, clasifican, dan volúmenes e indicaciones de manejo para la generación de residuos sólidos no peligrosos, de manejo especial y peligrosos que se estarán generando durante las diferentes etapas del proyecto.

- **Residuos sólidos no peligrosos**

Los residuos sólidos no peligrosos serán generados dentro de cada una de las etapas del proyecto: sin embargo, las etapas de preparación y construcción del sitio serán las que

producirán la mayor escala de residuos. Los residuos a generar se enlistan en la tabla siguiente.

Tabla II. 17. Residuos sólidos no peligrosos.

Etapa	Residuos no peligrosos	Cantidad (kg/día)	Fuente de generación	Manejo de residuos no peligrosos
Preparación del sitio	Residuos urbanos (vidrio, plástico, metal, cartón papel)	37.5	Trabajadores	Los residuos sólidos generados deberán ser clasificados en caso de ser posible su re uso y depositados en contenedores que serán colocados estratégicamente para poder tener acceso a ellos fácilmente. Dichos contenedores facilitarán la clasificación de los residuos sólidos no peligrosos, por lo menos en orgánicos, inorgánicos y sanitarios. El almacenamiento tendrá una capacidad de 5 días como máximo por lo que se implementará un programa de recolección y transporte eficiente por parte de la empresa constructora, misma que será la encargada de su disposición.
Construcción				
Operación y mantenimiento	Residuos urbanos (papelería de oficina, residuos alimenticios y residuos sanitarios)	1.2	Trabajadores	<p>En caso de los inorgánicos, con el fin de que puedan ser reutilizados, serán separados en subproductos reutilizables como vidrio, plástico, metal, cartón y papel, latas libres de sustancias peligrosas, con el fin de poder incorporarlos a la actividad económica.</p> <p>La disposición final será en el tiradero/relleno municipal del Rosario o en su caso en el relleno sanitario regional sur perteneciente tanto al municipio del Rosario como a Escuinapa.</p>

Residuos sólidos de manejo especial

Los residuos sólidos de manejo especial que se generarán serán dentro de la etapa de construcción del proyecto, se tendrán un volumen aproximado de 3% al 10% del volumen del material total a utilizar, mismo que dependerá de la supervisión y calidad de los trabajos a realizar. Los residuos de manejo especial serán dispuestos de la misma forma que los residuos sólidos no peligrosos, con disposición final en el tiradero/relleno municipal de El Rosario o, en su caso, en el relleno sanitario regional sur perteneciente tanto al municipio de El Rosario como al de Escuinapa, solicitando previamente la autorización correspondiente.

- **Residuos sólidos peligrosos**

El proyecto al contar con residuos peligrosos se deberá de dar de alta ante la SEMARNAT como generadora de residuos peligrosos de acuerdo a la legislación aplicable en la materia, debiendo de cumplir con las normas de recolección de residuos peligrosos.

Las empresas prestadoras de servicio para confinamiento autorizadas por la SEMARNAT, son 4 y se encuentran ubicadas dos en Coahuila, una en Jalisco y una en Nuevo León. La empresa contratada para dichos fines será elegida a base al cumplimiento de necesidades del proyecto.

Tabla II. 18. Residuos sólidos peligrosos.

Etapas	Residuos peligrosos	Fuente de generación	Manejo de residuos peligrosos
Preparación del sitio	Envases, trapos, estopas y papeles impregnados de combustibles, lubricantes, solventes, pinturas, aditivos, grasas y refrigerantes.	Equipo y maquinaria a utilizar para la preparación del sitio y construcción.	Los residuos peligrosos serán identificados, clasificados, manejados y dispuestos apegándose a la norma NOM-052-SEMARNAT-2005.
Construcción			
Operación y mantenimiento	Aceites usados, material impregnado con aceite, pinturas y solventes.	Se generarán en las actividades de mantenimiento de maquinaria y equipo.	Los residuos deberán ser recolectados por medio de una compañía recolectora de residuos autorizada por la propia SEMARNAT. Las áreas de confinamiento tendrán que seguir la NOM-055-SEMARNAT-2003 que establece los requisitos que deben de reunir los sitios que destinarán el confinamiento controlado de residuos peligrosos.

II.2.5.2. Residuos líquidos

Para cada una de las etapas del proyecto se tiene contemplada la generación y descarga de aguas residuales proveniente de los servicios sanitarios, por lo que para la parte de preparación del sitio y construcción, el manejo de las aguas residuales estará a cargo de la empresa privada contratada para la instalación de los sanitarios temporales, de las cuales se descargará un volumen aproximado de 225 l/día.

Como ya se ha mencionado las descargas de los servicios sanitarios durante la etapa de operación serán dispuestos en la fosa séptica prefabricada, la cual deberá de cumplir con la

NOM-006-CONAGUA-1997. Se prevé un volumen de descarga de residuos líquidos aproximados de 280 l/día.

Así mismo se dispondrá de aceite, el cual es considerado como un residuo líquido peligroso, en la siguiente tabla se muestra la cantidad, la fuente de generación, el sitio temporal de almacenamiento y el manejo del residuo.

Tabla II. 19. Residuos líquidos peligrosos.

Etapa	Nombre del residuo líquido	Cantidad (l/mes)	Fuente de generación	Sitio de almacenamiento temporal	Manejo de residuos líquidos peligrosos
Preparación del sitio	Aceite	30	Mantenimiento a equipo y maquinaria de construcción	Almacén temporal de residuos peligrosos (área de campamentos)	Los residuos líquidos peligrosos serán identificados, clasificados, manejados y dispuestos apegándose a la norma NOM-052-SEMARNAT-2005. Las áreas de confinamiento tendrán que seguir la NOM-055-SEMARNAT-2003 que establece los requisitos que deben reunir los sitios que destinarán el confinamiento controlado de residuos peligrosos
Construcción					
Operación		10	Mantenimiento	Almacén temporal de residuos peligrosos (casa de máquinas)	

II.2.5.3. Emisiones

- **Ruido**

Se generarán emisiones de ruido provenientes de la maquinaria y equipo que serán utilizados para la preparación del sitio y construcción del proyecto. Se pretende que el uso de la maquinaria y equipo no sobrepasen los valores máximos de decibeles permitidos establecidos por la NOM-081-SEMARNAT-1994. Para la etapa de operación existirá una

emisión de ruidos por debajo de los valores máximos de decibeles, asimismo al estar alejada de los núcleos de las poblaciones, estos no serán percibidos salvo por el personal que se encuentre en contacto directo con la operación de la casa de máquinas.

- **Emisiones**

Se generarán emisiones por parte de la flota vehicular, maquinaria y equipo a utilizar tanto en la etapa de preparación del sitio como en la de construcción. Las emisiones serán generadas por el proceso de combustión, siendo los principales contaminantes, el monóxido de carbono (CO), ácido carbónico (HC), óxido de nitrógeno (NO) y partículas suspendidas. A continuación se muestra una tabla con las partículas emitidas a la atmósfera por motores de combustión interna que serán utilizados para el desarrollo del proyecto.

Tabla II. 20. Partículas emitidas a la atmósfera por motores de combustión interna¹⁰.

Partículas suspendidas(kg/h)	CO (kg/h)	HC (kg/h)	NO (kg/h)
2.4	4.4	2.5	9.0

Asimismo en la siguiente tabla se muestra el principal listado de equipo y maquinaria a utilizar y su generación de emisiones atmosféricas aproximadas.

¹⁰ Fuente: Evaluación de impacto ambiental, memorias del curso impartido por la división de educación continua de la facultad de Ingeniería, UNAM. “Impacto Ambiental”, Vázquez A., César E., IMTA-UNAM.

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del proyecto
 “Hidroeléctrico Santa María”

Tabla II. 21. Listado de equipo y maquinaria y sus emisiones a la atmósfera.

Equipo	Cantidad	Tiempo en obra	Horas de trabajo/día	dB Emitidos	Emisiones a la atmósfera (GR/S)				Tipo de combustible
					Partículas	CO	HC	NO	
Casa de máquinas y subestación									
Bulldozer	1	2	8	90-96	0.67	1.22	0.69	2.5	Diesel
Retroexcavadora	2	6	8	84-93	0.67	1.22	0.69	2.5	Diesel
Camión volteo	4	6	4	88	0.67	1.22	0.69	2.5	Diesel
Grúa Torre	1	16	8	90-96	NA				Electricidad
Compactador	1	6	8	90-100	0.67	1.22	0.69	2.5	Diesel

CAPÍTULO III

VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y
ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES



Contenido

<u>III VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES</u>	67
<u>III.1 Información sectorial</u>	72
<u>III.1.1 Sector Hidráulico</u>	72
<u>III.1.2 Sector Eléctrico</u>	73
<u>III.1.3 Marco Institucional de los Recursos Hídricos</u>	79
<u>III.2 Vinculación con las Políticas e Instrumentos de Planeación del Desarrollo en la Región</u> 81	
<u>III.2.1 Planeación del Desarrollo Nacional</u>	83
<u>III.2.2 Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018</u>	83
<u>III.2.3 Plan Estatal de Desarrollo Urbano (2011-2016) Actualización</u>	90
<u>III.2.4 Programas Sectoriales, Institucionales, Regionales y Especiales</u>	90
<u>III.2.4.1 Programa Nacional Hídrico 2014-2018</u>	91
<u>III.2.4.2 Programa Sectorial de Energía 2007-2012</u>	93
<u>III.2.4.3 Estrategia Nacional de Energía 2011-2025</u>	96
<u>III.2.4.4 Prospectiva del Sector Eléctrico 2010-2025</u>	100
<u>III.2.4.5 Programa de Obras e Inversión del Sector Eléctrico 2011-2025</u>	101
<u>3.2.4.6. Programa Nacional de Infraestructura</u>	103
<u>3.2.4.7. Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales</u>	103
<u>3.2.4.7. Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018</u>	104
<u>III.3. Programas de Ordenamiento</u>	106
<u>III.3.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio</u>	107
<u>III.3.2. Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Rosario, Sinaloa</u>	114
<u>III.3.3. Plan Director de Desarrollo Urbano del Centro de Población de El Rosario</u>	120
<u>III.3.4. Plan Director de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Agua Verde-Cajón Ojo de Agua No. 2 - Chametla</u>	121
<u>III.4. Decretos y Programas Relacionados con Áreas Naturales Protegidas</u>	122
<u>III.4.1. Decretos y Programas Relacionados con Áreas Naturales Protegidas de Jurisdicción Federal</u>	123
<u>III.4.2. Decretos y Programas Relacionados con Áreas Naturales Protegidas de Jurisdicción Estatal</u>	125
<u>III.4.3. Decretos y Programas Relacionados con Áreas Naturales Protegidas de Jurisdicción Municipal</u>	126

III.5. Análisis de los Instrumentos Regulatorios	126
III.5.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos	127
III.5.2. Leyes Federales	130
III.5.3. Ley de la Industria Eléctrica	131
III.5.4. Reglamento de la Ley de la Industria Eléctrica	132
III.5.5. Ley de Transición Energética	135
III.5.6. Reglamento de la Ley para el aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética	135
III.5.7. Ley de los Órganos Regulatorios Coordinados en Materia Energética	136
III.5.8. Ley de Aguas Nacionales	137
III.5.9. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente	140
III.5.10. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto ambiental.	143
III.5.11. Reglamento de la LGEEPA en Materia de Prevención y Control de la Contaminación a la Atmósfera	146
III.5.12. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos	147
III.5.13. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	150
III.5.14. Ley General de Cambio Climático	151
III.5.15. Reglamento de la Ley General de Cambio Climático en Materia del Registro Nacional de Emisiones	153
III.5.16. Ley General de Vida Silvestre	154
III.5.17. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental	155
III.5.18. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable	156
III.6. Normas Oficiales Mexicanas	157
III.7. Sitios RAMSAR	160
III.8. Instrumentos jurídicos en el ámbito Internacional	169
III.8.1. Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático	170
III.8.2. Protocolo de Kioto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (Protocolo de Kioto)	172

Figuras

Figura III. 1. Ubicación estatal del proyecto	70
---------------------------------------------------------------------	----

Figura III. 2. Ubicación municipal del proyecto.	71
Figura III. 3. Distribución de las principales centrales generadoras en operación.	77
Figura III. 4. Regiones Hidrológico-Administrativas.	80
Figura III. 5. Ubicación del proyecto con respecto al POEGT.	109
Figura III. 6. Ubicación del proyecto respecto al Plano de Zonificación del PMDU de Rosario	117
Figura III. 7. Ubicación del proyecto respecto al área ordenada por el Plan Director de Desarrollo Urbano de El Rosario.	121
Figura III. 8. Ubicación del proyecto respecto al área ordenada por el Plan Director de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Agua Verde - Cajón Ojo de Agua No. 2 – Chametla.	122
Figura III. 9. Ubicación del proyecto respecto a Áreas Naturales Protegidas federales.	124
Figura III. 10. Ubicación del proyecto respecto a Áreas Naturales Protegidas estatales.	125
Figura III. 11. Ubicación del proyecto respecto a Áreas Naturales Protegidas municipales.	126
Figura III. 12. Ubicación del proyecto respecto a Sitios RAMSAR.	161

Tablas

Tabla III. 1 Indicadores en el comportamiento del sector eléctrico del país.	75
Tabla III. 2. Vinculación del Programa Nacional de Infraestructura con el proyecto.	103
Tabla III. 3. Vinculación del Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales con el proyecto.	104
Tabla III. 4 Política y estrategias establecidas para las UAB aplicables.	109
Tabla III. 5. Estrategias del POEGT vinculadas con el proyecto.	110
Tabla III. 6. Usos de suelo establecidos para la zona en la que incide el proyecto.	118
Tabla III. 7. Vinculación del proyecto con la Ley de la Industria Eléctrica.	131
Tabla III. 8. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la Ley de la Industria Eléctrica.	133
Tabla III. 9. Vinculación del proyecto con la Ley de Transición Energética.	135
Tabla III. 10 Vinculación del proyecto con el Reglamento de la Ley para el aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética.	136
Tabla III. 11. Vinculación del proyecto con la Ley de los Órganos Reguladores Coordinados en Materia Energética.	137

Tabla III. 12. Vinculación del proyecto con la Ley de Aguas Nacionales.	138
Tabla III. 13. Fundamento de la competencia en materia de impacto ambiental.	140
Tabla III. 14. Vinculación del proyecto con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.	141
Tabla III. 15. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.	144
Tabla III. 16. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la LGEEPA en Materia de Prevención y Control de la Contaminación a la Atmósfera.	146
Tabla III. 17. Vinculación del proyecto con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.	147
Tabla III. 18. Artículos del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos aplicables para el desarrollo del proyecto.	150
Tabla III. 19. Vinculación del proyecto con la Ley General de Cambio Climático.	151
Tabla III. 20. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la Ley General de Cambio Climático en Materia del Registro Nacional de Emisiones.	153
Tabla III. 21. Vinculación del proyecto con la Ley General de Vida Silvestre.	154
Tabla III. 22. Vinculación del proyecto con la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.	156
Tabla III. 23. Vinculación del proyecto con las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.	157

III VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES

En la realización de la presente Manifestación, se han llevado a cabo diversos análisis y estudios mediante los cuales se acredita la viabilidad del proyecto; no obstante lo anterior, la estructura medular del análisis de impacto ambiental, es demostrar la compatibilidad del proyecto con los diversos ordenamientos de carácter Federal, estatal e inclusive municipal que en función de la ubicación del sitio del proyecto, resulten aplicables, en cuanto a los usos y aprovechamientos de suelo.

En específico, en el Capítulo III, se han revisado una serie de documentos relativos a las Leyes y Reglamentos Federales en materia ambiental, así como los programas sectoriales, planes de desarrollo, ordenamientos ecológicos del territorio y demás instrumentos de política ambiental en el ámbito nacional e internacional que son aplicables, considerando como se ha mencionado el sitio en donde se pretende desarrollar el proyecto, así como la naturaleza del mismo.

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 13 de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, el proyecto debe ser vinculado con las diferentes disposiciones jurídicas ambientales aplicables, como son programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.

De acuerdo a las disposiciones contenidas en la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA), corresponde a la Federación otorgar la autorización respectiva por de tratarse de un proyecto asociado al uso y aprovechamiento de bienes nacionales, así como el cambio de usos de suelo de área forestal en este contexto, el proyecto comprende un conjunto de obras y actividades consistentes en diferentes fases de preparación,

construcción y operación del sitio, que se relacionan con el supuesto reglamentario K) O) y R), enlistado y previsto en el artículo 5 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, en concordancia con lo estipulado por las fracciones I, VII y X del Artículo 28 primer párrafo de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Es importante destacar, que la presente Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad particular (MIA-P) en la vinculación de los instrumentos jurídicos ambientales, estará enfocada en primer instancia a demostrar la compatibilidad jurídica del proyecto con aquellos ordenamientos, normas y disposiciones legales en general que resultan vinculantes de manera directa al mismo, en sus diversos aspectos de evaluación como lo sería el cambio de uso de suelo, toda vez que por la ubicación y características ambientales del sitio, es una de las actividades que ha cobrado mayor importancia para efectos de valoración de impactos ambientales, así como por el propio aprovechamiento del uso de suelo en relación a la actividad prevista.

En una segunda instancia y sin restar importancia a tales instrumentos, se vinculará el proyecto con aquellos que no le resultan aplicables a efecto de ahondar en el análisis jurídico, para concluir con aquellos ordenamientos no vinculantes con el proyecto como lo son por ejemplo Programas Sectoriales, de tal suerte que se demuestre la viabilidad del proyecto en función del sitio propuesto.

La particularidad del proyecto que nos ocupa, es la diversidad de las obras y actividades, ya que la evaluación contempla la ejecución de obras nuevas, que han sido clasificadas dentro del Capítulo II de la presente MIA-P, de conformidad a los artículos 28 fracciones I, VII y X de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y 5° inciso K y R del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental. En este contexto, y en esencia, los términos vinculatorios que ligan la naturaleza de un Proyecto Hidroeléctrico con los Instrumentos de naturaleza jurídica y planificación territorial, se rigen en el contexto territorial de la Cuenca del Río

Baluarte, en cuyo ámbito se prevé generación de energía eléctrica mediante el aprovechamiento de la infraestructura de la “Presa de almacenamiento Santa María para usos múltiples, Municipio Rosario, Estado de Sinaloa”, actualmente en construcción, la cual fue autorizada mediante el oficio S.G.P.A.-DGIRA.-DG.-0004/10 del 15 de enero de 2010.

El proyecto permitirá utilizar el potencial hidráulico que tendrá la presa, con el cual se prevé tener un potencial de generación medio anual de energía de 212.63 GWh, por lo que se consideró viable la construcción, instalación y operación de una casa de máquinas, la cual consiste en la conexión a las instalaciones de CONAGUA por medio de 3 tuberías con alimentación a 3 conjunto turbina- generador alojadas con la casa de máquinas, con un potencial nominal por turbina de 10.10MW y un gasto de diseño de 13.2 m³/s alcanzando un gasto de diseño total de 39.6 m³/s. Asimismo la casa de máquinas alojará transformadores de potencia de 13.8 KV/115 KV que serán conectados con la subestación eléctrica de 115 KV.

El proyecto a su vez tiene considerada la instalación de una subestación eléctrica de 115KV, tendrá como función el transmitir la energía eléctrica generada a la subestación del Rosario.

El proyecto estará ubicado en el municipio de El Rosario, en el Estado de Sinaloa (ver figuras siguientes).

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del proyecto
"Hidroeléctrico Santa María"

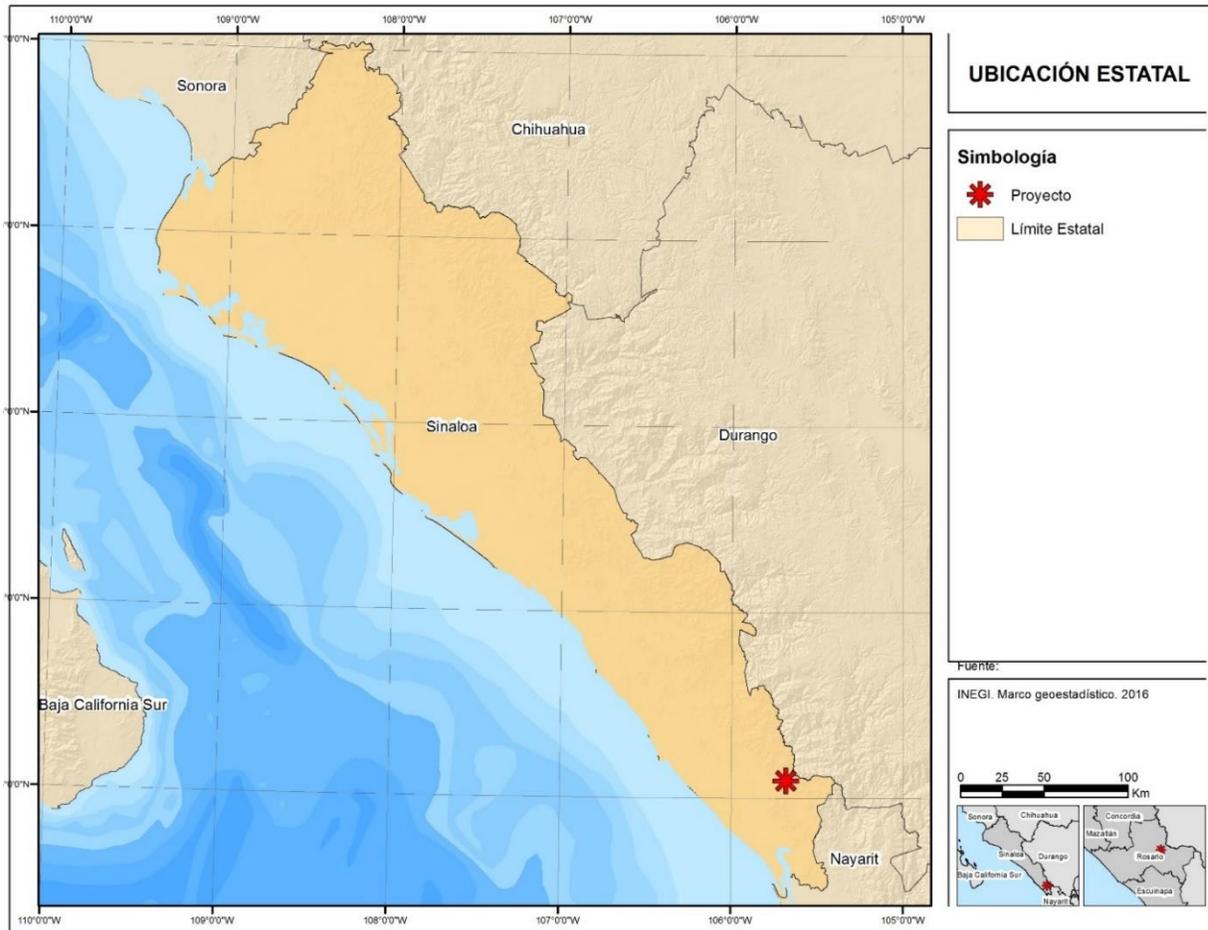


Figura III. 1. Ubicación estatal del proyecto.

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del proyecto
“Hidroeléctrico Santa María”

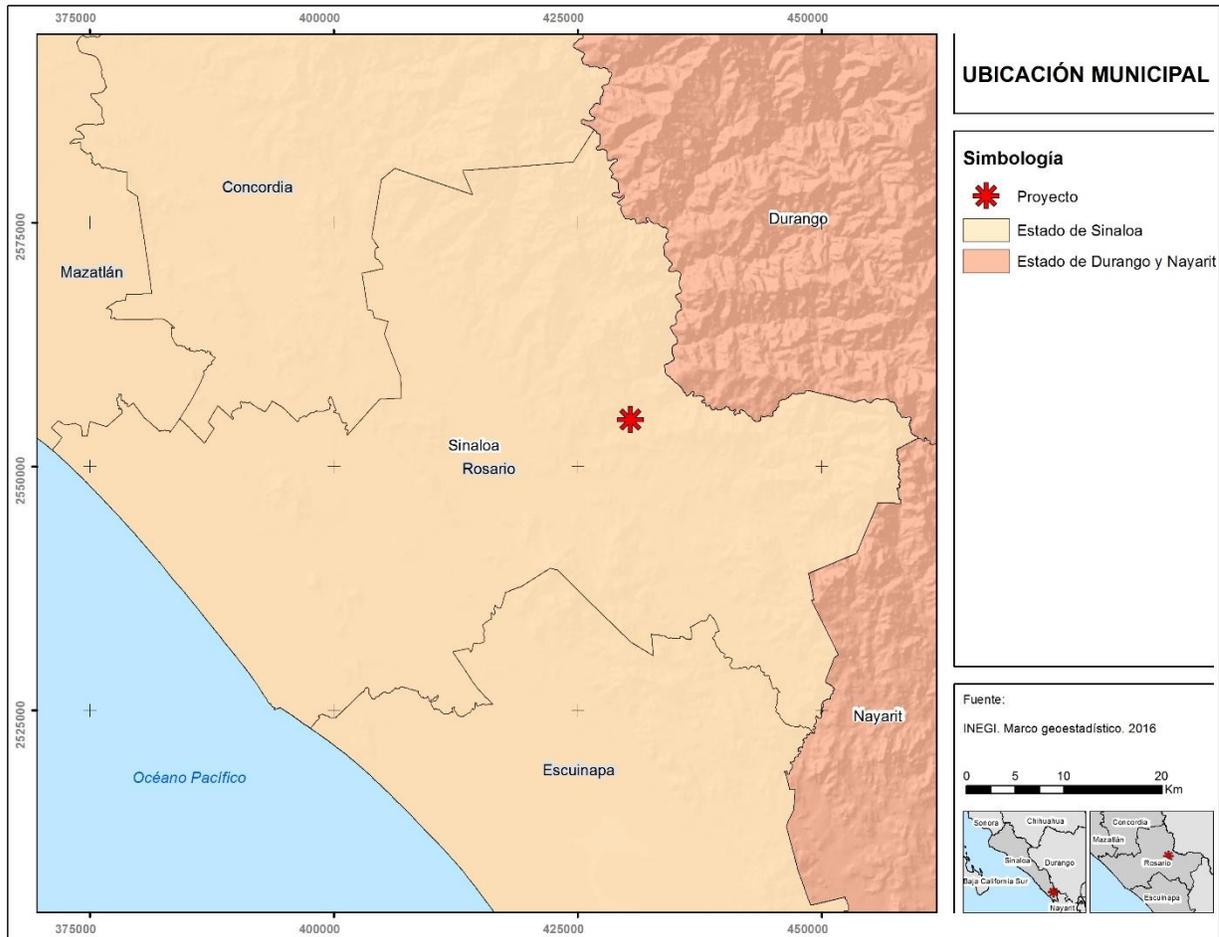


Figura III. 2. Ubicación municipal del proyecto.

El desarrollo de este Capítulo, parte por reconocer el posicionamiento de las actividades estratégicas que representan al Proyecto y que se relacionan con el aprovechamiento de los recursos hidráulicos para la generación de energía eléctrica en la Cuenca del Río Baluarte, lo que requiere un tratamiento de los sectores (Hidráulico y Eléctrico) para visualizar los beneficios del Proyecto no solo desde el punto de vista en el incremento en la generación de electricidad y su inclusión al Sistema Eléctrico Nacional, sino también como contribución en la disminución de los Gases de Efecto Invernadero.

Dicho lo anterior, a continuación se presentan los instrumentos de planeación que interactúan en la promoción del Proyecto.

III.1 Información sectorial

Debido a que el Proyecto se constituye como un elemento que incrementará la oferta del sector eléctrico a partir del aprovechamiento racional de los recursos hidrológicos de la cuenca del río Baluarte, a continuación se hace una breve descripción de los rasgos que compatibilizan con el objetivo implícito en la promoción del Proyecto y que corresponde a la situación de los sectores hidráulico y eléctrico.

III.1.1 Sector Hidráulico

Conforme al Programa Nacional Hídrico 2014-2018 se enfatiza su aprovechamiento sólo para el consumo humano y se deja de lado su potencial para aprovechamiento sustentable en la energización del país.

Los principales indicadores que se presentan para la zona de análisis y que constituyen los argumentos de empatía con la vocación del Proyecto son los siguientes:

- La precipitación media anual es de 760 mm equivalente a 1,489 kilómetros cúbicos por año: 331 kilómetros cúbicos escurren a través de los ríos, 1,065 kilómetros cúbicos corresponden a la evapotranspiración y 93 kilómetros cúbicos recargan los acuíferos. En la mayor parte del territorio la precipitación ocurre, predominantemente, entre junio y septiembre, con excepción de la península de Baja California, donde se presenta en invierno.
- México tenía 25.8 millones de habitantes en 1950 y en 2013 cuenta con 118.4 (población a mitad del año 2013. Proyección del Consejo Nacional de Población, Conapo). La tasa de crecimiento anual tiende a disminuir gradualmente. La población pasó de ser mayoritariamente rural a predominantemente urbana a partir de 1970.

III.1.2 Sector Eléctrico

Es importante destacar que la energía es reconocida desde los Instrumentos de Planeación de los niveles superiores, como un factor clave para mejorar la calidad de vida de la población y es un componente esencial del desarrollo, la competitividad y la economía del país, por lo que resulta importante agilizar los procesos que permitan la concreción de los Proyectos de generación eléctrica que aprovechan recursos renovables, sobre todo al posicionar la reducción en las reservas de petróleo e incidir en la reducción de gases de efecto invernadero.

El entorno geográfico en México ha permitido la explotación intensiva de recursos energéticos fósiles, lo que ha dado como resultado que poco más del 92% de la canasta energética de producción primaria provenga de combustibles fósiles (petróleo crudo, gas natural y condensados, y carbón mineral). En 2000 las energías fósiles tuvieron una participación de 92.6% en la producción primaria, mientras que en 2009 ésta fue de 92.7%.

Las energías renovables son aquellas que se regeneran y son tan abundantes que se espera que perduren por cientos de años. Así mismo, se consideran de libre disposición, que se distribuyen en amplias zonas y que tienen impactos ambientales poco significativos. Entre las energías renovables se encuentran la eólica, solar, minihidráulica, oceánica, geotermia y bioenergía.

Entre las ventajas que se identifican en el uso de las energías renovables destacan las siguientes:

- Solución a los problemas de cambio climático.
- Diversificación del mercado energético.

- Oportunidad de posicionarse estratégicamente en el mercado de una nueva industria energética.
- Debido a su carácter sustentable son capaces de preservar las fuentes.
- Garantizan la seguridad y diversidad del suministro energético.
- Proveen servicios de energía virtualmente sin impacto ambiental, contribuyendo a la protección del ecosistema de las generaciones presente y futuras.
- En los últimos años se ha visto una clara tendencia hacia la baja de los costos en los equipos de energías renovables.
- Su tecnología en forma natural es de tipo modular, lo que permite ir desarrollando infraestructura en forma gradual y conforme a los requerimientos del mercado. Esta característica modular también le permite ser distribuida en muchos casos.
- Nuevas fuentes de empleo.
- Mayores exportaciones.
- La reactivación de muchas industrias tradicionales, y
- El fortalecimiento del aparato científico-técnico del país ya que alentaría la vinculación de la industria con los centros de investigación y desarrollo tecnológico.

Este tipo de energía se considera como renovable, pues no agota la fuente primaria al explotarla, y no implica la emisión de contaminantes o residuos. Adicionalmente, por su escala limitada reduce los impactos sobre el ambiente, y permite aprovechar corrientes de agua poco caudalosas o donde no es posible la construcción de grandes instalaciones, lo que la convierte en una fuente dinámica y adaptable a las condiciones geográficas e hídricas de cada región del país.

A continuación se presentan los principales indicadores en el comportamiento del sector eléctrico en el País, al respecto cabe hacer la acotación de que la energía eléctrica que se producirá en el Proyecto, contribuirá al crecimiento del servicio público como fuente de abastecimiento, por lo que el proyecto se hace coherente con las estrategias de desarrollo a nivel nacional.

Tabla III. 1 Indicadores en el comportamiento del sector eléctrico del país.

Concepto	Indicador	Año
Capacidad nacional instalada para generación de electricidad a diciembre de 2009 (Ver plano de Distribución geográfica de las principales centrales generadoras en operación, 2009)	60,440 MW (megawatts)	A diciembre de 2009
Capacidad total instalada en la región Centro (a la que se adscribe el Proyecto)	5,229 MW	2009
Capacidad instalada de generación eléctrica basada en energías renovables en el País.	13,210 MW	2010
Participación de las tecnologías limpias dentro de la capacidad total de generación	27.1%	2010
Potencial minihidráulico nacional (según la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía)	3,250 MW	2009
Centrales Minihidráulicas Privadas:	12 en operación y, dos inactivas.	2010
Capacidad de las Centrales Minihidráulicas privadas en operación.	83.5 MW	2010
Centrales Minihidráulicas Privadas en Construcción con permisos otorgados por la Comisión Reguladora de Energía.	8 centrales	2010

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del proyecto
“Hidroeléctrico Santa María”

Concepto	Indicador	Año
Centrales Minihidráulicas públicas en operación (de la Comisión Federal de Electricidad y de la extinta Compañía de Luz y Fuerza del centro)	42 centrales públicas	
Capacidad de las Centrales Minihidráulicas públicas.	293.4 MW	
Porcentaje de la generación generada en grandes hidroeléctricas.	24.2%	2010
Efectos energético y ambiental por el uso de fuentes de energía limpias.	Ahorro de 61.8 millones de barriles de petróleo crudo equivalente y la reducción de emisión de cerca de 22.1 millones de toneladas de bióxido de carbono equivalente a la atmósfera	2010
Consumo Nacional de energía eléctrica:	206,263 GW	2009
Emisión de Gases de Efecto Invernadero (GEI) en los procesos de generación de energía eléctrica.	112.5 MtCO ₂ e, lo que representa casi 16% del total nacional.	2006
Longitud de la red de transmisión y distribución.	812,282 km	Al cierre de 2009

Fuentes: Estrategia Nacional de Energía (ENE), Estrategia Nacional para la Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de la Energía, Prospectiva del Sector Eléctrico 2010-2025 y Programa de Obras e Inversiones del Sector Eléctrico 2011-2025.



Figura III. 3. Distribución de las principales centrales generadoras en operación.

Con respecto a las expectativas de crecimiento en el sector y sus repercusiones específicas dentro del ámbito de interacción del Proyecto, destacan los siguientes aspectos:

- Para determinar la capacidad y ubicación de las nuevas centrales generadoras así como la expansión óptima de la red de transmisión, es necesario calcular la potencia y energía que se requiere en cada uno de los centros de consumo del país. El punto de partida es el estudio regional de las ventas de energía eléctrica, en el cual se analiza su evolución en cada zona geográfica. Las proyecciones regionales se fundamentan en estudios estadísticos de tendencia, complementados con estimaciones basadas en las solicitudes de servicio de grandes consumidores.

De acuerdo a lo anterior, destaca la importancia del Proyecto que aquí se presenta, en el contexto de las previsiones para disponer de energía eléctrica en condiciones de cantidad y calidad que se requerirán para el mediano y largo plazos, retribuyendo con ello a las expectativas de crecimiento en todos los sectores nacionales e incidir en la sustentabilidad

Humana que se proyecta como objetivo nacional planteado en el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018.

- Por su propia naturaleza, el desarrollo de proyectos de generación de energía con el empleo de recursos hídricos requiere la coordinación de diferentes dependencias y entidades de la Administración Pública Federal; particularmente con la Comisión Nacional del Agua, Órgano Administrativo Desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, encargado de la gestión de las aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes. Asimismo, para iniciar la política en materia de minihidráulicas, es necesario contar con información básica para su adecuado desarrollo. De esta forma, la coordinación con la Comisión Nacional del Agua permitirá contar con estimaciones preliminares del potencial hidráulico nacional.

- Las acciones específicas para el desarrollo de fuentes hidráulicas son las siguientes:
 1. Fortalecer las acciones de electrificación rural mediante fuentes hidráulicas;
 2. Evitar provocar impactos negativos al ambiente, los ecosistemas, la biodiversidad y las cuencas hidrológicas con la construcción de proyectos de generación de energía eléctrica con recursos hídricos;
 3. Establecer la infraestructura necesaria para el aprovechamiento del potencial nacional proveniente de fuentes hídricas, así como la necesaria para su interconexión con la red nacional;
 4. Crear una base de información fiable que sustente las políticas, programas y acciones relativas al desarrollo de proyectos de energía hídrica, y
 5. Fortalecer las capacidades nacionales de investigación y desarrollo tecnológico, en materia de energía con recursos hídricos.

III.1.3 Marco Institucional de los Recursos Hídricos

El agua es un recurso natural fundamental para el desarrollo de todas las ramas productivas, que tiene un valor económico en razón de su uso y de acuerdo a las necesidades sociales, es administrado por el Estado, quién por medios legales y administrativos concede su uso y explotación a los particulares.

Para enfrentar el reto de lograr la sustentabilidad del agua, la Ley de Aguas Nacionales establece los instrumentos normativos y regulatorios de que dispone la Comisión Nacional de Agua para formular, implantar y evaluar la política hídrica nacional, administrar y custodiar las aguas nacionales, expedir títulos de concesión, prórrogas, transmisiones, así como verificar el cumplimiento de las disposiciones legales aplicables. Por lo tanto, los usuarios de las aguas nacionales operan en un marco de derechos y obligaciones claramente establecidos.

Las concesiones de aguas nacionales son una de las herramientas más eficaces para administrar el agua, dado que son el instrumento básico de asignación del recurso y sólo se pueden otorgar cuando existe disponibilidad del mismo.

Las visitas de inspección y verificación, así como las sanciones que se derivan de éstas, son los principales instrumentos de orden y control con que cuenta la Comisión Nacional del Agua para asegurar que los usuarios de aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes, cumplan con las disposiciones establecidas en la Ley de Aguas Nacionales, su Reglamento y demás disposiciones legales aplicables.

La legislación establece que los usuarios, a excepción de los agrícolas y los que aprovechen el agua para la generación de energía hidroeléctrica, deben efectuar un pago por el uso, aprovechamiento o explotación de las aguas de propiedad nacional.

La política hídrica nacional está sustentada en una serie de principios básicos, entre los que destaca el del “manejo del agua a través de cuencas hidrológicas”; en ello el Proyecto

Hidroeléctrico encuentra su fundamentación dentro de la Política Nacional, ya que su inserción responde a la presencia de las condiciones mínimas para operar una hidroeléctrica, como son la permanente disponibilidad del recursos en los volúmenes necesarios, factor que se presenta en la cuenca referida.

Administrativamente el país se ha dividido en 13 regiones hidrológicas.

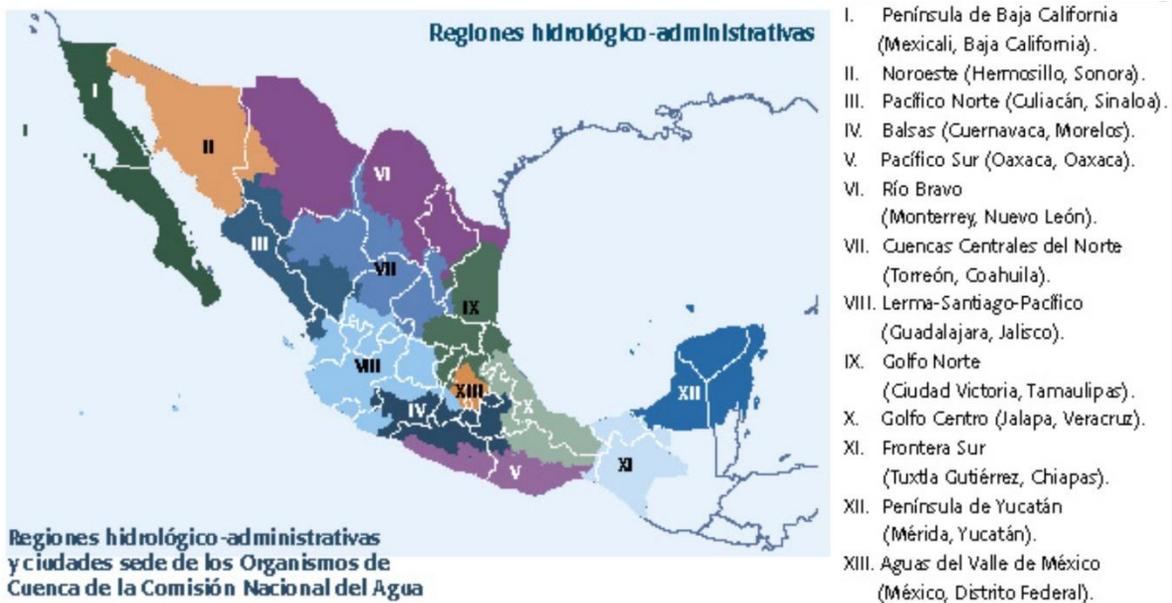


Figura III. 4. Regiones Hidrológico-Administrativas.

La zona del Proyecto se adscribe a la Región III Pacífico Norte (Culiacán-Sinaloa).

La política de aprovechamiento del agua están definidas por la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento, administrada por la CONAGUA.

El proyecto “Hidroeléctrico Santa María”, referido de aquí en adelante como proyecto, tiene como objetivo la generación de energía eléctrica mediante el aprovechamiento de la infraestructura de la “Presa de almacenamiento Santa María para usos múltiples, Municipio

Rosario, Estado de Sinaloa”, actualmente en construcción, la cual fue autorizada mediante el oficio S.G.P.A.-DGIRA.-DG.-0004/10 del 15 de enero de 2010.

El proyecto permitirá utilizar el potencial hidráulico que tendrá la presa, con el cual se prevé tener un potencial de generación medio anual de energía de 212.63 GWh, por lo que se consideró viable la construcción, instalación y operación de una casa de máquinas, la cual consiste en la conexión a las instalaciones de CONAGUA por medio de 3 tuberías con alimentación a 3 conjunto turbina- generador alojadas con la casa de máquinas, con un potencial nominal por turbina de 10.10MW y un gasto de diseño de 13.2 m³/s alcanzando un gasto de diseño total de 39.6 m³/s. Asimismo la casa de máquinas alojará transformadores de potencia de 13.8 KV/115 KV que serán conectados con la subestación eléctrica de 115 KV.

La adecuación que se prevé en el Proyecto, tiene como fundamento su aprovechamiento para la activación de la turbina y su generador y con ello generar energía eléctrica, por lo que el uso para consumo humano resulta ajeno a la naturaleza del Proyecto, de tal manera que al no comprometer los volúmenes de escurrimiento ni las actividades existentes, la gestión para el Proyecto, se limita a la interacción que guardará con el proyecto en construcción “Presa de almacenamiento Santa María para usos múltiples, Municipio Rosario, Estado de Sinaloa”.

III.2 Vinculación con las Políticas e Instrumentos de Planeación del Desarrollo en la Región

El desarrollo de este capítulo pondera los postulados de la planeación en las diversas materias que se correlación con el sector eléctrico para con ello evidenciar la viabilidad del Proyecto, en tanto se constata su empatía con la visión que la Administración de los tres órdenes de gobierno le otorgan al rumbo de nación. En este sentido se retoma la esencia

de los principales Instrumentos de Planeación que enarbolan los principios de garantizar la seguridad eléctrica a largo plazo.

III.2.1 Planeación del Desarrollo Nacional

El fundamento de la planeación en México se encuentra en el Artículo 26 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, concretándose en la Ley de Planeación.

En el invocado artículo de nuestra Carta Magna se señala que el Estado Mexicano es responsable de organizar un Sistema de Planeación Democrática del Desarrollo Nacional que imprima solidez y dinamismo, permanencia y la democratización política, social y cultural de la Nación. La Planeación Nacional debe ser democrática y mediante la participación de los diversos sectores sociales recogerá las aspiraciones y demandas de la sociedad para incorporarlas al Plan y los programas de desarrollo, mismos que son obligatorios para la Administración Pública Federal.

El Plan Nacional de Desarrollo es relevante para el Proyecto, ya que vincula el potencial de las inversiones en el contexto del desarrollo nacional, además de posicionar su contribución en el cumplimiento de los objetivos nacionales en materia ambiental.

III.2.2 Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) tiene como finalidad establecer los objetivos nacionales, las estrategias y las prioridades que durante la Administración 2013-2018 deberán regir en la acción del gobierno, de tal forma que ésta tenga un rumbo y una dirección clara.

El Plan establece los objetivos y estrategias nacionales que serán la base para los programas sectoriales, especiales, institucionales y regionales que emanan de éste.

El PND define garantizar el cumplimiento de los derechos humanos de las mujeres y las niñas, lo cual constituye uno de los compromisos prioritarios del Gobierno Federal, y en consistencia con el Plan Nacional de Desarrollo, en el que se asumió el compromiso de

impulsar la igualdad sustantiva entre mujeres y hombres, como parte de una estrategia para que México alcance su máximo potencial, como premisa básica para el desarrollo integral del país pues asume que “el propósito del desarrollo consiste en crear una atmósfera en que todos puedan aumentar su capacidad y las oportunidades puedan ampliarse para las generaciones presentes y futuras”.

El Plan Nacional de Desarrollo considera que la tarea del desarrollo y del crecimiento corresponde a todos los actores, todos los sectores y todas las personas del país. El desarrollo no es deber de un solo actor, ni siquiera de uno tan central como lo es el Estado. El crecimiento y el desarrollo surgen de abajo hacia arriba, cuando cada persona, cada empresa y cada actor de nuestra sociedad son capaces de lograr su mayor contribución.

El Plan Nacional de Desarrollo se estructura bajo cinco ejes rectores: México en Paz, México Incluyente, México con Educación de Calidad, México Próspero y México con Responsabilidad Global. El proyecto se inserta en el eje denominado “México Próspero”, por lo que a continuación se vincula con sus objetivos estrategias y líneas de acción. A continuación se presenta la vinculación del proyecto con los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo.

El PND define seis objetivos trazados para dar cumplimiento a la Visión 2030, el Proyecto comparte planteamientos con los siguientes objetivos:

1. Optimizar la capacidad productiva y de transformación de hidrocarburos, asegurando procesos eficientes y competitivos
2. Optimizar la operación y expansión de la infraestructura eléctrica nacional.
3. Desarrollar la infraestructura de transporte que permita fortalecer la seguridad de la provisión de energéticos, contribuyendo al crecimiento económico.

4. Incrementar la cobertura de usuarios de combustibles y electricidad, en las distintas zonas del país.
5. Ampliar la utilización de fuentes de energías limpias y renovables, promoviendo la eficiencia energética y la responsabilidad social y ambiental.
6. Fortalecer la seguridad operativa, actividades de apoyo, conocimiento, capacitación, financiamiento y proveeduría en las distintas industrias energéticas nacionales.

En los postulados de los objetivos 2 y 5, el Proyecto representa una alternativa para mejorar las condiciones de vida de la población local en que se inserta dicho Proyecto, durante su proceso de construcción generara empleos temporales directos, durante la etapa de operación y mantenimiento serán de carácter permanentes, lo que permitirá a la población local de los municipios involucrados, considerados dentro de los de mayor rezago, acceder a fuentes de empleo dentro de su contexto local sin generar desplazamientos regionales;, adicionalmente se generarán empleos indirectos para atender las necesidades de los trabajadores, lo que ocasiona un efecto multiplicador a la derrama económica que se genere y que beneficia directamente a las localidades vecinas. El mismo efecto multiplicador se repite en la zona en que se inserta el centro de consumo de la energía generada, ya que garantiza su permanencia y la estabilidad laboral; es decir que el Proyecto incide en el crecimiento económico de las zonas de influencia, por un lado la zona donde se genera la energía eléctrica y la otra donde se consume.

Asimismo, el proyecto permitirá contar con una economía competitiva que ofrezca bienes y servicios de calidad a precios accesibles, mediante el aumento de la productividad, la competencia económica, la inversión en infraestructura, el fortalecimiento del mercado interno y la creación de condiciones favorables para el desarrollo de las empresas, especialmente las micro, pequeñas y medianas. (El Proyecto representa para el aparato productivo que atenderá, un factor de crecimiento que garantiza mayores expectativas de desarrollo y que repercute en el aseguramiento el mercado de los bienes que produce).

En este tenor, la elaboración de la presente manifestación de impacto ambiental, asegura la sustentabilidad ambiental mediante la participación responsable del promovente y los mexicanos en el cuidado, la protección, la preservación, y el aprovechamiento racional de la riqueza natural del país, logrando así afianzar el desarrollo económico y social sin comprometer el patrimonio natural y la calidad de vida de las generaciones futuras. (El Proyecto desde sus procesos de concepción, construcción y operación, enarbola los principios proteccionistas de su principal insumo, representados por los recursos hídricos de la cuenca del Río Baluarte, lo que expresa la voluntad de los inversionistas de circunscribirse a un marco de competitividad sin vulnerar los recursos ni la riqueza natural del contexto en donde se prevé la construcción del cuarto de máquinas y subestación eléctrica.

El PND, partiendo de un diagnóstico, articula un conjunto de objetivos y estrategias en torno los siguientes a cinco ejes:

1. México en Paz.
2. México Incluyente.
3. México con Educación de Calidad.
4. México Prospero.
5. México con Responsabilidad Global.

El Proyecto “Hidroeléctrico Santa María”, se vincula con el Objetivo 4, México Prospero, y en particular con el Objetivo Empleo, Desarrollo Sustentable y Energía:

EMPLEO

Resulta impostergable impulsar políticas públicas que propicien la generación de empleos y de empresas formales, para brindar certidumbre a los trabajadores en el acceso a los mecanismos de previsión social. Asimismo, reducir los costos que enfrentan las empresas al emplear a trabajadores formales, permitiría aprovechar a plenitud el potencial de la fuerza laboral.

La desocupación en México se concentra en los jóvenes, es necesario incluirlos de manera más efectiva en el mercado laboral. De igual manera se requiere de políticas laborales que dinamicen el mercado con un enfoque de género.

Asimismo, las personas con discapacidad se enfrentan a problemas de inclusión laboral, como la discriminación y la falta de infraestructura adecuada en los centros de trabajo, entre otros.

Un paso relevante para detonar la productividad laboral es la instalación y operación del Comité Nacional de Productividad. La Reforma Laboral aprobada en 2012 establece elementos fundamentales para dignificar el empleo, tanto en lo personal como en los centros laborales: el trabajo digno, la no discriminación, el acceso a la seguridad social, salario remunerador, capacitación continua, condiciones de seguridad y salud, el respeto absoluto a los derechos individuales y colectivos.

Al respecto, la Reforma Laboral apoyará también a las mujeres mediante la prohibición expresa de cualquier tipo de discriminación, además de imponer sanciones para quienes cometan acoso u hostigamiento sexual, condicionen su contratación o ascenso y presentación de pruebas de no embarazo.

Para las madres trabajadoras, la Reforma permitirá que parte de las semanas de descanso obligatorio, que la ley prevé antes del parto, puedan ser transferidas para después del nacimiento, con lo que podrán pasar más tiempo con sus hijos.

DESARROLLO SUSTENTABLE

Hoy, existe un reconocimiento por parte de la sociedad acerca de que la conservación del capital natural y sus bienes y servicios ambientales, son un elemento clave para el desarrollo de los países y el nivel de bienestar de la población.

En este sentido, México ha demostrado un gran compromiso con la agenda internacional de medio ambiente y desarrollo sustentable.

No obstante, el crecimiento económico del país sigue estrechamente vinculado a la emisión de compuestos de efecto invernadero, generación excesiva de residuos sólidos, contaminantes a la atmósfera, aguas residuales no tratadas y pérdida de bosques y selvas.

Ello implica retos importantes para propiciar el crecimiento y el desarrollo económicos, a la vez asegurar que los recursos naturales continúen proporcionando los servicios ambientales de los cuales depende nuestro bienestar.

ENERGÍA

Es imperativo satisfacer las necesidades energéticas del país, identificando de manera anticipada los requerimientos asociados al crecimiento económico y extendiéndolos a todos los mexicanos, además de los beneficios que derivan del acceso y consumo de la energía.

Se deben redoblar los esfuerzos para que el país siga siendo superavitario en su balanza de energía primaria más allá del año 2020.

En materia de hidrocarburos, desde hace más de tres décadas la producción en México ha sido superior a la incorporación de reservas probadas más probables (que se denominan 2P). El nivel de producción (2.54 millones de barriles diarios) y el volumen de exportaciones de petróleo crudo observados fueron los menores desde 1990.

Se requiere un nuevo marco institucional que permita al Estado aumentar su capacidad para producir energía más barata y de manera más eficiente, a fin de asegurar el abasto para la economía.

Existe un déficit en el abasto de energéticos, que ha sido cubierto con crecientes importaciones.

Hacia el futuro la mayor incorporación de usuarios y un mejor acceso al suministro de energía significarán un reto para satisfacer las necesidades de energía eléctrica de la población y la planta productiva del país.

De manera adicional, actualmente la mitad de la electricidad fue generada a partir de gas natural, debido a que este combustible tiene el menor precio por unidad energética. En este contexto, tecnologías que utilicen fuentes renovables de energía deberán contribuir para enfrentar los retos en materia de diversificación y seguridad energética.

Tomando en consideración el contexto del Proyecto, y los Objetivos del Plan Nacional de Desarrollo en materia de Empleo, Desarrollo Sustentable y Energía, su implementación trastoca positivamente tales objetivos en tanto que se incentivan los siguientes aspectos:

1. Asegura la permanencia del aparato productivo que atenderá,
2. Garantiza su crecimiento y desarrollo.
3. Representa fuentes de empleo para la población local.
4. Otorga certidumbre en la protección del recurso natural que aprovecha, y
5. No limita ni vulnera las actividades agropecuarias existentes y que representan el mayor potencial de crecimiento para la región.

Cada eje establece el camino para actuar sobre un amplio capítulo de vida de la nación. Es por ello que el PND reconoce que la actuación de toda la sociedad y el Gobierno es necesaria para lograr el Desarrollo Humano de manera Sustentable.

En este sentido, la naturaleza y vocación del Proyecto, coadyuva al aseguramiento del suministro confiable, de calidad y a precios competitivos de los insumos energéticos que demandan los consumidores.

Asimismo, se amplía la infraestructura requerida para la prestación del servicio de energía eléctrica con un alto nivel de confiabilidad, realizando inversiones que permitan atender los requerimientos de demanda en los diversos segmentos, diversificando las fuentes primarias de generación.

Por otra parte, el proyecto promueve el uso eficiente de la energía para que el país se desarrolle de manera sustentable a través de la adopción de tecnologías que ofrezcan mayor eficiencia energética y ahorros a los consumidores, fomentando el aprovechamiento de fuentes renovables de energía y biocombustibles, generando un marco jurídico que establezca las facultades del estado para orientar sus vertientes y promoviendo inversiones que impulsen el potencial que tiene el país en la materia.

III.2.3 Plan Estatal de Desarrollo Urbano (2011-2016) Actualización

En relación al Plan Estatal de Desarrollo Urbano para el estado de Sinaloa, es importante hacer patente que a partir del 1º de enero del año 2017, se llevó a cabo el cambio de Gobernador, por un nuevo periodo de 6 años que concluirán el 31 de octubre de 2021, por lo que a la fecha no existe Plan o Programa Estatal de Desarrollo Urbano vigente a la fecha, de modo tal que no se puede llevar a cabo una vinculación con las acciones programáticas del nuevo Gobierno del Estado por no existir las mismas.

III.2.4 Programas Sectoriales, Institucionales, Regionales y Especiales

La Ley de Planeación describe los diferentes tipos de programas que deben adscribirse al PND. Los programas sectoriales, institucionales, regionales, y especiales son importantes para el Proyecto ya que éstos son más específicos en su definición.

III.2.4.1 Programa Nacional Hídrico 2014-2018

El Programa Nacional Hídrico (PNH), de conformidad a lo tipificado en el PND 2013-2018 respecto al cambio en nuestra cultura y educación pretende generar en nuestro país una sociedad del conocimiento participativa y comprometida en la construcción del México que todos deseamos; sin duda, que siga siendo el promotor del desarrollo sustentable, el factor esencial para el crecimiento económico en términos de un uso y manejo cada vez más productivo; y finalmente que sea el elemento que genere responsabilidad global para convertirnos en una referencia de liderazgo en la gestión, administración y manejo integrado del agua en el mundo.

En este contexto, el Desarrollo Sustentable, es concebido con una visión relevante a la disponibilidad del recurso en calidad y cantidad para el consumo humano, así como el tratamiento de las aguas residuales, reconociendo su valor como un recurso estratégico y de seguridad nacional; en este sentido su aprovechamiento para actividades alternativas como la generación de energía eléctrica no comparte el mismo nivel de atención y prioridad, en consecuencia el número de estrategias para el aprovechamiento del agua en la generación de energía eléctrica es mínima y sólo se acota el nivel de prelación bajo el que interactúan las autoridades en la definición de prioridad entre las actividades agrícolas y de generación de energía.

De los seis grandes objetivos planteados en este Programa, el Proyecto resulta compatible con los planteamientos de los objetivos 4 y 5, que fijan de manera respectiva el Promover el manejo integrado y sustentable del agua en cuencas y acuíferos, y la importancia del

sector hídrico en el contexto del desarrollo humano y el escenario participativo del mismo en el contexto mundial.

Entre las estrategias identificadas en el PNH y que resultan conciliatorias con el Proyecto, se señalan las siguientes:

- ✚ Desarrollar el potencial humano del sector hídrico en correspondencia con lo que establece el Programa Sectorial de Educación;
- ✚ Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo de manera eficaz, en concordancia con el Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales;

Por otra parte, el manejo integrado y sustentable del agua en cuencas y acuíferos, resultan compatibles con el proyecto en tanto que el mismo:

- Garantizar que el agua sea un elemento clave en la formulación e implantación de los programas de ordenamiento territorial.
- Consolida y respeta el hecho de que el uso eficiente del agua debe ser preponderante en todas las actividades productivas.
- Confirma que la calidad del agua en los ríos, lagos, presas, zonas costeras, humedales y acuíferos del país es un factor de desarrollo y sustentabilidad a largo plazo.

En este contexto, cabe resaltar que la sustentabilidad de la cuenca en que se inserta el Proyecto, no resultará comprometida, ya que con el aprovechamiento eficiente del recurso a través de la fuerza mecánica que genera su cauce para activar los generadores, no repercute en la disminución de los caudales ni en la alteración de sus condiciones naturales.

III.2.4.2 Programa Sectorial de Energía 2007-2012

El Programa Sectorial de Energía 2013-2018 establece las políticas que contribuirán al crecimiento y desarrollo del sector energético mexicano, enfocadas primordialmente en el abasto de energía promoviendo la construcción y modernización de la infraestructura del sector. Así mismo promueve una mejor utilización de los recursos energéticos, mejoras en la eficiencia energética de los procesos productivos y la utilización de fuentes de energía limpias y renovables encaminadas a la responsabilidad social y ambiental. A continuación se presentan los objetivos, estrategias y líneas de acción del presente programa sectorial que se vinculan con el proyecto.

En la elaboración del PROSENER se consideran los resultados de Foros de Consulta, Mesas Sectoriales y Foros Regionales, llevados a cabo para la conformación del PND. Además, se tomó como referente a la Estrategia Nacional de Energía 2013-2027 y aportaciones de expertos en el sector.

El Programa Sectorial de Energía 2013-2018, establece como objetivo el fomentar el aprovechamiento de fuentes renovables de energía técnica, económica, ambiental y socialmente viables. Su definición se fundamenta a partir del fomento de políticas públicas en materia de energías renovables, que deben dirigirse a diversificar las fuentes primarias de generación mediante el aprovechamiento de fuentes renovables de energía.

En ello el Proyecto, encuentra su justificación, al proponer el manejo sustentable de los recursos hidrológicos del Río Baluarte en razón de aprovechar la infraestructura de la “Presa de almacenamiento Santa María para usos múltiples, Municipio Rosario, Estado de Sinaloa”, actualmente en construcción, la cual fue autorizada mediante el oficio S.G.P.A.-DGIRA.-DG.-0004/10 del 15 de enero de 2010, para producir energía eléctrica sin afectar la calidad y cantidad de los escurrimientos que confluyen a la cuenca en que se adapta.

El sector energético se considera un elemento fundamental para el desarrollo del país al contribuir en un mayor bienestar de la población, a la realización de las actividades productivas, al crecimiento económico y a la competitividad del país en el escenario internacional. En este sentido el Proyecto se constituye como un elemento que se adhiere a dichos postulados, ya que fundamenta el crecimiento económico y la competitividad del centro productivo que promueve a dicho Proyecto, lo que le permite competir en el escenario de la globalización.

Se define que México posee un gran potencial para generar energía a través de fuentes renovables, ya que contamos entre otros, con:

- Recursos hidráulicos para la instalación de plantas hidráulicas;

En el rubro ambiental, la utilización de energías renovables, además de contribuir a mejorar la calidad del aire, contribuye a la conservación de los recursos naturales y a la reducción de Gases de efecto Invernadero, cuya contribución repercute a nivel Global en el cambio climático.

En el PROSENER se plantean objetivos que involucran variables relativas a los energéticos en el país, por un lado se detallan los aspectos del petróleo y sus derivados y por otro, los relativos a la electricidad; siendo este último aspecto el que resulta definitorio para la viabilidad del Proyecto y en consecuencia se puntualizan los términos que delimitan el potencial para el mismo.

El PROSENER define que la política a seguir busca asegurar el suministro de los energéticos necesarios para el desarrollo del país promoviendo el uso racional de la energía y la diversificación de las fuentes primarias, además de mitigar el impacto ambiental.

Así las cosas, los Principios derivados del PROSENER, se refieren a la necesidad de:

- ✚ Optimizar la capacidad productiva y de transformación de hidrocarburos, asegurando procesos eficientes y competitivos
- ✚ Optimizar la operación y expansión de la infraestructura eléctrica nacional.
- ✚ Desarrollar la infraestructura de transporte que permita fortalecer la seguridad de la provisión de energéticos, contribuyendo al crecimiento económico.
- ✚ Incrementar la cobertura de usuarios de combustibles y electricidad, en las distintas zonas del país.
- ✚ Ampliar la utilización de fuentes de energías limpias y renovables, promoviendo la eficiencia energética y la responsabilidad social y ambiental.
- ✚ Fortalecer la seguridad operativa, actividades de apoyo, conocimiento, capacitación, financiamiento y proveeduría en las distintas industrias energéticas nacionales.

Este instrumento de política de desarrollo y ambiental, es aplicable al proyecto “Hidroeléctrico Santa María”, en virtud de que el mismo por sus características es coadyuvante y estratégico en el cumplimiento de sus metas, en virtud de que:

- Coadyuva al portafolio de fuentes primarias de energía.
- Es incluyente en las modalidades previstas por la Ley de la Industria Eléctrica, en que los sectores social y privado, así como las estrategias de desarrollo previstas por el Gobierno estatal y Municipal.
- Promueve el desarrollo y ejecución de proyectos que puedan ser implementados por los sectores social y privado, y que impliquen la utilización de fuentes renovables de energía.
- Asimismo, en el apartado IV, que se refiere a Medio Ambiente y Cambio Climático:

En materia ambiental, el proyecto incide de manera coadyuvante y positiva por las siguientes consideraciones:

- Coadyuvará a la mitigación de las emisiones de Gases Efecto Invernadero.
- Se reducirán las emisiones de Gases de Efecto de Invernadero a la atmósfera, mediante patrones de generación y consumo de energía cada vez más eficientes y que dependan menos de la quema de combustibles fósiles.
- Fomentará de manera responsable la generación de electricidad a partir de fuentes renovables de energía y tecnologías bajas en intensidad de carbón.

Se concluye, que el Proyecto es compatible con dicho Programa, ya que cumple con los objetivos, estrategias y líneas de acción establecidos anteriormente mencionados, en virtud de que el desarrollo del proyecto implica, la generación de energía eléctrica a través de fuentes renovables, con mayor eficiencia y que no dependan de la quema de combustibles fósiles.

III.2.4.3 Estrategia Nacional de Energía 2011-2025

La Estrategia Nacional de Energía 2011-2025 (ENE) fue enviada el 25 de febrero de 2011 al H. Congreso de la Unión para su ratificación; se considera para la gestión del Proyecto “Hidroeléctrico Santa María”, en función de la contribución de este en la consolidación del escenario previsto a largo plazo para revertir las tendencias en el uso de hidrocarburos en la producción de energía eléctrica, mediante el aprovechamiento racional de los recursos renovables y la participación de la iniciativa privada.

La ENE se estructura bajo tres Ejes Rectores a través de los cuales establece objetivos, líneas de acción y metas de largo plazo.

Los ejes rectores que configuran a la ENE son los siguientes:

1. Seguridad Energética. Se entiende como la satisfacción de las necesidades energéticas básicas de la población presente y futura, al tiempo que diversifica la disponibilidad y uso de energéticos, asegurando la infraestructura para un suministro suficiente, de alta calidad y a precios competitivos de los mismos.
2. Eficiencia Económica y Productiva. Se entiende como la posibilidad de que el sector sea capaz de proveer la energía demandada por el país al menor costo posible, mediante una oferta suficiente, continua, de alta calidad y a precios competitivos, aprovechando de manera eficiente los recursos energéticos del país.
3. Sustentabilidad Ambiental. Se entiende como la reducción progresiva de los impactos ambientales asociados a la producción y consumo de energía, haciendo uso racional del recurso hídrico y de suelos en el sector energético y realizando acciones para remediar y evitar los impactos ambientales en zonas afectadas por las actividades relacionadas con la producción y consumo de energéticos.

El Proyecto compatibiliza con los preceptos de los tres ejes rectores ya que sus propiedades garantizan la disponibilidad de energía a mediano y largo plazo, principalmente para el aparato productivo que lo promueve, su desarrollo asegura la permanencia de los recursos naturales al asumir responsablemente el aprovechamiento de los recursos hidrológicos.

Los objetivos que se plantean en la ENE y que resultan compatibles con el Proyecto son:

- 2.- Diversificar las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias.
- 4.- Reducir el impacto ambiental del sector energético.

6.- Ejecutar oportunamente las inversiones necesarias en capacidad de procesamiento para reducir el costo de suministro de energéticos.

El aprovechamiento racional y sustentable de los recursos hidrológicos de la cuenca del Río Baluarte como fuente de energía, constituye un claro ejemplo para el impulso en la transformación de los procesos productivos de energía eléctrica, al posicionar el uso de fuentes renovables para su producción y desalentando el uso de hidrocarburos, lo que representa la oportunidad tangible de reducir los impactos al ambiente al disminuir la emisión de gases de efecto invernadero.

Con respecto a la operación del Proyecto para producir energía eléctrica a través del uso de los recursos hidrológicos, y que le permite posicionarse como una de las opciones factibles en el aprovechamiento de fuentes renovables, se identifican en el objetivo 2 y sus líneas de acción, planteamientos que resulta vinculatorios con la naturaleza de este, dicho objetivo señala a la letra lo siguiente:

Objetivo 2: Diversificar las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias

Líneas de acción:

2.1. Promover tecnologías limpias de generación eléctrica

Sublíneas:

- Reconocer los impactos ambientales así como los beneficios indirectos dentro de los costos de suministro de energía (de corto y largo plazos) de todas las tecnologías y combustibles.
- Aprovechar las oportunidades que genera el mercado de bonos de carbono.

2.3. Determinar la proporción óptima de tecnologías por fuente de generación de acuerdo con sus características técnicas y económicas.

Sublíneas:

- Identificar el potencial de energías limpias a nivel regional para su consideración en la expansión del sistema; e
- Identificar los requerimientos de infraestructura a nivel regional para desarrollar el potencial de las energías limpias.

De los planteamientos anteriores, el Proyecto ratifica los siguientes beneficios implícitos en su configuración:

- 1.- Se constituye como un elemento tecnológicamente limpio, que al no generar procesos de transformación, evita procesos contaminantes.
- 2.- Reduce las emisiones contaminantes de efecto invernadero al sustituir el uso de hidrocarburos como fuente de generación de energía eléctrica por el aprovechamiento hidráulico.
- 3.- Confirmar que el potencial Hidroeléctrico no sólo se concentra en los estados de Chiapas y Veracruz, sino que se amplía a otros estados como el de Sinaloa.

Con respecto a las variables ambientales, se confirma en el cuarto Objetivo, la compatibilidad del Proyecto con el planteamiento que se hace en la ENE para reducir los efectos negativos al ambiente, derivados de la producción de energía eléctrica; al respecto se pregonan las cualidades del Proyecto que enfatizan la permanencia, equilibrio y estabilidad de los recursos hidrológicos del Río Baluarte y el aprovechamiento de superficies ya impactadas por el desarrollo del proyecto “Presas de almacenamiento Santa María para usos múltiples, Municipio Rosario, Estado de Sinaloa”, actualmente en construcción, la cual fue autorizada mediante el oficio S.G.P.A.-DGIRA.-DG.-0004/10 del 15 de enero de 2010,

con lo cual se evitará la afectación de nuevos terrenos, nuevos suelos y cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por lo que las bondades de su desarrollo son palpables y sin duda alguna responsable con el cuidado y conservación del medio ambiente.

Objetivo 4: Reducir el impacto ambiental del sector energético

Líneas de acción:

4.2. Reducir impactos ambiental de emisiones de contaminantes, uso de recursos naturales u disposición de residuos.

Acciones:

- Impulsar el uso sustentable de recursos naturales en los procesos del sector energético.

III.2.4.4 Prospectiva del Sector Eléctrico 2010-2025

Este documento se publica de manera anual de acuerdo a lo señalado en el Artículo 69 del Reglamento de la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica. La Prospectiva del período 2010-2025 se estructura considerando un análisis de las condiciones nacionales en la producción y consumo de energía eléctrica y su referente a nivel internacional.

Una de las premisas básicas que se señala es la de cumplir con la meta de contar con una capacidad instalada de energías limpias que permita generar el 35 por ciento de la energía eléctrica en México, considerando la diversificación de las fuentes de generación, con una orientación hacia las fuentes de energía renovables y con las tecnologías que incluyen la opción de captura y secuestro de carbono. Entre dichas fuentes de energía renovables se incluyen la hidráulica y mini-hidráulica, con las que se espera disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero.

La implementación del Proyecto contribuye a generar el escenario planteado anteriormente, de tal manera que se constata la participación corresponsable de la iniciativa privada para contribuir a generar un escenario de sustentabilidad económica y ambiental.

A continuación se presenta la radiografía que se plasma en la Prospectiva del sector eléctrico en relación al ámbito de incidencia del Proyecto dentro de su contexto de interacción inmediato dentro del Sistema Eléctrico Nacional.

Según la Prospectiva del Sector Eléctrico, al 2025 se estima que la capacidad adicional de autoabastecimiento remoto y cogeneración será de 4,968 MW, el Proyecto “Hidroeléctrico Santa María” coadyuva con el catálogo de proyectos nacionales de la Prospectiva, su capacidad de generación cuantifica dentro de las estimaciones previstas, lo que representa que mediante la participación del sector privado se asegura un incremento a los cálculos para el largo plazo. Adicionalmente se reconoce que la ubicación y el tipo de tecnología, la ley prevé la posibilidad de que los particulares puedan proponer una ubicación diferente a la programada y el tipo de tecnología a utilizar en los proyectos de generación.

III.2.4.5 Programa de Obras e Inversión del Sector Eléctrico 2011-2025

Este documento es el más reciente dentro de la estructura metodológica que representa las condiciones del sector eléctrico, en él se representa el comportamiento del mercado eléctrico y la expansión de la capacidad de generación y transmisión para atender la demanda de electricidad futura.

En este Programa no se reconoce el potencial de generación de energía eléctrica de la totalidad de las cuencas hidroeléctricas, como es el caso de la cuenca del Río Baluarte; de

tal manera que los únicos conceptos que pueden ser retomados de este Programa y su vinculación con el Proyecto “Hidroeléctrico Santa María”, son los concernientes a las implicaciones de temporalidad para concretar la puesta en marcha de un nuevo proyecto de generación eléctrica, así como las ventajas ambientales y sociales que ofrece.

A este respecto se señala que por los tiempos necesarios para la construcción de la infraestructura, las decisiones de inversión se deben tomar con 4 a 7 años de anticipación dependiendo del tipo de proyecto. Es por ello que las decisiones sobre nuevos proyectos para expandir el Sistema Eléctrico Nacional (SEN) se toman con varios años de anticipación. Transcurren aproximadamente de cuatro a siete años entre el análisis de opciones para decidir la construcción de una nueva central generadora hasta su entrada en operación comercial. En el caso de los proyectos de transmisión, el lapso previo es de tres a cinco años. Adicionalmente, formular, evaluar y autorizarlos requiere una anticipación mínima de un año. La vida útil de los proyectos es de 30 años o más.

En los últimos años ha cobrado especial importancia la participación de la iniciativa privada en la generación de energía eléctrica principalmente bajo las modalidades de autoabastecimiento y cogeneración. La instalación de nuevas centrales con base en estos esquemas influirá de manera importante en el desarrollo del SEN, ya que será necesario adaptar la red eléctrica para proporcionar los servicios de transmisión y respaldo requeridos. Las decisiones de inversión para estos proyectos dependen principalmente de los particulares.

Para las Hidroeléctricas se hacen señalamientos que destacan sus atributos en la operación dependiendo de su tipo, ya sea en las horas de demanda máxima o con producción continua. Los beneficios sugeridos son:

- I. Utilizan energía renovable;
- II. No contaminan el ambiente;

- III. Su construcción tiene el mayor componente de integración nacional; y
- IV. Las obras civiles y las presas generalmente pueden destinarse a otros usos como riego, control de avenidas en ríos, agua potable, turismo y navegación, entre otros.

3.2.4.6. Programa Nacional de Infraestructura

De acuerdo con el Programa Nacional de Infraestructura 2013-2018, la inversión al sector energético es un tema estratégico y prioritario para México porque representa el medio para generar desarrollo y crecimiento económico incrementando la competitividad. Por ello dimensiona las necesidades de inversión e identifica proyectos específicos para fortalecer la infraestructura del sector energético que hagan posible el desarrollo integral de todas las regiones y sectores del país.

Tabla III. 2. Vinculación del Programa Nacional de Infraestructura con el proyecto.

Objetivo, estrategia o línea de acción	Vinculación
Objetivo 2. Asegurar el desarrollo óptimo de la infraestructura para contar con energía suficiente, con calidad y a precios competitivos.	Para cumplir con este objetivo el proyecto busca incrementar la energía y su calidad, así como reducir los costos de su generación.
Estrategia 2.5 Desarrollar infraestructura de generación eléctrica para el aprovechamiento de combustibles eficientes, de menor costo y con bajo impacto ambiental.	El proyecto no utilizará combustible, utilizará una fuente renovable de energía (solar), reduciendo costos e impactos ambientales inherentes a la generación.
Línea de acción 2.5.3 Desarrollar proyectos de generación que permitan el aprovechamiento de recursos renovables hídricos, eólicos y solares.	Las actividades del proyecto fortalecen y mejoran la infraestructura para el desarrollo de los amplios sectores productivos, mediante el suministro de electricidad a partir de una energía renovable, propiciando así el crecimiento económico de la región con la nueva apertura de empleos directos e indirectos.

3.2.4.7. Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales

El Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018 se elaboró con el objetivo general de transitar hacia una economía baja en carbono, replantear el manejo hídrico del país, detener la pérdida de nuestra biodiversidad y mejorar la gestión de los residuos. En específico, se plantea la oportunidad de mitigar las emisiones de Gases de Efecto Invernadero, entre las cuales se consideran las del sector energético a través del impulso de energías más limpias. A continuación se presenta la vinculación del Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales con el proyecto.

Tabla III. 3. Vinculación del Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales con el proyecto.

Objetivo, estrategia o línea de acción	Vinculación
Objetivo 1. Promover y facilitar el crecimiento sostenido y sustentable de bajo carbono con equidad y socialmente incluyente.	El proyecto promueve el crecimiento económico con los propósitos de mayor inclusión social y uso sustentable de los recursos naturales y servicios ecosistémicos.
Estrategia 1.2. Propiciar una gestión ambiental integral para promover el desarrollo de proyectos de inversión que cumplan con criterios de sustentabilidad.	El proyecto tiene un enfoque sustentable al implementar tecnología limpia y contribuir al desarrollo social de la región.
Línea de acción 1.2.1. Normar, regular y fomentar energías renovables y tecnologías limpias para consolidar al país como una economía de bajo carbono.	El proyecto es coadyuvante con esta línea de acción considerando que implementará una tecnología limpia y utilizará una energía renovable para la generación eléctrica, contribuyendo con la reducción de emisiones de carbono.

3.2.4.7. Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018.

El Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018, es el resultado de un esfuerzo participativo de planeación democrática. Sus objetivos, estrategias, líneas de acción e indicadores se alinean con la meta Nacional de México Próspero del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 y los compromisos internacionales asumidos por el país en la materia.

Las actividades económicas y sociales de la población y su propia sobrevivencia dependen de la disponibilidad y calidad del capital natural, constituido por el suelo, aire, agua y los

ecosistemas, su biodiversidad y servicios ambientales. La calidad, disponibilidad y condiciones de acceso de estos recursos, influyen en la competitividad y productividad de los sectores económicos y de empresas que los utilizan, cuyo desempeño impacta a su vez, cualitativa y cuantitativamente en éstos. Por lo anterior, uno de los requisitos para lograr el objetivo de crecimiento verde establecido en el PND, es frenar y revertir la tendencia a la reducción de disponibilidad, el deterioro y/o la contaminación de los componentes del capital natural.

Con ese propósito, se fortalecerá la verificación del cumplimiento de la normatividad ambiental en materia de recursos naturales e industria de competencia federal, asimismo, se promoverán y apoyarán: la protección de los ecosistemas forestales contra la tala ilegal, incendios, plagas y enfermedades, el incremento en los estándares de calidad atmosférica, el fortalecimiento de la gestión integral de los residuos, la remediación de sitios contaminados y la mejora en la calidad del agua en las cuencas y acuíferos del país. Las acciones instrumentadas para atender este objetivo se reflejarán en una reducción en el porcentaje de pérdida de los ecosistemas del país y de las especies que los habitan y en el incremento del tratamiento de las aguas residuales municipales e industriales y de residuos que se gestionan integralmente.

Para lograr que el crecimiento económico del país sea sostenible, sustentable e incluyente y cumplir con el objetivo de alcanzar un México próspero con mayor bienestar para todas las familias, es necesario que la búsqueda de mayor productividad concatene los esfuerzos en favor del crecimiento económico con los propósitos de mayor inclusión social y uso sustentable de los recursos naturales y servicios ecosistémicos.

En particular, en el Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018, se han planteado diversos objetivos y estrategias de las cuales el proyecto que nos ocupa, se inserta de la siguiente forma:

Objetivo 5. Detener y revertir la pérdida de capital natural y la contaminación del agua, aire y suelo.

Estrategia 5.6. Fortalecer la verificación del cumplimiento de la normatividad ambiental en materia de recursos naturales e industria de competencia federal.

Líneas de acción

5.6.4 Promover la restauración de áreas impactadas por tala clandestina, cambio de uso de suelo y contingencias.

Con respecto a las variables ambientales, se confirma que el Proyecto se incide de manera positiva a los alcances del Programa en tanto que a través de su ejecución, se reducirán los efectos negativos al ambiente, derivados de la producción de energía eléctrica; al respecto se pregonan las cualidades del Proyecto que enfatizan la permanencia, equilibrio y estabilidad de los recursos hidrológicos del Río Baluarte y el aprovechamiento de superficies ya impactadas por el desarrollo del proyecto “Presa de almacenamiento Santa María para usos múltiples, Municipio Rosario, Estado de Sinaloa”, actualmente en construcción, la cual fue autorizada mediante el oficio S.G.P.A.-DGIRA.-DG.-0004/10 del 15 de enero de 2010, con lo cual se evitará la afectación de nuevos terrenos, nuevos suelos y cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por lo que las bondades de su desarrollo son palpables y sin duda alguna responsable con el cuidado y conservación del medio ambiente.

III.3. Programas de Ordenamiento.

El ordenamiento ecológico del territorio es un instrumento de política ambiental, el cual debe llevarse a cabo como un proceso de planeación el cual contiene la regionalización o la determinación de las zonas ecológicas, según corresponda, y los lineamientos ecológicos aplicables al área de estudio; mientras que los programas de desarrollo urbano, buscan

establecer usos de suelo buscando un crecimiento ordenado de las áreas urbanas principalmente, pues el desarrollo urbano en México se ha caracterizado por la expansión desordenada de sus áreas urbanas, lo que ha generado zonas marginadas, segregación habitacional y la ocupación irregular del suelo en las periferias.

III.3.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) fue publicado en el D.O.F. el 7 de septiembre de 2012. Tiene el propósito de regionalizar ecológicamente el territorio nacional en su conjunto, para poder determinar claramente los lineamientos y estrategias ecológicas que preserven, protejan, restauren y propicien el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a través de acciones coordinadas e integrales entre los distintos niveles de gobierno y la sociedad, que permitan la articulación de las políticas, programas y acciones para enfrentar los retos en materia ambiental, frenar el deterioro y avanzar en la conservación y aprovechamiento sustentable del territorio nacional. El Acuerdo por el que se expide el POEGT, establece, entre otros puntos, lo siguiente:

El POEGT es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y vinculará las acciones y programas de la Administración Pública Federal y las entidades paraestatales en el marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática, quienes deberán observarlo en sus programas operativos anuales, en sus proyectos de presupuestos y en sus programas de obra pública.

El POEGT promueve un esquema de coordinación y corresponsabilidad entre los sectores de la Administración Pública Federal –a quienes está dirigido este Programa- que permite generar sinergias y propiciar un desarrollo sustentable en cada una de las regiones ecológicas identificadas en el territorio nacional.

Por su escala y alcance, el POEGT no tiene como objetivo autorizar o prohibir el uso del suelo para el desarrollo de actividades sectoriales. Cada sector tiene sus prioridades y metas, sin embargo, en su formulación e instrumentación, los sectores adquieren el compromiso de orientar sus programas, proyectos y acciones de tal forma que contribuyan al desarrollo sustentable de cada región.

De lo anterior se desprende que le corresponde a la Administración Pública Federal, y a las entidades Paraestatales, la formulación e instrumentación del POEGT; no obstante a ello, y a la escala en la que se presentan las Unidades Ambientales Biofísicas (1:2,000,000), se llevó a cabo la revisión de este instrumento de planeación identificando que el proyecto se encuentra en la **Región 9.19 UAB 94** denominada “**Cañones Duranguenses Sur**”, tal como se muestra en la siguiente figura, con política ambiental de **Aprovechamiento Sustentable**.

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del proyecto
 “Hidroeléctrico Santa María”

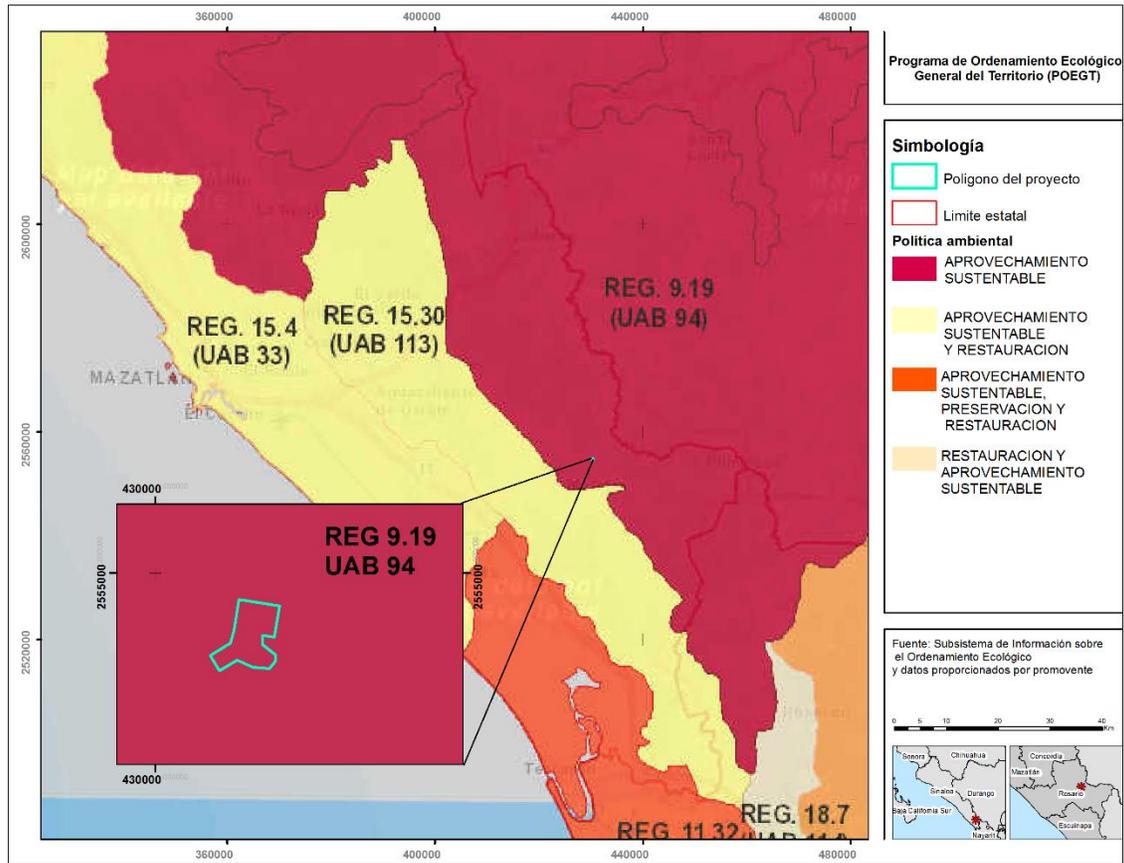


Figura III. 5. Ubicación del proyecto con respecto al POEGT.

En la siguiente tabla, se incluyen las estrategias, políticas y los rectores, coadyuvantes y asociados del desarrollo establecidos para la UAB aplicable.

Tabla III. 4 Política y estrategias establecidas para las UAB aplicables.

UAB/ Región	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Estrategias sectoriales
UAB 94 Región 9.19	Forestal - Minería	Preservación de Flora y Fauna	Agricultura - Ganadería -	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 28, 29, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44

De conformidad con lo anterior, en la siguiente tabla se presentan las estrategias aplicables a la Unidad Ambiental Biofísica en la que incide el proyecto así como su vinculación y congruencia con el mismo.

Tabla III. 5. Estrategias del POEGT vinculadas con el proyecto.

Estrategia	Vinculación
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio	
A) Preservación	<p>1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.</p>
	<p>2. Recuperación de especies en riesgo.</p>
	<p>3. Conocimiento análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.</p>
B) Aprovechamiento sustentable	<p>4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.</p>
	<p>5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.</p>
	<p>6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.</p>

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del proyecto
 “Hidroeléctrico Santa María”

Estrategia		Vinculación
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	El proyecto no contempla el aprovechamiento de ecosistemas forestales que pudiesen ofrecer servicios ambientales (como captura de carbono, provisión del agua, captura de contaminantes y la generación de oxígeno, entre otros) por lo que no son aplicables las estrategias en cita.
	8. Valoración de los servicios ambientales.	
C) Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas.	El área donde se ubicará el proyecto actualmente se encuentra impactada y desprovista de vegetación. No obstante, para su emplazamiento se implementarán las medidas presentadas en el Capítulo VI de la presente MIA, mismas que conducen el proyecto a la protección y conservación del ecosistema en el que se encuentra inmerso. Lo anterior, asegura la congruencia del proyecto con la estrategia señalada.
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	No es aplicable al proyecto el presente criterio puesto que no se realizarán actividades relacionadas con el sector agropecuario.
D) Dirigidas a la Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	Como ya se ha mencionado el área donde se ubicará el proyecto actualmente se encuentra impactada y desprovista de vegetación, además no se ubica en un suelo agrícola, por lo que no es aplicable la estrategia en cita
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	Las estrategias en cita no son aplicables al proyecto en comento puesto que este no está relacionado con la minería.
	15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		
C) Agua y Saneamiento	28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.	Si bien el proyecto aprovechará la energía potencial de la caída del agua para convertirla en energía eléctrica, se coadyuvará con las estrategias en cita a través de la valoración y el cuidado del recurso. Para lo anterior, en el Capítulo VI de la presente MIA se establecen medidas enfocadas a la prevención de la contaminación de este componente por el
	29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional	

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del proyecto
 “Hidroeléctrico Santa María”

Estrategia		Vinculación
		emplazamiento del proyecto, particularmente en cuanto a manejo de residuos se refiere.
E) Desarrollo Social	33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.	Las estrategias definidas en el ámbito social, no aplican al proyecto que nos ocupa. El proyecto está asociado al sector energético.
	34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.	
	35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.	
	36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.	
	37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	
	38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	
	40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la	

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del proyecto
 “Hidroeléctrico Santa María”

Estrategia		Vinculación
	asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.	
	41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		
A) Marco Jurídico	42. Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	La estrategia en cita no es de observancia para el proyecto, puesto que éste no se establece en propiedad rural.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos.	Corresponde a autoridad local y estatal integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.
	44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	No aplican al proyecto las estrategias en comento. Corresponde a la autoridad local o estatal la planeación del ordenamiento territorial.

De acuerdo con lo anterior, es importante destacar que el proyecto es congruente respecto a la política y estrategias de la UAB de interés refiriendo como punto relevante que contempla en su política al **Aprovechamiento Sustentable** definido por el mismo POEGT como *“La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos (LGEEPA, Artículo 3, fracción III)”*.

En congruencia con lo anterior, para el desarrollo del proyecto se han considerado acciones ambientales tendientes a prevenir, mitigar y en su caso a compensar los impactos

ambientales que serán generados. Estas medidas se encuentran detalladas en el capítulo VI de la presente MIA.

III.3.2. Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Rosario, Sinaloa

El proyecto objeto del presente curso, cuyas obras y actividades se encuentran descritas con mayor detalle en el Capítulo II de la presente MIA, se encuentran inmerso en el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Rosario, Sinaloa.

El Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Rosario, tiene como finalidad ser el instrumento técnico y normativo para el ordenamiento territorial; propiciando el desarrollo económico y social del municipio, que permita el mejoramiento de la calidad de vida de su población.

Este instrumento define como estrategia general establecer un modelo de desarrollo que dé certidumbre a la ciudadanía, que permita lograr el crecimiento urbano eficiente, que garantice la movilidad eficaz de personas y mercancías, que brinde un aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y maximice las actividades económicas de acuerdo a la vocación natural del suelo.

Así mismo, establece estrategias particulares para alcanzar los objetivos generales del Plan, mismas que se describen a continuación:

- **Estrategia en función del ordenamiento ecológico**

Esta estrategia busca lograr un balance entre las actividades productivas, el desarrollo urbano y la naturaleza; permitiendo el aprovechamiento de los recursos naturales sin dañar el medio ambiente.

- **Estrategia para el desarrollo económico**

Esta estrategia promueve condiciones que permitan incrementar la producción de bienes y servicios para garantizar actividades económicas que brinden a la población oportunidades y mejores condiciones de vida.

- **Estrategias para el desarrollo urbano**

Regular y organizar el suelo con base en el aprovechamiento de la vocación territorial en donde los sectores económicos, sociales y culturales interactúen de manera sustentable.

A partir de las estrategias para el desarrollo urbano se establecen a su vez, las regulaciones aplicables a la estructura vial así como la Zonificación del territorio municipal identificando los usos y destinos del suelo, de acuerdo a las actividades económicas y vocación del suelo.

Zonificación Primaria

Mediante Zonificación primaria se definen las zonas de organización espacial de los centros de población donde se determinan los aprovechamientos del suelo de la siguiente forma:

- **Área urbana actual.** Esta área corresponde al 0.51% del territorio municipal. Integra los *usos y destinos de suelo existentes de las áreas urbanas*: habitacional, comercial y de servicios, industrial, centros y corredores urbanos, estructura vial, baldíos, entre otros; así como las superficies de los centros poblados restantes. Las áreas urbanas de mayor superficie son El Rosario, Aguaverde, Chametla y Cajón Ojo de Agua No. 2; que cuentan con Plan Director, y le siguen Cacalotán, Potrerillos, Apoderado, Los Pozos y Teodoro Beltrán.
- **Área urbanizable.** Son las zonas que reúnen las condiciones necesarias para la urbanización de los centros de población por sus características físicas del terreno y aptitudes urbanas, por lo cual resultan factibles y viables para el uso habitacional o de servicios públicos, por lo tanto *se reservan para el crecimiento a futuro* de la

población. Como resultado se obtienen una superficie de 681 hectáreas para crecimiento de manchas urbanas a futuro

- **Áreas no urbanizables.** Son espacios que no se incluirán en la urbanización de los centros poblados como las áreas de protección y conservación ecológica que serán consideradas zonas de reserva ambiental para el equilibrio ecológico. También se consideraran no urbanizables las áreas productivas agrícola de riego y temporal, pecuaria, acuícola.

Zonificación secundaria

En esta zonificación se identifican los usos y destinos del suelo de acuerdo con la vocación de las actividades esperadas y estrategias. Así mismo se establece la normatividad para la utilización del suelo y dotación de infraestructuras, se establece la densidad de población permitida y los coeficientes de ocupación y utilización del suelo.

En la siguiente imagen se presenta la ubicación del proyecto respecto al Plano de Zonificación del PMDU de Rosario.

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del proyecto
“Hidroeléctrico Santa María”

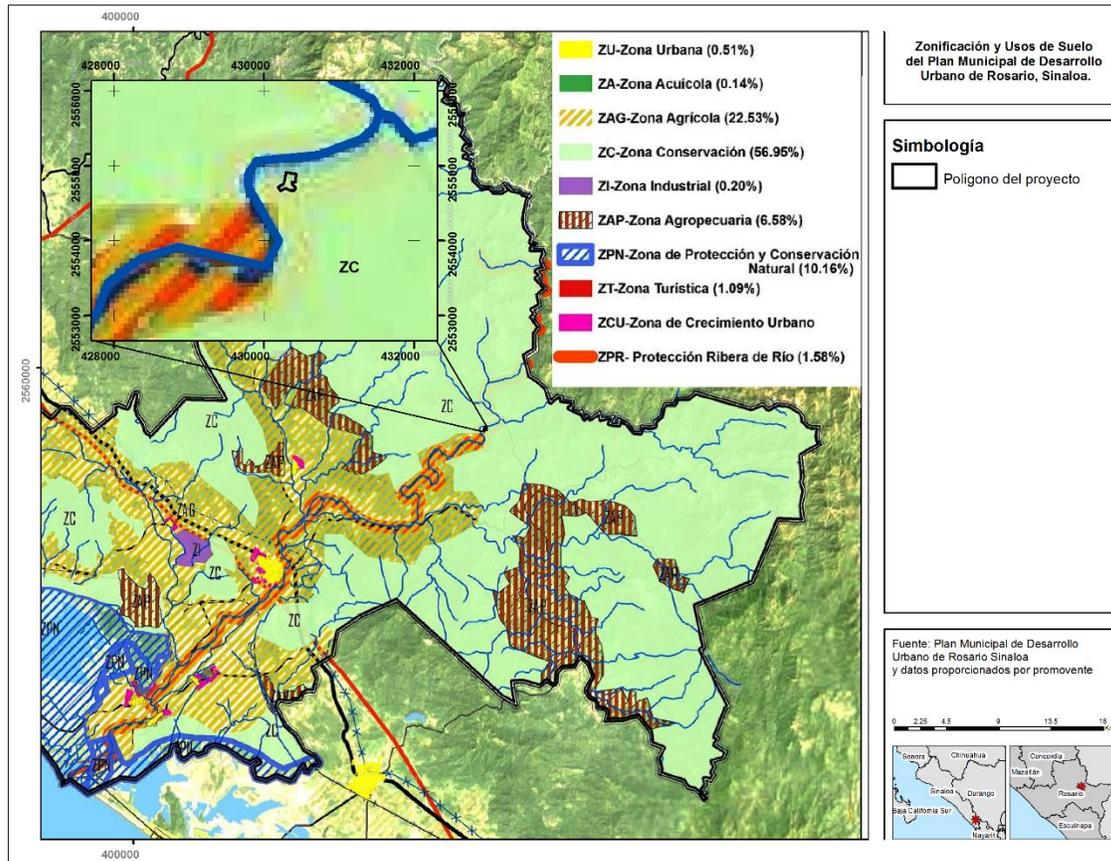


Figura III. 6. Ubicación del proyecto respecto al Plano de Zonificación del PMDU de Rosario

Como se puede observar en la figura anterior, el proyecto se ubica en la zona **ZC Zona de conservación**, misma que se define en el PDU como sigue:

Zona de Conservación: Comprende zonas que dadas sus características naturales y físicas del terreno no son aptas al desarrollo urbano, pero forman como parte esencial del ecosistema, por lo que se establecen las restricciones a usos urbanos. Está en proyecto en ANP Monte Mojino.

Visto lo anterior, es importante mencionar que el proyecto no pretende dar un uso urbano al sitio, por lo que para identificar las restricciones de uso al polígono que nos aplica se realizó la consulta a la Matriz de Compatibilidad entre los Usos de Suelo y Actividades. A mayor abundamiento dicha matriz establece:

Tabla III. 6. Usos de suelo establecidos para la zona en la que incide el proyecto.

MATRIZ DE COMPATIBILIDAD DE USOS DEL SUELO ROSARIO, SINALOA			ZONA URBANA	ZONA DE CRECIMIENTO	ZONA ACUJCOLA	ZONA AGRICOLA	ZONA CONSERVACIÓN	ZONA INDUSTRIAL	ZONA AGROPECUARIA	ZONA DE PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN NATURAL	ZONA TURÍSTICA	ZONA DE PROTECCIÓN AL RÍO BALUARTE Y RIBERAS
			ZU	ZCR	ZA	ZAG	ZC	ZI	ZAP	ZPN	ZT	ZPR
P = Uso Permitido												
C = Uso Condicionado												
X = Uso Prohibido												
INFRAESTRUCTURA	HIDRAULICO	Plantas Potabilizadoras	X	C	X	X	X	P	X	X	X	X
		Estaciones de Bombeo	X	X	C	C	C	P	C	X	X	X
		Tanques de Almacenamiento	X	C	X	X	P	P	X	X	C	X
		Acueductos	X	X	C	X	C	X	C	C	X	X
		Presa	X	X	C	C	C	X	C	C	X	X
	SANITARIO	Planta de Tratamiento de aguas residuales	X	X	C	X	C	C	C	C	C	X
		Planta de Tratamiento de Basura, Fertilizantes y Rellenos sanitarios.	X	X	C	X	C	P	C	X	X	X
		Estaciones de Transferencia de Residuos Orgánicos e inorgánicos.	X	X	C	X	C	P	C	X	X	X
	ELECTRICIDAD	Planta Generadora	X	X	X	X	C	P	X	X	X	X
Estación y Subestación		X	X	C	X	P	P	C	X	C	X	
INDUSTRIA	PESADA	Industria alimentaria gran escala	X	X	X	X	X	P	X	X	X	X
		Industria del Plástico	X	X	X	X	X	P	X	X	X	X
		Industria del papel y cartón	X	X	X	X	X	P	X	X	X	X
		Industria maderera	X	X	X	X	X	P	X	X	X	X
		Industria del metal	X	X	X	X	X	C	X	X	X	X
		Industria eléctrica	X	X	X	X	X	C	X	X	X	X
		Bodegas de almacén	X	X	C	C	X	C	C	X	X	X

De acuerdo con lo establecido en la matriz de compatibilidad de usos del suelo del PMDU de Rosario y tomando en cuenta que el proyecto se compone de las siguientes obras:

- Conexión a instalaciones de CONAGUA
- Casa de máquinas
- Canal de desfogue
- Subestación eléctrica
- Puente y camino de acceso
- Plataforma de maniobras

Resultan aplicables al proyecto, dentro del uso general para infraestructura eléctrica, los usos específicos **Planta Generadora** así como **Estación y Subestación**.

Cabe resaltar que el proyecto en comento, tal como se mencionó en el Capítulo II de la presente MIA, tiene como objetivo la generación de energía eléctrica mediante el aprovechamiento de la infraestructura de la “Presas de almacenamiento Santa María para usos múltiples, Municipio Rosario, Estado de Sinaloa”, proyecto autorizado y actualmente en construcción; por lo que el proyecto objeto del presente recurso se ubica dentro de la componente infraestructura asociada a la infraestructura de la presa.

Siguiendo con la exposición del caso, para la **Zona Conservación** en la que incide el proyecto y dados los usos específicos aplicables al proyecto, el uso de *Planta Generadora* se asigna el *Uso condicionado*; así mismo para el uso de *Estación y Subestación* se asigna un *Uso permitido*.

Ahora bien, particularmente para el *Uso condicionado* que se establece en específico para *Planta Generadora*, el ordenamiento no establece las condiciones particulares a las que deberá someterse el uso particular del sitio. Es decir, expresamente no se establece una restricción o condición que limite o condicione el uso para el uso particular de *Planta Generadora*.

Ahora bien, partiendo de la generalidad de que el proyecto incide en el uso denominado Zona de Conservación, donde se resalta la importancia de sus características naturales y físicas, se prevé que el proyecto se ajusta a dichas premisas en tanto que no existe una afectación del funcionamiento del ecosistema en el que incide, ya que el sitio seleccionado para el proyecto se ubica dentro de las zonas ya impactadas por el desarrollo del proyecto “Presa de almacenamiento Santa María para usos múltiples, Municipio Rosario, Estado de Sinaloa”, actualmente en construcción, la cual fue autorizada mediante el oficio S.G.P.A.-DGIRA.-DG.-0004/10 del 15 de enero de 2010.

Por lo anterior, es importante destacar que el proyecto se encuentra en un área modificada y actualmente impactada, así mismo está asociado a un proyecto previamente autorizado. Además de lo anterior, es objeto del proyecto el aprovechamiento del potencial hidráulico de la presa (a la que se encuentra asociado) única y exclusivamente para generación de electricidad, por lo que no se alterará las características fisicoquímicas del caudal afluente.

Es decir, el proyecto no pondrá en riesgo la integridad del ecosistema en el que incide tal como se evidencia en los capítulos subsecuentes.

De acuerdo con lo antes expuesto, el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Rosario, **no establece limitantes o restricciones para el proyecto que nos ocupa**, partiendo de que los usos específicos que pretenden darse corresponden con los de *Planta Generadora y Estación y Subestación*.

III.3.3. Plan Director de Desarrollo Urbano del Centro de Población de El Rosario

El Plan Director de Desarrollo Urbano del Centro de Población de El Rosario propone regular el desarrollo urbano de la **Cabecera Municipal El Rosario**, determinando normas urbanas, políticas, acciones y proyectos prioritarios para impedir el crecimiento descontrolado

promoviendo un desarrollo urbano sustentable diseñado acorde a las necesidades de poblamiento futuro de esta localidad.

El proyecto se ubica aproximadamente a 18.2 km del área ordenada por el Plan Director de Desarrollo Urbano del Centro de Población de El Rosario, tal como se muestra en la siguiente figura, por lo que no resulta aplicable al proyecto el ordenamiento en cita.

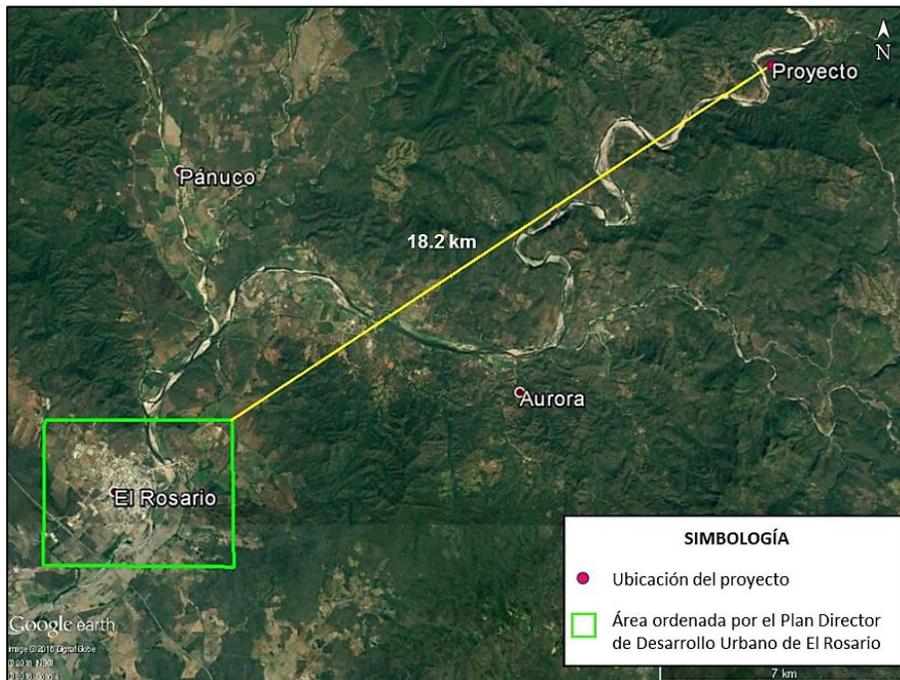


Figura III. 7. Ubicación del proyecto respecto al área ordenada por el Plan Director de Desarrollo Urbano de El Rosario.

III.3.4. Plan Director de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Agua Verde- Cajón Ojo de Agua No. 2 - Chametla

El Plan Director de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Agua Verde - Cajón Ojo de Agua No. 2 – Chametla, como su nombre lo indica es un instrumento que regula el desarrollo urbano de las localidades de Agua Verde, Cajón Ojo de Agua no. 2, y Chametla;

donde se determinan las normas urbanas, políticas, acciones y proyectos prioritarios para impedir un crecimiento descontrolado.

El proyecto se ubica aproximadamente a 18.2 km del área ordenada por el plan en cita, tal como se muestra en la siguiente figura, por lo que no resulta aplicable al proyecto.

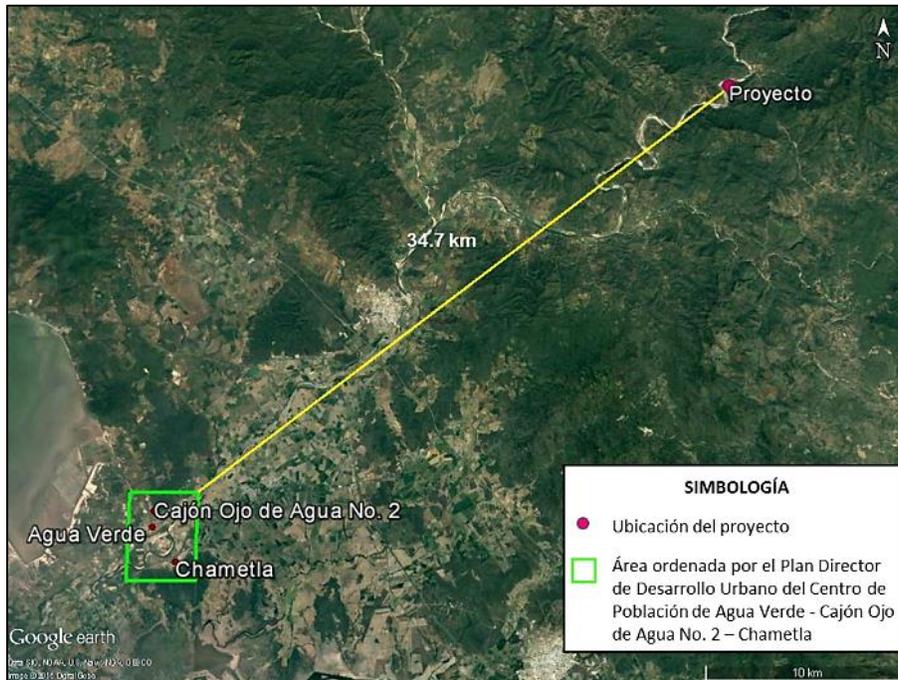


Figura III. 8. Ubicación del proyecto respecto al área ordenada por el Plan Director de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Agua Verde - Cajón Ojo de Agua No. 2 – Chametla.

III.4. Decretos y Programas Relacionados con Áreas Naturales Protegidas.

En México existen diversos tipos de áreas protegidas: federales, estatales, municipales y Áreas de Conservación Voluntarias. Las Áreas Naturales Protegidas (ANPs), son las áreas bajo la administración de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP).

Los instrumentos que determinan las estrategias de conservación y uso de las áreas naturales protegidas a nivel mundial, se han conceptualizado como planes o programas de

manejo, programas de conservación, programas de conservación y manejo, planes rectores, planes directores, etc. En nuestro país estos instrumentos se denominaban planes de manejo, programas de trabajo, programas integrales de desarrollo, programas operativos anuales y/o programas de conservación y manejo.

Ahora bien, por la relevancia del tema, se ha dedicado un apartado exclusivo entorno a la revisión y análisis de dichos instrumentos como son los Decretos y Programas de Manejo de las áreas naturales protegidas involucradas en la zona del proyecto.

Si bien el país es una de las regiones del mundo con mayor número y cobertura de áreas naturales protegidas, el análisis de los polígonos del territorio que han sido declarados como ANP, con respecto al sitio de emplazamiento propuesto para el proyecto, arroja que no se tiene incidencia en ninguna Área Natural Protegida, en los ámbitos federal, estatal y municipal.

Derivado de la importancia del tema y para efectos de documentar los distanciamientos del proyecto con estas áreas, se realiza a continuación el análisis de las ANPs que se identificaron a nivel federal, estatal y municipal con mayor proximidad al sitio de emplazamiento propuesto para el proyecto.

III.4.1. Decretos y Programas Relacionados con Áreas Naturales Protegidas de Jurisdicción Federal

El Área Natural Protegida más próxima a la zona de intervención del Proyecto, corresponde a “Islas del Golfo de California”, así como “Playa el Verde Camacho”, cuyas distancias con la ubicación del sitio del proyecto obedecen al orden de 41.4 km y 45.3 km respectivamente, por lo que el proyecto no tiene incidencia alguno respecto de las Áreas Naturales Protegidas antes referidas.

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del proyecto
“Hidroeléctrico Santa María”

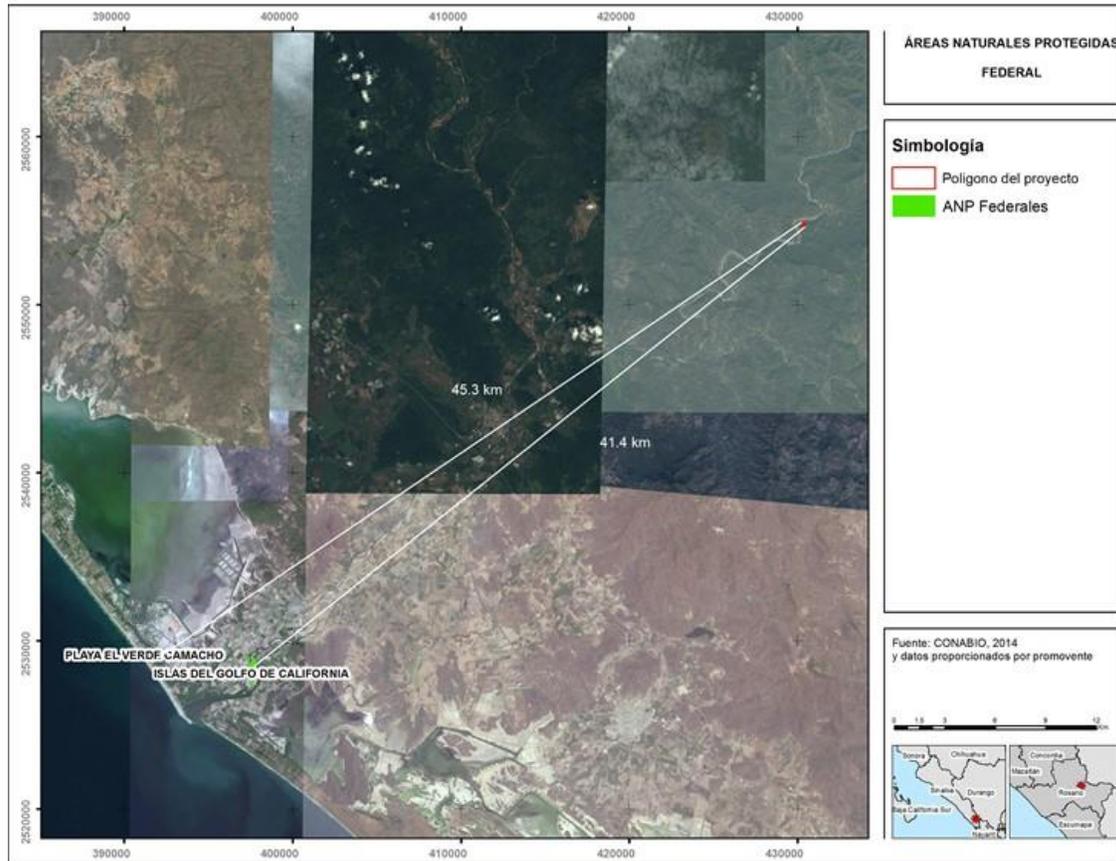


Figura III. 9. Ubicación del proyecto respecto a Áreas Naturales Protegidas federales.

El proyecto no tendrá injerencia alguna en ninguna Área Natural Protegida de jurisdicción federal por lo cual no le es vinculante ningún tipo de limitante o legislación relacionada con esta temática.

Cabe mencionar que dichas ANP's dentro de sus decretos de creación y Programas de Manejo, no contemplan que cuenten las mismas con un área de influencia determinada y delimitada en una poligonal oficial, lo cual se constata a través del análisis del portal del sitio oficial de la CONANP.

III.4.2. Decretos y Programas Relacionados con Áreas Naturales Protegidas de Jurisdicción Estatal.

El Área Natural Protegida de jurisdicción Estatal más próxima a la zona de intervención del Proyecto, corresponde a “Playa el Verde Camacho”, así como “Islas del Municipio de Mazatlán”, cuyas distancias con la ubicación del sitio del proyecto obedecen al orden de 87.3 km y 74.5 km respectivamente, por lo que el proyecto no tiene incidencia alguno respecto de las Áreas Naturales Protegidas antes referidas.

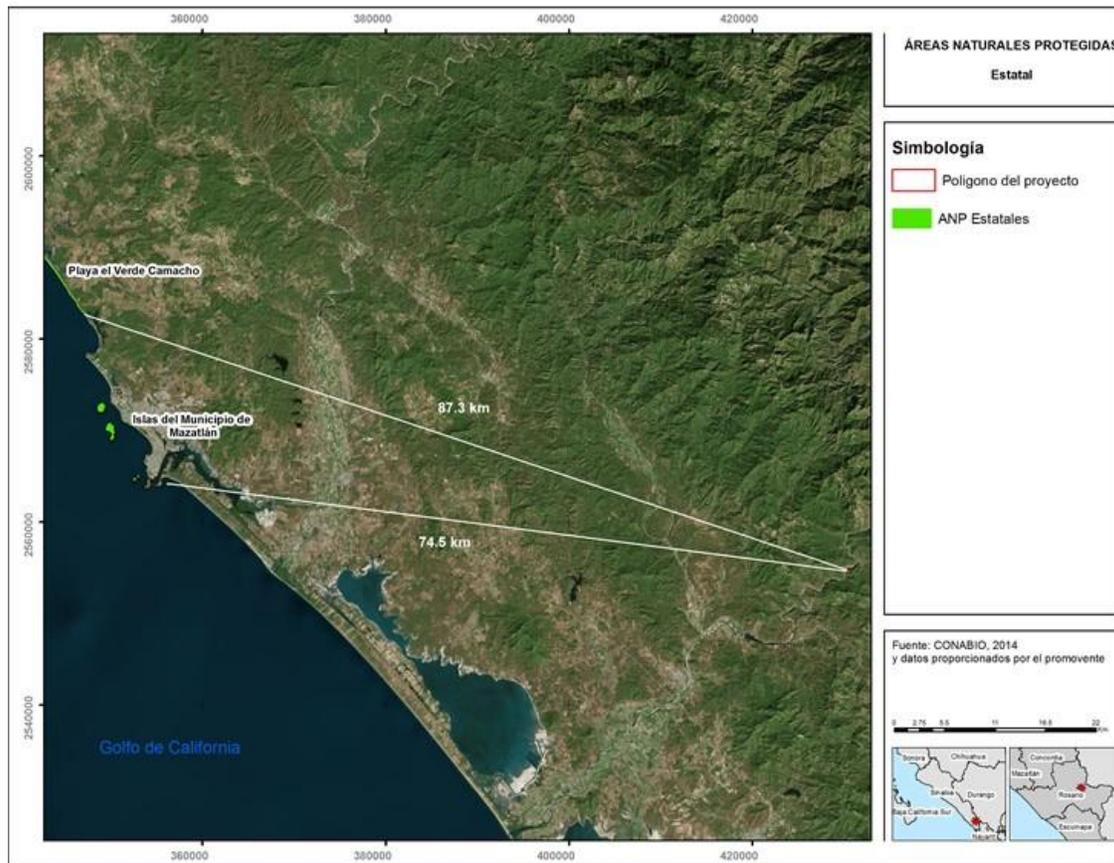


Figura III. 10. Ubicación del proyecto respecto a Áreas Naturales Protegidas estatales.

El proyecto no tendrá injerencia alguna en ninguna Área Natural Protegida de jurisdicción estatal por lo cual no le es vinculante el marco jurídico existente para esta materia.

III.4.3. Decretos y Programas Relacionados con Áreas Naturales Protegidas de Jurisdicción Municipal.

El Área Natural Protegida de jurisdicción Municipal más próxima a la zona de intervención del Proyecto, corresponde a “Vado Hondo y Gruta Cosalá”, cuya distancia en relación a la ubicación del sitio del proyecto obedecen al orden de 182.4 km respectivamente, por lo que el proyecto no tiene incidencia alguno respecto del Área Natural Protegida antes referida.

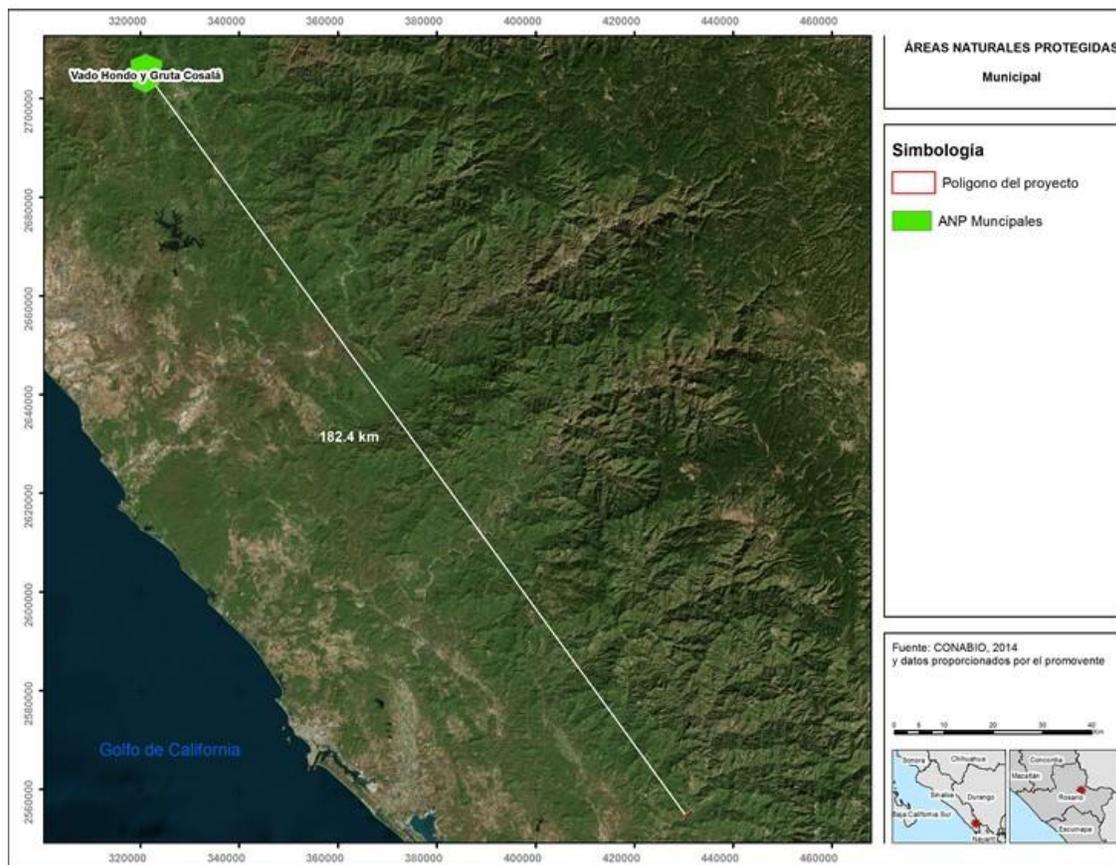


Figura III. 11. Ubicación del proyecto respecto a Áreas Naturales Protegidas municipales.

El proyecto no tendrá injerencia alguna en ninguna Área Natural Protegida de jurisdicción Municipal por lo cual no le es vinculante el marco jurídico existente para esta materia.

III.5. Análisis de los Instrumentos Regulatorios.

El ámbito de acción de las actividades productivas tanto públicas como privadas, está supeditado a un marco regulatorio circunscrito al ámbito de las tres esferas de gobierno y que rige nuestra vida pública y social, este marco regulatorio se acota a las fortalezas y potencialidades regionales en función de las expectativas sociales, económicas, culturales y ambientales; en este sentido es que se resaltan los principios normativos de los tres ámbitos de gobierno que justifican la activación de un proyecto de autoabastecimiento de energía eléctrica en la región centro del país destacando su posición como factor decisivo de desarrollo.

A continuación se transcriben los principios normativos bajo los cuales se adhieren las actividades constructivas de la Hidroeléctrica en el río Baluarte adoptando las disposiciones legales desde las etapas de acondicionamiento hasta las etapas operativas y de mantenimiento a la misma, siempre acotándose a los principios de pleno respeto al medio ambiente y soslayando el desarrollo de las actividades que requieren altos volúmenes de energía eléctrica para sus procesos.

El análisis a los Instrumentos Regulatorios no solo se acota a las disposiciones de carácter normativo en materia ambiental, factor que solo reconocería las disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, en cuyas definiciones determina que por la naturaleza del Proyecto le corresponde a la Federación su aprobación; sino que en un marco de sujeción integral a las normas, son considerados los permisos y autorizaciones que en materia de usos de suelo, ordenamiento del territorio e inicio de las obras, le corresponden al Proyecto.

El objetivo del análisis implícito en el presente capítulo, pretende corroborar la adopción de los postulados normativos en la materia a fin de establecer el cumplimiento por parte del Proyecto.

III.5.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM) es la ley fundamental del Estado Mexicano. En ella se establecen los derechos y obligaciones esenciales de los ciudadanos y los gobernantes, se trata de la norma jurídica suprema y ninguna otra ley, precepto legal o disposición pueden contravenir lo que ella expresa.

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM) es la ley fundamental del Estado Mexicano. En ella se establecen los derechos y obligaciones esenciales de los ciudadanos y los gobernantes, se trata de la norma jurídica suprema y ninguna otra ley, precepto legal o disposición pueden contravenir lo que ella expresa.

Los artículos que inciden de manera general en y durante la ejecución del proyecto son:

“Artículo 25.- Corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que este sea integral y sustentable, que fortalezca la soberanía de la nación y su régimen democrático y que, mediante el fomento del crecimiento económico y el empleo y una más justa distribución del ingreso y la riqueza, permita el pleno ejercicio de la libertad y la dignidad de los individuos, grupos y clases sociales, cuya seguridad protege. (...)”

El Estado planeará, conducirá, coordinará y orientará la actividad económica nacional, y llevará a cabo la regulación y fomento de las actividades que demande el interés general en el marco de libertades que otorga la Constitución. (...)”

Bajo criterios de equidad social y productividad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente. (...)”

Artículo 26.-

A. El Estado organizará un sistema de planeación democrática del desarrollo nacional que imprima solidez, dinamismo, permanencia y equidad al crecimiento de la economía para la independencia y la democratización política, social y cultural de la nación.

Los fines del proyecto nacional contenidos en la Constitución determinarán los objetivos de la planeación. Habrá un Plan Nacional de Desarrollo al que se sujetarán obligatoriamente los programas de la administración pública federal.

La ley facultara al ejecutivo para que establezca los procedimientos de participación y consulta popular en el sistema nacional de planeación democrática, y los criterios para la formulación, instrumentación, control y evaluación del Plan y los Programas de Desarrollo. (...)

En materia ambiental, el Artículo 27 de la CPEUM, establece que la Nación tendrá en todo tiempo el derecho de dictar las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico

Artículo 27.- La nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictaran las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y

regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico; (...) y de las demás actividades económicas en el medio rural, y para evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad.

III.5.2. Leyes Federales

En este contexto, el sistema jurídico mexicano está conformado por una serie de Leyes de corte Federal y Estatal y sus reglamentos, diversos códigos de los que se desprenden permisos, licencias y autorizaciones, además de normas oficiales mexicanas que establecen parámetros, límites máximos permisibles y procedimientos, así como por normas mexicanas mediante las cuales se determinan métodos.

Particularmente en materia ambiental, el Artículo 27 Constitucional referido con antelación, establece que la Nación tendrá en todo tiempo el derecho de dictar las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico.

En este orden de ideas, el Artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, establece que la regulación ambiental deberá comprender el conjunto de normas, disposiciones y medidas de carácter ambiental que las autoridades deberán determinar (Federación, Estados y Municipios), con objeto de mantener, mejorar y restaurar el equilibrio del medio natural, a fin de propiciar una mejor calidad de vida de la población.

De esta manera, la citada Ley prevé un procedimiento de impacto ambiental a través del cual se establecen las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que

puedan causar desequilibrio Ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente.

Para ello, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las obras o actividades listadas en dicho ordenamiento, como lo es en el presente caso, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental.

III.5.3. Ley de la Industria Eléctrica

Considerando que el proyecto consiste en la generación, transformación, distribución de energía eléctrica a partir la captación de radiación solar por medio de paneles fotovoltaicos, se deberá observar el cumplimiento de la presente Ley. En la siguiente tabla se muestra la vinculación del proyecto con la Ley de la Industria Eléctrica.

Tabla III. 7. Vinculación del proyecto con la Ley de la Industria Eléctrica.

Artículo	Vinculación con el proyecto
<p><i>“Artículo 2.- La industria eléctrica comprende las actividades de generación, transmisión, distribución y comercialización de la energía eléctrica, la planeación y el control del Sistema Eléctrico Nacional, así como la operación del Mercado Eléctrico Mayorista. (...)”</i></p>	<p>El proyecto consiste en la generación, transformación y transmisión de energía eléctrica a partir tiene como objetivo la generación de energía eléctrica mediante el aprovechamiento de la infraestructura de la “Presas de almacenamiento Santa María para usos múltiples, Municipio Rosario, Estado de Sinaloa”, actualmente en construcción, la cual fue autorizada mediante el oficio S.G.P.A.-DGIRA.-DG.-0004/10 del 15 de enero de 2010.</p> <p>El proyecto permitirá utilizar el potencial hidráulico que tendrá la presa, con el cual se prevé tener un potencial de generación medio anual de energía de 212.63 GWh, por lo que se consideró viable la construcción, instalación y operación de una casa de máquinas, la cual consiste en la conexión a las instalaciones de CONAGUA por medio de 3 tuberías con alimentación a 3 conjunto turbina- generador alojadas con la casa de máquinas, con un potencial nominal por turbina de 10.10MW y un gasto de diseño de 13.2 m3/s alcanzando un gasto de diseño total de 39.6 m3/s. Asimismo la casa de máquinas</p>

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del proyecto
 “Hidroeléctrico Santa María”

Artículo	Vinculación con el proyecto
	alojará transformadores de potencia de 13.8 KV/115 KV que serán conectados con la subestación eléctrica de 115 KV; por lo que el promovente deberá dar cabal cumplimiento a lo establecido en la Ley de la Industria Eléctrica.
<p><i>“Artículo 17.- Las Centrales Eléctricas con capacidad mayor o igual a 0.5 MW y las Centrales Eléctricas de cualquier tamaño representadas por un Generador en el Mercado Eléctrico Mayorista requieren permiso otorgado por la CRE para generar energía eléctrica en el territorio nacional. ...”</i></p>	<p>Considerando que la capacidad de generación programada para el proyecto es mayor a 0.5 MW (ver capítulo II de la presente MIA-P), el promovente obtendrá el permiso otorgado por la Comisión Reguladora de Energía (CRE) para generar energía. Adicionalmente dará cumplimiento a las Reglas del Mercado, condiciones y permisos que establezca la CRE así como aquellas en materia de eficiencia, calidad, confiabilidad, continuidad, seguridad y sustentabilidad establecidos por la Secretaría de Energía.</p>
<p><i>“Artículo 120.- Los interesados en obtener permisos o autorizaciones para desarrollar proyectos en la industria eléctrica deberán presentar a la Secretaría una evaluación de impacto social que deberá contener la identificación, caracterización, predicción y valoración de los impactos sociales que podrían derivarse de sus actividades, así como las medidas de mitigación correspondientes. La Secretaría emitirá el resolutivo y recomendaciones que correspondan, en los términos que señalen los reglamentos de esta Ley.”</i></p>	<p>La promovente del proyecto se ajustará a la presente disposición jurídica con la finalidad de obtener por parte de las autoridades federales los permisos y autorizaciones necesarias para la realización del mismo, al tratarse de un proyecto que tiene por objeto la generación de energía eléctrica, así como en su caso presentará la evaluación de impacto social.</p>
<p><i>“Artículo 121.- La Secretaría implementará mecanismos que permitan cumplir la política en materia de diversificación de fuentes de energía, seguridad energética y la promoción de fuentes de Energías Limpias. La Secretaría establecerá las obligaciones para adquirir Certificados de Energías Limpias e instrumentará los demás mecanismos que se requieran para dar cumplimiento a la política en la materia, y podrá celebrar convenios que permitan su homologación con los instrumentos correspondientes de otras jurisdicciones”.</i></p>	<p>El proyecto coadyuvará al cumplimiento del presente lineamiento y observará las disposiciones aplicables a los generadores de energía eléctrica, particularmente por fuentes renovables, así como las aplicables en materia de transmisión, distribución y comercialización de la misma.</p>

III.5.4. Reglamento de la Ley de la Industria Eléctrica

En congruencia con el numeral anterior, es de observancia el Reglamento de la Ley de la Industria Eléctrica el cual tiene por objeto establecer las disposiciones aplicables a las actividades de generación, transmisión, distribución y comercialización de la industria eléctrica y atendiendo a que el proyecto consiste en la generación, transformación y transmisión de energía eléctrica por medio de paneles fotovoltaicos, es razón por la que se vincula el proyecto con el Reglamento de la Ley de la Industria Eléctrica.

Tabla III. 8. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la Ley de la Industria Eléctrica.

Artículo	Vinculación con el proyecto
<p><i>“Artículo 16.- Requieren de permiso otorgado por la CRE, las Centrales Eléctricas con capacidad igual o mayor a 0.5 MW, así como las representadas por un Generador en el Mercado Eléctrico Mayorista, con independencia de su capacidad, salvo las destinadas exclusivamente al uso propio en emergencias o interrupciones en el Suministro Eléctrico. ...”</i></p>	<p>El promovente en su momento tramitará el permiso correspondiente otorgado por la CRE para generación, transmisión y comercialización. Adicionalmente, el promovente adoptará las medidas conducentes para el cumplimiento de las normas oficiales mexicanas y demás especificaciones establecidas por la CRE para el desarrollo de las actividades planteadas por el proyecto.</p>
<p><i>“Artículo 23.- El procedimiento de evaluación de la solicitud presentada ante la CRE y, en su caso, del otorgamiento del permiso o autorización y sus modificaciones se llevará a cabo conforme a lo siguiente:</i></p> <p><i>I. La admisión a trámite de la solicitud se determinará dentro de los quince días siguientes a la recepción de la misma. Transcurrido dicho plazo sin que medie notificación o requerimiento, la solicitud se tendrá por admitida. Si dentro del plazo se determina la omisión de algún requisito, se requerirá al promovente que subsane los faltantes dentro de los diez días hábiles siguientes a la notificación. En caso de que el solicitante no desahogue el requerimiento en el plazo referido se tendrá por no admitida la solicitud;</i></p> <p><i>II. Una vez admitida la solicitud, la CRE llevará a cabo el análisis y evaluación de la misma, teniendo un plazo de sesenta días para resolver lo conducente. Las solicitudes recibidas se publicarán en la página electrónica de la CRE, observando lo establecido en la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental;</i></p> <p><i>III. Durante los primeros veinte días hábiles del plazo referido en la fracción anterior, se podrá prevenir al</i></p>	<p>El proyecto se ajustará al cumplimiento de la presente disposición jurídica, atendiendo a que pretende generar energía eléctrica aprovechando la infraestructura de la “Presas de almacenamiento Santa María para usos múltiples, Municipio Rosario, Estado de Sinaloa”, actualmente en construcción, la cual fue autorizada mediante el oficio S.G.P.A.-DGIRA.-DG.-0004/10 del 15 de enero de 2010.</p> <p>El proyecto permitirá utilizar el potencial hidráulico que tendrá la presa, con el cual se prevé tener un potencial de generación medio anual de energía de 212.63 GWh, por lo que se consideró viable la construcción, instalación y operación de una casa de máquinas, la cual consiste en la conexión a las instalaciones de CONAGUA por medio de 3 tuberías con alimentación a 3 conjunto turbina- generador alojadas con la casa de máquinas, con un potencial nominal por turbina de 10.10MW y un gasto de diseño de 13.2 m3/s alcanzando un gasto de diseño total de 39.6 m3/s. Asimismo la casa de máquinas alojará transformadores de potencia de 13.8 KV/115 KV que serán conectados con la subestación eléctrica de 115 KV,; para lo cual tomará en consideración el cumplimiento de los requisitos transcritos, incluido el relativo a la evaluación del impacto social, mismo que podrá ser presentado</p>

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del proyecto
 “Hidroeléctrico Santa María”

Artículo	Vinculación con el proyecto
<p><i>interesado para que, dentro del plazo de treinta días hábiles contado a partir de que surta efectos la notificación, subsane cualquier omisión o deficiencia en la información presentada en su solicitud; transcurrido dicho plazo sin desahogar la prevención, se desechará la misma;</i></p> <p><i>En el supuesto de que la prevención se haga en tiempo, el plazo para que la CRE resuelva el trámite se suspenderá y se reanudará a partir del día hábil inmediato siguiente a aquél en que el interesado desahogue la prevención;</i></p> <p><i>IV. En cualquier momento del procedimiento de evaluación se podrá:</i></p> <p><i>a) Requerir al interesado la información complementaria que se considere necesaria para resolver sobre el otorgamiento del permiso conforme al artículo 130 de la Ley;</i></p> <p><i>b) Realizar investigaciones;</i></p> <p><i>c) Recabar información de otras fuentes;</i></p> <p><i>d) Efectuar consultas con autoridades federales, estatales, municipales, del Distrito Federal y de los órganos político-administrativos de sus demarcaciones territoriales;</i></p> <p><i>e) Celebrar audiencias y,</i></p> <p><i>f) Realizar, en general, cualquier acción que se considere necesaria para resolver sobre el otorgamiento del permiso o autorización;</i></p> <p><i>V. La información presentada voluntariamente por el interesado, distinta a la señalada en las fracciones III y IV de este artículo, podrá ser considerada por la CRE al resolver sobre la solicitud, siempre y cuando dicha información se presente hasta veinte días antes de que concluya el plazo de la evaluación;</i></p> <p><i>VI. Una vez efectuada la evaluación la CRE podrá otorgar o negar el permiso o autorización, y</i></p> <p><i>VII. Cuando el permiso ampare actividades comprendidas en el artículo 118 de la Ley, si el interesado no acredita la presentación de la evaluación de impacto social a que se refiere el artículo 120 de la Ley, antes de que concluya el plazo señalado en la fracción V del presente artículo, la CRE no otorgará el permiso o autorización correspondiente.</i></p> <p><i>En caso de desechamiento de la solicitud o negativa del permiso o autorización, quedarán a salvo los</i></p>	<p>previo o conjuntamente a la solicitud de permiso o autorización.</p>

Artículo	Vinculación con el proyecto
<i>derechos del interesado para presentar una nueva solicitud.”</i>	

III.5.5. Ley de Transición Energética

La presente Ley tiene por objeto regular el aprovechamiento sustentable de la energía así como las obligaciones en materia de Energías Limpias y de reducción de emisiones contaminantes de la Industria Eléctrica, manteniendo la competitividad de los sectores productivos; entendiéndose como aprovechamiento sustentable de la energía el uso óptimo de la energía en todos los procesos y actividades para su explotación, producción, transformación, distribución y consumo, incluyendo la Eficiencia Energética. A continuación se presenta la vinculación del proyecto con la legislación de referencia.

Tabla III. 9. Vinculación del proyecto con la Ley de Transición Energética.

Artículo	Vinculación con el proyecto
<p>“Artículo 3.- Para efectos de esta Ley se considerarán las siguientes definiciones: (...) XVI. Energías Renovables: Aquellas cuya fuente reside en fenómenos de la naturaleza, procesos o materiales susceptibles de ser transformados en energía aprovechable por el ser humano, que se regeneran naturalmente, por lo que se encuentran disponibles de forma continua o periódica, y que al ser generadas no liberan emisiones contaminantes. Se consideran fuentes de Energías Renovables las que se enumeran a continuación: (...) b) La radiación solar, en todas sus formas;”.</p>	<p>La presente Ley es de observancia para el proyecto y es coadyuvante al cumplimiento de la misma, toda vez que hará uso del potencial hidráulico que tendrá la presa “Presas de almacenamiento Santa María para usos múltiples, Municipio Rosario, Estado de Sinaloa”, actualmente en construcción, la cual fue autorizada mediante el oficio S.G.P.A.-DGIRA.-DG.-0004/10 del 15 de enero de 2010, con el cual se prevé tener un potencial de generación medio anual de energía de 212.63 GWh, la cual es considerada una forma de energía renovable.</p>

III.5.6. Reglamento de la Ley para el aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética.

Como ya se había mencionado, el proyecto consiste en la generación de energía eléctrica utilizando una fuente de energía renovable, como lo es el recurso hídrico. La vinculación del proyecto con el presente reglamento se presenta en la siguiente tabla.

Tabla III. 10 Vinculación del proyecto con el Reglamento de la Ley para el aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética.

Artículo	Vinculación con el proyecto
<p><i>“Artículo 4.- La Secretaría promoverá que la utilización de las distintas fuentes de energía para la Generación Renovable se lleve a cabo de conformidad con los siguientes criterios:</i></p> <p><i>I. Fortalecimiento de la seguridad energética del país, al diversificar las fuentes de energía para la generación eléctrica;</i></p> <p><i>...</i></p> <p><i>VII. Reducción en los impactos ambientales y en la salud pública causados por el uso de combustibles de origen fósil;</i></p> <p><i>VIII. Reducción en las emisiones de gases de efecto invernadero, en la generación de electricidad, mediante el uso de Energías renovables y Cogeneración Eficiente.</i></p> <p><i>...”</i></p>	<p>El proyecto es coadyuvante del cumplimiento de los criterios mencionados fortaleciendo y diversificando la generación eléctrica mediante el uso de una energía renovable. De igual manera reducirá los impactos ambientales y en la salud pública inherentes a otras fuentes de generación en la región.</p>

III.5.7. Ley de los Órganos Reguladores Coordinados en Materia Energética

La presente Ley es reglamentaria del párrafo octavo del artículo 28 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y tiene por objeto regular la organización y funcionamiento de los Órganos Reguladores Coordinados en Materia Energética y establecer sus competencias. Los Órganos Reguladores Coordinados en Materia Energética son la Comisión Nacional de Hidrocarburos, y la Comisión Reguladora de Energía, por lo que al ser dichos órganos reguladores competentes para conocer en materia de energía, se vinculará el proyecto con lo siguiente:

Tabla III. 11. Vinculación del proyecto con la Ley de los Órganos Reguladores Coordinados en Materia Energética.

Artículo	Vinculación con el proyecto
<p><i>“Artículo 41.- Además de las atribuciones establecidas en la Ley de Hidrocarburos, la Ley de la Industria Eléctrica y las demás leyes aplicables, la Comisión Reguladora de Energía deberá regular y promover el desarrollo eficiente de las siguientes actividades:</i></p> <p><i>I. Las de transporte, almacenamiento, distribución, compresión, licuefacción y regasificación, así como el expendio al público de petróleo, gas natural, gas licuado de petróleo, petrolíferos y petroquímicos;</i></p> <p><i>II. El transporte por ductos, almacenamiento, distribución y expendio al público de bioenergéticos, y</i></p> <p><i>III. La generación de electricidad, los servicios públicos de transmisión y distribución eléctrica, la transmisión y distribución eléctrica que no forma parte del servicio público y la comercialización de electricidad.”</i></p>	<p>El proyecto que nos atañe contribuye con la generación eficiente de energía eléctrica, adicionalmente fortalece y diversifica la generación eléctrica mediante el uso de una energía renovable.</p>

III.5.8. Ley de Aguas Nacionales

Esta Ley se publicó en el Diario Oficial de la Federación el 1º de diciembre de 1992, su última reforma es del 18 de abril de 2008.

En concordancia a lo señalado en el párrafo quinto del Artículo 27 constitucional, así como en las fracciones VII y IX del Artículo 18 de la Ley General de Bienes Nacionales, en los que se define su utilidad por constituirse como bienes de dominio público y que en consecuencia delega la administración de los recursos hídricos en la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA); esta Ley fortalece las disposiciones para determinar las obligaciones en el uso y explotación de los recursos hídricos. En este sentido se interpreta la necesidad de acotarse a sus disposiciones por requerir, el permiso para adecuar obras que permitan el embalse, en lo que respecta al otorgamiento de la Concesión para el aprovechamiento del agua para

generar energía eléctrica, ya no se requiere concesión en términos de lo que se señala en el Artículo 120 del Reglamento de esta Ley, quedando sin efecto los señalamientos del Artículo 80. No obstante se retoman parte de los términos establecidos como derechos y obligaciones de los permisionarios y que se consideran vinculatorios para el Proyecto:

Tabla III. 12. Vinculación del proyecto con la Ley de Aguas Nacionales.

Artículo	Vinculación con el proyecto
<p>Artículo 28. Los concesionarios tendrán los siguientes derechos:</p> <p>I. Explotar, usar o aprovechar las aguas nacionales y los bienes a que se refiere el Artículo 113 de la presente Ley, en los términos de la presente Ley y del título respectivo;</p> <p>II. Realizar a su costa las obras o trabajos para ejercitar el derecho de explotación, uso o aprovechamiento del agua, en los términos de la presente Ley y demás disposiciones reglamentarias aplicables;</p> <p>III. Obtener la constitución de las servidumbres legales en los terrenos indispensables para llevar a cabo el aprovechamiento de agua o su desalojo, tales como la de desagüe, de acueducto y las demás establecidas en la legislación respectiva o que se convengan;</p> <p>De la definición contenida en la fracción I de este Artículo, se reproduce lo tipificado en el Artículo 113:</p> <p>Artículo 113. La administración de los siguientes bienes nacionales queda a cargo de "la Comisión":</p> <p>III. Los cauces de las corrientes de aguas nacionales;</p> <p>IV. Las riberas o zonas federales contiguas a los cauces de las corrientes y a los vasos o depósitos de propiedad nacional, en los términos previstos por el Artículo 3 de esta Ley;</p> <p>En los casos de las fracciones IV, V y VII la administración de los bienes, cuando corresponda, se llevará a cabo en coordinación con la Comisión Federal de Electricidad.</p>	<p>Los términos de éste artículo ya no se replican bajo el término de concesionarios, sino de permisionario y que para el caso del Proyecto son retomados para validar la responsabilidad de asumir los costos de las obras que se necesitan en cada uno de los elementos considerados para el aprovechamiento del agua, (la conexión a las instalaciones de CONAGUA por medio de 3 tuberías con alimentación a 3 conjunto turbina- generador alojadas con la casa de máquinas, con un potencial nominal por turbina de 10.10MW y un gasto de diseño de 13.2 m3/s alcanzando un gasto de diseño total de 39.6 m3/s. Asimismo la casa de máquinas alojará transformadores de potencia de 13.8 KV/115 KV que serán conectados con la subestación eléctrica de 115 KV).</p>
<p>Artículo 29. Los concesionarios (“permisionarios”) tendrán las siguientes obligaciones, en adición a las demás asentadas en el presente Título:</p> <p>I. Ejecutar las obras y trabajos de explotación, uso o aprovechamiento de aguas en los términos y condiciones que establece esta Ley y sus reglamentos, y comprobar su ejecución para prevenir efectos negativos a terceros o al desarrollo</p>	<p>De estas disposiciones se derivan las obligaciones que resultan vinculatorias con el Proyecto y que se acotan a las disposiciones del permiso para la construcción de las obras, expresan la necesidad de generar las obras con la calidad que fijan las Leyes y NOM’s aplicables, además de mantener en óptimas condiciones las obras y equipos y permitir la</p>

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del proyecto
"Hidroeléctrico Santa María"

Artículo	Vinculación con el proyecto
<p>hídrico de las fuentes de abastecimiento o de la cuenca hidrológica; así como comprobar su ejecución dentro de los treinta días siguientes a la fecha de la conclusión del plazo otorgado para su realización a través de la presentación del aviso correspondiente;</p> <p>VI. Sujetarse a las disposiciones generales y normas en materia de seguridad hidráulica y de equilibrio ecológico y protección al ambiente;</p> <p>VII. Operar, mantener y conservar las obras que sean necesarias para la estabilidad y seguridad de presas, control de avenidas y otras que de acuerdo con las normas se requieran para seguridad hidráulica;</p> <p>VIII. Permitir al personal de "la Autoridad del Agua" o, en su caso, de "la Procuraduría", según corresponda y conforme a esta Ley y sus reglamentos, la inspección de las obras hidráulicas para explotar, usar o aprovechar las aguas nacionales,;</p> <p>IX. Proporcionar la información y documentación que les solicite "la Autoridad del Agua" o, en su caso "la Procuraduría", con estricto apego a los plazos que le sean fijados conforme al marco jurídico vigente, para verificar el cumplimiento de las disposiciones de esta Ley, del reglamento regional correspondiente, y las asentadas en los títulos de concesión, asignación o permiso de descarga a que se refiere la presente Ley;</p> <p>X. Cumplir con los requisitos de uso eficiente del agua y realizar su reuso en los términos de las Normas Oficiales Mexicanas o de las condiciones particulares que al efecto se emitan;</p>	<p>inspección a las obras y equipos por parte de la CONAGUA.</p>
<p>Artículo 29 BIS 1. Los asignatarios tendrán los siguientes derechos:</p> <p>II. Obtener la constitución de las servidumbres legales en los terrenos indispensables para llevar a cabo el aprovechamiento de agua o su desalojo, tales como las de desagüe, acueductos y las demás establecidas en la legislación respectiva o que se convengan.</p>	<p>El Proyecto requiere el permiso para adecuar parte de las obras (la conexión a las instalaciones de CONAGUA por medio de 3 tuberías con alimentación a 3 conjunto turbina- generador alojadas con la casa de máquinas, con un potencial nominal por turbina de 10.10MW y un gasto de diseño de 13.2 m3/s alcanzando un gasto de diseño total de 39.6 m3/s. Asimismo la casa de máquinas alojará transformadores de potencia de 13.8 KV/115 KV que serán conectados con la subestación eléctrica de 115 KV), aprovechando la infraestructura en construcción de la "Presa de almacenamiento Santa María para usos múltiples, Municipio Rosario, Estado de Sinaloa", actualmente en construcción, la cual fue autorizada mediante el</p>

Artículo	Vinculación con el proyecto
	oficio S.G.P.A.-DGIRA.-DG.-0004/10 del 15 de enero de 2010.
<p>Artículo 97. Los usuarios de las aguas nacionales podrán realizar, por sí o por terceros, cualesquiera obras de infraestructura hidráulica que se requieran para su explotación, uso o aprovechamiento.</p> <p>La administración y operación de estas obras serán responsabilidad de los usuarios o de las asociaciones que formen al efecto, independientemente de la explotación, uso o aprovechamiento que se efectúe de las aguas nacionales.</p>	En este Artículo se constata la plena factibilidad del promovente para llevar a cabo las construcciones requeridas en el Proyecto así como su operación.

III.5.9. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

Cualquier proyecto y actividad constructiva están obligados a obtener la anuencia de la autoridad para su desarrollo y que en términos ambientales procura por la conservación y restauración del equilibrio ecológico, así como la mitigación de los factores de riesgo que puedan comprometer la estabilidad ambiental; su estricto cumplimiento está condicionado incluso antes del inicio de las obras y que se amplía bajo la observancia de disposiciones que de esta Ley emanan bajo la configuración de Normas Oficiales Mexicanas.

La esfera de actuación para llevar a cabo la evaluación, aprobación y vigilancia en el desarrollo del Proyecto está fundamentada por las atribuciones transferidas a la federación de acuerdo a la fracción X del artículo 5º, y que a la letra señala lo siguiente:

Tabla III. 13. Fundamento de la competencia en materia de impacto ambiental.

Artículo	Vinculación con el proyecto
<p>Artículo 5o.- Son facultades de la Federación:</p> <p>X.- La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes;</p>	De las disposiciones fijadas en este Artículo, destaca la que determina que es la federación la encargada de emitir la autorización en materia de impacto ambiental para las actividades desglosadas en el Artículo 28.

Bajo los preceptos anteriores, y con el objeto de encuadrar los alcances del Proyecto bajo las disposiciones de esta Ley, se puntualiza el acatamiento a lo señalado en el artículo 28, específicamente por las determinaciones de las fracciones I, II y VII, en el sentido de obtener la autorización en materia de impacto ambiental por conducto de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, a fin de garantizar la salvaguarda del medio ambiente cercano a las zonas del Proyecto.

Tabla III. 14. Vinculación del proyecto con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Artículo	Vinculación con el proyecto
<p><i>“Artículo 15. Para la formulación y conducción de la política ambiental y la expedición de normas oficiales mexicanas y demás instrumentos previstos en esta Ley, en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, el Ejecutivo Federal observará los siguientes principios:</i></p> <p><i>(...)</i></p> <p><i>IV. Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique.”</i></p>	<p>El presente proyecto sometido al procedimiento de evaluación de impacto ambiental, se ajusta al cumplimiento del artículo en cita, ya que dentro del cuerpo de la MIA-P se contemplaron acciones y/o medidas para la prevención y mitigación de los posibles impactos ambientales que pudiera ocasionar el desarrollo del proyecto (Ver capítulo V y VI de la presente MIA-P).</p>
<p>Artículo 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:</p> <p>I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos;</p>	<p>El presente estudio constituye el documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios técnicos, el impacto ambiental, significativo y potencial que generará el Proyecto “Hidroeléctrico Santa María”, y que determina las bases para la emisión de la autorización referida en este artículo 28 por parte de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).</p> <p>Es aplicable al proyecto la fracción II, del artículo 28 de la LGEEPA al ser un proyecto que se integra por las siguientes obras y actividades:</p> <p>Construcción, instalación y operación de una casa de máquinas, la cual consiste en la conexión a las instalaciones de CONAGUA por medio de 3 tuberías con alimentación a 3 conjunto turbina- generador alojadas con la casa de máquinas, con un potencial nominal por turbina de 10.10MW y un gasto de diseño de 13.2 m3/s alcanzando un gasto de diseño total de 39.6 m3/s. Asimismo la casa de máquinas alojará transformadores de potencia de 13.8 KV/115</p>

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del proyecto
“Hidroeléctrico Santa María”

Artículo	Vinculación con el proyecto
<p>II.- Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica;</p>	<p>KV que serán conectados con la subestación eléctrica de 115 KV</p>
<p><i>“Artículo 30. Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente. ... “</i></p>	<p>El proyecto se ajusta al precepto establecido en el artículo en cita, ya que para obtener la autorización en materia de impacto ambiental de sus obras y actividades, se presenta para su respectiva evaluación en materia de impacto ambiental la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular.</p> <p>La manifestación de impacto ambiental presentada para su evaluación, incluye una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por el desarrollo del proyecto, así como las estrategias ambientales definidas como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.</p>
<p><i>“ARTICULO 35. Una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, e integrará el expediente respectivo en un plazo no mayor de diez días.</i></p> <p><i>Para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el artículo 28, la Secretaría se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.</i></p> <p><i>Asimismo, para la autorización a que se refiere este artículo, la Secretaría deberá evaluar los posibles efectos de dichas obras o actividades en el o los ecosistemas de que se trate, considerando el conjunto de elementos que los conforman y no</i></p>	<p>Para determinar la viabilidad ambiental del predio donde se pretende llevar a cabo el desarrollo del proyecto se tiene que llevar a cabo un análisis técnico-jurídico, partiendo en primera instancia de lo requerido por el Artículo 35 de la LGEEPA.</p> <p>El artículo citado establece de manera general a la autoridad la forma en que deberá iniciar el procedimiento de evaluación, para lo cual la Secretaría prestará especial atención a que el proyecto se ajuste a lo establecido en la LGEEPA, su Reglamento en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA) y las Normas Oficiales Mexicanas (NOM's) que le sean aplicables, además de lo que se especifique en los programas o planes de desarrollo urbano (PDU's), los programas ordenamientos ecológicos del territorio (POET's), de existir y las declaratorias de áreas naturales protegidas (D-ANP's), así como sus programas de manejo (si existen) y deja a salvo algunas otras disposiciones jurídicas, en materia ambiental, que resulten aplicables al proyecto. Al respecto, dichos instrumentos fueron considerados en el desarrollo del presente capítulo del proyecto, a fin de evidenciar su cumplimiento.</p>

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del proyecto
“Hidroeléctrico Santa María”

Artículo	Vinculación con el proyecto
<i>únicamente los recursos que, en su caso, serían sujetos de aprovechamiento o afectación.”</i>	
<p>“ARTÍCULO 110. Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:</p> <p><i>I.- La calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del país; y</i></p> <p><i>II.- Las emisiones de contaminantes de la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.”</i></p>	Una vez definido que el proyecto sometido al procedimiento de evaluación del impacto ambiental, se ubica en el aprovechamiento de energías renovables y limpias, conlleva a la reducción de emisiones a la atmósfera para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico. Lo anterior, da cabal cumplimiento a lo establecido en el artículo citado.
<p>“Artículo 151. La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contrate los servicios de manejo y disposición final de los residuos peligrosos con empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas independientemente de la responsabilidad que, en su caso, tenga quien los generó.”</p>	El proyecto contempla la implementación de un Programa de Manejo Integral de Residuos, en el que se incluye entre otros manejos el de residuos peligrosos, para ello se contratarán los servicios de una empresa acreditada prestadora de servicios de recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos peligrosos generados durante el desarrollo del proyecto, verificándose previamente que cuente con los permisos correspondientes por parte de la SEMARNAT u otras autoridades.

De acuerdo con lo anterior, se evidencia ante la autoridad evaluadora del presente proyecto, que éste cumple con las disposiciones establecidas en esta Ley a fin de obtener la autorización en materia de impacto ambiental que en ésta se prevé, atendiendo al carácter preventivo que guarda el procedimiento de evaluación del impacto ambiental; asimismo propone en el contenido de la presente MIA-P medidas preventivas y correctivas para minimizar los impactos y riesgos que durante el desarrollo del proyecto se pudieran ocasionar al medio ambiente.

III.5.10. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto ambiental.

El Artículo 28 de la LGEEPA, establece que es el Reglamento de dicho ordenamiento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, el que determina cuales son las obras o actividades, que por su ubicación, dimensiones, características o alcances puedan producir impactos ambientales significativos, desequilibrios ecológicos, o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas, y de igual forma también determina cuales son aquellas obras o actividades que no deban sujetarse al proceso de evaluación de impacto; bajo este tenor se vinculará el proyecto con el artículo 5º, del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, así como otras disposiciones que se consideraron aplicables al proyecto.

Tabla III. 15. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Artículo	Vinculación con el proyecto
<p>“Artículo 5º.- <i>Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:</i></p> <p>...</p> <p>K) INDUSTRIA ELÉCTRICA:</p> <p><i>I. Construcción de plantas nucleoelectricas, hidroelectricas, carboelectricas, geotermoelectricas, eoloelectricas o termoelctricas, convencionales, de ciclo combinado o de unidad turbogás, con excepción de las plantas de generación con una capacidad menor o igual a medio MW, utilizadas para respaldo en residencias, oficinas y unidades habitacionales;</i></p> <p><i>II. Construcción de estaciones o subestaciones eléctricas de potencia o distribución;</i></p> <p>III. Obras de transmisión y subtransmisión eléctrica, y</p> <p><i>IV. Plantas de cogeneración y autoabastecimiento de energía eléctrica mayores a 3 MW.</i></p> <p><i>Las obras a que se refieren las fracciones II a III anteriores no requerirán autorización en materia de impacto ambiental cuando pretendan ubicarse en áreas urbanas, suburbanas, de equipamiento urbano o de servicios, rurales, agropecuarias, industriales o turísticas.</i></p> <p>...”</p>	<p>El proyecto pretende el aprovechamiento de energía hídrica para la transformación de ésta en energía eléctrica, por lo que es aplicable al proyecto las fracciones II y III del inciso K), del artículo 5º del REIA, ya que el proyecto incluye la Construcción, instalación y operación de una casa de máquinas, la cual consiste en la conexión a las instalaciones de CONAGUA por medio de 3 tuberías con alimentación a 3 conjunto turbina-generador alojadas con la casa de máquinas, con un potencial nominal por turbina de 10.10MW y un gasto de diseño de 13.2 m3/s alcanzando un gasto de diseño total de 39.6 m3/s. Asimismo la casa de máquinas alojará transformadores de potencia de 13.8 KV/115 KV que serán conectados con la subestación eléctrica de 115 KV; así como la subestación eléctrica.</p>

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del proyecto
 “Hidroeléctrico Santa María”

Artículo	Vinculación con el proyecto
<p>“Artículo 10.- Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades:</p> <p>I.- Regional, o</p> <p>II.- Particular.”</p> <p>“Artículo 12.- La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información:</p> <p>...</p> <p>III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo;</p>	<p>Como se observa, la conceptualización del proyecto y sus obras y actividades pretendidas, hacen que el mismo sea concebido en la modalidad Particular, ya que el proyecto comprende una sola actividad en una zona previamente impactada.</p> <p>El proyecto no comprende cambio de uso de suelo ni actividades adicionales.</p>
<p>“Artículo 44. Al evaluar las manifestaciones de impacto ambiental la Secretaría deberá considerar:</p> <p>Los posibles efectos de las obras o actividades a desarrollarse en el o los ecosistemas de que se trate, tomando en cuenta el conjunto de elementos que los conforman, y no únicamente los recursos que fuesen objeto de aprovechamiento o afectación;</p> <p>II. La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos, y</p> <p>En su caso, la Secretaría podrá considerar las medidas preventivas, de mitigación y las demás que sean propuestas de manera voluntaria por el solicitante, para evitar o reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.</p>	<p>En el capítulo IV de la presente MIA-P, se describen las condiciones actuales del sistema ambiental, lo cual nos da una idea general de que tan conservadas o perturbadas se encuentra la zona en que se desarrollará el proyecto. Una vez descrito el medio ambiente, se podrán determinar los posibles impactos que puedan ser ocasionados al entorno en función del tipo de obras y/o actividades que conforman al proyecto.</p> <p>Cabe destacar, que el sitio del proyecto no se ubica dentro de algún Área Natural Protegida, lo anterior, aunado al análisis ambiental del sitio en razón de determinación de su estado, así como de las medidas y acciones de mitigación y compensación permiten minimizar la posible afectación en la funcionalidad del ecosistema.</p> <p>Asimismo, está el compromiso a evaluar las medidas y mejoras que la autoridad considere pertinentes para determinar la factibilidad del presente proyecto.</p>
<p>“Artículo 47.- La ejecución de la obra o la realización de la actividad de que se trate, deberá sujetarse a lo previsto en la resolución respectiva, en las normas oficiales mexicanas que al efecto se expidan y en las</p>	<p>El proyecto se sujetará a lo dispuesto en la resolución respectiva, en el caso de una autorización a favor del mismo, así como lo establecido en las normas oficiales mexicanas</p>

Artículo	Vinculación con el proyecto
<i>demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.”</i>	que al efecto se expidan y en las demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables, condición que se expresa de antemano en la presente MIA-P, al igual que dicha condición será medible a través de los informes y/o reportes que en el futuro se rindan para efectos de cumplimiento y verificación.

El proyecto se ajusta a los artículos de referencia, ya que de manera previa a la realización de cualquier obra o actividad listada en el inciso K) del artículo 5º del Reglamento de referencia, se está presentando ante esa Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales a través de su Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental la MIA-P del proyecto, para su evaluación y correspondiente autorización en materia de impacto ambiental.

III.5.11. Reglamento de la LGEEPA en Materia de Prevención y Control de la Contaminación a la Atmósfera

De acuerdo con sus características, el proyecto se ajusta con lo establecido en el Artículo 17 bis del Reglamento en cuestión, donde se señala lo siguiente:

Tabla III. 16. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la LGEEPA en Materia de Prevención y Control de la Contaminación a la Atmósfera.

Artículo	Vinculación con el proyecto
<p><i>“Artículo 17 bis- Para los efectos del presente Reglamento, se consideran subsectores específicos pertenecientes a cada uno de los sectores industriales señalados en el artículo 111 Bis de la Ley, como fuentes fijas de jurisdicción Federal los siguientes:</i></p> <p>J) GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA</p>	El proyecto pretende el aprovechamiento potencial hidráulico que tendrá la “Presa de almacenamiento Santa María para usos múltiples, Municipio Rosario, Estado de Sinaloa”, para la transformación a energía eléctrica, como ya se ha mencionado con antelación en el presente Capítulo, por lo que únicamente se

Artículo	Vinculación con el proyecto
<p><i>I. Generación de energía eléctrica; incluyendo las instalaciones que usan cualquier tipo de combustibles fósiles; líquidos, sólidos o gaseosos; y</i></p> <p><i>II. Generación de energía eléctrica por procedimientos no convencionales contaminantes; se excluyen las núcleo eléctricas.”</i></p>	<p>prevé la generación de emisiones a la atmósfera durante las etapas de preparación del sitio y construcción por el uso de maquinaria. Mientras que, durante la operación del proyecto y dada la naturaleza del mismo, no se generarán emisiones ya que utilizará como fuente de energía el recurso hídrico para generar electricidad.</p>

III.5.12. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos

La vinculación de esta Ley con el proyecto, se orienta al cumplimiento de los preceptos establecidos prioritariamente en la etapa de preparación de sitio y construcción, ya que en la etapa operativa se considera que no habrá generación de residuos por la naturaleza del proyecto.

Por lo tanto, el proyecto es responsable del manejo de todo tipo de residuos desde la prevención, generación, valorización y gestión integral de los mismos, tanto peligrosos, como residuos sólidos urbanos y de manejo especial, incluyendo la prevención de la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación. La presente Ley señala las obligaciones del generador de acuerdo al volumen de generación anual. Así como los lineamientos para el manejo integral de los residuos generados, por lo que se vinculará el proyecto con aquellos artículos que se han considerado aplicables al mismo.

Tabla III. 17. Vinculación del proyecto con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Artículo	Vinculación con el proyecto
<p><i>“Artículo 16. La clasificación de un residuo como peligroso, se establecerá en las normas oficiales</i></p>	<p>Se propone en la presente MIA-P un Programa de Manejo Integral de Residuos en el que se incluye el</p>

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del proyecto
 “Hidroeléctrico Santa María”

Artículo	Vinculación con el proyecto
<p><i>mexicanas que especifiquen la forma de determinar sus características, que incluyan los listados de los mismos y fijen los límites de concentración de las sustancias contenidas en ellos, con base en los conocimientos científicos y las evidencias acerca de su peligrosidad y riesgo.”</i></p>	<p>manejo de residuos peligrosos, las acciones de identificación y clasificación de los mismos, los cuales podrán ser generados durante el desarrollo de las diversas etapas manifestadas para el proyecto y manejados acorde a la normatividad aplicable, dando así cumplimiento a dicha disposición.</p>
<p>“Artículo 19. Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:</p> <p>...</p> <p>VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general; (...).”</p>	<p>Como se ha mencionado con anterioridad se implementará un Programa de Manejo Integral de Residuos el cual se detalla en el Capítulo VI de la presente MIA-P, en el que también se ha considerado a aquellos residuos de manejo especial a fin de dar cumplimiento a los preceptos legales aplicables.</p>
<p>“Artículo 21.- Con objeto de prevenir y reducir los riesgos a la salud y al ambiente, asociados a la generación y manejo integral de residuos peligrosos, se deberán considerar cuando menos alguno de los siguientes factores que contribuyan a que los residuos peligrosos constituyan un riesgo:</p> <p>I. La forma de manejo;</p> <p>II. La cantidad;</p> <p>III. La persistencia de las sustancias tóxicas y la virulencia de los agentes infecciosos contenidos en ellos;</p> <p>IV. La capacidad de las sustancias tóxicas o agentes infecciosos contenidos en ellos, de movilizarse hacia donde se encuentren seres vivos o cuerpos de agua de abastecimiento;</p> <p>V. La biodisponibilidad de las sustancias tóxicas contenidas en ellos y su capacidad de bioacumulación;</p> <p>VI. La duración e intensidad de la exposición, y</p> <p>VII. La vulnerabilidad de los seres humanos y demás organismos vivos que se expongan a ellos.”</p>	<p>Con la intención de prevenir y reducir los riesgos a la salud y al ambiente, que pudieran generarse por la producción de residuos durante el desarrollo del proyecto, se implementará un Programa de Manejo Integral de Residuos, en el que se considerarán los factores de riesgo citados, con la finalidad de prevenir cualquier eventualidad ya sea de carácter ambiental o salud humana, tales acciones serán difundidas entre todos y cada uno de los actores participantes en el proyecto.</p>
<p>“Artículo 40.- Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven.</p> <p>En las actividades en las que se generen o manejen residuos peligrosos, se deberán observar los</p>	<p>Para el cumplimiento de dicho artículo, dentro de las acciones ambientales que se han considerado para el proyecto, se implementará un Programa de Manejo Integral de Residuos Peligrosos, el cual se ha realizado en observancia de la normatividad (NOM’s) y legislación aplicable, a fin de prevenir y controlar la contaminación del medio ambiente, el</p>

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del proyecto
 “Hidroeléctrico Santa María”

Artículo	Vinculación con el proyecto
<p><i>principios previstos en el artículo 2 de este ordenamiento, en lo que resulten aplicables.”</i></p>	<p>cual está incluido en la presente MIA-P. (Véase el Capítulo VI)</p>
<p>“Artículo 41.- <i>Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley.</i></p>	<p>El presente proyecto generará residuos peligrosos, por lo que el promovente en observancia de lo dispuesto en dicho artículo será responsable del manejo adecuado y ambientalmente seguro, conforme a lo establecido en los instrumentos normativos que regulan la materia, apoyándose en la empresa que contrate para la disposición final de los residuos, misma que deberá estar legalmente acreditada tal como se menciona en el artículo 42 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y 151 BIS de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.</p>
<p>“Artículo 42.- <i>Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos.</i></p> <p><i>La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador.</i></p> <p><i>Los generadores de residuos peligrosos que transfieran éstos a empresas o gestores que presten los servicios de manejo, deberán cerciorarse ante la Secretaría que cuentan con las autorizaciones respectivas y vigentes, en caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo.”</i></p>	<p>En observancia de dicho artículo, para la ejecución del Programa de Manejo de Integral de Residuos, el proyecto contempla la contratación de una empresa prestadora de servicios para la recolección, transporte, tratamiento y/o disposición final de los residuos, para lo cual la promovente del proyecto se cerciorará que dichas empresas cuenten con las autorizaciones respectivas por las autoridades competentes.</p>
<p>“Artículo 54.- <i>Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales.</i></p>	<p>La identificación y clasificación de residuos peligrosos generados durante el desarrollo de las diferentes obras sujetas a evaluación, se llevarán acorde a la normatividad aplicable y atendiendo a dicho artículo; es decir, en cuanto al manejo interno</p>

Artículo	Vinculación con el proyecto
<p><i>La Secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo.”</i></p>	<p>se refiere se identificarán y evitará la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales con el fin de evitar su contaminación o reacción química que pueda provocar efectos en la salud el ambiente o los recursos naturales, para ello se dará cabal seguimiento a la NOM-054-SEMARNAT-1993, que establece el Procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la norma oficial mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, cuya vinculación particular se realiza más adelante.</p>

III.5.13. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Este reglamento se vincula con el proyecto en cuanto a la identificación, y manejo integral de los residuos peligrosos en sus diferentes etapas de desarrollo del mismo principalmente en la etapa de preparación y construcción del proyecto.

Tabla III. 18. Artículos del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos aplicables para el desarrollo del proyecto.

Artículo	Vinculación con el proyecto
<p>Capítulo I, Identificación de residuos peligrosos Artículos 35, 36, 40</p>	<p>El proyecto da cumplimiento a los citados artículos al identificar y clasificar sus residuos peligrosos a partir de lo establecido en la NOM-052-SEMARNAT-2005 <i>Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos</i>, tal como ha quedado propuesto en el Programa de Manejo Integral de Residuos</p>
<p>Capítulo IV, Criterios de Operación en el Manejo Integral de Residuos Peligrosos Artículos 82, 83 y 84, de la Sección I, Almacenamiento y centros de acopio de residuos peligrosos.</p>	<p>Durante el desarrollo del proyecto se tiene considerado destinar un área de almacenamiento temporal de los residuos dentro del predio conforme a las características y especificaciones establecidas por las disposiciones legales aplicables.</p>
<p>Artículos 85 y 86, de la Sección II, Recolección y Transporte de Residuos Peligrosos.</p>	<p>Para las actividades de recolección y transporte externo de los residuos, ésta se llevará a cabo a través de una empresa prestadora de servicios que cuente con la autorización correspondiente.</p>

Artículo	Vinculación con el proyecto
Artículos 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98 y 99, de la Sección V, Disposición final de residuos peligrosos.	El promovente contará con los manifiestos de disposición de residuos peligrosos correspondientes con el fin de comprobar que la disposición final de los residuos peligrosos generados y que realice la empresa prestadora de servicios sea en sitios debidamente autorizados conforme a lo establecido en los presentes lineamientos.

De acuerdo con lo anterior, el proyecto dará cabal cumplimiento al reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos en materia de manejo de residuos peligrosos, durante cada una de las etapas de desarrollo del proyecto.

III.5.14. Ley General de Cambio Climático

La Ley General de Cambio Climático fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de junio de 2012, en la cual se establece la creación de diversos instrumentos de política pública, entre ellos, el Registro Nacional de Emisiones (RENE) que permitirá compilar la información necesaria en materia de emisión de Compuestos y Gases Efecto Invernadero (CyGEI) de los diferentes sectores productivos del país para dar trazabilidad, evaluar tendencias y establecer estrategias nacionales de reducción de emisiones. Un registro de emisiones les permitirá a las empresas e industrias identificar sus fuentes de emisión con el objetivo de reducir su huella de carbono, generar oportunidades de negocio y ser más competitivos. En observancia de la citada Ley, se ha vinculado el proyecto con las disposiciones legales siguientes:

Tabla III. 19. Vinculación del proyecto con la Ley General de Cambio Climático.

Artículo	Vinculación con el proyecto
<i>“Artículo 28. La federación, las entidades federativas y los municipios, en el ámbito de sus competencias, deberán ejecutar acciones para la adaptación en la elaboración de las políticas, la</i>	Como se observa en dicha disposición legal, corresponde a una atribución y obligación a cargo de las autoridades en el ámbito de su competencia, siendo éstas las competentes para ejecutar las acciones necesarias para la política nacional de

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del proyecto
 “Hidroeléctrico Santa María”

Artículo	Vinculación con el proyecto
<p><i>Estrategia Nacional, el Programa y los programas en los siguientes ámbitos:</i> (...) <i>IV. Ecosistemas y biodiversidad, en especial de zonas costeras, marinas, de alta montaña, semiáridas, desérticas, recursos forestales y suelos;</i> (...)”</p>	<p>adaptación frente al cambio climático, por cuanto hace a ecosistemas y biodiversidad.</p> <p>No obstante lo anterior, el proyecto implementará las mejores prácticas y equipos de trabajo con tecnología limpia que minimice las emisiones de gases a la atmósfera, principalmente durante las etapas de preparación de sitio y construcción, ya que durante la operación del proyecto no se generarán emisiones a la atmósfera por el proyecto.</p>
<p>“Artículo 34. <i>Para reducir las emisiones, las dependencias y entidades de la administración pública federal, las Entidades Federativas y los Municipios, en el ámbito de su competencia, promoverán el diseño y la elaboración de políticas y acciones de mitigación asociadas a los sectores correspondientes, considerando las disposiciones siguientes:</i></p> <p><i>I. Reducción de emisiones en la generación y uso de energía:</i></p> <p><i>a) Fomentar prácticas de eficiencia energética y promover el uso de fuentes renovables de energía; así como la transferencia de tecnología de bajas en emisiones de carbono, de conformidad con la Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía y la Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento para la Transición Energética.</i></p> <p>...</p> <p><i>e) Fomentar la utilización de energías renovables para la generación de electricidad, de conformidad con la legislación aplicable en la materia.</i></p>	<p>En este sentido, el proyecto coadyuvará con la mitigación del cambio climático al ser una tecnología renovable de emisiones cero, haciendo uso particularmente de la energía solar, para la generación de electricidad.</p> <p>Cabe mencionar que en las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto se generarán emisiones de gases de efecto invernadero, no obstante para su reducción y mitigación se implementarán las medidas establecidas en el Capítulo VI de la presente MIA-P.</p>
<p>“Artículo 88. <i>Las personas físicas y morales responsables de las fuentes sujetas a reporte están obligadas a proporcionar la información, datos y documentos necesarios sobre sus emisiones directas e indirectas para la integración del Registro.”</i></p>	<p>El artículo en comento, se vincula con el proyecto, ya que en el desarrollo del mismo, se generarán emisiones de gases o compuestos de efecto invernadero por la operación de motores de combustión interna pertenecientes al uso de maquinaria, generación que será de forma temporal y no permanente y que en caso de ser necesario, considerando las emisiones que se pudieran generar, serán reportadas ante la autoridad.</p>

III.5.15. Reglamento de la Ley General de Cambio Climático en Materia del Registro Nacional de Emisiones

El Reglamento de la Ley General de Cambio Climático en Materia del Registro Nacional de Emisiones tiene por objeto regular los establecimientos sujetos a reporte por la generación de gases de efecto invernadero, dichos establecimientos quedan definidos en el presente reglamento como sigue.

Tabla III. 20. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la Ley General de Cambio Climático en Materia del Registro Nacional de Emisiones.

Artículo	Vinculación con el proyecto
<p><i>“Artículo 2. Para los efectos del presente Reglamento, se considerarán las definiciones contenidas en el artículo 3 de la Ley, así como las siguientes: (...)</i></p> <p><i>VI. Establecimiento Sujeto a Reporte: El conjunto de Fuentes Fijas y Móviles con las cuales se desarrolla una actividad productiva, comercial o de servicios, cuya operación genere Emisiones Directas o Indirectas de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero. Las expresiones “fuentes que deberán reportar” y “fuentes sujetas a reporte” a que se refieren los artículos 87 y 88 de la Ley, se entenderán como Establecimientos Sujetos a Reporte;”</i></p>	<p>Considerando que el proyecto consiste en la generación y transmisión de energía eléctrica por medio de aprovechamiento del recurso hídrico y dado que el Sector Energía es considerado como Establecimiento Sujeto a Reporte de acuerdo con lo previsto en el artículo 4 del presente reglamento, se destaca lo siguiente:</p> <p>Como ya se había mencionado en el Capítulo II de la presente MIA-P, el proyecto únicamente prevé la generación de emisiones a la atmósfera durante las etapas de preparación del sitio y construcción. Durante la operación del proyecto y dada la naturaleza del mismo no se generarán emisiones ya que utilizará como fuente de energía potencial hidráulico que tendrá la “Presa de almacenamiento Santa María para usos múltiples, Municipio Rosario, Estado de Sinaloa”, para generar electricidad.</p>
<p><i>“Artículo 4. Las actividades que se considerarán como Establecimientos Sujetos a Reporte agrupadas dentro de los sectores y subsectores señalados en el artículo anterior, son las siguientes:</i></p> <p><i>I. Sector Energía:</i></p> <p><i>a. Subsector generación, transmisión y distribución de electricidad.</i></p> <p><i>a.1. Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica,</i></p> <p><i>...</i></p> <p><i>Las actividades previstas en las fracciones I y III del presente artículo calcularán y reportarán sus Emisiones Directas o Indirectas por instalación.</i></p>	<p>De acuerdo con lo anterior, el promovente reportará las emisiones directas o indirectas generadas por efecto de la ejecución del proyecto.</p>

Artículo	Vinculación con el proyecto
<p><i>La Secretaría, mediante Acuerdo que publique en el Diario Oficial de la Federación podrá definir aspectos técnicos que permitan identificar a detalle las actividades específicas que, conforme al presente artículo, se consideran como Establecimientos Sujetos a Reporte, aun cuando, conforme a otras disposiciones jurídicas, no estén obligadas a proporcionar información sobre sus Emisiones o descargas a través de la Cédula de Operación Anual ante la Secretaría, pero que en su realización emitan, de manera directa o indirecta, Gases o Compuestos de Efecto Invernadero”.</i></p>	

III.5.16. Ley General de Vida Silvestre

La Ley General de Vida Silvestre tiene por objeto establecer el marco relativo a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana.

Tabla III. 21. Vinculación del proyecto con la Ley General de Vida Silvestre.

Artículo	Vinculación con el proyecto
<p><i>“Artículo 4o. Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación.</i></p> <p><i>Los propietarios o legítimos poseedores de los predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán derechos de aprovechamiento sustentable sobre sus ejemplares, partes y derivados en los términos prescritos en la presente Ley y demás disposiciones aplicables.</i></p> <p><i>Los derechos sobre los recursos genéticos estarán sujetos a los tratados internacionales y a las disposiciones sobre la materia.”</i></p>	<p>A pesar de que el presente proyecto no pretende desarrollar actividades de aprovechamiento de vida silvestre, se destaca que de acuerdo con los muestreos realizados y reportados a detalle en el Capítulo IV de la presente MIA-P, en el área del proyecto durante la visita de campo se identificaron tanto en el SAR del proyecto como en el polígono del mismo un total de 3 especies de fauna bajo alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, mientras que de especies de flora no se identificaron especies.</p> <p>Asimismo, se podrán consultar en el ya referido Capítulo IV aquellas especies que se identificaron bibliográficamente.</p> <p>No obstante lo anterior, como parte de las medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales inherentes al proyecto se ha propuesto un Programa de Manejo Integral de Fauna.</p>

Artículo	Vinculación con el proyecto
<p><i>“Artículo 18. Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento.</i></p> <p><i>Los propietarios y legítimos poseedores de dichos predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat.”</i></p>	<p>Se han identificado especies de fauna que se encuentran listadas bajo alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, por tal motivo el proyecto, ha incluido acciones que tendrán por objeto la protección y conservación de dichas especies así como de su hábitat.</p> <p>Cabe destacar que en dichas acciones, se incluye el manejo de protección de la fauna y por ningún motivo el proyecto pretende el aprovechamiento de la misma.</p>
<p><i>“Artículo 19. Las autoridades que, en el ejercicio de sus atribuciones, deban intervenir en las actividades relacionadas con la utilización del suelo, agua y demás recursos naturales con fines agrícolas, ganaderos, piscícolas, forestales y otros, observarán las disposiciones de esta Ley y las que de ella se deriven, y adoptarán las medidas que sean necesarias para que dichas actividades se lleven a cabo de modo que se eviten, prevengan, reparen, compensen o minimicen los efectos negativos de las mismas sobre la vida silvestre y su hábitat.(...)”</i></p>	<p>El presente dispositivo, se encuentra dirigido a las Autoridades, no obstante ello, el proyecto coadyuvará con dichas acciones, por lo que previo a la ejecución del mismo, será gestionado ante las autoridades competentes en los tres ámbitos de gobierno, las autorizaciones y licencias correspondientes.</p>

III.5.17. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental

La presente Ley regula la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y compensación de dichos daños cuando sea exigible a través de los procesos judiciales federales previstos por el artículo 17 constitucional, los mecanismos alternativos de solución de controversias, los procedimientos administrativos y aquellos que correspondan a la comisión de delitos contra el ambiente y la gestión ambiental.

De las disposiciones legales contenidas en la presente Ley, es de resaltarse que se regulan las obligaciones derivadas de los daños ocasionado al ambiente razón por la que el presente proyecto se vincula con las siguientes disposiciones.

Tabla III. 22. Vinculación del proyecto con la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.

Artículo	Vinculación con el proyecto
<p><i>“Artículo 10.- Toda persona física o moral que con su acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, será responsable y estará obligada a la reparación de los daños, o bien, cuando la reparación no sea posible a la compensación ambiental que proceda, en los términos de la presente Ley.</i></p> <p><i>De la misma forma estará obligada a realizar las acciones necesarias para evitar que se incremente el daño ocasionado al ambiente.”</i></p>	<p>A efecto de no contravenir la presente disposición, una vez que se obtenga la autorización en materia de impacto ambiental para el proyecto, el mismo se ajustará a la resolución que la autoridad emita, no obstante que en caso de generar un daño al ambiente, la promovente reparará o compensará el mismo.</p>
<p><i>“Artículo 11.- La responsabilidad por daños ocasionados al ambiente será subjetiva, y nacerá de actos u omisiones ilícitos con las excepciones y supuestos previstos en este Título.</i></p> <p><i>En adición al cumplimiento de las obligaciones previstas en el artículo anterior, cuando el daño sea ocasionado por un acto u omisión ilícitos dolosos, la persona responsable estará obligada a pagar una sanción económica.</i></p> <p><i>Para los efectos de esta Ley, se entenderá que obra ilícitamente el que realiza una conducta activa u omisiva en contravención a las disposiciones legales, reglamentarias, a las normas oficiales mexicanas, o a las autorizaciones, licencias, permisos o concesiones expedidas por la Secretaría u otras autoridades.”</i></p>	<p>Con la finalidad de no realizar acciones que pudieran ser ilícitas y den lugar a una responsabilidad por daños ocasionados al ambiente, es que se ha sometido al procedimiento de evaluación del impacto ambiental el proyecto, para obtener la autorización correspondiente, en la que la autoridad precisará las obras y actividades autorizadas, así como en su caso, las condiciones a que se sujetarán las mismas; por lo que una vez que sea expedida dicha autorización, el promovente se ajustará a la misma.</p>

III.5.18. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Esta Ley se publicó en el Diario Oficial de la Federación el 25 de febrero de 2003. Dentro de los compromisos que le han sido transferidos a la SEMARNAT para complementar las

autorizaciones en materia ambiental, está el de autorizar la remoción de la capa vegetal y que en este caso requiera la adecuación de áreas para la construcción y adecuación de la cortina de la presa, la rampa de acceso, la casa de máquina y la subestación respectiva, lo cual requiere la anuencia del cambio de uso de suelo de áreas forestales.

En el caso que nos ocupa, el proyecto pretende emplazarse infraestructura de la “Presa de almacenamiento Santa María para usos múltiples, Municipio Rosario, Estado de Sinaloa”, actualmente en construcción, la cual fue autorizada mediante el oficio S.G.P.A.-DGIRA.-DG.-0004/10 del 15 de enero de 2010, es decir, entro de una zona ya impactada o alterada, por lo que no existe vegetación forestal que sustente y justifique la tramitación del cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por lo que la presente Ley no resulta vinculante al proyecto.

III.6. Normas Oficiales Mexicanas

En este apartado, se hace un análisis de la normatividad ambiental aplicable al proyecto que nos ocupa, en materia de agua, aire, suelo, residuos, flora y fauna. En la siguiente tabla se presentan las normas oficiales mexicanas aplicables al proyecto y su vinculación con éstas.

Tabla III. 23. Vinculación del proyecto con las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.

Norma Oficial Mexicana	Vinculación con el Proyecto
AGUA	
NOM-001-SEMARNAT-1996 Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	Durante la etapa de operación y mantenimiento del proyecto, se prevé que las aguas residuales generadas, provenientes de sanitarios, sean captadas en fosas sépticas debido a que no se cuenta con red de drenaje municipal. Para lo cual se dará cumplimiento a la presente norma o en su caso a las condiciones particulares de descarga fijadas por la autoridad.

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del proyecto
 “Hidroeléctrico Santa María”

Norma Oficial Mexicana	Vinculación con el Proyecto
<p>NOM-002-SEMARNAT-1996 Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.</p>	<p>No es aplicable la presente norma ya que en ninguna de las etapas del proyecto se descargarán aguas residuales a los sistemas de alcantarillado municipal debido a que en la zona donde se desarrollará el proyecto no se cuenta red de drenaje municipal.</p>
<p>NOM-003-SEMARNAT-1997 Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público.</p>	<p>El proyecto no contempla el tratamiento de aguas ni el uso de aguas tratadas en ninguna de sus etapas por lo que no corresponde al promovente la observancia de la presente norma.</p>
<p>NOM-003-CONAGUA-1996 Requisitos durante la construcción de pozos de extracción de agua para prevenir la contaminación de acuíferos.</p>	<p>No es aplicable la presente norma al proyecto ya que el agua que será requerida durante las diferentes etapas del proyecto será suministrada mediante pipas provenientes de una compañía debidamente autorizada.</p>
<p>NOM-004-CONAGUA-1996 Requisitos para la protección de acuíferos durante el mantenimiento y rehabilitación de pozos de extracción de agua y para el cierre de pozos en general</p>	<p>Como ya se mencionó, el suministro de agua para todas las etapas del proyecto será a través de pipas por lo que no es aplicable la presente norma.</p>
<p>NOM-006-CONAGUA-2007 Fosas sépticas prefabricadas- especificaciones y métodos de prueba.</p>	<p>Si bien ésta norma es aplicable a los fabricantes y proveedores de fosas sépticas, el promovente observará la presente norma en caso de instalar fosas sépticas prefabricadas para la disposición de las aguas residuales sanitarias generadas durante la fase de operación y mantenimiento del proyecto.</p>
AIRE	
<p>NOM-041-SEMARNAT-2006 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.</p>	<p>El proyecto se vincula con la normas en cita, en materia de emisiones a la atmósfera principalmente en las etapas de preparación del sitio y construcción, con la utilización de la maquinaria, equipo y vehículos base gasolina. Durante estas etapas la maquinaria operará en óptimas condiciones a fin de cumplir con los límites establecidos en los parámetros de emisión de gases.</p>
<p>NOM-045-SEMARNAT-2006 Protección ambiental, Vehículos en circulación que usan diésel como combustible - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.</p>	<p>Adicional a lo anterior, para las etapas de preparación del sitio y construcción se utilizarán vehículos base diésel. Dichos vehículos o en su caso equipos se mantendrán en condiciones óptimas cumpliendo los límites máximos permisibles establecidos en la presente norma.</p>
RESIDUOS	

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del proyecto
 “Hidroeléctrico Santa María”

Norma Oficial Mexicana	Vinculación con el Proyecto
<p>NOM-052-SEMARNAT-2005 Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.</p>	<p>Durante las diferentes etapas del proyecto se generarán residuos peligrosos. La denominación de dichos residuos como peligrosos parte de la clasificación establecida en la presente norma. Se identificó la generación de lubricantes, combustibles, grasas y aceites. Estos residuos serán manejados conforme lo establece la LGPGIR y su reglamento como se observó en numerales anteriores. Las medidas para el manejo de estos residuos se encuentran contenidas en el Programa de Manejo Integral de Residuos en el Capítulo VI de la presente MIA-R.</p>
<p>NOM-054-SEMARNAT-1993 Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos.</p>	<p>Se dará cabal seguimiento de la presente norma en cuanto al manejo interno se refiere. Para ello se identificarán e impedirá la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales con el fin de evitar su contaminación y reacción química. Esto reducirá el riesgo de generar efectos en la salud, el ambiente o los recursos naturales</p>
RUIDO	
<p>NOM-080-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.</p>	<p>Esta norma se vincula con el proyecto particularmente en la etapa de preparación y construcción, debido a la utilización de vehículos, maquinaria y equipo. Dichos equipos se mantendrán en condiciones óptimas para su operación, dando cumplimiento a los límites de emisión establecidos en la presente norma.</p>
<p>NOM-081-SEMARNAT-1994 Límites máximo permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.</p>	<p>Si bien no se prevé la generación de ruido durante la etapa de operación y mantenimiento del proyecto, se dará cabal seguimiento al cumplimiento de esta norma en cuanto a los Límites Máximos Permisibles de emisión se refiere.</p>
SUELO	
<p>NOM-138-SEMARNAT-SSA1-2012 Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación.</p>	<p>En todas las etapas del proyecto se aplicaran medidas para prevenir la contaminación del suelo, no obstante, en caso de ocurrir un incidente en el que se contamine el suelo con hidrocarburos, se observará la presente norma así como lo establecido en la materia en la LGPGIR y en su reglamento para llevar a cabo la caracterización y remediación correspondiente.</p>
FLORA Y FAUNA	
<p>NOM-059-SEMARNAT-2010</p>	<p>Como resultado de los levantamientos realizados para la caracterización biótica del sitio del proyecto</p>

Norma Oficial Mexicana	Vinculación con el Proyecto
Protección Ambiental- Especies nativas de México de flora y fauna silvestres- categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- lista de especies en riesgo.	y del Sistema Ambiental, se obtuvieron los siguientes resultados: <ul style="list-style-type: none">• Tanto en el SAR como para el sitio del proyecto, se identificaron 3 especies de fauna listadas en la presente norma durante la visita de campo.• En cuanto a las especies de flora, durante la visita de campo no se identificaron especies bajo alguna categoría de protección de acuerdo a la presente norma.

De acuerdo con todo lo anterior, el proyecto es congruente y se ajustará al cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas que atendiendo a las características y actividades del proyecto deben cumplirse.

III.7. Sitios RAMSAR

La "Convención de Ramsar" es un tratado intergubernamental en el que se consagran los compromisos contraídos por sus países miembros para mantener las características ecológicas de sus humedales de importancia internacional y planificar el "uso racional", o uso sostenible, de todos los humedales situados en sus territorios. Considerando la ubicación del proyecto con los Sitios Ramsar más cercanos se ubican a 27.7 km y 35 km denominados Laguna Huizache-Caimanero y Marismas Nacionales respectivamente, razón por la que no incide dentro de tales sitios. Esto se puede apreciar en la siguiente figura.

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del proyecto
"Hidroeléctrico Santa María"

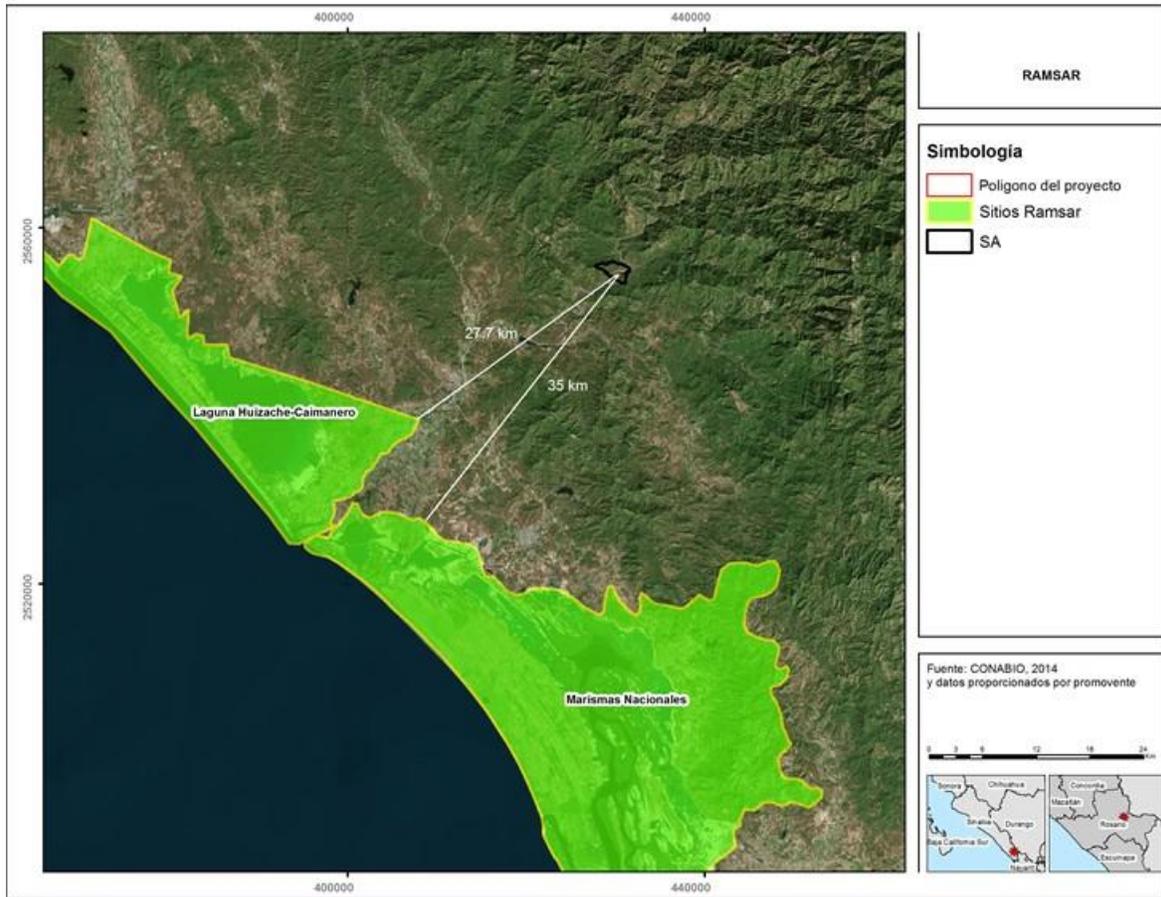


Figura III. 12. Ubicación del proyecto respecto a Sitios RAMSAR.

De acuerdo con lo anterior, el proyecto está fuera de Sitios RAMSAR, por tanto no son aplicables los criterios correspondientes a dicho sitios en particular al no incidir en él.

La Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional (Ramsar, Irán, 1971) identificada como "Convención de Ramsar" es un tratado intergubernamental en el que se consagran los compromisos adquiridos por las partes (países miembros) cuyo objetivo es incentivar y mantener las características ecológicas de sus Humedales de Importancia Internacional y planificar el "uso racional", de todos los humedales situados en sus territorios.

Este acuerdo internacional es el primer instrumento (convenio) en materia de medio ambiente que se centra en un ecosistema específico, los humedales, cuyo objetivo o interés original se orientó a la conservación y uso racional en relación a las aves acuáticas, sin embargo, ha reconocido la importancia de estos ecosistemas como fundamentales en la conservación global y el uso sostenible de la biodiversidad, con importantes funciones (regulación de la fase continental del ciclo hidrológico, recarga de acuíferos, estabilización del clima local), valores (recursos biológicos, pesquerías, suministro de agua) y atributos (refugio de diversidad biológica, patrimonio cultural, usos tradicionales).

La misión de la Convención es “la conservación y el uso racional de los humedales mediante acciones locales y nacionales y gracias a la cooperación internacional, como contribución al logro de un desarrollo sostenible en todo el mundo”.

A. Partes Contratantes, o Estados Miembros, de la Convención de Ramsar.

De conformidad con el Artículo 9.2 de la Convención sobre los Humedales “Todo miembro de la Organización de las Naciones Unidas o de una de sus agencias especializadas, o de la Agencia Internacional de la Energía Atómica, o Parte de los Estatutos de la Corte Internacional de Justicia, puede ser Parte Contratante en esta Convención”, esto es, todo país puede ser suscriptor y convertirse en parte del presente convenio, siempre y cuando dentro de los límites territoriales de éste existan humedales.

La adhesión a la Convención señala un compromiso por parte del gobierno nacional de trabajar activamente en apoyo de los “tres pilares” de la Convención:

- Garantizar la conservación y el uso racional de los humedales que ha designado como Humedales de Importancia Internacional.
- Incluir en la planificación ambiental nacional el uso racional de todos los humedales en la mayor medida posible, y

- Entablar consultas con otras Partes acerca de la aplicación de la Convención, especialmente en lo que concierne a los humedales transfronterizos, los sistemas hídricos compartidos y las especies compartidas.

Bajo este contexto, son relevantes y de interés a discusión los puntos referentes a:

- Resolución VII.16. La Convención Ramsar y la evaluación de impacto - estratégico, ambiental y social.
- Resolución VIII.3. Cambio climático y humedales: impactos, adaptación y mitigación.
- Resolución VIII.9. Directrices para incorporar los aspectos de la diversidad biológica a la legislación y/o los procesos de evaluación del impacto ambiental y de evaluación ambiental estratégica” aprobadas por el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) y su pertinencia para la Convención de Ramsar.
- Resolución X.12. Principios para las asociaciones entre la Convención de Ramsar y el sector empresarial.
- Manual 16. Evaluación del Impacto Ambiental.

B. Resolución VII.16. La Convención Ramsar y la evaluación de impacto estratégico, ambiental y social

Se precisa en el pedimento lo siguiente:

“PIDE a las Partes Contratantes que fortalezcan y consoliden sus esfuerzos para asegurarse de que todo proyecto, plan, programa y política con potencial de alterar el carácter ecológico de los humedales incluidos en la Lista Ramsar o de impactar negativamente a otros humedales situados en su territorio, sean sometidos a procedimientos rigurosos de estudios de impacto y formalizar dichos procedimientos mediante los arreglos necesarios en cuanto a políticas, legislación, instituciones y organizaciones;”

C. Resolución VIII.3. Cambio climático y humedales: impactos, adaptación y mitigación.

La resolución invocada precisa en su pedimento lo siguiente:

“PIDE a las Partes Contratantes que administren los humedales de forma que aumente su resiliencia al cambio climático y a los fenómenos climáticos extremos y se reduzca el riesgo de inundaciones y sequías en los países vulnerables, entre otras formas, promoviendo la protección y la restauración de los humedales y de las cuencas hidrográficas;”

Asimismo:

“HACE UN LLAMADO a todos los países concernidos para que adopten medidas para minimizar la degradación, así como para promover el restablecimiento y mejorar las prácticas de manejo, de aquellas turberas y otros tipos de humedales que son depósitos importantes de carbono o tienen la capacidad de secuestrar carbono y son considerados como factores de mitigación, así como para aumentar la capacidad de adaptación de la sociedad para responder a los cambios en estos ecosistemas debidos al cambio climático”

En particular, dichas políticas en cita no aplican al proyecto que nos ocupa, en virtud de que éste no pretende llevar a cabo ningún tipo de infraestructura en el manglar o que pudiera afectarlo.

D. Resolución VIII.9. Directrices para incorporar los aspectos de la diversidad biológica a la legislación y/o los procesos de evaluación del impacto ambiental y de evaluación ambiental estratégica aprobadas por el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) y su pertinencia para la Convención de Ramsar.

La resolución en comentario cita a la letra:

“INSTA a las Partes Contratantes a valerse, según proceda, de las Directrices para incorporar los aspectos de la diversidad biológica a la legislación y/o los procesos de evaluación del impacto ambiental y de evaluación ambiental estratégica aprobadas por la COP del CDB en su sexto período de sesiones en la Decisión VI/7, con la asistencia de las orientaciones preparadas por el GECT e insertadas en el texto de las Directrices del CDB, reproducidas en el anexo de la presente Resolución; y a fomentar la participación plena de las comunidades locales y de los pueblos indígenas, en armonía con estos lineamientos, los Lineamientos para establecer y fortalecer la participación de las comunidades locales y de los pueblos indígenas en el manejo de los humedales (Resolución VII.8), y los Nuevos lineamientos para la planificación del manejo de los sitios Ramsar y otros humedales (Resolución VIII.14)”

Los ordenamientos legales en México, hacen suyos los principios antes precisados, ya que en ellos se incorporan los aspectos de la biodiversidad, siendo estrictamente evaluados a través del proceso de evaluación de impacto ambiental.

Es importante precisar que en nuestro país existe un procedimiento de evaluación de impacto ambiental que hace suyos los principios fundamentales de la conservación y cuidado del medio ambiente, procedimiento que cumple con los más altos estándares de análisis técnico y científico, de tal suerte que con ello se garantiza una debida aplicación de los marcos legales nacionales, así como de referencias internacionales.

E. Resolución X.12. Principios para las asociaciones entre la Convención de Ramsar y el sector empresarial.

Las Partes Contratantes de Ramsar alientan a la Secretaría a que pongan en práctica los principios orientadores que figuran a continuación y sigan estableciendo asociaciones con el sector empresarial, conforme al espíritu de la Estrategia 1.10 del Plan Estratégico para 2009-2015, a fin de fomentar la cooperación con vistas al mantenimiento de los valores ecológicos de los humedales, como condiciones favorables para el desarrollo sostenible.

Objetivos

- Mejorar las prácticas empresariales ambientalmente sostenibles, intensificando el diálogo y la comprensión de los beneficios socioeconómicos y las oportunidades empresariales que ofrecen los servicios de ecosistemas de los sistemas de humedales plenamente funcionales.
- Ampliar la base de recursos de la Convención y sus actividades estableciendo relaciones mutuamente beneficiosas con el sector empresarial.
- Promover el compromiso directo del sector empresarial con la conservación y el uso racional de los humedales.
- Facilitar el diálogo entre las empresas y los principales interesados directos de los humedales, en particular los gobiernos y las comunidades pertinentes, con miras a generar confianza, y estimular y desarrollar determinadas actividades de asociación.
- Aumentar las inversiones locales, nacionales y regionales en la promoción de la conservación, uso racional, restauración y rehabilitación de humedales.
- Fomentar una mejor comprensión de los valores de los humedales y de la misión de la Convención.
- Fortalecer e intensificar las sinergias entre las necesidades ecológicas para el desarrollo sostenible y los beneficios socioeconómicos derivados del manejo racional de los humedales.
- Examinar nuevas esferas de cooperación y elaborar medidas de sostenibilidad adecuadas a fin de mejorar la cooperación entre el gobierno y el sector privado en el plano nacional.

- Identificar y aplicar métodos para compensar de forma innovadora la pérdida de humedales, en la medida de lo posible en las mismas áreas que desempeñen las mismas funciones ecológicas, en conformidad con la Convención.

El proyecto, es congruente con las políticas antes mencionadas ya que éste busca y pretende desarrollar un proyecto congruente y sustentable, fundamentado en la preservación de los humedales y manglares, haciendo hincapié en que la zona de manglar más cercana al desarrollo del proyecto se localiza a 34.2 km.

F. Manual 16 EIA.

Cita la Convención de RAMSAR:

“Las Partes en estas COP, y en sus precedentes, han adoptado lineamientos sobre varios temas que han servido de base para la preparación de una serie de manuales para asistir a quienes tengan interés o estén directamente implicados en la aplicación de la Convención en los planos internacional, regional, nacional, subnacional o local. Cada manual recoge, tema tras tema, las diversas orientaciones pertinentes adoptadas por las Partes, a las que se han añadido material adicional de las notas informativas de las COP, estudios de caso y otras publicaciones pertinentes, con objeto de ilustrar los aspectos esenciales de los lineamientos.”

En el caso concreto, el Manual de Evaluación de Impacto Ambiental, establece las directrices de aplicación de la evaluación del impacto para la conservación y el uso racional de los humedales reconocidos como RAMSAR, así como de aquellos de alto valor ambiental.

El objetivo del presente manual es:

“El objetivo de este proyecto de directrices es proporcionar asesoramiento general sobre la incorporación de los aspectos de la diversidad biológica a procedimientos nuevos, o ya existentes, de evaluación del impacto ambiental, tomando nota de que en los actuales procedimientos de evaluación del impacto ambiental se tiene en cuenta la

diversidad biológica de varios modos. Se ha elaborado un proyecto de marco para atender a las fases de clasificación y de ámbito de la evaluación del impacto ambiental.”

Tal y como se ha precisado, el proyecto sujeto a evaluación en materia de impacto ambiental, no pretende la intervención de ninguna de las comunidades de manglar registradas como sitio RAMSAR, ni de aquellos no registrados que representan altos valores ambientales, por lo que es importante su cuidado y conservación.

En este orden de ideas y respetando el principio de autonomía y soberanía de las Naciones, en México existe un procedimiento de evaluación de impacto ambiental regulado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, el cual se comprende de manera por demás completa y exhaustiva de una serie de pasos entre los que destaca el estudio científico y la caracterización ambiental de la zona, con lo cual sobresalen los valores ambientales de la misma.

Asimismo, comprende la proyección y establecimientos de pronósticos, así como la implementación de medidas de mitigación, compensación e inclusive la proyección de restauración. El procedimiento de impacto ambiental en México, está diseñado como un sistema a través del cual se detalla y describe la condición actual de la zona, así como su proyección a futuro con el desarrollo de la actividad humana.

Bajo este orden de ideas, la promovente ha formulado la presente manifestación de impacto ambiental, a través de la legislación ambiental mexicana, la cual llevó a cabo la caracterización y descripción ambiental, así como la evaluación de los escenarios actuales y futuros del sitio en relación con el proyecto, con lo cual se observa el cumplimiento a los lineamientos generales del Manual 16 de Evaluación de Impacto Ambiental, precisando que el proyecto no contraviene dicho Manual por no existir obra o actividad alguna que impacte humedales o manglar toda vez que no existen individuos o comunidades en la zona de estudio, ni en la zona propuesta para emplazar el proyecto.

III.8. Instrumentos jurídicos en el ámbito Internacional

Uno de los grandes avances en la agenda ambiental internacional, tales como la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, realizada en Estocolmo, Suecia en 1972, la presentación en 1987 del documento “Nuestro Futuro Común”, también conocido como el “Informe Brundtland” y la Cumbre de la Tierra celebrada en el año 1992 en Río de Janeiro, Brasil.

La Cumbre de la Tierra y la consecuente aprobación de la Agenda 21, constituyen un parte aguas en el tema del medio ambiente y los recursos naturales. A partir de entonces se iniciaron acciones destinadas a mitigar los cambios en el régimen climático global, producto de la emisión de gases de efecto invernadero, reducir el ritmo de desertificación de los suelos, disminuir la pérdida de la biodiversidad y más recientemente, regular el movimiento transfronterizo de mercancías de preocupación global, como los organismos vivos modificados y los materiales peligrosos por su toxicidad.

Como resultado de este movimiento, han sido creados instrumentos jurídicos y acuerdos: bilaterales, regionales y multilaterales. En todos estos mecanismos de cooperación SEMARNAT es un activo participante y ha logrado influir en la agenda internacional y los programas de cooperación económica para responder de manera más adecuada a las prioridades nacionales.

Lo esencial de los esfuerzos internacionales para buscar solución al cambio climático son la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y su Protocolo de Kioto. Estos dos tratados constituyen hasta el momento la reacción internacional ante las pruebas convincentes, recopiladas y confirmadas una y otra vez por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), de que se está produciendo un cambio climático y que su causa fundamental son las actividades humanas.

III.8.1. Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.

Los países acordaron la Convención el 9 de mayo de 1992, y ésta entró en vigor el 21 de marzo de 1994. No obstante, pese a que aprobaron la Convención, los gobiernos eran conscientes de que sus disposiciones no bastarían para procurar la debida solución al cambio climático. En la primera Conferencia de las Partes, celebrada en Berlín (Alemania) a principios de 1995, se inició una nueva ronda de negociaciones para analizar compromisos más firmes y específicos.

Esta Convención estableció que las partes deberías tomar medidas apropiadas para evitar que la salud humana y el medio ambiente sufrieron efectos adversos por la modificación de la capa de ozono. El mayor logro de este cuerdo internacional fue el d intentar el poder evitar que los efectos de la reducción de la capa de ozono afecten la salud.

El Protocolo de Montreal se estableció en 1987 y trata de las sustancias que agotan la capa de ozono. El Protocolo contiene cláusulas que dan margen para que se reduzca la producción de sustancias nocivas hasta en un 50%, antes de la llegada de 1999. Sin embargo, se reconoció que los países en desarrollo experimentarían dificultades en la aplicación de estas medidas; así como el Artículo 5, establece una cláusulas en las que se permitirá que se aplace el cumplimiento de las obligaciones del protocolo por un periodo de 10 años, desde la fecha de entrada de vigor; además de brindarles asistencia técnica y ayuda financiera para los costos de la conversión tecnológica.

Con respecto a la aplicación de este Protocolo México ha logrado en los últimos años, la reducción de un 87% de la emisión de clorofluorocarbono. Para 1990, se logró que se sustituyera en los aerosoles el uso de los cloroflurocarbonos (CFC), a partir de 1997, los refrigeradores se encuentran libres de emitir estas sustancias.

México, como Parte del Anexo I de la Convención, tiene los siguientes compromisos:

- a) La elaboración, actualización periódica y publicación del Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero, por fuentes y sumideros de todos los gases de efecto de invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal, y
- b) La formulación, la instrumentación, la publicación y actualización de manera regular de programas nacionales en su caso regionales que contengan medidas para mitigar el cambio climático, enfocadas a la mitigación de emisiones en las áreas energética y forestal, y medidas para facilitar la adecuada adaptación al cambio climático.

Todas las Partes de la Convención de las Partes los avances en los compromisos antes mencionados. Es atribución de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales planificar, coordinar, dar seguimiento y evaluar las actividades de cambio climático.

El eje fundamental de la Comunicación lo constituyó el primer Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero con cifras de 1990. En dicho inventario, los resultados más relevantes fueron el total de emisiones de gases de invernadero, 459.27 millones de toneladas, de los cuales el 96.42% corresponde a Bióxido de carbono y el 0.79% a metano con 3,641 toneladas.

La distribución de las emisiones de bióxido de carbono por sectores es el siguiente: industria de la transformación y energía 24.5%; cambio de uso de suelo, 30.6%; transporte 21, 3%; industria 14.6% y procesos industriales, 2.6%.

Existe conciencia en nuestro país de la necesidad de afrontar este desafío, ya que las consecuencias del cambio climático pueden ser importantes en un país productor del petróleo como el nuestro, que a la vez resulta, vulnerable a la variabilidad climática.

A pesar de las medidas que México adopte, en las próximas décadas se sentirán con mayor intensidad y frecuencia fenómenos climáticos extremos, ya que las variaciones climáticas serán peores de lo que pensamos, por ello debemos tener claro que iniciarán también en

esta fecha las negociaciones más allá de Kyoto en las que nuestro país debe perseguir el liderazgo.

Cumplir con las metas de Kyoto sólo es posible si se comprenden dos puntos. Uno se relaciona con el desarrollo de las energías renovables y el otro con la eficiencia en materia energética. Es decir, usar la energía disponible con inteligencia.

En esta óptica, el aprovechamiento de energía solar como energía renovable, cuyo gran beneficio medioambiental para la generación de energía eléctrica, lo cual viene dando, en primer lugar, la minimización en los niveles de emisiones a la atmósfera, en comparación con los producidos en centrales térmicas. En definitiva, se contribuye a la estabilidad climática del planeta. Un desarrollo importante de la energía eléctrica de origen natural puede ser, por tanto, una de las medidas más eficaces para evitar el efecto invernadero ya que, a nivel mundial, se considera que el sector eléctrico es responsable del 29% de las emisiones de CO₂ del planeta. Es así como en particular el proyecto, contribuirá a la ejecución de una medida eficaz para evitar el efecto invernadero en la minimización de emisiones a la atmósfera.

III.8.2. Protocolo de Kioto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (Protocolo de Kioto)

Al finales de 1997 se aprobó en Kioto, un anexo de suma importancia de la Convención. Este Protocolo de Kioto estableció metas obligatorias para los países industrializados en relación con las emisiones y creó mecanismos innovadores para ayudar a estos países a cumplir esas metas. El Protocolo de Kioto entró en vigor el 18 de noviembre de 2004, después de su ratificación por 55 Partes en la Convención, entre ellas un número suficiente de países industrializados, que tienen metas concretas que cumplir, que representaban el 55% de las emisiones de dióxido de carbono de ese grupo en 1990.

El Protocolo de Kioto comparte con la Convención el objetivo supremo de estabilizar las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida la interferencia peligrosa con el régimen climático. En la consecución de este objetivo, el Protocolo de Kioto se basa y hace hincapié en muchos de los compromisos ya contraídos en virtud de la Convención. Sólo las Partes en la Convención pueden ser Partes en el Protocolo.

Para ayudar a los países industrializados a cumplir sus metas obligatorias y promover el desarrollo sostenible en los países en desarrollo, el Protocolo de Kioto estableció tres mecanismos innovadores: el mecanismo para un desarrollo limpio o MDL, la aplicación conjunta y el comercio de los derechos de emisión.

En el artículo 2, inciso a), fracción I del Protocolo de Kioto, que prevé la obligación de las Partes de fomentar la eficiencia energética en los sectores pertinentes de la economía nacional correspondiente. En este sentido, cobra relevancia el proyecto pues dado su naturaleza, es de gran utilidad en el cumplimiento de las obligaciones adquiridas por México en virtud de lo siguiente:

- Implica el desarrollo, uso y aprovechamiento de formas nuevas, no extractivas y renovables de energía, se trata de tecnologías avanzadas, novedosas y ecológicamente racionales;
- El costo de producción será menor en comparación con la producción de otros combustibles fósiles;

En general el Protocolo de Kyoto es considerado como primer paso importante hacia un régimen verdaderamente mundial de reducción y estabilización de las emisiones de GEI, y proporciona la arquitectura esencial para cualquier acuerdo internacional sobre el cambio climático que se firme en el futuro. Cuando concluya el primer período de compromiso del Protocolo de Kyoto en 2012, tiene que haber quedado decidido y ratificado un nuevo marco internacional que pueda aportar las severas reducciones de las emisiones que según ha

indicado claramente el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) son necesarias.

Finalmente para la reducción de las emisiones a la atmósfera, una manera de combatir el problema en el origen, en el consumo eficiente del petróleo y el del carbón, es la adopción de formas renovables de energía, como la energía solar y eólica, y la introducción de nuevas tecnologías para la industria y el transporte. En particular, el proyecto dará impulso a la adopción de tecnologías limpias para el aprovechamiento de energía renovable, como la energía solar. Lo anterior hace que el proyecto sea vinculante con el instrumento denominado “Protocolo de Kioto” de carácter internacional y contribuye en la participación del cumplimiento a las obligaciones adquiridas por parte de México.

CAPÍTULO IV

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA
PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL
PROYECTO



Contenido

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.	180
IV.1. Criterios para la delimitación del Sistema Ambiental	180
IV.2. Medio abiótico	183
IV.2.1. Clima	183
IV.2.2. Geología	188
IV.2.3. Geomorfología	193
IV.2.4. Edafología	195
IV.2.4.1. Erosión.....	196
IV.2.5. Hidrología superficial y subterránea	200
IV.2.6. Aire	205
IV.3. Medio biótico	207
IV.3.1. Áreas de importancia ecológica	207
IV.3.1.1. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).....	207
IV.3.1.2. Regiones Hidrológicas Prioritarias.....	208
IV.3.1.3. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).....	210
IV.3.2. Vegetación	211
IV.3.2.1. Usos de Suelo y tipos de vegetación en el SA	211
IV.3.2.2. Usos de suelo y tipo de vegetación en el área del proyecto.....	213
IV.3.3. Revisión bibliográfica y de bases de datos de la flora presente en el SA	217
IV.3.4. Especies registradas en el SA en alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010	220
IV.3.5. Fauna	222
IV.3.5.1. Revisión bibliográfica y base de datos de fauna presente en el SA	222
IV.3.5.2. Aves	223
IV.3.5.3. Anfibios.....	224
IV.3.5.4. Mamíferos	225
IV.3.5.5. Reptiles.....	226
IV.3.6. Especies registradas en el SA en alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010	227

IV.3.7.	Referente a los trabajos de campo para flora y fauna	227
IV.4.	Medio Socioeconómico	233
IV.4.1.	Actividades económicas	234
IV.4.2.	Vivienda y servicios	235
IV.4.3.	Población indígena	237
IV.4.4.	Zonas arqueológicas	239
IV.5.	Paisaje	239
IV.5.1.	Tipos de Paisajes naturales en el SA y área del proyecto.	240
IV.5.2.	Tipos de Paisajes antrópicos en el SA y área del proyecto.	242
IV.5.3.	Belleza escénica	243
IV.6.	Diagnóstico ambiental	247

Figuras

Figura IV. 1. Esquema base del Sistema Natural de la Cuenca Hidrográfica adoptada para el SA y río Baluarte (García, 2002).	.....
Figura IV. 2. Delimitación del Sistema Ambiental.	..... 182
Figura IV. 3. Tipos de clima en el SA y polígono del proyecto.	..... 184
Figura IV. 4. Estaciones climatológicas cercanas al SA.	..... 185
Figura IV. 5. Temperatura media anual empleando la normal climática 1951-2010 de las estaciones las Habitats y Otatitan.	..... 186
Figura IV. 6. Precipitación media anual empleando la normal climática 1951-2010 de las estaciones las Habitats y Otatitan.	..... 186
Figura IV. 7. Riegos por ciclones tropicales en el SA y área del proyecto.	..... 188
Figura IV. 8. Geología dentro del SA y área del proyecto.	..... 189
Figura IV. 9. Zona sísmica a la que pertenece el SA y área del proyecto.	..... 191
Figura IV. 10. Riesgo por deslizamientos municipio el Rosario, Sinaloa (SEDESOL, 2011).	..... 193
Figura IV. 11. Localización del SA y área del proyecto en las Provincias y Subprovincias Fisiográficas.	..... 193
Figura IV. 12. Rango altitudinal dentro del SA y área del proyecto.	..... 194
Figura IV. 13. Tipos de suelos en el SA y área del proyecto.	..... 195
Figura IV. 14. Degradación del suelo en el SA y polígono del proyecto.	..... 197
Figura IV. 15. Ubicación del área del proyecto en referencia de la actual construcción de la Presa Santa María.	..... 200
Figura IV. 16. Hidrología superficial en el SA y área del proyecto.	..... 201
Figura IV. 17. Ubicación del proyecto respecto a la presa Santa María y los escurrimientos superficiales.	..... 202

Figura IV. 18. Concentración de metales pesados en sedimentos superficiales de la cuenca del río Baluarte, Sinaloa en los sitios de muestreo en época de estiaje (Zavala, 2009).	203
Figura IV. 19. Localización del SA y área del proyecto en la superficie del Acuífero río Baluarte. .	204
Figura IV. 20. Ubicación del SA y del área del proyecto respecto a las Regiones Terrestres Prioritarias.....	208
Figura IV. 21. Ubicación del SA y del área del proyecto respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias.....	209
Figura IV. 22. Ubicación del SA y del área del proyecto respecto a las AICAS.	210
Figura IV. 23. Usos de suelo y tipo de vegetación para el SA.....	212
Figura IV. 24. Condiciones actuales del sitio donde se pretende desarrollar el proyecto (casa de máquinas).....	214
Figura IV. 25. Condiciones actuales del sitio donde se pretende desarrollar el proyecto.....	215
Figura IV. 26. Condiciones actuales del sitio donde se pretende desarrollar el proyecto.....	216
Figura IV. 27. Condiciones actuales del sitio donde se pretende desarrollar el proyecto.....	216
Figura IV. 28. En la figura se muestra en donde se pretende la ubicación de la subestación eléctrica, área previamente ocupada por instalaciones temporales.....	217
Figura IV. 29. Abundancia relativa de las clases de flora en el SA.	218
Figura IV. 30. Registro de orden para la Clase Magnoliopsida en el SA.....	219
Figura IV. 31. Registro de orden para la Clase Liliopsida en el SA.....	220
Figura IV. 32. Registros de distribución de la especie <i>Sapium macrocarpum</i> (Fuente: www.naturalista.org).	222
Figura IV. 33. Abundancia relativa de las clases de fauna en el SA.....	223
Figura IV. 34. <i>Melanerpes chrysogenys</i> (carpintero enmascarado) y su distribución.....	224
Figura IV. 35. <i>Pachymedusa dacnicolor</i> (ranita verduzca) y su distribución.	225
Figura IV. 36. <i>Natalus stramineus</i> (ratón norteamericano) y su distribución.....	225
Figura IV. 37. <i>Thamnophis valida</i> (culebra de agua) y su distribución.....	226
Figura IV. 38. Vista general del área donde se pretende realizar el proyecto.	228
Figura IV. 39. Suelo expuesto sin presencia de estructura vegetal.....	229
Figura IV. 40. Avance de obras del proyecto autorizado Presa Santa María, en el área en donde se pretende el presente proyecto.	230
Figura IV. 41. Presencia y movimiento de maquinaria para la ejecución del proyecto Presa Santa María previamente evaluado y autorizado. Estas mismas áreas se aprovecharán para el movimiento de personal, maquinaria y equipo del presente proyecto.	230
Figura IV. 42. Movimiento de tierras en el área de la Presa Santa María.....	231
Figura IV. 43. Condiciones naturales totalmente modificadas.	231
Figura IV. 44. Suelo compactado y desnudo sin presencia de cobertura vegetal.....	232
Figura IV. 45. Condiciones actuales del sitio del proyecto, en donde se observa la ausencia de componentes naturales originales.....	233
Figura IV. 46. Localidades cercanas al SA y área del proyecto.....	233
Figura IV. 47. Localización de las actividades mineras a lo largo del río Baluarte.	235
Figura IV. 48. Principales vías de acceso al SA y área del proyecto.	236
Figura IV. 49. Localidades con población indígena cercana al SA y área del proyecto.	238
Figura IV. 50. Representaciones de los grabados de la zona arqueológica las Labradas.....	239

Figura IV. 51. Vista desde río Baluarte.	
Figura IV. 52. Paisaje natural de vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia fragmentada en el SA.	
Figura IV. 53. Paisaje antrópico presente en la superficie del proyecto constituido por la Presa Santa María.	
Figura IV. 54. Principales componentes en el paisaje hidráulico presa Santa María.....	
Figura IV. 55. Visuales para observar al proyecto.	
Figura IV. 56. Visuales para observar al proyecto VI_1.....	
Figura IV. 57. Visuales para observar al proyecto VI_2.....	
Figura IV. 58. Ubicación del proyecto con respecto al paisaje hidráulico presa Santa María.	247

Tablas

Tabla IV. 1. Resumen estadístico de los promedios de las concentraciones de los contaminantes Mazatlán, Sinaloa (Coordinación General de Proyectos Estratégicos, 2011).	206
Tabla IV. 2. Especie en NOM-059-SEMARNAT-2010.	221
Tabla IV. 3. Especies bajo alguna categoría de riesgo de acuerdo a las bases bibliográficas	227
Tabla IV. 4. Características en la vivienda y servicios en la localidad Santa María (INEGI, 2010)...	235

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.

IV.1. Criterios para la delimitación del Sistema Ambiental

El Sistema Ambiental (SA) está directamente definido por la naturaleza y características del proyecto así como el lugar donde se emplazará. A continuación se mencionan cuáles fueron los criterios para su delimitación.

Considerando que las cuencas hidrológicas constituyen una oferta ambiental en un área delimitada por la divisoria de aguas y con características e interacciones específicas de clima, suelos, bosques, red hidrográfica, usos del suelo, componentes geológicos, etc., que incluye un subsistema económico y social (García, 2002), se retoma como principal criterio para definir el SA sin embargo, dadas las características y los elementos del ambiente con los que tendrá interacción el proyecto se considera la delimitación a nivel de nanocuenas.

De esta manera los límites del SA quedan definidos por el parteaguas de dos nanocuenas, donde el río Baluarte es su principal afluente. Además de esto se consideró la homogeneidad de sus componentes abiótico-biótico dentro del mismo: corrientes superficiales del tipo intermitente a excepción del río Baluarte, materiales impermeables volcanoclásticas de tipo riolita-toba ácida en las partes altas, llanuras delticas del río Baluarte con materiales permeables constituidas por sedimentos fluviales y que forman lomeríos de escaso relieve (CONAGUA, 2015), tipo de suelo en los lomeríos cubiertos por la asociación Regosol-Luvisol mientras que en la parte baja de SA se encuentra material depositado constituyendo suelos tipo Fluvisol y vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia (Ver siguiente figura).

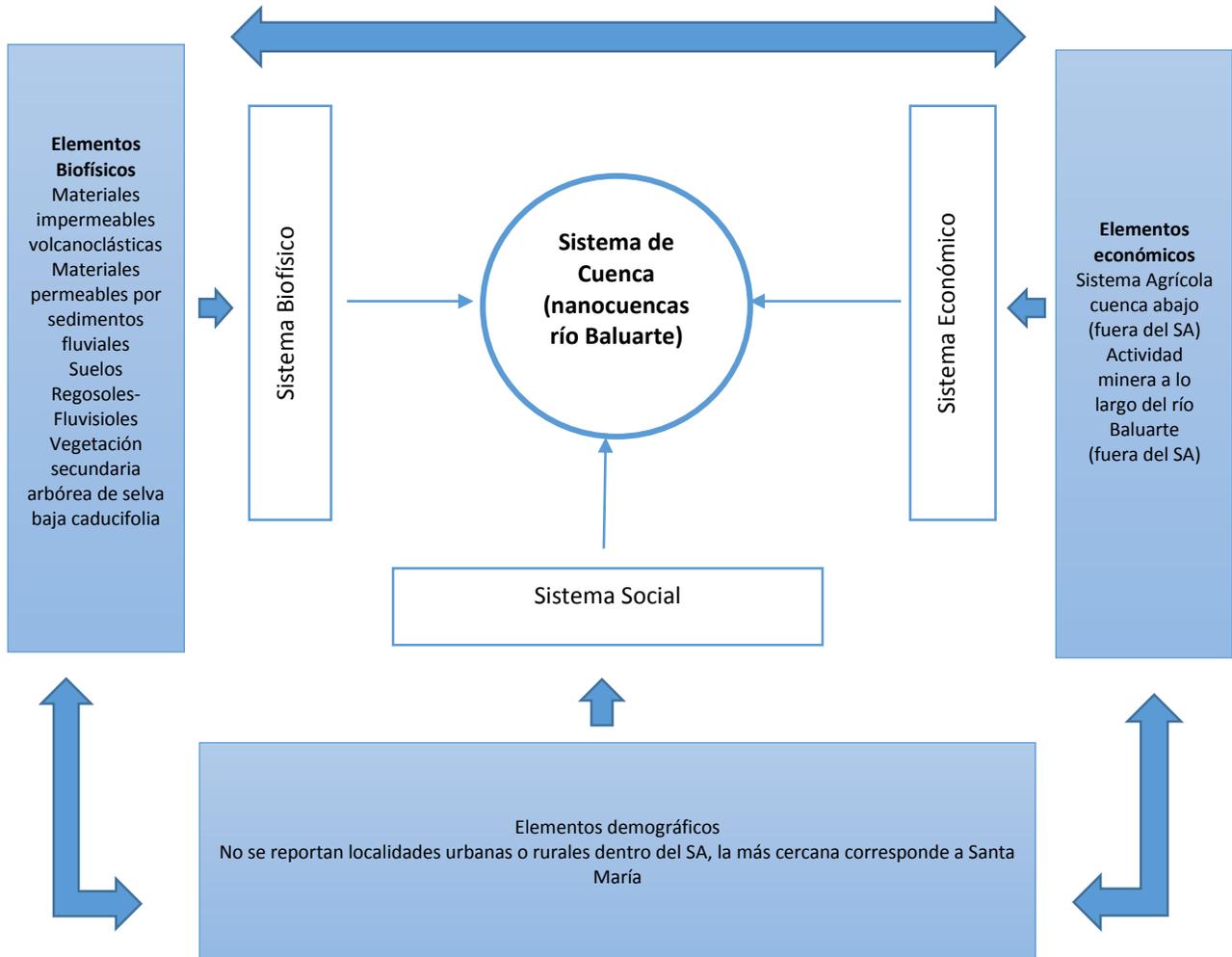


Figura IV. 1. Esquema base del Sistema Natural de la Cuenca Hidrográfica adoptada para el SA y río Baluarte (García, 2002).

Tomando lo anterior como criterios de delimitación del SA se emplean la información topográfica y de red hidrográfica RH11Cc (INEGI, 2012) a escala 1:50,000 con curvas de nivel a cada 15 metros, Modelo Digital de Elevación y capas vectoriales temáticas con lo cual se delimita a nivel nanocuenca del río Baluarte (Ver siguiente figura) , considerando por un lado, la ubicación (Presa Santa María), la extensión del proyecto y, por otro lado, como se

mencionó en los espacios hidrológicos, los procesos de interacción bióticos-abióticos permitirán reconocer los principales procesos con los que el proyecto estará involucrado.

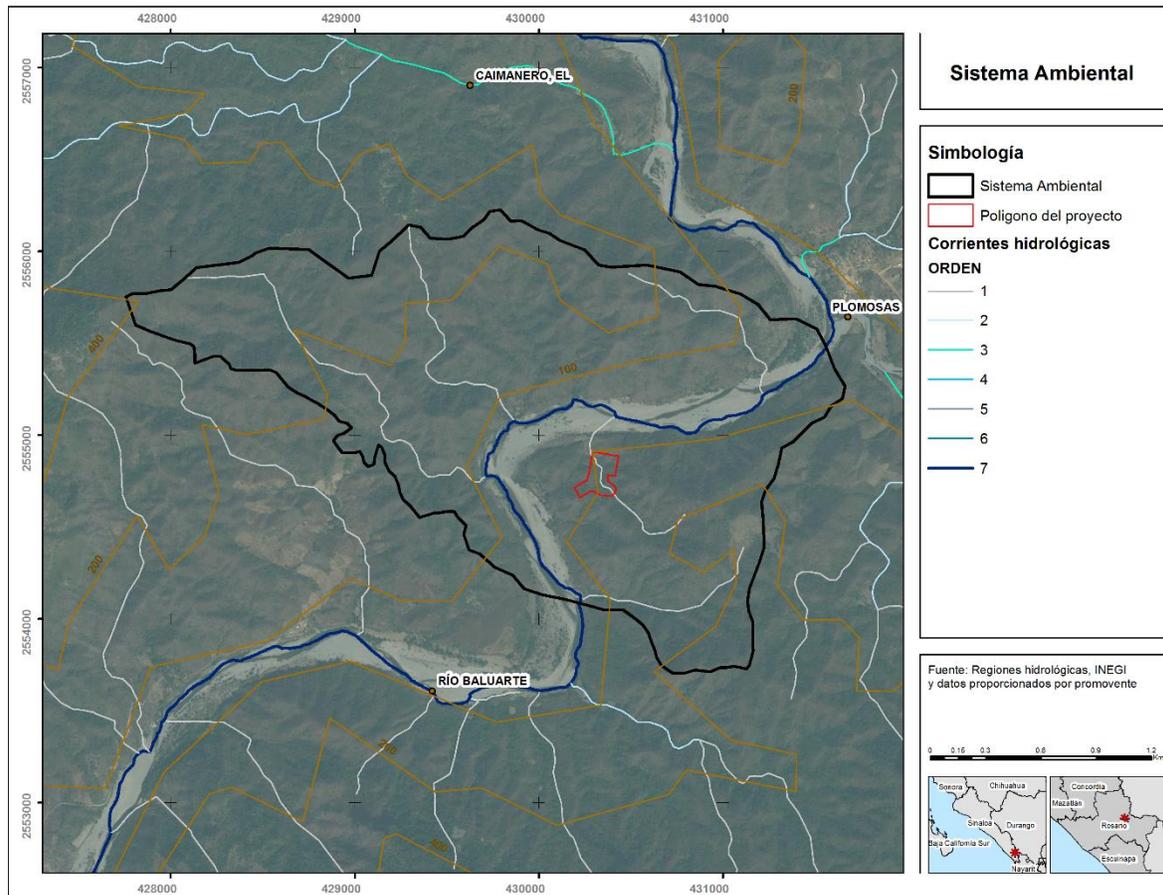


Figura IV. 2. Delimitación del Sistema Ambiental.

Así el SA queda ubicado espacialmente en la región Hidrológica RH 11Cc Presidio - San Pedro dentro la cuenca y subcuenca del río Baluarte en el municipio de El Rosario, Sinaloa. Este río es un escurrimiento permanente que nace en el municipio Pueblo Nuevo, Durango; donde se le conoce como Río Chamela; sigue su curso con dirección NESW y después de recibir las aportaciones de un pequeño afluente, El Zapote, cambia su curso a rumbo NW-SE y de nombre a Río Rosario o Baluarte, sirviendo a lo largo de 35 km de límite estatal entre Durango y Sinaloa. Ya en este último estado recibe a los ríos Matatán y Pánuco, uno de sus principales afluentes. En esta confluencia adopta un rumbo NE-SW, cruza poco después la carretera Guadalajara-Nogales y la población de Rosario, para finalmente desembocar en

el Océano Pacífico (CONAGUA, 2015), cabe mencionar que el SA se localiza aguas abajo después de la incorporación del Arroyo Plomosa en la parte media de la subcuenca del río Baluarte.

En su conjunto el SA tiene una superficie de 491.7 ha como resultado de la conjunción de dos nanocuenca del río Baluarte. Al interior de este SA ya se encuentran áreas modificadas por actividades antropogénicas como la construcción de la Presa Santa María.

IV.2. Medio abiótico

IV.2.1. Clima

El SA presenta un tipo de clima según la clasificación de Köppen, modificada por E. García, como cálido subhúmedo Aw1 (w), temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C. Con una precipitación en el 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 (Ver siguiente figura).

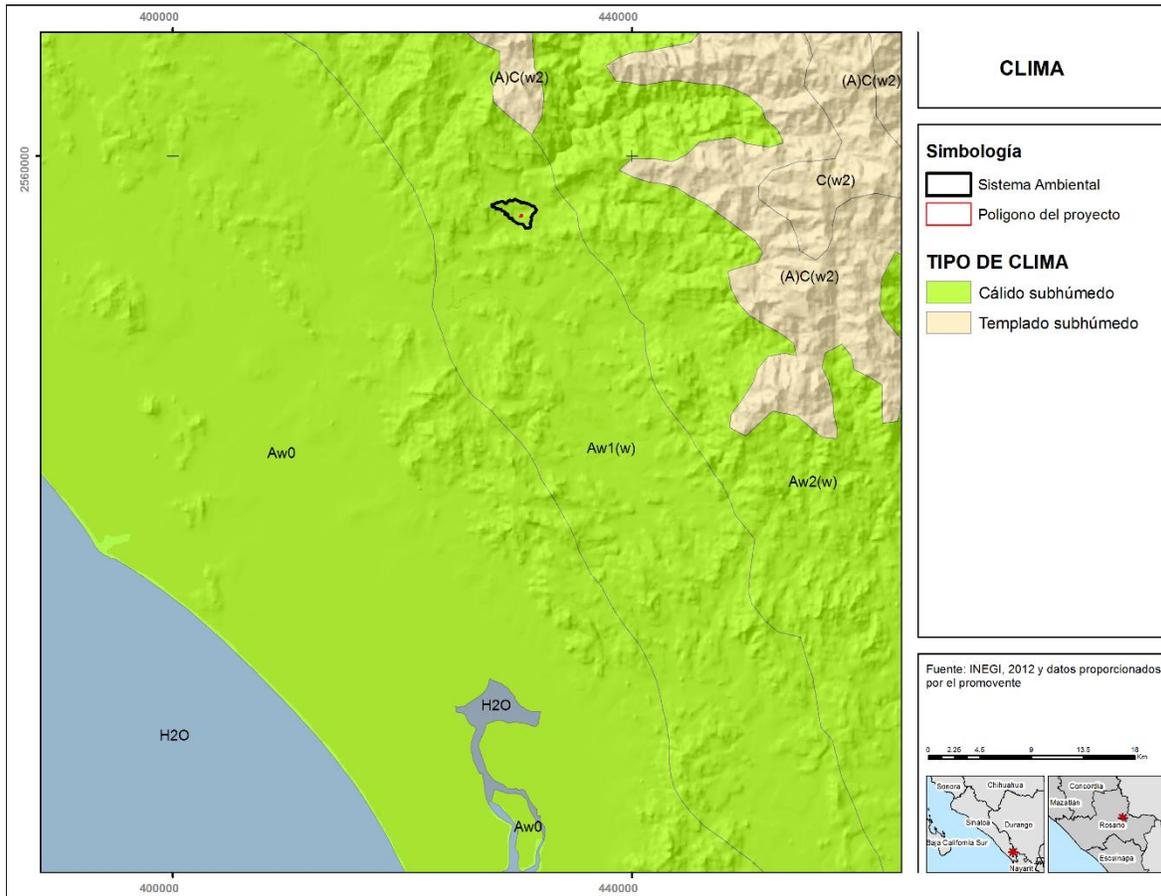


Figura IV. 3. Tipos de clima en el SA y polígono del proyecto.

Cabe señalar que dentro del SA no se localizan estaciones climatológicas; sin embargo, por su cercanía y al formar parte de la misma subcuenca, se consideran los datos de dos estaciones para la caracterización a detalle de la temperatura y precipitación, empleado las Normales climáticas 1951-2010, estas estaciones corresponden Las Hábitats 00025058 ubicada a 48 msnm y la estación Otatitan 00025186 a 93 msnm (Ver siguiente figura).



Figura IV. 4. Estaciones climatológicas cercanas al SA.

Considerando los datos de dichas estaciones se tiene que la temperatura media no presento diferencias entre las normales de las dos estaciones, el mes más cálido se presenta en junio con 29.7° mientras que la temperatura más baja corresponde al mes de enero con una

temperatura de 20.7°. Es importante recalcar que a lo largo del año no se encuentran importantes diferencias estacionales (Ver siguiente figura).

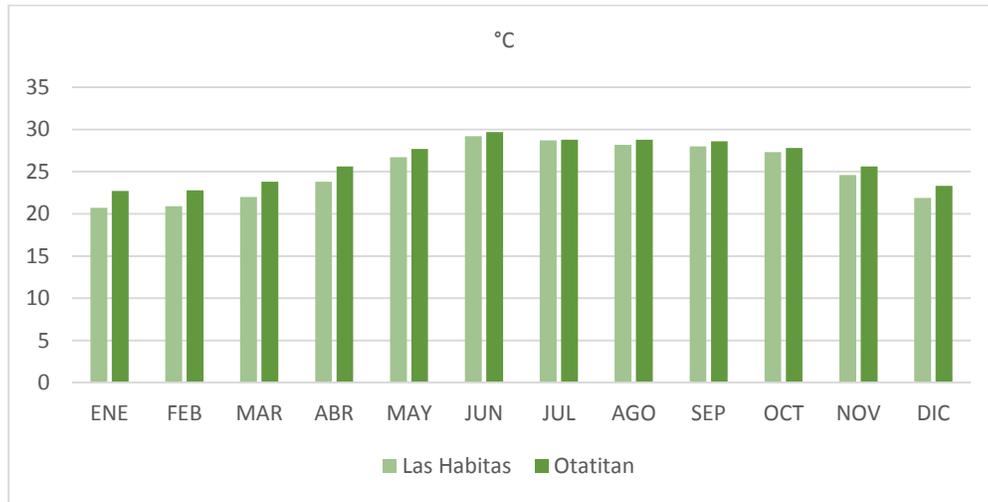


Figura IV. 5. Temperatura media anual empleando la normal climática 1951-2010 de las estaciones las Habitats y Otatitan.

En cuanto a la precipitación media considerando la normal climática, se presenta la temporada de lluvias durante los meses de julio a septiembre, con los máximos reportados en 287.1 mm durante el mes de julio y los mínimos en el mes de abril con 0.8 mm (Ver siguiente figura). La época de secas es de diciembre a mayo, con una disminución drástica en la precipitación, de esta manera existe una clara estacionalidad entre la época de secas y la época de lluvias con poca variación en la temperatura.

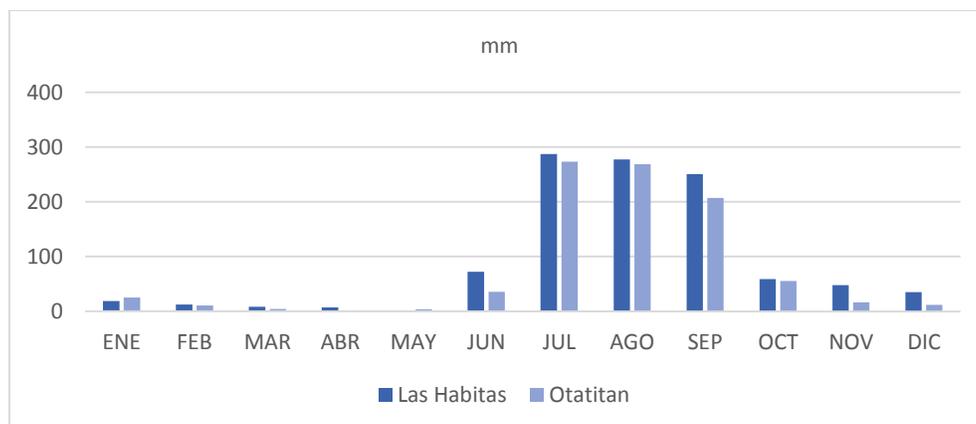


Figura IV. 6. Precipitación media anual empleando la normal climática 1951-2010 de las estaciones las Habitats y Otatitan.

Riesgos hidrometeorológicos

Los fenómenos hidrometeorológicos, son procesos o fenómenos naturales de tipo atmosférico, hidrológico u oceanográfico que pueden causar lesiones, daños a la propiedad, la interrupción social y económica o la degradación ambiental, tales como inundaciones, avalanchas de lodo y escombros, ciclones tropicales, marejadas, tormentas y granizo, fuertes lluvias y vientos. Los peligros hidrometeorológicos se asocian a los fenómenos que se generan en las capas bajas de la atmósfera terrestre, bajo este contexto el SA se encuentra en una categoría de riesgo alto por ciclones tropicales; sin embargo, por su posición espacial (Serranía del río Baluarte), no se reporta incidencia de ciclones con respecto al SA considerando el registro histórico de 1910-2012 (Ver siguiente figura).

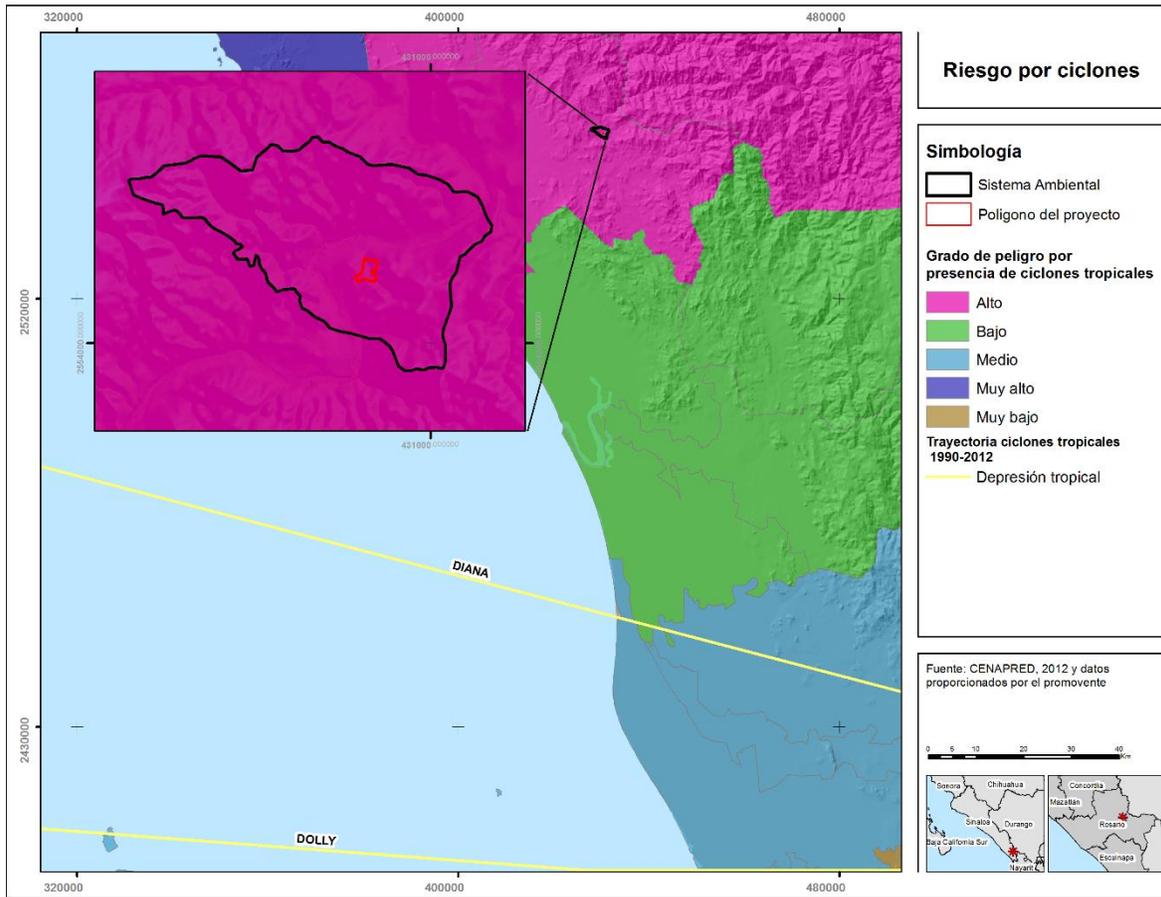


Figura IV. 7. Riesgos por ciclones tropicales en el SA y área del proyecto.

De esta manera el fenómeno meteorológico más cercano al SA que se reporta considerando los años de 1990-2012 fue la Depresión Tropical Diana, a una distancia de 96 km en el año de 1990, por lo cual el proyecto al estar alejado de la zona de contacto disminuye su riesgo por afectación ante la presencia de ciclones tropicales.

Uno de los principales factores que se ven alterados con la presencia de estos ciclones tropicales se da en la intensidad velocidad de los vientos. Para el caso del SA los vientos asociados llegan alcanzar los 130 a 160 km/hr; sin embargo, representa la zona más baja de riesgo dentro de municipio, esto debido a que el SA se encuentra a distancia de la zona costera y por tanto los vientos pierden velocidad al entrar a tierra, además de ello el sistema de Serranías representa una barrera natural ante estos fenómenos.

IV.2.2. Geología

Las unidades litológicas que se encuentran dentro del SA son Pórfido Andesítico, Conglomerado oligomítico, Meta andesita y Aluvión. De estas unidades, por su extensión dentro del SA, la más representativa es el Pórfido Andesítico (Ver siguiente figura).

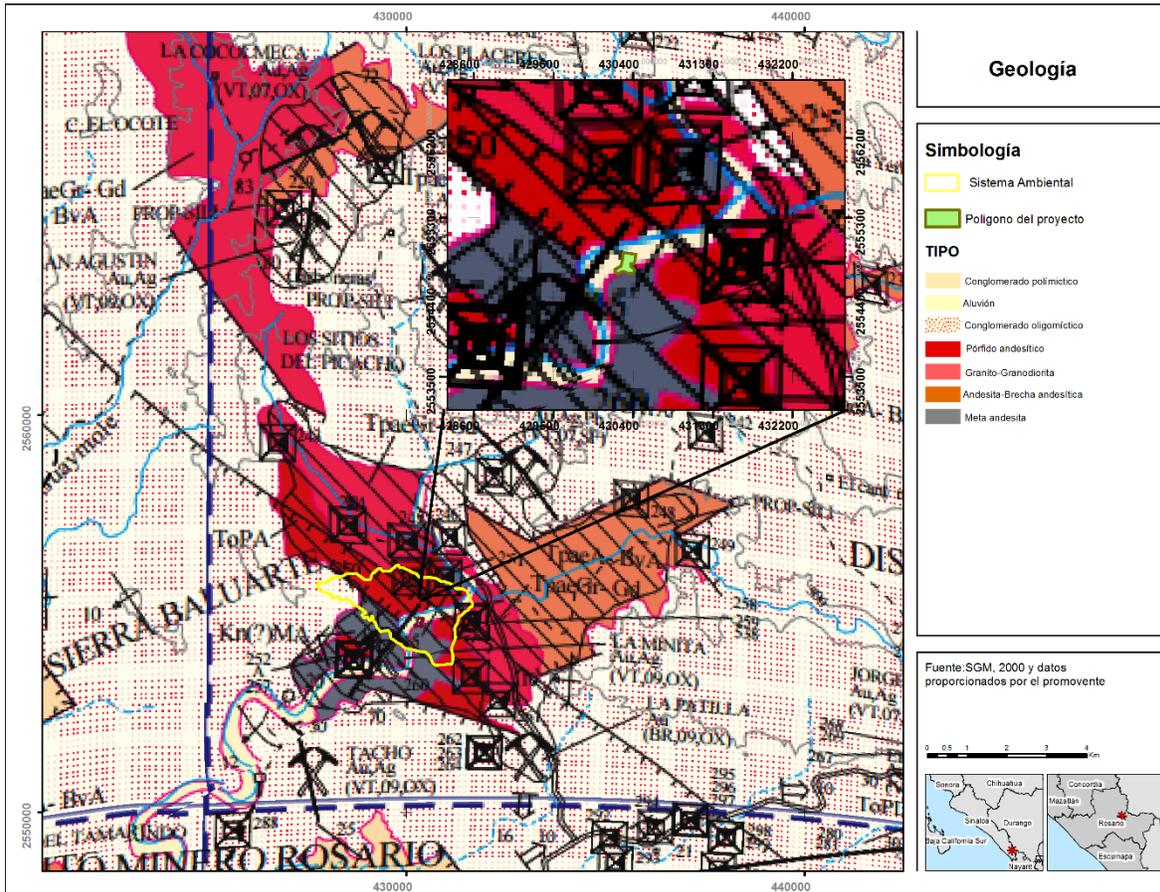


Figura IV. 8. Geología dentro del SA y área del proyecto.

Las edades de estos materiales litológicos comprenden desde el Terciario inferior al cuaternario.

Terciario inferior (Tiv).- Secuencia volcánica formada por la intercalación de tobas andesíticas y derrames andesíticos, estas rocas presentan, en general, colores oscuros; en algunas zonas se observa una coloración verdosa, debido a la alteración producida por ígneas y clorita. Las andesitas presentan una textura porfídica, donde se observan cristales de plagioclasas. Estas rocas presentan una topografía abrupta, y se distribuyen principalmente al norte del SA.

Cuaternario ígneas intrusiva (I).- Roca Intrusiva como: Granito, Granodiorita, Monzoniota, Tonalita, Pórfido, Diorítico y Diorita. Como facies principales del batolito de Sinaloa datado con una edad aproximada 56.6 m.a.

Cuaternario aluvi3n (Qal). Est3 constituido por dep3sitos fluviales de llanura de inundaci3n, representados por sedimentos limo-arenosos, con escasa compactaci3n, distribuidas principalmente en las m3rgenes del r3o Baluarte, alcanzando su m3xima distribuci3n en el delta que forma este r3o, en su desembocadura. Esta unidad constituye roca comprendida en la llanura deltica, que forman lomer3os de escaso relieve, erosionados por el r3o que ha dejado numerosos meandros.

Cabe se3alar que el 3rea del proyecto se emplazara principalmente sobre este material aluvial y meta andesitas. Que se caracterizan para el caso del aluvi3n esencialmente por gravas y boleos que es un material altamente permeable mientras que la meta andesita al no ser una roca porosa limita la infiltraci3n del agua.

Riesgos geol3gicos

Sismicidad

La sismicidad es un fen3meno natural producto del movimiento s3bito de la corteza terrestre, debido a diferentes fuerzas, principalmente al movimiento de las placas tect3nicas. El pa3s se encuentra dividido en varias placas tect3nicas dentro de las cuales se encuentran: la de Norteam3rica (que comprende a cerca del 90 % del territorio continental), Pac3fica, de Cocos (enfrente de las costas de Michoac3n hasta Chiapas), y de Rivera (enfrente de las costas de Colima, Jalisco y Nayarit). La sismicidad com3nmente se produce en los l3mites de estas placas, y rara vez en el interior.

El SA se localiza en la zona B s3smica de media intensidad. Esta zona es de moderada intensidad, pero las aceleraciones no alcanzan a rebasar el 70% de la aceleraci3n de la gravedad.

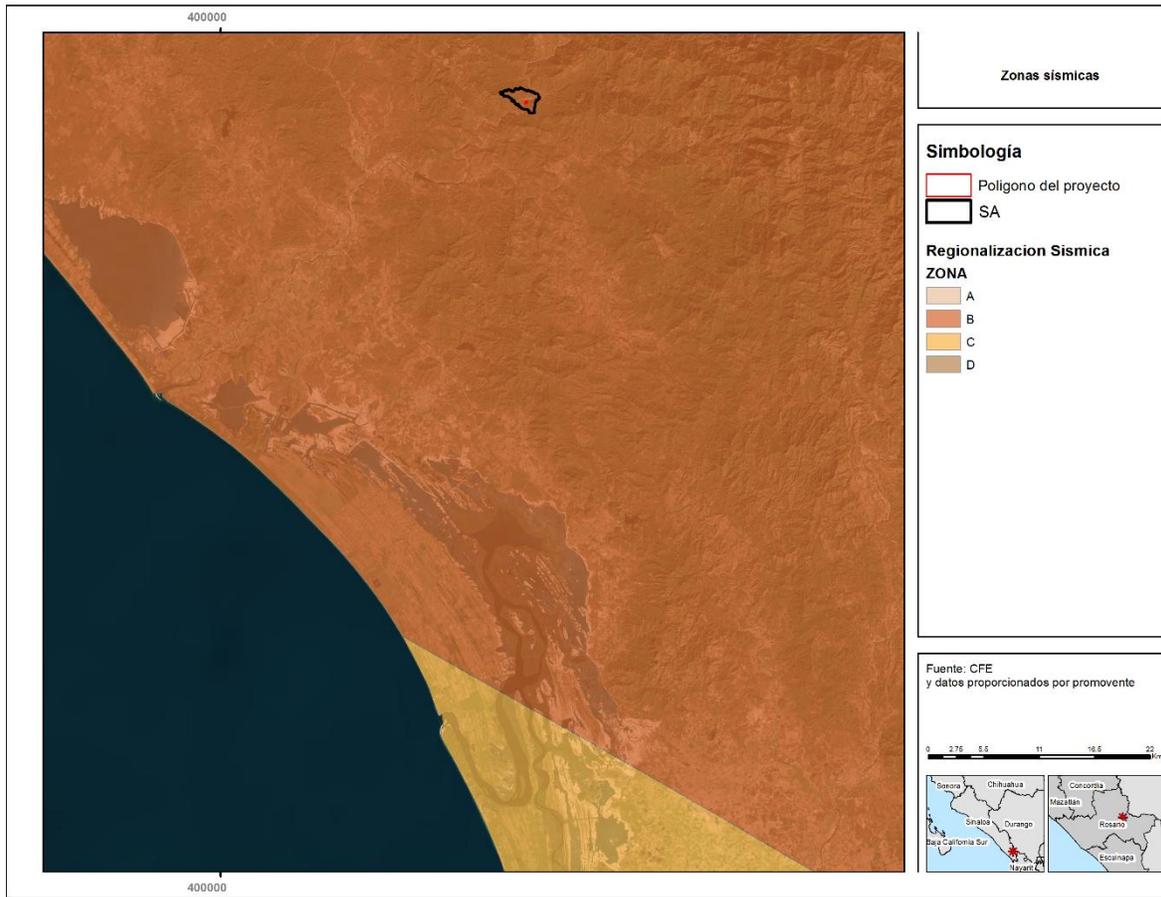


Figura IV. 9. Zona sísmica a la que pertenece el SA y área del proyecto.

El SA se encuentra en el municipio de El Rosario el cual se localiza prácticamente en el límite de la zona de subducción y el inicio de la divergencia, que ocurre en el fondo del mar de Cortés, aquí se presentan dos grandes zonas, la de mayor peligro, es la más cercana a la zona sismogeneradora constituida por materiales poco consolidados. Mientras que la zona de peligro intermedio la comprende la zona serrana constituida por rocas volcánicas consolidadas, donde se localiza el SA y el área del proyecto conformada por materiales litológicos resistentes que le confiere mayor estabilidad.

De esta forma localmente el SA, basados en el Atlas de Riesgos del municipio de El Rosario, se ubica con una sismicidad local Baja sin hundimientos.

Deslizamientos

Un deslizamiento ocurre cuando se rompe o pierde el equilibrio de una porción de los materiales que componen una vertiente y se desliza ladera abajo por acción de la gravedad.

Dentro del municipio de El Rosario, al que pertenece al SA, se han identificado estos fenómenos principalmente al noreste donde se aprecian las mayores elevaciones que tienden a enfrentarse a este fenómeno; sin embargo, las partes bajas se identifican como zonas con peligro bajo-medio, bajo este contexto el área donde se emplazara el proyecto al encontrarse topográficamente en el piedemonte de lomeríos, presentan riesgo medio-bajo por deslizamientos, lo que evidencia un ambiente estable por un lado por el tipo de material litológico por el que está constituido y por otro dada la energía del relieve a la que se encuentra sometido.

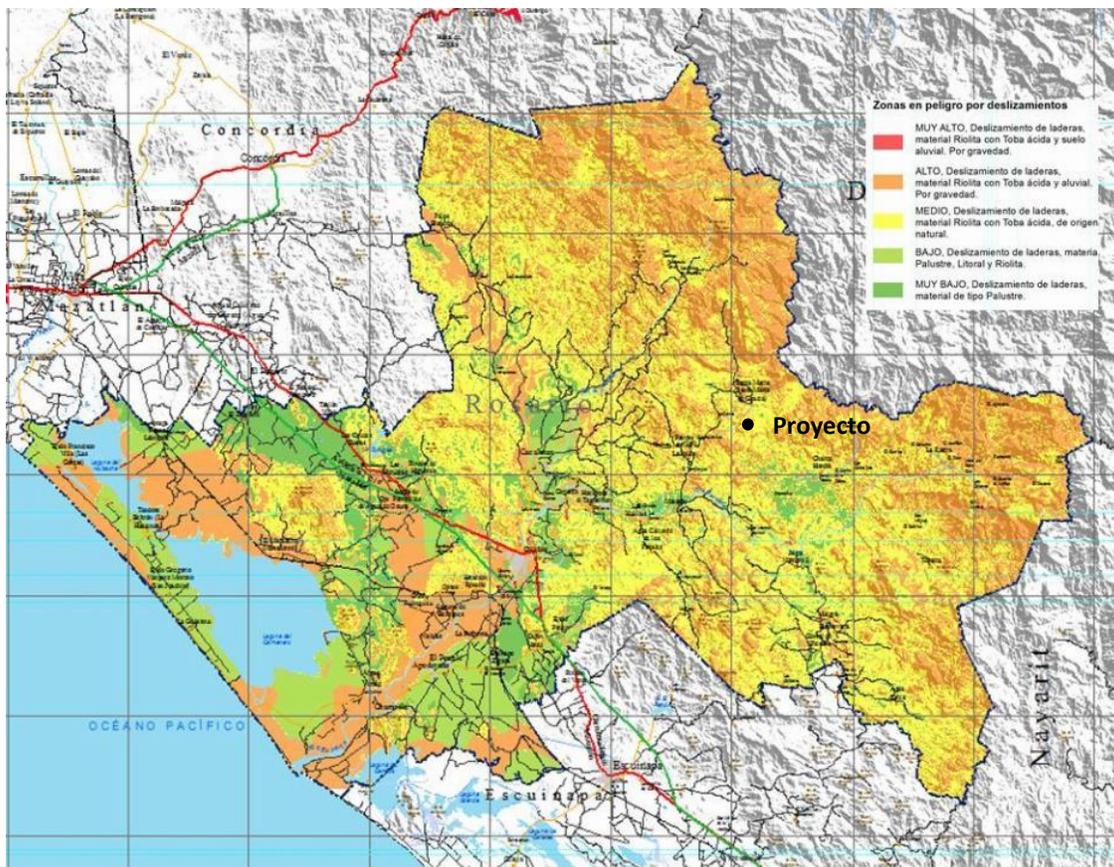


Figura IV. 10. Riesgo por deslizamientos municipio el Rosario, Sinaloa (SEDESOL, 2011).

IV.2.3. Geomorfología

La provincia a la cual pertenece el SA corresponde a la Sierra Madre Occidental que se eleva desde el nivel del mar en el Océano Pacífico hasta la zona de la Sierra Madre Occidental donde supera los 2 mil metros de altitud. Dentro de esta provincia fisiográfica se localiza la subprovincia Mesetas y Cañadas del Sur a la cual pertenece el SA (Ver siguiente figura).

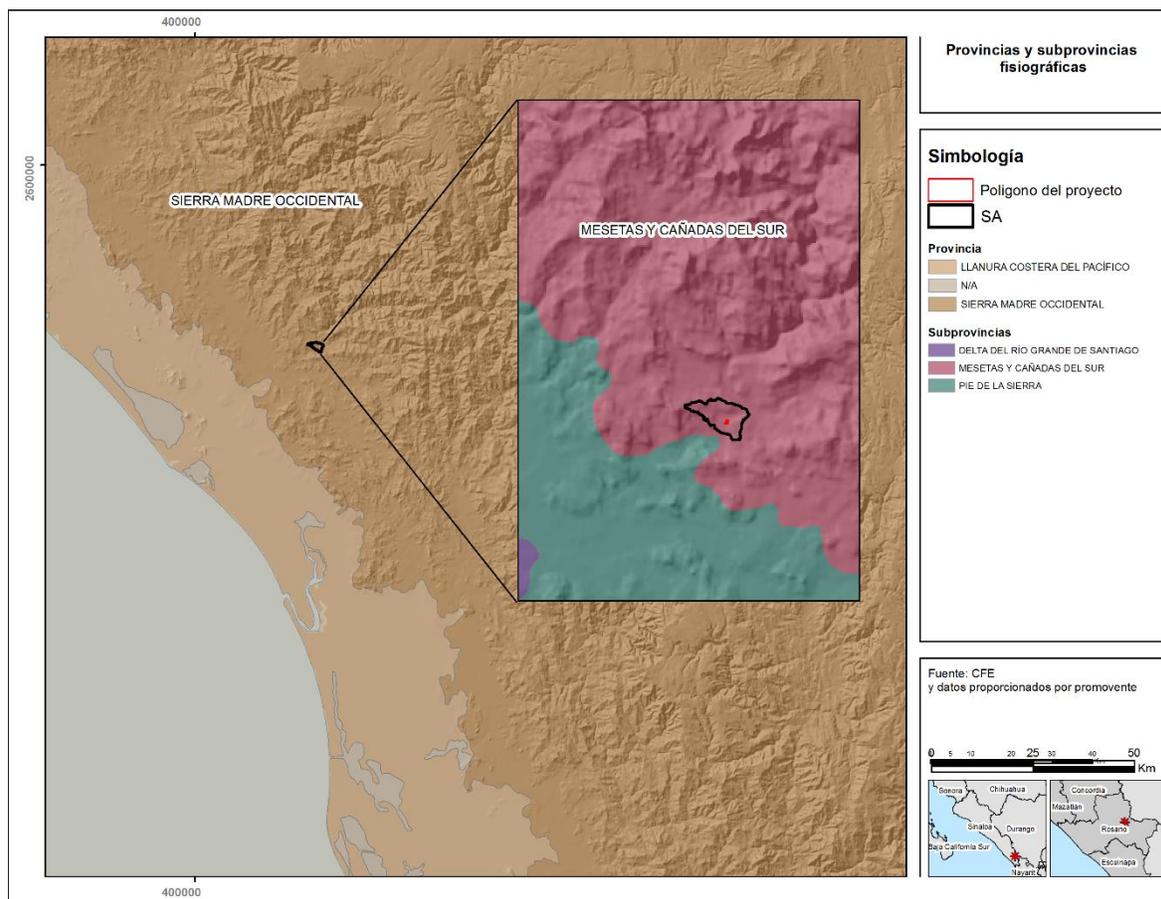


Figura IV. 11. Localización del SA y área del proyecto en las Provincias y Subprovincias Fisiográficas.

Esta subprovincia presenta sierras, hasta el área del proyecto, con elevaciones de alrededor de los 100-130 msnm, mientras que, hacia aguas arriba, se tienen elevaciones entre los 2,000-2,200 msnm. Esta estructura regional ha estado involucrada en la dirección del cauce

del río Baluarte, modulado por la orientación de la pseudoestratificación, y por fallas y fracturas.

De manera específica el relieve dentro del SA está representado por la unidad de Topoformas Sierra Alta Baluarte con Cañadas, el cual carece de altitudes extraordinarias con la mayor altitud comprendida a los 400 m en los lomeríos ligeramente disectados, mientras que la mínima altitud se presenta a 82 m en la región de inundación del río Baluarte, por lo que se caracteriza por presentar baja energía de relieve. Estos lomeríos están constituidos por material Pórfido Andesítico y Meta-andesitas.

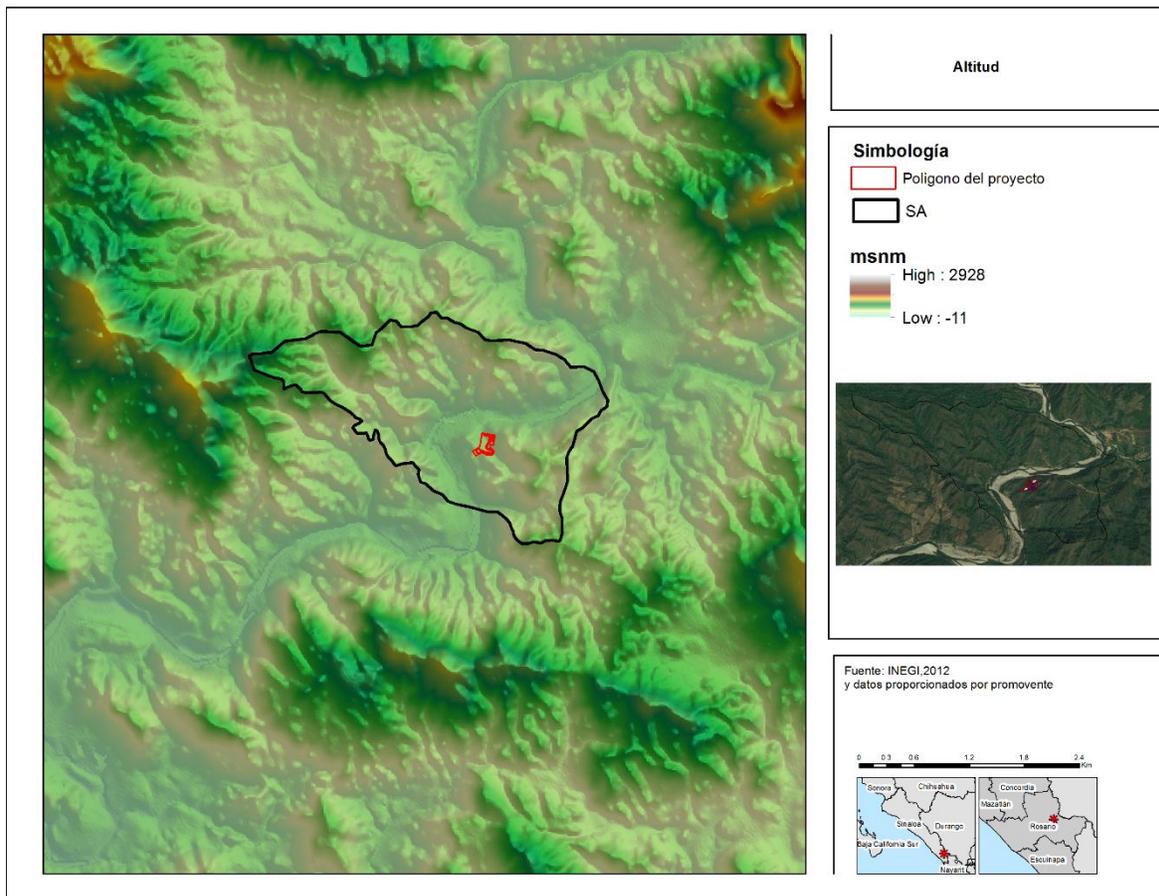


Figura IV. 12. Rango altitudinal dentro del SA y área del proyecto.

IV.2.4. Edafología

El material edáfico característico dentro del SA está constituido por tres asociaciones de suelos: Regosol eútrico, epiléptico-Phaeozem lúvico, endoléptico- Luvisol epiléptico, que se localizan al lado noroeste del río Baluarte, así como Fluvisol eútrico-Leptosol eútrico hacia las márgenes del río Baluarte y Regosol eútrico, epiléptico- Luvisol epiléptico- Phaeozem lúvico en la parte sureste del SA.

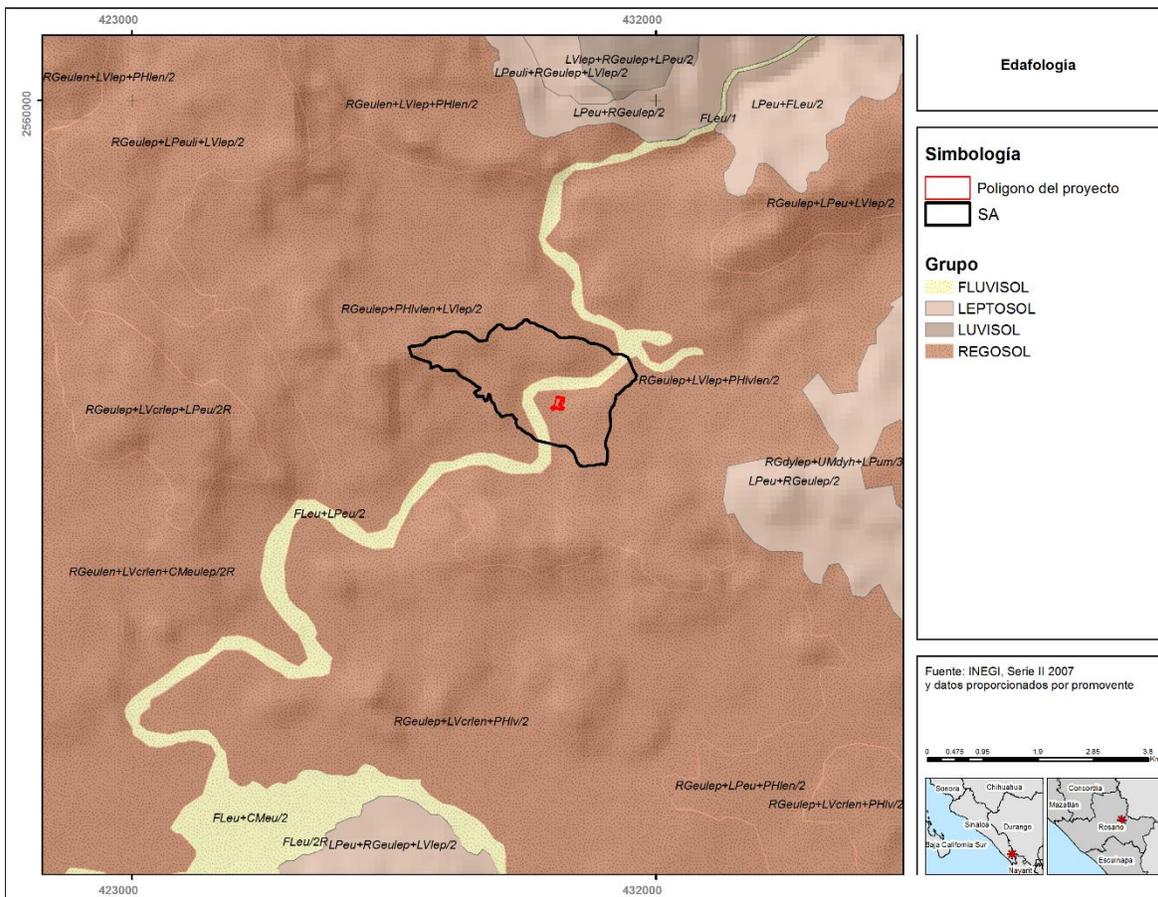


Figura IV. 13. Tipos de suelos en el SA y área del proyecto.

De esta forma se destaca la dominancia, dentro del SA, de los suelos Regosol, los cuales presentan las siguientes características: suelos de textura media predominando la pedregosidad, su espesor es mayor de 10 cm; no presentan capas distintivas y en general son de tono claro y a veces se encuentran asociados a Litosol, el cual se distingue por tener una profundidad menor a los 10 cm; se localiza en la zonas de más altas, en laderas y barrancas. Sin embargo este Regosol como se mencionó anteriormente forma asociaciones con Phaeozem, estos se distinguen por presentar una capa superficial obscura, suave y rica en materia orgánica y nutrientes. Son profundos generalmente, se presentan como sedimentos finos, limos y arcillas, características de las llanuras mixtas de inundación con aspecto de lodos negros ricos en materia orgánica, con pequeñas intercalaciones de derrames volcánicos y piroclásticos, son aptos para la agricultura y están situados con baja pendiente, que se utilizan para agricultura de riego o de temporal, con altos rendimientos (SEDESOL, 2011), sin embargo dentro del SA no se presenta ninguna actividad agrícola.

De manera más particular se destaca que el proyecto quedará emplazado en un sitio ya modificado por el desarrollo de la Presa Santa María como se caracteriza en el Capítulo II, por lo tanto la interacción del proyecto con el componente edáfico será bajo estas condiciones.

IV.2.4.1. Erosión

No se reportan degradación de suelos en el SA pero el área del proyecto ya presenta modificaciones; sin embargo, en zonas aledañas se tienen zonas degradadas químicamente por declinación de fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica en sus horizontes superficiales, las causas son principalmente por actividades agrícolas y de sobrepastoreo, la siguiente figura muestra los tipos de degradación.

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del proyecto
"Hidroeléctrico Santa María"

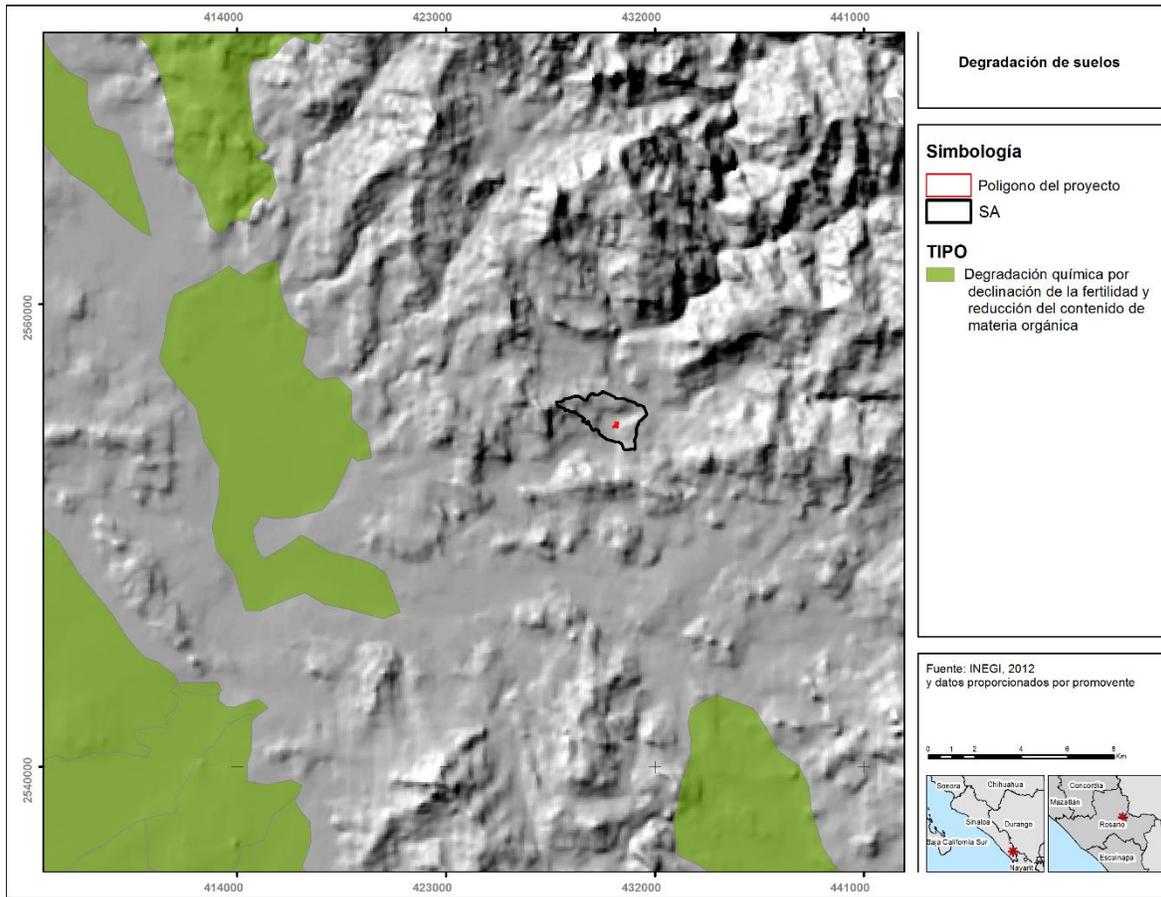


Figura IV. 14. Degradación del suelo en el SA y polígono del proyecto.

Para la estimación de la tasa de erosión potencial del suelo se retoman los datos en Regosoles (grupo de suelos dominante dentro del SA), en sitios aledaños al proyecto reportados en la presa Santa María CONAGUA, empleando la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (EUPS), este modelo que permite estimar en campo, la erosión actual y potencial de los suelos. Esta ecuación constituye un instrumento de planeación para establecer las prácticas y obras de conservación de suelos para que hagan que la erosión actual sea menor que la tasa máxima permisible de erosión. La tasa máxima permisible de pérdidas de suelo es de 10 t/ha; mayores pérdidas significan degradación. Para estimar la erosión del suelo se puede utilizar la siguiente ecuación:

$$E = R * K * L * S * C * P$$

Donde:

E = Erosión del suelo t/ha año.

R = Erosividad de la lluvia.

Mj/ha mm/hr K = Erosionabilidad del suelo.

LS = Longitud y Grado de pendiente.

C = Factor de vegetación.

P = Factor de prácticas mecánicas.

Para explicar este modelo en forma práctica se utilizarán algunos resultados que se han obtenido de la investigación en México y que han permitido, a nivel nacional, hacer un uso adecuado de este modelo predictivo. La erosión potencial se estima con la siguiente ecuación:

$$E_p = R K L S$$

Los factores se consideran como inmodificables. La erosión actual se estima utilizando la ecuación anterior, que considera los factores inmodificables R K L S.

Obteniendo la estimación de la erosión potencial. Considerando que R es igual a 1947.3 que K es igual a 0.0184 y que LS es igual a 58.5 considerando la longitud y pendiente, la erosión potencial se estima sustituyendo estos valores en la ecuación, de la siguiente manera:

$$E = (1,947.3) (0.0184) (58.5) E = 2,096.07 \text{ t/ha año}$$

La erosión potencial indica que si no existe cobertura del suelo (suelo desnudo) y no se tienen prácticas de conservación del suelo y del agua, se pierden por año, lo que significa

que anualmente se pierde una lámina de suelo de 209.6 mm bajo estas condiciones (considerando que 1 mm de suelo es igual a 10 t/ha de suelo). Para estimar la erosión del suelo considerando que en el terreno exista un bosque de buena productividad (cobertura vegetal), entonces el valor de C sería de 0.001 que sustituyendo quedaría:

$$E = (1947.3) (0.0184) (58.5) (0.001) E = 2096.07 \text{ t/ha año}$$

$$E = 2.09 \text{ t/ha año}$$

Esto indica que la erosión es baja e inferior a la erosión máxima permisible que en algunas regiones de México es de 10 ton/ha año. Dado que en el SA no se observaron prácticas de conservación del suelo por lo que el valor de P se estima en 1 (CONAGUA, 2008).

$$E = (1947.3) (0.0184) (58.5) (0.001) (1) E = 2.09 \text{ t/ha año}$$

Con base a estos datos y que el proyecto no se instalará directamente sobre el suelo, ya que quedara incluido en la superficie que ha sido modificada previamente para la construcción de la Presa Santa María, por lo que no acentuara los procesos de degradación edáficos (Ver siguiente figura).



Figura IV. 15. Ubicación del área del proyecto en referencia de la actual construcción de la Presa Santa María.

IV.2.5. Hidrología superficial y subterránea

El SA y el área del proyecto se localizan dentro de la Región Hidrológica Presidio San Pedro RH11 Cc donde se ubica la cuenca del Río Baluarte y la Subcuenca R. Baluarte (ver siguiente figura). El Río Baluarte es un escurrimiento permanente que nace en el municipio Pueblo Nuevo, Durango con una pendiente de 2.76%, donde se le conoce como Río Chamela, sigue su curso con dirección NE- SW y después de recibir las aportaciones de un pequeño afluente, El Zapote, cambia su curso a rumbo NW-SE y cambia de nombre a Río Rosario o Baluarte, sirviendo a lo largo de 35 km de límite estatal entre Durango y Sinaloa. Ya en este último estado recibe a los ríos Matatán y Pánuco, uno de sus principales afluentes. En esta confluencia adopta un rumbo NE-SW, cruza poco después la carretera Guadalajara-Nogales y la población de Rosario, para finalmente desembocar en el Océano Pacífico (CONAGUA, 2015). Recorre un total de 130 km para desembocar en el Océano Pacífico, sobre el flanco occidental del municipio. Dispone de una cuenca de captación de 4 mil 700 kilómetros cuadrados, con escurrimiento medio anual de 1 mil 519.3 millones de metros cúbicos, con un máximo de 3 mil 46 millones y un mínimo de 675 millones de metros cúbicos, por lo que se considera éste uno de los ríos más caudalosos del Estado.

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del proyecto
“Hidroeléctrico Santa María”

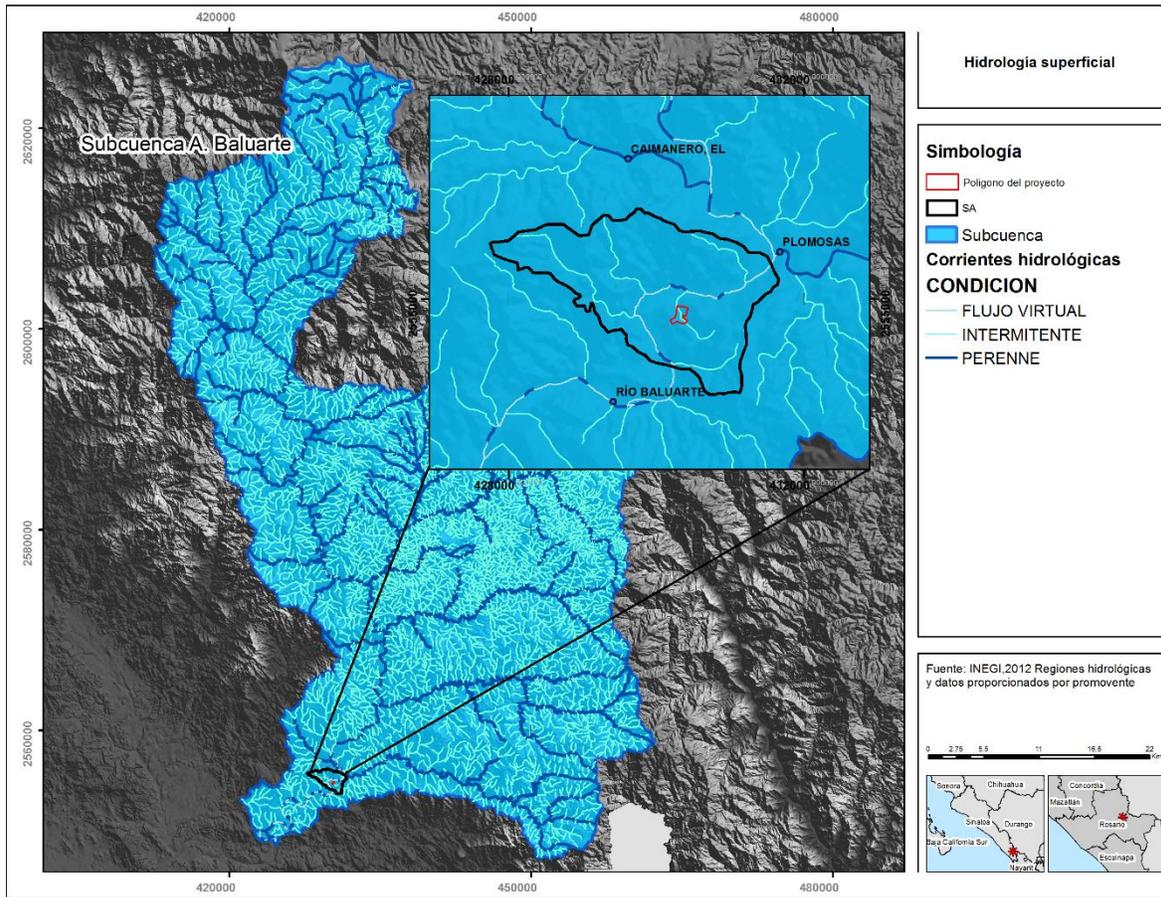


Figura IV. 16. Hidrología superficial en el SA y área del proyecto.

De manera particular de la subcuenca donde se localiza el SA (en la zona de Santa María) se presenta un escurrimiento del río Baluarte del orden de 1,190 Hm. Por consiguiente, el sitio de Santa María (ubicación del proyecto), tiene la capacidad de almacenamiento, que muestra a la altura topográfica máxima, con un volumen de almacenamiento en la cota 200 msnm, de 1,059 Hm (CONAGUA), este almacenamiento será empleado para la etapa de operación del proyecto.

Cabe señalar que el SA se localiza aguas debajo de la incorporación del A. Plomosa y que la mayoría de los escurrimientos dentro del SA son del tipo intermitente, a excepción del Río Baluarte.

En cuanto a periodos de escurrimiento se presentan dos periodos bien definidos: un periodo de estiaje, que va de noviembre a junio, y un periodo de escurrimiento, que fluctúa entre los meses de julio a octubre, con lo que respecta al río Baluarte se considera permanente al presentar escurrimientos todo el año.

Por otro lado, de manera más específica en la superficie donde se emplazara el proyecto es importante mencionar que se ubica una corriente superficial intermitente (orden 1°), ya modificada por la infraestructura de la presa Santa María Vertedor 1°, como se puede observar en la siguiente figura.



Figura IV. 17. Ubicación del proyecto respecto a la presa Santa María y los escurrimientos superficiales.

Con lo que respecta a la calidad del agua del río Baluarte, específicamente en la zona de Santa María y que comprende al SA, se reporta al agua como no contaminada por Cd, Cr, Hg y Pb (como resultado de la actividad histórica minera que se ha dado en la zona). Para sedimentos, aunque el Cd y Fe obtenidos por el sedimento superficial fue mayor al natural, puede considerarse como un sitio no contaminado ya que resultados de los sedimentos también señalan que no se presenta en un nivel de contaminación (Ver siguiente figura).

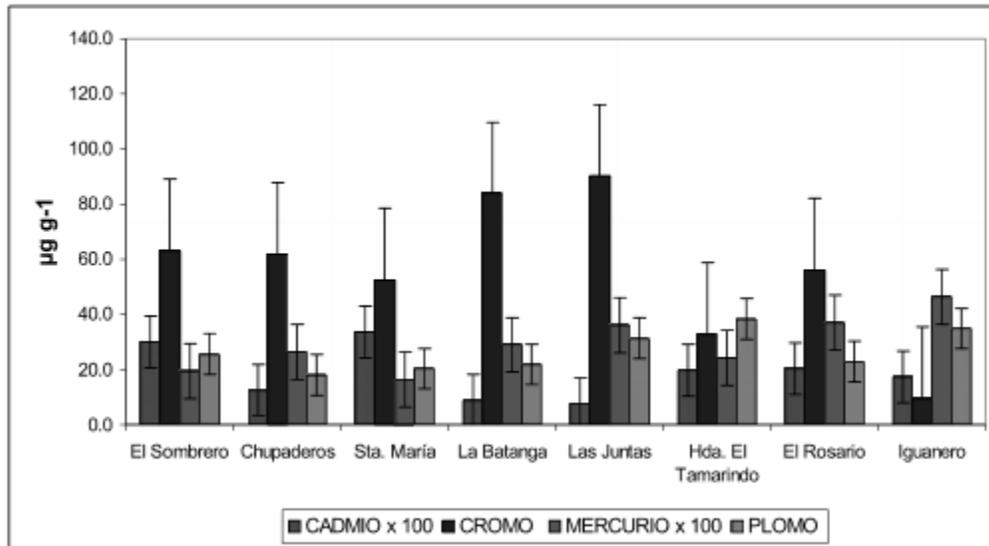


Figura IV. 18. Concentración de metales pesados en sedimentos superficiales de la cuenca del río Baluarte, Sinaloa en los sitios de muestreo en época de estiaje (Zavala, 2009).

Otros estudios realizados por la Comisión Nacional del Agua durante el periodo de 2001-2007 demuestran que la calidad del agua es buena, presentando valores menores a los límites permisibles mencionados en la NOM-001-SEMARNAT-1996, pudiendo usar el agua en uso de riego agrícola, uso público urbano, y protección de vida silvestre. Sin embargo, la presencia de coliformes es un aspecto que varía sobrepasando el límite permisible, lo cual puede obedecer a la época de lluvias donde las aguas colectan los drenes y escurrimientos naturales limpiando los terrenos y descargas de zonas habitadas.

Acuífero

El SA y el área del proyecto se localizan espacialmente sobre el acuífero de Río Baluarte, como se puede apreciar en la siguiente figura. El tipo de acuífero es libre o freático, con algunas áreas semiconfinadas debido a la presencia de limos y arcillas.

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del proyecto
“Hidroeléctrico Santa María”

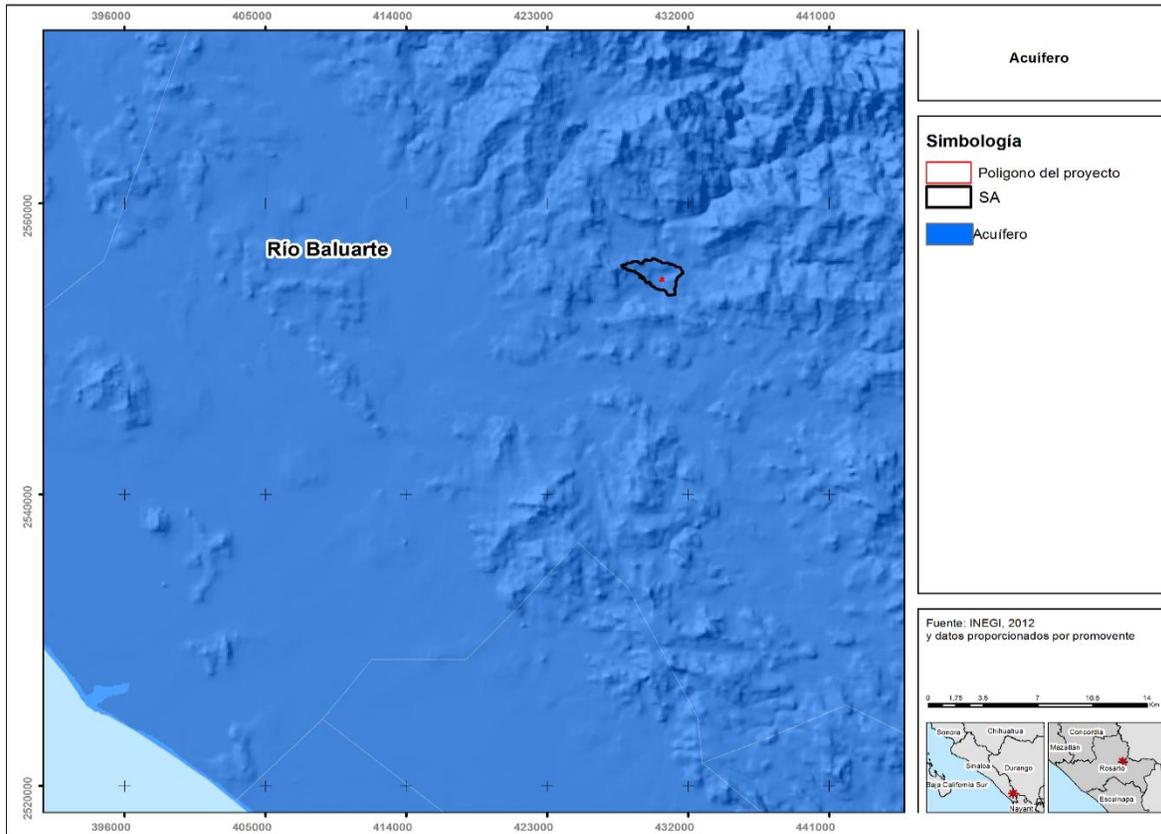


Figura IV. 19. Localización del SA y área del proyecto en la superficie del Acuífero río Baluarte.

De acuerdo al reporte sobre la disponibilidad del acuífero río Baluarte de CONAGUA, la explotación del acuífero es moderada y casi exclusivamente por medio de norias dispersas; esta es una situación que ha prevalecido hasta nuestros días, siendo válido suponer que dichas condiciones piezométricas prácticamente se han conservado.

En el valle del Río Baluarte, las entradas naturales del acuífero son generadas por la lluvia, por infiltración local y en el cauce de dicho río, así como por flujo subterráneo horizontal que ingresa al mismo. La recarga por lluvia fue estimada en 66.5 hm³ /año (millones de metros cúbicos anuales), resultante de aplicar la precipitación pluvial de 860 mm/año a una superficie de 1,289.5 km correspondientes al valle costero, con coeficiente de infiltración del 6%. La recarga por flujo subterráneo horizontal se estimó en 10.7 hm³ /año (millones de

metros cúbicos anuales). Dado que no hay síntomas de sobreexplotación del acuífero, no se consideraron entradas horizontales del mar.

El balance de la recarga, descarga comprometida y el volumen concesionado se reporta que existe un volumen de 24,286, 803 m³ anuales disponibles para ser administrados, conforme se otorguen nuevas concesiones de agua y se realicen o actualicen los estudios técnicos (CONAGUA, 2015).

Lo referente a la calidad de la misma se reportan aguas de la familia predominante como mixta bicarbonatadas. Substracción hecha de estas manifestaciones se puede decir que el agua subterránea del acuífero río Baluarte, al cual pertenece el SA, es de muy buena calidad, cumpliendo incluso con las normas para agua potable (CONAGUA, 2015).

IV.2.6. Aire

De acuerdo al Sistema Nacional de Información de la Calidad del Aire, SINAICA dentro del SA no se encuentra una estación para el monitoreo de la calidad del aire, la más cercana se ubica a una distancia de 78 km respecto a éste; sin embargo, no se cuenta con datos disponibles, motivo por el cual se retoman los datos realizados por el Instituto Nacional de Ecología (INE), tomados en Mazatlán con una Unidad Móvil de Monitoreo de la Calidad del Aire (UM) equipada con analizadores automáticos para realizar la medición continua de dióxido de azufre (SO₂), monóxido de carbono (CO), Óxidos de nitrógeno (NO_x), ozono (O₃); monitores de partículas suspendidas PM₁₀ y PM_{2.5}; y sensores meteorológicos (dirección y velocidad de viento, temperatura, humedad relativa y radiación solar), éstos últimos, instalados sobre un mástil retráctil ubicado en el exterior del vehículo.

En un resumen estadístico (Ver siguiente tabla), correspondientes a los valores máximo, mínimo, promedio, desviación estándar y los percentiles 25, 50, 75 y 98, se tiene que en general, los contaminantes gaseosos presentan concentraciones promedio bajas, presentando algunos valores extremos muy por encima de los valores del percentil 98,

como es el caso del SO₂, cuya concentración máxima excede el percentil 98 en más del doble.

Tabla IV. 1. Resumen estadístico de los promedios de las concentraciones de los contaminantes Mazatlán, Sinaloa (Coordinación General de Proyectos Estratégicos, 2011).

Contaminante	Máx.	Mín.	Promedio	Desv. Estándar	Moda	Percentil 25	Percentil 50	Percentil 75	Percentil 98
Óxido Nítrico (ppb)	54.6	0.3	6.3	9.2	3.4	1.7	2.9	5.5	38.6
Dióxido de Nitrógeno (ppb)	31.5	1.8	9.9	5.8	8.0	5.53	8.1	12.5	26.8
Óxidos de Nitrógeno (ppb)	76.4	0.9	14.9	13.6	12.8	6.4	9.8	17.6	56.6
Ozono (ppb)	61.5	2.6	22.0	11.2	26.6	14.1	19.6	27.9	48.1
Dióxido de Azufre (ppb)	100.1	0.2	4.4	10.3	1.1	1.3	1.7	2.7	46.4
Monóxido de Carbono (ppm)	2.15	0.1	0.5	0.3	0.3	0.3	0.4	0.5	1.5
PM 10 (ug/m ³)	180.1	5.0	39.0	25.0	29.6	20.6	35.3	52.1	108.6
PM 2.5 (ug/m ³)	71.2	5.0	17.0	9.8	18.9	9.7	14.9	21.6	44.0

Las concentraciones de los contaminantes criterio medidos durante el estudio no rebasaron los límites de calidad del aire establecidos en las normas y ninguno de ellos presentó valores cercanos a dichos valores. El contaminante que presentó la mayor concentración respecto a la norma correspondiente es el ozono (55% del valor de la norma), seguido de las PM₁₀ (con un 43%). Se presentaron elevadas concentraciones de SO₂, registrándose hasta 100 ppb, en promedios horarios. Se concluye que los escasos eventos de concentraciones altas de SO₂ registrados entre las 8:00 hrs y las 13:00 hrs se deben a las emisiones generadas por la termoeléctrica, ya que ocurren cuando la dirección del viento proviene de la trayectoria en la que la termoeléctrica se encuentra ubicada y además no se encontró otra fuente de tal magnitud. Hay que mencionar que el impacto de dichas emisiones a la zona urbana fue mínimo durante el período que duró el estudio, ya que el promedio de 24 horas fue de 13.2 ppb, siendo 110 ppb el valor de la norma de calidad del aire correspondiente.

Finalmente, aunque el SA no cuenta con estudios que registren la calidad del aire en sus diferentes componentes, se deduce que la calidad del aire es buena considerando la cercanía al punto monitoreado, la dinámica climática y la falta de localidades urbanas, industria y otros centros contaminantes.

IV.3. Medio biótico

Para demostrar la estructura, el funcionamiento y el grado de conservación del SA y del área del proyecto, de las especies de flora y fauna que en estos se encuentran, se revisaron diversas fuentes bibliográficas, así como bases de datos especializadas en biodiversidad, tales como: Unidad de Informática para la Biodiversidad (UNIBIO), Naturalista y Global Biodiversity Information Facility (GBIF), mismas que permiten contar con información veraz y objetiva que sirve como base y marco de referencia considerando que el proyecto se pretende dentro de una área previamente modificada.

Una vez referido lo anterior, también fueron consultadas las diferentes bases de CONABIO con el fin de identificar si el proyecto tendría influencia sobre alguna área de importancia ecológica, lo cual se expone a continuación.

IV.3.1. Áreas de importancia ecológica

Se realizó una revisión de las diferentes zonas o regiones prioritarias en las cuales pudiese incidir el área del proyecto, con el fin de contar con un panorama de referencia integral respecto a los diferentes componentes ambientales en los que el desarrollo del proyecto pudiese influir.

IV.3.1.1. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)

En la siguiente figura se puede observar que ni el SA ni el área del proyecto inciden en ninguna RTP, las más cercanas se denominan Rio Presidio y Marismas Nacionales y se encuentran respectivamente a 27 y 35 kilómetros del área del proyecto.

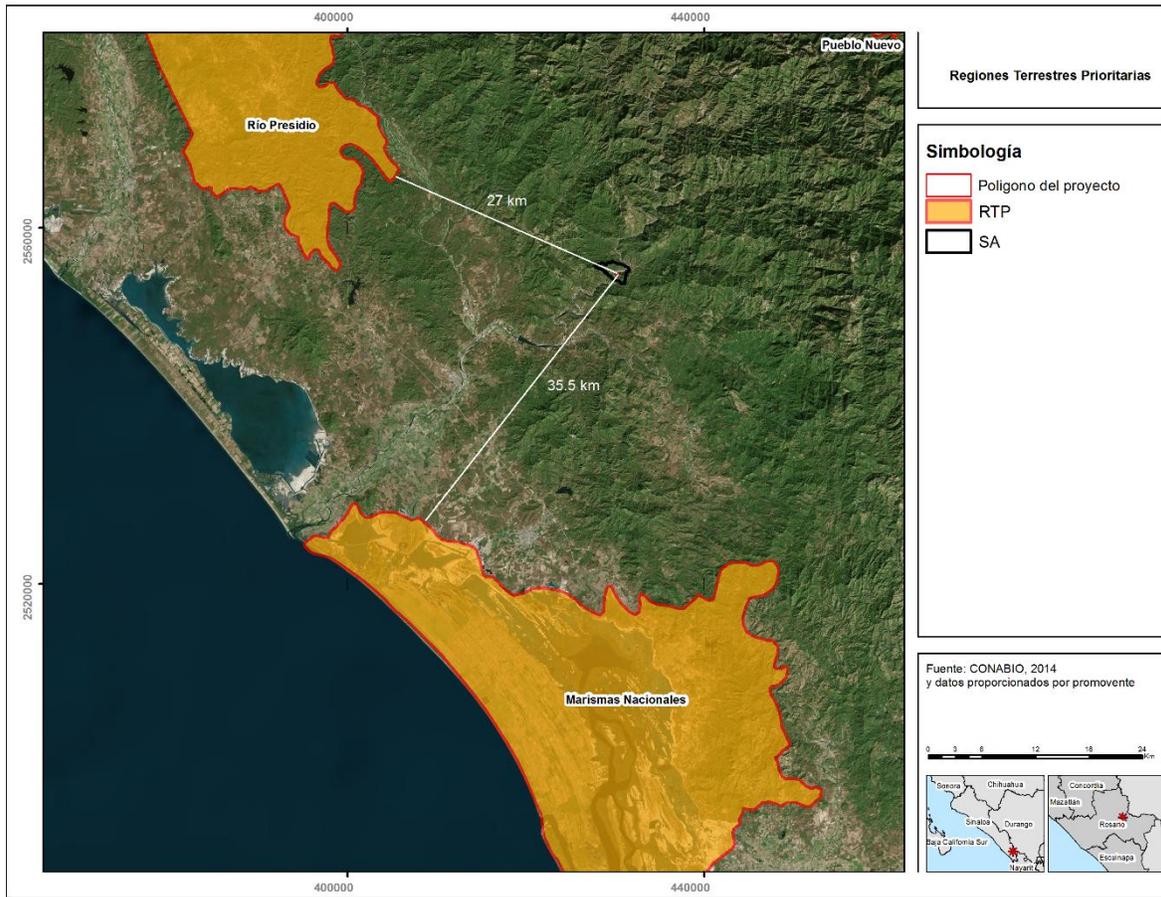


Figura IV. 20. Ubicación del SA y del área del proyecto respecto a las Regiones Terrestres Prioritarias.

IV.3.1.2. Regiones Hidrológicas Prioritarias

Como se muestra en la siguiente figura, tanto el SA como el área del proyecto inciden en la Región Hidrológica Prioritaria (RHP) denominada Río Baluarte-Marismas Nacionales. Dicha RHP tiene una extensión de 38,768.73 km², involucrando los estados de Nayarit, Sinaloa, Durango, Jalisco y Zacatecas. Dentro de esta región podemos encontrar vegetación de tipo acuática y semiacuática, ribereña, manzanillar, manglar, halófitas, bosques de pino, de encino, de pino-encino, de encino-pino, de abetos y Ayarín, manchones de bosque mesófilo de montaña, matorral subtropical, matorral crasicaule, pastizal, selvas baja perennifolia, caducifolia y subcaducifolia, matorral rosetófilo costero. Como actividades económicas

resaltan las mineras, y pesqueras, y en cuanto a las principales problemáticas derivan de la infraestructura minera, deforestación con fines agrícolas, construcción de presas y canales, desecación de cuerpos de agua para camaronicultura, desviación de corrientes superficiales y abastecimiento de agua. Deterioro del cauce de los ríos por la presa de Aguamilpa, la construcción de caminos, la contaminación por aguas negras, agroquímicos, pesticidas y metales pesados, así como la introducción de especies exóticas como la tilapia azul *Oreochromis aureus*, la carpa dorada *Carassius auratus*, la carpa común *Cyprinus carpio*, el bagre de canal *Ictalurus punctatus* y el crustáceo *Macrobrachium rosenbergii*.

Al respecto, cabe mencionar que el proyecto ocupará parte de la infraestructura de la Presa Santa María, ya autorizada, y la cual se encuentra en construcción, quedando el proyecto inmerso en el área de dicha presa, por lo que al no incidir en componentes naturales originales no acentuará las actuales problemáticas que presenta la RHP, si se verá afectada por el desarrollo del proyecto.

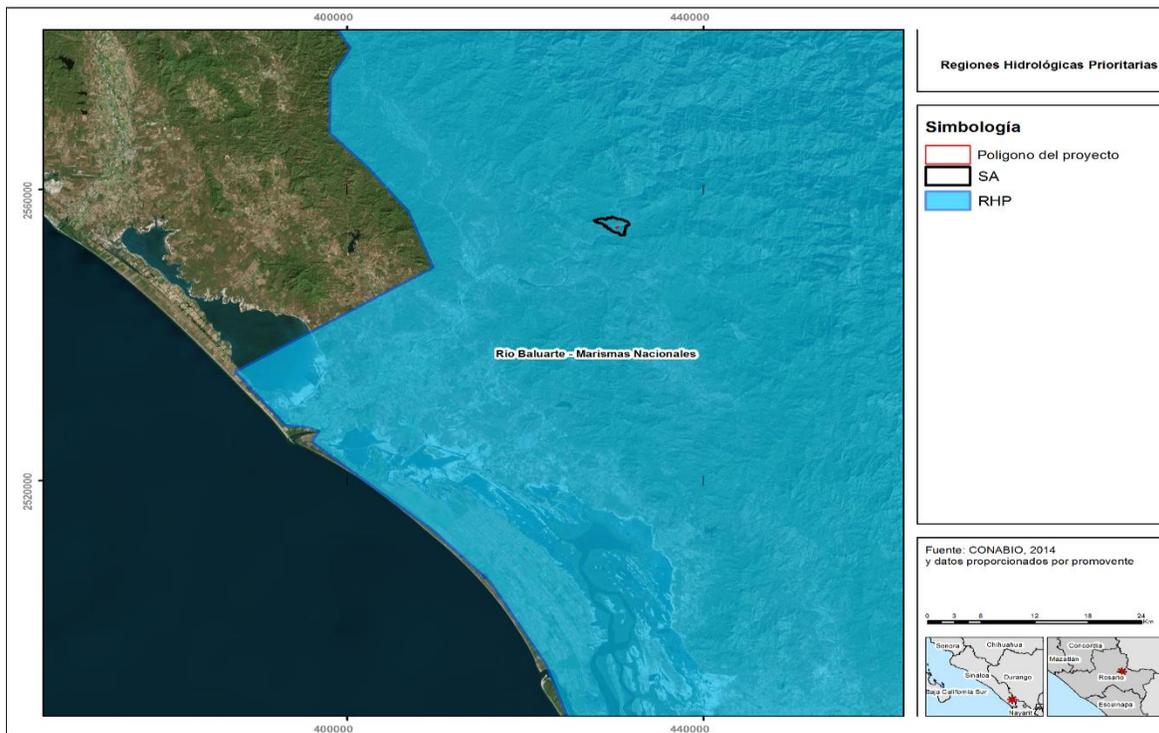


Figura IV. 21. Ubicación del SA y del área del proyecto respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias.

IV.3.1.3. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)

En la siguiente figura se puede observar que el SA y el área del proyecto no inciden en ninguna AICA, la más cercana se encuentra a 20 kilómetros al norte del área del proyecto.

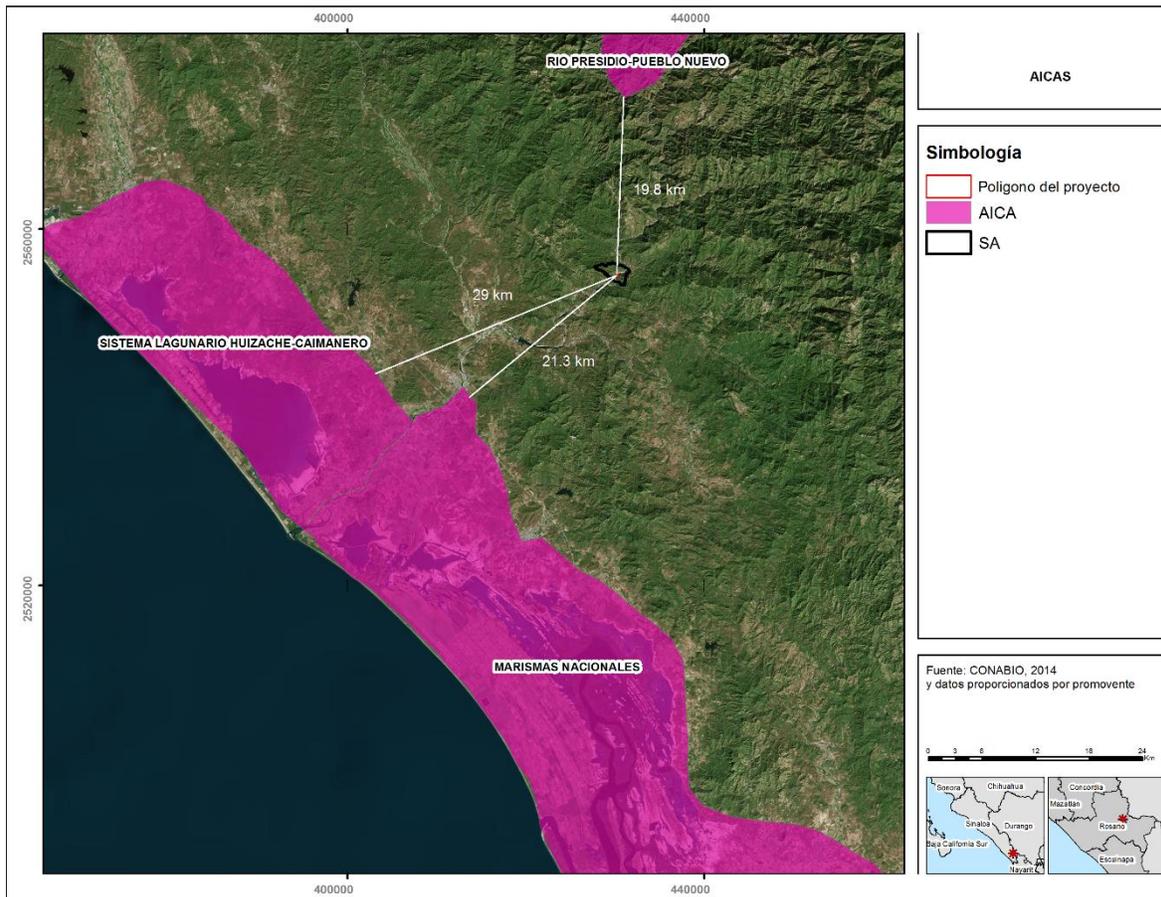


Figura IV. 22. Ubicación del SA y del área del proyecto respecto a las AICAS.

Una vez identificadas las áreas de importancia ecológica, se realizó una caracterización de los componentes ambientales presentes en el SA y área del proyecto, mismos que se describen a continuación.

IV.3.2. Vegetación

Con la finalidad de caracterizar y analizar los tipos de vegetación y usos de suelo presentes en el SA y en el área del proyecto, se llevó a cabo la identificación inicial consultando los archivos vectoriales de los Usos de Suelo y los Tipos de Vegetación (USV) de INEGI, Serie V (2012), mismos que se refieren en los siguientes apartados.

IV.3.2.1. Usos de Suelo y tipos de vegetación en el SA

Los usos de suelo y tipos de vegetación¹¹ (USV) de acuerdo con INEGI y su serie V (2012), registran para el SA y área del proyecto vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia, tal como se muestra en la siguiente figura.

¹¹ La cartografía de uso de suelo y vegetación de INEGI, incluye información completaría que no es parte de la cobertura vegetal ni de las áreas manejadas, pero que incide sobre ellas (zonas urbanas, cuerpos de agua, áreas desprovistas de vegetación, asentamientos humanos).

naturaleza caliza principalmente. Dentro del SA se puede encontrar en las laderas cercanas a zonas de cultivo, mostrando tres niveles de vegetación, en donde el primero y menos frecuente muestra elementos arbóreos de hasta 15 m de altura; el segundo es un estrato arbustivo mostrando especies leñosas de 2 a 4 metros de altura y finalmente el estrato herbáceo con pastos de entre 0.10 y 1.5 m.

IV.3.2.2. Usos de suelo y tipo de vegetación en el área del proyecto

Respecto a los usos de suelo y tipos de vegetación en el área del proyecto, INEGI reporta, al igual que en el SA, que la vegetación corresponde a vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia. Sin embargo, por lo ya manifestado en los capítulos previos, actualmente el área donde se pretende desarrollar el proyecto está siendo objeto de modificación, y no cuenta con cobertura vegetal, y la carencia de ésta y el tránsito continuo de personal, maquinaria y equipos han generado el desplazamiento de la fauna.

En las siguientes imágenes se evidencian las condiciones que prevalecen en el área propuesta para el proyecto.



Figura IV. 24. Condiciones actuales del sitio donde se pretende desarrollar el proyecto (casa de máquinas).



Figura IV. 25. Condiciones actuales del sitio donde se pretende desarrollar el proyecto.



Figura IV. 26. Condiciones actuales del sitio donde se pretende desarrollar el proyecto.



Figura IV. 27. Condiciones actuales del sitio donde se pretende desarrollar el proyecto.



Figura IV. 28. En la figura se muestra en donde se pretende la ubicación de la subestación eléctrica, área previamente ocupada por instalaciones temporales.

Como se pudo constatar con esta serie de imágenes, el sitio donde se pretende desarrollar el proyecto se encuentra modificado, no tiene cobertura vegetal ni condiciones para la fauna, por lo que al respecto de los componentes bióticos el área carece de elementos para su análisis.

Cabe señalar que los componentes bióticos que caracterizaban esta área fueron objeto de descripción y análisis en el proyecto “Presa de almacenamiento Santa María para usos múltiples, Municipio Rosario, Estado de Sinaloa” (ya autorizado y actualmente en construcción).

IV.3.3. Revisión bibliográfica y de bases de datos de la flora presente en el SA

Mediante la revisión de bases de datos de flora para el SA, se reportan registros de tres clases: Liliopsida, Lycopodiopsida y Magnoliopsida. De estas tres clases se tiene que la que presenta el mayor número de registros es Magnoliopsida (ver siguiente figura), seguida de la clase Liliopsida y finalmente Magnoliopsida. Asimismo, la base de datos de los registros de flora en el SA puede ser consultado en el Capítulo VIII de la presente MIA-P.

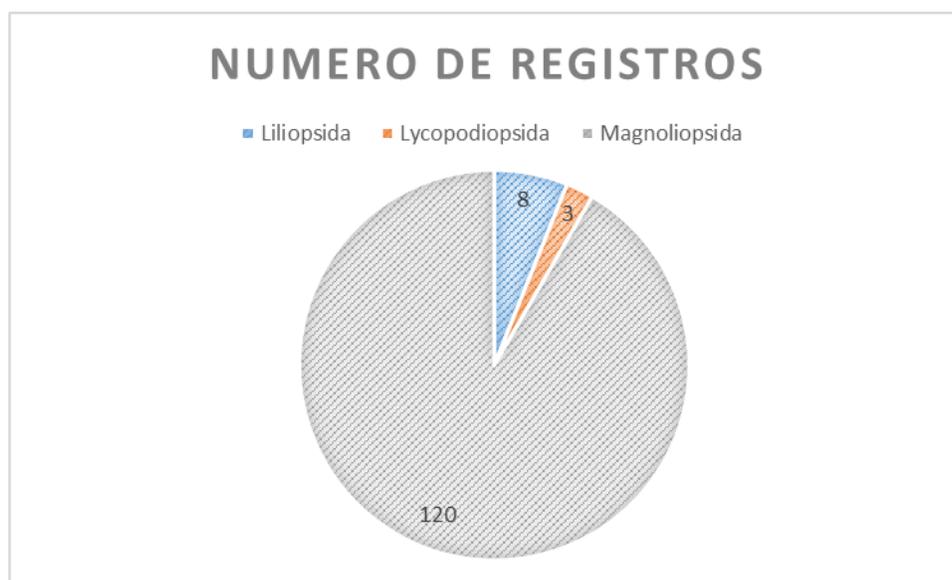


Figura IV. 29. Abundancia relativa de las clases de flora en el SA.

En cuanto a la clase Lycopodiopsida únicamente se reporta una sola especie *Selaginella marginata* con tres registros.

La riqueza que se registró por clase, es el resultado de las diferentes obras y actividades que se realizan en la zona, así como las modificaciones a las que han estado sujetos algunos componentes ambientales, incluyendo algunas áreas que corresponden a la construcción de la Presa Santa María previamente autorizada.

A continuación se presenta una descripción de las clases registradas en el SA de acuerdo con la bibliografía y las bases de datos consultadas.

Clase Magnoliopsida

Para esta clase, dentro del SA se reportaron un total de 19 órdenes (ver siguiente figura), 35 familias y 90 especies. El orden más abundante de acuerdo con los registros es Fabales, este orden presenta una distribución mundial, las especies que lo componen se consideran muy homogéneas. Asimismo es uno de los órdenes de los que cuenta con mayor número de representantes. La importancia de esta clase radica, entre otras, en su rol para la alimentación, al tener individuos frutales, medicinales y para forraje. Así como su importancia para la industria, en la extracción de gomas, aceites y perfumes, sin dejar de lado que algunas especies son empleadas en jardinería y horticultura. El listado bibliográfico de las especies de flora registradas en el SA se incluye en el Capítulo VIII de la presente MIA-P.



Figura IV. 30. Registro de orden para la Clase Magnoliopsida en el SA.

Clase Liliopsida

Se representa principalmente por herbáceas (raramente leñosas), sin crecimiento secundario, son consideradas de gran importancia para el mantenimiento de los ecosistemas y cuentan con una distribución mundial. Para el caso del SA se reportan un total de tres órdenes, cinco familias y ocho especies, en donde el orden con el mayor número registros obtenidos fue el de Poales (ver siguiente figura).

El listado bibliográfico de las especies reportadas en el SA puede ser revisado en el capítulo VIII de la presente MIA-P.

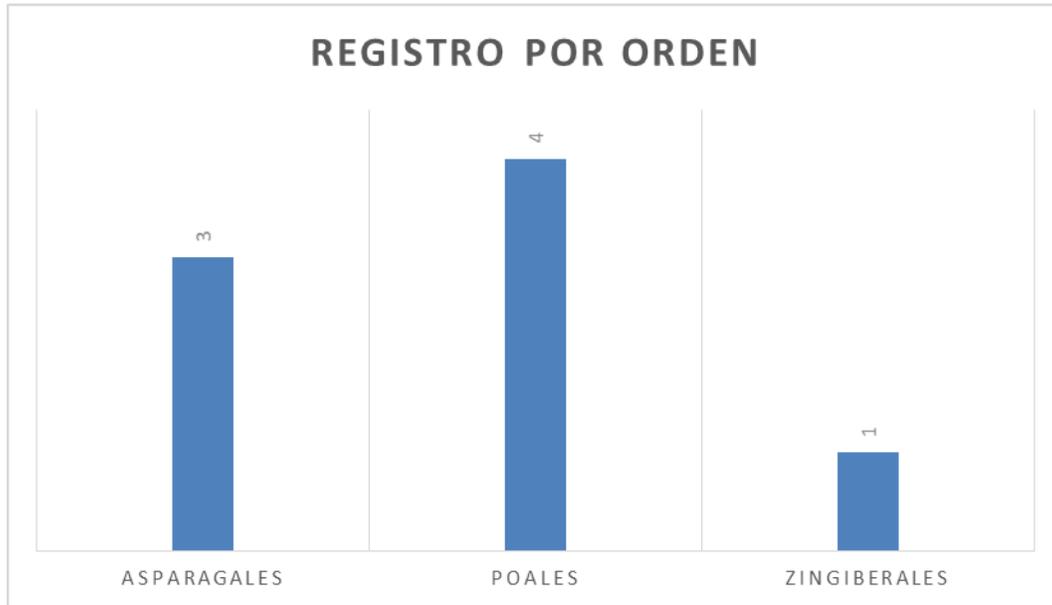


Figura IV. 31. Registro de orden para la Clase Liliopsida en el SA.

Clase Lycopodiopsida

Para esta clase se obtuvo un solo registro de la especie *Selaginella pallescens*, perteneciente al orden Selaginellales. Esta clase se considera de las más pequeñas ya que se conforma por dos órdenes, uno de ellos extinto. Poseen una distribución mundial que abarca desde las áreas circumpolares a las selvas húmedas tropicales, donde poseen su mayor diversidad, siendo este último caso para el SA del proyecto en donde se cuenta con registros de su presencia. Generalmente viven sobre suelos húmedos, pero algunas especies se han vuelto epífitas.

IV.3.4. Especies registradas en el SA en alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010

Una vez revisado el listado de las especies de flora que pudieran estar presentes en el SA, de acuerdo con la bibliografía y las bases de datos consultadas, se encontró que una especie se encuentra bajo categoría de riesgo conforme la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla IV. 2. Especie en NOM-059-SEMARNAT-2010.

ID	Especie	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Endemismo
1	<i>Sapium macrocarpum</i>	Amenazada (A)	No

A continuación se hace una descripción detallada de la especie arriba mencionada



Organismo arbóreo de ramas glabras y savia lechosa, sus hojas son simples alternas, angosto-elípticas de ápice acuminado y borde levemente crenado o dentado, el peciolo cuenta con dos glándulas en el ápice. *Sapium macrocarpum* llega a alcanzar altura de hasta 30 metros. Tiene preferencias de hábitat en bosques secos o húmedos

distribuyéndose desde el norte del país hasta Costa Rica (ver siguiente figura), por lo que su área de distribución potencial incluye el SA del proyecto.



Figura IV. 32. Registros de distribución de la especie *Sapium macrocarpum* (Fuente: www.naturalista.org).

IV.3.5. Fauna

IV.3.5.1. Revisión bibliográfica y base de datos de fauna presente en el SA

Referente a los registros bibliográficos para fauna en el SA, se obtuvieron un total de cuatro clases Aves, Amphibia, Mammalia y Reptilia. Se reportaron un total de 248 registros de fauna, en donde la clase Aves obtuvo el mayor número de estos (220), seguida de la clase Mammalia (25), Reptilia (2) y finalmente uno de Amphibia (ver siguiente figura).

De igual forma que para la flora, la baja abundancia relativa de las clases de Mammalia, Reptilia y Amphibia en el SA se puede asociar a que este se encuentra modificado por actividades y los elementos antrópicos, principalmente por las actividades de la presa que se está desarrollando y que cuenta con previa autorización. Aunado a esto cabe recordar que la presencia de fauna está estrechamente relacionada con los tipos de vegetación, y como se refirió anteriormente dentro del SA únicamente se cuenta vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia, situación que se refleja en la abundancia y diversidad

faunística. Por otro lado, se puede considerar que la abundancia de la clase de aves se deba a su capacidad de desplazamiento y poca especificidad de hábitats (en la mayoría de los casos). La base de datos de los registros de fauna en el SA puede ser consultado en el capítulo VIII de esta MIA-P.



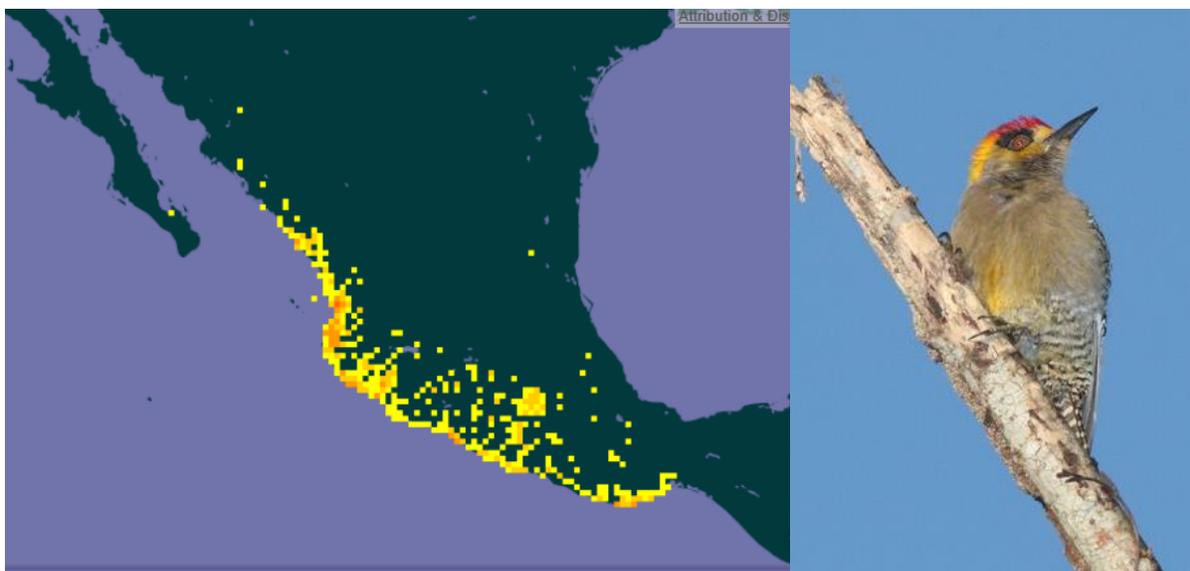
Figura IV. 33. Abundancia relativa de las clases de fauna en el SA.

A continuación se describen las clases de fauna registradas en el SA.

IV.3.5.2. Aves

Como ya se mencionó, fue esta clase la que obtuvo el mayor número de registros, mismos que se incluyen en 17 órdenes, 42 familias y 119 especies. De los órdenes registrados, los Paseriformes son los mejores representados. La especie con mayor número de registros es *Melanerpes chrysogenys*, la cual pertenece a la familia Picidae y es endémica en México, se distribuye en la franja costera occidental y suroccidental del Océano Pacífico y en las regiones fronterizas occidentales de las montañas de la Faja Volcánica Transversal, se le puede encontrar de la costa de Sinaloa a Colima, siendo muy común en estos estados (ver

siguiente figura). Por otro lado, esta especie no se encuentra incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2010. El listado bibliográfico de las especies de aves registradas en el SA se



presenta con mayor detalle en el capítulo VIII de esta MIA-P.

Figura IV. 34. *Melanerpes chrysogenys* (carpintero enmascarado) y su distribución.

IV.3.5.3. Anfibios

Dentro de esta clase solo se tiene el registro de una especie: *Pachymedusa dacnicolor* (ver siguiente figura), que pertenece al orden anura y familia Hylidae; es considerada una especie endémica con una amplia distribución en la zona centro del territorio nacional y algunas poblaciones en la península de Florida. No se encuentra bajo ninguna categoría de riesgo.

La escasa diversidad de esta clase se debe posiblemente a que en la zona se desarrollan diferentes actividades antrópicas, resultando en la alteración de los ecosistemas, aunado a esto se tiene que dentro del SA se lleva actualmente la construcción de la Presa Santa María.



Figura IV. 35. *Pachymedusa dacnicolor* (ranita verduzca) y su distribución.

IV.3.5.4. Mamíferos

Para esta clase se obtuvo registro de cuatro órdenes (Artiodactyla, Carnivora, Chiroptera y Lagomorpha), seis familias y nueve especies. La especie más abundante fue *Natalus stramineus* (murciélago mexicano oreja de embudo), el cual se muestra en la siguiente figura. Esta especie de quiróptero pertenece a la familia Natalidae, se considera nativo de México y su distribución es amplia encontrándose en ambas costas del territorio Nacional, Centro América y algunas partes del cono Sur. Cabe mencionar que esta especie no se encuentra en categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

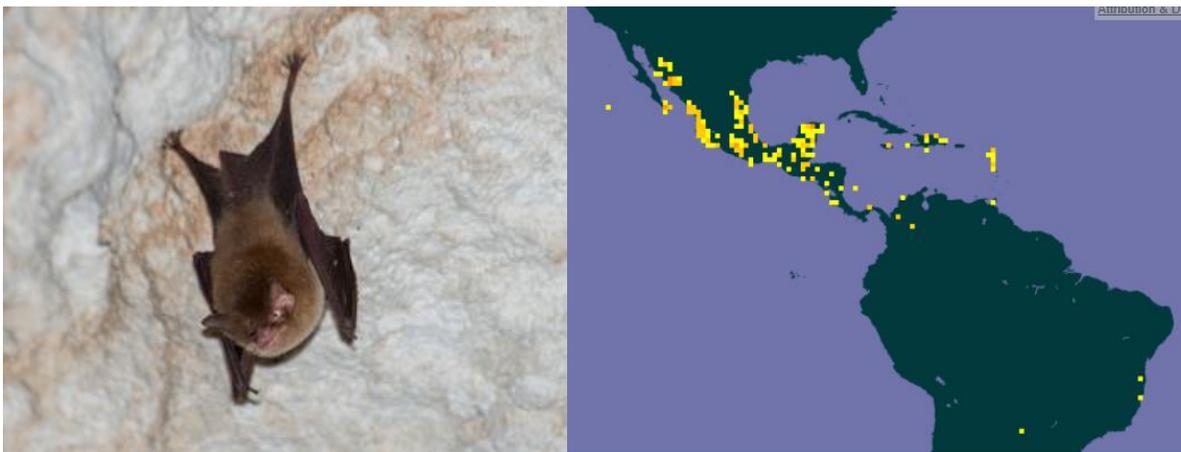


Figura IV. 36. *Natalus stramineus* (ratón norteamericano) y su distribución

IV.3.5.5. Reptiles

Respecto a los reptiles en el SA únicamente se tienen dos registros de la especie *Thamnophis validus*, perteneciente al orden Squamata y la familia Colubridae. Esta especie es considerada endémica y se le puede encontrar a lo largo de la costa del Pacífico, desde el sur de Sonora hasta la zona costera central de Guerrero y parte de la cuenca de Balsas. Hay una población aislada en la región del Cabo de la Península de Baja California, donde se encuentra en la Sierra la Laguna y cerca de San José del Cabo (ver siguiente figura). Respecto a sus hábitos, se trata de una especie semiacuática, con gran capacidad adaptativa, encontrándose en manglares, pantanos, arroyos, ríos, piscinas de cañón rocoso, canales de riego, presas, praderas pantanosas y bosques de roble, y las partes bajas de los bosques de pino-roble, siempre se encuentra en asociación con el agua.

Dentro de sus principales amenazas esta la pérdida de hábitat de humedales debido a la agricultura de pequeños propietarios, la recolección de madera y el asentamiento humano, en este sentido el presente proyecto no pretende ninguna de estas actividades. Asimismo, la especie está actualmente extendida y relativamente estable.



Figura IV. 37. *Thamnophis validus* (culebra de agua) y su distribución

IV.3.6. Especies registradas en el SA en alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010

De la fauna reportada bibliográficamente en el SA se incluyen un total de 4 especies en alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 (ver siguiente tabla), todas ellas corresponden a la clase Aves, por la que dada la naturaleza del proyecto, las características de esta clase, la ejecución del mismo no representa ninguna afectación a las poblaciones de dichos organismos.

Tabla IV. 3. Especies bajo alguna categoría de riesgo de acuerdo a las bases bibliográficas

ID	Clase	Especie	Nombre Común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Endemismo
1	Aves	<i>Accipiter cooperii</i>	Gavilán Cooper	Pr	No
2		<i>Ara militaris</i>	Guacamaya verde	P	No
3		<i>Myadestes occidentalis</i>	Clarín jilguero	Pr	No
4		<i>Passerina ciris</i>	Gorrión mariposa siete colores	Pr	No

IV.3.7. Referente a los trabajos de campo para flora y fauna

Como se ha referido y evidenciado en los diferentes capítulos de la presente MIA-P, el área en donde se pretende desarrollar el proyecto, y el SA, se encuentran en su totalidad incluidos dentro del SAR y polígono del proyecto “Presa de Almacenamiento Santa María para usos múltiples, Municipio Rosario, Estado de Sinaloa”, que fue previamente evaluado y autorizado. Por lo anterior, el área en donde pretende desarrollar el proyecto, se encuentra totalmente modificada, careciendo de cobertura vegetal y de la presencia de fauna.

Asimismo, se tiene que el proyecto es una obra de carácter puntual, y su operación no generará algún tipo de efecto que pudiese influir en los componentes ambientales presentes en el SA, ya que únicamente tendrá influencia dentro de la misma área del proyecto.

En este sentido, al estar ausentes componentes ambientales naturales dentro del área en donde se pretende desarrollar el proyecto no se tienen elementos de análisis para los mismos. Por otro lado, considerando que el proyecto no tiene influencia dentro de los componentes ambientales del SA, así como, que estos ya cuentan con un previo análisis de caracterización y evaluación para el proyecto de la Presa Santa María, en donde se encuentra incluido en su totalidad el proyecto y el cual realizará todos los movimientos dentro de las áreas ya afectadas, únicamente se tomara como referencia la información bibliográfica recabada y detallada anteriormente.

Finalmente, y con el fin de reforzar lo ya referido, se muestra una secuencia de fotografías en donde se puede comprobar las modificaciones de las condiciones originales del sitio del proyecto.



Figura IV. 38. Vista general del área donde se pretende realizar el proyecto.



Figura IV. 39. Suelo expuesto sin presencia de estructura vegetal.



Figura IV. 40. Avance de obras del proyecto autorizado Presa Santa María, en el área en donde se pretende el presente proyecto.



Figura IV. 41. Presencia y movimiento de maquinaria para la ejecución del proyecto Presa Santa María previamente evaluado y autorizado. Estas mismas áreas se aprovecharán para el movimiento de personal, maquinaria y equipo del presente proyecto.



Figura IV. 42. Movimiento de tierras en el área de la Presa Santa María.



Figura IV. 43. Condiciones naturales totalmente modificadas.



Figura IV. 44. Suelo compactado y desnudo sin presencia de cobertura vegetal.



Figura IV. 45. Condiciones actuales del sitio del proyecto, en donde se observa la ausencia de componentes naturales originales.

IV.4. Medio Socioeconómico

Población

Es importante mencionar que dentro del SA y área del proyecto no se encuentra ninguna localidad rural o urbana; sin embargo, debido a la cercanía con el SA se caracteriza la localidad Santa María (246 habitantes) dado que de aquí se pudieran obtener algunos insumos para la construcción del proyecto.

La siguiente figura muestra el SA así como la localidad de Santa María.

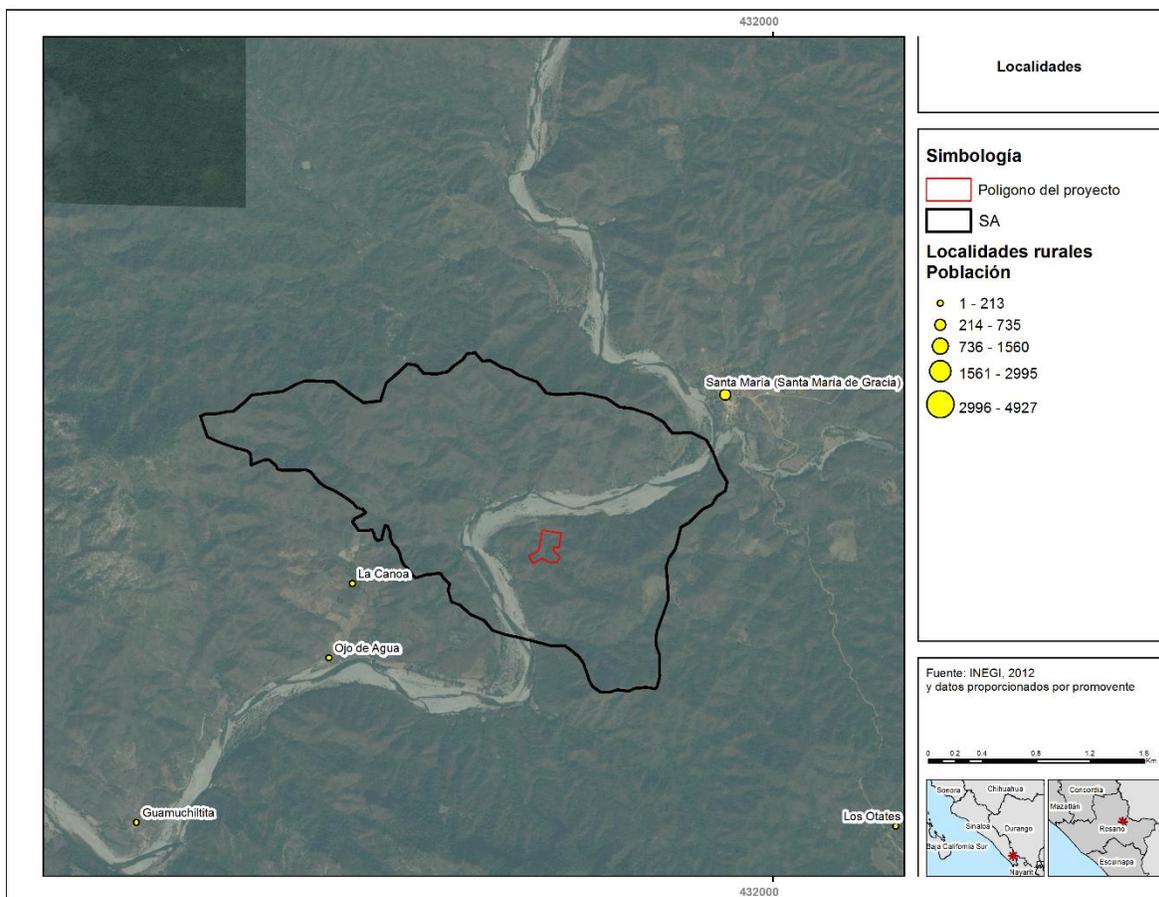


Figura IV. 46. Localidades cercanas al SA y área del proyecto.

De esta manera la demografía en la comunidad de Santa María (cercana al SA) ha mostrado en los últimos años, al igual que el municipio en su conjunto, aunque de manera más acentuada, una tendencia decreciente en su población al pasar de 361 habitantes en el año 1990 a 292 habitantes en el año 2000 y a 246 en el 2010, lo que representa una disminución del 31.8% en 20 años y dicha tendencia parecería incrementarse pues, según las autoridades locales, en la actualidad sólo residirían en forma semipermanente aproximadamente 70 comuneros de los 224 que se encontraban en 1975, existiendo un flujo migratorio temporal o permanente, principalmente hacia la cabecera municipal y hacia las ciudades del propio estado de Sinaloa, Sonora, Baja California y los Estados Unidos.

IV.4.1. Actividades económicas

Es importante mencionar que dentro del SA no se establece ninguna actividad económica, ya que como se mencionó con anterioridad no se encuentra ninguna localidad dentro de éste; sin embargo, aguas abajo de las nanocuencas se presentan como principales actividades la agricultura, ganadería y pesca en la zona que corresponden a la planicie costera fuera del SA. Por otro lado, la minería se ha desarrollado a lo largo del río Baluarte como se puede observar en la siguiente figura.

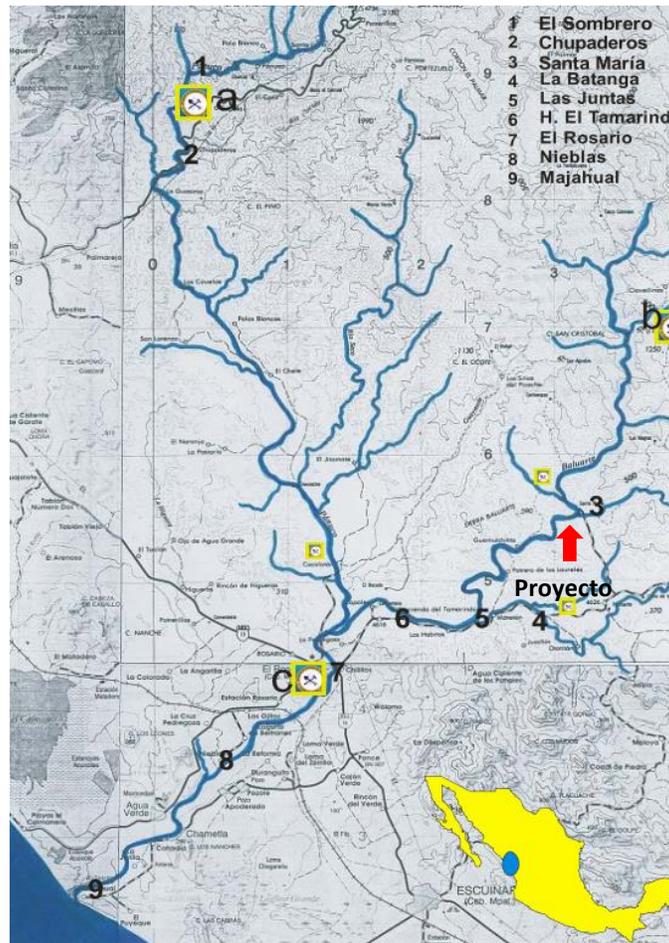


Figura IV. 47. Localización de las actividades mineras a lo largo del río Baluarte.

IV.4.2. Vivienda y servicios

Para el año del 2010 se reportaban 71 viviendas en la localidad de Santa María. A continuación se muestran los servicios, la mayoría cuenta con un luz eléctrica, agua entubada de la red pública y drenaje (Ver siguiente tabla).

Tabla IV. 4. Características en la vivienda y servicios en la localidad Santa María (INEGI, 2010).

Vías de comunicación

Las principales vías de comunicación terrestres dentro del SA corresponden a vialidades tipo brecha en la parte norte, que se dirige al poblado Santa María, y en la parte este se localiza una vía pavimentada que se une a esta brecha (Ver siguiente figura).

Localidad	Total de viviendas	Viviendas particulares habitadas que disponen de luz eléctrica	Viviendas particulares habitadas que disponen de drenaje	Viviendas particulares habitadas que disponen de luz eléctrica, agua entubada de la red pública y drenaje
Santa María	71	58	49	46

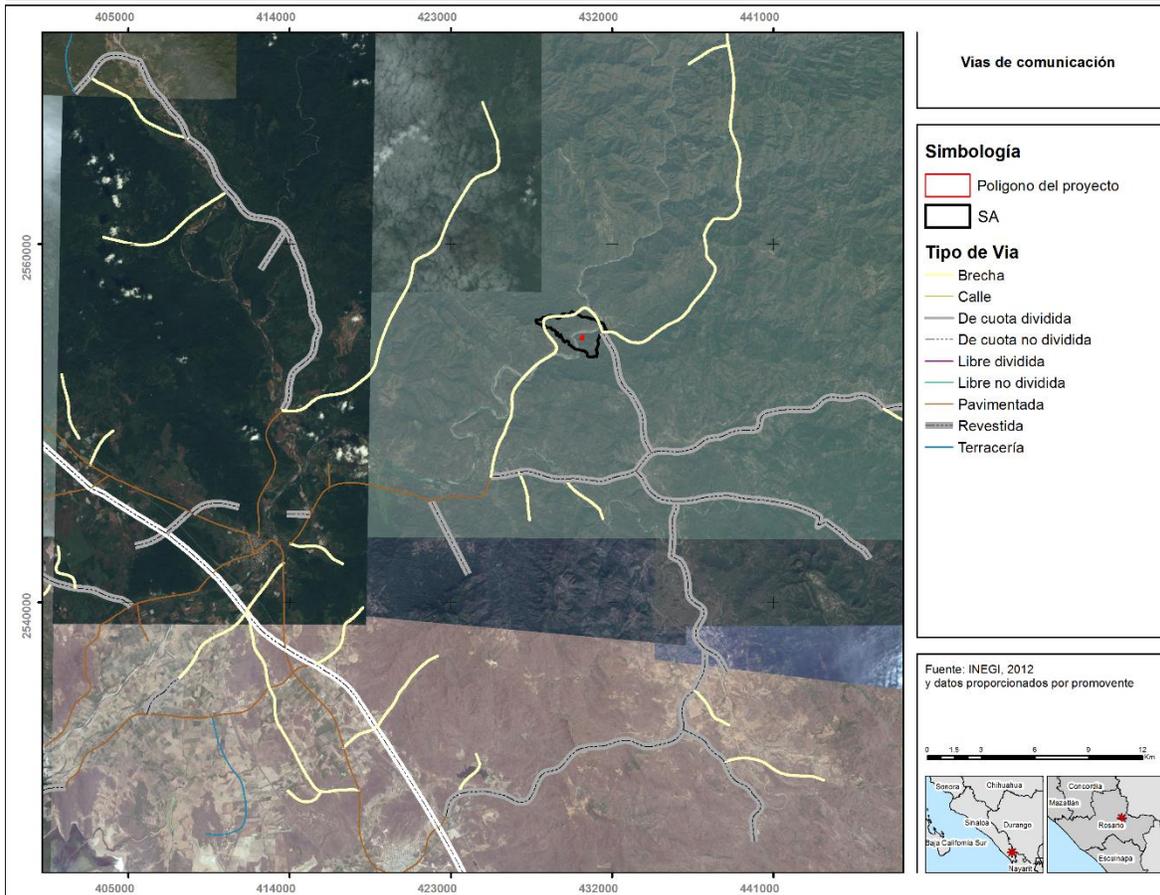


Figura IV. 48. Principales vías de acceso al SA y área del proyecto.

De manera particular se puede acceder al área del proyecto partiendo del Puerto de Mazatlán por la carretera No. 15, hasta llegar a la población de Rosario, donde unos 300 m después de pasar el puente del río Baluarte se toma al NE por un camino de terracería que conduce al poblado de Tamarindo, de ahí a Matatán, de donde se toma el camino a Plomosas, recorriendo 38 km aproximadamente hasta llegar al rancho Santa Teresa, en donde se desvía al Norte por otro camino de terracería y después de un recorrido de 10 km se llega al poblado de Santa María, a partir de este punto se continúa el recorrido a pie hacia al SW y se recorren 2 km hasta llegar al polígono del proyecto.

Residuos

Para la localidad de Santa María (la más cercana al SA) no se reporta la presencia de tiraderos o rellenos sanitarios, por lo cual se hará referencia al municipio de El Rosario, donde el manejo y disposición de los residuos depende de las obras y servicios municipales, reportándose una generación de 29.68 ton/día.

El servicio de recolección de residuos es prestado directamente por el municipio de El Rosario, a través del Departamento de Servicios Públicos Municipales. La cobertura de población atendida alcanza prácticamente el 90% y se recolectan al día aproximadamente 29.6 toneladas. Las cuadrillas de recolección se componen de un chofer, y dos recolectores y un ayudante.

En el caso del Municipio de El Rosario, existe la posibilidad de regionalizarse con el municipio de Escuinapa en un Relleno Sanitario Regional tipo “B” que cubra las necesidades de ambos municipios (URMO, 2012).

IV.4.3. Población indígena

Si bien en el municipio de El Rosario, al que pertenece el SA, actualmente se ha dado un mestizaje basado en grupos étnicos como el mayo, el tepehuan, el huichol y el cora; es importantes señalar que en esta región se asentaron como uno de los principales Grupos Aborígenes, los Totorames. Los Totorames, nación indígena que se extendía desde la costa de Jalisco a las playas de Mazatlán, ocuparon parte del territorio actual del municipio de Rosario. En la parte serrana, colindante con Durango, se localizaban los Tepehuanes, así como los Coras, en la parte limítrofe con el estado de Nayarit. Sin embargo cabe señalar que dentro del SA actualmente no se localiza ninguna localidad con población indígena, la más cercana corresponde a Guamuchilita a una distancia de 3.5 km por lo que el área del proyecto no tendrá influencia sobre sus costumbres y/o actividades (Ver siguiente imagen).

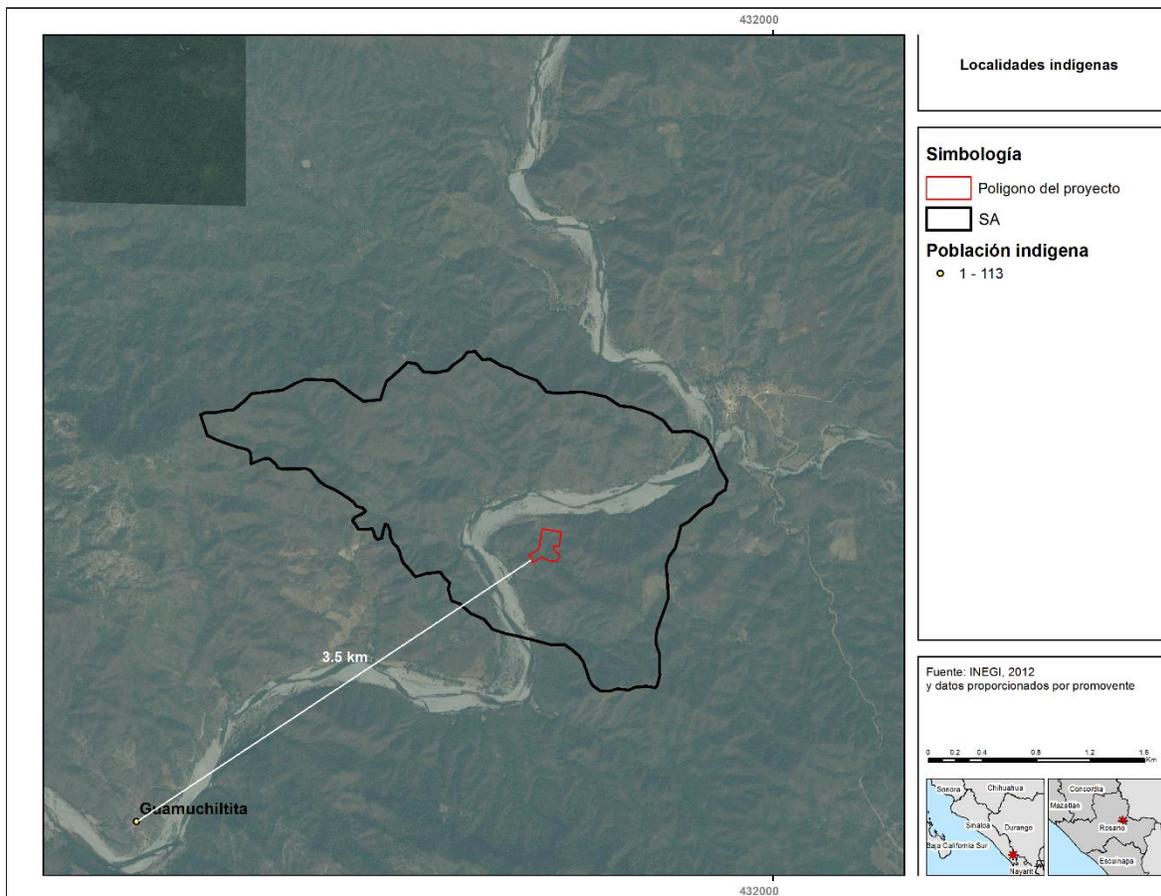


Figura IV. 49. Localidades con población indígena cercana al SA y área del proyecto.

IV.4.4. Zonas arqueológicas

De acuerdo al Instituto Nacional de Antropología e Historia en el estado de Sinaloa se reporta únicamente una zona arqueológica que corresponde a la Zona de Las Labradas, la cual se localiza en la zona costera (fuera del SA), y fue declarada como Zona de Monumentos Arqueológicos en 2012, en donde existen más de 600 grabados elaborados sobre rocas de origen volcánico, con representaciones antropomorfas, zoomorfas, fitomorfas y figuras geométricas como: círculos concéntricos, espirales, cruces, entre otras (Ver siguiente figura).



Figura IV. 50. Representaciones de los grabados de la zona arqueológica las Labradas.

Es importante señalar que Las Labradas se localizan a una distancia del área del proyecto de aproximadamente 56.2 km por lo cual no tendrá ninguna influencia sobre esta zona arqueológica.

IV.5. Paisaje

Definición de paisaje

El paisaje es una extensión de terreno que se ve desde un sitio. Se conforma por un conjunto de elementos de tipo fisiográficos o naturales, antrópicos o artificial, sociales o culturales que al ser delimitados por el observador puede definirse como superficies terrestres con

patrones de homogeneidad, consistente en un complejo de sistemas que por su fisionomía, estructura son reconocidos como entidades y diferenciadas de otras vecinas (Etter, 1990). De esta forma el paisaje no es estático, sino que varía como consecuencia del avance social y natural de un espacio determinado (Nogé y De San Eugenio, 2011). Los paisajes pueden ser dinámicos o estáticos dependiendo de la temporalidad y ubicación geográfica en donde se encuentre.

IV.5.1. Tipos de Paisajes naturales en el SA y área del proyecto.

Dentro del SA podemos identificar 2 diferentes tipos de paisajes el natural y el antrópico. Los paisajes naturales, se caracterizan por que se mantiene en su estado natural, o porque predominan las características naturales sobre las antrópicas y están definidos por el tipo de ecosistema.

A nivel del SA, los paisajes naturales son la vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia cubriendo los lomeríos y en la parte baja se localiza el cauce del río Baluarte.

En la siguiente figura se muestra la vista del paisaje de la parte baja del río Baluarte.



Figura IV. 51. Vista desde río Baluarte.

De acuerdo a la información vectorial Uso de suelo y Vegetación de INEGI 2012, el SA está cubierto por un 100% por el paisaje natural de vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia. Este tipo de vegetación se encuentra actualmente alterada y sujeta a la presión antrópica por la presencia de la zona agrícola (cuenca bajo) y el poblado más cercano Santa María (fuera del SA) que se encuentra bordeando a esta vegetación, de tal forma dentro del SA la cobertura vegetal esta semicerrada y en las partes más bajas fragmentada por caminos de terracería.

Los principales elementos y características escénicas y de belleza de este tipo de paisaje son las características propias de las especies vegetales. La siguiente figura muestra vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia. Este tipo de paisaje representa el SA.



Figura IV. 52. Paisaje natural de vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia fragmentada en el SA.

Cabe mencionar que el área del proyecto quedara emplazada en la infraestructura de la Presa Santa María, en su parte oriente, lo cual se caracteriza por ser un paisaje antrópico (Ver siguiente figura) que será descrito en la siguiente sección.



Figura IV. 53. Paisaje antrópico presente en la superficie del proyecto constituido por la Presa Santa María.

IV.5.2. Tipos de Paisajes antrópicos en el SA y área del proyecto.

Los diferentes tipos de paisajes antrópicos que se presentan en el SA están dados por la implementación de infraestructura de la Presa Santa María.

De acuerdo a Castillo Requena (1996) un paisaje hidráulico es un espacio terrestre que, a través de los ingenios técnicos, se articula un entorno para la manipulación del agua a cargo de un grupo social ya sea por causas naturales, las disponibilidades hídricas del medio o por causas sociales: las exigencias hídricas (la cultura, el sistema de producción etc.), siendo originados de ciertos usos del suelo y de una problemática ambiental consustancial.

Las principales características y elementos que dan un valor estético a este tipo de paisaje hidráulico son los siguientes: áreas de embalse, cortina, túneles de desvío, obra de toma,

atagüa vertedores y canales de descarga (Ver siguiente figura). Este tipo de paisaje elimina las texturas y colores representativos de la vegetación, con elementos que denotan cierta artificialidad al establecer estructuras rectas y diversas formas geométricas.



Figura IV. 54. Principales componentes en el paisaje hidráulico presa Santa María.

IV.5.3. Belleza escénica

La belleza escénica es el valor intrínseco del paisaje que conlleva la interacción de varios aspectos físicos, naturales y perceptuales ligados principalmente a la conservación del patrimonio no solo del medio ambiente sino también al medio antrópico.

Según Kevin Lynch la imagen del medio ambiente se experimenta siempre en relación con sus contornos, con las secuencias de acontecimientos que llevan a ello y con el recuerdo de experiencias anteriores. Toda imagen ambiental exige identidad, estructura y significado.

-ESTRUCTURA: La imagen debe incluir la relación espacial o pautal con el observador y con otros objetos. Las principales estructuras que se reconocen en el SA son componentes

naturales como arbolado, cauce del río y artificiales como la construcción la Presa Santa María.

-SIGNIFICADO: el objeto debe poseer un significado práctico o emotivo para el observador.

-CONTRASTE VISUAL: poco contraste de color, presencia esporádica de vegetación que de cierta tonalidad. Dentro del SA los principales contrastes en color, textura, forma se presentan al comparar la vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia y las partes descubiertas de vegetación que están relacionadas con los caminos, el mismo cauce del río Baluarte y la infraestructura de la presa Santa María.

-DOMINANCIA VISUAL: el dominio visual del escenario está determinado por la espacialidad y escala, con respecto al observador destacando el dominio visual del fondo escénico. La dominancia dentro del SA se da por la forma de las copas de la vegetación arbórea de selva baja caducifolia y el cauce del río Baluarte.

Tal y como se ha señalado anteriormente, el SA presenta una dominancia visual con vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia y el cauce del río Baluarte.

En complemento a lo anterior, en la siguiente figura se ubican dos visuales desde donde puede ser percibido el proyecto. Una visual interna (**VI_1**) desde la parte baja a márgenes del río Baluarte y una segunda visual interna (**VI_2**) la parte más alta de lomerío donde se ubicara el proyecto a 229 msnm.

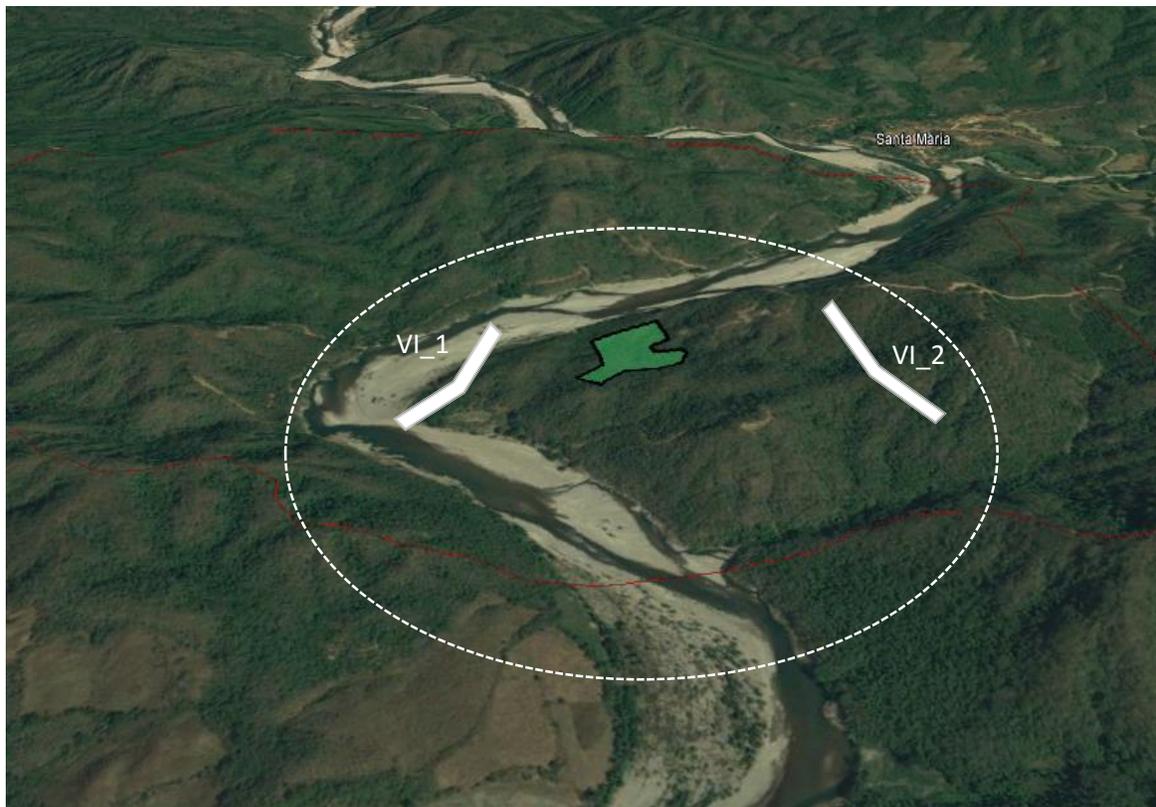


Figura IV. 55. Visuales para observar al proyecto.

Desde la visual interna (**VI_1**), a lo largo del margen del río Baluarte será posible observar el proyecto, primeramente por que no se encuentra alguna estructura que lo impida y por encontrarse al piedemonte; sin embargo, cabe señalar que esta superficie corresponderá al canal de descarga de la presa Santa María (Ver la siguiente figura).



Con respecto al punto de la visual interna (**VI_2**), se refiere a la parte más alta del lomerío donde se ubicara el proyecto, y que debido a las características topográficas, ligeramente disectadas, será visualmente difícil observar el proyecto (Ver la siguiente figura).

Por lo anterior, se prevé que el actual desarrollo de la infraestructura hidráulica de la Presa Santa María, donde se localizara el proyecto, absorberá el impacto visual que pudiera generar el proyecto, generándose así mínimos cambios en el continuo del paisaje actual.

Figura IV. 56. Ubicación del proyecto con respecto al paisaje hidráulico presa Santa María.

IV.6. Diagnóstico ambiental

El proyecto se ubicará, como ya ha sido reiterado, en el municipio de El Rosario, en el estado de Sinaloa, el cual se caracteriza actualmente por actividades agrícolas y crecimiento urbano, pero anteriormente mostraba una fuerte tendencia a las actividades mineras. En este sentido, las diferentes actividades antropogénicas han influido de manera directa e indirecta en las condiciones naturales tanto del área del proyecto como del SA, por lo que se han visto modificadas al estar sujetas a dichas presiones.

El SA, delimitado bajo el criterio de nanocuenca, se encuentra en las topoformas de la Sierra Alta Baluarte, donde la mayor altitud comprende los 400 m, en los lomeríos ligeramente disectados, mientras que la mínima 82 m en la zona de inundación del río Baluarte, la cual se caracteriza por presentar baja energía de relieve. Estos lomeríos (piedemonte) están constituidos por material Pórfido Andesítico y Meta-andesitas (donde se ubicara el proyecto), este material litológico se caracteriza por presentar poca porosidad lo que limita los procesos de infiltración del agua.

Por otro lado, en relación a las precipitaciones en el SA, están manifiestas por el tipo de clima cálido subhúmedo Aw1 (w), con un marcado periodo estacional de lluvias que va de julio a octubre con una mínima durante el mes de abril, estas características de poca precipitación han formado corrientes principalmente del tipo intermitentes dentro del SA a acepción del río Baluarte.

El río Baluarte es la corriente principal de la cuenca y subcuenca a la cual pertenece el SA, este río nace en el municipio Pueblo Nuevo, Durango sigue su curso con dirección NE- SW y después de recibir las aportaciones de un pequeño afluente, El Zapote, cambia su curso a rumbo NW-SE y de nombre a Río Rosario o Baluarte, ya en este último Sinaloa recibe a los ríos Matatán y Pánuco, uno de sus principales afluentes. En esta confluencia adopta un rumbo NE-SW, cruza poco después la carretera Guadalajara-Nogales y la población de

Rosario, para finalmente desembocar en el Océano Pacífico. Cabe mencionar que el SA ambiental se encuentra en la cuenca media después de la incorporación del Arroyo Plomosa con corrientes superficiales principalmente intermitentes.

Específicamente en la superficie donde se emplazara el proyecto se encuentra una corriente superficial intermitente la cual ha sido modificada por la infraestructura desarrollada por la presa Santa María con el vertedor 1°.

En cuanto a la calidad del agua del río Baluarte es buena presentando valores menores a los límites permisibles mencionados en la NOM-001-SEMARNAT-1996, pudiendo usar el agua en uso de riego agrícola, uso público urbano, y protección de vida silvestre. Sin embargo, la presencia de coliformes es un aspecto que varía sobrepasando el límite permisible lo cual puede obedecer a la época de lluvias donde las aguas colectan de drenes de localidades cercanas.

Con lo que respecta al acuífero, el SA y área del proyecto se ubican sobre el acuífero Río Baluarte, considerado como un acuífero de tipo libre o freático, con algunas áreas semiconfinadas debido a la presencia de limos y arcillas. De acuerdo al reporte sobre la disponibilidad del acuífero río Baluarte, la explotación del acuífero es moderada y casi exclusivamente por medio de norias dispersas, por tanto en el balance de la recarga, descarga comprometida y el volumen concesionado se reporta resultado que existe un volumen de 24, 286, 803 m³ anuales disponibles para ser administrados.

Para el caso del suelo presente dentro del SA se exhiben en tres asociaciones con los grupos representativos: Luvisoles, Regosoles y Leptosoles, donde los Regosoles presentan una dominancia en el área, estos suelos se caracterizan por presentar poca estructura con texturas medias predominando la pedregosidad lo que les confiere alta porosidad. Cabe señalar que el suelo dentro del SA se encuentra cubierto por vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia, sin embargo en algunas regiones se encuentra descubierto principalmente en las partes bajas por el establecimiento de caminos de terracería.

Los procesos de degradación del suelo por erosión son bajos con una estimación de 2.09 t/ha año en SA, con base a estos datos y que el proyecto no se instalará directamente sobre el suelo, sino que quedara incluido en la superficie construida por la Presa Santa María no acentuara dichos procesos de degradación edáficos.

De acuerdo con la ubicación espacial del proyecto y del SA, éstos se encuentran dentro de la RHP “Rio Baluarte-Marismas Nacionales”, para la cual la CONABIO menciona que sus principales problemáticas derivan del desarrollo de infraestructura minera, la deforestación con fines agrícolas, la construcción de presas y canales, la desecación de cuerpos de agua para camaronicultura, la desviación de corrientes superficiales, el abastecimiento de agua, y la introducción de especies exóticas. En este sentido, si bien las obras del proyecto permitirán generar energía eléctrica empleando para ello el recurso hídrico, esto no implica que el proyecto por sí mismo acentúe la problemática de la RHP, ya que aprovechará la infraestructura de la Presa Santa María (actualmente en construcción), y los gastos que le fueron autorizados, además de que se ubicará en un área ya modificada, carente de vegetación, aunado a que la corriente hídrica que utilizará para su operación, la reintegrará al mismo río Baluarte.

Respecto a la carta de Uso de Suelo y tipos de vegetación (Serie V) del INEGI, no reflejan la realidad actual ya que siguen mostrando que en el área del proyecto y el SA se encuentra vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia, con una distribución bien definida y homogénea y en donde se alcanzan a observar aparentemente diferentes grados de conservación. Cabe mencionar que para el SA y área del proyecto, de acuerdo al INEGI no se cuenta con algún tipo de uso de suelo.

En cuanto a la vegetación, los registros bibliográficos establecen tres clases dentro del SA: Liliopsida, Lycopodiopsida y Magnoliopsida, de las cuales ésta última cuenta con el mayor número de registros.

Respecto a la revisión bibliográfica para fauna, y la consulta de bases de datos de biodiversidad, se registraron un total de 248 organismos incluidos en cuatro clases. La clase aves incluye 119 especies, la clase Mammalia incluye 9 especies y las clases Reptilia y Amphibia una especie respectivamente, siendo la clase de Aves la más abundante. De acuerdo a estos registros se identificó que 4 especies se encuentran bajo alguna categoría de riesgo por la NOM-059-SEMARNAT-2010. Cabe mencionar que de estas especies bajo alguna categoría de riesgo, todas pertenecen a la clase de aves, por lo que la ejecución del proyecto no representa un riesgo para dichas poblaciones.

Actualmente el área del proyecto no presenta condiciones naturales, la topografía ha sido modificada, se tienen suelos expuestos, por consecuencia carece de cobertura vegetal y fauna. En este sentido, no existen sitios propicios para albergar algún tipo de fauna o condiciones para proveerla de alimento o de sitios de resguardo para su sobrevivencia, a lo cual se añade la presencia de elementos antrópicos (maquinaria, equipos, campamentos, etc.), personal de obra, y ruido y movimiento por los intensos trabajos constructivos de la presa autorizada, lo cual ocasionó el desplazamiento de los individuos de fauna.

Todo lo anterior genera un paisaje dominado por las actividades que se están realizando para la construcción del proyecto “Presa de Almacenamiento Santa María para usos múltiples, Municipio Rosario, Estado de Sinaloa”.

De esta manera dentro del SA se presentan dos tipos de paisaje uno natural representado por la presencia de vegetación secundaria arbórea de selva caducifolia y los componentes naturales del río Baluarte, y un paisaje hidráulico constituido por el desarrollo de la presa que coincide con la superficie donde se emplazara el proyecto, por lo que se prevé que el actual desarrollo de la infraestructura hidráulica de la Presa Santa María absorberá el efecto visual que pudiera generar el proyecto, generándose así mínimos cambios en el continuo del paisaje actual.

CAPÍTULO V

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS
AMBIENTALES



Contenido

V.	IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES ..	254
V.1.	Introducción	254
V.2.	Identificación de impactos ambientales	256
V.2.1.	Identificación de obras y actividades del proyecto susceptibles de producir impactos ambientales	257
V.2.2.	Identificación de los componentes ambientales susceptibles de recibir impactos ambientales	258
V.2.3.	Identificación de las afectaciones producidas por las actividades y obras del proyecto	259
V.2.4.	Identificación de las interacciones proyecto – ecosistema.....	261
V.2.5.	Denominación de los impactos ambientales	264
V.2.6.	Identificación de impactos ambientales por etapa	264
V.3.	Evaluación de impactos ambientales	265
V.3.1.	Determinación de la importancia.....	266
V.3.2.	Determinación de la magnitud.....	269
V.3.3.	Matriz de caracterización de impactos ambientales.....	269
V.3.4.	Evaluación final de los impactos ambientales.....	270
V.4.	Descripción y análisis de los impactos ambientales	2
V.4.1.	Alteración en la calidad del suelo.....	2
V.4.2.	Alteración de la calidad del agua superficial	3
V.4.3.	Contaminación atmosférica	4
V.4.4.	Alteración al confort sonoro.....	5
V.5.	Conclusiones	6

Figuras

Figura V.1. Diagrama de flujo del proceso metodológico.	255
Figura V.2. Red de interacciones causa – efecto en las diferentes etapas del proyecto. ..	260
Figura V.3. Rangos de significancia.....	0

Tablas

Tabla V.1. Obras y susceptibles de causar alguna afectación al ecosistema.	257
Tabla V.2. Etapas y acciones del proyecto.	258
Tabla V.3. Componentes y factores afectables por el proyecto.	258
Tabla V.4. Matriz de identificación de interacciones.	262
Tabla V.5. Resumen de interacciones por componentes y etapas del proyecto.	263
Tabla V.6. Impactos ambientales identificados.....	264
Tabla V.7. Identificación de impactos ambientales por etapa.	265
Tabla V.8. Criterios para la valoración de atributos.	267
Tabla V.9. Matriz de caracterización de impactos ambientales.....	271
Tabla V.10. Significancia de los impactos ambientales	0
Tabla V.11. Jerarquización por significancia de los impactos ambientales en cada etapa del proyecto.....	1
Tabla V.12. Decibeles generados por maquinaria pesada.	5

III. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

III.1. Introducción

En el presente Capítulo se presenta la identificación, caracterización, descripción y evaluación de los impactos ambientales que pudiera generar el proyecto.

Para ello, se desarrolla una metodología específica para estimar los efectos adversos provocados por el desarrollo del proyecto y que podrían afectar a los componentes y factores ambientales del SA. A continuación, en la siguiente figura, de manera esquemática, se presenta un diagrama de flujo del proceso metodológico diseñado para la evaluación de los impactos ambientales que generará el proyecto, considerando dentro de este proceso tres funciones analíticas principales: (1) **Identificación**, (2) **Evaluación y caracterización**, (3)

Descripción y análisis

Para realizar estas funciones se consideró la siguiente información:

- La descripción del proyecto: obras y actividades, etapas y acciones (**Capítulo II**).
- El análisis del medio: la descripción, análisis y diagnóstico de los componentes ambientales del SA (**Capítulo IV**).

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del proyecto
 “Hidroeléctrico Santa María”

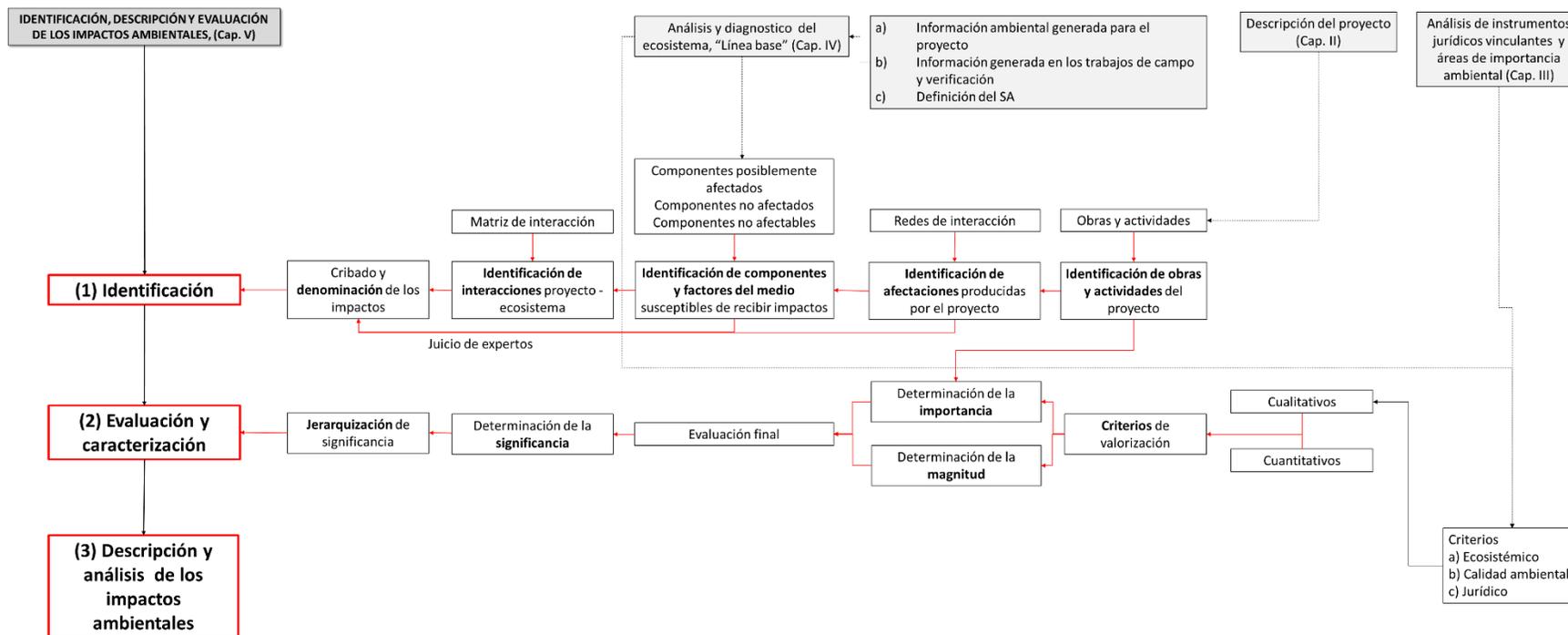


Figura III.1. Diagrama de flujo del proceso metodológico.

(Fuente: Elaboración propia)

III.2. Identificación de impactos ambientales

En la identificación de impactos ambientales se ha considerado lo ya multicitado en los capítulos previos, respecto a que el presente proyecto se emplazará en un área previamente afectada por la construcción del proyecto denominado “Presa de almacenamiento Santa María para usos múltiples, municipio Rosario, estado de Sinaloa” (ver Capítulo II).

A partir de esto, para la identificación de impactos ambientales se llevaron a cabo una serie de pasos que consideran diferentes técnicas (sistema de información geográfica, grafos o redes de interacción causa – efecto, matrices de interacción y juicio de expertos) que son bien conocidas y reportadas en la bibliografía (en el Capítulo VIII, se describen a detalle cada una de ellas). Los pasos a seguir fueron los siguientes:

- a)** Identificación de obras y actividades del proyecto susceptibles de producir impactos ambientales.
- b)** Identificación de los componentes ambientales susceptibles de recibir impactos ambientales.
- c)** Identificación de las afectaciones producidas por las actividades y obras del proyecto.
- d)** Identificación de las interacciones proyecto – ecosistema.
- e)** Descripción de los impactos ambientales.

III.2.1. Identificación de obras y actividades del proyecto susceptibles de producir impactos ambientales

III.2.1.1. Obras

De acuerdo a la naturaleza del proyecto¹², las obras susceptibles de producir impactos ambientales son las siguientes:

Tabla III.1. Obras y susceptibles de causar alguna afectación al ecosistema.

Obras permanentes
Tubería (conexión al túnel de desvío de la Presa Santa María)
Casa de maquinas
Canal de desfogue
Puente y camino de acceso
Subestación

III.2.1.2. Etapas y actividades

En esta etapa se desagrega el proyecto en dos niveles: las diferentes etapas de su desarrollo y las actividades concretas de cada una de las etapas que lo conforman.

Las *Etapas* corresponden a los periodos o fases en que se divide el desarrollo del proyecto y las *actividades*, corresponden al conjunto de trabajos que se realizan en cada una de las etapas.

Conforme a lo anterior, a continuación se presenta una tabla resumida de las etapas y acciones a realizar en el proyecto¹³:

¹² Para un mayor detalle acerca de las obras y actividades del proyecto, ver Capítulo II.

¹³ Para un mayor detalle acerca de las etapas y sus actividades del proyecto, ver Capítulo II.

Tabla III.2. Etapas y acciones del proyecto.

Etapas	Acciones
Preparación del sitio (PS)	Excavación y relleno
	Nivelación y compactación
Construcción (C)	Cimentación
	Construcción de obras
Operación y mantenimiento (OM)	Operación del proyecto
	Manejo de residuos

III.2.2. Identificación de los componentes ambientales susceptibles de recibir impactos ambientales

III.2.2.1. Componentes y factores ambientales afectables por el proyecto

A continuación, se identifican los componentes y factores ambientales susceptibles de recibir alguna afectación:

Tabla III.3. Componentes y factores afectables por el proyecto.

Medio	Componentes	Factor
Abiótico	Suelo	Calidad
	Hidrología superficial	Calidad
	Aire	Calidad atmosférica
		Confort sonoro

III.2.3. Identificación de las afectaciones producidas por las actividades y obras del proyecto

Una vez que se han determinado los componentes y factores ambientales posiblemente afectados por el proyecto se procedió a realizar el método de *Redes de interacción*, que permite tener de forma de esquema las posibles afectaciones ambientales a partir de las actividades que se realizarán en el proyecto, tomando en cuenta que el proyecto a realizar se encuentra en una zona previamente afectada por la construcción de la Presa Santa María.

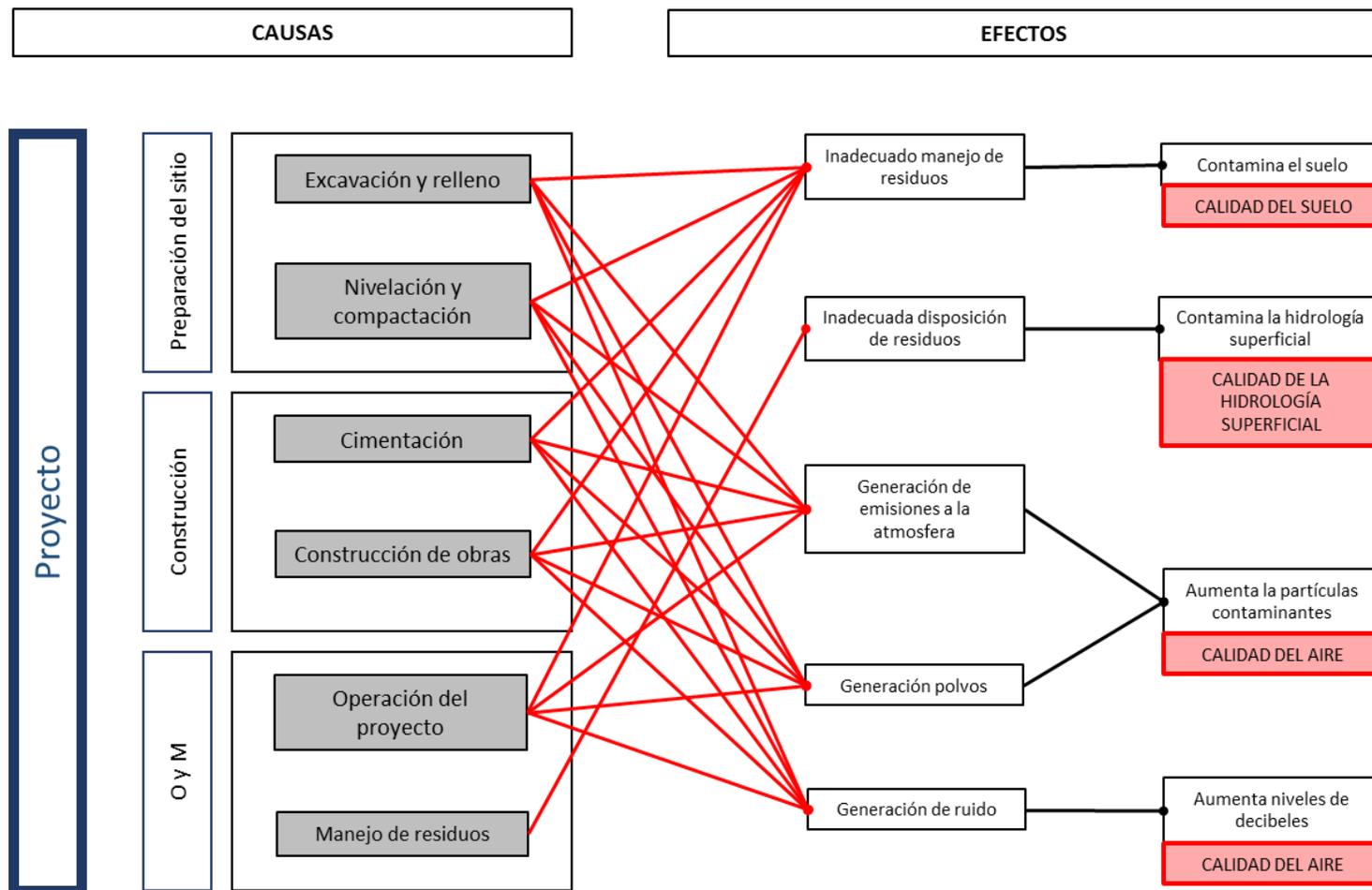
III.2.3.1. Redes de interacción

En la *Red de interacciones* se colocan en recuadros con fondo color gris las actividades de cada una de las etapas del proyecto (causas), para después por medio de flechas de color rojo se interconectan a otros recuadros donde se menciona la afectación al ecosistema (efecto) (ver siguientes figuras).

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del proyecto
 “Hidroeléctrico Santa María”

Figura III.2. Red de interacciones causa – efecto en las diferentes etapas del proyecto.

(Fuente: Elaboración propia)



III.2.4. Identificación de las interacciones proyecto – ecosistema

Finalmente, para complementar la identificación de interacciones se emplea la técnica de matrices, la cual **permite identificar**, en forma de tabla, las afectaciones negativas que generará el proyecto, así como la etapa en que más se generarán, **permitiendo además la cuantificación de las actividades que generarán con mayor recurrencia cada impacto identificado.**

III.2.4.1. Matrices de interacción

A continuación se presenta la Matriz de Identificación de interacciones (Tabla siguiente), donde se determinaron las relaciones del proyecto–ecosistema, desglosando el proyecto en etapas y actividades, y el medio en componentes y factores, y que para efectos de interpretación las interacciones negativas se identifican por colores diferentes según la etapa donde se presenten.

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del proyecto
 “Hidroeléctrico Santa María”

Tabla III.4. Matriz de identificación de interacciones.

(Fuente: Elaboración propia)

Etapa	Actividad	Medio	Abiótico			Total por actividad	Total por Etapa
		Componente	Suelo	Hidrología superficial	Aire		
		Factor	Calidad	Calidad	Calidad atmosférica Confort sonoro		
Preparación del sitio (PS)	Excavación y relleno	1	-	1	1	3	6
	Nivelación y compactación	1	-	1	1	3	
Construcción (C)	Cimentación	1	-	1	1	3	6
	Construcción de obras	1	-	1	1	3	
Operación y mantenimiento (OM)	Operación de proyecto	-	-	1	1	2	4
	Manejo de residuos	1	1	-	-	2	
Total por Factor		5	1	5	5	16	
Total por Componente		5	1	10			
Total por Medio		16					

Conforme a los resultados de la tabla anterior, se realizó la siguiente tabla resumen donde se puede ver rápidamente la cantidad total de interacciones resultantes, clasificadas por componentes y por etapas del proyecto.

Tabla III.5. Resumen de interacciones por componentes y etapas del proyecto.

(Fuente: Elaboración propia)

Medio	Etapa Componente	Preparación del sitio (PS)	Construcción (C)	Operación y mantenimiento (OM)	Total por componente	Total por medio
Abiótico	Suelo	2	2	1	5	16
	Hidrología superficial	0	0	1	1	
	Aire	4	4	2	10	
Total por etapa		6	6	4	16	

Los resultados muestran lo siguiente:

- Se tiene un total de 16 interacciones, de las cuales 6 pueden ocurrir en la etapa de preparación del sitio, 6 durante la construcción y 4 en la etapa de operación y mantenimiento.
- Aun y cuando se presentan 16 interacciones, la afectación a los componentes no se presentará de igual manera en una etapa y otra, lo cual se expone en apartados posteriores donde se determinará la significancia de las interacciones de cada etapa en cada componente y factor.

III.2.5. Denominación de los impactos ambientales

Una vez identificadas las interacciones en la *Red de interacciones* (Figura III.2) y en la *Matriz de identificación de interacciones* (Tabla III.4), se realizó un cribado para determinar los impactos ambientales que producirá el proyecto. Con base en ello se obtuvieron **4 impactos ambientales**, los cuales se enlistan en la siguiente tabla donde también se indican las causas que los producen.

Tabla III.6. Impactos ambientales identificados.

(Fuente: Elaboración propia)

Medio	Componentes	Factor	Impacto
Abiótico	Suelo	Calidad	Alteración en la calidad del suelo
	Hidrología superficial	Calidad	Alteración de la calidad del agua
	Aire	Calidad atmosférica	Contaminación atmosférica
		Confort sonoro	Alteración al confort sonoro

III.2.6. Identificación de impactos ambientales por etapa

Después de denominar los impactos ambientales, se procedió a identificar qué impactos ambientales se producirán en cada una de las etapas del proyecto. Esto se realizó con la ayuda de la *Matriz de identificación de interacciones* (Tabla III.4), de acuerdo a las interacciones identificadas por factor con cada etapa del proyecto.

Tabla III.7. Identificación de impactos ambientales por etapa.

Impacto ambiental	Causas		
	Preparación del sitio	Construcción	Operación y mantenimiento
Alteración en la calidad del suelo	Por contaminación debido al manejo inadecuado de residuos		
Alteración de la calidad del agua	-	-	Por contaminación debido al indebido manejo de residuos
Contaminación atmosférica	Por emisiones de polvo y gases de combustión ocasionados por el uso de maquinaria y equipo		Por emisiones de gases de combustión ocasionados por el uso de maquinaria (casa de máquinas)
Alteración al confort sonoro	Por el aumento de niveles de ruido en el ambiente ocasionado por el uso de maquinaria y equipo		Por el aumento de niveles de ruido en el ambiente ocasionado por el uso de maquinaria (casa de máquinas)

III.3. Evaluación de impactos ambientales

De acuerdo a Gómez-Orea (2002)¹⁴, el valor de un impacto ambiental mide la gravedad de éste cuando es negativo y el “grado de bondad” cuando es positivo; en uno u otro caso, el valor se refiere a la cantidad, calidad, grado y forma en que un factor ambiental es alterado y el significado ambiental de dicha alteración. Para ello se realiza la valoración de los impactos ambientales que se obtiene por medio de los siguientes pasos que se presentan en forma general.

- a) **Determinación de la importancia.** La importancia de un impacto es una valoración que expresa el alcance del efecto de una acción sobre un factor ambiental, y está definida por una serie de atributos, de tipo cualitativo, que caracterizan dicha alteración. Los atributos son los siguientes: intensidad (IN), extensión (EX), efecto

¹⁴ Evaluación de impacto ambiental, Gómez Orea. 2002.

(EF), momento (MO), persistencia (PE), periodicidad (PR), sinergia (SI), acumulación (AC), reversibilidad (RV), y recuperabilidad (MC) (V Conesa Fdez. – Vítora, 2003)¹⁵.

- b) Determinación de la magnitud.** La magnitud representa la cantidad y calidad del factor modificado, en términos relativos al marco de referencia adoptado¹⁶.
- c) Matriz de evaluación.** A partir de la determinación de los criterios de la importancia y magnitud se realiza la matriz de evaluación de cada uno de los impactos para obtener la valoración de la importancia y magnitud.
- d) Determinación de la significancia.** Después de evaluar la importancia y magnitud de cada impacto ambiental se determina la significancia del impacto (significativo o no significativo), para posteriormente jerarquizarlos.

En el Capítulo VIII se indican a detalle los criterios utilizados para llevar a cabo las metodologías citadas.

III.3.1. Determinación de la importancia

Como se mencionó en el apartado anterior, la importancia de un impacto se define por una serie de atributos de tipo cualitativo (para el caso del proyecto se consideraron 10 atributos) que caracterizan dicha alteración.

Por lo que tomando como base el juicio de expertos, la información presentada en los Capítulos II y IV, y la Tabla de *Impactos ambientales identificados* (Tabla III.6), se genera la columna de **Importancia** de la *Matriz de caracterización de impactos ambientales* (Tabla III.9), la cual se crea a partir del modelo propuesto por V. Conesa Fdez. – Vítora (2003) y modificado para el proyecto, donde a cada uno de los impactos ambientales se le atribuye

¹⁵ Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. V-Conesa Fdez. – Vítora. 2003

¹⁶ Para el proyecto, se refiere al SA.

un valor del 1 al 5 en cada uno de los 10 atributos para poder aplicar un algoritmo sencillo de suma:

$$\text{Importancia} = \text{IN} + \text{EX} + \text{EF} + \text{MO} + \text{PE} + \text{PR} + \text{SI} + \text{AC} + \text{RV} + \text{MC}$$

Donde:

Intensidad (IN) Extensión (EX) Efecto (EF) Momento (MO) Persistencia (PE)
 Periodicidad (PR) Sinergia (SI) Acumulación (AC) Reversibilidad (RV) Recuperabilidad (MC)

III.3.1.1. Criterios para la valoración de la importancia

A continuación, se presentan en forma general los criterios para cada uno de los atributos seleccionados, mientras que en el Capítulo VIII se describen detalladamente para que la autoridad pueda replicar los impactos ambientales identificados para el proyecto.

Los criterios que caracterizan la importancia del impacto, fueron obtenidos por la propuesta de V. Conesa Fdez. – Vítora (2003) y modificada a partir de la naturaleza del proyecto.

Tabla III.8. Criterios para la valoración de atributos.

Atributo	Carácter del atributo	Valor	Atributo	Carácter del atributo	Valor
INTENSIDAD (In)	Baja	1	EXTENSIÓN (EX)	Puntual	1
	Mediana	2		Parcial	2
	Alta	3		Extenso	3
	Muy Alta	4		Total	4
	Total	5		Critica	5
EFEECTO (EF)	Indirecto	1	MOMENTO (MO)	Largo plazo	1
	Parcial	3		Mediana plazo	3
	Directo	5		Inmediato	5
PERSISTENCIA (PE)	Inmediato	1	PERIODICIDAD (PR)	Único	1
	Fugaz	2		Discontinuo	2
	Temporal	3		Periódico	4
	Pertinaz	4		Continuo	5
	permanente	5			

Atributo	Carácter del atributo	Valor	Atributo	Carácter del atributo	Valor
SINERGIAS (SI)	Baja o nula	1	ACUMULACIÓN (AC)	No acumulativo	1
	Alta	5		Acumulativo	5
REVERSIBILIDAD (RV)	Inmediata	1	RECUPERABILIDAD (MC)	Inmediata	1
	Corto plazo	2		Corto plazo	2
	Medio plazo	3		Mediano plazo	3
	Largo plazo	4		Mitigable	4
	irreversible	5		Irrecuperable	5

III.3.1.2. Criterios para la evaluación del atributo de Intensidad

Como se mencionó anteriormente, la intensidad es el “grado” de afectación de una acción sobre un factor ambiental, el cual se basa en una calificación subjetiva que se determina por el cambio que tendrá el factor con y sin proyecto, y que está basado en una serie de criterios tanto ambientales como jurídicos.

Los criterios que se toman en cuenta son los siguientes:

- **Criterio ecosistémico:** cuando un impacto es capaz de modificar el funcionamiento de uno o más procesos del ecosistema que puedan generar un desequilibrio ecológico.
- **Criterios de calidad ambiental:** cuando el componente y/o factor se encuentran en “mal estado”, basado en estudios técnicos y científicos.

III.3.2. Determinación de la magnitud

La **magnitud**, representa la cantidad y calidad del factor modificado, y que se expresará en términos de la extensión, intensidad y duración de la alteración al componente en relación al SA.

Es por ello que para obtener la columna de **Magnitud** de la Matriz de caracterización de impactos ambientales (Tabla III.9) se realiza un algoritmo simple creado a partir del modelo propuesto por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) (Roma 1995) y modificado para el proyecto utilizando los atributos, previamente evaluados, de IN (intensidad), EX (extensión) y PE (persistencia).

El algoritmo utilizado es el siguiente:

$$\text{Magnitud} = (\text{IN} * 4) + (\text{EX} * 4) + (\text{PE} * 2)$$

Donde:

Intensidad (IN) Extensión (EX) Persistencia (PE)

III.3.3. Matriz de caracterización de impactos ambientales

Como resultado de la aplicación de los pasos descritos anteriormente, se obtuvo la Matriz de caracterización de impactos ambientales (ver siguiente tabla) misma que permite:

- a) Evaluar los impactos ambientales generados en función de la importancia y magnitud en cada una de las etapas del proyecto.
- b) Conocer los componentes ambientales más afectados por el proyecto.
- c) Identificar el nivel de importancia y magnitud de los impactos.

III.3.4. Evaluación final de los impactos ambientales.

Para conocer la evaluación final de los impactos ambientales, es necesario ver en conjunto la evaluación de la Importancia y de la Magnitud y no como evaluaciones únicas. Para ello se realiza la siguiente fórmula sencilla, obteniendo así los valores de la columna de **Evaluación final**.

$\text{Evaluación final del impacto} = \text{Importancia} + \text{Magnitud}$

A continuación se presenta la Matriz de caracterización de impactos ambientales con los resultados de la evaluación de los 10 atributos, la importancia, magnitud y la evaluación final de cada impacto ambiental generado en cada una de las etapas de desarrollo del proyecto.

Las etapas en las que se genera la afectación están determinadas de acuerdo a la Matriz de identificación de interacciones (Tabla III.4).

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del proyecto
 “Hidroeléctrico Santa María”

Tabla III.9. Matriz de caracterización de impactos ambientales.

(Fuente: Elaboración propia).

Impacto	Etapa	In	EX	EF	MO	PE	PR	SI	AC	RV	MC	Importancia	Magnitud	SIGNIFICANCIA
Alteración en la calidad del suelo	PS	2	1	3	5	2	2	1	5	2	4	27	16	43
	C	2	1	3	5	2	2	1	5	2	4	27	16	43
	O y M	2	1	3	5	2	2	1	5	2	4	27	16	43
Alteración de la calidad del agua superficial	O y M	2	1	3	5	2	2	1	5	1	4	26	16	42
Contaminación atmosférica	PS	1	1	5	5	1	2	1	5	1	1	23	10	33
	C	1	1	5	5	1	2	1	5	1	1	23	10	33
	O y M	1	1	5	5	1	2	1	5	1	1	23	10	33
Alteración al confort sonoro	PS	1	1	5	5	1	2	1	5	1	1	23	10	33
	C	1	1	5	5	1	2	1	5	1	1	23	10	33
	O y M	1	1	5	5	1	2	1	5	1	1	23	10	33

PS: preparación del sitio

C: Construcción

OM: operación y mantenimiento

Se presentan en celdas y números de color rojo las evaluaciones más altas (5).

III.3.4.1. Significancia

Con base en la definición de impacto ambiental significativo del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, en su fracción IX del Artículo 3°, y en los criterios jurídicos y ambientales descritos a través del Capítulo VIII, a continuación, se acotan los rangos de valores finales de cada impacto ambiental para reconocer la significancia de cada uno de ellos.

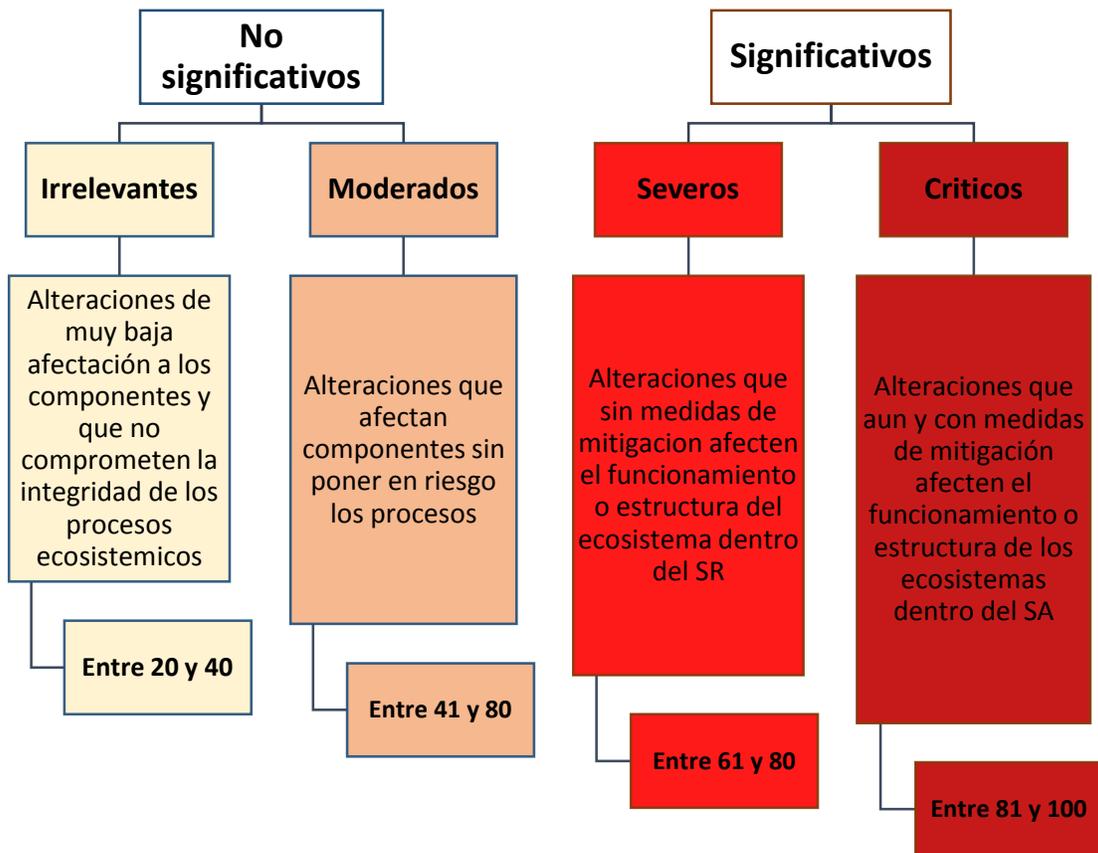


Figura III.3. Rangos de significancia.

(Fuente: Elaboración propia)

A partir de la figura anterior se puede determinar la significancia y jerarquizar cada impacto ambiental en cada una de las etapas del proyecto (ver siguientes tablas).

Tabla III.10. Significancia de los impactos ambientales

(Fuente: Elaboración propia).

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del proyecto
 “Hidroeléctrico Santa María”

No.	Impacto	Preparación del sitio	Construcción	Operación y mantenimiento
1	Alteración en la calidad del suelo	43	43	43
2	Alteración de la calidad del agua superficial	NE	NE	42
3	Contaminación atmosférica	33	33	33
4	Alteración al confort sonoro	33	33	33

*NE: el impacto ambiental no se produce en esa etapa

Tabla III.11. Jerarquización por significancia de los impactos ambientales en cada etapa del proyecto.
 (Fuente: Elaboración propia).

Etapa		Impacto ambiental		
Significancia		Preparación del sitio	Construcción	Operación y mantenimiento
Significativo	Críticos	-	-	-
	Severos	-	-	-
No significativos	Moderados	-Alteración en la calidad del suelo	-Alteración en la calidad del suelo	-Alteración en la calidad del suelo -Alteración de la calidad del agua superficial
	Irrelevantes	-Contaminación atmosférica -Alteración a confort sonoro	-Contaminación atmosférica -Alteración a confort sonoro	-Contaminación atmosférica -Alteración a confort sonoro
TOTAL		3	3	4

III.4. Descripción y análisis de los impactos ambientales

Una vez identificados los impactos ambientales y su significancia se procede a realizar la descripción y análisis de ellos. El análisis se presenta para cada impacto ambiental, describiendo los siguientes elementos:

- a) Impacto ambiental
- b) Medio, componentes y factor afectado
- c) Etapas donde se produzca el impacto
- d) Significancia del impacto por etapa
- e) Descripción y justificación para dicha determinación

III.4.1. Alteración en la calidad del suelo

Etapas donde se presenta el impacto ambiental	Significancia
Preparación del sitio	No significativo – moderado
Construcción	
Operación y mantenimiento	

Como se ha mencionado, en el área del proyecto ya ha sido removido el suelo para realizar previamente las actividades y obras del proyecto Presa Santa María. Sin embargo, durante las diferentes actividades de las etapas del desarrollo del presente proyecto, es inevitable que se generen diferentes tipos de residuos sólidos y líquidos, y ante un mal manejo de los residuos, o una inadecuada disposición final de éstos, se pueden contaminar las zonas donde exista suelo. Ya que cabe la posibilidad de que existan derrames accidentales de: hidrocarburos de la maquinaria o equipo utilizado, de residuos químicos y de los lixiviados en zonas donde exista suelo. Por ello se considera un impacto ambiental al componente Suelo. (Para un mayor detalle de los tipos de residuos generados por el proyecto ver Capítulo II y VII).

Además, la contaminación que pudiera generar el proyecto se adicionaría a la contaminación que genere la construcción de la Presa Santa María. No obstante, por la naturaleza del proyecto los tipos de residuos que se pudieran generar serían mínimos, además, con la aplicación adecuada de medidas de prevención y mitigación, el impacto puede evitarse o minimizarse.

Con base en estos argumentos, el impacto de Alteración a la calidad del suelo es considerado como NO SIGNIFICATIVO.

III.4.2. Alteración de la calidad del agua superficial

Etapas donde se presenta el impacto ambiental	Significancia
Preparación del sitio	No hay interacción
Construcción	
Operación y mantenimiento	No significativo – moderado

Primeramente se debe considerar que el proyecto se encuentra en una zona previamente afectada por la construcción de la Presa Santa María, la cual represará una sección del río Baluarte.

El inadecuado manejo de residuos sólidos y líquidos, así como el derrame accidental de sustancias durante la etapa de operación y mantenimiento podrían causar la contaminación del agua superficial en el río Baluarte, lo que representa un impacto ambiental. Sin embargo, para evitar la contaminación del agua superficial se considera realizar el adecuado manejo y disposición final de los residuos generados por el proyecto, y en ningún caso los residuos serán dispuestos dentro o en las inmediaciones del río Baluarte.

Por ello, bajo el contexto anterior, el impacto de contaminación del agua superficial es valorado NO SIGNIFICATIVO.

III.4.3. Contaminación atmosférica

Etapas donde se presenta el impacto ambiental	Significancia
Preparación del sitio	No significativo – irrelevante
Construcción	
Operación y mantenimiento	

Las emisiones de gases de combustión y la suspensión de polvos en el ambiente ocasionado por el uso de maquinaria y equipo generarán contaminación atmosférica, lo que representa un impacto ambiental.

Este impacto se producirá durante las 3 etapas del proyecto, ya que será necesaria la utilización de maquinaria la cual emite gases de combustión. Específicamente durante las actividades de excavación, relleno, compactación y nivelación, se generará la suspensión de partículas (polvo).

También se toma en cuenta que las fuentes que generarán el impacto serán puntuales y temporales (maquinaria/equipo), ya que solo se darán donde se encuentre la maquinaria y durante las horas laborales, apegándose a las normas aplicables en materia de gases de combustión; NOM-041-SEMARNAT-2015, NOM-043-SEMARNAT-1993, NOM-045-SEMARNAT-2006. Además, las actividades se realizarán en un período de tiempo muy corto, o por periodos intermitentes, y se llevarán a cabo en un espacio abierto donde los gases de combustión y polvos se podrán dispersar rápidamente.

Con base en estos argumentos, el impacto de Contaminación atmosférica es considerado como NO SIGNIFICATIVO.

III.4.4. Alteración al confort sonoro

Etapas donde se presenta el impacto ambiental	Significancia
Preparación del sitio	No significativo – irrelevante
Construcción	
Operación y mantenimiento	

El aumento de decibels en el ambiente ocasionado por la construcción del proyecto producirá una alteración al confort sonoro, lo que representa un impacto ambiental.

Este impacto se generará durante las diferentes etapas del proyecto, en sus diferentes actividades, ya que será necesaria la utilización de equipo y maquinaria, la cual producirá niveles de ruido que se percibirán solo en el sitio donde se encuentren operando estos equipos, siendo puntual el impacto.

Cabe señalar que el uso de maquinaria genera de 74 a 101 dB¹⁷ (ver siguiente tabla). Tomando en cuenta estos datos, y que el área del proyecto se encuentra la construcción de la presa Santa María, el ruido que pudiera ser generado por el proyecto no implica un impacto relevante.

Tabla III.12. Decibels generados por maquinaria pesada.

Maquinaria y/o equipo	dB a 50 pies (15.24 m) de la fuente generadora de ruido	Maquinaria y/o equipo	dB a 50 pies (15.24 m) de la fuente generadora de ruido
Compresor de aire	81	Conductor	101
Retroexcavadora	80	Martinete hidráulico	96
Compactador	82	Herramienta neumática	85
Mezclador de concreto	85	Bomba	76
Bomba de concreto	82	Sierra de carril	90
Vibrador de concreto	76	Perforadora	98
Grúa, torre de perforación	88	Rodillo	74
Grúa móvil	83	Sierra	76
Dozer (topadora)	85	Raspador	89

¹⁷ -Datos de LEq de equipos para la construcción. Manual “Transit Noise and Vibration Impact Assessment”. Sr. Harris Miller & Hanson Inc

Maquinaria y/o equipo	dB a 50 pies (15.24 m) de la fuente generadora de ruido	Maquinaria y/o equipo	dB a 50 pies (15.24 m) de la fuente generadora de ruido
Generador	81	Pala	82
Llave de impacto	85	Camión	88
Taladro neumático	88		

Además, es importante mencionar que la generación de ruido las actividades y equipos se desarrollarán en un espacio abierto donde será factible que pueda dispersarse y solo se producirá en días y horarios laborales conforme a la NOM-081-SEMARNAT-1994, por lo que el impacto ambiental será temporal y por periodos cortos de tiempo.

Con base en estos argumentos, el impacto de Alteración al confort sonoro es considerado como NO SIGNIFICATIVO.

III.5. Conclusiones

Con base en la información de los Capítulos II y IV, y las diversas técnicas de identificación y evaluación de impacto ambiental utilizada en el presente capítulo, se estima que **el proyecto ocasionará en lo general una serie de impactos ambientales de naturaleza negativa**. No obstante, considerando los resultados de los análisis, se identificaron que todos los impactos ambientales serán no significativos en las tres etapas del proyecto, por lo que los procesos ambientales, componentes y factores que conforman actualmente el SA no se pondrán en peligro.

Por lo tanto, recapitulando lo anterior, se puede concluir con los siguientes puntos:

1. En las etapas **de operación y mantenimiento será donde se generarán la mayoría de los impactos ambientales (4 interacciones)**, mientras que en la etapa de preparación

del sitio y construcción se reducen la cantidad de impactos generados (3 interacciones en cada etapa). **El proyecto no generará ningún impacto significativo.**

2. El impacto de **alteración a la calidad del suelo y alteración a la calidad del agua superficial**, que se pudieran ocasionar por el manejo inadecuado de los diferentes tipos de residuos a generar, o el derrame accidental de hidrocarburos en las distintas etapas del proyecto, será no significativo, además, con la aplicación del Programa de Manejo Integral de Residuos (ver capítulo VII) el impacto podrá prevenirse.
3. Los impactos de **alteración al confort sonoro** y **contaminación atmosférica** serán no significativos, ya que las fuentes que los generarán (maquinaria y equipo) se encontrarán en espacios abiertos y funcionaran en horarios establecidos lo que permitirán la dispersión de polvos y ruido.
4. Cada uno de los impactos ambientales identificados por el desarrollo del proyecto, afectarán algún componente ambiental del SA. Sin embargo, de acuerdo a la evaluación hecha en el presente capítulo, **ningún impacto ambiental pone en riesgo el funcionamiento y estructura** del medio ambiente dentro del SA.

Adicionalmente se establecen las medidas necesarias para prevenir, mitigar, controlar o compensar, según sea el caso, los impactos ambientales esperados en cada una de las etapas de desarrollo del proyecto (ver Capítulo VI), cuya ejecución permitirá disminuir la cantidad de impactos ambientales.

CAPÍTULO VI

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES



Contenido

VI MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	11
VI.1 Introducción	11
VI.2 Definiciones	12
VI.3 Descripción de las medidas o programas de medidas de prevención, mitigación o compensatorias por componente ambiental	14
VI.4 Programa de Supervisión y Gestión Ambiental	17
VI.4.1 Introducción	17
VI.4.2 Objetivos	17
VI.4.3 Impactos atendidos	18
VI.4.4 Personal requerido	18
VI.4.5 Implementación de estrategias	19
VI.4.6 Supervisión y vigilancia de las obras y actividades del proyecto	19
VI.4.7 Observación del cumplimiento de obligaciones	20
VI.4.8 Auditoría de la gestión ambiental del proyecto	20
VI.4.9 Indicadores de cumplimiento	21
VI.5 Programa de Manejo Integral de Residuos	24
VI.5.1 Introducción	24
VI.5.2 Objetivos generales	25
VI.5.3 Impacto ambientales atendidos	25
VI.5.4 Estrategias generales del programa	25
VI.5.5 Manejo de Residuos Líquidos	26
VI.5.5.1 Objetivos particulares	27
VI.5.5.2 Acciones de manejo	27
VI.5.6 Manejo de Residuos sólidos	29
VI.5.6.1 Objetivos	29
VI.5.6.2 Acciones de manejo	29
VI.5.7 Manejo de Residuos peligrosos	30
VI.5.7.1 Objetivos	31
VI.5.7.2 Acciones de manejo	32
VI.5.8 Cronograma de Actividades	37

VI.5.9 Indicadores de seguimiento	0
VI.6 Medidas particulares no incluidas en programas	1
VI.6.1 Medidas para el control de emisiones a la atmósfera	1
VI.6.2 Medidas para la capacitación del personal operativo	3

Figuras

Figura VI.1. Gráfico de bases legales que sustentan las medidas propuestas	11
Figura VI.2. Tipos de medidas	12
Figura VI.3. Medidas propuestas para la atención de impactos	14

Tablas

Tabla VI.1. Impactos ambientales atendidos	15
Tabla VI.2. Cronograma de actividades del Programa de Manejo Integral de Residuos	37

VI MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI.1 Introducción

Las medidas de prevención y mitigación que a continuación se presentan, atenderán a todos y cada uno de los impactos previamente identificados y valorados en el capítulo que antecede. Lo anterior se fundamenta en el cumplimiento a los preceptos establecidos de acuerdo a los siguientes artículos:

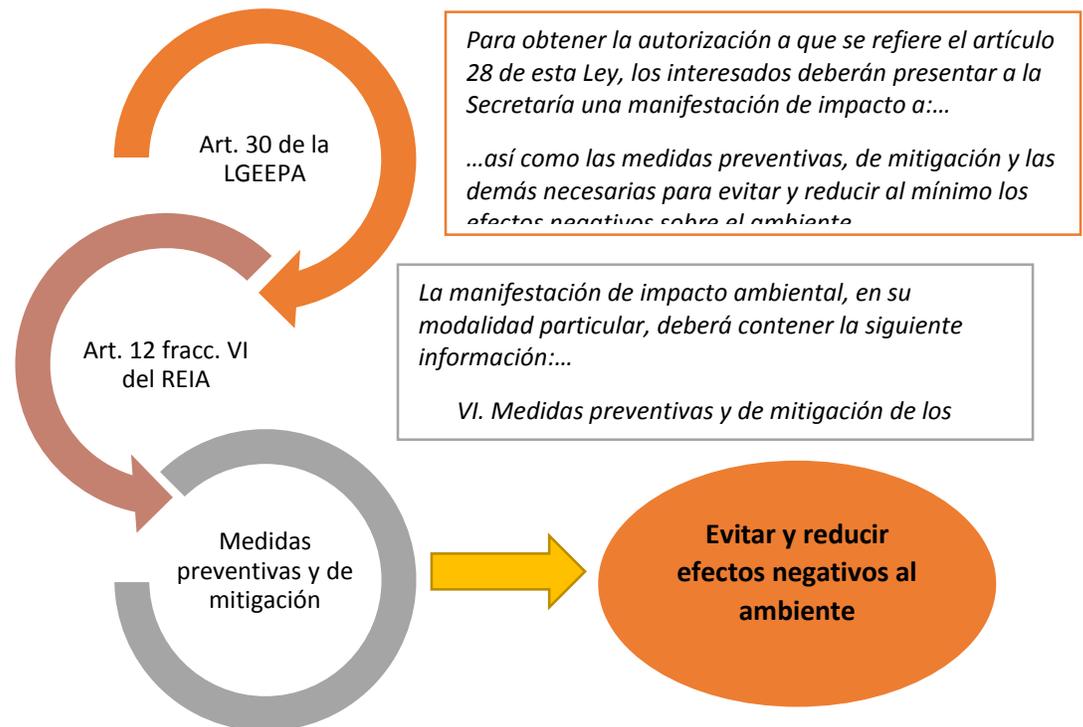


Figura III.4. Gráfico de bases legales que sustentan las medidas propuestas.

VI.2 Definiciones

Se entiende como medida de mitigación la implementación o aplicación de cualquier política, estrategia, obra y/o acción tendiente a minimizar los impactos adversos que pueden presentarse durante la ejecución de un proyecto en sus diferentes etapas y mejorar la calidad ambiental aprovechando las oportunidades existentes.

Las medidas propuestas en el presente capítulo, no deben ser consideradas como un simple requisito adicional resultante del proceso de la elaboración de la presente MIA-P, sino como una parte integrante del ciclo de vida del proyecto (elaboración, ejecución y terminación).

Existen diferentes tipos de medidas que se proponen en función de la naturaleza del impacto y propiamente de la naturaleza de la actividad propuesta:



Figura III.5. Tipos de medidas.

Medidas de preventivas:

*Evitan la aparición del efecto modificando los elementos definitorios de la actividad (tecnología, diseño, traslado, tamaño, materias primas...)*¹⁸

Medidas protectoras:

*Protegen ecosistemas, paisajes o elementos valiosos evitando los impactos que pueden afectarles y actuando, fundamentalmente, sobre la localización o de sus partes; así por ejemplo se protege un ecosistema valioso afectado por el paso de una carretera, desplazando su trazado; pero también puede protegerse por cambios en la tecnología, en el tamaño, en el calendario de construcción o en las materias primas para la operación, en la mano de obra, etc.*¹⁹

Medidas compensatorias:

*Se refieren, propiamente a los impactos negativos inevitables, las cuales no admiten una corrección, de tal manera que solo pueden ser compensados con otros efectos de signo positivo. Estos pueden ser de la misma naturaleza que el impacto que se compensa por ejemplo plantar en un lugar las especies vegetativas destruidas, o completamente distintos: compensar económicamente a las personas afectadas por el ruido de una cantera. .*²⁰

¹⁸ Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Autora V. Conesa FDEZ.-VITORA. Ediciones Mundi Prensa. 1997. 3era Edición.

¹⁹ Evaluación del Impacto Ambiental. Autor: Domingo Gómez Orea. Ediciones Mundi Prensa. 2003. 2da Edición

²⁰ Evaluación del Impacto Ambiental. Autor: Domingo Gómez Orea. Ediciones Mundi Prensa. 2003. 2da Edición

VI.3 Descripción de las medidas o programas de medidas de prevención, mitigación o compensatorias por componente ambiental

Se indicarán las medidas de prevención, mitigación o, en su caso, de compensación por aquellos efectos ambientales adversos que generará el proyecto; dicho de otra manera, se describirán las medidas adecuadas para prevenir o atenuar los impactos ambientales negativos de la actividad. Ahora bien, las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias, se plantean de acuerdo al siguiente diagrama.

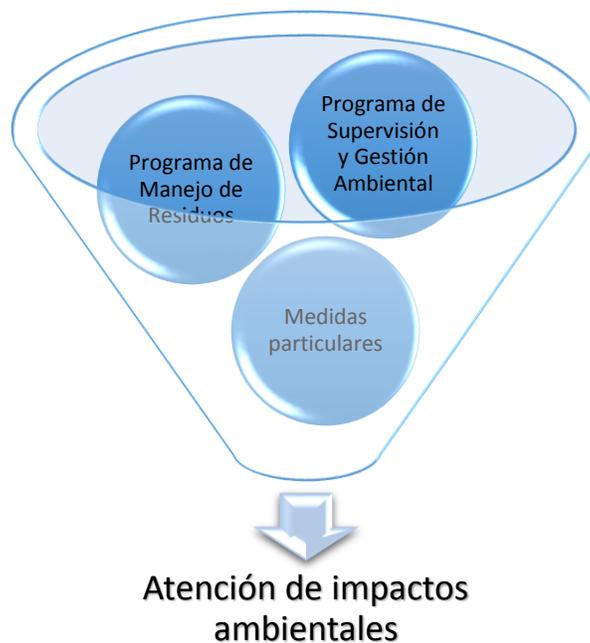


Figura III.6. Medidas propuestas para la atención de impactos.

Cabe destacar que los componentes ambientales del relieve, suelo y flora, ya han sido modificados, por ende no hay acciones compensatorias en dichos componentes. Lo anterior en virtud de que la construcción de las obras como son: casa de máquinas, subestación eléctrica, camino de acceso, puente, plataforma y demás obras o componentes del proyecto (ver Capítulo II de la presente MIA-P) se llevarán a cabo en superficie totalmente modificada por la construcción de la Presa Santa María, ya autorizada en materia de impacto ambiental.

Por tal motivo, se plantean los siguientes programas ambientales:

- ✓ Programa de Supervisión y Gestión Ambiental
- ✓ Programa de Manejo de Residuos.
- ✓ Medidas Particulares (en materia de emisiones a la atmósfera y educación ambiental).

En la siguiente tabla se relacionan los impactos ambientales identificados con respecto a los programas ambientales antes mencionados, cuyas actividades permitirán atenuarlos, mitigarlos y/o en su caso compensarlos.

Tabla III.13. Impactos ambientales atendidos.

Impactos ambientales identificados	Programas o estrategias propuestas	
Contaminación Atmosférica	Medidas para el control de emisiones a la atmósfera.	Programa de Supervisión y Gestión Ambiental
Alteración al Confort sonoro	Medidas de prevención y mitigación para el control de ruido.	
Alteración a la calidad del suelo	Programa de Manejo de Residuos Medidas para la capacitación del personal operativo.	
Alteración a la calidad de agua superficial	Programa de Manejo de Residuos. Medidas para la capacitación del personal operativo en educación ambiental.	

VI.4 Programa de Supervisión y Gestión Ambiental

VI.4.1 Introducción

La instrumentación de un Programa de Supervisión y Gestión Ambiental permite verificar en tiempo y forma el cumplimiento oportuno de las medidas de mitigación propuestas en la presente MIA-P, y aquellas que deban incorporarse a futuro, con el objeto de detectar las desviaciones o acciones no previstas que ocasionen impactos negativos no considerados previamente y con la finalidad de establecer los mecanismos de prevención y remediación de forma oportuna.

La empresa responsable de la ejecución del proyecto asume el compromiso ambiental, por ende la responsabilidad de cumplir con la legislación y normatividad ambiental que sea aplicable, por lo que dará cumplimiento a lo establecido en el presente Programa de Supervisión y Gestión Ambiental, con el que también espera dar, a los diversos involucrados en el proyecto, una guía para aplicar las medidas de prevención, mitigación, o compensación, de forma tal que el sistema de gestión sea lo suficientemente comprensible y amigable a fin de ayudar a cumplir los objetivos que se han marcado, generando una obligación en el cuidado del ambiente.

VI.4.2 Objetivos

Los objetivos que se plantean para el presente programa son los siguientes:

- Vigilar la ejecución correcta de las medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales, que han sido previstas en los programas ambientales establecidos para el proyecto.

- Comprobar la eficacia de las medidas establecidas y ejecutadas. Cuando tal eficacia se considere insatisfactoria, determinar las causas y establecer las medidas correctivas adecuadas.
- Detectar impactos no previstos y proponer las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos.

VI.4.3 Impactos atendidos

De acuerdo a la Tabla VI.1, el Programa de Supervisión y Gestión Ambiental atenderá todos los impactos ambientales que fueron identificados en el capítulo que antecede, tal y como se ha planteado en los objetivos y estrategias ambientales a seguir que conforman dicho programa. Lo anterior será evidente durante el desarrollo de los siguientes apartados.

VI.4.4 Personal requerido

Para la ejecución del Programa de Supervisión y Gestión Ambiental, se dará cumplimiento a las acciones ambientales establecidas en éste, mismas que serán verificadas en forma continua por la promovente y el personal que será contratado para la supervisión de la construcción del proyecto y de su operación, para lo cual asignará personal para estas funciones. Este personal también deberá mantener una vigilancia constante y permanente de los procesos que se lleven a cabo en las diferentes etapas del proyecto.

Aunado a lo anterior, se deberá concientizar a los diferentes actores involucrados en el proyecto, entre los que destacan contratistas y personal técnico con nivel de responsabilidad dentro de las obras, de que actualmente la protección y conservación de los recursos tiene un respaldo legal, por lo que se hace imprescindible llevar a cabo una

capacitación y sensibilización del personal involucrado en el desarrollo del proyecto para evitar sanciones impuestas por la autoridad ambiental.

VI.4.5 Implementación de estrategias

Las acciones principales de actuación para la supervisión, vigilancia y gestión están integradas en cada uno de los programas o medidas que para el efecto fueron elaborados, por lo que se exponen a continuación las acciones que complementan las diversas actividades a implementar.

Se establecerán las siguientes estrategias ambientales como a continuación se citan:

- a) Supervisión y vigilancia del cumplimiento de las actividades del proyecto.
- b) Observar el cumplimiento de las obligaciones establecidas.
- c) Auditoria de la gestión ambiental del proyecto.

VI.4.6 Supervisión y vigilancia de las obras y actividades del proyecto

Para garantizar el cumplimiento de los programas propuestos, en las diversas etapas del proyecto (preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento), se asignará un responsable técnico de la supervisión ambiental, quien estará encargado de coordinar de manera sistemática el cumplimiento de los acuerdos previos que permitan ajustarse en la práctica diaria con las obligaciones ambientales aplicables en cada etapa. También se propone identificar en términos verificables que no se está rebasando el impacto ambiental previsto y aplicar medidas complementarias para reducirlo hasta donde sea posible.

Con base en dichos acuerdos previos, en cada etapa se revisará directamente en campo y de manera periódica las zonas de operación, así como las actividades regulares de mantenimiento y aquellas extraordinarias relacionadas con objeto de:

- ✓ Observar el cumplimiento de obligaciones por parte de los actores involucrados en las diferentes etapas del proyecto.
- ✓ Supervisar la implementación de las medidas de prevención, control y mitigación de los impactos ambientales previstos para cada etapa.
- ✓ Coordinar la ejecución de los programas que integran el Programa de Supervisión y Gestión Ambiental.
- ✓ Dar seguimiento al estado de salud ambiental de los ecosistemas y recursos de la zona del proyecto partiendo como línea base la información contenida en esta MIA-P.

VI.4.7 Observación del cumplimiento de obligaciones

Se propone la verificación directa del cumplimiento estricto de las obligaciones ambientales del proyecto establecidas como medidas de mitigación que se integran en la presente MIA-P.

VI.4.8 Auditoría de la gestión ambiental del proyecto

Se efectuarán auditorías periódicas relacionadas en el desempeño de las actividades del proyecto sobre el cumplimiento de los requerimientos ambientales, así como de seguridad e higiene de los trabajadores con el objeto de verificar como se va desarrollando el Programa de Supervisión y Gestión Ambiental. Estas auditorías podrán ser efectuadas tanto por la promotora, a través del personal del área ambiental, o por terceros, quienes

asentarán los resultados con base a los datos y documentación generados en la obra, así como por las verificaciones de las condiciones en que se encuentren los sitios donde se alojan las obras.

La evaluación de auditoria contemplara los siguientes puntos:

- Si el sistema de gestión es adecuado a las actividades que se desarrollan.
- Si el proceso de gestión está completo.
- Si se ha implementado bien el plan de supervisión y gestión ambiental.
- Si se está cumpliendo con los objetivos o metas que se propusieron.

El proceso de auditoria prevé cuatro puntos esenciales a saber:

- ✓ La preparación de la audiencia en donde se señalarán los alcances y objetivos que tendrá la auditoria, la revisión y análisis preliminar de documentos, plan de acciones, documentos de trabajo y asignación del personal participante.
- ✓ La ejecución de la auditoria en donde se efectuarán las reuniones necesarias, verificaciones de campo en donde se hará la recolección de datos y pruebas, hallazgos y finalmente el cierre de la auditoria.
- ✓ La preparación del informe donde se hará la presentación de resultados y observaciones, así como distribución del documento.
- ✓ La aplicación de acciones para la corrección y mejoramiento con base a los resultados y observaciones emitidos, así como el seguimiento y control posterior.

VI.4.9 Indicadores de cumplimiento

Se indica a continuación un listado de indicadores que como parte de la supervisión y gestión ambiental ayudaran a evidenciar el cumplimiento de las medidas propuestas en el presente capítulo:

- ✓ Número de reuniones de planificación con responsables de la operación y mantenimiento del proyecto. Lista de acuerdos y medidas concertadas.
- ✓ Número de inspecciones para la supervisión de operación y para la verificación del cumplimiento de las estrategias ambientales a ejecutar en campo o en la zona del proyecto de acuerdo a lo planteado en la presente MIA-P.
- ✓ Informes periódicos que incluya por ejemplo las actividades realizadas en cumplimiento de la legislación ambiental y que están relacionadas con los trabajos ejecutados, tales como los comprobantes y documentación que permita corroborar que se atendieron las actividades programadas como serian, la disposición de residuos, permisos municipales, ordenes de servicio, resultados de muestreos, estudios y análisis de laboratorio, etc.
- ✓ Anexo fotográfico que muestren los procedimientos efectuados, así como de las condiciones en que se encuentren los sitios antes y después de haber terminado las obras, de forma tal que se puedan apreciar los tres tiempos de referencia.
- ✓ Integración de expediente de las bitácoras y formatos que manejen las empresas para el control interno de las actividades. Ejemplo: bitácoras de entradas y salidas de residuos, fechas de mantenimiento y servicios realizados, manifiestos de generador de residuos, etc.
- ✓ Acciones correctivas y de mejoramiento con base a los resultados y observaciones de las auditorias de supervisión que se realicen, así como el seguimiento y control posterior.

VI.5 Programa de Manejo Integral de Residuos

VI.5.1 Introducción

Los residuos generados por las actividades de construcción son el producto de los desperdicios de materiales utilizados en las obras civiles, así como de los diversos empaques que contienen a los equipos electromecánicos que serán instalados dentro del equipamiento de generación y transformación de la energía eléctrica, entre ellos se pueden encontrar pedacería de fierro, soldaduras, cartones, empaques de madera, cascajo y otros materiales que generalmente tienen la posibilidad de ser reciclados.

A su vez, al personal trabajador que tiene una presencia constante dentro del área del proyecto se le debe dotar de servicios sanitarios; por otro lado, también se les debe de proveer de los productos mínimos necesarios para su alimentación durante su estancia. Estas necesidades, aunque eventuales, generan residuos, los cuales están compuestos básicamente por desperdicios de comida, envolturas de alimentos, envases de bebidas, así como aguas residuales con sedimentos y materia orgánica que sufre un proceso de descomposición relativamente rápido por las bacterias que contienen.

En cuanto a la maquinaria y equipo se requiere el cuidado y mantenimiento periódico con el fin de que se conserven en buen estado y disponibles en tanto duren las actividades de la obra, por lo que el cambio de piezas y líquidos que sufren deterioro es inevitable y predecible, lo que origina la presencia de residuos que por sus características son catalogados como peligrosos, entre éstos los aceites lubricantes gastados, envases con este tipo de líquidos, filtros, papeles y otros utensilios y materiales que son requeridos durante el acto de reparación o de servicio preventivo.

VI.5.2 Objetivos generales

Los objetivos que se plantean para el presente programa son los siguientes:

- ✓ Identificar, clasificar, separar, recolectar y almacenar adecuadamente los residuos generados en las etapas de preparación del sitio y construcción, así como de operación y mantenimiento de acuerdo con las normas, disposiciones legales aplicables y criterios de buenas prácticas de gestión ambiental.
- ✓ Establecer medidas para la reducción de fuentes de residuos que pudieran estarse generando por el desarrollo del proyecto.
- ✓ Proponer estrategias para la separación, reutilización y reciclamiento de materiales.
- ✓ Supervisar y vigilar la correcta disposición temporal y final de residuos.

VI.5.3 Impacto ambientales atendidos

Los impactos ambientales que serán atendidos por el Programa de Manejo Integral de Residuos son:

- Alteración de la calidad del agua superficial.
- Alteración de la calidad de suelo.

VI.5.4 Estrategias generales del programa

De acuerdo a las actividades que se tienen previstas para el desarrollo del proyecto (ver Capítulo II), en el presente apartado se exponen las acciones para el manejo adecuado de los distintos tipos de residuos que serán generados por motivo de la ejecución del proyecto.

Para ello, se considerará por parte de las empresas participantes, los preceptos básicos, mismos que están establecidos en la legislación en materia de residuos.

❖ *Identificación y separación de residuos*

Los residuos sólidos y líquidos que por sus propiedades físicas, químicas y biológicas cuenten con las características de peligrosidad que establece la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, deberán ser manejados de acuerdo con lo establecido en la citada Ley.

❖ *Envasado y almacenamiento*

Los residuos sólidos no peligrosos que sean generados en las diferentes etapas del proyecto serán almacenados en contenedores de 200 lt de capacidad, debidamente etiquetados para la identificación y con tapa a fin de evitar su dispersión en las áreas circundantes al sitio del proyecto. Asimismo, se realizará la separación de residuos reciclables, tales como madera, plástico, papel, aluminio, cartón, metales, entre otros.

❖ *Recolección y disposición final*

Los residuos no peligrosos reciclables serán destinados a empresas recicladoras; los que no puedan ser reciclados serán dispuestos en el sitio autorizado por la autoridad local competente. En el caso de los residuos peligrosos se contratará a una empresa especializada para su tratamiento y/o confinamiento en su caso. Lo anterior será registrado en bitácora para un control del manejo de los residuos.

VI.5.5 Manejo de Residuos Líquidos

En este apartado, las estrategias propuestas se refieren al manejo de las aguas residuales o de los sanitarios portátiles ubicados en lugares estratégicos próximos a las áreas de trabajo.

VI.5.5.1 Objetivos particulares

Los objetivos que se plantean son los siguientes: Disminuir el riesgo de contaminación de suelo, agua y ecosistemas por residuos líquidos.

Inducir el uso de químicos y productos biodegradables compatibles con la tecnología de tratamiento.

Realizar un manejo adecuado de los residuos líquidos que se generen en el proyecto en sus distintas etapas.

Proveer servicios sanitarios para los trabajadores en todas las etapas del proyecto.

VI.5.5.2 Acciones de manejo

En el marco de la implementación del proyecto en sus etapas de construcción y operación este programa contempla las siguientes acciones principales:

- a) **Supervisar el uso de sanitarios portátiles en frentes de trabajo y fosas sépticas selladas**

- ✓ Selección de las empresas que participarán en el suministro del servicio y solicitar, de acuerdo a la población trabajadora, el número de módulos o letrinas portátiles a utilizar en el período de actividades laborales.

- ✓ La empresa prestadora del servicio estará llevando a cabo la limpieza y reacondicionamiento de las letrinas para estar en posibilidad de vigilar de manera eficiente la conservación de las instalaciones.
 - ✓ Colocación de letrinas y/o fosas en sitios próximos a los frentes de trabajo.
 - ✓ Difusión de información que podrá ser a través de circulares o carteles en donde se indique al personal la obligación del uso de las instalaciones, conminándolos a su atención y con el conocimiento de las sanciones que se impondrán por su desacato.
 - ✓ Señalar las prohibiciones respectivas sobre la defecación al aire libre y el procedimiento de vigilancia que se llevará a cabo para hacer cumplir esta instrucción.
 - ✓ Promoción de pláticas a sus empleados para el conocimiento del uso de las instalaciones sanitarias, las recomendaciones y las respectivas prohibiciones para mejorar el rendimiento de las letrinas y/o las fosas sépticas.
- b) Supervisar el mantenimiento de la infraestructura sanitaria utilizada en la etapa de construcción y la disposición final de residuos líquidos a cargo de empresas acreditadas para tal fin por las autoridades competentes.**
- ✓ Registro de cada mantenimiento en los que se efectúe el servicio a través de las empresas prestadoras, indicando el tipo de mantenimiento realizado y si se efectuó la recuperación de residuos.
 - ✓ Verificación de que las empresas efectúen los servicios de acuerdo a un programa de mantenimiento de letrinas observando que se encuentren limpias y desazolvadas.

VI.5.6 Manejo de Residuos sólidos

Cuando nos referimos al manejo de residuos enfocamos la tarea a seis actividades fundamentales: Identificación, separación, envasado, almacenamiento, recolección, tratamiento y/o disposición final. En particular en este apartado se indica el manejo de residuos sólidos o residuos urbanos (no peligrosos), de los que a su vez derivan los residuos reciclables y no reciclables.

VI.5.6.1 Objetivos

Los objetivos que se plantean son los siguientes:	Proponer estrategias para la separación, reutilización y reciclamiento de desechos que se generen en las áreas de obra.
	Indicar los mejores métodos para la disposición temporal y final de residuos.

VI.5.6.2 Acciones de manejo

De acuerdo a los objetivos planteados para el manejo de los residuos sólidos que serán generados durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento del proyecto serán separados en residuos reciclables y no reciclables, a través de contenedores específicos colocados estratégicamente cerca de las fuentes de generación.

Se deberán habilitar los recipientes con tapa en el sitio de trabajo, así como un espacio adecuado para el almacenamiento temporal de residuos sólidos, a su vez, se deberá contar

con una bitácora de control para el registro de las cantidades de generación y fechas de entrada y salida de los residuos fuera de la obra.

Los recipientes deberán estar plenamente identificados y etiquetados para los tipos de residuos que contendrán y serán colocados de preferencia bajo techo para evitar la captación de aguas pluviales. Al final de la jornada de trabajo se enviarán los residuos al sitio de almacenamiento temporal.

Los residuos sólidos reciclables (plásticos PET, aluminio, papel y cartón), serán recolectados periódicamente por empresas acreditadas oficialmente para tal efecto. De esta forma, los materiales y residuos propios del proceso constructivo, entre los que destacan cimbras, pedacería de acero de refuerzo, escombros, embalajes, etc., invariablemente se deberán acopiar en el sitio de generación, seleccionar y mandar al almacén temporal para su posterior recolección y transporte externo. En estos residuos se deberá llevar una selección estricta y aislar los materiales que pudieran estar contaminados con aceites, grasas o algún otro material catalogado como peligroso y trasladarse al almacén asignado para este fin.

Asimismo, se deberá considerar un encargado del manejo de los residuos, quien de acuerdo a las necesidades de la obra establecerá el programa calendarizado para la recolección y disposición final de los residuos.

VI.5.7 Manejo de Residuos peligrosos

Los residuos peligrosos se caracterizan por ser corrosivos, reactivos, explosivos, tóxicos, inflamables y/o biológico-infecciosos, lo que atribuye las siglas CRETIB. Éste tipo de residuos que serán generados durante el desarrollo del proyecto, aunque en cantidades mínimas

deberán ser manejados de acuerdo a la legislación ambiental aplicable. Las definiciones se presentan a continuación:

Residuo corrosivo: es aquel que posee la capacidad de deteriorar o destruir tejidos vivos y degradar otros materiales.

Residuo reactivo: son aquellos que al mezclarse o ponerse en contacto con otros elementos, compuestos, sustancias o residuos, pueden provocar liberación de gases, vapores, humos o provocar reacciones explosivas que pueden provocar daños a la salud humana o al ambiente.

Residuo tóxico: es aquel que en virtud de su capacidad de provocar efectos biológicos indeseables o adversos, puede causar daño a la salud humana, animal o vegetal y al ambiente.

Residuo inflamable: es aquél que puede arder en presencia de una llama o una chispa bajo ciertas condiciones de presión y temperatura.

Residuo biológico-infeccioso: son los que contienen microorganismos tales como: bacterias, protozoarios, virus, hongos y recombinantes híbridos y mutantes, y sus toxinas, con la suficiente virulencia y concentraciones que pueda producir una enfermedad infecciosa.

VI.5.7.1 Objetivos

Los objetivos planteados para el manejo de residuos peligrosos son los siguientes:

- Manejar adecuadamente los residuos peligrosos en las áreas generadoras, identificando, separando y envasando los residuos peligrosos de conformidad a la normatividad aplicable.
- Verificar que el almacenamiento temporal de los residuos peligrosos cuente con la infraestructura apropiada para ellos.
- Verificar que el transporte y disposición final de los residuos peligrosos se realice por empresas debidamente acreditadas, y autorizadas, a los sitios de disposición final autorizados.
- Supervisar la atención de incidentes relacionados con residuos y sustancias peligrosas.
- Hacer un manejo adecuado mediante el transporte y disposición final de los residuos peligrosos con empresas y sitios de disposición acreditados por la autoridad ambiental.

VI.5.7.2 Acciones de manejo

Identificación, separación y envasado

Los diferentes tipos de residuos peligrosos que se prevé serán generados durante el desarrollo del proyecto deberán ser identificados previamente, de conformidad a la clasificación incluida en el Anexo I de la NOM-052-SEMARNAT-2005, que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos, así como NOM-054- SEMARNAT-1993 que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la norma antes citada, para después ser envasados, etiquetados (más adelante se detalla un apartado exclusivo para el envasado) y posteriormente almacenados de manera

temporal en contenedores de plástico o metálico según corresponda, en el sitio específico para su almacenamiento. Lo anterior con el fin de entregarlos periódicamente a una empresa autorizada para el transporte, manejo y disposición final de residuos peligrosos.

A cada tipo de residuo identificado se le dará un manejo diferenciado conforme a su potencial de riesgo, el cual dependerá del tipo de residuo, ya sea líquido o sólido (solventes, aceites, estopa con pintura y residuos de pinturas), y de su fuente generadora (mantenimiento de equipo y maquinaria, etc.), así como del manejo y disposición final previstos. Por el tipo de proyecto, se requerirán grasas, aceites y lubricantes para los vehículos; así como pinturas y solventes para las estructuras.

Almacén temporal

La construcción del almacén deberá atender las especificaciones básicas de:

- Ubicarse lo más alejado posible de los cuerpos de agua y de zonas que puedan sufrir inundación.
- Contar con piso impermeable y colectores perimetrales con capacidad suficiente para el control de derrames accidentales.
- Tener cerramiento perimetral y techado del almacén con lámina o materiales incombustibles.
- Contar con un faldón impermeable e incombustible alrededor del cerramiento para evitar el acceso de aguas pluviales al interior del almacén.

En el caso de residuos de aceites, lubricantes y combustibles, se prevé el almacenamiento temporal en contenedores metálicos de 200 litros para que sean trasladados por empresas acreditadas para tal fin hasta el sitio de su disposición final.

Se realizará para cumplir con lo previsto la preparación de un área específica para el resguardo de estos materiales, instalado dentro de la superficie de frente de trabajo y cerca del edificio de la casa de máquinas, para el resguardo de los equipos auxiliares y refacciones necesarios para la construcción y operación del proyecto. En su construcción se utilizarán perfiles metálicos para la estructura, y para el cerramiento lámina galvanizada o de las marcas comerciales más comunes que cuentan con recubrimiento de pintura resistente a la intemperie.

La instalación del almacén deberá considerar la aplicación de una capa de arcilla compactada y de ser posible la protección entre capas con un lienzo de plástico grueso para lograr que la capa superior de arcilla sea lo más delgada posible y se evite al máximo la infiltración de sustancias hacia el suelo. Esto permitirá efectuar la recuperación de la capa de arcilla contaminada con el manejo de un volumen muy bajo para su envío a tratamiento y disposición final, lo que redundará en la disminución de costos en las medidas de prevención y mitigación de los impactos.

Los tambos que se utilizarán para el resguardo de los líquidos deberán invariablemente tener tapa con sello hermético y deberán ser revisados para verificar que no tengan fugas.

Para el llenado o trasiego de los tambos se deberá realizar éste con el apoyo de bombas manuales, embudos, mangueras y bidones con los que se asegure la limpieza y seguridad de las labores. El volumen de ocupación de los tambos no deberá sobrepasar el 80% de los mismos, esto para permitir la expansión de los gases dentro de los contenedores y mantener segura el área de almacén.

Registro en bitácora

La generación de residuos peligrosos se registrará en una bitácora que contenga al menos la siguiente información:

1. Nombre del residuo y cantidad generada.
2. Características de peligrosidad.
3. Área o proceso donde se generó.
4. Fechas de ingreso y salida del almacén temporal de residuos peligrosos.
5. Señalamiento de la fase de manejo siguiente a la salida del almacén, área de resguardo o transferencia, señaladas en el inciso anterior (número de manifiesto entregado por la empresa autorizada para la disposición final).
6. Nombre, denominación o razón social y número de autorización del prestador de servicios a quien en su caso se encomiende el manejo de dichos residuos.
7. Nombre del responsable técnico de la bitácora.

Transporte y destino final

Se debe tener contacto con las empresas prestadoras de los servicios de transporte y destino final de los residuos peligrosos para corroborar los requisitos y trámites que deberá realizar la promovente a través de las empresas participantes en la obra para que se atiendan eficientemente las disposiciones de ley.

A su vez, las empresas participantes en las obras deberán contemplar los trámites de su registro ante la autoridad para llevar el control de los residuos peligrosos generados. La modalidad de generador deberá ser establecida por el propio interesado para cubrir los requisitos y condiciones que la legislación establece y se deberá avisar al promovente las acciones emprendidas para cumplir con lo señalado por la autoridad.

Las empresas participantes en la construcción que generen este tipo de residuos deberán presentar a la promovente, cada seis meses los reportes de envío de residuos a disposición, así como las constancias de recepción por parte de las empresas de

transporte y acopio debidamente selladas y firmadas a través de los formatos previstos por la SEMARNAT.

VI.5.8 Cronograma de Actividades

En la siguiente tabla se aprecia la programación de actividades para el Programa de Manejo Integral de Residuos.

Tabla III.14. Cronograma de actividades del Programa de Manejo Integral de Residuos.

Actividad / Semestres	Etapa de preparación del sitio						Etapa de construcción								Etapa de operación								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	1	2	3	4	5	6	7	...	50
Trámite ante autoridades municipales para disposición de residuos sólidos de tipo urbano	■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■
Instalación de fosas sépticas y sanitarios	■	■													■								
Instalación de almacenes para resguardo temporal de residuos	■														■								
Contratación para el servicio de sanitarios portátiles	■			■				■			■												
Contratación de servicio de transporte y recepción de residuos peligrosos	■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■
Mantenimiento de sanitarios portátiles (semanal)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■									
Desazolve y mantenimiento de fosas sépticas		■		■		■		■		■		■		■			■		■		■		■
Envío de residuos domésticos a disposición (semanal)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Envío de residuos peligrosos a reciclaje y/o disposición final		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■	

VI.5.9 Indicadores de seguimiento

Manejo de Residuos Líquidos:

- ✓ Número de sanitario portátil por trabajadores en el frente de trabajo.
- ✓ Reporte de incidencias de fecalismo al aire libre contra reportes de mal funcionamiento del equipo sanitario.

Manejo de Residuos Sólidos:

- ✓ Peso (kg) de residuos sólidos reciclables enviados con empresas recicladoras.
- ✓ Peso (kg) de residuos sólidos no reciclables dispuestos en el Relleno Sanitario controlado por el municipio.
- ✓ Peso (kg) o volumen (m^3) de residuos de excavación (residuos de manejo especial) dispuestos en el sitio autorizado por el municipio.
- ✓ Volumen (m^3) de residuos de desmonte (residuos de manejo especial) dispuestos en el sitio autorizado por el municipio contra Volumen de Residuos Sólidos no peligrosos.

Manejo de Residuos Peligrosos:

- ✓ Cantidad (litros, kilogramos o volumen) de residuos peligrosos generados.
- ✓ Control de Manifiestos de Generación de Residuos Peligrosos al día.
- ✓ Número de incidentes relacionados residuos peligrosos entre el total de incidentes registrados.

VI.6 Medidas particulares no incluidas en programas

Las medidas particulares para atender impactos ambientales que no se encuentran incluidas en los programas antes mencionados serán supervisadas a través del Programa de Supervisión y Gestión Ambiental. Estas medidas atienden impactos ambientales que por su temporalidad y puntualidad son atendidos de manera independiente a un programa establecido.

VI.6.1 Medidas para el control de emisiones a la atmósfera

La contaminación atmosférica proviene de las emisiones a la atmósfera y la dispersión de partículas de polvo que se generarán durante la operación o utilización de la maquinaria y equipo, así como por el tránsito de vehículos en el área del proyecto, principalmente durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto. Este impacto será mitigado mediante las siguientes medidas:

Medidas para el control de partículas de polvo:

1. Para evitar el levantamiento de polvos se mantendrá húmeda la zona de trabajo, el camino de acceso para evitar que las partículas de polvo puedan desplazarse a otros sitios. El riego se realizará mediante una pipa con agua tratada. Dadas las condiciones del sitio se espera una alta evaporación de la humedad, por lo que se recomienda que los riegos se apliquen diariamente, sobre todo en las horas de mayor insolación.
2. Durante la construcción del proyecto el transporte de materiales deberán cubrirse con lonas con el fin de minimizar la dispersión de polvos.

Medidas para el control de emisiones de gases de combustión:

1. Se elaborará y aplicará un programa de mantenimiento tanto como preventivo como correctivo de maquinaria y equipo, de tal forma que se garantice el buen funcionamiento de estos, y no se generen emisiones de ruido y/o gases y partículas adicionales, así como posibles derrames de aceites o combustibles que puedan ocasionar contaminación tanto al aire como al suelo.
2. Se llevará una bitácora de las verificaciones y ajustes de maquinaria y vehículos utilizados, con el objetivo de dar seguimiento al buen funcionamiento de éstos y controlar las emisiones a la atmósfera derivadas de su operación de los mismos. Esta bitácora contendrá un inventario de los equipos antes mencionados con la información general del equipo (año, combustible, capacidad, entre otras).
3. Durante la construcción, operación y mantenimiento del proyecto se deberán seguir las especificaciones presentes en la *NOM-045-SEMARNAT-2006: Protección ambiental.- vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de Medición*, o la que aplique para cada vehículo y combustible utilizado.

Medidas de prevención y mitigación para el control de ruido:

1. Se realizará un adecuado mantenimiento de los vehículos, equipos y maquinaria utilizada por el proyecto, de tal forma que en el funcionamiento de estos se minimicen emisiones de ruido.
2. Se seguirán las especificaciones presentes en la *NOM-080-SEMARNAT-1994 que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición*.

3. Durante la construcción, operación y mantenimiento del proyecto se deberá apagar el equipo o maquinaria que no esté en funcionamiento con el fin de reducir al mínimo las emisiones de ruido y gases de combustión.

VI.6.2 Medidas para la capacitación del personal operativo

Considerando que cualquier obra de desarrollo humano indudablemente generará impactos, es imprescindible que se efectúen pláticas de educación ambiental dirigidas hacia todas las personas colaboradoras en el desarrollo del proyecto, para crear una conciencia del cuidado y conservación de los recursos naturales y del medio ambiente.

Dentro de las acciones de capacitación, se pretende comenzar con pláticas introductorias y paulatinas al personal operativo, en las que se den a conocer las necesidades que tiene el proyecto de cumplir con la normatividad ambiental, el cuidado y protección al ambiente y las acciones que se pretenden realizar para atender satisfactoriamente las regulaciones a las que está sujeta la obra.

Posteriormente será conveniente señalar las medidas que se aplican para ese cumplimiento y proporcionar la información general de los procedimientos que se deben llevar a cabo, considerando para esto los temas de protección de todos los recursos naturales presentes, la conservación de los recursos agua y suelo, así como de las actividades de manejo y disposición de residuos. De esta forma, algunas de las pláticas que se sugiere divulgar al personal se muestran en el siguiente listado, mismo que puede ser ampliado de acuerdo a las necesidades del proyecto y que el responsable de la ejecución del proyecto juzgue conveniente presentar.

Pláticas para la protección y conservación de los recursos

Los temas considerados son los siguientes:

- Regulaciones que rigen al proyecto y sus obligaciones en materia ambiental.
- Beneficios de la conservación de los recursos agua y suelo.
- Buenas prácticas para disposición de residuos.
- Sanciones por incumplimiento.
- Indicaciones en caso de derrames de aceite en el suelo o agua.
- Acciones para cumplir con la legislación ambiental.
- Medidas alternativas que se puedan integrar para reducir costos en el cumplimiento ambiental.

Pláticas de capacitación

- Utilización de equipo de protección.
- Utiliza el equipo de extinción de incendios.
- Acciones a tomar en casos de accidente o emergencias.
- Manejo de residuos catalogados como peligrosos de la obra.
- Primeros auxilios.
- El uso de un botiquín.

Es preciso señalar que las pláticas de capacitación son útiles para su presentación a la comunidad trabajadora, deben ser en corto tiempo y esto permitirá captar la atención de los trabajadores en los puntos básicos que son de interés. Sin embargo, la capacitación continua y especializada de personal en específico debe ser considerada invariablemente

para cubrir adecuadamente las situaciones en que se requiera un mayor nivel de entrenamiento.

CAPÍTULO VII

PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE
ALTERNATIVAS



Contenido

<u>VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas</u>	9
<u>VII.1. Introducción</u>	9
<u>VII.2. Descripción de los escenarios</u>	10
<u>VII.2.1. Suelo</u>	10
a) <u>Escenario sin proyecto, línea base</u>	10
b) <u>Escenario con proyecto, sin medidas</u>	11
c) <u>Escenario con proyecto, con medidas</u>	12
<u>VII.2.2. Agua superficial</u>	13
a) <u>Escenario sin proyecto, línea base</u>	13
b) <u>Escenario con proyecto, sin medidas</u>	14
c) <u>Escenario con proyecto, con medidas</u>	15
<u>VII.2.3. Aire</u>	16
a) <u>Escenario sin proyecto, línea base</u>	16
b) <u>Escenario con proyecto, sin medidas</u>	17
c) <u>Escenario con proyecto, con medidas</u>	18

Figuras

Figura VII. 1. Línea base o escenario sin proyecto para el componente suelo.	10
Figura VII. 2. Escenario con proyecto sin medidas para el componente suelo.	11
Figura VII. 3. Escenario con proyecto y medidas para el componente suelo.	12
Figura VII. 4. Línea base o escenario sin proyecto para el componente hidrología superficial.	13
Figura VII. 5. Escenario con proyecto sin medidas para el componente hidrología superficial.	14
Figura VII. 6. Escenario con proyecto y medidas para el componente de hidrología superficial.	15
Figura VII. 7. Escenario base, afectación actual al componente aire.	16
Figura VII. 8. Escenario con proyecto sin medidas, para el componente aire.	17
Figura VII. 9. Escenario con proyecto y medidas para el componente de aire.	18

- **Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas**

- **Introducción**

La elaboración de escenarios parte del conocimiento del presente (línea base) para prever lo que podría ser la situación posterior a la construcción del proyecto. Por lo que para construir escenarios se requiere explorar las posibles consecuencias de los impactos ambientales a generar por el desarrollo del proyecto, implementando o no medidas de prevención y/o mitigación.

Para efecto de lo anterior, en el Capítulo IV se ha descrito el diagnóstico ambiental del SA (línea base), en el Capítulo V se han identificado y descrito los posibles impactos ambientales a generar por las obras y actividades del proyecto hacia los componentes ambientales del SA, y en el Capítulo VI se han establecido las medidas de mitigación y/o prevención que atienden a los impactos ambientales previamente identificados.

En este Capítulo se describirán y analizarán 3 escenarios diferentes para cada uno de los posibles componentes ambientales (suelo, agua superficial y aire) posiblemente afectados:

- Escenario sin el proyecto (línea base)
- Escenario con el proyecto, sin medidas de prevención y/o mitigación
- Escenario con el proyecto, con medidas de prevención y/o mitigación

○ **Descripción de los escenarios**

▪ **Suelo**

a) Escenario sin proyecto, línea base

Actualmente, para la construcción de la Presa Santa María, se llevan a cabo actividades de movimientos de materiales, cortes y excavaciones utilizando para ello maquinaria y equipo, por lo que el suelo ha sido afectado ya que se modifican sus características físico-químicas y su calidad, y al estar más expuesto es más susceptible a la erosión (ver siguientes imágenes).

De no construirse el proyecto, se estima que la calidad del suelo en el área propuesta para su desarrollo continuará modificada debido a la compactación, y por la contaminación que pudiera ocasionarse ante derrames accidentales de hidrocarburos provenientes de la maquinaria y equipo que se encuentre en el área, así como por el inadecuado manejo de los residuos generados durante la construcción y operación de la Presa Santa María.

Área propuesta para la casa de maquinas



Área propuesta para el camino y la subestación eléctrica.



Figura VII. 1. Línea base o escenario sin proyecto para el componente suelo.

b) Escenario con proyecto, sin medidas

El desarrollo del proyecto afectará la calidad del suelo ante una posible contaminación que genera el manejo inadecuado de los diferentes residuos sólidos y/o líquidos, ya sea por derrame, lixiviación o acumulación.

Dicha afectación al suelo será generada por la inexistencia de contenedores especiales para la disposición final de cada tipo de residuos, por la falta de letreros indicativos sobre el manejo de éstos, por desconocimiento del personal respecto de las áreas de disposición de residuos, así como por el inadecuado manejo y falta de mantenimiento de la maquinaria y equipo a emplear en la construcción y operación del proyecto.

Por otra parte, de quedar el suelo sin alguna cobertura en el área de la casa de máquinas (que será rellenada para tener un buen funcionamiento de los generadores y que no queden expuestas las instalaciones), será más propenso a la erosión. Ver siguiente figuras ilustrativas.

Área propuesta para la casa de máquinas.



Área propuesta para el camino y la subestación eléctrica.



Figura VII. 2. Escenario con proyecto sin medidas para el componente suelo.

Imágenes demostrativas

c) Escenario con proyecto, con medidas

El desarrollo del proyecto afectará la calidad del suelo debido a la posible contaminación ocasionada por el inadecuado manejo de residuos sólidos y/o líquidos. Sin embargo, con la adecuada implementación del **Programa de Manejo de Residuos** y las **Medidas para la capacitación del personal operativo**, durante el desarrollo del proyecto, se reducirá el riesgo de contaminación al suelo.

Además, con las medidas ambientales que implementará el proyecto Presa Santa María, también se garantizara que las zonas aledañas donde estarán los caminos y el relleno de la casa de máquinas sean revegetadas al término de la construcción de dicha presa.

Área propuesta para la casa de máquinas.



Área propuesta para el camino y la subestación eléctrica.



Figura VII. 3. Escenario con proyecto y medidas para el componente suelo.

Imágenes demostrativas, no representan con exactitud el proyecto final.

▪ **Agua superficial**

d) Escenario sin proyecto, línea base

Por la construcción de la Presa Santa María el cauce del río Baluarte ha sido desviado para construir la cortina y para realizar estas actividades se requiere el uso de maquinaria, equipo y personal, que inherentemente genera diferentes tipos de residuos. Es por ello que la calidad del agua de éste río pueda ser afectada por contaminación debido al derrame accidental de residuos líquidos y por el inadecuado manejo de residuos sólidos que pudieran llegar al escurrimiento, así como una inadecuada disposición final de estos.

Ahora bien, si el proyecto no es construido, se estima que la afectación a la calidad del componente de hidrología superficial continuará hasta la operación de la Presa Santa María debido a la posible contaminación por derrames accidentales de hidrocarburos provenientes de la maquinaria y equipo.



Figura VII. 4. Línea base o escenario sin proyecto para el componente hidrología superficial.

e) Escenario con proyecto, sin medidas

Con el desarrollo del proyecto se afectará la calidad de la hidrología superficial debido a la posible contaminación ocasionada por el inadecuado manejo de los diferentes residuos sólidos y/o líquidos, ya sea por derrame, lixiviación o acumulación en el río Baluarte.

Esta afectación del río será generada por la inexistencia de contenedores especiales para la disposición final de residuos, falta de letreros y/o desconocimiento por parte del personal y el indebido manejo y mantenimiento de la maquinaria a emplear en la construcción y operación del proyecto.



Figura VII. 5. Escenario con proyecto sin medidas para el componente hidrología superficial.

Imágenes demostrativas

f) Escenario con proyecto, con medidas

Como ya se mencionó, el desarrollo del proyecto afectará la calidad del agua superficial del río Baluarte debido a la posible contaminación que pudiera generar el indebido manejo de residuos sólidos y/o líquidos. Sin embargo, con la adecuada implementación del **Programa de Manejo de Residuos** y las **Medidas para la capacitación del personal operativo**, durante el desarrollo del proyecto, se minimizará el riesgo de contaminación al río.

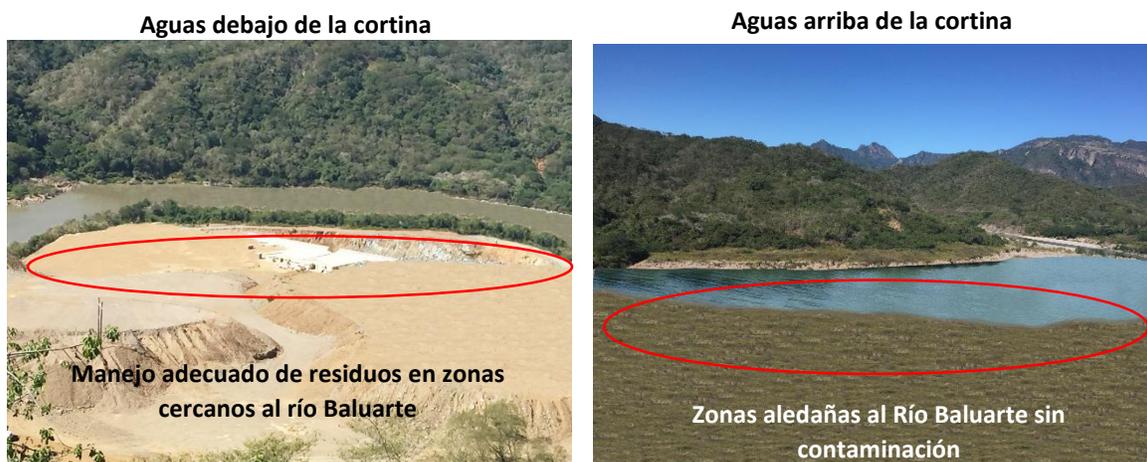


Figura VII. 6. Escenario con proyecto y medidas para el componente de hidrología superficial.
Imágenes demostrativas, no representan con exactitud el proyecto final.

▪ **Aire**

a) Escenario sin proyecto, línea base

La construcción de la Presa Santa María conlleva, entre otras actividades, cortes, excavaciones y rellenos. Estas maniobras requieren el uso de maquinaria y equipo que inevitablemente generan gases de combustión, ruido y dispersan polvos cuando se hace manejo de tierras, lo que genera una alteración en la calidad del aire por contaminación y por aumento de decibeles.

Si el proyecto no se llegará a desarrollar, la calidad del aire se mantendrá afectada mientras se termine de realizar las actividades de construcción de la Presa Santa María.



Figura VII. 7. Escenario base, afectación actual al componente aire.

b) Escenario con proyecto, sin medidas

La calidad del aire en el área del proyecto se verá afectada debido a la inevitable generación de gases de combustión y ruido que generará el uso de maquinaria y equipo.

Sin la implementación adecuada de las medidas, esta afectación será generada por el desconocimiento por parte del personal en el inadecuado manejo y la falta de mantenimiento de la maquinaria a emplear en la construcción y operación del proyecto.



Figura VII. 8. Escenario con proyecto sin medidas, para el componente aire.
Imágenes demostrativas

c) Escenario con proyecto, con medidas

Las emisiones de combustión, polvos y ruido que generará la maquinaria y equipo a utilizar en la construcción del proyecto afectará la calidad del aire generándose contaminación y alteración de la calidad del confort. Sin embargo, el proyecto considera **Medidas para el control de emisiones a la atmósfera** y **Medidas de prevención y mitigación para el control de ruido** durante las diferentes etapas del proyecto, lo que ayuda a que las emisiones de combustión, ruido y polvos se reduzcan, y se minimice la afectación al aire.



Figura VII. 9. Escenario con proyecto y medidas para el componente de aire.
Imágenes demostrativas, no representan con exactitud el proyecto final.

CAPÍTULO VIII

IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y
ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA
EN LAS FRACCIONES ANTERIORES



Contenido

<u>VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES</u>	21
<u>VIII.1. Elementos del Capítulo IV</u>	21
<u>VIII.1.1. Anexos</u>	21
<u>a) Listados Potenciales para Flora y Fauna</u>	21
<u>VIII.2. Elementos del Capítulo V</u>	21
<u>VIII.2.1. Metodología para la Identificación de impactos ambientales</u>	25
<u>VIII.2.1.1. Sistema de información geográfica</u>	25
<u>VIII.2.1.2. Grafo o redes de interacción causa – efecto</u>	25
<u>VIII.2.1.3. Matrices de interacción</u>	26
<u>VIII.2.1.4. Juicios de expertos</u>	26
<u>VIII.2.2. Metodología para la Evaluación de impactos ambientales</u>	27
<u>VIII.2.2.1. Criterios para la evaluación de la Importancia</u>	27
<u>VIII.2.2.2. Criterios para la evaluación de la intensidad</u>	0
<u>VIII.2.2.3. Criterios para la determinación de la magnitud</u>	1
<u>VIII.3. Bibliografía</u>	1

Figuras

<u>Figura VIII.1. Diagrama de flujo del proceso metodológico de la Evaluación de Impacto Ambiental</u>	24
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

Tablas

<u>Tabla VIII.1. Descripción de la escala de valorización de los atributos</u>	29
--------------------------------------------------------------------------------------	----

a) IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.

En este capítulo se incorpora la información que apoya y sustenta lo expuesto en los capítulos IV y V de la presente MIA-P. Para contar con una mejor visualización de la información, algunos archivos se encontrarán de manera electrónica en el apartado de anexos.

a. Elementos del Capítulo IV

En este apartado se presentan los elementos que sustentan lo manifestado en el capítulo IV, el cual constan de un listado de las especies de flora y fauna derivadas de la consulta en la base de datos de biodiversidad (GBIF).

i. Anexos

b) Listados Potenciales para Flora y Fauna

Se presentan de acuerdo a la revisión bibliográfica los listados de las especies con probable presencia dentro del área del SAR.

a. Elementos del Capítulo V

En este apartado se presentan los elementos que sustentan lo manifestado en el capítulo V, el cual consta de la metodología para la identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales.

Con base en el análisis realizado en el Capítulos IV (la caracterización de los componentes ambientales que conforman el SA y área del proyecto, y su diagnóstico ambiental), en este apartado se identifican, describen y evalúan solo los impactos ambientales negativos que

generará el desarrollo de las obras y/o actividades que conforman el proyecto sobre los componentes ambientales.

Por lo que para poder llevar a cabo la evaluación de impactos, primeramente se realiza la identificación de las interacciones proyecto-entorno, para la cual existen numerosas técnicas; sin embargo, cualquier evaluación de impacto ambiental debe considerar lo siguiente:

- a) Describir la acción generadora del impacto.
- b) Predecir la naturaleza y magnitud de los efectos ambientales en función a la caracterización ambiental del SA y el área del proyecto.
- c) Interpretar los resultados para prevenir los posibles efectos negativos en el SA y área del proyecto.

Se desarrolló una metodología que estima los efectos adversos provocados por la construcción, operación y mantenimiento del proyecto, y que permitiera reducir en gran medida la subjetividad. Derivado de ello, el análisis permitió determinar las afectaciones que se presentarán sobre los componentes ambientales del SA, así como su relevancia en términos de la definición de impacto ambiental.

Bajo este contexto, se presenta a continuación, de manera esquemática, un diagrama de flujo del proceso metodológico diseñado para la evaluación de los impactos ambientales en el proyecto (ver figura siguiente) considerando dentro de este proceso metodológico tres funciones analíticas principales:

- a) Identificación
- b) Evaluación y caracterización
- c) Descripción y análisis

En este orden de ideas, primeramente se consideró la información derivada del análisis del proyecto, identificando sus etapas y en particular las acciones que pueden desencadenar impactos ambientales en los componentes del entorno natural del SA (información descrita en el Capítulo II respecto a las obras y actividades que conforman al proyecto), así como la descripción de los componentes ambientales del SA (información descrita en el Capítulo IV). Posteriormente, se identificaron las relaciones causa-efecto, que en sí mismas son los impactos potenciales cuya significancia se estimó más adelante. Las relaciones causa-efecto se identificaron con la ayuda de grafos realizados para el proyecto.

Una vez identificadas las relaciones causa-efecto, se elaboró un cribado para posteriormente determinar su denominación; es decir, se establecen los impactos ambientales como fases que asocian la alteración del entorno derivada de una acción humana, elaborando así un listado de las interacciones proyecto-ecosistema (impactos ambientales), para determinar el índice de importancia que se refiere a la severidad y forma del impacto, definida por una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración, utilizándose los atributos y una fórmula propuesta por V. Conesa Fdez. - Vítora (2003) pero modificada para adecuarse al proyecto.

A partir del índice de importancia y la magnitud de cada impacto ambiental, se realiza un análisis de la significancia de los impactos ambientales, misma que se evalúa a través de una serie de criterios:

- a) Criterio ecosistémico: cuando una alteración es capaz de afectar el funcionamiento de uno o más procesos del ecosistema que pueda generar un desequilibrio ecológico.
- b) Criterios de la calidad ambiental de los componentes: cuando el componente se encuentra en “mal estado”, basado en estudios técnicos y científicos.

Posteriormente se describen los impactos ambientales que producirá el proyecto sobre el SA, finalizando el Capítulo con las conclusiones del mismo.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular del proyecto
 “Hidroeléctrico Santa María”

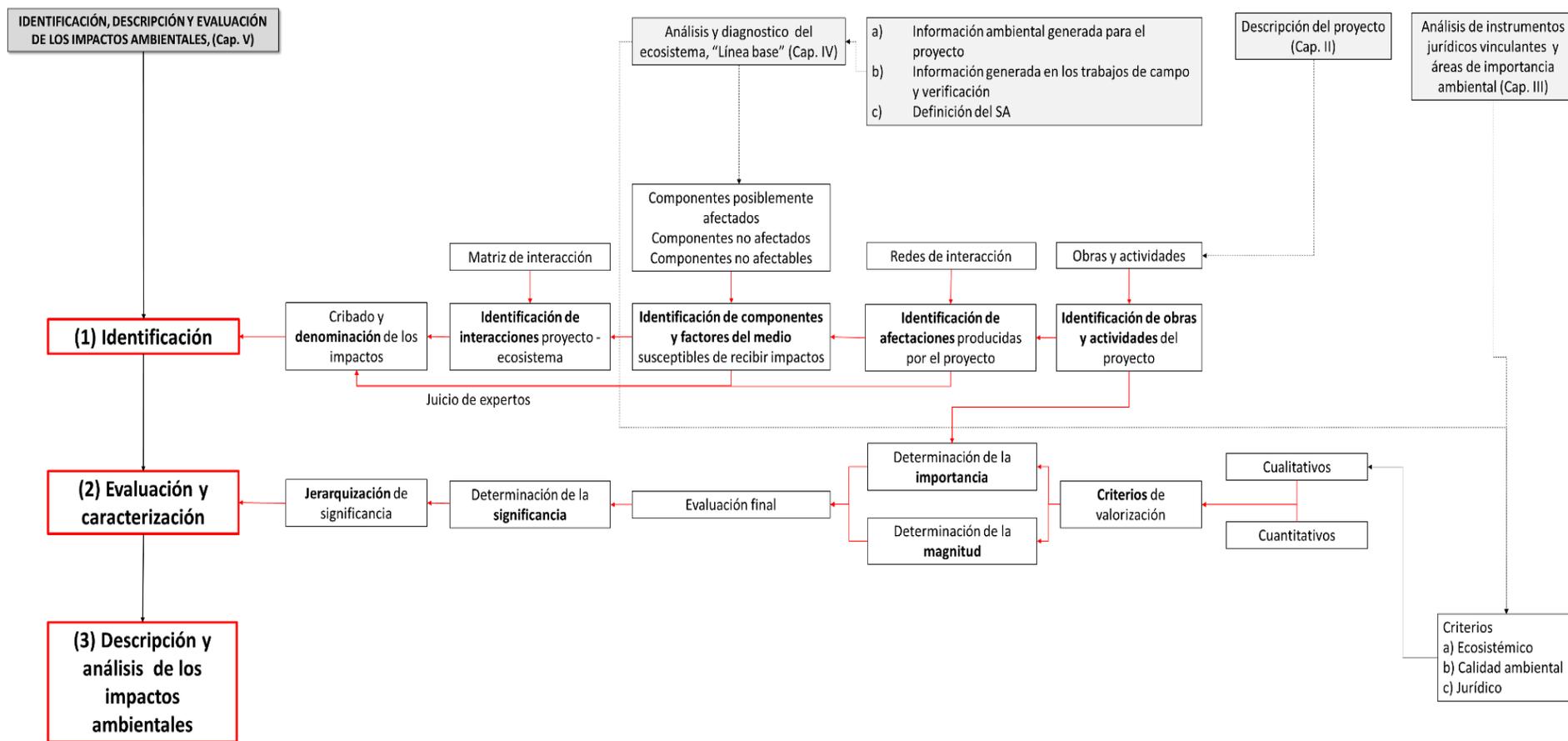


Figura VIII.1. Diagrama de flujo del proceso metodológico de la Evaluación de Impacto Ambiental.

(Fuente: Elaboración propia).

i. Metodología para la Identificación de impactos ambientales

Para el desarrollo de la presente sección, se consideraron técnicas conocidas para la identificación de impactos ambientales en las diferentes etapas del proyecto, las principales herramientas utilizadas fueron:

- Sistema de información geográfica.
- Grafos o redes de interacción causa – efecto.
- Matrices de interacción.
- Juicios de expertos.

Las técnicas de identificación de los impactos significativos conforman, por lo tanto, la parte medular de la metodología de evaluación y se registran numerosas propuestas en la literatura especializada, algunas muy simples y otras sumamente estructuradas, siendo la identificación de impactos el paso más importante en la EIA ya que “un impacto que no es identificado, no es caracterizado, ni evaluado, ni descrito”.

1. Sistema de información geográfica

Consiste en el análisis de la sobre posición de diferentes capas (temas), utilizando un Sistema de Información Geográfica (SIG), para conocer cómo se conforma el territorio donde se encuentra el proyecto, así como su comportamiento de acuerdo al medio biótico y abiótico.

Los SIG’s utilizados son: ArcMap 10.1, GoogleEarth.

2. Grafo o redes de interacción causa – efecto

Consisten en representar las cadenas de relaciones sucesivas que van del proyecto al medio. Aun cuando ésta técnica es menos utilizada que las matrices de interacción, refleja de una

mejor manera la cadena de acontecimientos y sus interconexiones, es decir, las redes de relaciones entre la actividad y su entorno. Se sugiere que la técnica del grafo y la de las matrices sean consideradas de forma complementaria. (Gómez-Orea, 2002).

La técnica del grafo se realiza para todas las etapas de las obras del proyecto, los impactos vienen identificados por las flechas, las cuales definen relaciones causa-efecto: la causa está en el origen, y el efecto en el final de la flecha. Se hizo una modificación a la técnica y se adicionó dos tipos de línea, una línea continua representan una afectación primaria, una línea discontinua representa las afectaciones secundarias y una línea punteada representan afectaciones terciarias.

3. Matrices de interacción

Son cuadros de doble entrada; en una de las cuales se disponen las acciones del proyecto que causan algún impacto y en la otra los componentes y factores ambientales receptores de los efectos, ambas entradas identificadas en pasos anteriores. En la matriz se señalan las casillas donde se producir una interacción primaria, secundaria o terciaria.

Cabe mencionar la importancia y valor del análisis descrito ya que no sólo se identifican los impactos, sino que como resultado de ello se definirán posteriormente las medidas de prevención, mitigación y compensación que son integradas en programas que conforman el Programa de Supervisión y Gestión Ambiental propuesto para el proyecto y que se describe en el Capítulo VI.

4. Juicios de expertos

Las consultas a paneles de expertos se facilita mediante la utilización de métodos diseñados para ello en donde cada participante señala los factores que pueden verse alterados por el proyecto y valora dicha alteración según una escala preestablecida y por aproximaciones sucesivas, en donde se comparan y revisan los resultados individuales, se llega a un acuerdo final que se especifica y justifica en un informe. (Gómez-Orea, 2002).

El juicio de expertos se consideró en todo momento para la identificación, caracterización y evaluación de los impactos del proyecto.

El grupo de juicio de expertos se conforma por profesionistas con experiencia en el campo de biología, geografía, geomorfología, arquitectura, ingeniería ambiental y en energía, química y derecho.

ii. Metodología para la Evaluación de impactos ambientales

1. Criterios para la evaluación de la Importancia

La importancia de un impacto se refiere a la severidad y forma de la alteración, la cual viene definida por una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración, por lo que tomando como base el juicio de expertos, la Matriz de Identificación de interacciones, el grafo que le dio origen y la tabla de Impactos ambientales por factor y componente ambiental (Todos ellos presentados en el Capítulo V), se generó la Matriz de caracterización de impactos ambientales (Capítulo V) donde a cada uno de los impactos ambientales se les atribuye un valor del 1 al 5, mediante la aplicación del modelo conocido que se describe a continuación, el cual fue propuesto por V. Conesa Fdez. – Vítora (2003) de manera que la autoridad pueda replicar los impactos ambientales identificados para el proyecto.

- 1) Se tipificaron las formas en que se puede describir cada atributo, es decir el carácter del atributo, mismo que se cita en la siguiente tabla.
- 2) Se atribuyó un código numérico a cada carácter del atributo, acotado entre un valor máximo para la más desfavorable y uno mínimo para la más favorable, cabe hacer mención que para mayor claridad sobre la aplicación de cada valor, así como para su reproducción por parte de la DGIRA, se definió cada rango.

A continuación se presenta los criterios para valorar cada uno de los atributos cualitativos que caracterizaran la importancia del impacto para cada etapa y actividades, obtenidos de la propuesta de V. Conesa Fdez. – Vítora (2003) y modificados a partir de la naturaleza del proyecto.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular del proyecto
 “Hidroeléctrico Santa María”

Tabla VIII.1. Descripción de la escala de valorización de los atributos.

Atributo	Escala				
	1	2	3	4	5
Intensidad (In) El grado de afectación de la acción sobre el factor.	<i>Baja</i> Su efecto tiene una modificación mínima del factor considerado	<i>Mediana</i> Su efecto provoca alteraciones en algunos de los factores del medio del SA	<i>Alta</i> Su efecto provoca alteraciones en todos los factores del medio del SA	<i>Muy alta</i> Su efecto provoca una modificación en los factores del medio y/o procesos fundamentales de funcionamiento	<i>Total</i> Destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto
Extensión (EX) El área de influencia del impacto en relación con el entorno del proyecto.	<i>Puntual</i> Cuando la acción impactante produce un efecto en áreas específicas dentro del polígono del proyecto	<i>Parcial</i> Cuando la acción produce un efecto en todo el polígono del proyecto	<i>Extenso</i> Cuando la acción produce un efecto más allá del polígono del proyecto pero dentro en el SA	<i>Total</i> Cuando la acción produce un efecto más allá del SA	<i>Critica</i> Cuando la acción produce un efecto puntual pero se produce en un lugar crítico
Efecto (EF) La relación causa – efecto de las acciones del proyecto.	<i>Indirecto</i> El efecto no tiene incidencia inmediata en algún factor, pero si una relación próxima (impacto terciario)	No aplica	<i>Parcial</i> El efecto no tiene incidencia inmediata en algún factor, pero si una relación próxima (impacto secundario)	No aplica	<i>Directo</i> El efecto tiene incidencia inmediata en algún factor (impacto primario)
Momento (MO) El tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor.	<i>Largo plazo</i> Cuando el tiempo transcurrido es mayor a 5 años	No aplica	<i>Mediana plazo</i> Cuando el tiempo transcurrido es de 1 a 5 años	No aplica	<i>Inmediato</i> Cuando el tiempo transcurrido es inmediato
Persistencia (PE) El tiempo en que permanecerá el efecto a partir de su aparición.	Inmediato Cuando el tiempo de permanencia termina al finalizar la acción	<i>Fugaz</i> Cuando el tiempo de permanencia es menor a 1 año	<i>Temporal</i> Cuando el tiempo de permanencia es de 1 a 3 años	<i>Pertinaz</i> Cuando el tiempo de permanencia es de 4 a 10 años	<i>Permanente</i> Cuando el tiempo de permanencia es mayor a 10 años

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular del proyecto
 “Hidroeléctrico Santa María”

Atributo	Escala				
	1	2	3	4	5
Periodicidad (PR) La regularidad de la manifestación	Único Cuando el efecto se manifiesta una sola vez	<i>Discontinuo</i> Cuyo efecto se manifiesta varias veces de forma irregular	No aplica	<i>Periódico</i> Cuyo efecto se manifiesta varias veces de forma regular	<i>Continuo</i> Cuyo efecto se manifiesta a través de alteraciones regulares en su permanencia
Sinergia (SI) 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	<i>Baja</i> Cuando se tiene un alto nivel de influencia sinérgica y un bajo nivel de sensibilidad sinérgica.	No aplica	<i>Media</i> Cuando hay un balance entre el nivel de influencia y nivel de sensibilidad sinérgica	No aplica	<i>Alta</i> cuando se tiene un alto nivel de influencia sinérgica y un alto nivel de sensibilidad sinérgica
Acumulación (AC) El incremento progresivo de un efecto	<i>No acumulativo</i> Cuando no existen otras acciones similares producidas por obras y actividades diferentes al proyecto y que afecten el mismo factor dentro del SA.	No aplica	No aplica	No aplica	<i>Acumulativo</i> Cuando existen otras acciones similares producidas por obras y actividades diferentes al proyecto y que afecten el mismo factor dentro del SA.
Reversibilidad (RV) La posibilidad de retornar, por medios naturales, a las condiciones iniciales previas a la acción. Sin el proyecto.	<i>Reversible inmediatamente</i> Cuyo efecto puede retornar de forma natural al término de la acción	<i>Reversible a Corto plazo</i> Cuyo efecto puede retornar de forma natural en menos de 1 año	<i>Reversible a Medio plazo</i> Cuyo efecto puede retornar de forma natural de 1 a 10 años	<i>Reversible a Largo plazo</i> Cuyo efecto puede retornar de forma natural después de 10 años	<i>Irreversible</i> Alteración imposible de reparar por la acción natural
Recuperabilidad (MC) La posibilidad de retornar, por medios humanos, a las	<i>Recuperable inmediatamente</i>	<i>Recuperable a corto plazo</i>	<i>Recuperable a medio plazo</i>	<i>Mitigable</i> Cuyo efecto puede minorarse con	<i>Irrecuperable</i> Cuyo efecto no puede eliminarse aun con medidas correctoras

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular del proyecto
 “Hidroeléctrico Santa María”

Atributo	Escala				
	1	2	3	4	5
condiciones iniciales previas a la acción.	Cuyo efecto puede retornar por medios humanos, al término de la acción (medidas de prevención)	Cuyo efecto puede eliminarse con medidas correctoras en menos de 1 año	Cuyo efecto puede eliminarse con medidas correctoras en más de 1 año	medidas correctoras (medidas de mitigación)	(residual)

3) La importancia de cada impacto, se evaluó a partir del siguiente algoritmo simple, que se muestra a continuación, por medio de la sumatoria de los valores asignados a los atributos de cada impacto:

$$\text{Importancia} = \text{IN} + \text{EX} + \text{EF} + \text{MO} + \text{PE} + \text{PR} + \text{SI} + \text{AC} + \text{RV} + \text{MC}$$

Donde:

Intensidad (IN)	Extensión (EX)	Efecto (EF)	Momento (MO)	Persistencia (PE)
Periodicidad (PR)	Sinergia (SI)	Acumulación (AC)	Reversibilidad (RV)	Recuperabilidad (MC)

2. Criterios para la evaluación de la intensidad

La intensidad es el “grado” de afectación de una acción sobre un factor ambiental, el cual se basa en una calificación subjetiva que se determina por el cambio que tendrá el factor con y sin proyecto, y que está basado en una serie de criterios tanto ambientales como jurídicos. No todos los impactos tiene la misma intensidad, algunos pueden generar desequilibrios ecológicos o ecosistémico o que puedan sobrepasar límites establecidos en normas jurídicas específicas, por lo que antes de pasar a la valorización del atributo de Intensidad (IN), es necesario describir y analizar los criterios que se tomaron en consideración en este caso, los cuales fueron los siguientes:

- **Criterio ecosistémico**

Cuando un impacto es capaz de modificar el funcionamiento de uno o más procesos del ecosistema, de forma tal que su efecto puede generar una alteración entre componentes ambientales y generar un desequilibrio ecológico.

- **Criterio de calidad ambiental**

De acuerdo al conocimiento generalizado se determina la importancia o escasez del recurso, ambiente o ecosistema (componentes y/o facto) a ser impactado. Este criterio se basa en dictámenes técnicos o científicos, tales como los estudios realizados para el presente DTU.

3. Criterios para la determinación de la magnitud

La **magnitud**, representa la cantidad y calidad del factor modificado, y que se expresará en términos de la extensión, intensidad y duración de la alteración al componente en relación al SA.

Es por ello que para obtener la Magnitud se realiza un algoritmo simple creado a partir del modelo propuesto por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) (Roma 1995) y modificado para el proyecto utilizando los atributos, previamente evaluados, de IN (intensidad), EX (extensión) y PE (persistencia).

El algoritmo utilizado es el siguiente:

$$\text{Magnitud} = (\text{IN} * 4) + (\text{EX} * 4) + (\text{PE} * 2)$$

Donde:

Intensidad (IN) Extensión (EX) Persistencia (PE)

b. Bibliografía

Botero, Sergio. (2007). *Análisis de los costos de capital(o inversión) en la generación de energía y su impacto en los mercados eléctricos de América latina*. Colombia. Universidad Nacional de Colombia.

Castillo, R. (1996). *El paisaje tradicional del agua de Sierra nevada-Rio nacimiento. Una aplicación de las escalas, la taxonomía y la información cartográfica al análisis del paisaje geográfico*. En Historia y medio ambiente en el territorio almeriense. Universidad de Almería.

CONAGUA. Comisión Nacional del agua, Organismo de Cuenca pacifico Norte. *MIA para la construcción de la presa de almacenamiento Santa María para usos múltiples, Municipio Rosarios, Estado Sinaloa*, pp.181.

CONAGUA. (2015). *Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero río Baluarte (2510)*, Estado de Sinaloa, Diario Oficial de la federación, pp. 26.

Conesa Fernández, V. – Vitoria (2003), *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental*. 2ª Edición. España: Ediciones Mundi-prensa.

Coordinación General de Proyectos Estratégicos (2011). *Informe del estudio de la calidad del aire en la ciudad de Mazatlán Sin*, pp.20.

Domingo Gómez Orea, Ma. Teresa Gómez Villarino (2013), *Evaluación de impacto ambiental*. 3 ra edición, ediciones Mundiprensa. España.

Espinosa-Organista, D., S. Ocegueda, C. Aguilar-Zúñiga, O. Flores-Villela y J. Llorente-Busquets. (2008). *El conocimiento biogeográfico de las especies y su regionalización natural*. Pp: 33-65, en Capital natural de México, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. CONABIO, México.

Flores I. E. (2001). *Flora Silvestre de Sinaloa su Fenología y Relación Ecológica*. Coordinación General de asesores, Sinaloa y Acuario Mazatlán.

García Ch., W. (2002). *Planificación de Cuencas Hidrográficas bajo la perspectiva de los sistemas complejos. Medellín. Tesis Posgrado (Especialista en Gestión Agroambiental)*. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. Facultad de Ciencias Humanas.

Gómez Orea, D. (2002), *Evaluación de Impacto Ambiental*. 2a. Edición. España: Mundi-Prensa. 756p.

Gómez Orea, D. (2008), *Ordenamiento Territorial*. 2a. Edición. España: Mundi-Prensa. 766p.

Gómez Orea, D.(1999), *Evaluación del Impacto Ambiental*, Un Instrumento Preventivo para la Gestión Ambiental.- Ediciones Mundi-prensa.- Ed. Agrícola Española, S.A. de C.V.

Gómez Orea, D. (2009), *Evaluación de Impacto Ambiental*. Mundi Prensa. Pag. 324.

INEGI, 2010. *Censos y conteos de población y vivienda*. México.

Kevin Lynch. 1959. *La imagen de la ciudad*. Editorial Infinito. Buenos Aires.

Nogué, Joan y Jordi de San Eugenio. (2011). *La dimensión comunicativa del paisaje: una propuesta teórica y aplicada*. Revista de Geografía Norte Grande 49:25–43.

Organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación (1995), *Estudio monográfico de explotación forestal. Impacto ambiental de las prácticas de cosecha forestal y construcción de caminos en bosques nativos siempre verdes de la X región de Chile*. Roma Italia.

Rzendowski, J. (2006). *Vegetación de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad*. 1ra. Edición. México.

SEDESOL. (2011). *Atlas de Riesgos del Municipio de Rosario, Sinaloa. 2011. H. Ayuntamiento de Rosario*, pp. 72. México

Secretaría de comunicaciones y transporte. (2010). *Términos de referencia construcción de casa de máquinas*. México. SCT.

SEMARNAT. (2010). Norma Oficial Mexicana NOM059-SEMARNAT-2010. *Protección ambiental. Especies nativas de México de flora y fauna silvestres. Categorías de riesgo y*

especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio. Lista de especies en riesgo.
Disponible en: www.ine.gob.mx/ueajei/norma59a.html.

Servicio Geológico Mexicano. (2000). *Carta Geológico-Minera. El Salto F13-2*, Durango, Sinaloa, Zacatecas y Nayarit.

URMO. (2012). *Programa Municipal de Prevención y Gestión Integral de residuos sólidos urbanos del Municipio del Rosario*, Estado de Sinaloa, pp.122.

Zavala, M. (2009). *Diagnóstico de la contaminación por Cd, Cr, Hg y Pb en diversos sitios de la cuenca del río Baluarte, Sinaloa*. Posgrado Ciencias del Mar y Limnología. UNAM, pp.109.