

**FEDERACION DE COOPERATIVAS
PESQUERAS “GUERREROS DEL SUR DE
SINALOA”, S. DE R. L. DE C. V.**



PRESENTA LA SIGUIENTE:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD PARTICULAR

SECTOR HIDRAULICO

Relativo al proyecto “Rehabilitación, Desazolve y Mantenimiento Continuo, del Canal de navegación del Sistema Estuarino de Chametla, Estero El Majahual, Colindante a la Boca del Río Baluarte, Municipio de el Rosario, Sinaloa, México”.

El Rosario, Sinaloa, junio del 2017.

| INDICE | PAG. |
|---|----------|
| RESUMEN EJECUTIVO | |
| CAPITULO I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. | 5 |
| I.1 Proyecto | 6 |
| I.1.1. Nombre del Proyecto. | 6 |
| I.1.2. Ubicación del Proyecto. | 6 |
| I.1.3. Tiempo de vida útil del Proyecto. | 7 |
| I.1.4. Presentación de la documentación legal. | 7 |
| I.2. Promovente | 7 |
| I.2.1. Nombre o razón social. | 7 |
| I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del Promovente. | 7 |
| I.2.3. Nombre y cargo del representante legal. | 7 |
| I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal. | 7 |
| I.3. Responsable del estudio de impacto Ambiental. | 8 |
| I.3.1. Nombre o razón social. | 8 |
| I.3.2. Registro Federal De Contribuyentes. | 8 |
| I.3.3. Nombre del Responsable Técnico del Estudio. | 8 |
| I.3.4. Dirección del Responsable del estudio. | 8 |
| CAPITULO II. DESCRIPCION DEL PROYECTO | 9 |
| II.1 Información general del Proyecto | 10 |
| II.1.1 Naturaleza del Proyecto | 10 |
| II.1.2. Selección del Sitio | 14 |
| II.1.3 Ubicación Física del Proyecto | 15 |
| II.1.4. Inversión Requerida | 17 |
| II.1.5. Dimensiones del Proyecto | 18 |
| II.1.6. Uso actual del suelo y/o cuerpos del agua en el sitio del proyecto | 19 |
| II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicio requerido | 21 |
| II.2 Características particulares del Proyecto | 21 |
| II.2.1 Programa General de Trabajo | 27 |
| II.2.2 Preparación del sitio | 28 |
| II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del Proyecto. | 28 |
| II.2.4 Etapa de Construcción | 30 |
| II.2.5. Etapa de Operación y mantenimiento | 33 |
| II.2.6. Descripción de obras asociadas al proyecto. | 33 |
| II.2.7. Etapa de abandono del sitio | 34 |
| II.2.8. Utilización de explosivos | 34 |
| II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos | 34 |
| II.2.10 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos | 35 |

| | |
|---|------------|
| CAPITULO III. VINCULACION CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLE EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO CON LA REGULARIZACIÓN DE USO DEL SUELO | 36 |
| CAPITULO IV. DESCRIPCIÓN EL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. | 55 |
| IV.1 Delimitación del área de estudio | 56 |
| IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental | 58 |
| IV.2.1 Aspectos abióticos | 58 |
| IV.2.2 Aspectos bióticos | 66 |
| IV.2.3 Paisaje | 74 |
| IV.2.4 Medio socioeconómico | 75 |
| IV.2.5 Diagnóstico ambiental | 79 |
| CAPITULO V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. | 82 |
| V.1. Metodología para evaluar los impactos ambientales | 83 |
| V.1.1 Indicadores de impacto | 83 |
| V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto | 84 |
| V.2. Criterios y metodología de evaluación | 85 |
| V.2.1 Criterios | 75 |
| V.2.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada. | 91 |
| V.2.3. Identificación, evaluación y jerarquización de impactos. | 92 |
| CAPITULO VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. | 112 |
| VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación por componente ambiental | 113 |
| VI.2. Impactos residuales | 118 |
| CAPITULO VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS. | 119 |
| VII.1. Pronóstico del escenario | 120 |
| VII.2. Programa de Vigilancia Ambiental | 121 |
| CONCLUSIONES | 122 |
| BIBLIOGRAFÍA | 125 |

ANEXOS:

ANEXO 1.

RFC de la F. C. P. Guerrero del Sur, S. de R. L. de C. V.
Escritura Pública No. 509

ANEXO 2

RFC de Saucedo y Asociados Consultores Ambientales, S.C.
Cedula Profesional del Biól. René Saucedo López

ANEXO 3

Plano General de Obras
Plano de Secciones

ANEXO 4

Memoria Descriptiva del Proyecto

ANEXO 5

Mapa Fisiográfico
Mapa Hidrológico

ANEXO 6

Matriz de Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales.

CAPITULO I

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

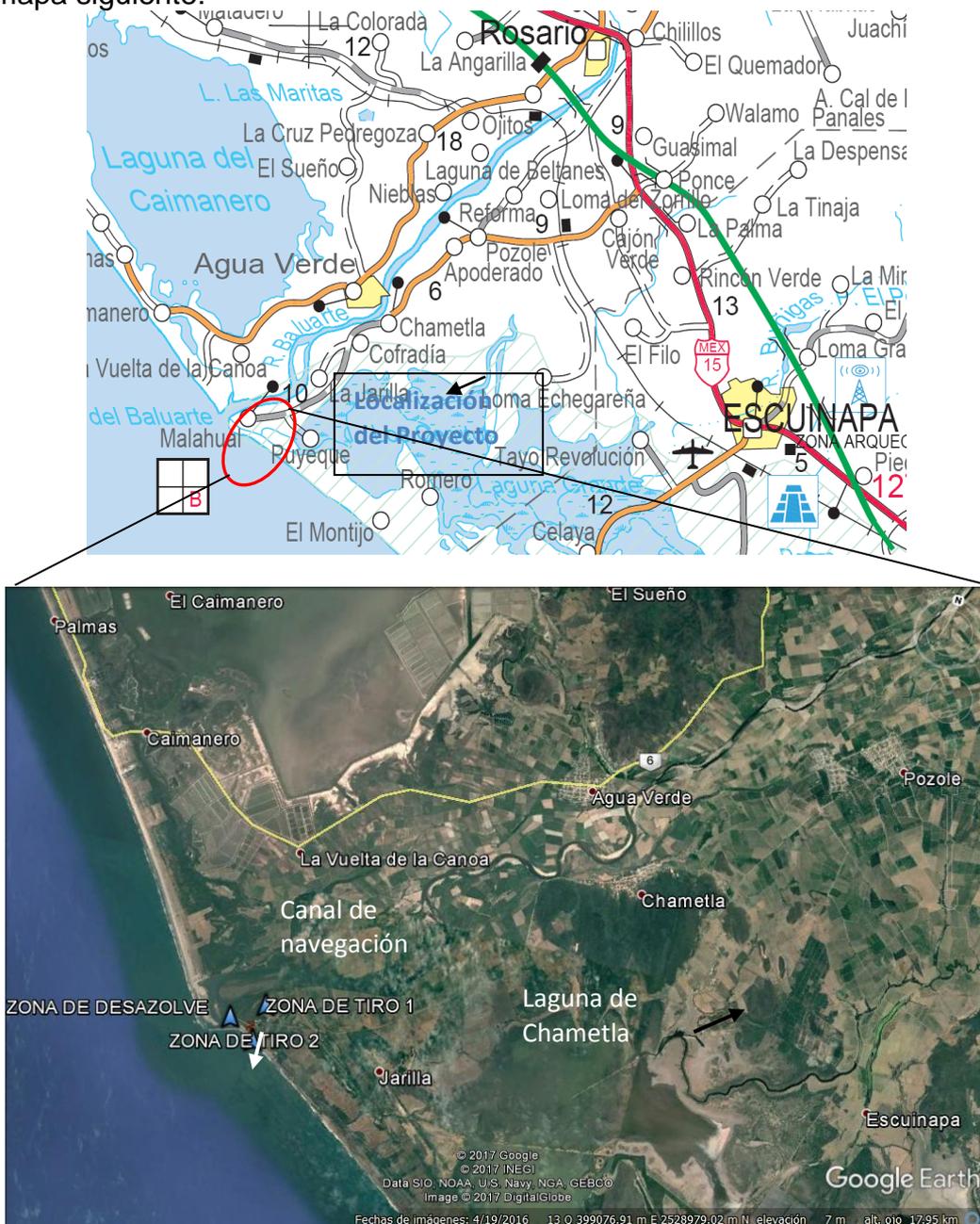
I.1 Proyecto.

I.1.1 Nombre del proyecto

“Rehabilitación, Desazolve y Mantenimiento Continuo, del Canal de Navegación del Sistema Estuarino de Chametla, Estero El Majahual, Colindante a la Boca del Río Baluarte, Municipio de el Rosario, Sinaloa, México”.

I.1.2 Ubicación del proyecto

El sitio del Proyecto, se localiza en la Laguna de Chametla, en la Sindicatura de Chametla, Mpio. de El Rosario, Edo. de Sinaloa, como se indica el mapa siguiente:



Mapa de macrolocalización del Proyecto.

MIA-P. “REHABILITACIÓN, DESAZOLVE Y MANTENIMIENTO CONTINUO, DEL CANAL DE NAVEGACIÓN DEL SISTEMA ESTUARINO DE CHAMETLA, ESTERO EL MAJAHUAL”.

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

- Duración total (incluye todas las etapas).

El Proyecto de “Rehabilitación, Desazolve y Mantenimiento Continuo, del Canal de Navegación del Sistema Estuarino de Chametla, Estero El Majahual, Colindante a la Boca del Río Baluarte, Municipio de el Rosario, Sinaloa, México”, tendrá una vida útil de 40 años.

- En caso de que el proyecto que se somete a evaluación se vaya a construir en varias etapas, justificar esta situación y señalar con precisión ¿qué etapa cubre el estudio que se presenta a evaluación?

El Proyecto objeto de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, se desarrollará en una sola Etapa.

1.1.4 Presentación de la documentación legal:

- De ser el caso, constancia de propiedad del predio.

No aplica por tratarse de obras en medio acuático.

1.2 Promovente

[Redacted text]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

CAPITULO II

DESCRIPCION DEL PROCESO

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

El presente Proyecto, consiste en el dragado de mantenimiento del canal de acceso de embarcaciones menores, así como del Canal de navegación del Sistema Estuarino de Chametla, Estero El Majahual, el cual se localiza colindante a la Boca del Río Baluarte, Chametla, en el Municipio de El Rosario.

Las coordenadas UTM que conforman el polígono del canal son las siguientes: (Ver Plano General de Obras y Plano de Secciones en el Anexo 3).

| CUADRO DE CONSTRUCCION DESAZOLVE DE CANAL | | | | | | |
|---|----|------------------|-----------|----|-----------------------|--------------|
| LADO | | RUMBO | DISTANCIA | V | C O O R D E N A D A S | |
| EST | PV | | | | Y | X |
| | | | | 1 | 2,525,267.7916 | 394,603.8113 |
| 1 | 2 | S 45°25'00.74" E | 50.000 | 2 | 2,525,232.6944 | 394,639.4229 |
| 2 | 3 | N 30°52'15.21" E | 10.293 | 3 | 2,525,241.5295 | 394,644.7045 |
| 3 | 4 | N 29°12'24.76" E | 10.371 | 4 | 2,525,250.5822 | 394,649.7653 |
| 4 | 5 | N 29°28'24.79" E | 10.358 | 5 | 2,525,259.5997 | 394,654.8617 |
| 5 | 6 | N 18°03'27.22" E | 11.848 | 6 | 2,525,270.8637 | 394,658.5341 |
| 6 | 7 | N 18°03'27.22" E | 10.917 | 7 | 2,525,281.2433 | 394,661.9182 |
| 7 | 8 | N 43°47'16.01" E | 10.112 | 8 | 2,525,288.5429 | 394,668.9153 |
| 8 | 9 | N 40°13'47.24" E | 10.001 | 9 | 2,525,296.1782 | 394,675.3744 |
| 9 | 10 | N 55°49'00.55" E | 10.345 | 10 | 2,525,301.9905 | 394,683.9324 |
| 10 | 11 | N 38°56'36.31" E | 10.310 | 11 | 2,525,310.0094 | 394,690.4129 |
| 11 | 12 | N 42°03'34.30" E | 10.012 | 12 | 2,525,317.4425 | 394,697.1196 |
| 12 | 13 | N 41°32'41.44" E | 10.008 | 13 | 2,525,324.9325 | 394,703.7567 |
| 13 | 14 | N 41°01'37.60" E | 6.716 | 14 | 2,525,329.9992 | 394,708.1654 |
| 14 | 15 | N 51°27'40.34" E | 9.982 | 15 | 2,525,336.2182 | 394,715.9728 |
| 15 | 16 | N 57°01'30.88" E | 9.245 | 16 | 2,525,341.2502 | 394,723.7289 |
| 16 | 17 | N 69°24'54.43" E | 6.745 | 17 | 2,525,343.6218 | 394,730.0435 |
| 17 | 18 | S 83°36'35.43" E | 9.852 | 18 | 2,525,342.5253 | 394,739.8346 |
| 18 | 19 | N 81°56'14.02" E | 10.017 | 19 | 2,525,343.9303 | 394,749.7530 |
| 19 | 20 | S 84°12'57.00" E | 7.378 | 20 | 2,525,343.1867 | 394,757.0935 |
| 20 | 21 | N 11°19'44.85" E | 25.000 | 21 | 2,525,367.6996 | 394,762.0047 |
| 21 | 22 | N 85°27'04.27" W | 14.338 | 22 | 2,525,368.8367 | 394,747.7113 |
| 22 | 23 | S 81°59'39.58" W | 10.017 | 23 | 2,525,367.4417 | 394,737.7921 |
| 23 | 24 | N 85°09'23.72" W | 10.826 | 24 | 2,525,368.3558 | 394,727.0044 |
| 24 | 25 | S 71°23'16.01" W | 15.968 | 25 | 2,525,363.2596 | 394,711.8719 |
| 25 | 26 | S 57°26'31.00" W | 11.357 | 26 | 2,525,357.1476 | 394,702.2995 |
| 26 | 27 | S 51°32'25.20" W | 10.135 | 27 | 2,525,350.8439 | 394,694.3631 |
| 27 | 28 | S 44°33'55.51" W | 14.156 | 28 | 2,525,340.7583 | 394,684.4294 |
| 28 | 29 | S 41°39'33.31" W | 10.008 | 29 | 2,525,333.2809 | 394,677.7768 |
| 29 | 30 | S 42°03'34.30" W | 10.012 | 30 | 2,525,325.8478 | 394,671.0701 |
| 30 | 31 | S 38°51'09.37" W | 9.585 | 31 | 2,525,318.3836 | 394,665.0574 |
| 31 | 32 | S 55°49'00.55" W | 10.345 | 32 | 2,525,312.5713 | 394,656.4994 |
| 32 | 33 | S 40°13'47.24" W | 10.001 | 33 | 2,525,304.9360 | 394,650.0403 |
| 33 | 34 | S 43°52'05.18" W | 9.790 | 34 | 2,525,297.8780 | 394,643.2557 |
| 34 | 35 | S 45°22'21.72" W | 10.020 | 35 | 2,525,290.8387 | 394,636.1243 |
| 35 | 36 | S 42°47'55.52" W | 9.101 | 36 | 2,525,284.1607 | 394,629.9407 |
| 36 | 37 | S 55°30'24.85" W | 10.185 | 37 | 2,525,278.3932 | 394,621.5466 |
| 37 | 38 | S 59°57'33.77" W | 10.371 | 38 | 2,525,273.2012 | 394,612.5686 |
| 38 | 1 | S 58°17'43.32" W | 10.293 | 1 | 2,525,267.7916 | 394,603.8113 |
| SUPERFICIE = 5,180.990 m² | | | | | | |

Las coordenadas UTM de la ubicación de los Sitios de Tiro son:

| CUADRO DE CONSTRUCCION ZONA DE TIRO 1 | | | | | | |
|---|----|------------------|-----------|---|-----------------------|--------------|
| LADO | | RUMBO | DISTANCIA | V | C O O R D E N A D A S | |
| EST | PV | | | | Y | X |
| | | | | 1 | 2,525,422.4200 | 394,711.0400 |
| 1 | 2 | S 76°04'59.24" W | 82.656 | 2 | 2,525,402.5400 | 394,630.8100 |
| 2 | 3 | S 26°33'01.00" E | 69.376 | 3 | 2,525,340.4800 | 394,661.8200 |
| 3 | 4 | N 62°06'09.82" E | 88.675 | 4 | 2,525,381.9700 | 394,740.1900 |
| 4 | 1 | N 35°46'41.28" W | 49.859 | 1 | 2,525,422.4200 | 394,711.0400 |
| SUPERFICIE = 4,987.526 m² | | | | | | |

| CUADRO DE CONSTRUCCION ZONA DE TIRA 2 | | | | | | |
|---|----|------------------|-----------|---|-----------------------|--------------|
| LADO | | RUMBO | DISTANCIA | V | C O O R D E N A D A S | |
| EST | PV | | | | Y | X |
| | | | | 1 | 2,525,312.5700 | 394,735.4800 |
| 1 | 2 | S 63°08'00.38" W | 62.888 | 2 | 2,525,284.1500 | 394,679.3800 |
| 2 | 3 | S 25°37'12.70" E | 55.596 | 3 | 2,525,234.0200 | 394,703.4200 |
| 3 | 4 | S 86°50'41.45" E | 57.958 | 4 | 2,525,230.8300 | 394,761.2900 |
| 4 | 1 | N 17°31'26.01" W | 85.718 | 1 | 2,525,312.5700 | 394,735.4800 |
| SUPERFICIE = 4,071.735 m² | | | | | | |

El área total que comprenderá el Proyecto será de **14,240.25m² (1-42-4.25 has)**, como se especifica en la tabla de resumen de áreas siguiente: (Memoria Descriptiva del Proyecto en el Anexo 4)

| DISTRIBUCIÓN DE SUPERFICIES | | |
|-----------------------------|------------------|----------------|
| CONCEPTO | SUPERFICIE (M2) | PORCENTAJE (%) |
| ÁREA DE DESAZOLVE DE CANAL | 5,180.99 | 36.38 |
| ZONA DE TIRO 1 | 4,987.53 | 35.02 |
| ZONA DE TIRO 2 | 4,071.73 | 28.59 |
| SUMATORIO: | 14,240.25 | 100.00 |

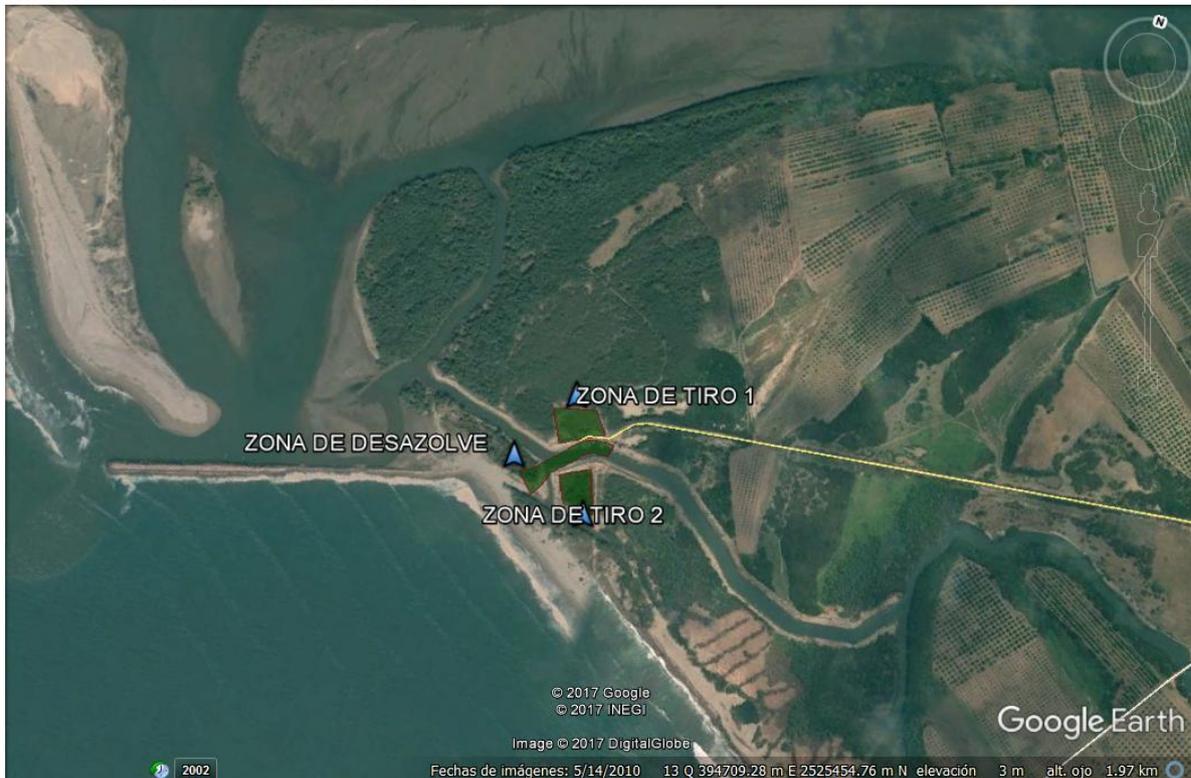
Tabla de obras con superficies del Proyecto.

Las dimensiones de las obras a realizar se especifican en la tabla siguiente: (Ver Plano General de Obras en el Anexo 3)

Tabla de dimensiones de las obras a realizar.

| CONCEPTOS | DIMENSIONES | | |
|--------------------------------|-------------|--------------------|------------------------|
| | Largo (m) | Ancho promedio (m) | Área (m ²) |
| ÁREA DE DESAZOLVE DE CANAL | 181.76 | 28.50 | 5,180.99 |
| ZONA DE TIRO 1 | 85.00 | 58.67 | 4,987.53 |
| ZONA DE TIRO 2 | 71.00 | 57.34 | 4,071.73 |
| Area Total del Proyecto | | | 14,240.25 |

En los mapas siguientes se muestra la ubicación y trazo de las obras descritas en la tabla anterior.



MICROLOCALIZACION: Ubicación en coordenadas UTM.

El volumen total de desazolve de las obras que conformarán el Proyecto es de **4,294.50 m³**, cantidad que se describe en la tabla siguiente:

Tabla de volúmenes de desazolve.

Proyecto: "Rehabilitación, Desazolve y Mantenimiento Continuo, del Canal de Navegacion del Sistema Estuarino de Chametla, Estero El Majahual, Colindante a la Boca del Río Baluarte, Municipio de el Rosario, Sinaloa, México"

Tramo: KM 0+000 - 0+180

Subtramo: -

Estimación No: VOLUMENES

Periodo: 26 de junio de 2017

Concepto: RESUMEN POR CONCEPTO

| Num | Concepto | Volumen | Unidad |
|-----|------------------------------------|-----------------|----------------|
| 1 | 001 Corte en Talud | 1,442.40 | m ³ |
| 2 | 002 Corte en Cubeta | 2,852.10 | m ³ |
| | TOTAL VOLUMEN DE EXCAVACIÓN | 4,294.50 | |

Tramo: KM 0+000 - 0+180

Subtramo: -

Estimación No: VOLUMENES

Periodo: 26 de junio de 2017

Concepto: 001 Corte en Talud

| CADENAMIENTO | AREAS M2 | (A1 + A2) | SEMIDISTANCIA D/2 | VOLUMEN M3 | VOLUMEN ACUMULADO M3 |
|--------------|-------------|-----------|----------------------|---------------|----------------------------|
| 0+000.00 | 0.00 | | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+010.00 | 6.30 | 6.30 | 5.00 | 31.50 | 31.50 |
| 0+020.00 | 0.95 | 7.25 | 5.00 | 36.30 | 67.80 |
| 0+030.00 | 0.59 | 1.54 | 5.00 | 7.70 | 75.50 |
| 0+040.00 | 5.92 | 6.51 | 5.00 | 32.60 | 108.10 |
| 0+050.00 | 2.29 | 8.21 | 5.00 | 41.10 | 149.20 |
| 0+060.00 | 1.35 | 3.64 | 5.00 | 18.20 | 167.40 |
| 0+070.00 | 0.77 | 2.12 | 5.00 | 10.60 | 178.00 |
| 0+080.00 | 5.04 | 5.81 | 5.00 | 29.10 | 207.10 |
| 0+090.00 | 14.56 | 19.60 | 5.00 | 98.00 | 305.10 |
| 0+100.00 | 12.61 | 27.17 | 5.00 | 135.90 | 441.00 |
| 0+110.00 | 15.86 | 28.47 | 5.00 | 142.40 | 583.40 |
| 0+120.00 | 17.57 | 33.43 | 5.00 | 167.20 | 750.60 |
| 0+130.00 | 20.79 | 38.36 | 5.00 | 191.80 | 942.40 |
| 0+140.00 | 13.53 | 34.32 | 5.00 | 171.60 | 1,114.00 |
| 0+150.00 | 11.21 | 24.74 | 5.00 | 123.70 | 1,237.70 |
| 0+160.00 | 7.48 | 18.69 | 5.00 | 93.50 | 1,331.20 |

MIA-P. "REHABILITACIÓN, DESAZOLVE Y MANTENIMIENTO CONTINUO, DEL CANAL DE NAVEGACIÓN DEL SISTEMA ESTUARINO DE CHAMETLA, ESTERO EL MAJAHUAL".

| | | | | | |
|----------|------|-------|------|-------|----------|
| 0+170.00 | 3.70 | 11.18 | 5.00 | 55.90 | 1,387.10 |
| 0+180.00 | 7.36 | 11.06 | 5.00 | 55.30 | 1,442.40 |
| | | | | | |
| | | | | | |

VOL.
ACUMULADO= 1,442.40 m³

| | | | | | |
|--------|--|--|--|-------------------------|--|
| TOTAL= | | | | 1,442.40 m ³ | |
|--------|--|--|--|-------------------------|--|

Tramo: KM 0+000 - 0+180

Subtramo: -

Estimación No: VOLUMENES

Periodo: 26 de junio de 2017

Concepto: 002 Corte en Cubeta

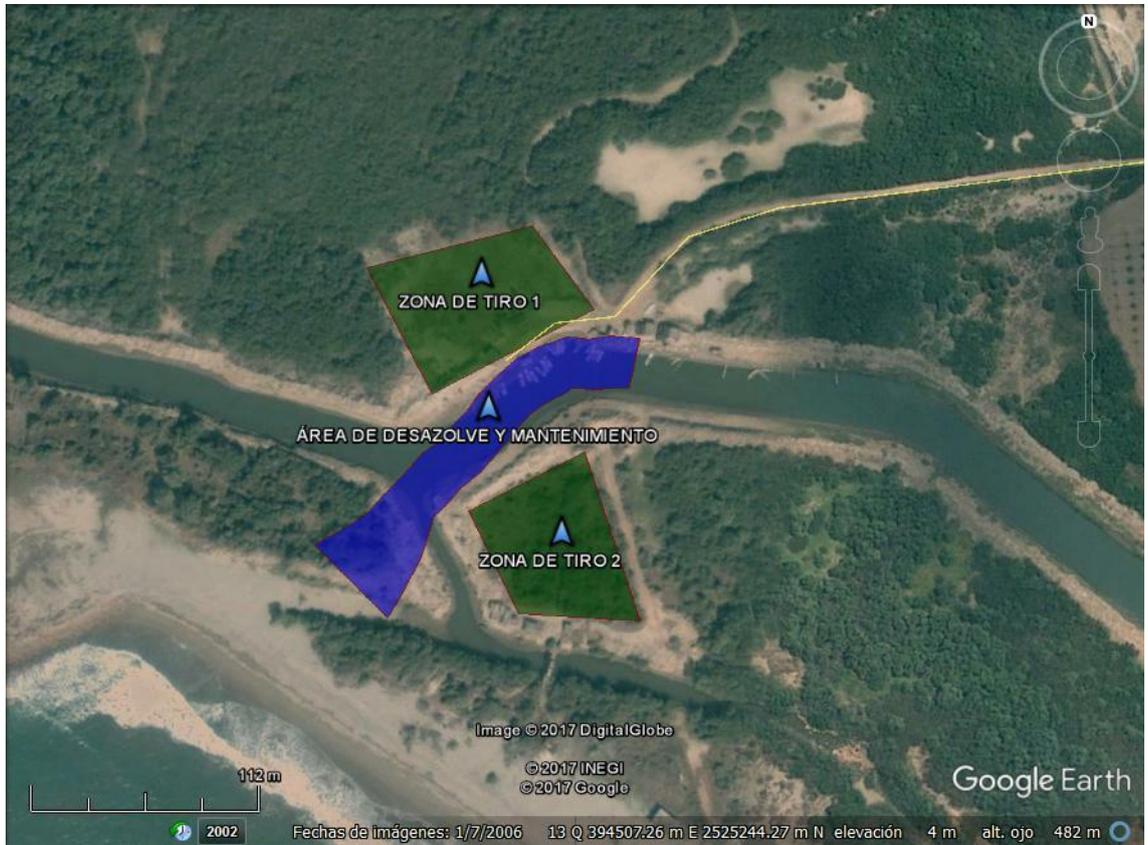
| CADENAMIENTO | AREAS M2 | (A1 + A2) | SEMIDISTANCIA D/2 | VOLUMEN M3 | VOLUMEN ACUMULADO M3 |
|--------------|-------------|-----------|----------------------|---------------|----------------------------|
|--------------|-------------|-----------|----------------------|---------------|----------------------------|

| | | | | | |
|----------|-------|-------|------|--------|----------|
| 0+000.00 | 20.00 | | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+010.00 | 25.74 | 45.74 | 5.00 | 228.70 | 228.70 |
| 0+020.00 | 15.85 | 41.59 | 5.00 | 208.00 | 436.70 |
| 0+030.00 | 14.00 | 29.85 | 5.00 | 149.30 | 586.00 |
| 0+040.00 | 15.28 | 29.28 | 5.00 | 146.40 | 732.40 |
| 0+050.00 | 10.00 | 25.28 | 5.00 | 126.40 | 858.80 |
| 0+060.00 | 10.11 | 20.11 | 5.00 | 100.60 | 959.40 |
| 0+070.00 | 10.00 | 20.11 | 5.00 | 100.60 | 1,060.00 |
| 0+080.00 | 10.50 | 20.50 | 5.00 | 102.50 | 1,162.50 |
| 0+090.00 | 12.14 | 22.64 | 5.00 | 113.20 | 1,275.70 |
| 0+100.00 | 11.27 | 23.41 | 5.00 | 117.10 | 1,392.80 |
| 0+110.00 | 18.91 | 30.18 | 5.00 | 150.90 | 1,543.70 |
| 0+120.00 | 18.98 | 37.89 | 5.00 | 189.50 | 1,733.20 |
| 0+130.00 | 20.36 | 39.34 | 5.00 | 196.70 | 1,929.90 |
| 0+140.00 | 19.91 | 40.27 | 5.00 | 201.40 | 2,131.30 |
| 0+150.00 | 18.37 | 38.28 | 5.00 | 191.40 | 2,322.70 |
| 0+160.00 | 17.50 | 35.87 | 5.00 | 179.40 | 2,502.10 |
| 0+170.00 | 17.50 | 35.00 | 5.00 | 175.00 | 2,677.10 |
| 0+180.00 | 17.50 | 35.00 | 5.00 | 175.00 | 2,852.10 |

VOL.
ACUMULADO= 2,852.10 m³

| | | | | | |
|--------|--|--|--|-------------------------|--|
| TOTAL= | | | | 2,852.10 m ³ | |
|--------|--|--|--|-------------------------|--|

Este volumen de dragado se depositará en **dos Sitios de Tiro**: el **Sitio No. 1**, se localizará a **10 m** al NORTE del canal y el **Sitio No. 2**, se ubicará a **5.0 m** al Sur del mismo, como se indica en el mapa siguiente:



Mapa de localización del Sitio de Tiro No.1 y 2

II.1.2 Selección del sitio

Describir los criterios ambientales, técnicos y socioeconómicos, considerados para la selección del sitio. Ofrecer un análisis comparativo de otras alternativas estudiadas.

a.- Criterios ambientales.

- El trazo del canal de navegación para la realización del Proyecto es sobre el canal existente que se ha utilizado por años o por áreas que se utilizan en el tráfico de las embarcaciones menores de pesca.

- El área que ocupan las áreas de entrada y salida de las embarcaciones pesqueras menores, son las áreas por donde se ubica el trazo de los canales de acceso a los sitios de atraque.
- El área donde se pretenden llevar a cabo las obras se encuentra libre de vegetación tipo manglar.
- Con la realización de las obras no se alterará el comportamiento de la fauna acuática, ya que son las áreas comunes de tráfico de las embarcaciones pesqueras menores.
- La ubicación de los sitios de tiro, se encuentra desprovista de vegetación.
- Los escurrimientos del agua contenida en el material de desazolve, se conducirán por áreas de marismas que se encuentran desprovistas de vegetación.

b.- Criterios técnicos.

- El material producto del desazolve de mantenimiento del canal de acceso, se depositará en áreas fuera de la influencia de las mareas.
- El área a utilizar para los Sitios de Tiro, es la suficientemente para el depósito del material de desazolve.
- La profundidad promedio de desazolve es de **2.0 m** y por el tipo de sedimentos del fondo, no se generarán sitios de erosión por las corrientes de mareas.

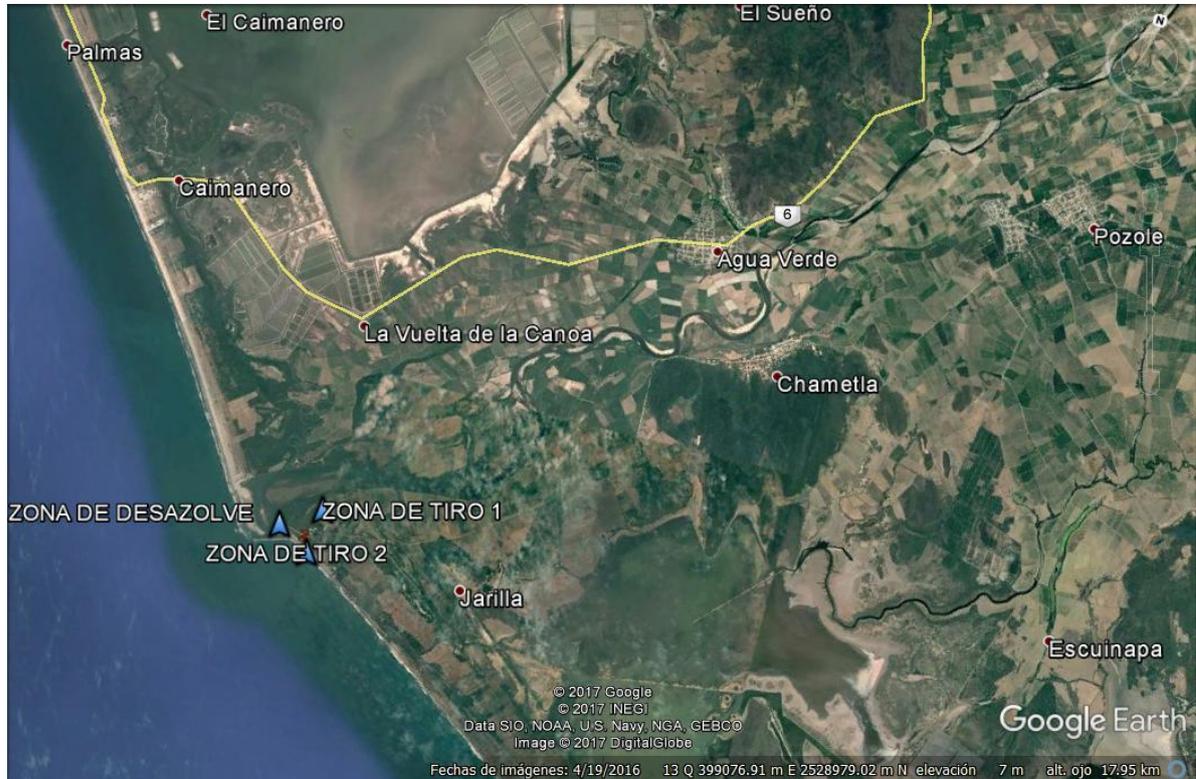
c.- Criterios socioeconómicos.

- Por la falta de un adecuado acceso para el tráfico de las embarcaciones pesqueras menores, durante las mareas bajas se incrementa significativamente el traslado de las embarcaciones.
- Al no tener la profundidad adecuada el área utilizada para el acceso a los sitios de atraque, las descomposturas de los motores y desgaste del piso de la embarcaciones son frecuentes, situación que se eliminara al incrementar la profundidad del canal.
- La pesquería de camarón y escama es el principal sustento económico de **508 pescadores**.

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

a) Incluir un plano topográfico actualizado, en el que se detallen la o las poligonales (incluyendo las de las obras y/o actividades asociadas y de apoyo, incluso éstas últimas, cuando se pretenda realizarlas fuera del área del predio del proyecto) y colindancias del o de los sitios donde será desarrollado el proyecto, agregar para cada poligonal un recuadro en el cual se detallen las coordenadas geográficas y/o UTM de cada vértice.

El Canal de navegación estero el Majahual, objeto de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, se localiza a un costado de la Boca del Río Baluarte, en la Laguna de Chametla, en la Sindicatura de Chametla, Municipio de El Rosario, Estado de Sinaloa, como se indica el mapa siguiente:



Mapa de localización del Proyecto.

Las coordenadas del cuadro de construcción del poligonal del área a desazolver, se indican en el cuadro siguiente: (Ver Plano General en el Anexo 3)

| CUADRO DE CONSTRUCCION DESAZOLVE DE CANAL | | | | | | |
|---|----|------------------|-----------|----|-----------------------|--------------|
| LADO | | RUMBO | DISTANCIA | V | C O O R D E N A D A S | |
| EST | PV | | | | Y | X |
| | | | | 1 | 2,525,267.7916 | 394,603.8113 |
| 1 | 2 | S 45°25'00.74" E | 50.000 | 2 | 2,525,232.6944 | 394,639.4229 |
| 2 | 3 | N 30°52'15.21" E | 10.293 | 3 | 2,525,241.5295 | 394,644.7045 |
| 3 | 4 | N 29°12'24.76" E | 10.371 | 4 | 2,525,250.5822 | 394,649.7653 |
| 4 | 5 | N 29°28'24.79" E | 10.358 | 5 | 2,525,259.5997 | 394,654.8617 |
| 5 | 6 | N 18°03'27.22" E | 11.848 | 6 | 2,525,270.8637 | 394,658.5341 |
| 6 | 7 | N 18°03'27.22" E | 10.917 | 7 | 2,525,281.2433 | 394,661.9182 |
| 7 | 8 | N 43°47'16.01" E | 10.112 | 8 | 2,525,288.5429 | 394,668.9153 |
| 8 | 9 | N 40°13'47.24" E | 10.001 | 9 | 2,525,296.1782 | 394,675.3744 |
| 9 | 10 | N 55°49'00.55" E | 10.345 | 10 | 2,525,301.9905 | 394,683.9324 |
| 10 | 11 | N 38°56'36.31" E | 10.310 | 11 | 2,525,310.0094 | 394,690.4129 |
| 11 | 12 | N 42°03'34.30" E | 10.012 | 12 | 2,525,317.4425 | 394,697.1196 |
| 12 | 13 | N 41°32'41.44" E | 10.008 | 13 | 2,525,324.9325 | 394,703.7567 |
| 13 | 14 | N 41°01'37.60" E | 6.716 | 14 | 2,525,329.9992 | 394,708.1654 |
| 14 | 15 | N 51°27'40.34" E | 9.982 | 15 | 2,525,336.2182 | 394,715.9728 |
| 15 | 16 | N 57°01'30.88" E | 9.245 | 16 | 2,525,341.2502 | 394,723.7289 |
| 16 | 17 | N 69°24'54.43" E | 6.745 | 17 | 2,525,343.6218 | 394,730.0435 |
| 17 | 18 | S 83°36'35.43" E | 9.852 | 18 | 2,525,342.5253 | 394,739.8346 |
| 18 | 19 | N 81°56'14.02" E | 10.017 | 19 | 2,525,343.9303 | 394,749.7530 |
| 19 | 20 | S 84°12'57.00" E | 7.378 | 20 | 2,525,343.1867 | 394,757.0935 |
| 20 | 21 | N 11°19'44.85" E | 25.000 | 21 | 2,525,367.6996 | 394,762.0047 |
| 21 | 22 | N 85°27'04.27" W | 14.338 | 22 | 2,525,368.8367 | 394,747.7113 |
| 22 | 23 | S 81°59'39.58" W | 10.017 | 23 | 2,525,367.4417 | 394,737.7921 |
| 23 | 24 | N 85°09'23.72" W | 10.826 | 24 | 2,525,368.3558 | 394,727.0044 |
| 24 | 25 | S 71°23'16.01" W | 15.968 | 25 | 2,525,363.2596 | 394,711.8719 |
| 25 | 26 | S 57°26'31.00" W | 11.357 | 26 | 2,525,357.1476 | 394,702.2995 |
| 26 | 27 | S 51°32'25.20" W | 10.135 | 27 | 2,525,350.8439 | 394,694.3631 |
| 27 | 28 | S 44°33'55.51" W | 14.156 | 28 | 2,525,340.7583 | 394,684.4294 |
| 28 | 29 | S 41°39'33.31" W | 10.008 | 29 | 2,525,333.2809 | 394,677.7768 |
| 29 | 30 | S 42°03'34.30" W | 10.012 | 30 | 2,525,325.8478 | 394,671.0701 |
| 30 | 31 | S 38°51'09.37" W | 9.585 | 31 | 2,525,318.3836 | 394,665.0574 |
| 31 | 32 | S 55°49'00.55" W | 10.345 | 32 | 2,525,312.5713 | 394,656.4994 |
| 32 | 33 | S 40°13'47.24" W | 10.001 | 33 | 2,525,304.9360 | 394,650.0403 |
| 33 | 34 | S 43°52'05.18" W | 9.790 | 34 | 2,525,297.8780 | 394,643.2557 |
| 34 | 35 | S 45°22'21.72" W | 10.020 | 35 | 2,525,290.8387 | 394,636.1243 |
| 35 | 36 | S 42°47'55.52" W | 9.101 | 36 | 2,525,284.1607 | 394,629.9407 |
| 36 | 37 | S 55°30'24.85" W | 10.185 | 37 | 2,525,278.3932 | 394,621.5466 |
| 37 | 38 | S 59°57'33.77" W | 10.371 | 38 | 2,525,273.2012 | 394,612.5686 |
| 38 | 1 | S 58°17'43.32" W | 10.293 | 1 | 2,525,267.7916 | 394,603.8113 |

SUPERFICIE = 5,180.990 m²

b) Presentar un plano de conjunto del proyecto con la distribución total de la infraestructura permanente y de las obras asociadas, así como las obras

provisionales dentro del predio, a la misma escala que el mapa de vegetación que se solicitará en la sección IV.2.2 inciso A.

Se adjunta en el Anexo 3, el Plano de General y el Plano de Secciones Transversales.

II.1.4 Inversión requerida

La inversión estimada para llevar a cabo el Proyecto es de **15'528,279.87 de pesos.**

c) Especificar los costos necesarios para aplicar las medidas de prevención y mitigación.

| MEDIDAS | IMPORTE (\$) |
|--|-------------------|
| Etapa de Preparación del Sitio | |
| Instalación de letrinas para el control de aguas residuales domésticas. | 6,000.00 |
| Instalación de contenedores para el control de residuos sólidos domésticos. | 3,000.00 |
| SUMA | 9,000.00 |
| Etapa de Construcción | |
| Instalación de letrinas para el control de aguas residuales domésticas. | 17,000.00 |
| Instalación de contenedores para el control de residuos sólidos domésticos. | 5,500.00 |
| Colocación de letreros alusivos a la protección de la fauna silvestre | 2,500.00 |
| Instalación de contenedores para el control de residuos peligrosos (grasas y aceites usados) | 25,000.00 |
| Realización de 6 estaciones de muestreos de calidad del agua. | 18,750.00 |
| Implementación del Programa de Seguimiento Ambiental | 120,000.00 |
| SUMA | 188,750.00 |
| TOTAL | 197,750.00 |

II.1.5 Dimensiones del proyecto

a) Superficie total del predio (en m²).

El área total donde se llevarán a cabo los trabajos de desazolve es de **14,240.25 m²**, distribuidos de la manera siguiente: (Ver Anexo 3)

Tabla de dimensiones de las obras a realizar.

| CONCEPTOS | DIMENSIONES | | |
|-----------|-------------|--------------------|------------------------|
| | Largo (m) | Ancho promedio (m) | Área (m ²) |

| | | | |
|--------------------------------|--------|-------|------------------|
| ÁREA DE DESAZOLVE DE CANAL | 181.76 | 28.50 | 5,180.99 |
| ZONA DE TIRO 1 | 85.00 | 58.67 | 4,987.53 |
| ZONA DE TIRO 2 | 71.00 | 57.34 | 4,071.73 |
| Area Total del Proyecto | | | 14,240.25 |

b) Superficie a afectar (en m²) con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto, por tipo de comunidad vegetal existente en el predio (selva, manglar, tular, bosque, etc.). Indicar, para cada caso su relación (en porcentaje), respecto a la superficie total del proyecto.

Tanto en el área que ocupa el canal como los sitios de tiro, se encuentran desprovistas de vegetación como se muestra en las fotos siguientes:



Fotos que donde se observa las condiciones batimétricas del canal de navegación

c) Superficie (en m²) para obras permanentes. Indicar su relación (en porcentaje), respecto a la superficie total.

Dada la naturaleza del Proyecto objeto de la presenta Manifestación de Impacto Ambiental, las obras que se pretenden realizar, serán permanentes y

solamente se ocupará la superficie necesaria, siendo esta de **14,240.25 m²**. (Ver Anexo3 y 4)

II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias

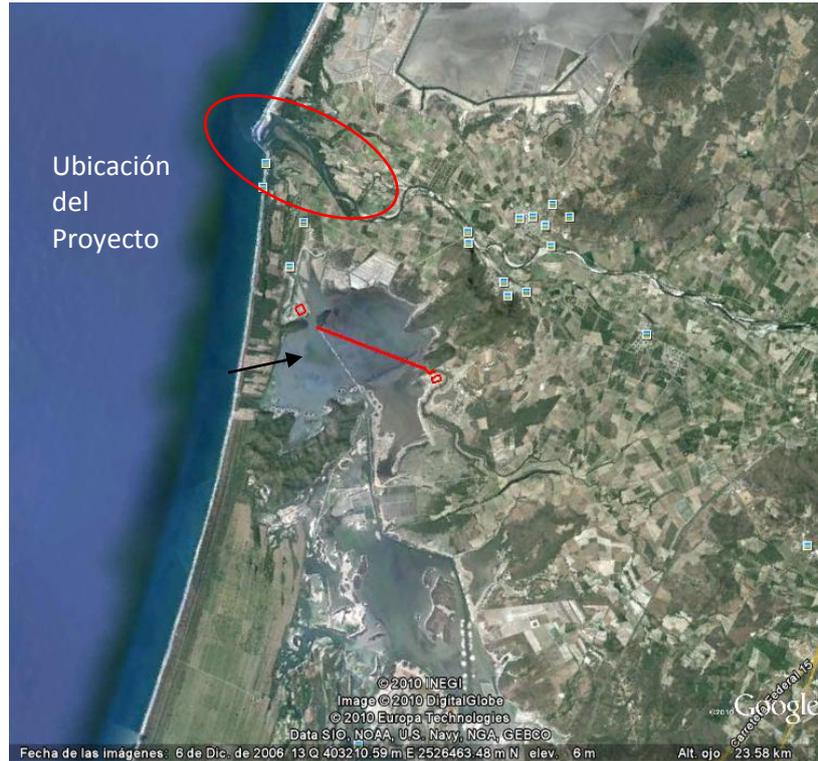
Se recomienda describir el uso actual de suelo y/o de los cuerpos de agua en el sitio.

a.- Uso actual del suelo.

Particularmente en la zona de playa, en donde se pretende desarrollar el proyecto, ha sido tradicionalmente de uso pesquero para el atracamiento de embarcaciones menores. La comunidad pesquera ha instalado una serie de áreas de uso de aparcamientos de embarcaciones menores como se observa en las fotos siguientes:



En un radio de **3.0 km** con respecto al Predio, el uso del suelo es pesquero, urbano y agrícola, como se observa en el mapa siguiente:



Mapa de usos del suelo en un radio de 3.0 km

b.- Uso actual del cuerpo de agua.

En un radio de **3.0 km** con respecto al Predio, el uso del cuerpo de agua, es de pesca de escama, moluscos y camarón.

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

Describir la disponibilidad de servicios básicos (vías de acceso, agua potable, energía eléctrica, drenaje, etc.) y de servicios de apoyo (plantas de tratamiento de aguas residuales, líneas telefónicas, etc.). De no disponerse en el sitio, indique cual es la infraestructura necesaria para otorgar servicios y quien será el responsable de construirla y/u operarla (promoviente o un tercero).

En un radio de **10.0 Km** con respecto al Predio, se tienen los servicios básicos de carretera de terracería y pavimentada, agua potable, energía eléctrica y recolección de residuos urbanos. En este radio se encuentran **3** centros poblados.

Específicamente en el área del Proyecto, solo se cuenta con vías de acceso de terracería, por lo que los servicios de colecta de los residuos urbanos será por parte de la empresa contratista de la obra, para lo cual instalará contenedores para los residuos sólidos y letrinas portátiles para el agua residual doméstica. Este se dejará especificado en el contrato de servicios entre la promoviente y el contratista.

II.2 Características particulares del proyecto

El Proyecto, de acuerdo a la Guía para la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental, corresponde al tipo de obras de Obras de degrado de cuerpos de agua y zonas de tiro (obras de dragado de cuerpos de aguas nacionales y zonas de tiro de cualquier material), por lo que a continuación se describen los puntos solicitados para este tipo de obras.

El volumen del material a remover es de 4,294.50 m³, como se indica en la tabla siguiente: (Ver Plano de Secciones en el Anexo 3)

Proyecto:

CHAMETLA

Tramo: KM 0+000 - 0+180

Subtramo: -

Estimación No: VOLUMENES

Periodo: 26 de junio de 2017

Concepto: RESUMEN POR CONCEPTO

| Num | Concepto | Volumen | Unidad |
|-----|-----------------------------|----------|----------------|
| 1 | 001 Corte en Talud | 1,442.40 | m ³ |
| 2 | 002 Corte en Cubeta | 2,852.10 | m ³ |
| | TOTAL VOLUMEN DE EXCAVACIÓN | 4,294.50 | |

- **Diseño de muestreo para la caracterización del material a dragar.**

Para conocer el tipo de material a ser dragado se efectuaron muestreos en distintos puntos, principalmente en el eje de proyecto del canal de acceso de navegación y de la dársena de maniobras.

Se llevaron a cabo **6 estaciones de muestreos** denominados “pozos de lavado”, para determinar las características principales del material a remover producto de los trabajos de dragado. Algunas de las características del material se mencionan a continuación. (Ver Memoria Descriptiva del Proyecto en el Anexo 4)

| CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL SUBSUELO A DRAGAR. | | | | | |
|--|-------------|-----------|----------------------------|---|--|
| POZO No. | COORDENADAS | | COTA DEL FONDO m (NBMI) | ESTRATO (m) | MATERIAL ENCONTRADO |
| | X | Y | | | |
| PL-01 | 714,883 | 2,829,402 | 0.13 | de +0.13 a -0.07 de -0.07 a -1.57 de -1.57 a -3.27 | ARENA EMPACANDO CONCHAS LIMO ARCILLA |
| PL-02 | 715,197 | 2,829,070 | -0.06 | de -0.06 a -2.06 a -2.06 | LIMO INICIA ROCA |
| PL-03 | 715,328 | 2,829,034 | 0.25 | de +0.25 a -2.30 a -2.30 | MATERIA ORGANICA (LIMO) INICIA ROCA |
| PL-04 | 715,483 | 2,828,970 | -0.02 | de -0.02 a -0.17 de -0.17 a -0.77 de -0.77 a -2.67 | ARENA EMPACANDO CONCHAS LIMO CON ARENA FINA ARCILLA |
| PL-05 | 715,622 | 2,828,958 | 0.19 | de +0.19 a -0.08 de -0.08 a -0.68 de -0.68 a -2.28 a -2.28 | ARENA EMPACANDO CONCHAS LIMO CON ARENA FINA ARCILLA INICIA ROCA |
| PL-06 | 715,281 | 2,828,821 | -0.31 | de -0.31 a -2.26 de -2.26 a -3.06 | LIMO CON FRAGMENTOS DE CONCHAS ARCILLA |

Posteriormente sobre el desarrollo del canal, se encuentra una secuencia de estratos formados por arenas arcillas, hasta la cota - **3.50 m**.

Este material que se pretende dragar, formado por arcillas arenosas de mediana plasticidad y saturado, y de características no peligrosas, se recomienda colocarlo dentro de los bordos y tarquinas que serán construidos para tal fin, transportándolos con la tubería de 18" de diámetro.

• **Capacidad volumétrica de la zona de tiro.**

El volumen de dragado por el desazolve del canal de acceso será de **4,294.50 m³**, distribuidos en los sitios de Tiro como se indica en la tabla siguiente:

| CONCEPTOS | Superficie | | Volumen a dragar | |
|---------------------|----------------------------|-------|----------------------------|----|
| | Cantidad (m ²) | % | Cantidad (m ³) | % |
| Sitio de Tiro No. 1 | 4,987.53 | 35.02 | 2,147.25 | 50 |
| Sitio de Tiro No. 2 | 4,071.73 | 28.59 | 2,147.25 | 50 |
| Total | 9,059.26 | | | |

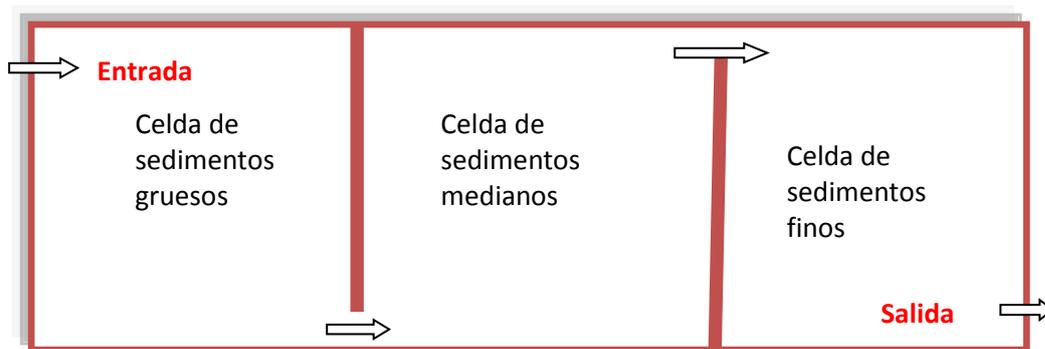
La capacidad máxima de los sitios de tiro por el área que cada uno de ellos tendrá y para amortiguar el volumen de abultamiento la capacidad máxima de cada sitio de tiro se indica en la tabla siguiente:

| CONCEPTOS | Superficie | | Capacidad máxima de almacenamiento |
|---------------------|----------------------------|-------|------------------------------------|
| | Cantidad (m ²) | % | Cantidad (m ³) |
| Sitio de Tiro No. 1 | 4,987.53 | 35.02 | 9,975.06 |
| Sitio de Tiro No. 2 | 4,071.73 | 28.59 | 8,143.46 |
| Total | 9,059.26 | | 18,118.52 |

• **Diseño del sitio de tiro.**

Los sitios de tiro, tendrán **3 celdas**, para facilitar la sedimentación del material dragado. (Ver Plano General de Obras en el Anexo 3)

La distribución de las celdas de los Sitios de Tiro se esquematizan a continuación:



• **Coordenadas geográficas o UTM de la poligonal que formará el sitio de tiro.**

En el Plano General que se adjunta en el Anexo 3, se indican las coordenadas UTM de la ubicación de los Sitios de Tiro, mismas que se transcriben a continuación:

| CUADRO DE CONSTRUCCION ZONA DE TIRO 1 | | | | | | |
|---|----|------------------|-----------|---|-----------------------|--------------|
| LADO | | RUMBO | DISTANCIA | V | C O O R D E N A D A S | |
| EST | PV | | | | Y | X |
| | | | | 1 | 2,525,422.4200 | 394,711.0400 |
| 1 | 2 | S 76°04'59.24" W | 82.656 | 2 | 2,525,402.5400 | 394,630.8100 |
| 2 | 3 | S 26°33'01.00" E | 69.376 | 3 | 2,525,340.4800 | 394,661.8200 |
| 3 | 4 | N 62°06'09.82" E | 88.675 | 4 | 2,525,381.9700 | 394,740.1900 |
| 4 | 1 | N 35°46'41.28" W | 49.859 | 1 | 2,525,422.4200 | 394,711.0400 |
| SUPERFICIE = 4,987.526 m² | | | | | | |

| CUADRO DE CONSTRUCCION ZONA DE TIRA 2 | | | | | | |
|---|----|------------------|-----------|---|-----------------------|--------------|
| LADO | | RUMBO | DISTANCIA | V | C O O R D E N A D A S | |
| EST | PV | | | | Y | X |
| | | | | 1 | 2,525,312.5700 | 394,735.4800 |
| 1 | 2 | S 63°08'00.38" W | 62.888 | 2 | 2,525,284.1500 | 394,679.3800 |
| 2 | 3 | S 25°37'12.70" E | 55.596 | 3 | 2,525,234.0200 | 394,703.4200 |
| 3 | 4 | S 86°50'41.45" E | 57.958 | 4 | 2,525,230.8300 | 394,761.2900 |
| 4 | 1 | N 17°31'26.01" W | 85.718 | 1 | 2,525,312.5700 | 394,735.4800 |
| SUPERFICIE = 4,071.735 m² | | | | | | |

• Superficie que será afectada por el dragado e indicando la superficie de cada una de las zonas de tiro.

La superficie que ocupará el área de desazolve del canal de navegación es de 5,180.99 m², como se indica en el cuadro de construcción siguiente:

| CUADRO DE CONSTRUCCION DESAZOLVE DE CANAL | | | | | | |
|---|----|------------------|-----------|----|-----------------------|--------------|
| LADO | | RUMBO | DISTANCIA | V | C O O R D E N A D A S | |
| EST | PV | | | | Y | X |
| | | | | 1 | 2,525,267.7916 | 394,603.8113 |
| 1 | 2 | S 45°25'00.74" E | 50.000 | 2 | 2,525,232.6944 | 394,639.4229 |
| 2 | 3 | N 30°52'15.21" E | 10.293 | 3 | 2,525,241.5295 | 394,644.7045 |
| 3 | 4 | N 29°12'24.76" E | 10.371 | 4 | 2,525,250.5822 | 394,649.7653 |
| 4 | 5 | N 29°28'24.79" E | 10.358 | 5 | 2,525,259.5997 | 394,654.8617 |
| 5 | 6 | N 18°03'27.22" E | 11.848 | 6 | 2,525,270.8637 | 394,658.5341 |
| 6 | 7 | N 18°03'27.22" E | 10.917 | 7 | 2,525,281.2433 | 394,661.9182 |
| 7 | 8 | N 43°47'16.01" E | 10.112 | 8 | 2,525,288.5429 | 394,668.9153 |
| 8 | 9 | N 40°13'47.24" E | 10.001 | 9 | 2,525,296.1782 | 394,675.3744 |
| 9 | 10 | N 55°49'00.55" E | 10.345 | 10 | 2,525,301.9905 | 394,683.9324 |
| 10 | 11 | N 38°56'36.31" E | 10.310 | 11 | 2,525,310.0094 | 394,690.4129 |
| 11 | 12 | N 42°03'34.30" E | 10.012 | 12 | 2,525,317.4425 | 394,697.1196 |
| 12 | 13 | N 41°32'41.44" E | 10.008 | 13 | 2,525,324.9325 | 394,703.7567 |
| 13 | 14 | N 41°01'37.60" E | 6.716 | 14 | 2,525,329.9992 | 394,708.1654 |
| 14 | 15 | N 51°27'40.34" E | 9.982 | 15 | 2,525,336.2182 | 394,715.9728 |
| 15 | 16 | N 57°01'30.88" E | 9.245 | 16 | 2,525,341.2502 | 394,723.7289 |
| 16 | 17 | N 69°24'54.43" E | 6.745 | 17 | 2,525,343.6218 | 394,730.0435 |
| 17 | 18 | S 83°36'35.43" E | 9.852 | 18 | 2,525,342.5253 | 394,739.8346 |
| 18 | 19 | N 81°56'14.02" E | 10.017 | 19 | 2,525,343.9303 | 394,749.7530 |
| 19 | 20 | S 84°12'57.00" E | 7.378 | 20 | 2,525,343.1867 | 394,757.0935 |
| 20 | 21 | N 11°19'44.85" E | 25.000 | 21 | 2,525,367.6996 | 394,762.0047 |
| 21 | 22 | N 85°27'04.27" W | 14.338 | 22 | 2,525,368.8367 | 394,747.7113 |
| 22 | 23 | S 81°59'39.58" W | 10.017 | 23 | 2,525,367.4417 | 394,737.7921 |
| 23 | 24 | N 85°09'23.72" W | 10.826 | 24 | 2,525,368.3558 | 394,727.0044 |
| 24 | 25 | S 71°23'16.01" W | 15.968 | 25 | 2,525,363.2596 | 394,711.8719 |
| 25 | 26 | S 57°26'31.00" W | 11.357 | 26 | 2,525,357.1476 | 394,702.2995 |
| 26 | 27 | S 51°32'25.20" W | 10.135 | 27 | 2,525,350.8439 | 394,694.3631 |
| 27 | 28 | S 44°33'55.51" W | 14.156 | 28 | 2,525,340.7583 | 394,684.4294 |
| 28 | 29 | S 41°39'33.31" W | 10.008 | 29 | 2,525,333.2809 | 394,677.7768 |
| 29 | 30 | S 42°03'34.30" W | 10.012 | 30 | 2,525,325.8478 | 394,671.0701 |
| 30 | 31 | S 38°51'09.37" W | 9.585 | 31 | 2,525,318.3836 | 394,665.0574 |
| 31 | 32 | S 55°49'00.55" W | 10.345 | 32 | 2,525,312.5713 | 394,656.4994 |
| 32 | 33 | S 40°13'47.24" W | 10.001 | 33 | 2,525,304.9360 | 394,650.0403 |
| 33 | 34 | S 43°52'05.18" W | 9.790 | 34 | 2,525,297.8780 | 394,643.2557 |
| 34 | 35 | S 45°22'21.72" W | 10.020 | 35 | 2,525,290.8387 | 394,636.1243 |
| 35 | 36 | S 42°47'55.52" W | 9.101 | 36 | 2,525,284.1607 | 394,629.9407 |
| 36 | 37 | S 55°30'24.85" W | 10.185 | 37 | 2,525,278.3932 | 394,621.5466 |
| 37 | 38 | S 59°57'33.77" W | 10.371 | 38 | 2,525,273.2012 | 394,612.5686 |
| 38 | 1 | S 58°17'43.32" W | 10.293 | 1 | 2,525,267.7916 | 394,603.8113 |
| SUPERFICIE = 5,180.990 m² | | | | | | |

Las áreas que ocuparán los sitios de tiro es de m², las cuales se especifican en la tabla siguiente:

| CONCEPTOS | Superficie | |
|---------------------|----------------------------|-------|
| | Cantidad (m ²) | % |
| Sitio de Tiro No. 1 | 4,987.53 | 35.02 |
| Sitio de Tiro No. 2 | 4,071.73 | 28.59 |
| Total | 9,059.26 | |

Estas áreas presentan las coordenadas siguientes:

| CUADRO DE CONSTRUCCION ZONA DE TIRO 1 | | | | | | |
|---|----|------------------|-----------|---|-----------------------|--------------|
| LADO | | RUMBO | DISTANCIA | V | C O O R D E N A D A S | |
| EST | PV | | | | Y | X |
| | | | | 1 | 2,525,422.4200 | 394,711.0400 |
| 1 | 2 | S 76°04'59.24" W | 82.656 | 2 | 2,525,402.5400 | 394,630.8100 |
| 2 | 3 | S 26°33'01.00" E | 69.376 | 3 | 2,525,340.4800 | 394,661.8200 |
| 3 | 4 | N 62°06'09.82" E | 88.675 | 4 | 2,525,381.9700 | 394,740.1900 |
| 4 | 1 | N 35°46'41.28" W | 49.859 | 1 | 2,525,422.4200 | 394,711.0400 |
| SUPERFICIE = 4,987.526 m² | | | | | | |

| CUADRO DE CONSTRUCCION ZONA DE TIRA 2 | | | | | | |
|---|----|------------------|-----------|---|-----------------------|--------------|
| LADO | | RUMBO | DISTANCIA | V | C O O R D E N A D A S | |
| EST | PV | | | | Y | X |
| | | | | 1 | 2,525,312.5700 | 394,735.4800 |
| 1 | 2 | S 63°08'00.38" W | 62.888 | 2 | 2,525,284.1500 | 394,679.3800 |
| 2 | 3 | S 25°37'12.70" E | 55.596 | 3 | 2,525,234.0200 | 394,703.4200 |
| 3 | 4 | S 86°50'41.45" E | 57.958 | 4 | 2,525,230.8300 | 394,761.2900 |
| 4 | 1 | N 17°31'26.01" W | 85.718 | 1 | 2,525,312.5700 | 394,735.4800 |
| SUPERFICIE = 4,071.735 m² | | | | | | |

- Tipo de material a descargar.

Por el tipo de sedimentos que conforman el fondo de la Laguna de Chametla, el material a dragar estará compuesto de arcillas y limo.

Los materiales se clasifican como tipos A, B, C y D, cuya descripción es la siguiente: (Memoria Descriptiva en el Anexo 4)

Material A. Suelto o con poca cohesión, cuya extracción se puede lograr con draga hidráulica equipada con succión únicamente, sin deterioro de su rendimiento. Se clasifican así los limos y fangos (arcillas blandas con materia orgánica).

Material B. Suelto o con poca cohesión, cuya extracción se logra con draga hidráulica equipada con succión únicamente; pero con detrimento de su rendimiento por lo pesado del material. Se clasifican así las arenas, gravas y piedras sueltas.

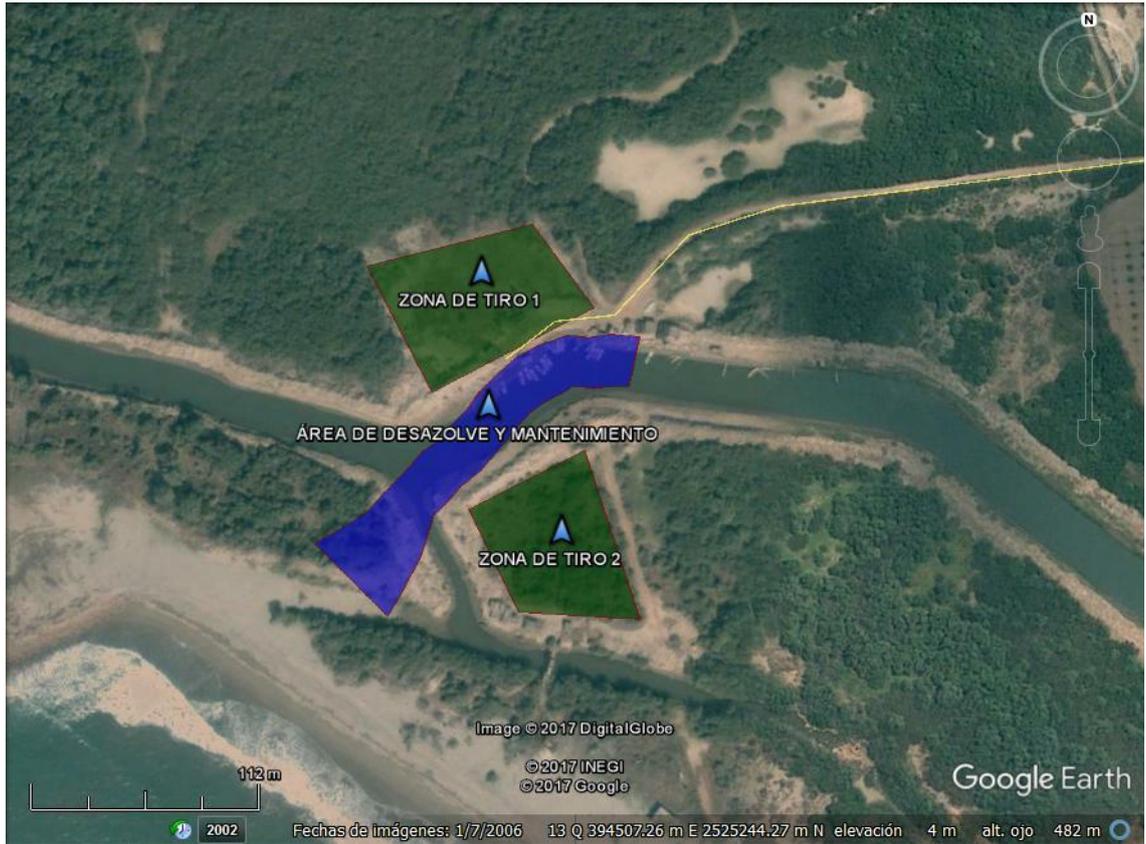
Material C. Semi-compacto; se requiere que la succión esté provista con chorro de disgregación. Se clasifican así las arenas, gravas, conchuelas y arcillas medianamente compactas.

Material D. Compacto; se requiere que la succión esté provista de un cortador normal. Se clasifican así las arenas, gravas, conchuelas y arcillas cementadas.

Material E. Se requiere que la succión esté provista de un cortador de roca y que el material sea previamente fragmentado. Se clasifican así los conglomerados fuertemente cementados y las rocas en general. En este material no se incluyen troncos, raíces, pilotes, fragmentos de roca o boleos que puedan ser movidos y extraídos con la draga como piezas sueltas.

- Características de la corriente en el área de tiro (en caso de que el material sea dispuesto en cuerpos de agua).

Los dos sitios de Tiro, se ubicarán en tierra, como se muestra en el mapa siguiente:



II.2.1 Programa General de Trabajo

El Proyecto objeto de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, comprende un Programa de desazolve de mantenimiento del canal del Sistema Estuarino de Chametla, Estero El Majahual,

El periodo estimado para la ejecución de las obras de desazolve del canal, es de **6 meses** con mantenimientos de desazolve cada **años** durante los próximos **40 años**. Es decir en este periodo se le dará mantenimiento al canal.

Las actividades con los tiempos de duración para el desazolve del canal y construcción de canales secundarias con dársena de atraque, que tendrán una duración de **6 meses**, se especifican en la tabla siguiente:

Programa calendarizado de actividades.

| ACTIVIDADES | MESES | | | | | |
|---------------------------------------|-------|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Etapa I. Preparación del sitio | | | | | | |
| 1.-Estudio batimétrico | | | | | | |
| 2.-Trazo de la obra | | | | | | |

| | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 3.-Instalación de campamento provisional | | | | | | | | | |
| 4.-Traslado de maquinaria | | | | | | | | | |
| 5.-Generación de empleos | | | | | | | | | |
| Etapa II. Construcción | | | | | | | | | |
| 1.-Desazolve de canal de navegación | | | | | | | | | |
| 2.- Construcción sitios de tiro y deposito de material de desazolve. | | | | | | | | | |
| 3.- Mantenimiento de la maquinaria | | | | | | | | | |
| 4.- Operación del campamento provisional | | | | | | | | | |
| 5.- Generación de empleos | | | | | | | | | |
| Etapa III. Abandono del sitio | | | | | | | | | |
| 1.-Desmantelamiento y retiro de maquinaria y campamento | | | | | | | | | |
| 2.-Limpieza del sitio | | | | | | | | | |

La programación de los trabajos de mantenimiento para un periodo de **40 años** con una frecuencia de **cada año**, se indican en la tabla siguiente:

Programa calendarizado del mantenimiento del canal de acceso

| Conceptos | AÑOS | | | | | | | | |
|-------------------------|------|---|----|----|----|----|----|----|----|
| | 1 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 |
| Desazolve de canal | | | | | | | | | |
| Mantenimiento del canal | | | | | | | | | |

II.2.2 Preparación del sitio

Se recomienda que en este apartado se haga una descripción concreta y objetiva de las principales actividades que integran esta etapa, señalando características, diseños o modalidades.

Las actividades que se realizarán para la preparación del sitio son; estudio batimétrico, instalación de campamento provisional, introducción de maquinaria y trazo de los Sitios de Tiro.

II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

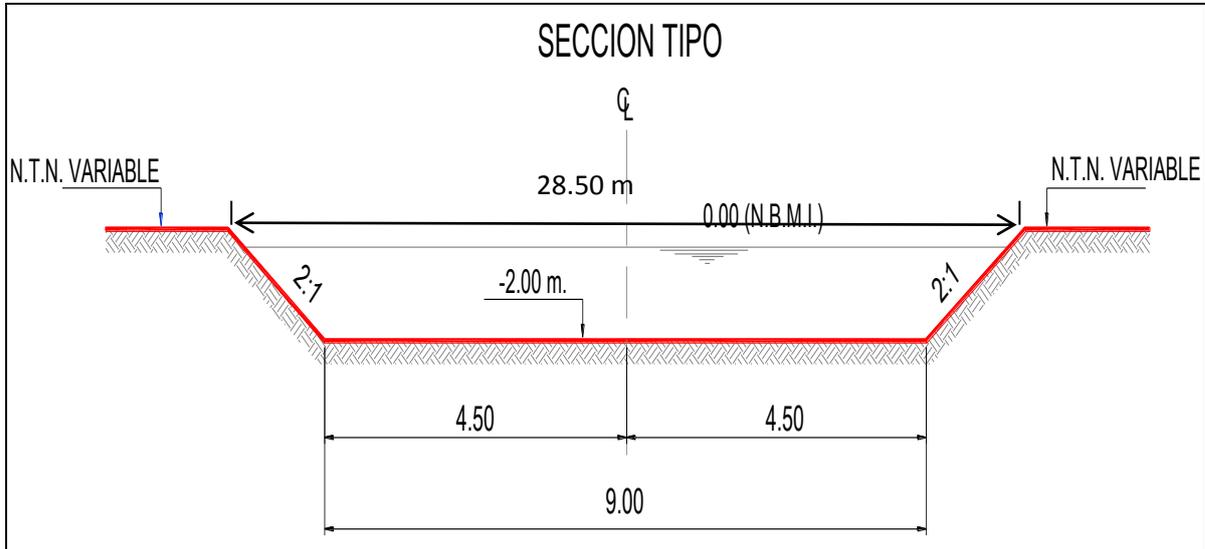
Las obras provisionales que se realizarán para el desarrollo del Proyecto son; no se realizaran, se tendrá la base y campamento en el poblado de Chametla.

II.2.4 Etapa de construcción

Las actividades que se desarrollarán en esta Etapa son; desazolve, deposito de material en sitio de tiro y mantenimiento de la maquinaria.

a.- Desazolve del canal principal.

Aprovechando la existencia del canal natural por donde transitan las embarcaciones actualmente, se procederá a desazolvar, para recuperar la amplitud que en desazolves anteriores se han realizado, que es de **28.50 m promedio**, como se muestra en la figura siguiente:



Sección transversal tipo del canal de navegación

Para esta actividad se utilizara una draga hidráulica que es el equipo que provoca la menor resuspensión de sedimentos e impacto a las áreas aledañas al poder realizar un corte exacto de acuerdo a proyecto ejecutivo (en contraste con las dragas de arrastre). La capacidad de la draga es de 120 m³/día.

El tramo del canal principal es de **181.76 m** de largo y va de la sección 0+000 a la 0+ **181.76**, la cota de desplante es a la **- 2.0 m**, lo que generará un volumen aproximado de **4,294.50 m³**.

El método constructivo y la utilización de draga permite minimizar los impactos ya que al ser hidráulica se evita la utilización de actividades adicionales como la construcción de caminos de acceso, como la que se muestra a continuación:

El canal tendrá una plantilla de **15.0 m**, taludes 2:1 y una amplitud superior de **17.0 m**.

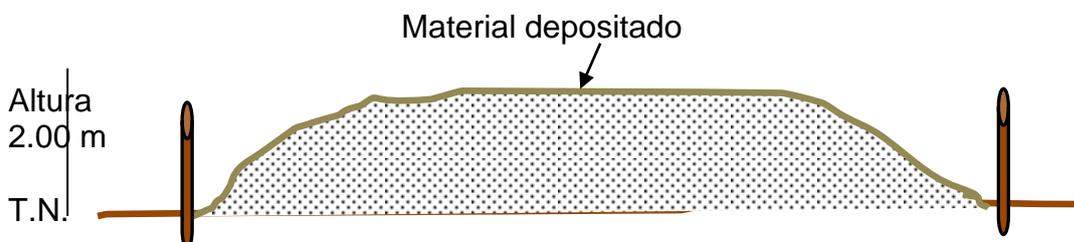
El área total del canal principal a desazolvar será de **5,180.99 m²**, y se generarán **4,294.50 m³** de material producto del desazolve, que estarán compuestos de arenas, arcillas y limos. (Ver Plano General en el Anexo 3)

b.- Deposito de material desazolvado.

El diseño contempla la construcción de **dos Sitios de Tiro** en áreas donde se produzca el menor impacto a componentes ambientales tales como vegetación tipo manglar o dunas costeras.

Para el diseño de las zonas de tiro se ha seleccionado en sitios donde no interrumpan la hidrodinámica de la Laguna de Chametla y cuyo diseño garantice la estabilidad de los sedimentos ahí vertidos, la ventaja de este tipo de diseño es que acompañadas de un programa de reforestación o permitiendo la reforestación natural se incrementa la biomasa vegetal y se aumenta la oferta de espacios para reposo y anidamiento de varios grupos faunísticos como las aves.

El diseño de zona de tiro considerada es la utilización de estaqueado y uso de geotextil para prolongar la vida útil del sitio de tiro. La altura promedio que tendrá el sitio de tiro es de **2.00 m**. A continuación se presenta una esquematización del sitio de tiro.

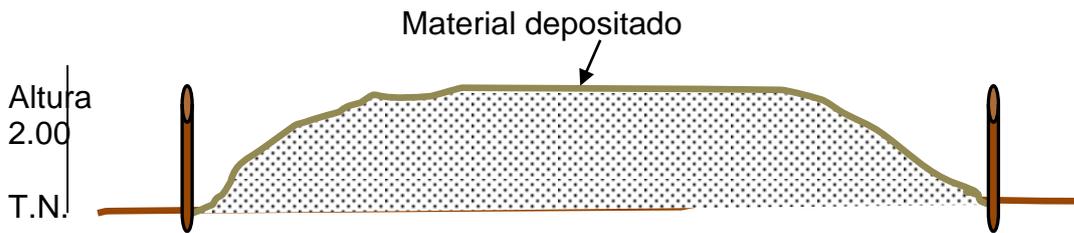


El material desazolvado se depositará en dos Sitio de Tiro.

| CONCEPTOS | Superficie | | Capacidad máxima de almacenamiento |
|---------------------|----------------------------|-------|------------------------------------|
| | Cantidad (m ²) | % | Cantidad (m ³) |
| Sitio de Tiro No. 1 | 4,987.53 | 35.02 | 9,975.06 |
| Sitio de Tiro No. 2 | 4,071.73 | 28.59 | 8,143.46 |
| Total | 9,059.26 | | 18,118.52 |

El sitio No. 1 se localizará a **10 m** al norte del canal y ocupará un área de 4,987.53 m², y se depositarán **2,147.25 m³**, con una altura promedio de **2.00 m**.

El sitio de tiro No. 2, que se localizará a **5.0 m** al Sur del mismo campo pesquero, ocupará una superficie de 4,071.73m² y se depositarán **2,147.25 m³**, por lo que este sitio tendrá una altura promedio de **2.00 m**.



c.- Mantenimiento de maquinaria.

Durante el tiempo que se estén realizando las obras (**6 meses**), se realizarán actividades de mantenimiento, como son;

- Reposición de aceite
- Engrasado de piezas
- Carga de combustible
- Reparaciones menores

d.- Operación del campamento provisional.

Durante la Etapa Constructiva, es cuando estará solo en operación el campamento provisional.

II.2.5. Etapa de operación y mantenimiento

Prácticamente no habrá actividades que determinen una etapa de operación del Proyecto, solamente se llevarán a cabo actividades de mantenimiento de los canales y dársena, mediante el desazolve de los sedimentos depositados cada año.

Las actividades de mantenimiento consistirán en el desazolve del Canal de navegación. El material dragado se depositará en los sitios de tiro que se han propuesto en la presente Manifestación de Impacto Ambiental. La duración de las actividades de mantenimiento serán de **6 meses**.

II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto

Las únicas obras asociadas consideradas son las zonas de tiro, cuya descripción se realizó en el apartado II.2.4.

II.2.7 Etapa de abandono del sitio

Dada la naturaleza de rehabilitación del Proyecto y puesto que la duración de la etapa de operación es considerada como indefinida no se ha desarrollado una etapa de abandono del sitio como tal sino que el concepto de esta etapa se refiere más bien a aquellas actividades a realizar al término de la etapa de construcción de la cual se han determinado las actividades siguientes:

| ACTIVIDADES | DURACION | DESTINO |
|---|----------|---|
| a.- Desmantelamiento del campamento provisional. | 3 días | Almacén central del contratista |
| b.- Desmantelamiento del taller provisional. | 1 día | Almacén central del contratista |
| c.- Limpieza total del área del campamento y de los Sitios de Tiro. | 1 día | Sitio designado por el Ayuntamiento de El Rosario |
| d.- Retiro de los contenedores que contengan aceites y grasas usadas. | 1 día | Almacén central del contratista |

Se ha programado la aplicación de \$ **60,000.00** pesos, para el retiro del equipo y materiales de dragado fuera de la obra, así como para restituir a sus condiciones originales a la infraestructura local utilizada.

II.2.8 Utilización de explosivos

No se contempla la utilización de explosivos

II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

Residuos Sólidos No Peligrosos.- Se calcula un promedio de **0.25 Kg/persona/día** de residuos sólidos domésticos generados por los **10** trabajadores de la obra, por lo que en los **120 días** de duración de la etapa de construcción se generarán un total de **300.0 Kg**, a un promedio diario de **2.50 Kg**; podrán ser almacenados en un contenedor de 200 litros hasta completar, en aproximadamente 3-4 días, la capacidad de estos depósitos cuyo contenido deberá ser dispuestos en el lugar que indiquen la autoridad municipal.

Residuos Sólidos Peligrosos.- No existe un método para calcular la cantidad de este tipo de residuos, que consisten en estopas impregnadas de aceites quemados, grasa o combustible, que son las únicas sustancias consideradas como residuos peligrosos; sin embargo, se deberá considerar la instalación de un depósito especial para este tipo de materiales, el cual deberá ser dispuesto por una empresa autorizada por las autoridades ambientales para tal fin.

Residuos Líquidos No Peligrosos.- Este tipo de residuos, son aguas residuales de origen doméstico, provenientes del uso sanitario de los trabajadores y que consiste en el consumo de agua con fines sanitarios que se calcula en **25 litros/persona/día**, generándose un volumen de descarga de **250 lt/día**, los cuales se depositarán en una letrina portátil, la cual recibirá mantenimiento constante por parte de la empresa contratista.

Residuos Líquidos Peligrosos.- Este tipo de residuos lo conforman los aceites usados, provenientes del mantenimiento de la maquinaria ligera y pesada que se utilizará en la etapa de construcción y que se calcula en el 75% del total consumido, los cuales deberán ser almacenados en depósitos especialmente destinados para ello (tambos de 200 litros) en un espacio especialmente construido para tal fin.

II.2.10 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

Para la disposición de residuos domésticos sólidos se hará el basurón de la localidad, previa autorización del Ayuntamiento de El Rosario.

Con respecto a las aguas residuales domésticas éstas se dispondrán por la empresa contratista en un sitio que el Ayuntamiento de El Rosario le autorice.

Los residuos peligrosos (aceites y grasas usadas), del sitio del Proyecto se trasladarán al almacén central de la empresa contratista, siendo su responsabilidad el traslado y envío a sitios autorizados, para la disposición final de los mismos.

CAPITULO III

VINCULACION CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO CON LA REGULARIZACION DE USO DEL SUELO

III.1 Información Sectorial

El Gobierno de la República, como parte de su Programa de Desarrollo para el periodo 2001-2006, consideraba de alta importancia el impulso de los diversos litorales que conforman a México, como una herramienta de planeación territorial, de impulso a zonas deprimidas, de generación de empleo, de distribución de la riqueza y de mejora de la calidad de vida de los habitantes que en ellos se localizan.

A su vez, el Programa Sectorial de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, en particular el Objetivo 2 del Programa de Acuacultura y Pesca proponían: promover el incremento de la rentabilidad económica y social del sector pesca y acuacultura; Impulsar la modernización de la Infraestructura Portuaria-Pesquera y Acuícola; y *Rehabilitar las Condiciones Naturales de los Sistemas Lagunarios Costeros*.

Dados los resultados de éxito de las acciones anteriores, en la presente administración (2006-2012) se ha considerado conveniente continuar con dicho programa como lo indica el Programa Sectorial de Desarrollo Agropecuario y Pesquero que incluye en el Objetivo 4.

Revertir el deterioro de los ecosistemas, a través de acciones para preservar el agua, el suelo y la biodiversidad, dentro de la estrategia 4.3 Conservación de aguas y suelos se incluye la siguiente línea de acción:

- *Desarrollo de infraestructura de canales de comunicación e interiores mediante obras de dragado y escolleras para la estabilización de las bocanarras a fin de mantener una comunicación permanente con el mar que permita el ingreso de agua de mar, nutrientes y especies pesqueras, que posibiliten el incremento en la producción en beneficio del sector social pesquero.*

Por lo anterior, el proyecto propuesto tiene su origen conceptual en los principios y lineamientos estratégicos anteriores, siendo compatible con los objetivos planteados. El programa mencionado señala como reto de la política ambiental frenar las tendencias de deterioro ecológico y sentar las bases para transitar hacia un desarrollo sustentable. Dicho desarrollo busca alcanzar una mejor calidad de vida para todos, que propicie la superación de la pobreza y que contribuya a una economía que no degrade sus bases naturales de sustentación.

En el caso de las obras de dragado, estas buscan asegurar el buen funcionamiento de los bienes y la infraestructura de las comunidades pesqueras asentadas en las cercanías o márgenes de las lagunas costeras, bahías o desembocaduras de ríos y de la permanencia a lo largo del tiempo de las condiciones ecológicas en las que se desarrollan no solo las especies de interés comercial sino de la totalidad del entorno ambiental del sistema de humedales.

En este sentido, Programa Sectorial de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación 2001-2006 y 2006-2012 han sido formulados incluyendo todas las fases de la cadena productiva, postulándose los cuatro objetivos ya mencionados que se orientan hacia el logro de un aprovechamiento pleno y sostenido de la actividad pesquera y acuícola. Con esto se busca lograr un aprovechamiento sustentable de los recursos pesqueros, sin afectar su capacidad de renovación y la calidad ambiental del hábitat en que se encuentran. Al mismo tiempo, se busca ordenar las actividades económicas del sector para promover la aplicación y compromisos de la pesca responsable, de manera que se establezcan las bases para el tránsito hacia un desarrollo sustentable de la actividad.

III.2 Análisis de los Instrumentos de Planeación.

III.2.1. Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio

En un radio de **10.0 km** con respecto al Predio, solo se encuentra autorizado el Programa de Ordenamiento Ecológico del Golfo de California, decretado el 29 de Noviembre del 2006.

El Proyecto colinda con la unidad de gestión ambiental (**UGC) No. 13, Sinaloa Sur – Mazatlán**, Limita con el litoral del estado de Sinaloa que va del sur del río Elota, a la altura del poblado de La Cruz, hasta el río Las Cañas. Los principales cuerpos de agua costera que la conforman son; Laguna Huizache – Caimanero y Marismas Nacionales en Sinaloa.



Las actividades productivas que se lleven a cabo en esta Unidad de Gestión Ambiental deberán desarrollarse de acuerdo con las acciones generales de sustentabilidad, con el objeto de mantener los atributos naturales que determinan las aptitudes sectoriales, considerando que todos los sectores presentan interacciones altas. En esta Unidad se deberá dar un énfasis especial a un enfoque de corrección que permita revertir las tendencias de presión muy alta, la cual está dada por un nivel de presión terrestre alto y por un nivel de presión marina alto.

Competencia por uso de la zona costera para el desarrollo de infraestructura turística y la ubicación de campos pesqueros y áreas de resguardo para las embarcaciones

Vinculación con el proyecto.

El Proyecto, es congruente con los lineamientos propuestos en este instrumento, en el sentido de que la actividad pesquera y acuícola en el área de estudio, únicamente lleva a cabo el aprovechamiento de especies autorizadas, no existiendo evidencia de capturas incidentales de especies y poblaciones en riesgo y prioritarias para la conservación conforme a la Ley General de Vida Silvestre. Dado que las acciones de aplicación regional señaladas se refieren a la protección de especies y poblaciones en riesgo y prioritarias, así como de sus hábitats u otros prioritarios, la vinculación del proyecto en este punto corresponde a la realizada en los apartados referentes a la Ley General de Vida Silvestre, las normas NOM-059- SEMARNAT-2010 y NOM-022-SEMARNAT-2003, dentro de este mismo capítulo, así como con la vinculación realizada para las regiones prioritarias establecidas por CONABIO en el inciso IV.2.2 de la descripción del sistema ambiental.

Mediante la presente Manifestación de Impacto Ambiental, el Proyecto considera medidas preventivas y de compensación para las afectaciones de las obras y actividades del Proyecto.

III.2.2. Planes y Programas de Desarrollo Urbano Estatales o Municipales.

Plan Estatal de Desarrollo Sinaloa 2005-2010

El Plan Estatal de Desarrollo Sinaloa 2005-2010, en la sección 2.3 referente al “Ordenamiento e Impulso a la Pesca y Acuicultura”, establece en uno de los objetivos sobresalientes “Facilitar el acceso a esteros y bahías”, para tal fin plantea como estrategia “Realizar acciones de dragado y desazolve”, mediante la coordinación entre las autoridades federales y representantes de organismos pesqueros, a fin de realizar obras de infraestructura de dragados y escolleras en esteros, bahías y desembocaduras de ríos.

En el Programa Rector de Desarrollo Costero del Estado de Sinaloa, se indican como proyectos prioritarios para la región sur del Estado, los siguientes;

- Ordenar las actividades pesqueras y acuícolas
- Optimizar el aprovechamiento de especies tradicionales
- Incrementar las acciones de inspección, vigilancia y verificación

Pesquera.

En este mismo Programa para el sector pesquero se tiene el siguiente diagnóstico:

- Asolvamiento de las marismas.
- Escaso apoyo para iniciar un programa integral de dragado de canales en el sistema lagunario Caimanero y Las Cabras.

- Bajos rendimientos en capturas.
- Debilitamiento de los programas de inspección y vigilancia.
- Contaminación de las marismas.
- Sobreexplotación del recurso camarón.
- Presencia de bacterias en el camarón.
- Problemas de comercialización de la producción camaronera.
- Escasa o nula asesoría para trabajar con proyectos de pesca alternativa

Para lo cual se tiene la acción siguiente:

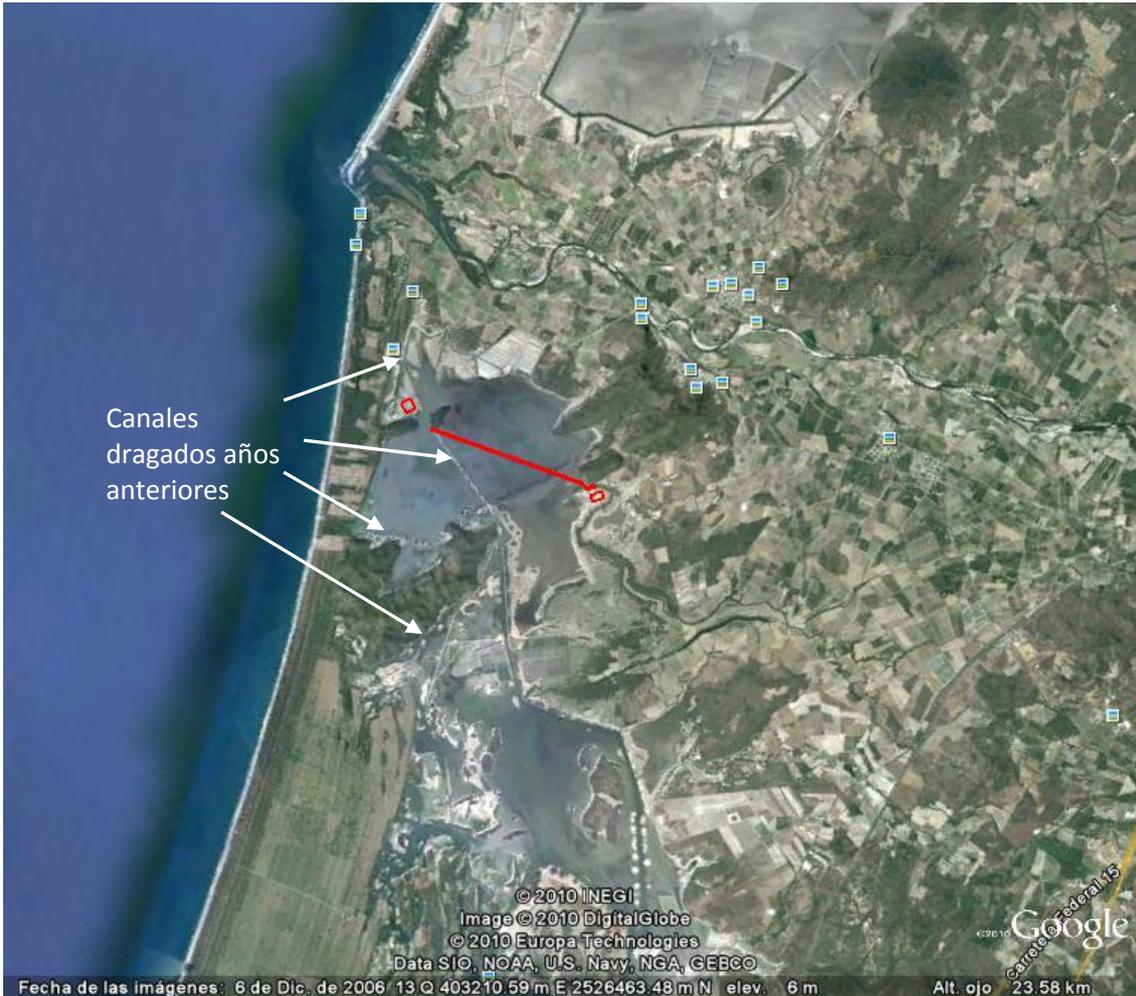
- Otorgar protección especial a áreas territoriales de significación especial tales como el sistema lagunario Huizache-Caimanero-Las Cabras.

III.2.2. Programas de recuperación y restablecimiento de las zonas de restauración ecológica.

En este apartado es necesario puntualizar que el programa de Rehabilitación de los Sistemas Lagunarios Costeros es por su naturaleza, en si un programa de restitución ecológica que aunque se sectoriza para una actividad productiva como es la pesca, su ejecución permite el restablecimiento de las condiciones originales de los sistemas de humedales que debido a procesos naturales o artificiales se deterioran de tal manera que al realizar las obras el beneficio resulta no solo para las comunidades ictiológicas, malacológicas o de crustáceos sino que se transmite a la totalidad del sistema en sus componentes físico (calidad del agua) y biótico como son los manglares y flora y fauna en general.

En el marco del Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California, se han propuesto programas de manejo para sistemas lagunares costeros del Estado de Sinaloa, en el cual el Proyecto, objeto de la presenta Manifestación de Impacto Ambiental, se enmarca.

Debido a la alta tasa de azolvamiento que tiene el sistema Laguna Marismas Las Cabras – Agua Grande, desde 1970 se han estado desazolvando los canales de acceso a los campos pesqueros, lo cual se manifiesta en depósitos de material que actualmente se encuentran cubiertos de vegetación, como se puede observar en el mapa siguiente:



Mapa donde se muestra los canales de navegación que en los últimos 30 años se han estado desazolviendo.

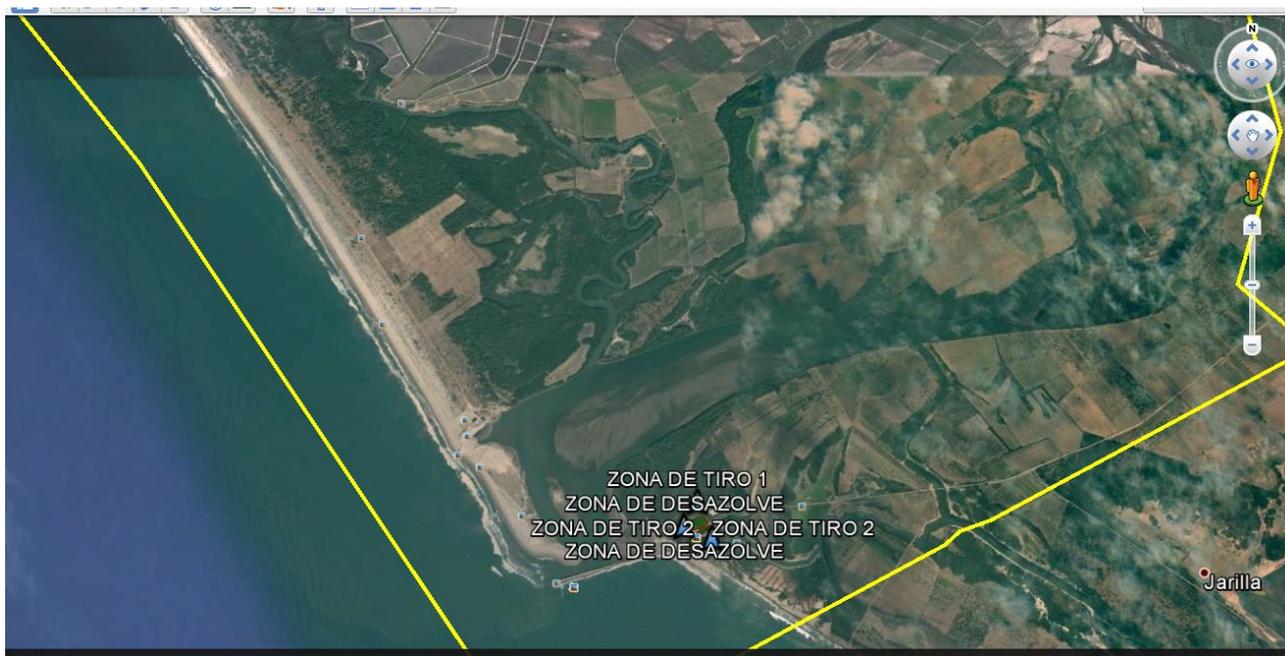
Por su parte CONAPESCA-SAGARPA, en apoyo a la actividad pesquera ha establecido programas específicos de rehabilitación de lagunas costeras, con ejecuciones periódicas de cada 8 a 10 años.

Bajo este programa CONAPESCA, tiene proyectado dragar los canales de navegación del sistema lagunar Las Cabras – Agua Grande, que comprende una longitud de 17.78 km.

III.2.3. Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas

El Predio no se encuentra ni colinda con ninguna Área Natural Protegida.

El área de ubicación del proyecto se encuentra dentro del sitio RAMSAR “Laguna Huizache- Caimanero”



La Convención RAMSAR considera la conservación y el uso racional de los humedales, reconociendo que son ecosistemas importantes para la conservación de la diversidad biológica en general y el bienestar de las comunidades humanas, estableciendo cuatro compromisos básicos que son: dar un uso racional a los humedales de su territorio, establecer zonas de reservas de naturaleza en humedales, promover la capacitación en materia de estudio, manejo y custodia de los humedales, y de cooperación internacional.

Asimismo, la Convención no prohíbe el desarrollo de proyectos dentro de los sitios con la clasificación RAMSAR, toda vez que ésta misma promueve que se favorezcan la conservación de las zonas de humedales inscritas en la lista, siempre que ello sea posible la explotación racional de los humedales, por lo que el proyecto en análisis, de conformidad con lo planteado, propone no solo la conservación, sino la recuperación de la zona, mediante los diversos programas y medidas de compensación propuestas para el mismo.

El sitio del proyecto se encuentra dentro del **Sitio RAMSAR Laguna Huizache-Caimanero** por lo que es importante mencionar lo siguiente:

Aunque los sitios RAMSAR no cuentan con decreto, la Convención sobre los Humedales es un tratado intergubernamental cuya misión es la conservación y el uso racional de los humedales mediante acciones locales, regionales y nacionales y gracias a la cooperación internacional, como contribución al logro de un desarrollo sostenible en todo el mundo. Los países en la conservación de los humedales existentes en sus territorios participan y proponen sitios para ser inscritos en la Lista de Humedales de Importancia Internacional, cuando estos cumplen con los criterios establecidos por la Convención Ramsar. Los países,

entre ellos México, que se adhieren a dicha Convención asumen entre otros, los siguientes compromisos:

- Las Partes Contratantes tienen el deber general de incluir la conservación de los humedales en sus planes nacionales de uso del suelo.
- Las Partes Contratantes se comprometen a establecer reservas de naturaleza en humedales, estén o no inscritas en la Lista de Ramsar, y se espera que promuevan la capacitación en materia de estudio, manejo y custodia de los humedales.

Asimismo, es importante mencionar que el sitio del proyecto donde se depositara material en los 2 sitios de tiro carece de vegetación. Por lo que se destaca que en el predio no existe vegetación primaria y que el desarrollo del proyecto no tendrá ninguna influencia directa sobre las especies registradas en el área, por lo que se promoverá y concientizará a los trabajadores del proyecto sobre importancia de su protección y la perturbación de las especies contenidas tanto dentro como fuera de la norma.

Siendo el propósito central de los Sitos Ramsar la conservación de los humedales reconocidos como humedales prioritarios y dado que el proyecto pretende la extracción de agua de uno de dichos humedales prioritarios, se debe garantizar la no afectación del sistema natural por el desarrollo del proyecto, por lo que el promovente se compromete a lo siguiente:

El volumen total de desazolve de las obras que conformarán el Proyecto es de **4,294.50 m³**, los cuales se depositaran en 2 sitios de tiro.

No se realizaran descargas sanitarias ya que se utilizaran letrinas portátiles.

Vinculación: se considera que las actividades y obras del proyecto son factibles de realizarse siempre y cuando se respeten los compromisos del gobierno mexicano respecto a garantizar la conservación y el uso racional del humedal. Con base en los resultados del análisis del resto de los instrumentos normativos de este capítulo, más los resultados de la identificación y evaluación de impactos ambientales (Capítulo V), se sostiene que:

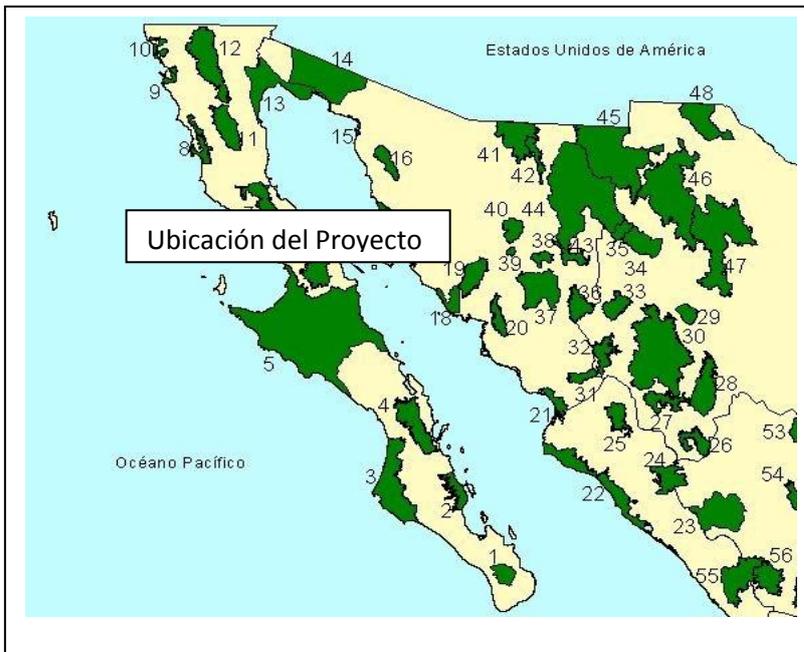
Mantenimiento de características ecológicas. Como resultado de la realización del proyecto no se espera una alteración adversa de los componentes, procesos y/o beneficios/servicios del ecosistema. En términos generales, las características ecológicas del humedal se encuentran bajo diversas presiones tanto externas como internas. Una de las manifestaciones directas de estas presiones es el estado seriamente degradado del manglar (Cervantes, et al. (2009), que ha afectado la calidad de los servicios brindados, tal como el hábitat para avifauna. Otra manifestación es el azolvamiento gradual de los cuerpos de agua, que a su vez incide

desfavorablemente en las actividades pesqueras y turísticas, dos de los sectores con aptitud alta de acuerdo con el instrumento normativo analizado anteriormente. Como se deriva de los resultados de este estudio, la rehabilitación hidrodinámica lagunar incidirá de manera positiva por la creación de canales de navegación que permitirá la permanencia de las actividades económicas señaladas. Para el caso de afectaciones potenciales y/o temporales sobre componentes relevantes del sistema (vegetación de matorral, avifauna y camarón), se diseñaron medidas tendientes a prevenir su ocurrencia, de tal forma de promover el mantenimiento de las características ecológicas del humedal.

Contexto del desarrollo sostenible. Actualmente la sustentabilidad del humedal se encuentra comprometida por la serie de presiones externas e internas que inciden en él, representando el proyecto una de las diversas medidas que deberán tomarse para asegurar su permanencia en el tiempo y brindar la posibilidad de que pueda continuar brindando los beneficios/servicios ecológicos en el entorno (ver Pronósticos Ambientales).

III.2.4. Programa de Regiones Prioritarias de México.

De acuerdo a lo establecido por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) el sitio del Proyecto, no se encuentra ni colinda con ninguna región terrestre prioritaria, como se muestra en el mapa siguiente:

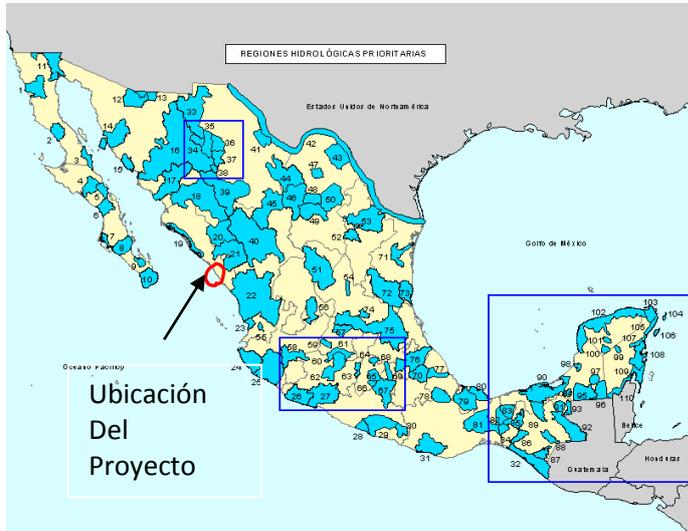


Mapa donde se muestra la ubicación más cercanas al Predio de una UGC.

Fuente: Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. *Regiones terrestres prioritarias de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.

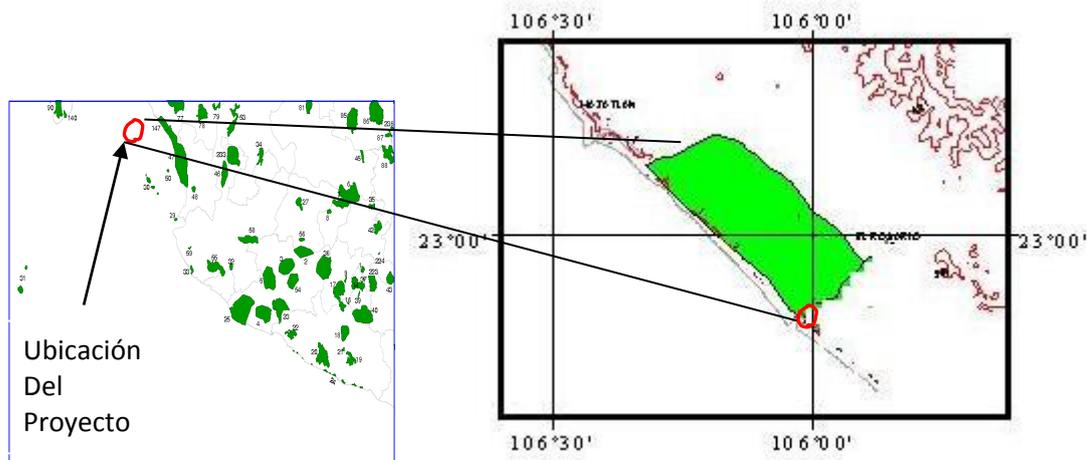
Con respecto a las Regiones Hidrológicas

Prioritarias (RHP), el Predio no se encuentra ni colinda con ninguna región hidrológica prioritaria, como se puede observar en el mapa siguiente:



Fuente: Arriaga Cabrera, L., V. Aguilar Sierra, J. Alcocer Durand, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, E. Vázquez Domínguez (coords.). 1998. Regiones hidrológicas prioritarias. Escala de trabajo 1:4 000 000. 2ª. edición. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

Con respecto a la categoría de Areas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA), el Predio se encuentra dentro del **AICA No. 69** denominada Sistema Lagunario Huizache – Caimanero.



III.3 Análisis de los Instrumentos Normativos.

III.3.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).

Se puede considerar dos niveles de influencia de esta ley respecto del presente Proyecto, el primer nivel es aquel que fomenta la ejecución de estas obras al considerar en el apartado I del artículo 1º que establece las bases para: *Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar* Por lo que las obras de

desazolve de mantenimiento del **Canal del** Sistema Estuarino de Chametla, Estero El Majahual, se vinculan con los objetivos de este apartado.

El segundo nivel se refiere a las disposiciones que regulan estas obras a partir de la sección V de la LGEEPA en el artículo 28 que evalúa el impacto ambiental como un procedimiento mediante el cual la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) busca evitar o reducir al mínimo los efectos negativos que la realización de obras o actividades podría tener sobre el ambiente, por lo que establece las obras o actividades que requieren autorización previa en materia de impacto ambiental de la SEMARNAT.

En particular, el Proyecto requiere de una manifestación de impacto ambiental, ya que puede ubicarse entre los proyectos considerados en la fracción X del artículo 28, que contempla a las obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales.

III.3.2. Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

De acuerdo al Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación Impacto Ambiental, publicado en el Diario Oficial de la Federación con fecha 30 de mayo de 2000, el Proyecto propuesto requiere de autorización previa en materia de impacto ambiental por encontrarse en los casos previstos en el Artículo 5 en sus incisos:

A) HIDRÁULICAS:

X. Obras de **dragado** de cuerpos de agua nacionales

XIII. Apertura de **zonas de tiro** en cuerpos de aguas nacionales para desechar producto de dragado o cualquier otro material, y

R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES:

I. Cualquier tipo de **obra civil**, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas, y en este caso, de acuerdo con el Artículo 9 del mismo Reglamento, el procedimiento para la evaluación del impacto ambiental requiere que los promoventes presenten una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda. A partir de esta manifestación las autoridades competentes realizan la evaluación del proyecto para el que se solicita autorización. Una vez que el promovente haya entregado toda la documentación, se integra el expediente correspondiente en un plazo no mayor a diez días y se procede a la revisión de los documentos para determinar si su contenido se ajusta a las disposiciones aplicables.

III.3.3. Ley General de Vida Silvestre

Es importante observar que la Ley de Vida Silvestre (LVS) trata de regular el aprovechamiento extractivo y no extractivo de las especies de flora y fauna silvestre, involucrando no solamente a las especies sino también el hábitat en el que se desarrollan, en ese sentido el presente proyecto se relaciona con esta ley principalmente con la presencia de poblaciones de manglar en el área del Proyecto para las cuales existe en la LVS el Art. 60 TER cuyo texto es el siguiente:

Artículo 60 TER.- Queda prohibida la remoción, relleno, transplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos.

Se exceptuarán de la prohibición a que se refiere el párrafo anterior las obras o actividades que tengan por objeto proteger, restaurar, investigar o conservar las áreas de manglar.

Para vincular el presente Proyecto con el último párrafo de este artículo es necesario considerar que el apartado IX del artículo 3° de la LVS define las actividades de conservación como sigue:

IX. Conservación: La protección, cuidado, manejo y mantenimiento de los ecosistemas, los hábitats, las especies y las poblaciones de la vida silvestre, dentro o fuera de sus entornos naturales, de manera que se salvaguarden las condiciones naturales para su permanencia a largo plazo.

Lo anterior aunado al objetivo principal de este Proyecto que es el de restaurar un componente de la estructura del ecosistema (circulación hidrodinámica y comunicación con el mar) permiten definir al Proyecto como de conservación o en su caso de restauración que se vincula completamente con el último párrafo de esta disposición legal que lo exceptúa de la prohibición para efectuar tales actividades.

Por otro lado, es importante aclarar que en el artículo 5° de la misma Ley de Vida Silvestre relativo a la Política Nacional en Materia de Silvestre y su Hábitat se define el objetivo la Política Nacional siendo su conservación como elemento más importante y amplía el ámbito de aplicación de la Ley al extenderlo hacia el hábitat por lo que se considera que el proyecto de interés que trata de conservar el hábitat mediante la restitución de una correcta circulación hidrodinámica y la comunicación con el mar, sin afectar las áreas de manglar lo que permite considerarlo como un proyecto de conservación tal y

como lo indica el artículo 60TER por lo que se complementa la vinculación con dicho artículo.

III.3.4. Reglamentos y Leyes Estatales.

Por tratarse de obras que se realizarán en Zona Federal las obras son de competencia de la federación. No existen leyes o reglamentos estatales que regulen o afecten de alguna manera la realización de las obras, lo anterior con base en el artículo 7º de la LGEEPA (federal) en donde se establecen las funciones en materia ambiental para los estados donde el apartado II de este artículo establece:

La aplicación de los instrumentos de política ambiental previstos en las leyes locales en la materia, así como la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente que se realice en bienes y zonas de jurisdicción estatal, en las materias que no estén expresamente atribuidas a la Federación. Sin embargo como ya se estipulo en el apartado correspondiente las obras del presente Proyecto si están expresamente atribuidas a la federación.

III.3.5. Bandos municipales.

En el municipio de El Rosario, no existen bandos municipales que se relacionen de alguna manera con el desarrollo del Proyecto.

III.3.6. Normas que rigen el proceso

Se distinguen dos grupos de normas oficiales mexicanas que se vinculan directamente a este Proyecto, el primero de ellos comprende a su vez a dos NOM's que son las especificaciones clasificadas por la SEMARNAT como de Flora y Fauna que corresponden a la NOM-059-SEMARNAT-2001 que se refiere a la protección ambiental de especies nativas de flora y fauna y la NOM-022-SEMARNAT-2003 que se relaciona con el tipo de ecosistema en el que se pretende realizar el proyecto, es decir con los humedales y el segundo grupo que incluye a las normas oficiales mexicanas que regulan al equipo o maquinaria que participa en el proceso constructivo, ambas se presentan a continuación.

| LEGISLACION | APLICACION | CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO |
|---|---|---|
| NOM-001-SEMARNAT-1996.-Establece los límites permisibles de contaminación de descargas de aguas | Le aplica al Proyecto por no haber en el sitio, servicios de drenaje sanitario ni tratamiento, por lo que el manejo del | La Promovente, se compromete a tener en el sitio letrinas portátiles que recibirán mantenimiento continuo y las aguas |

| | | |
|---|--|--|
| residuales en aguas y bienes nacionales. | agua residual debe ser para evitar la contaminación del agua del Sistema Estuarino de Chametla, Estero El Majahual | residuales domésticas trasladarlas a sitios autorizados por el Ayuntamiento de El Rosario. |
| NOM-045-SEMARNAT-1996.-Establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustibles. | En las actividades de construcción se generan humos provenientes de la maquinaria y vehículos asociados a estas obras. | Se realizara un mantenimiento a la maquinaria para disminuir las emisiones de humos como lo establece esta norma. |
| NOM-041-SEMARNAT-1999. 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. | El uso de maquinaria y camiones de carga se tendrán emisiones a la atmósfera en un periodo de 6 meses . | Por la temporalidad de la Etapa Constructiva y la alta tasa de recambio de las capas de aire en la zona de estudio, no se requerirá de la implementación de medidas de control de emisiones a la atmósfera. |
| NOM-059-SEMARNAT-2010.-Determina las especies subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y sujetas a protección especial, y que establece especificaciones para su protección. En esta Norma se establecen 4 categorías, que son: Protegida, rara, frecuente y abundante. | Le aplica al Proyecto porque en la zona se localizan especies de fauna protegidas por esta Norma, como son; mangle rojo, mangle blanco, mangle negro y mangle puyequé. | Dentro del área del Proyecto, no se registraron especies en alguna categoría de la Norma. Por otro lado La Promovente, instruirá al personal para que no cace o capture ningún tipo de ejemplar de fauna silvestre que se introduzca al Predio. |
| NOM-052-SEMARNAT-1993. Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente. | Durante la Etapa de Construcción se generarán grasas y aceites usados por la uso de maquinaria pesada. | La empresa promotora, instruirá a los operadores de maquinaria, para que los cambios de aceites y engrasado se realice en el área destinada para ello en el campamento. El área destinada para cambio de aceites y engrasado tendrá en el piso un tapete para evitar la contaminación del suelo. Los residuos (aceite y grasas) se depositarán |

| | | |
|---|---|--|
| | | en tambores con tapa de cerrado hermético y estarán en un almacén temporal. |
| 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. | En la Etapa Constructiva se utilizará maquinaria pesada, que emiten ruido en aproximadamente 85 dB, valor que no rebasa el límite máximo de la Norma. | La contratista deberá utilizar maquinaria y equipo que tengan un mantenimiento regular o que no sean mayores a 10 años, para que los niveles de ruido estén dentro de los máximos permisibles. |
| Debido a lo extensa de la NOM-022-SEMARNAT-2003, esta se describe a continuación (*) | | |

(*) NOM-022-SEMARNAT-2003.- ESPECIFICACIONES PARA LA PRESERVACIÓN, APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE Y RESTAURACIÓN DE LOS HUMEDALES COSTEROS EN ZONAS DE MANGLAR.

Se desarrolla de manera particular lo relativo a esta norma dado que en recientes modificaciones (Diario Oficial de la Federación Viernes 7 de Mayo de 2004 ACUERDO que adiciona la especificación 4.43 a la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.) se ha considerado la sustitución de la manifestación de Impacto ambiental por informe preventivo de proyectos como el presente puesto que en las consideraciones de modificación se establece:

Que los artículos 31 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y 29 de su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental establecen que no requerirán manifestación de impacto ambiental las obras y actividades determinadas en las fracciones I a XII del artículo 28 cuando existan normas oficiales mexicanas que regulen todos los impactos ambientales relevantes que puedan producir las obras o actividades.

Como es el presente caso dado que como se verá más adelante las especificaciones consideradas en esta Norma prácticamente abarcan la totalidad de las actividades a realizar.

Para realizar la vinculación del proyecto con esta Norma es necesario retomar algunas definiciones establecidas en la misma y que dan sustento y definen al presente Proyecto como de conservación o restauración, en particular las siguientes:

3.14 Conservación: *La protección, cuidado, manejo y mantenimiento de los ecosistemas, los hábitat, las especies y las poblaciones de la vida silvestre, dentro o fuera de sus entornos naturales, de manera que se salvaguarden las condiciones naturales para su permanencia a largo plazo.*

3.36 Humedales costeros: *Ecosistemas costeros de transición entre aguas continentales y marinas, cuya vegetación se caracteriza por ser halófila e hidrófila, estacional o permanente, y que dependen de la circulación continua del agua salobre y marina. Asimismo, se incluyen las regiones marinas de no más de 6 m de profundidad en relación al nivel medio de la marea más baja.*

3.45 Obras o actividades productivas: *Aquellos trabajos, laborales u ocupaciones antropogénicas tales como: acuacultura, asentamientos humanos, industriales, obras: eléctrica, minera, turística, comunicaciones y transportes, que modifican el marco biofísico y generan degradación del ecosistema en los humedales costeros.*

3.58 Restauración: *Conjunto de actividades (que pueden incluir canalización o desvío de flujos) encaminadas a rehabilitar terrenos degradados, para que recuperen y mantengan parcial o totalmente su suelo, dinámica hidrológica, estructura de la vegetación y biodiversidad.*

Con base en lo anterior se discuten los apartados relacionados con el proyecto en el entendido que el objetivo final es la restauración pero que el proceso para lograrlo incluye a una actividad productiva que deberá obedecer los lineamientos planteados en esta Norma Oficial.

0.30 *Que los ecotonos entre manglares y otros tipos de vegetación son muy importantes para la conservación de la biodiversidad, ya que no sólo incluyen especies de los dos ecosistemas en contacto, sino a veces son el hábitat de especies únicas, endémicas a estas zonas de transición, así como especies migratorias y en peligro de extinción.*

Por ello el proyecto se vincula directamente con este apartado ya que su objetivo final es lograr lo anterior. Por otro lado se realizó el inventario de flora y fauna de la zona determinándose aquellas que se encuentran protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2001 y se han propuesto las medidas para su protección en su mayoría preventivas puesto que no se afectara directamente ninguna vegetación de tipo manglar.

0.32 *Que por las funciones biológicas de los manglares, éstos aportan servicios ambientales fundamentales para la actividad pesquera ribereña, ya que sirven de zonas de protección y crianza de una diversidad de especies de peces, crustáceos y moluscos al recibir alevines, larvas, postlarvas y juveniles. Los efectos de su degradación repercuten de manera significativa sobre el deterioro de la pesca ribereña.*

Este apartado en particular justifica la intervención de la Conapesca y vincula al proyecto con la Norma Oficial ya que mediante la restitución de un movimiento eficiente de las masas de agua se permite la repoblación desde y hacia el mar movimiento del cual dependen muchas de las especies acuáticas para completar sus ciclos biológicos.

Por otro lado la Norma Oficial el numeral número 4 establece las especificaciones necesarias para que las obras cumplan con la conservación ambiental y que se describen a continuación:

| Numeral | Concepto | Subconcepto | Aplicación al proyecto |
|-----------------------------|--|---|---|
| 4.0 Especificaciones | El manglar deberá preservarse como comunidad vegetal. En la evaluación de las solicitudes en materia de cambio de uso de suelo, autorización de aprovechamiento de la vida silvestre e impacto ambiental se deberá garantizar en todos los casos la integridad del mismo, para ello se contemplarán los siguientes puntos: | La integridad del flujo hidrológico del humedal costero | Las condiciones actuales del Sistema Estuarino de Chametla, Estero El Majahual afectan la integridad del sistema por el nivel de azolvamiento que tienen los canales de mareas que a su vez impiden el libre flujo de las masas de agua con el mar y al interior de la sistema estuarino. |
| | | La integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental | El azolve del canal el flujo de mareas y de la fauna acuática. |
| | | Su productividad natural | La productividad natural está relacionada con los ciclos de la materia orgánica que ante la falta de circulación se acumula al interior del sistema lo que altera dicha productividad, el proyecto tienen como objetivo revertir esta situación |
| | | Integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje | La ubicación física de las obras esta alejada de estas zonas por lo que no las afectarán directamente, en su caso se deberán proponer las medidas preventivas |
| | | La integridad de las interacciones funcio- | Las dimensiones del proyecto no afectan |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | <p>nales entre los humedales costeros, los ríos (de superficie y subterráneos), la duna, la zona marina adyacente.</p> | <p>estas relaciones que son más bien del ámbito regional.</p> |
| | | <p>Cambio de las características ecológicas</p> | <p>La operación del Proyecto tiene como objetivo permitir el intercambio eficiente de las masas de agua que a su vez proporcionan las condiciones ecológicas apropiadas para el soporte de la vida acuática de acuerdo a los criterios ecológicos de la calidad del agua</p> |
| | | <p>Servicios ecológicos</p> | |
| | | <p>Ecológicos y eco fisiológicos (estructurales del ecosistema como el agotamiento de los procesos primarios, estrés fisiológico, toxicidad, altos índices de migración y mortalidad, así como la reducción de las poblaciones principalmente de aquellas especies en status, entre otros)</p> | |
| | <p>4.1 Toda obra de canalización, interrupción de flujo o desvío de agua que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica de los humedales costeros, quedará prohibida, excepto en los casos en los que las obras descritas sean diseñadas para restaurar la circulación y así promover la regeneración del humedal costero</p> | | <p>El caso del presente Proyecto se relaciona con el último párrafo ya que tiene ese objetivo, restaurar la circulación</p> |
| | <p>4.3 Los promoventes de un proyecto que requieran de la existencia de canales, deberán hacer una prospección con la intención de detectar los canales ya existentes que puedan ser aprovechados a fin de evitar la fragmentación del ecosistema, intrusión salina, asolvamiento y modificación del balance hidrológico.</p> | | <p>Como es el caso del presente Proyecto se aprovechan los canales naturales ya existentes</p> |
| | <p>4.4 El establecimiento de infraestructura marina fija (diques, rompeolas, muelles, marinas y bordos) o cualquier otra obra que gane terreno a la unidad hidrológica en zonas de manglar queda prohibida excepto cuando tenga por objeto el mantenimiento o restauración de ésta.</p> | | <p>Como es el caso del presente Proyecto mantenimiento o restauración del canal de navegación y acceso del Sistema Estuarino de Chametla, Estero El Majahual</p> |

| | |
|--|--|
| <p>4.12 Se deberá considerar en los estudios de impacto ambiental, así como en los ordenamientos ecológicos el balance entre el aporte hídrico proveniente de la cuenca continental y el de las mareas, mismas que determinan la mezcla de aguas dulce y salada recreando las condiciones estuarinas, determinantes en los humedales costeros y las comunidades vegetales que soportan.</p> | <p>Explicación al final de la tabla</p> |
| <p>4.16 Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semiintensiva, infraestructura urbana, o alguna otra que sea aledaña o colindante con la vegetación de un humedal costero, deberá dejar una distancia mínima de 100 m respecto al límite de la vegetación, en la cual no se permitirá actividades productivas o de apoyo.</p> | <p>Explicación al final de la tabla</p> |
| <p>4.19 Queda prohibida la ubicación de zonas de tiro o disposición del material de dragado dentro del manglar, y en sitios en la unidad hidrológica donde haya el riesgo de obstrucción de los flujos hidrológicos de escurrimiento y mareas.</p> | <p>Para la selección y diseño de las zonas de tiro se buscaron y localizaron áreas que no interrumpen los flujos hidrológicos del sistema ni afectan áreas de manglar.</p> |
| <p>4.20 Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros</p> | <p>Se ha cuantificado los residuos sólidos peligrosos y no peligrosos y se ha propuesto en el presente Estudio los métodos de su disposición</p> |
| <p>4.34 Se debe evitar la compactación del sedimento en marismas y humedales costeros como resultado del paso de ganado, personas, vehículos y otros factores antropogénicos.</p> | <p>No se contempla el paso de vehículos en esta zona</p> |
| <p>4.35 Se dará preferencia a las obras y actividades que tiendan a restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre.</p> | <p>En este caso el desazolve del canal del Sistema Estuarino de Chametla, Estero El Majahual es la obra que tienden a fomentar la estabilización del flujo de mareas y el desplazamiento de especies de la fauna acuática que dependen de la laguna y el mar para completar sus ciclos biológicos.</p> |
| <p>4.37 Se deberá favorecer y propiciar la regeneración natural de la unidad hidrológica, comunidad vegetales y animales mediante el restablecimiento de la dinámica hidrológica y flujos hídricos continentales (ríos de superficie y subterráneos, arroyos permanentes y temporales, escurrimientos terrestres laminares, aportes del manto freático), la eliminación de vertimientos de aguas residuales y sin tratamiento protegiendo las áreas que presenten potencial para ello</p> | <p>La regeneración de la unidad hidrológica continental es un tema complejo que escapa a los alcances del presente estudio, sin embargo, es necesario aclarar que el presente Pro-</p> |

| | |
|---|--|
| | yecto pretende solucionar los efectos que produce la problemática de la unidad hidrológica. |
| 4.39 La restauración de humedales costeros con zonas de manglar deberá utilizar el mayor número de especies nativas dominantes en el área a ser restaurada, tomando en cuenta la estructura y composición de la comunidad vegetal local, los suelos, hidrología y las condiciones del ecosistema donde se encuentre. | Con la desarrollo del Proyecto se permitirá la restauración del flujo mareal del estero Majahual. |
| 4.40 Queda estrictamente prohibido introducir especies exóticas para las actividades de restauración de los humedales costeros. | No se realizará actividades de reforestación con especies exóticas. |
| 4.41 La mayoría de los humedales costeros restaurados y creados requerirán de por lo menos de tres a cinco años de monitoreo, con la finalidad de asegurar que el humedal costero alcance la madurez y el desempeño óptimo | La Conapesca lleva a cabo un programa de monitoreo en cada una de las obras similares al presente, de cualquier manera se propone en el presente documento como un Programa de Monitoreo Ambiental cuya duración establece la autoridad correspondiente |
| 4.42 Los estudios de impacto ambiental y ordenamiento deberán considerar un estudio integral de la unidad hidrológica donde se ubican los humedales costeros | Para la evaluación de las condiciones actuales de la Laguna, se han considerado las características de la unidad hidrológica donde se ubica. |
| 4.43 La prohibición de obras y actividades estipuladas en los numerales 4.4 y 4.22 y los límites establecidos en los numerales 4.14 y 4.16 podrán exceptuarse siempre que en el informe preventivo o en la manifestación de impacto ambiental, según sea el caso se establezcan medidas de compensación en beneficio de los humedales y se obtenga la autorización de cambio de uso de suelo correspondiente." | En este caso, durante las actividades del presente Proyecto no se impacta negativamente a ninguna población de manglar, sin embargo se considera conveniente que dado que se construirán isletas ecológicas se diseñe y ejecute un programa de revegetación de esas zonas, con lo cual se compensa cualquier incidente que se pueda presentar en la zona |

Especificación 4.12 *Se deberá considerar en los estudios de impacto ambiental, así como en los ordenamientos ecológicos el balance entre el aporte hídrico proveniente de la cuenca continental y el de las mareas, mismas que determinan la mezcla de aguas dulce y salada recreando las condiciones estuarinas, determinantes en los humedales costeros y las comunidades vegetales que soportan.*

El Sistema Estuarino de Chametla, Estero El Majahual forma un sistema lagunar estuarino de agua salobre, pero las fuentes hidrológicas alimentadoras son restringidas porque el flujo del Río Baluarte y arroyos es estacional y de la misma manera las bocabarras que la comunican con el mar presentan periodos alternos de apertura/cierre de tal manera que una combinación de flujo restringido en época de secas y cierre de bocabarra impiden la intercomunicación con el mar, obstaculizando la migración de fauna marina hacia ambos ecosistemas, por ello el Proyecto de desazolve de mantenimiento, para facilitar la distribución del prisma de marea, a través del canal de la Boca, tanto de flujo como de reflujo cobran particular importancia en el mantenimiento de condiciones estables al interior del sistema deltaico, en este sentido el Proyecto se vincula directamente con esta especificación.

4.16 *Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semiintensiva, infraestructura urbana, o alguna otra que sea aledaña o colindante con la vegetación de un humedal costero, deberá dejar una distancia mínima de 100 m respecto al límite de la vegetación, en la cual no se permitirá actividades productivas o de apoyo.*

El Proyecto, no trata de una actividad productiva, que como ya se explico se ha sectorizado a la pesca, sino que es más bien un Proyecto de restitución de la circulación hidrodinámica para mantener la integralidad del sistema, en ese sentido se hace necesario retirar los sedimentos acumulados en el canal de circulación que, como se ha demostrado, no alcanzan a tener las dimensiones para tal fin.

CAPITULO IV

**DESCRIPCION DEL SISTEMA AMBIENTAL Y
SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA
AMBIENTAL DETECTADA EN EL AREA DE
INFLUENCIA DEL PROYECTO**

IV.1. Delimitación del área de estudio.

a) Dimensiones del proyecto, distribución de obras y actividades a desarrollar, sean principales, asociadas y provisionales, sitios para la disposición de desechos.

El presente Proyecto, es relativo al desazolve del canal de navegación del Sistema Estuarino de Chametla, Estero El Majahual, Colindante a la Boca del Río Baluarte, que debido a sus características hidrodinámicas se cierra cada año una vez terminada la temporada de lluvias.

El área total que comprenderá el Proyecto será de **14,240.25m² (1-42-4.25 has)**, como se especifica en la tabla de resumen de áreas siguiente: (Memoria Descriptiva del Proyecto en el Anexo 4)

| DISTRIBUCIÓN DE SUPERFICIES | | |
|-----------------------------|------------------|----------------|
| CONCEPTO | SUPERFICIE (M2) | PORCENTAJE (%) |
| ÁREA DE DESAZOLVE DE CANAL | 5,180.99 | 36.38 |
| ZONA DE TIRO 1 | 4,987.53 | 35.02 |
| ZONA DE TIRO 2 | 4,071.73 | 28.59 |
| SUMATORIO: | 14,240.25 | 100.00 |

La disposición de los residuos sólidos de tipo urbano se depositarán en el sitio autorizado por el Ayuntamiento de El Rosario. Mientras que las aguas residuales domésticas se depositarán en letrinas portátiles para posteriormente depositarse en el sitio autorizado por el Ayuntamiento de El Rosario.

Los residuos peligrosos generados, como las grasas y aceites usados, se depositarán en contenedores especiales para posteriormente llevarse a los talleres de la empresa contratista quien finalmente los enviará a disposición final a través de una empresa autorizada.

b) Factores sociales (poblados cercanos).

En un radio de **10 km** con respecto al Predio se localizan **3** centros poblados como se observa en el mapa siguiente:



c) Rasgos geomorfoedafológicos, hidrográficos, meteorológicos, tipos de vegetación, entre otros.

Esta caracterización ambiental se realizará en el Punto IV.2. de este Capítulo.

d) Tipo, características, distribución, uniformidad y continuidad de las unidades ambientales (ecosistemas).

La zona del Proyecto, se localiza en la Provincia Fisiográfica conocida como Llanura Costera del Pacífico (VII), Subprovincia Llanura Costera de Mazatlán (33) y un Sistema de Topomorfas de Llanura con Lomeríos (502). (INGEI, 2088). (Ver Mapa Fisiográfico en el Anexo 5)

| PROVINCIA FISIOGRAFICA | SUBPROVINCIA FISIOGRAFICA | SISTEMA | PAISAJE | UNIDAD AMBIENTAL |
|------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|------------|--------------------------------|
| Llanura Costera del Pacífico (VII) | Delta del Río Grande de Santiago (34) | Llanuras con lagunas costeras (523) | Estuarino | Cauce de arroyos intermitentes |
| | | | | Esteros |
| | | | Vegetación | Bosque espinoso caducifolio |
| | | | | Vegetación halofita |

| | | | | |
|--|--|--|------------------|--------------------------------|
| | | | Marino | Desembocadura del río Baluarte |
| | | | | Playas |
| | | | | Mar |
| | | | Centros poblados | Carreteras |
| | | | | Centros poblados |

Hidrológicamente se encuentra en la Región Hidrológica Presidio San Pedro (RH11), en la Cuenca Río Acajoneta (B) y Subcuenca El Papalote-Higueras (f). (Ver Mapa Hidrológico en el Anexo 5)

e) Usos del suelo permitidos por el Plan de Desarrollo Urbano o Plan Parcial de Desarrollo Urbano aplicable para la zona (si existieran).

Debido a que la zona donde se localiza el Predio, objeto de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, es clasificada como rural y de centros poblados dispersos no existe un Plan de Desarrollo Urbano.

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

IV.2.1 Aspectos abióticos.

a) Clima

- Tipo de clima: describirlo según la clasificación de Köppen, modificada por E. García (1981).

El régimen climático del Municipio de El Rosario, es tropical lluvioso en verano con una temporada de sequía muy marcada "A(w0)". (INEGI, 2001)

La temperatura media anual en el periodo de 1980 al 2000, fue de 25.9 °C, registrada en la estación climatológica "Rosario"; en lo que respecta a los valores medios mensuales, estos varían de 21.3 °C en Enero, a 31.7 °C en Junio. (INEGI, 2001)

De acuerdo a registros de la estación climatológica, en un periodo de 6 años (1985-2001) se observó un promedio anual de lluvias de 895.2 milímetros de lluvia, con una variante al año de 269.5 milímetros en el más lluvioso. (INEGI, 2001)

- Fenómenos climatológicos (nortes, tormentas tropicales y huracanes, entre otros eventos extremos).

El municipio de El Rosario, es susceptible a ser azotada por perturbaciones tropicales. Algunos ciclones han sido particularmente desastrosos debido a la velocidad de sus vientos y la cantidad de agua que cae en poco tiempo.

| Fecha | Nombre | Categoría | Sitio de Impacto | Rachas del Viento (Kh/Hr) |
|-----------------|--------|-----------|---------------------|---------------------------|
| 21-25/Oct/2002 | Kenna | H4 | Zona Sur del Estado | 230 |
| 19-22/Sept/2000 | Norman | DT | Mazatlán | 75 |
| 10-14/Sept/1996 | Fausto | H1 | San Ignacio | 120 |
| 8-15/Oct/1994 | Rosa | H2 | Escuinapa | 165 |
| 15-22/Oct/1986 | Roslyn | H1 | Mazatlán | 120 |
| 11-19/Oct/1983 | Tico | H3 | Caimanero | 205 |
| 24-30/Oct/1981 | Otis | TT | Caimanero | 100 |

b) Geología y geomorfología

- **Características litológicas del área:** breve descripción centrada en el área de estudio (anexar un plano de la geología, a la misma escala que el plano de vegetación que se solicitará en la sección IV.2.2.A), este plano se utilizará para hacer sobreposiciones

La composición geológica del Municipio es a base de rocas sedimentarias, característica del Periodo Cuaternario (**S**), dando lugar por consiguiente al afloramiento de fragmentos de rocas marinas y consolidadas continentales. Además de las rocas volcánicas y metamórficas.

La zona del Proyecto, presenta una formación litológica de conglomerados (**cg**), compuestos principalmente de arenisca, toba, toba arenosa, toba Lítica, arenisca conglomerada, arcosas de origen pluvial, y tobas riolíticas, gravas y conglomerados que forman abanicos aluviales y depósitos de talud; riolita, riolacita y tobas de la misma descomposición; sedimentos propios del cauce de los ríos y arroyos y sedimentos arenosos, gravas, limos y arcillas. (INEGI, 2008)

- **Características geomorfológicas más importantes del predio,** tales como: cerros, depresiones, laderas, etc.

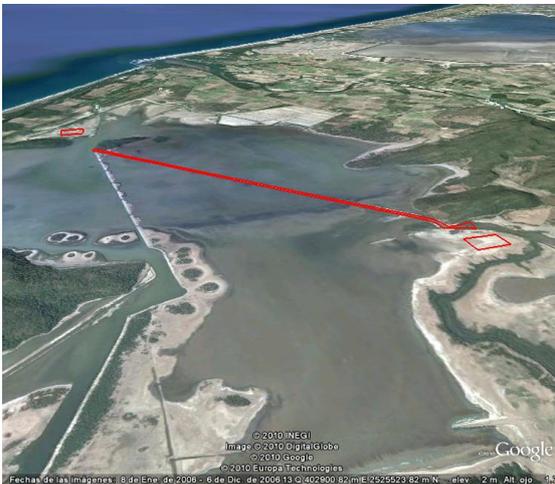
La zona de estudio, está conformada principalmente por planicies y lomeríos a lo largo de la costa, en la que se forman grandes llanuras de inundación, lagunas y pantanos, que conforman la interface continental marino-terrestre fluvial. En esta porción geológica se forman largos cordones litorales, con bermas inundables y barras arenosas, producto de cambios relativamente recientes de corrientes litorales y depósitos fluviomarinos derivados de las grandes corrientes que descienden de las sierras.

Los procesos exógenos dominantes en el área se consideran de tipo de erosivo en zonas subhúmedas, es decir, que se presenta degradación en las laderas del sistema montañoso de la Sierra Madre Occidental, en donde factores como la precipitación, intemperismo, insolación, grado de la pendiente y materiales integrantes disminuyen las características físicas y mecánicas de

las rocas arrastrando sedimentos hacia el pie de monte o en la desembocadura de escurrimientos hídricos destacando los ríos Presidio y Baluarte.

La clasificación geomorfológica del área de estudio corresponde, de acuerdo con la dinámica prevaleciente, al tipo de Costa Acumulativa (potamogénicas y marismas), subtipo de Llanura de inundación, manglar y/o pantano marino; la geodinámica imperante se encuentra definida como el avance de la línea de costa hacia el mar por emersión y/o sedimentación deltáica, es decir que los sedimentos y detritos arrastrados por las corrientes fluviales son depositados en la línea de costa en forma de abanicos los cuales posteriormente son depositados por el oleaje en la costa.

- Características del relieve: presentar un plano topográfico del área de estudio, a la misma escala que el plano de vegetación que se solicitará en la sección IV.2.2.A., este plano se utilizará para hacer sobreposiciones.

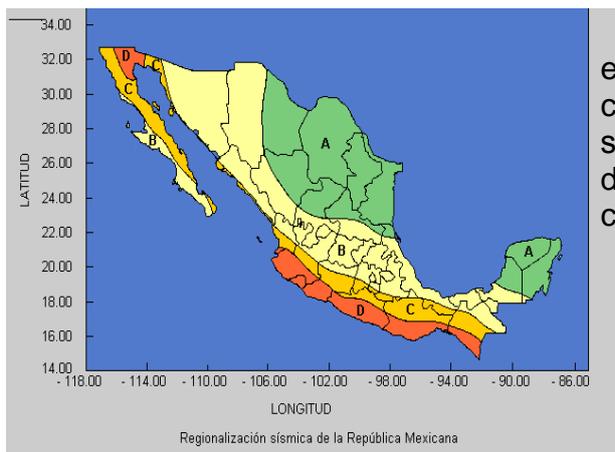


En un radio de **3.0 km** con respecto al Predio, la orografía es plana con algunas elevaciones aisladas que alcanzan has los 200 metros sobre el nivel medio del mar, como se observa en este mapa.

- Presencia de fallas y fracturamientos en el predio o área de estudio (ubicarlas en un plano del predio a la misma escala que el plano de vegetación que se solicitará en la sección IV.2.2.A.)

De acuerdo al mapa geológico del municipio de El Rosario, en la zona de estudio no se encuentran fallas o fracturamientos de la corteza terrestre. (Ver Mapa Geológico en el Anexo 5)

- Susceptibilidad de la zona a: sismicidad, deslizamiento, derrumbes, inundaciones, otros movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica.



El área de estudio se encuentra en la Zona C de la República Mexicana correspondiéndole el nivel II al III, que se define como “muy débil a ligero” es decir, que no es una zona que se caracterice por presentar una actividad

BIENTO CONTINUO, DEL CANAL DE NAVEGACIÓN AJAHUAL”.

geológica en sismicidad o actividad volcánica.

La zona costera representa una zona de riesgo para los asentamientos humanos en la medida en que se presentan con regularidad fenómenos como huracanes y tormentas tropicales que conllevan fuertes vientos y precipitaciones.

c) Suelos

- Tipos de suelo en el predio del proyecto y su área de influencia de acuerdo con la clasificación de FAO-UNESCO e INEGI. Incluir un plano edafológico que muestre las distintas unidades de suelo identificadas en el predio, a la misma escala que el plano de vegetación que se solicitará en la sección IV.2.2.A., este plano se utilizará para hacer sobreposiciones.

En el área de estudio se presentan tres tipos de suelo principales: entre el mar y la zona de lagunas son regosoles formados a partir de depósitos fluviomarinos, generalmente tienen más de 100 cm. de profundidad, sus ph's varían de neutros a ligeramente alcalinos, con vocación predominantemente forestal de bosques, matorrales y selvas bajas, en tanto que su uso agrícola está condicionado principalmente a su profundidad y a la pedregosidad que presenten.

En las marismas del sistema lagunar y sus alrededores inmediatos, los suelos son de tipo Solonchak, caracterizados por su alta salinidad y por contener un alto porcentaje de sodio intercambiable. Por otra parte, la formación de estos suelos se caracteriza por presentar procesos con ciclos de movilización, redistribución y acumulación de cloruros, sulfatos, bicarbonatos y carbonatos sódicos, cálcicos y magnésicos, cuya concentración y precipitación se renueva e incrementa anualmente por los procesos de inundación y evaporación a que están sometidos estos terrenos que funcionan como cubetas de decantación. Algunos de estos suelos se utilizan como salinas y sólo se cubren por pastos salados y manglares.

Entre las marismas y las cabeceras municipales destacan los suelos de tipo Feozem Háplico, cuya capa superficial suele ser blanda y rica en materia orgánica y nutrimentos, con aptitud para la agricultura y ganadería. Sin embargo, estos suelos presentan problemas de drenaje en las planicies, acentuándose el problema en pendientes menores de 2°.

d) Hidrología superficial y subterránea

- Recursos hidrológicos localizados en el área de estudio. Representar la hidrología en un plano a la misma escala que el plano de vegetación que se

solicitará en la sección IV.2.2.A., este plano se utilizará para hacer sobreposiciones; en el plano deberá detallarse la hidrología superficial y subterránea del predio o de su zona de influencia, que identifique la red de drenaje superficial. Identificar cuenca y subcuenca.

El Predio se localiza en la Región Hidrológica Presidio San Pedro (RH11), en la Cuenca Río Baluarte (D) y Subcuenca Río Baluarte (a).

En el Municipio de Rosario la corriente hidrológica más importante es el río Baluarte, uno de los ríos más caudalosos de la entidad, el cual inicia su cauce cerca de Santa María de Gracia, a partir de escurrimientos del Espinazo del Diablo en los límites con Durango, desemboca en el Océano Pacífico entre los poblados de Agua Verde y Chametla, algunos de sus afluentes son el río Matatán, el cual se une al Baluarte a la altura de Matatán y los arroyos de Plomosas de Matatán, de Potrerillos y Nieblas. Por otra parte, los arroyos de La Estancia, Tecomate y Jalapa desembocan al río Matatán, mientras que el arroyo de La Pancha vierte sus aguas al sistema lagunar El Huizache – Caimanero.

La conjunción de estas corrientes y sus afluentes con otros arroyos intermitentes han conformado cuatro acuíferos principales: el del río Baluarte que comprende desde la localidad de El Rosario hasta el mar, siguiendo el curso del río ocupando una superficie de 230 km² con un espesor de sus estratos de 100 m; el acuífero Barra de Teacapán, ubicado al norte del poblado del mismo nombre, que es un acuífero somero formado principalmente por arenas, su profundidad es de 15 m y la superficie que ocupa es de 90 km²; el acuífero del río Las Cañas, el cual se extiende en una superficie de 100 km² de los Estados de Sinaloa y Nayarit, su material predominante es la arcilla, por lo que la permeabilidad es baja y el flujo subterráneo no coincide con el cauce del río y por último el acuífero del Valle de Escuinapa, localizado en una cuenca independiente de arroyos.

El Río Baluarte, también desemboca indirectamente a la Laguna Huizache a través de la Boca de Chametla, tiene una extensión de 9 km, una anchura de menos de 50 m y 2 m de profundidad. Debido a la invasión del manglar los efectos de huracanes y el gran volumen de sedimentos que transportan los ríos, se han modificado las condiciones hidrográficas del sistema laguna Huizache – Caimanero al grado de cerrar las bocas y la comunicación con el mar, por tal motivo se han dragado y abierto las bocas y se ha canalizado agua dulce de ríos vecinos para la producción de camarón.

• Embalses y cuerpos de agua (presas, ríos, arroyos, lagos, lagunas, sistemas lagunares, etc.), existentes en el predio del proyecto o que se localicen en su área de influencia. Localización y distancias al predio del proyecto. Extensión (área de inundación), especificar temporalidad, usos.

El principal cuerpo de agua en el área del Proyecto es el sistema lagunar-estuarino que se forma en la desembocadura del Río Baluarte y la Laguna de Chametla por el influjo del mar.

La Laguna de Chametla, tiene una superficie de **21.0 km²**, mientras que la profundidad máxima promedio de esta Laguna es de 1.20 m en la época de lluvias y de 0.50 m en la estación de estiaje. Esto genera una marcada fluctuación de la salinidad que varía desde 1 ppp hasta 82 ppm.

La comunicación con el mar es por medio del Estero el Majahual a través de la boca de Chametla. Este canal, tiene una longitud de 5.0 km y 10 m de ancho.

El Río Baluarte, se localiza a 4.0 km al Noroeste del Proyecto, y alimenta de forma indirecta al sistema lagunar de Chametla.

En el mapa siguiente se muestra estos dos importantes cuerpos de agua en la zona de estudio:



Agua subterránea.

Para el conocimiento de la disponibilidad de las aguas subterráneas, se requiere de la determinación de los mecanismos de recarga y descarga de los acuíferos, su área de distribución en la que se dan estos procesos y de sus variaciones de los niveles estáticos y dinámicos a través del tiempo. En la siguiente figura, se localizan los principales acuíferos de la Región Hidrológica.

En el caso del río Baluarte, el acuífero abarca una superficie de 230 km² y se desarrolla en las llanuras deltaicas formadas en el Cuaternario, y está conformada por sedimentos aluvio-fluviales, constituidos por limos, arcillas, gravas y arenas.

Su permeabilidad es de media a baja y se considera como un acuífero subexplotado, ya que su recarga estimada es de 200 hm³/año y las extracciones utilizadas principalmente para uso agrícola, pecuario e industrial son de 12.3 hm³/año, lo que permite una disponibilidad de 7.7 hm³/año.

En lo que respecta al acuífero del río Baluarte en general el agua subterránea es de buena calidad lo que le hace utilizable para casi cualquier tipo de actividad, incluyendo el abastecimiento público.

• **Análisis de la calidad del agua, con énfasis en los siguientes parámetros: pH, color, turbidez, grasas y aceites; sólidos suspendidos; sólidos disueltos; conductividad eléctrica; dureza total; nitritos y nitratos.**

Las condiciones físico—químicas del agua en el sistema lagunar Las Cabras - Agua Brava presentan mayor variación temporal que espacial. El parámetro que registra mayor variación temporal es la salinidad, que resulta contrastante entre las temporadas de sequía y precipitación pluvial, con mayor variación durante lluvias.

En la siguiente tabla se enlista el registro de la calidad del agua que se ha muestreado para este sistema lagunar.

| Parámetro | Unidad | Cantidad |
|---|---------------|-----------------|
| Temperatura del agua | °C | 22.5 a 34 |
| Salinidad | ppm | 0 a 35 |
| Oxígeno disuelto | mg/l | 1 a 7 |
| Nitritos | mg/l | 0.1 a 3.6 |
| Nitratos | mg/l | 0.007 a 0.42 |
| Amonia | mg/l | 0.09 a 0.16 |
| Ortofosfatos | mg/l | 0 a 1.1 |
| Dureza | mg/l | 6,000 a 14,000 |
| Demanda bioquímica de oxígeno (DBO ₅) | mg/l | 1.10 a 5.90 |
| Sólidos disueltos totales | mg/l | 145 a 400 |
| Coliformes fecales | NMP/100 ml | 1.4 a 6 |

- **Oceanografía costera.**

La Laguna de Chametla, tiene una superficie de **21.0 km²**, con una profundidad promedio máxima de 1.20 m en la temporada de lluvias y de 0.50 en la de estiaje.

La dirección de las corrientes marinas que se presenta con mayor frecuencia en el área de estudio es la Sur (S), con un 16.0 % de frecuencia; la dirección Sureste tiene un porcentaje de 13.0 %; la dirección con menor frecuencia es la Noreste, con un 2.50%.

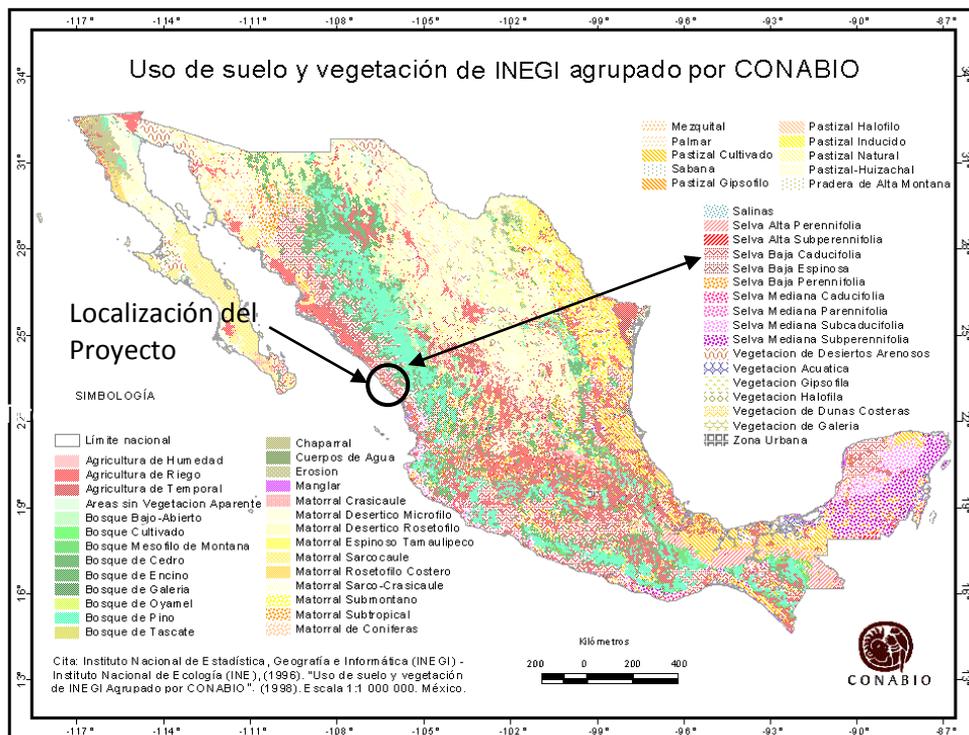
El tipo de mareas es mixto diurno y semidiurno con una amplitud promedio anual de 0.7 a 0.86 m. Los niveles mínimos se registran en marzo y los máximos en septiembre.

IV.2.2 Aspectos bióticos

a) Vegetación terrestre

La identificación de la vegetación se realizó mediante la observación directa de campo al efectuarse recorridos en el Predio y terrenos colindantes, con el apoyo de guías de identificación

De acuerdo a la clasificación de INEGI y recopilada por CONABIO, el tipo de flora dominante en la zona de estudio es el de selva baja caducifolia, como se observa en el mapa siguiente:



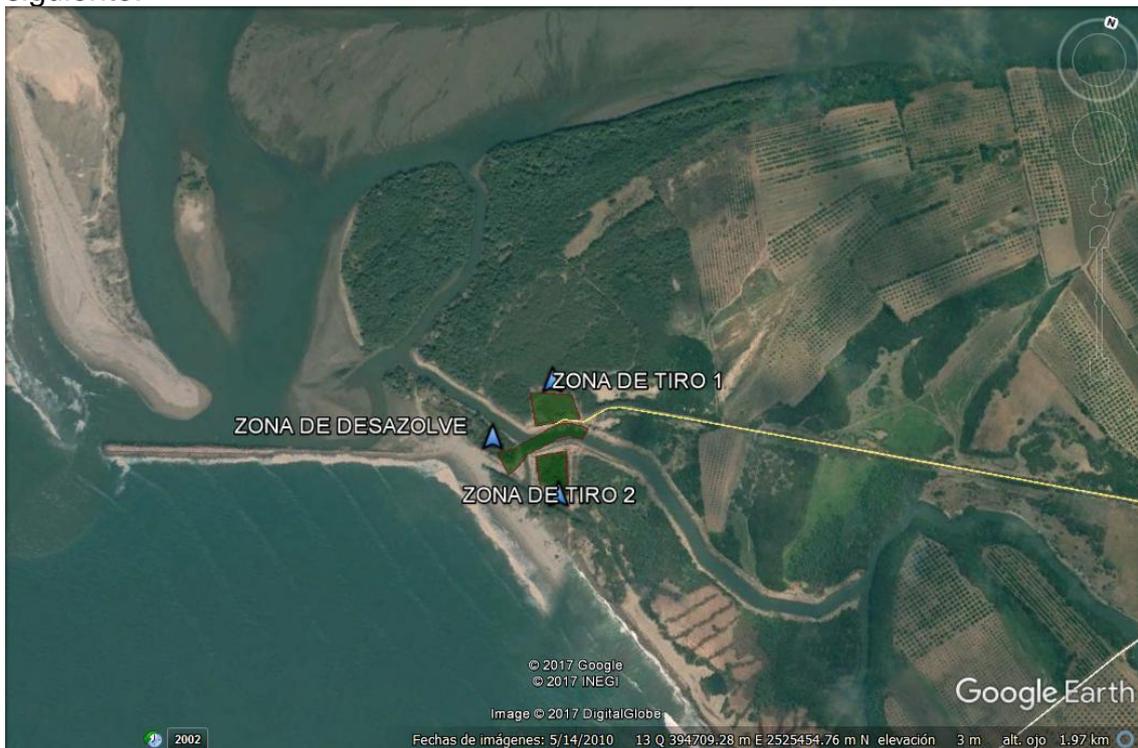
Fuente: CONABIO

Para la descripción de las especies florísticas identificadas, se incluye el nombre científico, nombre común, así como las características más importantes que describen la estructura vegetal como son, forma de vida y categoría de abundancia. Este último indicador está basado en la escala de aproximación propuesta por Tansley (1949), cuyas categorías y valores se enlistan a continuación:

| CATEGORIAS | VALORES |
|------------|-------------|
| Dominante | Más de 100 |
| Abundante | De 51 a 100 |
| Frecuente | De 21 a 50 |
| Ocasional | De 6 a 20 |
| Rara | De 1 a 5 |

Se identificaron **26** especies, de las cuales, **17** corresponden a la selva baja caducifolia, **4** manglar y **5** a vegetación halofita.

En las áreas bajas influenciadas por las mareas y la salinidad se ubican franjas de manglar y vegetación halofita, como se observa en el mapa siguiente:



Mapa donde se muestra la distribución del manglar y selva baja caducifolia con respecto al área del proyecto.

En terrenos colindantes al área del Proyecto, se observaron las asociaciones florísticas siguientes: selva baja caducifolia, manglar y halofitas.

a.- Selva baja caducifolia.

Esta asociación florística se distribuye en relictos en promontorios que tienen una cota de nivel por arriba de **1.0 m** con respecto al nivel medio de mareas, como se observa en las fotos siguientes:



De este tipo de asociación florística se identificaron **17 especies**, las cuales se enlistan a continuación:

Lista de la flora identificada

| Nombre común | Nombre científico | Abundancia | Categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010 |
|----------------|--------------------------|------------|---------------------------------------|
| 1.- Capulín | <i>Trema micrantha</i> | Frecuente | Ninguna categoría |
| 2.- Mora | <i>Maclura tinctoria</i> | Ocasional | Ninguna categoría |
| 3.- Campanilla | <i>Trophis racemosa</i> | Frecuente | Ninguna categoría |
| 4.- Ebano | <i>Caesalpinia</i> | Ocasional | Ninguna categoría |

| | | | |
|--------------------|---------------------------------|-----------|-------------------|
| | <i>sclerocarpa</i> | | |
| 5.- Guamúchil | <i>Pithecelobium dulce</i> | Frecuente | Ninguna categoría |
| 6.- Torote | <i>Burcera simaruba</i> | Rara | Ninguna categoría |
| 7.- Guarumo | <i>Cecropia obtusifolia</i> | Rara | Ninguna categoría |
| 8.- Vinorama | <i>Acacia farnesiana</i> | Frecuente | Ninguna categoría |
| 9.- Guanacastle | <i>Enterolobium cyclocarpum</i> | Ocasional | Ninguna categoría |
| 10.- Guaje | <i>Leucaena leucocephala</i> | Abundante | Ninguna categoría |
| 11.- Iguanero | <i>Caesalpinia eriostachys</i> | Frecuente | Ninguna categoría |
| 12.- Cacahuananche | <i>Gliricidia sepium</i> | Ocasional | Ninguna categoría |
| 13.- Cuate | <i>Croton draco</i> | Frecuente | Ninguna categoría |
| 14.- Pochote | <i>Ceiba aesculifolia</i> | Frecuente | Ninguna categoría |
| 15.- Rosa amarilla | <i>Cochlospermum vitifolium</i> | Frecuente | Ninguna categoría |
| 16.- Amapa prieta | <i>Tabebuia chrysantha</i> | Frecuente | Ninguna categoría |
| 17.- Vinolo | <i>Acacia cochliacatha</i> | Frecuente | Ninguna categoría |

a.- Manglar

En terrenos colindantes al área del Proyecto, se identificaron **4 especies** de mangle, las cuales se enlistan a continuación

| Nombre común | Nombre científico | Categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2001 |
|-----------------------|------------------------------|---------------------------------------|
| 1.- Mangle rojo | <i>Rizophora mangle</i> | Protegida |
| 2.- Mangle cenizo | <i>Laguncularia racemosa</i> | Protegida |
| 3.- Mangle prieto | <i>Avicennia racemosa</i> | Protegida |
| 4.- Mangle botoncillo | <i>Conocarpus erecta</i> | Protegida |

Esta comunidad florística se encuentra en los límites del polígono del canal de navegación El Majahual, pero son ejemplares que han nacido a consecuencia de la depositación del material de la escollera en años anteriores, como se observa en las fotos siguientes:



c.- Vegetación de halofita

La vegetación observada en las dunas colindantes al área del Proyecto, está representada por **5 especies** de tipo herbáceo, la cuales se enlistan a continuación:

| Nombre común | Nombre científico | Abundancia | Categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2001 |
|-------------------|---------------------------------|------------|---------------------------------------|
| 1.- Zacate salado | <i>Distichilis spicata</i> | Abundante | Ninguna categoría |
| 2.- Vidrillo | <i>Sessuvium portulacastrum</i> | Abundante | Ninguna categoría |
| 3.- Chamizo | <i>Atriplex barkcleyana</i> | Frecuente | Ninguna categoría |
| 4.- Verdolaga | <i>Halimione portulacoides</i> | Frecuente | Ninguna categoría |
| 5.- Tumba vaquero | <i>Impomea pres-caprae</i> | Abudante | Ninguna categoría |

Vegetación terrestre del sitio del proyecto (Sitios de tiro)

El sitio del proyecto se encuentra actualmente desprovisto de vegetación, solamente se afectarán unos cuantos individuos de chamizo y vidrillo, especies vegetales de tipo herbáceo propios de estos ecosistemas, que se encuentran dispersas en los tres sitios de tiro, en el caso del mangle, se encuentra fuera de la zona del proyecto y no se afectará de ninguna forma.

Dentro de las zonas de tiro, se encuentran las siguientes especies.

| FAMILIA | NOMBRE COMUN | ESPECIE |
|----------------|--------------|-----------------------------------|
| CHENOPODIACEAE | chamizo | <i>Atlipex barclayana</i> (Benth) |
| | Chamizo | <i>Suaeda spp</i> |

| | | |
|----------|----------|-----------------------|
| BATACEAE | Vidrillo | <i>Batis marítima</i> |
|----------|----------|-----------------------|

Cuadro 27.- Especies vegetales presentes dentro del predio.

Se cumplirá con los 100 metros de distancia del límite de las zonas de tiro del proyecto hasta el área donde se encuentra un pequeño ecosistema de manglar, establecidos en la **especificación 4.16 de la NOM-022-SEMARNAT-2004**.

Con la información anterior, se determinó que la vegetación existente en el sitio es relativamente escasa y en la que las especies aun siendo dominantes se presentan pocos individuos de las mismas y en su momento las encontramos en estado seco, así también como plantas oportunistas y tipo malezoide. Ocasionalmente se manifiestan pequeños y raros elementos del tipo arbóreo pero en estado juvenil de la especie *Tamarix ramosissima*, comúnmente llamado Pino salado y que es una especie aloctona o introducida y no representa ni tiene valor ecológico en la zona de estudio.

En base a los listados se realizó revisión y cotejamiento de las especies encontradas en los sitios muestreados para así conocer las especies que se desarrollan en la zona de estudio y su categoría de riesgo considerado en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

b) Fauna

El registro de aves, se realizó también mediante muestreos por transectos, con ayuda de binoculares y guías de campo (Peterson y Chalif, 1989 y), mientras que los mamíferos se identificaron por huellas, materia fecal, bibliografía y con gente de la localidad.

La identificación de la fauna silvestre de la zona de estudio se realizó, durante el recorrido de campo, por información de los habitantes de la zona e investigación bibliográfica. Se identificaron **37 especies** de las cuales **5 son reptiles, 29 aves, y 3 mamíferos**. A continuación se describe la lista de las especies identificadas en el sitio:

Listado de fauna.

| Nombre común | Nombre científico | Ubicación | | Cantidad observada | NOM-059-SEMARNAT-2001 |
|---------------------|------------------------------|-----------|-------------|--------------------|-----------------------|
| | | Predio | Colindantes | | |
| A. MAMIFEROS | | | | | |
| 1. Mapache | <i>Procyon lotor</i> | | X | 0 | Ninguna |
| 2. Liebre | <i>Lepus calloti</i> | | X | 0 | Ninguna |
| 3. Tlacuache | <i>Didelphis marsupialis</i> | | X | 0 | Ninguna |
| TOTAL | | | | 0 | |
| B. AVES | | | | | |

| | | | | | |
|--------------------------|------------------------------------|---|---|-----------|------------------|
| Aves terrestres | | | | | |
| 1 Luis bienteveo | <i>Pitangus sulphuratus</i> | | X | 3 | Ninguna |
| 2. Golondrina | <i>Tachycineta bicolor</i> | X | X | 6 | Ninguna |
| 3.- Zopilote | <i>Coragyps atratus</i> | | X | 3 | Ninguna |
| 4.- Cara cara | <i>Polyborus planctus</i> | | X | 0 | Ninguna |
| 5.- Zanate | <i>Quiscalus mexicanus</i> | | X | 3 | Ninguna |
| 6.- Copetón triste | <i>Myarchus tuberculifer</i> | | X | 1 | Ninguna |
| 7.- Tirano | <i>Myiarchus tyrannuhus</i> | | X | 0 | Ninguna |
| 8.- Tortolita | <i>Columbina passerina</i> | | X | 1 | Ninguna |
| TOTAL | | | | 17 | |
| Aves acuáticas | | | | | |
| 6.- Tildillo | <i>Charadrius vociferus</i> | | X | 2 | Ninguna |
| 7.- Alza colita | <i>Actitis macularia</i> | | X | 2 | Ninguna |
| 8.- Playerito | <i>Charadrius semipalmatus</i> | | X | 1 | Ninguna |
| 9.- Ostrero | <i>Haematopus bachmani</i> | | X | 1 | Ninguna |
| 10.- Playero | <i>Catoptrophorus semipalmatus</i> | | X | 2 | Ninguna |
| 11.- Monjitas | <i>Himantopus mexicanus</i> | | X | 2 | Ninguna |
| 12.- Garza blanca grande | <i>Casmerodius albus</i> | | X | 4 | Ninguna |
| 13.- Garza gris grande | <i>Ardea herodias</i> | | X | 3 | Protegido |
| 14. Gallineta | <i>Fulica americana</i> | | X | 3 | Ninguna |
| 14.- Garza nocturna | <i>Nycticorax nycticorax</i> | | X | 1 | Ninguna |
| 16. Garza azul | <i>Egretta caerulea</i> | | X | 1 | Ninguna |
| 17.- Gallineta americana | <i>Fulica americana</i> | | X | 1 | Ninguna |
| 18.- Ibis | <i>Eudocimus</i> | | X | 7 | Ninguna |

| | | | | | |
|------------------------------|----------------------------------|---|---|-----------|------------------|
| blanco | <i>albus</i> | | | | |
| 19.- Espátula rosada | <i>Platalea ajaja</i> | | X | 2 | Ninguna |
| 20.- Cigüeña americana | <i>Mycteria americana</i> | | X | 9 | Protegida |
| 21.- Limosa | <i>Limosa fedoa</i> | | X | 1 | Ninguna |
| 22.- Pichuiguila | <i>Dendrocygna autumnalis</i> | | X | 2 | Ninguna |
| TOTAL | | | | 43 | |
| Aves marinas | | | | | Ninguna |
| 23.- Fragata | <i>Fragata magnificens</i> | | X | 1 | Ninguna |
| 24.- Pelicano café | <i>Pelecanus occidentalis</i> | X | X | 22 | Ninguna |
| 25.- Pelicano blanco | <i>Pelecanus erythrorhynchos</i> | | | | |
| 26.- Cormorán | <i>Phalacrocorax olivaceus</i> | X | X | 20 | Ninguna |
| 27.- Gaviota | <i>Larus argentatus</i> | | X | 8 | Ninguna |
| 28.- Golondrina marina | <i>Sterna caspia</i> | | X | 2 | Ninguna |
| 29.- Golondrina marina común | <i>Sterna hirundo</i> | | X | 1 | Ninguna |
| TOTAL | | | | 54 | |

Del grupo de los reptiles en terrenos colindantes al área que ocupará el Campamento Provisional se identificaron por observación directa o por comentarios de los habitantes del campo pesquero; **5 especies**, las cuales se enlistan a continuación:

| Nombre común | Nombre científico | Ubicación | | Cantidad observada | NOM-059-SEMARNAT-2001 |
|------------------------|-------------------------------|-----------|-------------|--------------------|-----------------------|
| | | Predio | Colindantes | | |
| C. REPTILES | | | | | |
| 1. Iguana prieta | <i>Ctenosaura pectinata</i> | | X | 0 | Amenazada |
| 2. Guico | <i>Cnemidophorus costatus</i> | | X | 2 | Ninguna |
| 3. Cachorón | <i>Sceloporus magister</i> | | X | 1 | Ninguna |
| 4.- Víbora de cascabel | <i>Crotalus basiliscus</i> | | X | 0 | Protegida |

| | | | | | |
|----------------------|--------------------------------|--|---|----------|---------|
| 5.- Culebra palustre | <i>Thamnophis melanogaster</i> | | X | 0 | Ninguna |
| TOTAL | | | | 3 | |

Con respecto a este grupo faunístico, se tiene documentado la anidación de tortugas marinas en la zona de la playa (sitio que se localiza a 5.0 km al oeste del área del Proyecto), siendo las especies que se han observado tortuga golfina (*Lepidochelys olivácea*), tortuga laúd (*Dermodochelys coriácea*) y tortuga prieta (*Quelonia agassazi*).

La siguiente lista de la fauna acuática marina, está sustentado en información bibliográfica, encontrándose que las especies más comunes en la zona de estudio son las siguientes:

Listado de fauna acuática.

| Nombre común | Nombre científico | Ubicación | | Cantidad observada | NOM-059-SEMARNAT-2001 |
|-------------------------|---------------------------------|-----------|-------------|--------------------|-----------------------|
| | | Predio | Colindantes | | |
| A. CRUSTACEOS | | | | | |
| 1. Camarón blanco | <i>Litopenaes vannamei</i> | X | X | 0 | Ninguna |
| 2. Camarón azul | <i>Litopenaeus stylirostris</i> | X | X | 0 | Ninguna |
| 3. Jaiba | <i>Callinectes arcuatus</i> | | X | 0 | Ninguna |
| 4.- Cangrejo de mangle | <i>Goniopsis pulchra</i> | | X | 0 | Ninguna |
| 5.- Cangrejo violinista | <i>Uca crenulata</i> | | X | 0 | Ninguna |
| B. MOLUSCOS | | | | | |
| 6.-Ostión de mangle | <i>Crassostrea palmula</i> | | X | 0 | Ninguna |
| 7.-Anadara tuberculosa | <i>Pata de mula</i> | | X | 0 | Ninguna |
| C. PECES | | | | | |
| 8.-Liseta | <i>Mugil curema</i> | | X | 0 | Ninguna |
| 9.-Robalo | <i>Centropomus robalito</i> | | X | 0 | Ninguna |
| 10.-Lisa | <i>Mugil cephalus</i> | | X | 0 | Ninguna |
| 11.-Pargo lagunero | <i>Lutjanus guttatus</i> | | X | 0 | Ninguna |
| 12.-Mojarra | <i>Eucinostomus currani</i> | | X | 0 | Ninguna |
| 13.-Anchoa | <i>Anchoa macrolepidota</i> | | X | 0 | Ninguna |
| 14.-Mojarrita | <i>Gerres</i> | X | X | 0 | Ninguna |

| | | | | | |
|--|-----------------|--|--|--|--|
| | <i>cinereus</i> | | | | |
|--|-----------------|--|--|--|--|

Como se puede observar en la tabla anterior, de las **37 especies** identificadas (observadas y por referencia de los habitantes de la zona), solamente **6 especies** se observaron en el área del Proyecto, las cuales estuvieron representadas por **48 ejemplares** del grupo de las aves acuáticas y marinas.

Con respecto a las especies de fauna silvestre, clasificadas en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010, se encontraron **4 especies**, pertenecientes que se distribuyen en la zona del Proyecto y **3 especies** de tortuga marina que se presencia es temporal en la playa localizada a 5.0 km al Oeste del Proyecto:

Lista de especies en el área de estudio

| Nombre común | Nombre científico | NOM-059-SEMARNAT-2001 |
|------------------------|-----------------------------|-----------------------|
| 1. Iguana prieta | <i>Ctenosaura pectinata</i> | Amenazada |
| 2.- Víbora de cascabel | <i>Crotalus basiliscus</i> | Protegida |
| 3.- Cigüeña americana | <i>Mycteria americana</i> | Protegida |
| 4.- Garza gris grande | <i>Ardea herodias</i> | Protegida |

Lista de especies fuera del área de estudio

| Nombre común | Nombre científico | NOM-059-SEMARNAT-2001 |
|---------------------|------------------------------|-----------------------------|
| 1.- Tortuga golfina | <i>Lepidochelys olivácea</i> | Peligro de extinción |
| 2.- Tortuga laud | <i>Dermochelys coriácea</i> | Peligro de extinción |
| 3.- Tortuga prieta | <i>Quelonia agassazi</i> | Peligro de extinción |

Cabe destacar que no se observó ningún ejemplar dentro del Predio.

IV.2.3. Paisaje.

La definición del paisaje presenta serias dificultades técnicas puesto que en la mayoría de las metodologías utilizadas se incluye un factor subjetivo o de apreciación que introduce un fuerte sesgo en la evaluación del paisaje, por otro lado la integración o evaluación del paisaje involucra elaborados métodos

matriciales y cartográficos que abarcan amplias áreas, sin embargo en el presente caso el ecosistema de interés está perfectamente definido por tratarse de humedales en donde la vegetación específica aunada a áreas de inundación e intercambio de masas de agua continentales y marinas delimitan la zona en donde los diferentes componentes ambientales integran la unidad paisajística principal y permite diferenciarla claramente de las colindantes, por lo anterior el análisis presentado se realiza con base en la micro localización del sitio ya que el análisis de los componentes geológicos, litológicos y topográficos son relativamente homogéneos y los puntos geográficos en donde se presenta la inflexión o cambio se encuentran distantes del proyecto analizado, cabe aclarar que, como es de esperarse, muchos de los componentes que intervienen en la sustentabilidad o fragilidad del paisaje se encuentran precisamente en la parte alta de la cuenca paisajística, sin embargo, su análisis escapa a los alcances del presente estudio.

Las características paisajísticas de la zona del Proyecto se describen a continuación:

a.- Visibilidad.- La zona de estudio, se caracteriza por presentar una topografía semiplana, con elevaciones aisladas que alcanzan los 200 m de altura con respecto al nivel medio del mar..

La visibilidad es homogénea ya que no hay barreras naturales, con una cubierta vegetal que no supera los **15 m** de altura y que es interrumpida por los terrenos de cultivo, es decir se tiene la ausencia de rasgos predominantes.

b.- Calidad paisajística.- Basándose en la descripción de la fragilidad y la visibilidad del paisaje en la zona de estudio, se puede determinar que en el entorno del Proyecto, la atracción paisajística es media con una calidad también media.

c.- Fragilidad visual (es la susceptibilidad de un paisaje al cambio cuando se desarrolla un uso sobre él).- La zona donde se ubica el Proyecto, se caracteriza por presentar una actividad pesquera desde hace más de 50 años, tiempo en el cual se han estado realizando obras de desazolve de los canales de navegación para embarcaciones menores, obras que han modificado el paisaje lagunar.

De llevarse a cabo el desazolve del canal de navegación **El Charco**, no se estará modificando el paisaje, además que es una actividad que se ha venido realizando desde hace años atrás

IV.2.4. Medio socioeconómico.

a) Demografía

De acuerdo a los resultados que presenta el II Censo de Población y Vivienda del 2010, el municipio cuenta con un total de 47,934 habitantes.

La población económicamente activa (PEA) municipal representa el 33.6 por ciento de la población total; esto es, de cada tres habitantes del municipio uno desarrolla una actividad productiva. Las principales ramas económicas por su absorción de la PEA son los servicios, el comercio y la pesca.

La población más cercana al Proyecto es Chametla, la cual registro en el Censo del 2010, una población de 2,810, habitantes.

En un radio de **10.0 km** con respecto al Predio, se encuentran 3 centros poblados, con una población de 4,695 habitantes.

| CENTRO POBLADO | POBLACION |
|----------------|--------------|
| El Charco | 24 |
| Chametla | 1,810 |
| Los Pozos | 38 |
| TOTAL | 1,872 |

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010 (INEGI, 2010)

En tanto las localidades de El Rosario, Agua Verde, El Pozole, Cacolatán, Apoderado y Chametla, continúan ocupando durante estos 30 años más del 50% del total de la población del municipio, liderado por la cabecera municipal El Rosario, localidad en donde se asientan más de un cuarto de la población total del Municipio.

De forma sostenida localidades como Potrerillos, Los Pozos (Palmito de la Virgen) y Ejido Cajón Ojo de Agua No. Dos, concentran desde 1980 más del 2% de la población total municipal, siendo desplazando a la localidad de La Rastra, la cual disminuye de importancia en este concepto.

b) Factores socioculturales

Educación

Para educación básica existen en todo el municipio jardines de niños, primarias, secundarias, secundarias técnicas, bachilleratos terminales y preparatorias a cargo de instituciones como el gobierno del estado, el gobierno federal, instituciones privadas, CONAFE, COBAES, UAS, CONALEP e INEA.

Se imparten grados técnicos en escuelas privadas, CONALEP e ICATSIN además del CESSIN que imparten las carreras de derecho, informática administrativa y contabilidad, con el grado de licenciatura.

Salud

En el rubro de salud, el municipio cuenta con el apoyo de las siguientes instituciones: SSA, IMSS, IMSS Solidaridad, ISSSTE, CRUZ ROJA, así como clínicas privadas, además de gran cantidad de médicos particulares que satisfacen la demanda social.

Abasto

La cabecera se distingue por tener un mercado municipal, que a su alrededor congrega a la mayoría de tiendas y comercios de ropa, enseres del hogar, comestibles y demás. Cabe señalar la gran cantidad de tiendas de abarrotes y conasupos que se localizan tanto en la cabecera como en la zona rural.

Deporte

En la cabecera municipal se localiza una unidad deportiva que cuenta con canchas de voleibol, basquetbol, y tenis además de frontenis. El béisbol es el deporte de mas afición. El club Pelícanos cuenta con instalaciones propias de este deporte. Le sigue en popularidad el basquetbol, futbol y voleibol; también se practica atletismo y ciclismo en todo el municipio.

Vivienda

Predominan las casas fijas de material como concreto, ladrillo, block. Aunque en la zona rural encontramos casas construidas en forma tradicional como chozas de palma, barro, piedra y lodo de construcción rústica. En la cabecera municipal existen dos conjuntos habitacionales INFONAVIT.

De acuerdo a los resultados que presenta el II Censo de Población y Vivienda del 2005, en el municipio cuentan con un total de 11,629 viviendas de las cuales 11,107 son particulares.

Servicios Públicos

El 80% de la población cuenta con agua entubada, servicios de drenaje en la cabecera proporcionado a un 60%, energía eléctrica a un 86%. El ayuntamiento suministra además los siguientes servicios: seguridad pública, mercados, rastro, parques, monumentos, jardines, unidades deportivas, fuentes, panteones, bacheo, aseo y limpia.

Medios de Comunicación

En la cabecera se encuentra la estación radiofónica XEHW, en el 600 AM, con un alcance de 5,000 watts. aeropista para avionetas, telefonía alámbrica y celular, correos, telégrafos, taxis, corridas y transporte colectivo en la cabecera.

Vías de Comunicación

Autopista de cuatro carriles Mazatlán-La Concha.

Carreteras: Rosario-Agua Verde- Caimanero; Chilillos- Matatán; Carret. Int.- Chametla; Rosario- Cacalotán; Carreteras de Terracería; Matatán-Plomosas; Potrerillos- Matadero

c.- Actividad económica

Las principales actividades económicas que se realizan en el municipio y el área de estudio, se describen a continuación: (INEGI, 2001)

Agricultura

Se exporta mango y chile principalmente a países como Holanda y Japón, el resto de la producción de hortalizas, maíz y frijol es para consumo regional.

Ganadería

La asociación ganadera local cuenta con 2 mil 100 socios afiliados y se tiene un registro de 88 mil 542 cabezas de ganado bovino, la cual es la especie más explotada. Predomina el ganado resultado de las razas criollas con las cebuinas.

Pesca.

La pesca está organizada en 19 cooperativas, se produce un promedio de 800 mil toneladas de camarón al año. La producción de escama promedia cerca de 5 mil 600 toneladas anuales.

La camaronicultura tiene gran auge, existen 5 empresas productoras, que promedian al año 500 mil toneladas.

Minería.

Son dos las minas de mayor importancia en la actualidad: La Trinidad que explota exploraciones El Dorado produce principalmente oro y Plomosas a cargo de Industrial Minería México, que en 1996 extrajo un promedio de 4 mil 116 toneladas de concentrado de zinc y 3 mil 650 toneladas de concentrado de plomo.

Industria

La embotelladora El Manantial produce el refresco de vainilla Toni-col, además de enfrascar otras marcas reconocidas.

Empacadoras temporales de mango, legumbres y camarón

Turismo

El municipio cuenta con un gran potencial turístico tanto en cultura como atractivos naturales, se cuenta con artesanías, tradiciones, historia, edificios coloniales y 40 kilómetros de playas.

Comercio

La actividad comercial se centra principalmente alrededor del mercado municipal, donde encontramos gran variedad de tiendas de ropa, comestibles, calzados, medicinas, ferreterías, materiales para la construcción, papelerías, etc.

Servicios

Se cuenta con agencias de viajes, taxis, transporte urbano, hoteles, moteles, restaurantes, cocinas económicas, cenadurías, cines, discotecas, bares y centros nocturnos.

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

El ambiente silvestre en la mayor parte del sistema ambiental ha sido modificado radicalmente para usos productivos tanto en suelo como en cuerpos de agua.

La zona costera con playas, vegetación subtropical y cuerpos de agua, además de adecuada comunicación, así como la disponibilidad de recursos y factibilidad de servicios urbanos han permitido establecer una zona de aprovechamiento en todos los sectores productivos sin incluir al turístico, el cual tiene muchas posibilidades en esta parte costera del SA por los elementos ambientales que lo componen, como se considera en el ordenamiento ecológico local y de acuerdo con las autoridades municipales involucradas con el Desarrollo Urbano.

El análisis de identificación de componentes relevantes o críticos con base en la sobre posición de planos resulta particularmente útil para el presente proyecto puesto que a través de esta metodología se observa que las diversas unidades o componentes ambientales no se “cruzan” con las actividades del proyecto y todas ellas se realizan en las áreas de aguas abiertas de la laguna tal y como se ha delimitado el sistema y subsistema ambiental, lo anterior es de importancia puesto que al realizar la sobreposición del proyecto sobre los polígonos de vegetación ha resultado una distancia entre la zona de actividades y cualquier tipo de vegetación de cuando menos 100 m que, por ejemplo en el caso del mangle es el límite establecido por la normatividad de 100 m, mientras que en el caso del resto de los componentes ambientales resulta más amplia, como ilustración de lo anterior a continuación se presenta la sobreposición del proyecto sobre polígonos de vegetación.

A pesar de lo anterior se considera que todos los componentes ambientales tienen alguna participación en las condiciones actuales del subsistema ambiental aunque el componente que resulto ser el mejor indicador de la tendencia de deterioro fueron las estructuras físicas o vaso de la laguna ya que aunque las lagunas costeras son formaciones geológicas de transición entre los ambientes continentales y marinos y que en condiciones naturales se convierten en la zona de amortiguamiento entre ambos, esta característica que corresponde a las estructuras físicas del sistema originadas en una temporalidad relativamente reciente (5,000 años), desde el punto de vista geológico, son las que le permiten funcionar como zona de amortiguamiento y que resulta, desde el punto de vista ecológico, en áreas singulares con grandes tasas de reciclamiento de la energía que culmina en una elevada concentración de biodiversidad biológica.

Integración e interpretación del inventario ambiental

De acuerdo a la revisión de componentes ambientales desglosados en:

- Clima
- Geología
- Suelos
- Hidrología
- Vegetación
- Fauna y
- Social

A continuación se discuten de manera particular cada uno de ellos.

Geología

Las lagunas costeras son eventos geológicos efímeros que de manera natural tienden a su desaparición en tiempos geológicos que pueden verse acelerados debido a factores independientes a los naturales como la deforestación que a su vez provoca un aumento en los sedimentos vertidos a la laguna y el mar y que se incorporan al arrastre litoral del cual una porción tiende a azolvar y desaparecer las lagunas litorales, en ese sentido las obras no representan un elemento relevante o crítico puesto que tienen como objetivo revertir este efecto.

Suelos.

El uso productivo del suelo en la zona de interés no tiene relación con las obras propuestas, puesto que estas obras no lo exponen a la intemperización ni aumentan su riesgo erosivo debido a la escasa o nula pendiente existente en el área, sin embargo respecto a las zonas de tiro se producirá un cambio temporal ya que la vegetación y el suelo original será sepultado por los depósitos de sedimentos.

Hidrología.

Las corrientes superficiales no serán afectadas puesto que todas las obras serán realizadas en áreas sin ninguna influencia de ríos o arroyos y en general de corrientes superficiales.

Vegetación.

Aunque pudiera afectarse una porción de la vegetación circundante de las lagunas mediante la construcción de las zonas de tiro del material producto del dragado, de acuerdo a los reconocimientos realizados en esa zona no está presente vegetación relevante por lo que no hay afectación de vegetación protegida ambientalmente, sin embargo se producirá una sucesión vegetal que revegetará estas zonas produciendo un cambio de paisaje y tipo de vegetación debido al cambio en la altura del terreno que actualmente es zona inundable convirtiéndose, en cuanto al dragado, las comunidades de fondos lodosos y en algunas partes arenosas serán removidas y se espera su restitución natural una vez terminadas las obras.

Fauna.

En la zona donde se realizarán las obras la fauna terrestre, acuática y las aves será perturbada temporalmente debido a las actividades de la obra propuesta, la perturbación se origina por la presencia humana y ruido, sin embargo no se alteran zonas importantes para su desplazamiento, reproducción y actividades de la fauna de la región ya que la zona de actividades se encuentra fuera de las áreas determinadas como relevantes.

Socioeconómico

Las condiciones socioeconómicas de la zona indican un índice de marginación alto y medio-alto de desarrollo humano, por lo que en la fase de operación del proyecto las mejorías en las condiciones ambientales crearán una fuerte expectativa de aumento en las capacidades productivas que vendrán a contribuir en el incremento positivo de los índices mencionados.

Por otro lado y respecto al sector pesquero, las obras propuestas permitirán por un lado la rehabilitación de las condiciones adecuadas de soporte de vida para el camarón y la escama, principales especies de interés comercial, mientras que por otro lado que las especies alternativas de escama se verán beneficiadas ya que dependen para el éxito de sus ciclos biológicos de una adecuada comunicación laguna-mar y que se traducirá en un incremento en la diversificación de las especies que componen la producción pesquera y que contribuye a solucionar la problemática relativa al aprovechamiento pobremente especie fíco de camarón, jaiba y escama.

Síntesis del Inventario

El Sistema Lagunar Majahual es somero con profundidades de 0.5 a 2 m en la mayor parte; solamente en las bocas alcanza 13 m. Los valores encontrados no concuerdan con este intervalo, ya que en dos estaciones la profundidad fue superior a 2 m; esto porque ambas estaciones se ubicaron en los canales naturales del sistema. Sin embargo, el sistema enfrenta problemas de azolvamiento debido a actividades antropogénicas en su área de influencia (agricultura y acuicultura). Al bajar la marea se pudo constatar este problema al quedar al quedar descubierto una gran parte del fondo frente al Campo Pesquero Playa Colorada.

En un medio acuoso la luz se extingue por fenómenos de absorción y dispersión. El agua pura interacciona con la luz y contribuye a su extinción, pero si consideramos además las sustancias disueltas y las partículas en suspensión, los sistemas acuáticos presentarían una zona iluminada en su superficie, tornándose cada vez más oscura en función del aumento de la profundidad, el color y turbidez del agua. En muchas aguas existe una relación directa entre la visibilidad del disco de Secchi y la abundancia de plancton, a medida que aumenta el plancton la visibilidad disminuye. Sin embargo, a veces la turbidez es causada por partículas suspendidas de arcilla o detritus (color barroso) y no por la cantidad de fitoplancton presente. En el estudio por el color verdoso presente en todas las estaciones, inferimos que la transparencia del disco guarda una relación directa con la abundancia de fitoplancton, De acuerdo a Boyd, el valor medio de transparencia del agua calculado (0.76 m), corresponde a un agua demasiado clara con poca productividad de fitoplancton, considerando el rango ideal de transparencia del disco de Secchi entre 0.30 y 0.45 m, en estanques de camarón, en cambio Odum, 1984, considera para aguas naturales un intervalo ideal de 0.30 a 0.60 m.

El valor medio de temperatura del agua es menor a los valores reportados por Gilmartin y Revelante y los reportados por Galindo; esta situación se debe a que los valores encontrados por estos autores fueron registrados en diferente época del año. Con respecto a la legislación mexicana vigente en materia de calidad de agua, la temperatura media registrada en el estudio no rebasa los límites máximos permitidos.

La concentración media de oxígeno disuelto fue similar a la reportada en estudios anteriores; por otra parte, la concentración media de oxígeno disuelto del estudio concuerda con los valores establecidos en la legislación mexicana.

La salinidad del agua se ve afectada por la evaporación y por los aportes de agua dulce; el valor medio registrado es menor a los reportados por Gilmartin y Revelante, y los reportados por Galindo, sin embargo, al igual que la temperatura, la concentración de salinidad del agua varía con la época del año.

El pH es una medida de la acidez o de la alcalinidad del agua, en la mayoría de las aguas marinas está cerca de 8.2; el valor medio registrado en el presente estudio es ligeramente superior (8.64 unidades).

Las concentraciones medias de fosfato y de nitrato reportadas en el estudio (0.02 mg/l) son superiores a las valores reportadas por Gilmartin y Revelante, y Galindo, de 0.01 mg/l. Las concentraciones medias de los nutrientes registrados rebasan con excepción de los nitritos los límites establecidos por la legislación mexicana; para fosfato el valor máximo permitido es de 0.002 mg/l, el valor medio del estudio fue de 0.02 mg/l, para nitratos el permitido es de 0.04 mg/l contra el registrado de 0.02 mg/l; para nitritos el nivel máximo permitido es de 0.002 mg/l y el valor medio registrado fue de 0.002 mg/l y para amonio total el valor permitido es de 0.01 mg/l mientras que en el estudio se registro un valor medio de 0.14 mg/l.

El valor medio de sólidos suspendidos totales fue de 166.40 mg/l, superior a los límites máximos establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996, para explotación pesquera (150 mg/l).

La DBO₅ es una medida de la cantidad de oxígeno requerida por las bacterias, las algas, los sedimentos y por los productos químicos en un período de tiempo; es de gran importancia en los cuerpos de agua y en acuicultura porque en la degradación microbiana de la materia orgánica se requiere de concentraciones importantes de oxígeno disuelto Zweig. Los valores de DBO₅ registrados se encuentran dentro de los límites recomendados por la normatividad vigente (NOM-001-ECOL-1996) que establece para explotación pesquera 150 mg/l, y 75 mg/l para uso recreativo y para estuarios.

Los valores de coliformes totales y fecales, se encuentran dentro de los límites establecidos por la legislación mexicana en materia de calidad de agua, que establece como límite máximo valores de 10000 nmp/100 ml para coliformes totales y 200 NMP/100 ml para coliformes fecales.

Los nutrientes por si solos no pueden indicar si un cuerpo de agua tiene realmente un problema de crecimiento de plantas en exceso, mientras que un aumento de la Clorofila "a" en el agua indica que las plantas, las algas o las cianobacterias están creciendo realmente. En consecuencia la Clorofila "a" se puede utilizar como un indicador del estado trófico (nivel de contaminación) de un cuerpo de agua. Biggs encontró que los aumentos en Clorofila "a" y los índices de crecimiento de diatomeas fueron paralelos a un aumento en fósforo reactivo.

Las concentraciones de Clorofila "a" en aguas costeras se encuentran en concentraciones del orden de 0.1 a 1.0 µg/l, con valores más altos encontrados regularmente más cercanos a la costa (Gibbs), en cambio Smith (1999), considera que el estado trófico de aguas costeras con concentraciones de Clorofila "a" > 5 µg/l es hipertrófico. Moss (1987) recomienda un límite de < 15 µg/l en estuarios para controlar problemas de crecimiento excesivo de plantas. La concentración media de Clorofila "a" registradas en el presente trabajo de 14.62 µg/l excede los valores reportados por Gibbs y los de Smith, lo que indica que el sistema lagunar se encuentra en los límites de lo establecido

como normal, sin embargo, los valores del estudio representan un solo muestreo puntual y no son los representativos del sistema lagunar.

Las lagunas costeras son los receptores de los residuos producidos por las actividades antropogénicas, en su cuenca de drenaje asociada, para el Sistema Lagunar. Páez Osuna ha calculado la carga de nitrógeno y fósforo procedentes de las principales fuentes naturales y antropogénicas expresadas en Ton/año, de la siguiente manera:

| Actividad | Nitrógeno | Fósforo |
|------------------|------------------|----------------|
| Acuacultura | 36 | 25 |
| Agricultura | 5,109 | 99 |
| Atmósfera | 8,499 | 248 |
| Ganadería | 6,167 | 749 |
| Municipales | 464 | 158 |
| Suelos | 478 | 41 |
| Total | 20,753 | 1,320 |

Tendencias de comportamiento.

Como se mencionó, las condiciones ambientales del área de estudio, están determinadas en buena parte por las actividades que ocurren en la parte alta de la cuenca. Con respecto a los procesos locales, lo que se puede apreciar en las imágenes utilizadas para la conformación de este documento, ha habido un profundo proceso de transformación del uso del suelo, reduciéndose los espacios de vegetación natural prácticamente a la zona de estudio. El resto del área está conformada por áreas dedicadas a cultivos de temporal con rendimientos que permiten el comercio local y regional.

En el área de influencia, no es posible ya reconocer ecosistemas en los que ocurran procesos naturales en el flujo de energía y materia (productores primarios-consumidores). Sin embargo, en el sitio de proyecto, dado que se trata de un ecosistema acuático, deteriorado, por distintas actividades humanas, entre ellas las ya mencionadas, las acciones del proyecto eventualmente restablecerán los flujos respectivos y generando una unidad ambiental sana, de la que se puede aprovechar la población dedicada a la pesca.

CAPITULO V

IDENTIFICACION, DESCRIPCION Y EVALUACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

El impacto ambiental constituye una herramienta de planeación que permite detectar posibles modificaciones o alteraciones al medio ambiente, previo a la construcción y consolidación de actividades u obras de desarrollo. Este instrumento de política ecológica se basa en la predicción de impactos dada la naturaleza de una actividad proyectada y el medio circundante donde ésta se realizará, por lo que tiene un alcance preventivo que permite consolidar obras y actividades con mínimas modificaciones negativas al ambiente. Para que este instrumento cumpla ampliamente con los objetivos para los que se ha concebido, es necesario utilizar técnicas de identificación y evaluación, que garanticen que se está considerando todos los atributos ambientales potenciales a ser afectados y todas aquellas actividades que puedan generar impactos en el ambiente.

En ese orden de ideas, la identificación de los impactos potenciales se basó en:

Referencias documentadas de casos similares, revisión de la normatividad vigente en materia de dragados y obras similares, experiencia multidisciplinaria del equipo de trabajo, la información aportada por el promovente y visitas de verificación de campo.

Como primera etapa para la evaluación de impacto ambiental se procedió a identificar las posibles interacciones que causarán los impactos ambientales que se pueden generar por la implantación del proyecto **“Rehabilitación, Desazolve y Mantenimiento Continuo, del Canal de Navegación del Sistema Estuarino de Chametla, Estero El Majahual, Colindante a la Boca del Río Baluarte, Municipio de el Rosario, Sinaloa, México”**, tomando como instrumento de análisis una lista de chequeo (check list), elaborada a partir de la información ambiental que debe ser tomada en cuenta en este tipo de proyectos.

Tomando en cuenta la lista de chequeo señalada e identificado el marco de referencia en donde se desarrollará el proyecto se desarrollará en los siguientes apartados, un modelo de Identificación de Impactos Ambientales, basado en el método de la matrices causa - efecto, derivadas de la matriz de Leopold, y del método propuesto por Conesa Fernández y Vitora Vicente, con resultados cualitativos.

V.1.1 Indicadores de Impacto

La característica principal de este proyecto es la rehabilitación de la circulación hidrodinámica de las lagunas que integran el Sistema Estuarino de Chametla, Estero El Majahual por lo que en ese sentido se puede predecir un impacto

ambiental positivo representando como indicador principal la porción medible del incremento de la circulación hidrodinámica, sin embargo para lograr este efecto positivo es necesario pasar por las tres etapas principales de un proyecto que son Preparación del Sitio, Construcción y Operación por lo que a pesar de que la expectativa es lograr un efecto benéfico durante el proceso es posible que se puedan generar impactos negativos a los componentes ambientales presentes tales como la atmósfera, la calidad del agua, la vegetación, la fauna, el paisaje y los aspectos socioeconómicos, por ello es necesario seleccionar como mínimo a los componentes ambientales ya mencionados como indicadores de impacto de tal manera que se pueda identificar claramente los componentes en los cuales es esperado un cambio (positivo o negativo) que funcione como un indicador de la totalidad de los impactos resultado de la ejecución del proyecto.

Para comprender los problemas de cambio en un ecosistema, debemos observarlo y analizarlo como sistema o conjunto de subsistemas interrelacionados. Es importante remarcar la condición de sistema que presenta el ecosistema terrestre, puesto que los cambios efectuados en uno solo de sus componentes o elementos, puede difundirse y extenderse al resto del mismo, a través de una inmensa red de interrelaciones.

En la caracterización y análisis de los ecosistemas, se consideran los siguientes componentes:

- a. Tierra
- b. Agua
- c. Aire
- d. Vida

Por lo anterior, un ecosistema consta de una serie de componentes o elementos básicos interrelacionados, que están ligados o coordinados por leyes de funcionamiento que tienen una lógica interna y que aquí se denominan procesos.

- a. Procesos geológicos
- b. Procesos geomorfológicos
- c. Procesos climáticos
- d. Ciclos biogeoquímicos
- e. Productividad
- f. Sucesión

Así mismo, se deberá tener en cuenta que los ecosistemas se configuran como una serie de procesos interactivos que operan en una amplia gama de escalas espaciales y temporales.

Para entender la estructura y funcionamiento del ecosistema es necesario marcar los límites del ecosistema en estudio, analizando las interacciones, en

el espacio y tiempo, con otros ecosistemas. Para ello se utiliza información cartográfica escala 1:50,000 1:250,000 y 1:1,000,000 editada por el INEGI.

Posteriormente se definen los principales componentes del ecosistema y las interrelaciones existentes entre ellos. Se analizan los procesos de funcionamiento del sistema y sus equilibrios internos, que se denominan leyes o normas que vinculan u orientan el funcionamiento del ecosistema. Se usaron también los levantamientos topográficos, con que cuenta la dependencia.

A partir de lo anterior, se definieron los principales cambios que se observan en la estructura y procesos que regulan el funcionamiento del ecosistema, por efecto de las acciones humanas, cambios que en el ámbito local (en el ecosistema) o global (afectando a otros ecosistemas).

V.1.2 Lista indicativa de los indicadores de impacto

| PREPARACION DEL SITIO | | |
|---|---|---|
| Obras y acciones del proyecto | Componente ambiental afectado | Descripción de la probable interacción |
| Transporte y armado de la draga. Transporte de otros materiales | Calidad del aire Población en las orillas | Contaminación del aire por generación de polvos, gases y humo. Para transportar la draga se requieren de tráilers. Molestias a la población por emisión de contaminantes y ruido |
| Trazado del canal de Acceso mediante la colocación de señalamientos y estacas | Calidad del aire Población en las orillas | Contaminación atmosférica por generación de ruido como resultado de la utilización de maquinaria y equipo. Molestias a la población por emisión de contaminantes y ruido |
| Contratación de mano de obra | Empleo | Beneficio por contratación temporal de mano de obra local |
| CONSTRUCCION | | |
| Dragado del canal | Calidad del aire Generación de ruido por la operación de | Contaminación del aire por generación de gases y humo Molestias a la población por emisión de contaminantes y |

| | | |
|----------------------------------|--|--|
| | la draga Población en las orillas | ruido Modificación temporal de la dinámica hidráulica y fisicoquímica en la playa |
| Disposición del material dragado | Cambio en las superficies afectadas | Afectación de la topografía en los sitios de depósito del material dragado. |

Vale señalar que al momento de elaborar la lista de verificación, se determinó que no existe una etapa formal de operación, dado que el proyecto tiene como objetivo principal mejorar las condiciones hidrodinámicas del sistema lagunar y por tanto, favorecer una mejora en la actividad pesquera. El funcionamiento del canal de comunicación serán utilizados por los pescadores en sus actividades propias y la mejoría hidrodinámica y productiva que se espera de ellos no constituirán parte de su operación.

El empleo de maquinaria, los impactos a la atmósfera, sus indicadores seleccionados fueron: EMISION DE GASES, EMISION DE RUIDO y EMISION DE POLVOS. Los dos primeros son mitigables con la aplicación correcta de la normativa.

Con relación al componente biótico, aunque no existe de manera dominante dentro del área del proyecto, se consideró la VEGETACION ACUATICA y TERRESTRE, y aunque la FAUNA ACUATICA, conformada por los organismos que integran la comunidad bentónica, es la principal afectada, y la FAUNA TERRESTRE se encuentra fuertemente disminuida, se consideraron ambos indicadores, así como ESPECIES AMENAZADAS.

Desde el punto de vista benéfico, uno de los componentes donde se reflejarán estos es el socioeconómico, donde se consideraron la generación de EMPLEO PERMANENTE y TEMPORAL, que se manifestarán en CAMBIOS DE ESTILO DE VIDA. Encontrando que existe la posibilidad de CAMBIOS DE DENSIDAD POBLACIONAL.

V.1.3 Criterios y metodología de evaluación

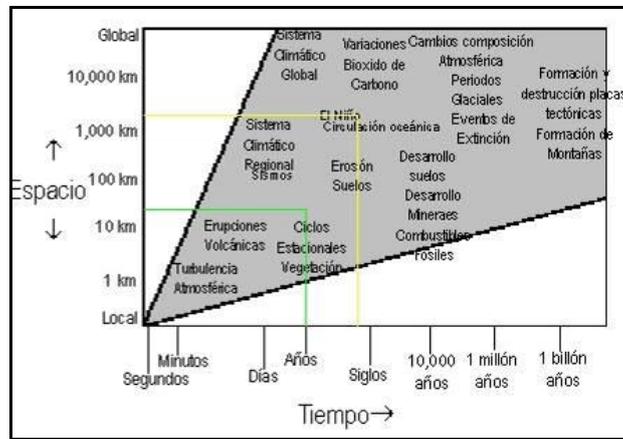
V.1.3.1. Criterios

Los criterios de evaluación de impactos ambiental correspondientes a este proyecto se basan en aplicar la metodología que permita detectar las interacciones adversas o benéficas que se producirán en los aspectos

ambientales, sociales y económicos durante las diversas etapas del proyecto centrandolo la atención en evaluar los efectos adversos o benéficos que se producirán en la hidrológica, el suelo, la flora la fauna y en lo socioeconómico.

Los criterios de jerarquización o calificación son los siguientes:

- **El sentido del impacto** (adverso o benéfico)
- **La temporalidad**, de acuerdo a las escalas de espacio tiempo el proyecto se ubica en el espacio de decenas de kilómetros (dimensión del proyecto) y en temporalidad anual (ciclos vegetacionales) como se puede observar en la línea verde de la siguiente figura, en comparación el estado actual de la laguna o humedal se encuentra en un proceso de recepción de erosión de suelos en la temporalidad de siglos y en el espacio que cubre la cuenca que es de miles de kilómetros representado por la línea amarilla en la siguiente figura:



Lo anterior debido a que el componente ambiental que tiene la máxima temporalidad sería el de reposición de la vegetación impactada por lo que en el caso del presente proyecto no se ha considerado temporalidades fuera de esa escala.

- **El efecto**, directo, indirecto o sinérgico

Resultado de lo anterior en la matriz de impactos ambientales las interacciones se representan de la siguiente manera:

Propuesta de Simbología empleada en la matriz de impactos

| TIPO DE IMPACTO | SÍMBOLO |
|------------------------------|---------|
| Sin efectos esperados | O |
| Efectos desconocidos | ? |
| Efecto adverso significativo | ads |
| Adverso no significativo | adns |

| | |
|---------------------------|-----|
| Benéfico significativo | bs |
| Benéfico no significativo | bns |
| Riesgo al ambiente | ra |

- **O.-** Cuando en la relación actividad/componente ambiental o causa-efecto no se produzca cambio alguno.
- **?.-** Cuando en la relación actividad/componente ambiental o causa-efecto se desconozca el posible efecto.
- **ads.-** Cuando en la relación actividad/componente ambiental o causa-efecto el efecto sea la desaparición o modificación drástica del componente ambiental.
- **adns.-** Cuando en la relación actividad/componente ambiental o causa-efecto el efecto sea la modificación parcial ya sea en espacio o tiempo y sea reversible, compensable con alguna actividad de mitigación o autocompensable por el propio sistema ambiental.
- **bs.-** Cuando en la relación actividad/componente ambiental o causa-efecto el efecto sea la modificación de la situación actual revirtiendo los efectos que conducen a un deterioro ambiental y por lo tanto al socioeconómico, se diferencia del **bns** debido a que la temporalidad es mayor o persistente en el tiempo.
- **bns.-** Cuando en la relación actividad/componente ambiental o causa-efecto el efecto sea la modificación de la situación actual en alguno de los componentes ambientales, generalmente es el socioeconómico resultado de la derrama económica local producida por las obras.
- **ra.-** El símbolo de riesgo al ambiente representa aquellos procesos o aspectos de la operación que en condiciones normales no tienen efectos sobre el medio ambiente, pero si no se toman las precauciones adecuadas pueden afectarlo de manera negativa.

V.1.3.2. Metodología de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

Existen una serie de metodologías para la evaluación de impactos ambientales, cuya efectividad depende del proyecto, de la cantidad de información ambiental y sobre todo, de la identificación de los principales componentes en los que incidirá el proyecto en cada una de sus etapas de desarrollo, sin embargo a través de la práctica en la evaluación ambiental se ha desarrollado un método general que se aproxima con un gradiente de acercamiento o de detalle y que consiste esquemáticamente en 3 pasos o escalones:

1. Identificación de posibles impactos
2. Valoración o evaluación de los impactos identificados

3. Cuantificación de los impactos esperados

En el primer caso se utiliza una lista de acciones y factores o Check List, en la que se vierten en forma de columnas y renglones las acciones para cada una de las etapas del proyecto que se han diferenciado en:

- Preparación del sitio
- Construcción
- Operación

De acuerdo al orden cronológico de aparición.

En el segundo caso se utiliza un modelo matricial en donde se invierte el orden de columnas y renglones usados en el check list y se califica de acuerdo a criterios establecidos en ese apartado pero que incluyen el efecto del impacto (sobre que componente ambiental se produce), la temporalidad del impacto (la duración del impacto) y el sentido del impacto (positivo, negativo o nulo).

Finalmente y dado que se dispone del material cartográfico necesario se sobrepone la imagen del proyecto sobre las imágenes de los componentes ambientales impactados, todos ellos referenciados al sistema de coordenadas UTM, con la finalidad de cuantificar, en volumen, superficie, etc, tales impactos y que vendrá a arrojar las necesidades de prevención, mitigación o restitución necesarias.

Cabe aclarar que esta metodología es una mezcla de metodologías entre las que se incluyen:

- Listas de control (Check List)
- Matrices interacciones causa-efecto (Leopold de cribado)
- Superposición de capas de información

Y que son recomendadas por la Semarnat¹

Lista de acciones y factores (Check list)

Con base en la información contenida en el Capítulo II y la información del entorno natural y socioeconómico del Capítulo IV, se efectuará la identificación de los posibles impactos (negativos y positivos). Esta es la primera visión de la relación Proyecto-Entorno.

Con este método se revisarán las acciones y efectos, sin detallarlos. La expectativa es identificar nominalmente las consecuencias sobre los parámetros ambientales por la ejecución del proyecto y definir los factores que

¹ Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental, HIDRAULICO, Modalidad particular, primera edición diciembre de 2002, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México.

serán los más afectados. Así se decidirá cuales factores se deberán analizar con más atención y con otras técnicas.

El primer paso es la elaboración de un listado con las acciones que van a actuar sobre el medio debido a la ejecución del proyecto y, a continuación, se hará un listado similar que contenga los factores del medio que pueden verse afectados por aquellas. De esta forma se llena una tabla con dos columnas. Es importante hacer notar que las columnas no están relacionadas de manera directa, es decir, no indica que efecto corresponde con cada acción.

Como es lógico, cada entorno y cada proyecto tendrán sus factores medioambientales y sus acciones específicas, de manera que no se puede confeccionar una lista de acciones y factores de forma general, aunque sí hay parámetros que aparecen repetitivamente en la mayor parte de los casos. Un método usual es confeccionar una lista tipo, a las que se añadirán o suprimirán parámetros según los casos, en función del tipo de proyecto u obra (construcción de presas, carreteras, canteras, industrias con vertidos, etc.).

Por lo tanto, esta primera relación de acciones-factores nos proporciona una percepción inicial de aquellos efectos que pueden resultar más sintomáticos debido a su importancia para el entorno que nos ocupe. Estos factores y acciones serán posteriormente dispuestos en filas y columnas respectivamente y formarán la base de la matriz de impactos.

Modelo matricial.

Una vez identificados los impactos ambientales de forma preliminar se procederá a evaluar las características de los mismos cualitativa y, cuando sea posible, cuantitativamente, para así poder planear y diseñar las medidas de mitigación, compensación y/o monitoreo de los mismos. El modelo matricial que se empleará contendrá las actividades detalladas en el proyecto ejecutivo y los elementos del medio que se considere puedan interactuar con ellos, siendo estos los siguientes:

A partir de esta fase del proceso, comienza la Valoración Cualitativa propiamente dicha. La matriz de impactos, que es del tipo causa-efecto, consistirá en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas figurarán las acciones impactantes y, dispuestas en filas, los factores medioambientales susceptibles de recibir impactos.

Para su ejecución será necesario identificar las acciones que puedan causar impactos, sobre una serie de factores del medio, o sea determinar la matriz de identificación de efectos.

Esta matriz nos permitirá identificar, prevenir y comunicar los efectos del Proyecto en el Medio, para posteriormente, obtener una valoración de los mismos.

Propuesta de matriz de identificación de impactos ambientales.

| | | |
|--|---|--|
| | Etapas del proyecto | |
| | Actividades a realizar en cada una de las etapas del proyecto | |
| | | |
| Elementos del medio natural y socioeconómico | ← ← ← ← | Impacto de las actividades a realizar sobre los componentes del medio natural y socioeconómico |

La matriz para la identificación de los impactos ambientales se preparó incluyendo los principales elementos que forman parte del proyecto y los elementos del medio natural que se han considerado en el presente estudio. En la matriz de impactos ambientales las interacciones se representan de la siguiente manera:

V.1.3.3. Impactos Ambientales Generados.

Lista de acciones y factores.

La lista de factores impactantes y factores impactados que corresponde con las características del proyecto de obras se presenta a continuación, se trata de la información correspondiente a la etapa de construcción. Como se puede ver, en los listados aun no se hace referencia a la importancia relativa de los factores presentes ni la magnitud del impacto generado.

Acciones impactantes y factores impactados en la fase de construcción.

| Acciones impactantes | Factores impactados |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Transporte y armado de la draga. • Trazado del canal de acceso. • Dragado del canal • Construcción de zonas de tiro • Disposición del material dragado • Emisión de polvo. • Uso de maquinaria. • Presupuesto económico de la | <p>Medio natural</p> <p>Atmósfera (clima, contaminación por ruido, olores).</p> <p>Suelo (pérdida de suelo inundado por sepultamiento, contaminación por derrames líquidos de maquinaria).</p> <p>Marino/lagunar (dinámica litoral, salinidad, temperatura, batimetría, corrientes, turbidez, materia orgánica, nutrientes, sólidos en</p> |

| | |
|--|--|
| <p>obra.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Operación de las obras. | <p>suspensión, turbulencia, contaminación por aceites y cuerpos flotantes derivados de petróleo, drenaje de aguas grises y/o negras, contenido en oxígeno, DBO).</p> <p>Flora (estabilidad, biomasa, vegetación litoral, diversidad, fotosíntesis, alteraciones fitoplancton, alteraciones hábitat, reversibilidad).</p> <p>Flora (vegetación sumergida de pastos marinos, flora bentónica, fotosíntesis, fitoplancton, alteraciones hábitat, reversibilidad).</p> <p>Fauna (terrestre, mamíferos pequeños y herpetofauna, reptiles terrestres, aves y tortugas marinas, zooplancton, alteración hábitat, reversibilidad).</p> <p>Medio Perceptual (paisaje natural, valores estéticos, elementos singulares).</p> <p>Usos del territorio (zonas pesqueras, zona urbana/rural).</p> <p>Culturales (valores históricos, indigenismo).</p> <p>Infraestructura (urbanización, comunicaciones).</p> <p>Economía y Población (empleo temporal, bienestar, valor del suelo, economía local, renta per cápita).</p> |
|--|--|

Matriz de identificación y evaluación de impactos ambientales.

Con la información anterior se procede a realizar la matriz que relaciona los componentes ambientales con las acciones de las obras que constituyen el proyecto, aplicando una calificación cualitativa con base en la duración, intensidad y dirección (adverso-benéfico) de la acción como se muestra a continuación.

Matriz de identificación y evaluación de impactos ambientales

| FACTORES DEL PROYECTO | FACTORES AMBIENTALES | | | | | | | | | | | | ADVERSO AL AMBIENTE | | | | | | | | | |
|---|----------------------|---------------|------------------|-------------------|-------------------|------------|---------|-----------------|-----------------|----------------|-------------------------------------|-------------------------|---------------------|--------------------------|-----------------|-----------|---------|--------------------------|-----------------------|----------------------------|-------------------------|--------------------|
| | RASGOS FÍSICOS | | | | RASGOS BIOLÓGICOS | | | | CALIDAD DE VIDA | | | | | | | | | | | | | |
| | CALIDAD DEL AGUA | HIDRODINAMICA | ESTADO DEL SUELO | CALIDAD DEL SUELO | ATMOSFERA | VEGETACIÓN | MANGLAR | FAUNA TERRESTRE | AVIFAUNA | FAUNA ACUÁTICA | REPOBLAMIENTO DE ESPECIES ACUÁTICAS | FLORA Y FAUNA BENTONICA | | FACTORES SOCIOECONOMICOS | COMUNIDAD LOCAL | ESTETICOS | PAISAJE | ADVERSO NO SIGNIFICATIVO | ADVERSO SIGNIFICATIVO | BENEFICIO NO SIGNIFICATIVO | BENEFICIO SIGNIFICATIVO | RIESGO AL AMBIENTE |
| PREPARACIÓN DEL SITIO | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| INSTALACIÓN DEL CAMPAMENTO TEMPORAL | | | a | | | | | | | | | | | | | | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| DRAGADO DE CANAL | | | | | | | | | | | | | | | | | 9 | 4 | 0 | 2 | 2 | |
| CONSTRUCCIÓN DE ZONA DE TIRO | | | A | A | | A | | | | | | | | | | | 1 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| DRAGADO DE CANAL Y DÁRSENA, RETIRO DE PIEDRAPLEN Y MURO DE CONTENCIÓN | a | | | | | a | | a | a | | | | | | | | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| TRASPORTE DE MATERIAL | r | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| EXTRACCIÓN DE AGUA DE USO SANITARIO | a | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| MOVIMIENTO DE MAQUINARIA | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| OPERACIÓN DE MAQUINARIA | r | | | | a | | | | | | | | | | | | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| EMISIÓN DE POLVO | | | | | a | | | | | | | | | | | | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PRESUPUESTO ECONÓMICO | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 |
| OPERACIÓN | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 0 |
| OPERACIÓN DEL PROYECTO | B | B | | | | B | B | B | B | B | B | B | B | B | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 0 |
| FRECUENCIA DE IMPACTOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | | | | | | | | | | | | | | | | 10 | 4 | 0 | 12 | 2 | |
| ADVERSO NO SIGNIFICATIVO | 2 | 0 | 1 | 0 | 2 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | | | | | |
| ADVERSO SIGNIFICATIVO | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | | | | | |
| BENEFICIO NO SIGNIFICATIVO | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | |
| BENEFICIO SIGNIFICATIVO | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 0 | 12 | | | | | |
| RIESGO AL AMBIENTE | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | | | | | | |

| | |
|---|----------------------------|
| A | ADVERSO NO SIGNIFICATIVO |
| a | ADVERSO SIGNIFICATIVO |
| r | RIESGO AL AMBIENTE |
| B | BENEFICIO SIGNIFICATIVO |
| b | BENEFICIO NO SIGNIFICATIVO |

V.1.3.3.2. Evaluación de los impactos ambientales

El cambio provocado por el proyecto, durante su fase operación, será principalmente la de cambiar las condiciones mixohalinas, actuales, a eurihalinas en la calidad del agua con una hidrodinámica superior, significativamente, a la actual mediante la posibilidad del intercambio de las aguas de las lagunas con los impactos benéficos positivos ya mencionados, el costo de lo anterior traducido en impactos adversos significativos resulta en la afectación definitiva de los suelos de los cuales serán afectadas, además la posibilidad de desarrollo adicional a partir de la revegetación de estas hectáreas.

Los impactos adversos no significativos, temporales, son en su totalidad mitigables, a través de medidas preventivas y de restitución a las condiciones originales de las afectaciones producidas por la ejecución de las obras en el tiempo y en el espacio se reducen a la localización física de la operación de la maquinaria durante un tiempo de dos años.

En conclusión los impactos ambientales son de magnitud pequeña, reversibles, de duración relativamente corta, y se pueden aplicar medidas de manejo para acelerar los procesos de mitigación y reversión, los beneficios son sustanciales tanto ecológica como socioeconómica mente.

Como se puede apreciar en la red de interacción, las actividades del proyecto que producirán los impactos más evidentes se derivan de la operación de la draga, y dicha operación incidirá sobre los factores ambientales que se listan a continuación.

Aire

- Calidad del aire
- Ambiente sonoro

Agua

- Calidad

Suelo

- Topografía
- Vegetación
- Fauna

Factores sociales

- Empleo
- Actividades Económicas

V.4.1 Importancia de los impactos

Una vez analizados los resultados de la Red de Interacciones esperadas se procedió a la evaluación de impactos ambientales.

V.4.2 Magnitud de los impactos

A continuación, se definen los indicadores ambientales para cada interacción evaluada, lo cual permitirá conocer la magnitud de los impactos esperados de acuerdo a la evaluación de la importancia o significancia previamente reportada.

Este procedimiento se realiza por componente ambiental afectado y se desarrollará para todas y cada una de las etapas que integran el proyecto, con la finalidad de que se tenga una clara idea de su comportamiento durante la construcción y operación del proyecto.

Aire

Calidad del aire

Indicador: Concentración de partículas, humos y gases contaminantes.

Durante las etapas de preparación del sitio (caracterizada por el transporte y arribo de la draga) y construcción se afectará la calidad del aire. Así, la operación de la draga provocará la emisión de polvo, gases y humos. El impacto resulta adverso poco significativo por ser temporal y reversible. Aunque con alta probabilidad de ocurrencia cuenta con medidas de mitigación.

Agua

Calidad del agua

Indicador: Modificación visible de las condiciones físicas del cuerpo de agua.

Durante la operación de la draga se afectará negativamente la calidad del agua, por la suspensión de sólidos, con lo que se propiciará la disminución de la concentración de oxígeno y aumento en la presencia de materia orgánica, entre otros. El impacto será temporal y en el mediano plazo la calidad del agua se recuperará y eventualmente mejorará por el incremento de la circulación .

El suministro de combustible a la draga puede potencialmente generar un impacto adverso sobre la calidad del agua en los puntos de descarga y zonas aledañas si ocurre algún derrame. Se considera adverso de significación moderada, puntual y temporal, con baja probabilidad de ocurrencia y con medidas de prevención y mitigación en su caso.

Suelo

Contaminación del suelo

Indicador: Cambio en las características fisicoquímicas del suelo

Las características fisicoquímicas del suelo podrían verse afectadas durante la operación de la draga, concretamente al momento de la carga y trasvase de combustible. La cantidad que se requiere será suministrada por pipas y con carga directa hacia la draga, por lo que, al no requerirse de almacenes, se considera que un eventual derrame ocurrirá precisamente durante alguna de las operaciones de carga de combustible. El impacto se considera con baja probabilidad de ocurrencia, puntual, temporal y con medidas de prevención y mitigación en su caso por lo que se considera de baja significancia.

Otro impacto previsto para el factor suelo, es la disposición del material dragado en el sitio en el que se dispondrá ya que puede ocurrir modificaciones a las condiciones fisicoquímicas del suelo. El impacto se considera de baja magnitud, con medidas preventivas y de mitigación.

Vegetación

Pérdida de cobertura vegetal

Indicador: Superficie total a retirar y capacidad de restitución del área

Como se puede apreciar en la descripción del proyecto, el dragado no afecta zonas con vegetación forestal y por lo tanto no se modificará la cobertura vegetal por las acciones de dragado. En ese sentido, todos los impactos que se pudieran producir sobre este componente ambiental, serán indirectos y podrían ocurrir al momento de colocar la tubería para descargar el material o de manera accidental si ocurriera algún derrame al momento de cargar combustible o trasvasar lubricantes. El impacto se considera adverso, con poca probabilidad de ocurrencia, potencial, puntual, temporal y con medida de prevención y mitigación. No habrá afectación a otras especies vegetales ni en el canal ni en el sitio de tiro.

Fauna

Pérdida y desplazamiento de fauna

Indicador: Tipo de especies de distribución probable

La ejecución del proyecto ocasionará el desplazamiento de la fauna. Todas las actividades relacionadas al movimiento y operación de la draga, así como el movimiento constante de la tubería de tiro provocarán el alertamiento de la fauna local, que tenderán a huir o refugiarse en otros sitios.

Las aves y reptiles tendrán más probabilidad de sobrevivir, ya que la zona que no será afectada, podrá ser un espacio suficiente donde encuentren alimento y refugio.

De acuerdo a los estudios de campo realizados no se confirmó la presencia de especies protegidas. Sin embargo, considerando la distribución regional de las especies en estos ambientes de transición, no se descarta la presencia potencial de las especies referidas en el capítulo correspondiente

Ahora bien, por las actividades de la operación de la draga, se considera de muy baja probabilidad la ocurrencia de alguna afectación a la fauna del lugar, ya que el frente de trabajo propiamente dicho es dentro del estero, la mayor parte de la trayectoria del canal a dragar se ubica en la porción central del cuerpo de agua y que sólo en el sitio de disposición del material dragado se podría afectar a algún animal, principalmente aves y reptiles. Se considera que se causará un impacto adverso de baja magnitud, puntual, temporal y con medida de mitigación.

Con relación a los organismos bentónicos, se afectará el hábitat en la superficie de dragado. El impacto de alta probabilidad de ocurrencia sin medida de mitigación y con afectaciones permanentes, por lo que se considera un impacto adverso de moderada significación, dado que las poblaciones bentónicas en el estero son escasas y se circunscriben principalmente a moluscos, ninguno de los cuales se encuentra en estatus especial de conservación. Adicionalmente, cabe mencionar que el resto de la superficie lagunar se mantendrá con la dinámica propia de un ecosistema costero.

Paisaje

Modificación del paisaje natural

Indicador: Valor estético de la vista

El proyecto incidirá en la modificación del paisaje natural. Así la presencia de la draga, modificará drásticamente la vista del sitio. Adicionalmente se modificarán las condiciones estéticas del agua durante la remoción de sedimentos y en donde se deposite el material dragado, por lo que la afectación al paisaje presenta diferentes modalidades.

Factores sociales

Empleo

Indicador: Tiempo de ocupación

El proyecto generará empleos temporales y permanentes durante sus diferentes etapas. Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se espera generaran 4,512 jornadas, que de manera paulatina se irán incorporando durante los 5 meses en que están programadas estas actividades. Por el tipo de actividades a realizar se espera la contratación de mano de obra local (tuberos, peones, lancheros, etc.).

El impacto se considera benéfico de poca magnitud en lo relativo a los empleos temporales.

Molestias a la población

Indicador: Dispersión del ruido en relación a la existencia de poblados cercanos

La generación de ruido, contaminación atmosférica ocasionarán molestias a a población de forma adversa poco significativa durante la etapa constructiva del canal. El uso de maquinaria y equipo generará la emisión de ruido, pero considerando que el emitido puede ser aceptable en distancias mayores a 100 metros (el sonido disminuye de manera logarítmica en relación con la distancia), el impacto será de poca magnitud ya que las principales actividades relacionadas con el turismo se desarrollan a una distancia mayor y en cuanto a la actividad agrícola y pesquera, serán quienes recientan de manera directa este impacto.

V.4.3 Evaluación Global de Impactos

Como se aprecia en la red de interacciones utilizada para la identificación de impactos, hay un número importante de impactos negativos, pero también en el proceso de evaluación se aprecia que la significancia de la mayor parte de ellos es de baja a moderada, con excepción hecha a la pérdida temporal de 1.65 ha de hábitats bentónicos.

La razón de esos resultados, además de los criterios y consideraciones para la evaluación del proyecto, es el hecho de que se trata de una obra con pocas acciones de verdadero impacto y en un sentido amplio, se puede considerar como una medida de restauración de mejores condiciones productivas del sistema estuárico, restableciendo condiciones favorables para el hábitat de especies de interés comercial.

No se han soslayado los impactos a la fauna acuática bentónica y aunque no hay una medida de mitigación a aplicar para el caso, se espera por experiencias en otros dragados que haya una paulatina recuperación de las condiciones previas a las acciones de dragado. No se encontraron especies con estatus especial de conservación en este grupo.

De esta manera se considera que el proyecto no producirá impactos ambientales que pongan en riesgo la estabilidad del sistema ni inducirá cambios que hagan sinergia con las condiciones que prevalecen en la región.

Como impactos ambientales residuales únicamente se considera la permanencia de los elementos artificiales creados con el material producto del dragado (zona de tiro), impacto que únicamente incide en el factor paisajístico, ya que estas obras no obstruirán flujos de agua ni crearán barreras para el desplazamiento de fauna silvestre.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación por componente ambiental

Una vez identificados y evaluados los impactos ambientales que producirá el dragado, se realizó el diseño de las acciones de mitigación el cual se ha elaborado de acuerdo al siguiente Objetivo General:

- Establecer las actividades necesarias para lograr la sustentabilidad del proyecto mediante acciones encaminadas a garantizar la protección de los factores abióticos, bióticos sociales y económicos que interactúan en el sistema ambiental definido, capaces de revertir, minimizar o compensar su probable alteración.

Para el cabal cumplimiento del objetivo descrito se han propuesto las siguientes líneas de acción:

1. Prevención y control de la contaminación del aire
2. Prevención y control de la contaminación de suelo y agua
3. Protección de especies de flora y fauna y restitución de áreas afectadas
4. Prevención de contingencias ambientales

Con la finalidad de presentar las medidas de mitigación propuestas en el presente estudio, se ha elaborado un cuadro donde se relaciona el tipo de impacto al que está dirigido la medida, descripción de la medida y su eficiencia esperada, responsable de su ejecución y la supervisión de su cumplimiento. Esta información se ha agrupado para cada acción, en donde se incluyen la o las medidas que se proponen para cada atributo ambiental susceptible de recibir un impacto.

Una vez definidas las medidas de mitigación, se resume el grado que estima será mitigado cada impacto. Cabe señalar de manera puntual dos aspectos inherentes al proyecto. Por un lado, tal como se desprende de la identificación y evaluación de impactos, los principales están relacionados con la operación de la draga y la disposición del material dragado; por otro, no en todos los impactos identificados se pueden aplicar medidas de mitigación. Específicamente para este proyecto, la pérdida de hábitats bentónicos, de alta significancia no tiene medida de mitigación ni compensación, tal como se consignó en el capítulo correspondiente.

Finalmente, cabe destacar que en el caso de la disposición del material, el proyecto ejecutivo contempla de origen medidas que previenen y mitigan impactos de alta significancia, con el diseño de tarquinas y la ubicación precisa de los sitios de tiro sin hacer afectaciones importantes a la actividad económica del sistema ambiental definido.

VI.1. Medidas Preventivas.

En la fase de construcción a todo lo largo de la duración del proyecto se identificó un riesgo ambiental generada por el manejo de combustibles para la operación de la maquinaria necesaria para ejecutar la obra. Las posibilidades de que ocurra un accidente deberán ser disminuidas al mínimo mediante un plan de manejo seguro de dichos combustibles como contenedores y abastecimiento con vehículos especializados (pipas de combustible), independientemente de lo anterior la empresa que se haga cargo de los trabajos deberá contar con un plan de contingencias en donde se contemple la capacitación del personal en esta materia y además contar con el equipo necesario para hacer frente a este tipo de contingencias.

VI.2. Medidas de mitigación y restitución.

- El impacto negativo provocado por la alteración del medio bentónico por su retiro al dragar no puede ser reducido ni mitigado. Sin embargo, considerando que por tratarse de una zona de alta energía con sustrato no consolidado, la abundancia de fauna en la zona expuesta de las lagunas es baja y que la productividad del sistema es alta, se espera que la comunidad bentónica pueda restablecerse por sí misma sin mayor afectación al ecosistema.
- En cuanto a la fauna terrestre, no se considera que sea necesario aplicar medidas de mitigación especiales ya que se encuentran alejadas de la zona de actividad de las obras, se trata de un área de 5,180.99 m² en la zona acuática por el dragado del canal de comunicación y de 9,059.26 m² en la zona terrestre por la construcción de las 2 zonas de tiro.

| DISTRIBUCIÓN DE SUPERFICIES | | |
|-----------------------------|------------------|----------------|
| CONCEPTO | SUPERFICIE (M2) | PORCENTAJE (%) |
| ÁREA DE DESAZOLVE DE CANAL | 5,180.99 | 36.38 |
| ZONA DE TIRO 1 | 4,987.53 | 35.02 |
| ZONA DE TIRO 2 | 4,071.73 | 28.59 |
| SUMATORIO: | 14,240.25 | 100.00 |

El resto de los impactos adversos no significativos o son de una relativamente baja magnitud y duración por lo que se presentan una serie de medidas orientadas a mitigarlos o prevenirlos

VI.2.1. Impactos por el personal en la zona del proyecto.

- A. El acceso del personal y la maquinaria deberá realizarse únicamente por los caminos ya existentes, para no perturbar o desmontar áreas que puedan presentar una cubierta vegetal natural. Dado que la intensidad del tráfico vehicular en la zona del proyecto es baja, no se considera necesario establecer un horario de circulación. Sin embargo, para evitar perturbar a la fauna de hábitos nocturnos y reducir el riesgo de

accidentes, por las condiciones de los caminos y para no perturbar a los residentes de la zona, se recomienda que la circulación de vehículos pesados se limite al horario diurno.

- B. La cocina donde se prepararán los alimentos para el personal deberá estar alejada de todo material combustible. Esto incluye tanto a la vegetación como al combustible para la maquinaria. Deberá designarse a un responsable del área de cocina, quien se asegurará de que está este limpia todo el tiempo y de que los restos de alimentos se manejen adecuadamente.
- C. En la zona donde se establezca el campamento se deberá destinar un lugar exclusivo para el depósito temporal de residuos sólidos (envolturas de alimentos, materiales de empaque, etc.), los cuales se deberán transportar a los sitios que las autoridades municipales hayan establecido para este fin. Por ningún motivo se deberá enterrar la basura en este sitio o depositarla directamente sobre el suelo. Además, para evitar que la fauna local disperse la basura, los botes en que se coloque la basura deberán contar con tapa.

VI.2.2. Impactos por la maquinaria en la zona del proyecto.

- A. Las zonas donde se realizará el acopio de maquinaria y material deberán mantenerse en buen estado, evitando derrames de combustible u otros materiales.
- B. Se considera que los efectos de la generación de emisiones a la atmósfera, producto de la combustión de los motores serán mínimos. Asimismo, se espera que el ruido producido no alterará la flora y fauna de la zona. En todo caso, la emisión de ruido y gases de combustión se deberá reducir en lo posible dando el mantenimiento apropiado a la maquinaria y los vehículos.
- C. Para minimizar las emisiones de polvos y partículas a la atmósfera, durante el periodo de trabajo se deberá, dentro de lo posible, mantener regadas las áreas de trabajo. Sin embargo, en ningún caso se debe utilizar aceite para controlar el polvo.

VI.2.3. Impactos por el acopio y uso de combustibles.

- A. Dado que para la construcción de las obras será necesario disponer de combustible en cantidad suficiente para la maquinaria empleada, es importante que este se maneje adecuadamente para evitar la contaminación en la zona. Además de la información de seguridad en el manejo del combustible se deben considerar los siguientes puntos:
 - Para contener los combustibles se debe utilizar tambos de 200 litros nuevos, sin fugas o fracturas.
 - Se debe construir una plancha de concreto pobre para colocar los tambos, con una capacidad para recuperar un derrame de por lo menos 5% de la capacidad del material almacenado. Esto con el fin

de reducir el riesgo de derrames por colocar los tibores en superficies inestables. Esta plancha deberá ser removida al finalizar las obras.

- La construcción de un techo rústico sobre la plancha para combustibles, para evitar el calentamiento y el aumento de vapores. Alrededor de la plancha deberá existir un perímetro de al menos 1.5 m libre de vegetación, como cordón de seguridad.
 - Señalizar de manera clara las áreas de almacenamiento de combustible y de sustancias volátiles y cuáles son las precauciones a seguir en esas áreas.
- B. Se deberá mantener un sistema de abastecimiento de combustible seguro y procurar siempre se siga un mismo patrón de operación, para evitar en lo posible los errores del personal.
- C. Como resultado de la cantidad de combustible y lubricantes para realizar los trabajos, es de esperar que se genere cierta cantidad de aceite usado como residuo. Esto incluye los volúmenes generados por el mantenimiento y servicio que se proporcione a vehículos y equipos pesados que por sus características no pueden ser trasladados a talleres para el cambio de aceite del motor y de los sistemas de transmisión. Este tipo de residuos, al igual que los recipientes vacíos en que se almacenó, se consideran como peligrosos de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005. Para evitar la contaminación de la zona marina, las lagunas y los suelos adyacentes se debe evitar la dispersión de estos residuos. La dispersión del aceite se puede prevenir mediante acciones sencillas que no requieren de equipos especiales. La mejor opción es enviar los residuos generados a un centro de acopio tan pronto como han sido generados. Esto es más práctico que almacenarlos temporalmente en el lugar, ya que la cantidad generada se supone baja y probablemente todos los días se trasladará personal hacia Ciudad de Los Mochis, donde se puede encontrar un centro de acopio. Es muy importante insistir en que se debe evitar la aplicación de los aceites gastados para el control del polvo en las áreas de tercería. Si bien esta práctica no se ha llevado a cabo en la zona, se debe tener presente la importancia de evitar que los aceites contaminen el suelo ya que, por su persistencia, este tipo de sustancias eventualmente podría llegar a la zona de aguas abiertas de la laguna. Para prevenir que haya derrames es necesario colocar los contenedores en que se almacena el aceite sobre bandejas colectoras, que retengan todo el aceite que salpique o escurra. Cuando se manejen piezas aceitosas estas se deben colocar en charolas que atrapen el aceite y nunca directamente sobre el suelo. Si es necesario enjuagar algo que esté cubierto de aceite o que haya sido utilizado para contener aceite, se debe hacer en lavaderos especiales los cuales se deberán señalar de manera apropiada. Los solventes usados no se deben mezclar con el aceite. Los materiales desechables usados para limpiar partes grasosas son potencialmente peligrosos por estar contaminados con grasas y aceites. Las estopas sucias se deben almacenar en recipientes que no

absorban el aceite y que no tengan fugas. Estos recipientes deben estar en las áreas de trabajo y no se deben utilizar para otro tipo de desperdicios. Los trapos y estopas parcialmente usados deben ser almacenados en un lugar separado. En caso de que ocurra un derrame accidental se debe retirar rápidamente el material contaminado y almacenarlo en un tabor vacío hasta que se pueda disponer de él adecuadamente. Un punto muy importante es mantener separado el aceite de otros residuos. Salvo las incompatibilidades que se puedan desprender de la norma oficial mexicana NOM-054-SEMARNAT-2005, 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, no está prohibido mezclar otras sustancias con el aceite. Sin embargo, al mezclarlo se limitan las posibilidades de reciclar el aceite usado. Es recomendable reunir todo el aceite en tambos etiquetados claramente con la leyenda: “Únicamente Aceite”. Como ya se señaló anteriormente, en el caso de este proyecto se recomienda enviar los residuos a un centro de acopio tan pronto como estos sean generados. Si por alguna razón esto no es posible en algún momento, a continuación se señalan algunos puntos que deben seguirse para garantizar un buen manejo de los lubricantes y prevenir derrames accidentales.

- El aceite se debe almacenar en contenedores cerrados marcados con un letrero que indique claramente su contenido. No se debe mezclar residuos peligrosos con el aceite. Antes de agregar otras sustancias al aceite usado se debe consultar a los responsables del manejo final del aceite. Este es un punto muy importante que se recomienda sea estrictamente observado.
- Es importante inspeccionar los taboros periódicamente en busca de fugas o derrames. Para el vertido de aceite se debe utilizar embudos largos. Después de usarlos, estos se deben colocar en bandejas colectoras para evitar los escurrimientos. Se deben colocar bandejas colectoras bajo los vehículos o equipos que tengan fugas de aceite y repararlos lo más pronto posible.
- Durante el mantenimiento de los vehículos que por sus características deban recibir servicio en el sitio del proyecto se debe colocar las partes cubiertas de aceite en bandejas colectoras. Jamás se deben colocar directamente sobre el suelo. Las bandejas colectoras se deben vaciar regularmente. Se deben colocar donde no sean pisadas o volcadas. Es necesario utilizar bandejas diferentes para líquidos diferentes.
- La empresa que lleve a cabo los trabajos deberá estar inscrita en el padrón de empresas generadoras de residuos peligrosos y disponerlos de acuerdo en lo indicado para este tipo de empresas.

VI.2.4. Descripción de Impactos

| Prevención y control de la contaminación | | |
|--|------------------|-----------------------|
| Impacto identificado | Medida propuesta | Grado de eficiencia y |

| | | eficacia de la medida |
|---|---|--|
| Contaminación del aire por generación de polvos, gases y humos por la operación de la draga | 1.- Mantenimiento preventivo a la draga para garantizar el buen estado de escapes y otros componentes mecánicos que generen ruido, gases y humo. 2.- Garantizar el estricto cumplimiento de los parámetros establecidos en la normatividad aplicable. | La medida revertirá al 100% la posible contaminación del aire por la operación de maquinaria y equipo, ya que existe la tecnología apropiada que permite cumplir con parámetros de calidad normados. |
| Prevención y control de la contaminación de suelo y agua | | |
| Contaminación del agua por derrames accidentales de hidrocarburos durante el suministro de combustible a la draga | 1.- Revisar las mangueras y bomba de suministro de la pipa transportista a la draga. 2.- Colocar aditamentos tipo "Oil Mop" alrededor de la draga para evitar la dispersión de un eventual derrame 3.- Colocar alrededor de la pipa transportista un dique portátil para reducir la dispersión de combustible ante un eventual derrame al suelo | Este impacto se considera potencial y aplicando el procedimiento propuesto puede evitarse la contaminación por un eventual derrame en 100% para el agua y con una eficiencia menor para el suelo, dado que el dique portátil, que puede ser de madera o plástico de alta densidad, no garantiza evitar una posible infiltración en caso de derrame, especialmente en suelos arenosos, como es el caso. |
| Prevención de contingencias ambientales | | |
| Probables accidentes durante el transporte y manejo de combustibles para el suministro de la draga y que puedan derivar en una contingencia ambiental | Elaboración de un Plan de Contingencias a través del cual se establezcan los procedimientos para actuar en caso de presentarse un evento no deseado durante el transporte o suministro de combustible a la draga. | Esta medida tiene como propósito revertir al 100% la posibilidad de afectar las instalaciones turísticas y productivas existentes en la zona de estudio, asegurar la integridad del personal, evitar daños al entorno, las comunidades, la población civil y sus bienes. Sin embargo requiere de una |

| | | |
|--|--|--|
| | | capacitación del personal tanto de la draga como transportista para su entrenamiento con la finalidad de que puedan instrumentar eficientemente los procedimientos ahí establecidos. |
|--|--|--|

El ambiente social, todo es mitigable o auto-remediable. Como es de esperar, el aspecto económico siempre resulta redituable para las actividades; aunque en la etapa de construcción los empleos, por ejemplo, siempre son de tipo temporal.

VI.2.5. Impactos residuales.

Una vez aplicadas las medidas de mitigación para los impactos adversos significativos no se esperan impactos residuales en los impactos efectuados sobre el sitio de tiro ya que la superficie eliminada es repuesta en el mismo sitio donde se produce el impacto mediante la revegetación.

Por otro lado se detectaron impactos residuales en el cambio de paisaje ya la zona de tiro provocará promontorios en el área seleccionada, sin embargo se debe aclarar que la revegetación propuesta consiste en especies de tipos de vegetación similares a la vegetación original nativa (excepto el pino salado) por lo cual se considera que este efecto residual significará un incremento de esta oferta de hábitat aunque para que cumplan con esa función es necesario que revegetación se lleve a cabo. Estas acciones permitirán integrar las zonas de tiro al paisaje y funcionaran como islas de vegetación lo cual es benéfico para otros componentes como la fauna ornitológica.

La totalidad de los impactos adversos no significativos desaparecen al término de la etapa de construcción por lo que no se detectan impactos residuales respecto de dichos impactos.

Finalmente, dado que se trata de un proyecto de mantenimiento, es necesario considerar un nivel integral del funcionamiento de la laguna en donde se deberá considerar a la totalidad de las obras como una medida de mitigación del sistema ante los impactos adversos acumulados históricamente por lo que la etapa de operación es un impacto residual benéfico significativo.

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES

VII.- PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

El ecosistema singular conocido como humedal costero constituye una frágil área de transición entre tierra y mar, que se particulariza por contar con una extraordinaria dinámica de flujos energéticos.

En virtud de que se trata de un ambiente dinámico y frágil, los mecanismos que regulan la circulación del agua, los sedimentos que la conforman, los elementos que lo componen y la materia orgánica que transporta y mantiene, constituyen los factores clave en cuanto a su protección, planificación y aprovechamiento, no obstante el funcionamiento hidráulico o recurso agua constituye el recurso primordial y debe ser la preocupación central de toda estrategia de manejo.

Sí de antemano se reconoce, que toda obra o actividad desarrollada por el hombre, tendrá impactos sobre el ambiente y que estos podrán ser negativos o positivos, entonces la identificación y valoración real de los mismos, dará como resultado la factibilidad del desarrollo, permitiendo la implementación de medidas de mitigación, compensación y/o restauración, que contrarresten los efectos perjudiciales.

Es importante aclarar, que a diferencia de otros proyectos en donde se ejecutan obras destinadas a la inserción de actividades humanas, el presente proyecto trata de revertir el proceso de deterioro sinérgico negativo ocasionado por la tendencia geológica natural de estos sistemas, que los conduce a la desaparición, y las actividades humanas en la cuenca hidrológica en que se ubica, que lo acelera, por lo que la intención es regresarlo tanto como sea posible a sus condiciones naturales partiendo de la base que las condiciones que guarda actualmente son precisamente de un funcionamiento hidráulico deficiente y predecir cómo serán las condiciones y cuáles serán los componentes a modificarse en pro o en contra del ambiente con la ejecución del proyecto.

Los impactos que acusará la socio economía serán benéficos, lo que implica que hay que potenciarlos y realizar acciones que incrementen el efecto, como lo serían una vez que se aprecie la mejoría en las condiciones de circulación del agua dentro del estero, habrá la posibilidad de hacer un aprovechamiento sustentable y ordenado del recurso pesquero. Del mismo modo, es posible ampliar los efectos benéficos de la creación de empleos durante el desarrollo de obra. Es claro que la mejoría en los patrones de circulación, se traducirá en un incremento en la producción pesquera, mejorando con ello los ingresos familiares y el mejoramiento global de los pobladores que todavía tiene en la actividad primaria su principal y en la mayoría de las ocasiones su única fuente de ingresos.

Los impactos que se ha anticipado ocurrirán sobre la atmósfera en lo relativo a la calidad del aire y ambiente sonoro tanto por la emisión de contaminantes y ruido, como por la suspensión de partículas, aunque de carácter adverso son temporales y los efectos cesan inmediatamente después de suspenderse la actividad que les da origen. Ello, adicionado a las características de la dinámica atmosférica que favorecen la dispersión de contaminantes permite asumir que la realización del proyecto no generará una modificación relevante en esta componente ambiental y que la condición atmosférica no presentará variaciones permanentes que pudiesen acusar un efecto nocivo.

Los efectos sobre el suelo se han determinado, también, como adversos no significativos, además de potenciales y los que pueden evitarse en su totalidad si se aplican las medidas propuestas.

El agua es el componente ambiental que puede verse afectado en mayor magnitud por la suspensión de sedimentos en el momento del dragado y las horas posteriores, lo que, como ha quedado asentado, afectará la calidad del agua para lo cual no existe medida de mitigación. Sin embargo, en el corto plazo el impacto se revertirá una vez que el material en suspensión se sedimente nuevamente y con ello las condiciones ambientales en general mejoraran sensiblemente.

El respeto a la vegetación y a la fauna está íntimamente relacionado y, de hecho, determinados por el conocimiento que se tenga de su importancia; es por eso de la mayor relevancia la capacitación e información constante dirigida a los empleados sobre las características particulares de la flora y la fauna en el área de trabajo. Si se logran crear espacios de esparcimiento para los trabajadores y se les mantiene informado es muy poco probable que realizaran prácticas inadecuadas. No se espera que la presencia de trabajadores durante el desarrollo de las obras induzca, modificaciones permanentes en las condiciones naturales o sociales de la localidad.

VII.1 *Pronósticos del escenario*

La situación actual del sistema lagunario es la de un sistema en buen estado de conservación pero en donde se dan procesos de deterioro debido a factores naturales y artificiales que serán revertidos mediante la ejecución de las obras, los periodos de comunicación eficiente de las lagunas se ha visto disminuida siendo el objetivo del presente proyecto hacer permanecer un escenario ya ocurrido en donde la garantía de circulación devolverá una de las características principales de las lagunas costeras típicas que es su comunicación permanente con el mar y que da origen a los complicados procesos estuarinos que culminan con elevadas producciones de biomasa, de intercambio y reciclamiento de nutrientes y la conservación de un ecosistema singular para la biodiversidad considerado como hábitat crítico, los humedales.

El escenario esperado es el de un funcionamiento mejorado, a través de la circulación hidrodinámica, de estas lagunas en un efecto sinérgico positivo adicional a la garantía de comunicación con el océano pacífico a través del dragado de canales que en su conjunto permitirá mejorar las condiciones de soporte de vida para los componentes bióticos de la laguna a través de un mejoramiento en la calidad del agua debida a un correcto funcionamiento estuarino.

El pronóstico del escenario se fundamenta en dos estudios principales que son la batimetría a detalle que permitió diseñar la rehabilitación de los canales de conducción hidráulica.

Lo anterior permitirá que los ciclos biológicos de las especies de interés comercial puedan ser completados sin las restricciones actuales lo que permitirá un repoblamiento eficiente en un medio ambiente mejorado respecto a la calidad del agua que tenderá a homogeneizarse.

La aplicación de las medidas preventivas, de mitigación y restauración contribuyen para que los impactos detectados durante la etapa de construcción se neutralicen y finalmente sean compensados resultando en un incremento de la cobertura vegetal que funcionarán como una zona de importancia para la conservación y en particular para el grupo de aves.

Si se decidiera no realizar las obras, la actividad pesquera se seguiría realizando de manera precaria y en malas condiciones, con lo que se limitaría la posibilidad de su crecimiento y de ofrecer a los pescadores mejores condiciones para su actividad.

Lo anterior, que es un hecho probado en muchos puertos del país, no redundará de ninguna manera en la recuperación de las condiciones ambientales de la zona, dado que no es la actividad pesquera a baja escala la que ha causado el incipiente deterioro ambiental que se puede apreciar en la zona (sustitución de vegetación original por áreas de cultivo, disminución de la diversidad, contaminación por materia orgánica), sino una multiplicidad de factores, además de las condiciones naturales de la depositación de sedimentos y dinámica costera.

VII.2 Programa de vigilancia ambiental.

VII.2.1 Objetivos.

El presente Programa de Vigilancia Ambiental tiene como objetivo establecer las acciones que se requieren para prevenir, mitigar, controlar, compensar y corregir los posibles efectos o impactos ambientales negativos causados en el desarrollo del proyecto en cuestión.

En general se recomienda el seguimiento de las condiciones ambientales en los sitios donde se desarrollarán actividades, supervisando el grado de avance

de las distintas tareas de mitigación propuestas en este trabajo y cualquier otra información de interés desde el punto de vista ambiental que surgiera durante la ejecución del proyecto.

Objetivos generales del plan de vigilancia ambiental.

Con la finalidad de alcanzar las metas de protección ambiental se dará cumplimiento de los requisitos legales vigentes y las normas para el medio ambiente, la salud y la seguridad con el propósito de:

- Salvaguardar la salud de los empleados, a través de la promoción de un lugar de trabajo libre de accidentes.
- Promover métodos seguros de manejo, utilización y eliminación de productos mediante la adquisición y comunicación de información y la educación a los que estén relacionados con el proyecto.
- Reducir al mínimo el impacto de las operaciones en el medio ambiente, a través de la promoción de la protección del medio ambiente y la prevención de la contaminación.

Objetivos específicos del plan de vigilancia ambiental.

- a. Controlar y garantizar el cumplimiento de las medidas de mitigación, protección y prevención proyectadas como parte del presente trabajo.
- b. Realizar un seguimiento periódico de los distintos factores ambientales con el fin de establecer la afectación de los mismos en etapas tempranas que permitan la implementación de medidas correctivas no consideradas o modificaciones de las ya establecidas.
- c. Facilitar a las autoridades pertinentes información respecto de la evaluación del grado de cumplimiento.

Lineamientos generales del plan de vigilancia ambiental.

El Plan de Vigilancia Ambiental se implementará desde el inicio de las actividades, continuando con el desarrollo de las diferentes etapas definidas, de acuerdo a un cronograma establecido con este propósito, hasta la conclusión del proyecto.

La Empresa constructora deberá observar e informar todas las actividades durante la fase de construcción del proyecto en relación a los siguientes aspectos:

1. Medidas de control de la erosión.
2. Medidas de protección a la flora y fauna.

3. Prácticas de manejo de residuos sólidos y sanitarios.
4. Protección de la calidad del aire.
5. Medidas de prevención, contención y control de derrames.
6. Prácticas de construcción.

VII.2.2. Temporalidad de aplicación.

Dado que la totalidad de los impactos adversos se presentan en la etapa de construcción que tienen una duración de 5 meses todas las medidas se aplican en este periodo aunque con el detalle siguiente:

- Previo al inicio de obras
 - Elaboración del temario y contenido de talleres de protección de flora y fauna
 - Selección de personal responsable de supervisión ambiental
- Inicio de obras
 - Revisión del sitio para coleccionar la información necesaria para generar el programa de rescate de flora y fauna.
 - Elaboración de programas de rescate de flora y fauna
 - Aplicación de programas de rescate de flora y fauna
 - Elaboración de programas de reforestación
 - Aplicación de programas de reforestación

El cronograma de acompañamiento a estas actividades es el siguiente:

| Etapa/medidas | Concepto | Año 1 | | | | |
|---|--|-------|---|---|---|---|
| | | Meses | | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Obra de Dragado de Mantenimiento | | | | | | |
| Etapa del proyecto | Traslado del equipo de dragado | | | | | |
| | Dragado del canal y Dársena | | | | | |
| | Retiro del equipo de dragado y sus accesorios fuera del sitio de la obra | | | | | |
| Medidas preventivas y de mitigación | Personal de supervisión ambiental | | | | | |
| | Revisión del sitio | | | | | |
| | Elaboración de programa de rescate de flora y fauna | | | | | |

| | | | | | | |
|--|---|--|--|--|--|--|
| | Programa de rescate de fauna terrestre | | | | | |
| | Elaboración del programa de reforestación | | | | | |
| | Programa de reforestación | | | | | |

VII.3 CONCLUSIONES.

Considerando la naturaleza del proyecto, su ubicación y su entorno ecológico, así como la normatividad ambiental y la evaluación de los impactos ambientales, se puede concluir lo siguiente:

- El proyecto se ha diseñado de acuerdo con los lineamientos de ingeniería y seguridad requeridos por la CONAPESCA.
- La realización del proyecto tendrá efectos altamente benéficos dado que restablecerá las condiciones de circulación la laguna y propiciará mejores condiciones para la producción pesquera.
- La mayoría de los impactos adversos identificados son inevitables, por ser inherentes a la naturaleza del proyecto pero son de baja significancia ambiental, con la adecuada aplicación de las medidas de mitigación propuestas se reducirá el efecto negativo de los impactos adversos.

Con base en lo anteriormente asentado se considera que el proyecto de Dragado es compatible con el entorno ambiental, así como con las instalaciones y uso de suelo actuales, por lo que se considera ambientalmente viable.

Los **beneficios sociales** serán **muy altos** porque no solamente beneficiarán a las poblaciones aledañas al sitio del proyecto, sino que trascenderán en principio a la Región y en seguida al Estado de Sinaloa

En la construcción de este proyecto, uno de los aspectos más importantes es el suelo, es uno de los **costos ecológicos** más Significativos. Sin embargo, esto será **significativamente remediado, rehabilitado y compensado** con las medidas propuestas.

De los impactos identificados, **la importancia** de los mismos en su mayoría es **irrelevante**, para algunos fue **moderada** y solamente un caso resultó ser **severa**. Esto significa que de los impactos identificados, un porcentaje alto se pueden mitigar, compensar o inclusive inhibir. El **impacto severo** es el cambio de uso del suelo por la construcción en sí, que no se puede mitigar, compensar o inhibir, pero esto es puntual.

Por todo lo anterior expuesto, la información que sustenta a la presente **MIA-P** y el beneficio que representa el proyecto **“Rehabilitación, Desazolve y**

Mantenimiento Continuo, del Canal de navegacion del Sistema Estuarino de Chametla, Estero El Majahual, Colindante a la Boca del Río Baluarte, Municipio de el Rosario, Sinaloa, México”, se concluye que el mismo es ecológicamente viable, socialmente aceptable y económicamente factible.

Finalmente se concluye que: ***el presente estudio de la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular***, es un documento producto de una interacción bien coordinada de los profesionistas que participaron en su elaboración, quienes pusieron además de su trabajo, la ética profesional que avala la información del documento.

**VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS
METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE
SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS**

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LA FRACCIONES ANTERIORES.

VIII.1 Formatos de presentación

Los formatos de presentación utilizados para el presente estudio de Manifestación de Impacto Ambiental, son los recomendados en la presente Guía, bajo los criterios establecidos en ésta (Formato Word, Impreso y en Disco Compacto).

VIII.1.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DEL PRESENTE ESTUDIO.

En la primera salida de campo se determinó la ubicación geográfica del predio, con un GPS-eTREX LEGEND H, marca. GARMÍN, ubicándose en los puntos estratégicos del polígono, determinado a su vez por las brechas linderos, auxiliándose siempre por un guía de campo, quien proporcionó la información de brechas, caminos y calles, para con ello determinar con precisión las coordenadas geográficas.

VIII.2 Área de influencia.

Esta fue descrita y delimitada en base la información contenida en el sitio oficial de CONANP <http://ramsar.conanp.gob.mx/lsr.php> consultada el 02 de febrero del 2013 de donde se descargó la ficha oficial del sitio Ramsar y su imagen digital procesada en formato JPG proyectada en coordenadas lineales UTM de la zona 13 R, Datum ITRF 92 escala 1: 200, 000.

VIII.3 VEGETACIÓN.

Para la información taxonómica de plantas, se colectaron y se tomaron fotos de los especímenes no identificados en los predios colindantes para posteriormente llevar a cabo la determinación en el herbario, a cada foto se anexaron datos referentes de estructuras, así como información no mostrada por el ejemplar herborizado, como tamaño, forma de vida, ambiente, tipo de vegetación, altitud y localidad (Beltrán, M. A., 1998). Para la cotejar los especímenes se realizó revisión bibliográfica de artículos y libros relacionados con las especies conspicuas a los bosques riparios y espinoso (Rzedowski, J. y C. de Rzedowski, G. 1978 y 1979), (Martínez, M. 1969), (Vega, A. R.,

Bojórquez y Hernández, F. 1989), (Standley, P. C. 1920-1926), (Shreve, F. y Wiggins, I. L. 1964), (Wiggins, I. L. 1980) y Felger (2000); y la consulta de especialistas.

VIII.4 MUESTREO DE FAUNA E INFORMACIÓN SOCIOECONÓMICA

Para aves, mamíferos, reptiles y anfibios, se utilizó la observación directa e indirecta por rastros (huellas, excretas, cráneos) y cuestionarios entre los habitantes locales. Para obtener la información socioeconómica se empleó la técnica de encuestas, así como la revisión de la información socioeconómica de INEGI y Gobierno del Estado de Sinaloa (2010).

VIII.5 CARTOGRAFÍA

Para realizar con precisión las imágenes de las condiciones físicas se utilizó el software visualizador IRIS 4.0.1 (INEGI, 2006), las imágenes de ubicación del sitio fueron hechas con la herramienta informática así como la carta geológica del Instituto de Geología de la UNAM escala 1: 4,000,000 (UNAM 2007), la imagen del sitio Ramsar está editada en coordenadas lineales UTM de la zona 13 R, Datum ITRF 92 escala 1: 200, 000.

VIII.6 LEGISLATIVAS.-

Todas las leyes y reglamentos presentes en el Capítulo III fueron consultados y descargados en su versión electrónica de la página en internet <http://www.semarnat.gob.mx/leyesynormas/Pages/inicio.aspx> consultada el día 01 de Septiembre de 2011.

VIII.7 ANÁLISIS PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

Ver capítulo V.

VIII.8 Otros anexos

Como fue señalado en el cuerpo principal del documento, parte de la descripción del inventario ambiental se basó en los trabajos de campo y gabinete realizados para la etapa de factibilidad del proyecto, memorias que se anexan de manera digital para su consulta, dada su extensión.

VII.2. Programa de Vigilancia Ambiental

La implementación de las medidas de prevención o mitigación se que describieron en apartados anteriores se supervisará por empresas contratadas, las cuales se deberán apegar al siguiente Programa de Vigilancia Ambiental.

| ACTIVIDADES | MESES | | | | | | | | | AÑOS | | |
|---|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|------|---|--|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 1 | 2 | |
| 1.Elaborar una lista de chequeo en base a las medidas a aplicar en cada etapa del Proyecto. | X | | | | | | | | | | | |
| 2. Realizar recorridos de campo, una vez a la semana, para verificación el cumplimiento de las medidas. | X | X | X | X | X | X | X | X | | | | |
| 3.- Elaborar una memoria fotográfica de las observaciones realizadas. | X | X | X | X | X | X | X | X | | | | |
| 4.- Elaborar un Reporte en el sitio que contenga las observaciones de incumplimiento, así como las recomendaciones para la corrección. | X | X | X | X | X | X | X | X | | | | |
| 5.- Elaborar una bitácora de las inspecciones realizadas. Deberá estar firmada cada inspección por el Responsable Técnico Ambiental y por el Residente de Obra por parte del contratista. | X | X | X | X | X | X | X | X | X | | | |
| 6.- Elaborar reportes mensuales sobre el comportamiento del cumplimiento de las medidas y enviarse a las Delegaciones de Profepa y Semarnat. Deberán estar firmados por el Responsable Técnico Ambiental y por el Residente de Obra por parte del contratista. | X | X | X | X | X | X | X | X | X | | | |
| 7.- Realizar monitoreos cada mes de la calidad del agua en el sitio de la obra para determinar las concentraciones de los parámetros de la columna de "protección de la vida acuática" de la Tabla No. 2 de la NOM-001-SEMARNAT-1996. El primer monitoreo se realizará antes de iniciar las obras, durante el desarrollo del Proyecto y un mes posterior al | X | X | X | X | X | X | X | X | | | | |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|
| término del Proyecto. | | | | | | | | | | | | |
| 8.- Llevar a cabo el registro de la presencia de fauna silvestre en el sitio del Proyecto y en un radio de 200 m con respecto al área del Proyecto. | X | X | X | X | X | X | X | X | | | | |
| 9.- Al termino de la obra, realizar un registro fotográfico sobre las condiciones en que se está dejando el área donde se localizará el campamento provisional (tallera, almacén temporal de residuos, comedor, ofician). | | | | | | | | | X | | | |
| 10.- Una vez terminadas las obras del Proyecto, se le dará seguimiento a la estabilización de los sitios de tiro, para lo cual se elaborará un reporte anual durante los dos años siguientes al termino del Proyecto. | | | | | | | | | | X | X | |