# ÍNDICE

**I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL ..... 2**
I.1 Datos generales del proyecto ..... 2
I.1.1 Nombre del proyecto ..... 2
I.1.2 Ubicación del proyecto ..... 2
I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto ..... 6
I.2 Datos generales del promovente ..... 7
I.2.1 Nombre o razón social ..... 7
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes ..... 7
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal ..... 7
I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones ..... 7
I.2.5 Nombre del responsable técnico del estudio ..... 7
I.3 Fecha de elaboración del presente instrumento ..... 8

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

## I.1 Datos generales del proyecto

### I.1.1 Nombre del proyecto

Granja Mojarreros Hernández

### I.1.2 Ubicación del proyecto

El polígono del proyecto se encuentra en terrenos colindantes con terrenos del ejido de Chacalilla, municipio de San Blas, estado de Nayarit; con localización en las coordenadas UTM de referencia: 13 Q X= 469,736.87 Y= 2,390,671.9542, X= 470,301.4648 Y= 2,389,270.1947. DATUM, WGS84

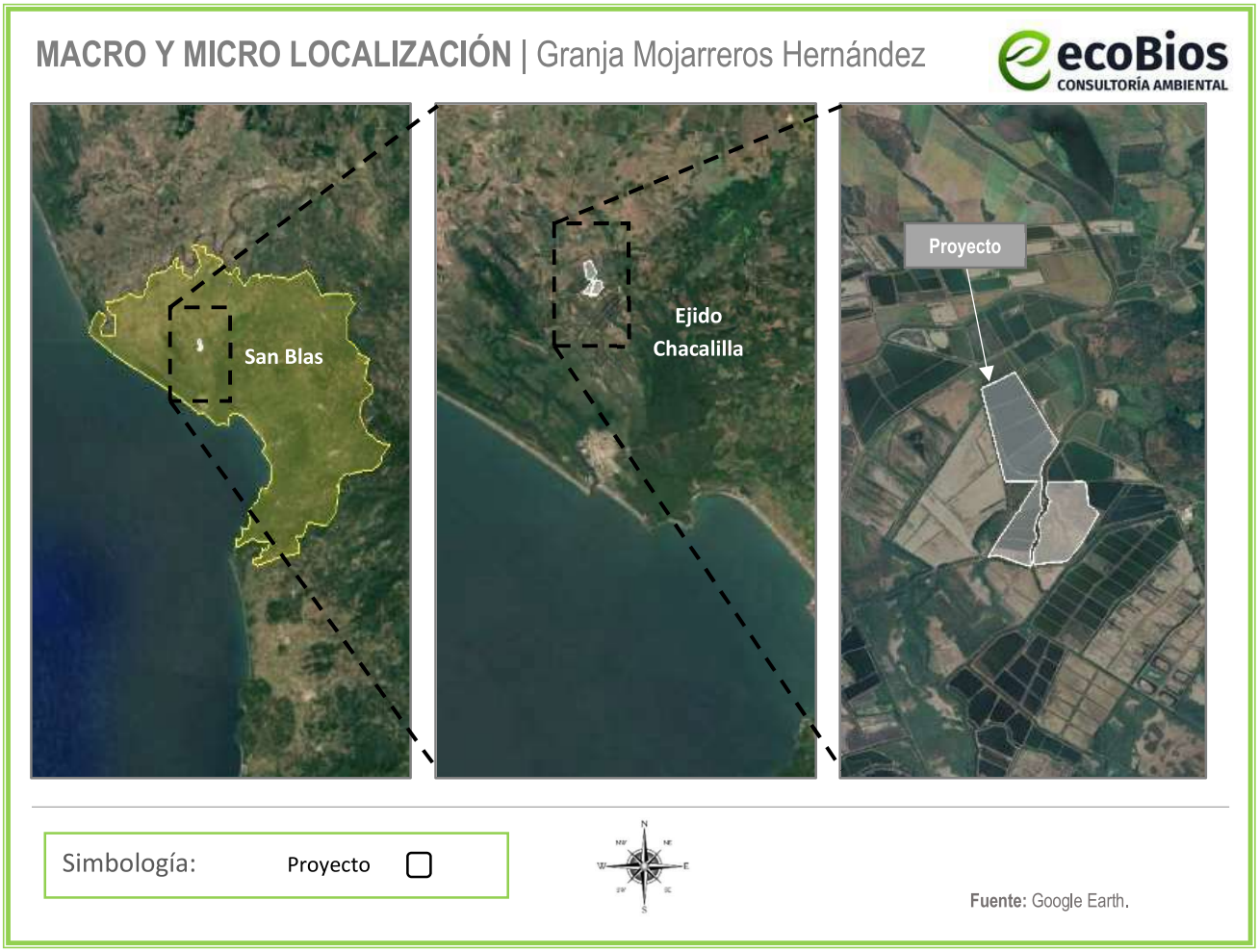



***Figura I.1*** *Macro y micro localización del proyecto*

**Coordenadas UTM:**

***Tabla I.1*** *Coordenadas UTM del Polígono del proyecto*

| CUADRO DE CONSTRUCCION DE PREDIO DEL PROYECTO ZONA A Y B | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| LADO | | RUMBO | DISTANCIA | V | C O O R D E N A D A S | |
| EST | PV | | | | Y | X |
| | | | | 1 | 2,390,720.5324 | 469,861.5504 |
| 1 | 5 | N 66°03'59.42" E | 149.778 | 5 | 2,390,781.2939 | 469,998.4504 |
| 5 | 6 | S 27°09'04.00" E | 219.934 | 6 | 2,390,585.5949 | 470,098.8150 |
| 6 | 7 | S 26°25'16.31" E | 95.478 | 7 | 2,390,500.0901 | 470,141.2994 |
| 7 | 8 | S 24°24'00.06" E | 108.6 | 8 | 2,390,401.1900 | 470,186.1625 |
| 8 | 9 | S 24°08'51.74" E | 72.961 | 9 | 2,390,334.6139 | 470,216.0100 |
| 9 | 10 | S 26°06'39.16" E | 117.551 | 10 | 2,390,229.0601 | 470,267.7451 |
| 10 | 11 | S 41°07'44.23" E | 16.973 | 11 | 2,390,216.2757 | 470,278.9091 |
| 11 | 12 | S 26°18'16.83" E | 10.424 | 12 | 2,390,206.9312 | 470,283.5284 |
| 12 | 13 | S 21°23'51.89" W | 32.479 | 13 | 2,390,176.6912 | 470,271.6788 |
| 13 | 14 | S 37°11'43.58" W | 27.551 | 14 | 2,390,154.7451 | 470,255.0235 |
| 14 | 15 | S 39°26'25.16" W | 47.362 | 15 | 2,390,118.1681 | 470,224.9357 |
| 15 | 16 | S 40°47'56.10" W | 81.286 | 16 | 2,390,056.6338 | 470,171.8227 |
| 16 | 17 | S 28°08'55.48" W | 45.089 | 17 | 2,390,016.8780 | 470,150.5516 |
| 17 | 18 | S 20°10'56.36" W | 35.437 | 18 | 2,389,983.6167 | 470,138.3255 |
| 18 | 19 | S 12°00'55.60" W | 21.262 | 19 | 2,389,962.8206 | 470,133.8993 |
| 19 | 20 | S 09°10'12.41" E | 16.278 | 20 | 2,389,946.7502 | 470,136.4935 |
| 20 | 21 | S 03°31'05.70" E | 34.502 | 21 | 2,389,912.3129 | 470,138.6108 |
| 21 | 22 | S 27°24'51.85" W | 10.31 | 22 | 2,389,903.1603 | 470,133.8636 |
| 22 | 23 | S 16°31'43.29" E | 13.122 | 23 | 2,389,890.5801 | 470,137.5969 |
| 23 | 24 | S 02°27'21.13" W | 31.636 | 24 | 2,389,858.9729 | 470,136.2413 |
| 24 | 25 | S 14°43'37.09" W | 55.487 | 25 | 2,389,805.3087 | 470,122.1357 |
| 25 | 26 | S 07°20'40.12" W | 31.085 | 26 | 2,389,774.4785 | 470,118.1620 |
| 26 | 27 | S 00°33'47.55" E | 15.659 | 27 | 2,389,758.8203 | 470,118.3159 |
| 27 | 28 | S 02°54'47.97" W | 54.209 | 28 | 2,389,704.6816 | 470,115.5607 |
| 28 | 29 | S 35°55'04.79" E | 21.163 | 29 | 2,389,687.5425 | 470,127.9756 |
| 29 | 30 | S 04°36'57.09" E | 12.479 | 30 | 2,389,675.1043 | 470,128.9798 |
| 30 | 31 | S 43°42'24.54" W | 13.875 | 31 | 2,389,665.0742 | 470,119.3926 |
| 31 | 32 | N 60°10'25.77" W | 5.464 | 32 | 2,389,667.7919 | 470,114.6523 |
| 32 | 33 | S 37°26'46.64" W | 24.033 | 33 | 2,389,648.7115 | 470,100.0398 |
| 33 | 34 | S 24°28'14.12" W | 58.353 | 34 | 2,389,595.6003 | 470,075.8685 |
| 34 | 35 | S 18°28'03.16" W | 70.993 | 35 | 2,389,528.2628 | 470,053.3801 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 35 | 36 | S 00°45'02.84" W | 18.559 | 36 | 2,389,509.7049 | 470,053.1369 |
| 36 | 37 | S 20°23'10.37" E | 14.342 | 37 | 2,389,496.2614 | 470,058.1328 |
| 37 | 38 | S 23°25'26.82" E | 18.757 | 38 | 2,389,479.0502 | 470,065.5894 |
| 38 | 39 | S 04°54'19.85" E | 12.869 | 39 | 2,389,466.2284 | 470,066.6899 |
| 39 | 40 | S 11°58'46.05" W | 16.35 | 40 | 2,389,450.2341 | 470,063.2962 |
| 40 | 41 | S 24°30'52.23" W | 18.786 | 41 | 2,389,433.1413 | 470,055.5013 |
| 41 | 42 | S 47°20'48.73" W | 11.754 | 42 | 2,389,425.1771 | 470,046.8564 |
| 42 | 43 | S 37°11'04.54" W | 11.57 | 43 | 2,389,415.9591 | 470,039.8634 |
| 43 | 44 | S 49°06'15.24" W | 10.149 | 44 | 2,389,409.3150 | 470,032.1922 |
| 44 | 45 | S 22°14'13.82" W | 46.137 | 45 | 2,389,366.6096 | 470,014.7321 |
| 45 | 46 | S 14°55'36.61" W | 35.759 | 46 | 2,389,332.0570 | 470,005.5210 |
| 46 | 47 | S 01°34'11.16" W | 13.83 | 47 | 2,389,318.2319 | 470,005.1421 |
| 47 | 48 | S 06°25'09.76" E | 45.505 | 48 | 2,389,273.0121 | 470,010.2298 |
| 48 | 49 | S 06°20'07.25" W | 23.658 | 49 | 2,389,249.4984 | 470,007.6192 |
| 49 | 50 | S 10°34'45.80" E | 12.206 | 50 | 2,389,237.4999 | 470,009.8602 |
| 50 | 51 | S 08°16'29.49" W | 5.784 | 51 | 2,389,231.7761 | 470,009.0278 |
| 51 | 52 | N 87°21'30.83" W | 13.054 | 52 | 2,389,232.3777 | 469,995.9872 |
| 52 | 53 | N 76°23'33.87" W | 15.029 | 53 | 2,389,235.9136 | 469,981.3796 |
| 53 | 54 | N 67°41'55.42" W | 19.912 | 54 | 2,389,243.4698 | 469,962.9569 |
| 54 | 55 | N 67°59'32.39" W | 31.292 | 55 | 2,389,255.1959 | 469,933.9450 |
| 55 | 56 | N 64°47'11.56" W | 34.748 | 56 | 2,389,269.9984 | 469,902.5073 |
| 56 | 57 | N 65°25'35.29" W | 50.84 | 57 | 2,389,291.1406 | 469,856.2723 |
| 57 | 58 | N 64°47'09.03" W | 76.662 | 58 | 2,389,323.7988 | 469,786.9146 |
| 58 | 59 | N 75°05'53.19" W | 29.279 | 59 | 2,389,331.3282 | 469,758.6206 |
| 59 | 60 | N 84°51'27.81" W | 25.521 | 60 | 2,389,333.6157 | 469,733.2021 |
| 60 | 61 | S 85°29'28.35" W | 17.221 | 61 | 2,389,332.2619 | 469,716.0345 |
| 61 | 62 | S 78°05'29.64" W | 33.194 | 62 | 2,389,325.4124 | 469,683.5549 |
| 62 | 63 | N 34°22'52.40" E | 183.178 | 63 | 2,389,476.5885 | 469,786.9946 |
| 63 | 64 | N 37°00'48.92" E | 243.781 | 64 | 2,389,671.2456 | 469,933.7516 |
| 64 | 65 | N 57°24'04.74" E | 10.815 | 65 | 2,389,677.0720 | 469,942.8625 |
| 65 | 66 | N 74°48'29.29" E | 18.899 | 66 | 2,389,682.0246 | 469,961.1014 |
| 66 | 67 | N 10°09'42.74" W | 18.113 | 67 | 2,389,699.8540 | 469,957.9057 |
| 67 | 68 | N 22°15'48.73" E | 11.393 | 68 | 2,389,710.3979 | 469,962.2222 |
| 68 | 69 | N 46°02'25.71" E | 7.548 | 69 | 2,389,715.6376 | 469,967.6558 |
| 69 | 70 | N 35°42'06.91" E | 229.942 | 70 | 2,389,902.3655 | 470,101.8428 |
| 70 | 71 | N 85°49'10.17" W | 243.225 | 71 | 2,389,920.0963 | 469,859.2648 |
| 71 | 72 | N 09°16'30.62" W | 594.039 | 72 | 2,390,506.3689 | 469,763.5198 |
| 72 | 73 | N 09°32'33.70" W | 164.109 | 73 | 2,390,668.2068 | 469,736.3135 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 73 | 74 | N 08°26'52.20" E | 3.789 | 74 | 2,390,671.9542 | 469,736.8700 |
| 74 | 75 | N 68°43'21.25" E | 24.584 | 75 | 2,390,680.8755 | 469,759.7786 |
| 75 | 1 | N 68°42'39.13" E | 109.225 | 1 | 2,390,720.5324 | 469,861.5504 |
| **SUPERFICIE = 427,131.436 m²** | | | | | | |

| CUADRO DE CONSTRUCCION DE PREDIO DEL PROYECTO ZONA C | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **LADO** | | **RUMBO** | **DISTANCIA** | **V** | **C O O R D E N A D A S** | |
| **EST** | **PV** | | | | **Y** | **X** |
| | | | | 76 | 2,389,791.6753 | 470,160.7987 |
| 76 | 79 | N 02°27'28.08" E | 39.046 | 79 | 2,389,830.6850 | 470,162.4731 |
| 79 | 81 | N 17°26'05.48" E | 32.954 | 81 | 2,389,862.1248 | 470,172.3468 |
| 81 | 82 | N 18°41'04.22" E | 30.051 | 82 | 2,389,890.5925 | 470,181.9740 |
| 82 | 83 | S 86°31'39.19" E | 144.352 | 83 | 2,389,881.8493 | 470,326.0608 |
| 83 | 84 | S 86°24'28.33" E | 17.926 | 84 | 2,389,880.7262 | 470,343.9513 |
| 84 | 85 | S 87°34'28.55" E | 27.404 | 85 | 2,389,879.5665 | 470,371.3305 |
| 85 | 86 | S 88°45'01.95" E | 45.613 | 86 | 2,389,878.5719 | 470,416.9326 |
| 86 | 87 | S 83°35'02.59" E | 25.533 | 87 | 2,389,875.7187 | 470,442.3060 |
| 87 | 88 | S 74°29'56.95" E | 13.137 | 88 | 2,389,872.2079 | 470,454.9648 |
| 88 | 89 | S 47°01'11.19" E | 11.987 | 89 | 2,389,864.0355 | 470,463.7347 |
| 89 | 90 | S 10°09'30.94" E | 18.064 | 90 | 2,389,846.2546 | 470,466.9207 |
| 90 | 91 | S 01°30'54.16" W | 23.641 | 91 | 2,389,822.6220 | 470,466.2957 |
| 91 | 92 | S 81°47'00.93" E | 4.326 | 92 | 2,389,822.0038 | 470,470.5768 |
| 92 | 93 | S 00°17'57.83" E | 34.58 | 93 | 2,389,787.4243 | 470,470.7575 |
| 93 | 94 | S 00°02'23.19" E | 82.424 | 94 | 2,389,704.9998 | 470,470.8147 |
| 94 | 95 | S 00°11'44.31" E | 21.546 | 95 | 2,389,683.4537 | 470,470.8883 |
| 95 | 96 | S 54°31'45.86" E | 59.855 | 96 | 2,389,648.7206 | 470,519.6352 |
| 96 | 97 | S 33°37'06.76" E | 38.667 | 97 | 2,389,616.5207 | 470,541.0438 |
| 97 | 98 | S 14°29'42.03" W | 20.786 | 98 | 2,389,596.3959 | 470,535.8410 |
| 98 | 99 | S 32°55'52.91" W | 256.034 | 99 | 2,389,381.5006 | 470,396.6521 |
| 99 | 100 | S 41°16'22.38" W | 75.698 | 100 | 2,389,324.6081 | 470,346.7185 |
| 100 | 101 | S 39°44'56.61" W | 70.772 | 101 | 2,389,270.1947 | 470,301.4648 |
| 101 | 102 | S 59°49'13.14" W | 37.157 | 102 | 2,389,251.5155 | 470,269.3446 |
| 102 | 103 | S 84°00'32.31" W | 26.496 | 103 | 2,389,248.7500 | 470,242.9931 |
| 103 | 104 | S 88°35'56.94" W | 90.184 | 104 | 2,389,246.5453 | 470,152.8357 |
| 104 | 105 | S 88°08'17.84" W | 88.491 | 105 | 2,389,243.6704 | 470,064.3913 |
| 105 | 106 | S 88°46'38.56" W | 30.55 | 106 | 2,389,243.0186 | 470,033.8487 |
| 106 | 107 | N 88°34'16.54" W | 5.262 | 107 | 2,389,243.1498 | 470,028.5886 |
| 107 | 108 | N 50°54'23.77" W | 3.302 | 108 | 2,389,245.2318 | 470,026.0261 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 108 | 109 | N 01°59'21.15" W | 6.653 | 109 | 2,389,251.8807 | 470,025.7952 |
| 109 | 110 | N 01°12'53.20" E | 28.491 | 110 | 2,389,280.3658 | 470,026.3992 |
| 110 | 111 | N 04°32'06.78" E | 41.829 | 111 | 2,389,322.0633 | 470,029.7067 |
| 111 | 112 | N 01°16'08.27" W | 12.004 | 112 | 2,389,334.0645 | 470,029.4408 |
| 112 | 113 | N 18°08'42.22" E | 23.269 | 113 | 2,389,356.1768 | 470,036.6875 |
| 113 | 114 | N 27°29'28.59" E | 14.675 | 114 | 2,389,369.1944 | 470,043.4615 |
| 114 | 115 | N 37°13'54.10" E | 12.881 | 115 | 2,389,379.4501 | 470,051.2550 |
| 115 | 116 | N 47°31'49.35" E | 20.474 | 116 | 2,389,393.2739 | 470,066.3570 |
| 116 | 117 | N 23°54'14.29" E | 17.488 | 117 | 2,389,409.2616 | 470,073.4431 |
| 117 | 118 | N 05°34'51.44" E | 15.031 | 118 | 2,389,424.2212 | 470,074.9049 |
| 118 | 119 | N 26°43'09.45" E | 19.412 | 119 | 2,389,441.5601 | 470,083.6328 |
| 119 | 120 | N 30°46'06.39" E | 25.965 | 120 | 2,389,463.8702 | 470,096.9156 |
| 120 | 121 | N 07°27'33.38" W | 40.395 | 121 | 2,389,503.9235 | 470,091.6715 |
| 121 | 122 | N 05°57'47.95" E | 22.523 | 122 | 2,389,526.3247 | 470,094.0115 |
| 122 | 123 | N 21°18'35.03" W | 27.379 | 123 | 2,389,551.8314 | 470,084.0618 |
| 123 | 124 | N 16°26'38.71" E | 30.712 | 124 | 2,389,581.2868 | 470,092.7557 |
| 124 | 125 | N 28°19'02.66" E | 44.899 | 125 | 2,389,620.8132 | 470,114.0539 |
| 125 | 126 | N 43°14'56.95" E | 28.566 | 126 | 2,389,641.6201 | 470,133.6265 |
| 126 | 127 | N 50°47'07.21" E | 8.024 | 127 | 2,389,646.6930 | 470,139.8433 |
| 127 | 128 | N 84°45'18.78" E | 12.486 | 128 | 2,389,647.8344 | 470,152.2766 |
| 128 | 129 | N 18°45'08.70" E | 41.345 | 129 | 2,389,686.9843 | 470,165.5681 |
| 129 | 130 | N 17°33'28.27" E | 36.21 | 130 | 2,389,721.5076 | 470,176.4915 |
| 130 | 131 | N 17°46'18.22" W | 9.741 | 131 | 2,389,730.7833 | 470,173.5185 |
| 131 | 132 | N 28°00'53.58" E | 5.756 | 132 | 2,389,735.8644 | 470,176.2219 |
| 132 | 133 | S 49°49'12.76" E | 8.289 | 133 | 2,389,730.5163 | 470,182.5550 |
| 133 | 134 | N 59°06'20.33" E | 11.659 | 134 | 2,389,736.5029 | 470,192.5600 |
| 134 | 135 | N 21°36'17.42" W | 12.229 | 135 | 2,389,747.8729 | 470,188.0572 |
| 135 | 136 | N 46°43'58.54" W | 12.959 | 136 | 2,389,756.7553 | 470,178.6206 |
| 136 | 137 | N 20°57'34.32" W | 15.669 | 137 | 2,389,771.3876 | 470,173.0156 |
| 137 | 76 | N 31°03'20.17" W | 23.682 | 76 | 2,389,791.6753 | 470,160.7987 |
| **SUPERFICIE = 215,595.544 m$^2$** | | | | | | |

Superficie Total: **642,726.980 m$^2$**

### I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

De acuerdo a las condiciones constructivas y previniendo un mantenimiento adecuado, el proyecto contempla una vida útil de 30 años.

**I.2 Datos generales del promovente**

**I.2.1 Nombre o razón social**

[redacted]

**I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes**

[redacted]

**I.2.3 Nombre y cargo del representante legal**

No aplica.

**I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones**

[redacted]

**I.2.4.1 Personas autorizadas para recibir notificaciones**

[redacted]

**I.2.5 Nombre del responsable técnico del estudio**

**I.2.5.1 Datos generales del responsable del estudio de impacto ambiental**

ECOBIOS Consultoría Ambiental

[redacted]

Directora General

Cedula profesional: 5530854

Miembro de la **Academia Mexicana de Impacto Ambiental A.C.**

Núm. Socio: SI18179

Miembro de la **Asociación Nayarita de Consultores Ambientales A.C.**

**Cargo en Comité:** Secretaria

**Núm. Socio** ANCA-012

**Registro de Prestador de Servicios Ambientales en el Padrón Municipal de Bahía de Banderas:** ODUMA/MA/EA/017/2023

**Registro PAPSAN:** NR-SDS/063

**Colaboró:** [redacted]

**I.2.5.2 Dirección del responsable técnico del estudio**

[redacted]

**I.3 Fecha de elaboración del presente instrumento**

Junio, 2026

# ÍNDICE

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO ..... 2
II.1 Información general del proyecto ..... 2
II.2 Naturaleza del proyecto ..... 3
II.2.1 Características de las obras existentes ..... 14
II.2.3 Selección del sitio ..... 34
II.2.4 Ubicación y dimensiones del proyecto ..... 34
II.3 Inversión requerida ..... 39
II.4 Características particulares del proyecto ..... 39
II.4.1 Información biotecnológica de las especies a cultivar ..... 39
II.4.2 Descripción de las obras del proyecto con obras existentes y obras propuestas ..... 43
II.5 Descripción de actividades de acuerdo a la etapa del proyecto ..... 50
II.5.1 Etapa de construcción ..... 50
II.5.1.2 Personal para la etapa de construcción ..... 51
II.5.1.3 Maquinaria y combustible para la etapa de construcción ..... 51
II.6 Etapa de Operación y mantenimiento ..... 52
II.6.1 Funcionamiento de la granja acuícola ..... 53
II.6.1.19 Mantenimiento ..... 60
II.6.2 Personal necesario para la operación y mantenimiento ..... 60
II.7 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera ..... 61
II.7.1 Durante la construcción ..... 61
II.7.1.1 Material de excavación ..... 61
II.7.1.2 Generación de gases efecto invernadero ..... 61
II.7.1.3 Residuos sólidos ..... 61
II.7.2 Durante la operación ..... 62
II.7.2.1 Residuos sólidos ..... 62
II.7.2.2 Residuos líquidos ..... 62
II.7.3 Emisiones a la atmósfera ..... 63
II.8 Etapa de mantenimiento ..... 64
II.9 Etapa de abandono del sitio ..... 64
II.10 Resumen del estudio hidrológico para el proyecto. ..... 64

# II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

## II.1 Información general del proyecto

El proyecto consiste en la continuación de la construcción (adecuación), operación y mantenimiento de una granja acuícola que abarca un polígono total de **642,726.980 m$^2$**, misma que cuenta con 14 estanques rústicos con una superficie de **576,739.496 m$^2$**, divididos en tres zonas A, B y C, delimitados con bordos con un ancho promedio de 5.5 m y 2.5 m de profundidad, así como también ocho cárcamos de bombeo para el llenado de los estanques, de los cuales 5 tienen motor diesel y 3 motor eléctrico, compuertas de entrada (compuertas de llenado) y de salida de agua en cada uno de los estanques, construidas a base de material de block y cemento, acero y agregados, un canal de alimentación ubicado dentro del proyecto, en la zona A, que funciona para alimentar una parte de los estanques, una caseta principal y/o bodega, de block y cemento con techumbre de acero y policarbonato, un comedor con baños, cuatro casetas de vigilancia con baño, 2 casetas sencillas de vigilancia, todas las obras anteriores construidas en block y cemento, se tiene proyectado cambiar la bordería de dos estanques de la zona B para formar 1 solo y cambiar los motores diesel por motores eléctricos; asimismo, para asegurar la correcta operación de la granja, de acuerdo a las normas y reglamentos aplicables a este sector productivo, se destinarán tres de los 14 estanques existentes como lagunas de oxidación y/o sedimentación, mismos que contarán con sus respectivas compuertas para el desagüe de las aguas residuales después de su tratamiento, así como las compuertas de interconexión y/o entrada para el tratamiento del agua de los otros estanques de cada zona con su respectiva laguna, lo anterior, con el propósito de mitigar el impacto que pudo ocasionarse a la zona.

En el sitio del proyecto no se cuenta con los servicios de agua potable y drenaje por lo que el promovente compra agua para consumo humano, y preparación de alimentos. Como no hay drenaje, cada baño tiene su propia fosa séptica la cual se limpia periódicamente, por una empresa privada. Si existe el servicio de luz eléctrica, pues por los caminos principales dentro de la granja se han colocado postes para su distribución. Otros servicios como televisión por pago y telefonía no están disponibles.

El polígono total corresponde a aproximadamente 64.0 hectáreas, dicha superficie en las que se llevaron a cabo las actividades en mención. Los predios que conforman la granja se ubican a 1.5 km del entronque con la carretera estatal 54 a Chacalilla, en terrenos colindantes con terrenos del ejido Chacalilla, municipio de San Blas, estado de Nayarit, donde se presenta el clima ideal para el desarrollo de la especie.

Es importante mencionar que para la construcción del proyecto no se contaba con la previa autorización en materia de Impacto Ambiental, motivo del presente Estudio. Dicho lo anterior, la PROFEPA actuó de forma correspondiente, como se describirá más adelante. De igual manera el promovente llevará a cabo

acciones/medidas compensatorias, como lo es una reforestación con especies nativas de la región y de importancia ambiental para el ecosistema en el que se encuentra el Mangle blanco *(Laguncularia racemosa)*.

La totalidad del proyecto se localiza dentro del sitio Ramsar 732, denominado Marismas Nacionales, el cual tiene como objetivo la conservación y el uso racional de los humedales y sus recursos.

Es importante resaltar que, este proyecto no es una actividad antropogénica aislada, ya que, en los alrededores de la Granja se tiene la presencia de otras granjas acuícolas de la misma índole, además de áreas de cultivo. En el capítulo III del presente estudio, se muestran las características del Sitio Ramsar al que pertenece el polígono del proyecto, donde se observa que la presencia de la granja no contraviene con los cuidados que requiere la zona, siempre y cuando se respete el entorno, se desarrolle de manera sustentable y se provocando el nulo o mínimo de impactos negativos.

**II.2 Naturaleza del Proyecto**

Consiste en un proyecto competencia de la Federación por tratarse de actividades de adecuación, operación y mantenimiento de una granja acuícola situada en una zona de conservación y de uso racional, denominada Sitio Ramsar, contenida en el artículo 28, fracciones X y XII de la **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente** y artículo 5° incisos R) fracciones I y II y U) fracciones I y III, de su **Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental**.

El polígono del proyecto **no se encuentra** dentro de ningún Área Natural Protegida **ANP**, sin embargo, por la naturaleza de la zona y la presencia de humedales, ha sido clasificada como un **Sitio Ramsar**, **732 Marismas Nacionales**, esto con el fin de procurar la conservación y su uso adecuado. El lugar ha sido previamente impactado por las diferentes actividades antropogénicas llevadas a cabo a lo largo de los años, donde las actividades de agricultura y acuacultura han ganado terreno y se han convertido en las principales actividades económicas de la región; aunado a que dentro del sistema ambiental del mismo y sus colindancias existen diversos cuerpos de agua con sustratos de alta eficiencia para la instalación y realización de este tipo de actividades, cuestión que ha contribuido con el aumento de las granjas acuícolas en la zona. La presencia del proyecto complementa la calidad paisajística del sitio. (Ver **Figura II.1**)




***Figura II.1*** *Imagen Satelital Ubicación del proyecto dentro de Sitio Ramsar.*

Las granjas de Tilapia y Camarón en estanques rústicos, resultan ser actividades económicas sustentables con el medio ambiente, siempre y cuando se realicen en zonas como es el caso que nos ocupa, que previamente fueron intervenidas por el hombre principalmente para actividades agropecuarias y que el funcionamiento se lleve a cabo mediante técnicas de producción controladas, estableciendo medidas preventivas y de mitigación adecuadas. Por lo que, cada uno de los elementos antes mencionados forman parte de un proyecto sustentable, en el que se generarán fuentes de empleo, habrá movimiento económico en la región con la compra y venta del producto nacional, así como una mínima afectación al ecosistema de los alrededores, además, culturalmente, se estarán remarcando las costumbres de técnicas de cosecha. (mismas mencionadas en el punto ***II.4 Características particulares del proyecto*** del presente capitulo).

**ANTECEDENTES**

- Que el 09 de diciembre del 2025 la PROFEPA abre el Expediente Administrativo No. PFPA/24.1/3S.4/0060-2025, la persona Moral, **SOCIEDAD DE PRODUCCIÓN RURAL MOJARREROS HERNÁNDEZ, S.P.R. DE R.L.,** en relación a obras y actividades realizadas o que está realizando. Y se indica una Orden de Inspección No. **PFPA/24.1/3S.4/0062/2025.**

- Que el 10 de diciembre del 2025 se realiza el Acta de Inspección No. **IIA/2025/060** y se asienta una parte de las obras, que no cuenta con autorización ambiental.

- Que el día 23 de abril de presente año, se ingresó ante la Oficina de Representación de Protección Ambiental y Gestión Territorial de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente en el Estado de Nayarit, la comparecencia para mejor proveer del Acta de Inspección, donde se expuso y se solicitó se considerara lo siguiente:

  **1.-** Que, si bien en el acta de Inspección No. **IIA/2025/060** se asienta a nombre de la persona moral denominada "Sociedad de Producción Rural Mojarreros Hernández, S.P.R. de R.L.", se solicita que solamente vaya dirigida a nombre del **C. Cipriano Hernández Torres**, al ser el propietario de la granja acuícola en cuestión.

  **2.-** Que si bien las obras actuadas o asentadas en el acta de Inspección **IIA/2025/060**, de fecha 10 de diciembre de 2025, no cuentan con autorización en materia de impacto ambiental, se solicita que de igual manera se incluyan otras dos zonas, con estanques y obras que también son parte de la granja, las cuales operan a la par de la parte actuada en dicha acta y que tampoco cuentan con la debida autorización.

  **3.-** El polígono total real existente en al área materia de la inspección, corresponde a los siguientes cuadros coordenados:

| CUADRO DE CONSTRUCCION DE PREDIO DEL PROYECTO ZONA A Y B | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| LADO | | RUMBO | DISTANCIA | V | C O O R D E N A D A S | |
| EST | PV | | | | Y | X |
| | | | | 1 | 2,390,720.5324 | 469,861.5504 |
| 1 | 5 | N 66°03'59.42" E | 149.778 | 5 | 2,390,781.2939 | 469,998.4504 |
| 5 | 6 | S 27°09'04.00" E | 219.934 | 6 | 2,390,585.5949 | 470,098.8150 |
| 6 | 7 | S 26°25'16.31" E | 95.478 | 7 | 2,390,500.0901 | 470,141.2994 |
| 7 | 8 | S 24°24'00.06" E | 108.6 | 8 | 2,390,401.1900 | 470,186.1625 |
| 8 | 9 | S 24°08'51.74" E | 72.961 | 9 | 2,390,334.6139 | 470,216.0100 |
| 9 | 10 | S 26°06'39.16" E | 117.551 | 10 | 2,390,229.0601 | 470,267.7451 |
| 10 | 11 | S 41°07'44.23" E | 16.973 | 11 | 2,390,216.2757 | 470,278.9091 |
| 11 | 12 | S 26°18'16.83" E | 10.424 | 12 | 2,390,206.9312 | 470,283.5284 |
| 12 | 13 | S 21°23'51.89" W | 32.479 | 13 | 2,390,176.6912 | 470,271.6788 |
| 13 | 14 | S 37°11'43.58" W | 27.551 | 14 | 2,390,154.7451 | 470,255.0235 |
| 14 | 15 | S 39°26'25.16" W | 47.362 | 15 | 2,390,118.1681 | 470,224.9357 |
| 15 | 16 | S 40°47'56.10" W | 81.286 | 16 | 2,390,056.6338 | 470,171.8227 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 16 | 17 | S 28°08'55.48" W | 45.089 | 17 | 2,390,016.8780 | 470,150.5516 |
| 17 | 18 | S 20°10'56.36" W | 35.437 | 18 | 2,389,983.6167 | 470,138.3255 |
| 18 | 19 | S 12°00'55.60" W | 21.262 | 19 | 2,389,962.8206 | 470,133.8993 |
| 19 | 20 | S 09°10'12.41" E | 16.278 | 20 | 2,389,946.7502 | 470,136.4935 |
| 20 | 21 | S 03°31'05.70" E | 34.502 | 21 | 2,389,912.3129 | 470,138.6108 |
| 21 | 22 | S 27°24'51.85" W | 10.31 | 22 | 2,389,903.1603 | 470,133.8636 |
| 22 | 23 | S 16°31'43.29" E | 13.122 | 23 | 2,389,890.5801 | 470,137.5969 |
| 23 | 24 | S 02°27'21.13" W | 31.636 | 24 | 2,389,858.9729 | 470,136.2413 |
| 24 | 25 | S 14°43'37.09" W | 55.487 | 25 | 2,389,805.3087 | 470,122.1357 |
| 25 | 26 | S 07°20'40.12" W | 31.085 | 26 | 2,389,774.4785 | 470,118.1620 |
| 26 | 27 | S 00°33'47.55" E | 15.659 | 27 | 2,389,758.8203 | 470,118.3159 |
| 27 | 28 | S 02°54'47.97" W | 54.209 | 28 | 2,389,704.6816 | 470,115.5607 |
| 28 | 29 | S 35°55'04.79" E | 21.163 | 29 | 2,389,687.5425 | 470,127.9756 |
| 29 | 30 | S 04°36'57.09" E | 12.479 | 30 | 2,389,675.1043 | 470,128.9798 |
| 30 | 31 | S 43°42'24.54" W | 13.875 | 31 | 2,389,665.0742 | 470,119.3926 |
| 31 | 32 | N 60°10'25.77" W | 5.464 | 32 | 2,389,667.7919 | 470,114.6523 |
| 32 | 33 | S 37°26'46.64" W | 24.033 | 33 | 2,389,648.7115 | 470,100.0398 |
| 33 | 34 | S 24°28'14.12" W | 58.353 | 34 | 2,389,595.6003 | 470,075.8685 |
| 34 | 35 | S 18°28'03.16" W | 70.993 | 35 | 2,389,528.2628 | 470,053.3801 |
| 35 | 36 | S 00°45'02.84" W | 18.559 | 36 | 2,389,509.7049 | 470,053.1369 |
| 36 | 37 | S 20°23'10.37" E | 14.342 | 37 | 2,389,496.2614 | 470,058.1328 |
| 37 | 38 | S 23°25'26.82" E | 18.757 | 38 | 2,389,479.0502 | 470,065.5894 |
| 38 | 39 | S 04°54'19.85" E | 12.869 | 39 | 2,389,466.2284 | 470,066.6899 |
| 39 | 40 | S 11°58'46.05" W | 16.35 | 40 | 2,389,450.2341 | 470,063.2962 |
| 40 | 41 | S 24°30'52.23" W | 18.786 | 41 | 2,389,433.1413 | 470,055.5013 |
| 41 | 42 | S 47°20'48.73" W | 11.754 | 42 | 2,389,425.1771 | 470,046.8564 |
| 42 | 43 | S 37°11'04.54" W | 11.57 | 43 | 2,389,415.9591 | 470,039.8634 |
| 43 | 44 | S 49°06'15.24" W | 10.149 | 44 | 2,389,409.3150 | 470,032.1922 |
| 44 | 45 | S 22°14'13.82" W | 46.137 | 45 | 2,389,366.6096 | 470,014.7321 |
| 45 | 46 | S 14°55'36.61" W | 35.759 | 46 | 2,389,332.0570 | 470,005.5210 |
| 46 | 47 | S 01°34'11.16" W | 13.83 | 47 | 2,389,318.2319 | 470,005.1421 |
| 47 | 48 | S 06°25'09.76" E | 45.505 | 48 | 2,389,273.0121 | 470,010.2298 |
| 48 | 49 | S 06°20'07.25" W | 23.658 | 49 | 2,389,249.4984 | 470,007.6192 |
| 49 | 50 | S 10°34'45.80" E | 12.206 | 50 | 2,389,237.4999 | 470,009.8602 |
| 50 | 51 | S 08°16'29.49" W | 5.784 | 51 | 2,389,231.7761 | 470,009.0278 |
| 51 | 52 | N 87°21'30.83" W | 13.054 | 52 | 2,389,232.3777 | 469,995.9872 |
| 52 | 53 | N 76°23'33.87" W | 15.029 | 53 | 2,389,235.9136 | 469,981.3796 |
| 53 | 54 | N 67°41'55.42" W | 19.912 | 54 | 2,389,243.4698 | 469,962.9569 |

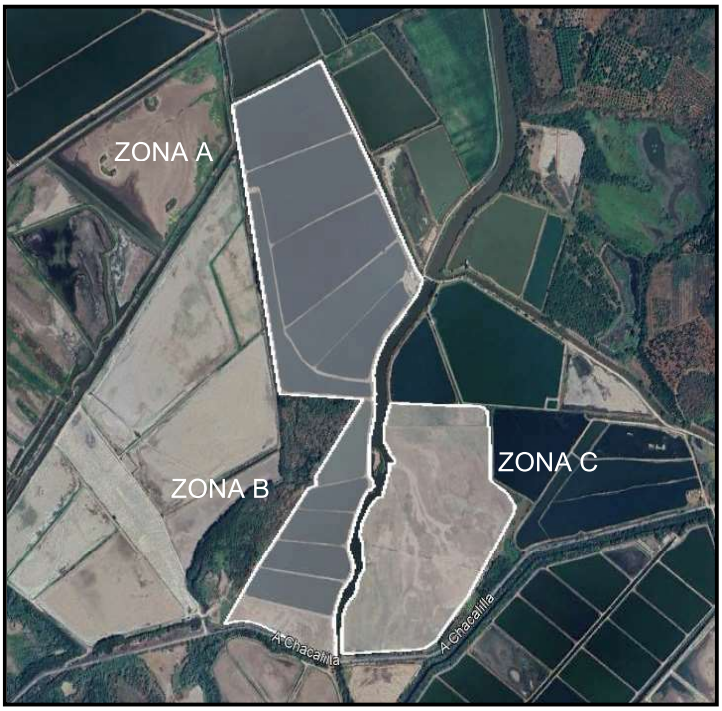
| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 54 | 55 | N 67°59'32.39" W | 31.292 | 55 | 2,389,255.1959 | 469,933.9450 |
| 55 | 56 | N 64°47'11.56" W | 34.748 | 56 | 2,389,269.9984 | 469,902.5073 |
| 56 | 57 | N 65°25'35.29" W | 50.84 | 57 | 2,389,291.1406 | 469,856.2723 |
| 57 | 58 | N 64°47'09.03" W | 76.662 | 58 | 2,389,323.7988 | 469,786.9146 |
| 58 | 59 | N 75°05'53.19" W | 29.279 | 59 | 2,389,331.3282 | 469,758.6206 |
| 59 | 60 | N 84°51'27.81" W | 25.521 | 60 | 2,389,333.6157 | 469,733.2021 |
| 60 | 61 | S 85°29'28.35" W | 17.221 | 61 | 2,389,332.2619 | 469,716.0345 |
| 61 | 62 | S 78°05'29.64" W | 33.194 | 62 | 2,389,325.4124 | 469,683.5549 |
| 62 | 63 | N 34°22'52.40" E | 183.178 | 63 | 2,389,476.5885 | 469,786.9946 |
| 63 | 64 | N 37°00'48.92" E | 243.781 | 64 | 2,389,671.2456 | 469,933.7516 |
| 64 | 65 | N 57°24'04.74" E | 10.815 | 65 | 2,389,677.0720 | 469,942.8625 |
| 65 | 66 | N 74°48'29.29" E | 18.899 | 66 | 2,389,682.0246 | 469,961.1014 |
| 66 | 67 | N 10°09'42.74" W | 18.113 | 67 | 2,389,699.8540 | 469,957.9057 |
| 67 | 68 | N 22°15'48.73" E | 11.393 | 68 | 2,389,710.3979 | 469,962.2222 |
| 68 | 69 | N 46°02'25.71" E | 7.548 | 69 | 2,389,715.6376 | 469,967.6558 |
| 69 | 70 | N 35°42'06.91" E | 229.942 | 70 | 2,389,902.3655 | 470,101.8428 |
| 70 | 71 | N 85°49'10.17" W | 243.225 | 71 | 2,389,920.0963 | 469,859.2648 |
| 71 | 72 | N 09°16'30.62" W | 594.039 | 72 | 2,390,506.3689 | 469,763.5198 |
| 72 | 73 | N 09°32'33.70" W | 164.109 | 73 | 2,390,668.2068 | 469,736.3135 |
| 73 | 74 | N 08°26'52.20" E | 3.789 | 74 | 2,390,671.9542 | 469,736.8700 |
| 74 | 75 | N 68°43'21.25" E | 24.584 | 75 | 2,390,680.8755 | 469,759.7786 |
| 75 | 1 | N 68°42'39.13" E | 109.225 | 1 | 2,390,720.5324 | 469,861.5504 |
| **SUPERFICIE = 427,131.436 m$^2$** | | | | | | |

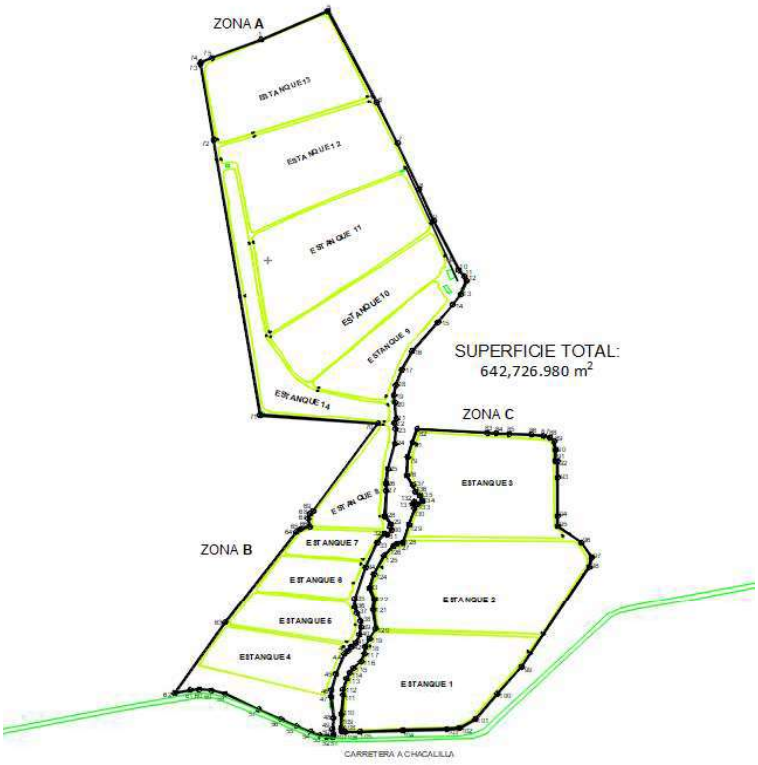
| **CUADRO DE CONSTRUCCION DE PREDIO DEL PROYECTO ZONA C** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **LADO** | | **RUMBO** | **DISTANCIA** | **V** | **C O O R D E N A D A S** | |
| **EST** | **PV** | | | | **Y** | **X** |
| | | | | 76 | 2,389,791.6753 | 470,160.7987 |
| 76 | 79 | N 02°27'28.08" E | 39.046 | 79 | 2,389,830.6850 | 470,162.4731 |
| 79 | 81 | N 17°26'05.48" E | 32.954 | 81 | 2,389,862.1248 | 470,172.3468 |
| 81 | 82 | N 18°41'04.22" E | 30.051 | 82 | 2,389,890.5925 | 470,181.9740 |
| 82 | 83 | S 86°31'39.19" E | 144.352 | 83 | 2,389,881.8493 | 470,326.0608 |
| 83 | 84 | S 86°24'28.33" E | 17.926 | 84 | 2,389,880.7262 | 470,343.9513 |
| 84 | 85 | S 87°34'28.55" E | 27.404 | 85 | 2,389,879.5665 | 470,371.3305 |
| 85 | 86 | S 88°45'01.95" E | 45.613 | 86 | 2,389,878.5719 | 470,416.9326 |
| 86 | 87 | S 83°35'02.59" E | 25.533 | 87 | 2,389,875.7187 | 470,442.3060 |
| 87 | 88 | S 74°29'56.95" E | 13.137 | 88 | 2,389,872.2079 | 470,454.9648 |
| 88 | 89 | S 47°01'11.19" E | 11.987 | 89 | 2,389,864.0355 | 470,463.7347 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 89 | 90 | S 10°09'30.94" E | 18.064 | 90 | 2,389,846.2546 | 470,466.9207 |
| 90 | 91 | S 01°30'54.16" W | 23.641 | 91 | 2,389,822.6220 | 470,466.2957 |
| 91 | 92 | S 81°47'00.93" E | 4.326 | 92 | 2,389,822.0038 | 470,470.5768 |
| 92 | 93 | S 00°17'57.83" E | 34.58 | 93 | 2,389,787.4243 | 470,470.7575 |
| 93 | 94 | S 00°02'23.19" E | 82.424 | 94 | 2,389,704.9998 | 470,470.8147 |
| 94 | 95 | S 00°11'44.31" E | 21.546 | 95 | 2,389,683.4537 | 470,470.8883 |
| 95 | 96 | S 54°31'45.86" E | 59.855 | 96 | 2,389,648.7206 | 470,519.6352 |
| 96 | 97 | S 33°37'06.76" E | 38.667 | 97 | 2,389,616.5207 | 470,541.0438 |
| 97 | 98 | S 14°29'42.03" W | 20.786 | 98 | 2,389,596.3959 | 470,535.8410 |
| 98 | 99 | S 32°55'52.91" W | 256.034 | 99 | 2,389,381.5006 | 470,396.6521 |
| 99 | 100 | S 41°16'22.38" W | 75.698 | 100 | 2,389,324.6081 | 470,346.7185 |
| 100 | 101 | S 39°44'56.61" W | 70.772 | 101 | 2,389,270.1947 | 470,301.4648 |
| 101 | 102 | S 59°49'13.14" W | 37.157 | 102 | 2,389,251.5155 | 470,269.3446 |
| 102 | 103 | S 84°00'32.31" W | 26.496 | 103 | 2,389,248.7500 | 470,242.9931 |
| 103 | 104 | S 88°35'56.94" W | 90.184 | 104 | 2,389,246.5453 | 470,152.8357 |
| 104 | 105 | S 88°08'17.84" W | 88.491 | 105 | 2,389,243.6704 | 470,064.3913 |
| 105 | 106 | S 88°46'38.56" W | 30.55 | 106 | 2,389,243.0186 | 470,033.8487 |
| 106 | 107 | N 88°34'16.54" W | 5.262 | 107 | 2,389,243.1498 | 470,028.5886 |
| 107 | 108 | N 50°54'23.77" W | 3.302 | 108 | 2,389,245.2318 | 470,026.0261 |
| 108 | 109 | N 01°59'21.15" W | 6.653 | 109 | 2,389,251.8807 | 470,025.7952 |
| 109 | 110 | N 01°12'53.20" E | 28.491 | 110 | 2,389,280.3658 | 470,026.3992 |
| 110 | 111 | N 04°32'06.78" E | 41.829 | 111 | 2,389,322.0633 | 470,029.7067 |
| 111 | 112 | N 01°16'08.27" W | 12.004 | 112 | 2,389,334.0645 | 470,029.4408 |
| 112 | 113 | N 18°08'42.22" E | 23.269 | 113 | 2,389,356.1768 | 470,036.6875 |
| 113 | 114 | N 27°29'28.59" E | 14.675 | 114 | 2,389,369.1944 | 470,043.4615 |
| 114 | 115 | N 37°13'54.10" E | 12.881 | 115 | 2,389,379.4501 | 470,051.2550 |
| 115 | 116 | N 47°31'49.35" E | 20.474 | 116 | 2,389,393.2739 | 470,066.3570 |
| 116 | 117 | N 23°54'14.29" E | 17.488 | 117 | 2,389,409.2616 | 470,073.4431 |
| 117 | 118 | N 05°34'51.44" E | 15.031 | 118 | 2,389,424.2212 | 470,074.9049 |
| 118 | 119 | N 26°43'09.45" E | 19.412 | 119 | 2,389,441.5601 | 470,083.6328 |
| 119 | 120 | N 30°46'06.39" E | 25.965 | 120 | 2,389,463.8702 | 470,096.9156 |
| 120 | 121 | N 07°27'33.38" W | 40.395 | 121 | 2,389,503.9235 | 470,091.6715 |
| 121 | 122 | N 05°57'47.95" E | 22.523 | 122 | 2,389,526.3247 | 470,094.0115 |
| 122 | 123 | N 21°18'35.03" W | 27.379 | 123 | 2,389,551.8314 | 470,084.0618 |
| 123 | 124 | N 16°26'38.71" E | 30.712 | 124 | 2,389,581.2868 | 470,092.7557 |
| 124 | 125 | N 28°19'02.66" E | 44.899 | 125 | 2,389,620.8132 | 470,114.0539 |
| 125 | 126 | N 43°14'56.95" E | 28.566 | 126 | 2,389,641.6201 | 470,133.6265 |
| 126 | 127 | N 50°47'07.21" E | 8.024 | 127 | 2,389,646.6930 | 470,139.8433 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 127 | 128 | N 84°45'18.78" E | 12.486 | 128 | 2,389,647.8344 | 470,152.2766 |
| 128 | 129 | N 18°45'08.70" E | 41.345 | 129 | 2,389,686.9843 | 470,165.5681 |
| 129 | 130 | N 17°33'28.27" E | 36.21 | 130 | 2,389,721.5076 | 470,176.4915 |
| 130 | 131 | N 17°46'18.22" W | 9.741 | 131 | 2,389,730.7833 | 470,173.5185 |
| 131 | 132 | N 28°00'53.58" E | 5.756 | 132 | 2,389,735.8644 | 470,176.2219 |
| 132 | 133 | S 49°49'12.76" E | 8.289 | 133 | 2,389,730.5163 | 470,182.5550 |
| 133 | 134 | N 59°06'20.33" E | 11.659 | 134 | 2,389,736.5029 | 470,192.5600 |
| 134 | 135 | N 21°36'17.42" W | 12.229 | 135 | 2,389,747.8729 | 470,188.0572 |
| 135 | 136 | N 46°43'58.54" W | 12.959 | 136 | 2,389,756.7553 | 470,178.6206 |
| 136 | 137 | N 20°57'34.32" W | 15.669 | 137 | 2,389,771.3876 | 470,173.0156 |
| 137 | 76 | N 31°03'20.17" W | 23.682 | 76 | 2,389,791.6753 | 470,160.7987 |
| **SUPERFICIE = 215,595.544 m$^2$** | | | | | | |

Superficie Total: **642,726.980 m$^2$**






**4.-** Que de acuerdo a lo manifestado en el **Punto 2** del presente, correlacionado con el punto 3, las obras reales y tangibles existentes actualmente en el polígono actuado y la superficie agregada, quedarían como a continuación se describe:

*se procede a realizar recorrido de inspección por las obras y actividades realizadas o que está realizando en terrenos colindantes con terrenos del Ejido Chacalilla, Municipio de San Blas, Estado de Nayarit, con localización* **en las coordenadas UTM de referencia: 13 Q X= 469,736.87 Y= 2,390,671.9542, X= 470,301.4648 Y= 2,389,270.1947. DATUM, WGS84;** *observándose que en el lugar que se inspecciona se encuentra en operación una granja acuícola, que consiste en* **catorce estanques** *para la producción o cultivo acuícola (camarón y tilapia),* **divididos en tres zonas A, B y C,** *delimitados con bordería perimetral de tierra con un ancho promedio de 5.5 metros, dicha bordería se observa que se encuentran completamente compactada, en cada estanque se construyó una compuerta de entrada de agua y una compuerta de salida de agua, construidas con material de block y cemento, abasteciendo los estanques con agua de la vena conocida como El solito, y descargando las aguas residuales en el dren ubicado en la parte Este de la granja acuícola,* **en la zona A de aproximadamente 31.0 hectáreas, correspondiente a la parte superior de la granja y conformada por 6 estanques, se tienen instalados 3 cárcamos de bombeo con motor diesel de 30 hp de potencia con succión de 50 cm (20"), cada una con techumbre de lámina de policarbonato soportada por pilares de concreto.**

**En ésta zona existe un canal interno, construido en concreto, con medidas aproximadas de 1 X 26 metros de largo, que se alimenta mediante bombeo desde la fuente principal, para abastecer tres de los seis estanques, los otros tres se alimentan con bombeo directo, es esta zona existen 5 casetas que operan para vigilar y almacenar alimento y otros utensilios y/o herramientas; dos correspondientes a casetas sencillas construidas en block y cemento con medidas aproximadas de 4 X 5 metros; dos casetas con baño construidas en block y cemento, cada una con fosa séptica, con medidas aproximadas de 4 X 8 metros; una caseta principal que funciona como bodega general principalmente para alimento, de 9 x 17 metros aproximadamente, construida en block y cemento con techo sostenido por perfiles metálicos y policarbonato, con estacionamiento lateral abierto con techumbre de policarbonato sostenida con pilares de concreto; y un comedor de dos pisos, con baños y fosa séptica, construido en block y cemento con medidas aproximadas de 7 X 17 metros. La zona B, de aproximadamente 12.0 hectáreas, cuenta actualmente con 5 estanques, los cuales se llenan con dos bombas con motor diesel de 30 hp de potencia con succión de 50 cm (20"), cada una con techumbre de policarbonato soportada por postes de concreto. En ésta zona se ubica el acceso principal a la granja desde la carretera a Chacalilla, que conecta a la carretera San Blas -Guadalupe Victoria y en su camino principal que a la vez funge como bordería entre los estanques y el canal principal de alimentación, se tienen construidas dos casetas de vigilancia y/o bodega, con baños y fosa propia, construidas en block y cemento; la primera mide aproximadamente 5 X 8 metros, y tiene una techumbre externa de policarbonato con soportes de concreto, con medidas aproximadas de 5 X 3 metros, la segunda caseta mide caseta 4 X 7 metros, tiene una techumbre de policarbonato soportada con 3 pilares de concreto, al frente de la misma, con medidas aproximadas de 2.5 X 7 metros; y por último se encuentra la zona C**, *de aproximadamente 21.0 hectáreas, la cual consiste en tres estanques y cada uno tiene un cárcamo de bombeo de agua con diámetro de 50 cm que funciona con motor eléctrico de 30 H.P., asimismo, dentro del predio y áreas adyacentes no se observan evidencias o residuos de algún tipo de vegetación que haya sido afectado con las actividades de construcción de la granja acuícola; por otra parte, con la finalidad de determinar la superficie que comprende el área en la que se construyó la granja acuícola, se realizó recorrido por la periferia o perímetro de la misma, con apoyo de la función activada para calcular área del aparato geoposicionador satelital GPSmap 62, marca Garmin, con Datum WGS 84, y margen de error de más menos 3 metros, iniciando el recorrido en un punto geográfico y terminando el recorrido en el mismo punto de inicio, determinando que la superficie total inspeccionada incluyendo bordería y espejo de agua, corresponde a aproximadamente 64.0 hectáreas, dicha superficie en las que se llevaron a cabo las actividades en mención.*

Es indispensable hacer la aclaración que, la descripción del párrafo anterior, es una fusión entre lo descrito en el Acta de inspección No. **IIA/2025/060** de fecha 10 de diciembre de 2025 y las obras y descripciones faltantes, mismas que, se pueden corroborar en campo y que en la presente

comparecencia son resaltadas en **"negritas"** a fin de que quede perfeccionada la descripción de las obras existentes en el polígono motivo del expediente que nos ocupa.



Granja Mojarreros. Estanques-bordería



Comedor con baños



Caseta de vigilancia con baño



Compuerta de entrada





Bomba motor eléctrico (arriba) bomba diesel abajo.



Caseta Principal

- Que se recibe el Acuerdo de Emplazamiento No. **053/2026** de fecha 21 de abril de 2026, y no considera los cambios solicitados para mejor proveer.

- Se ingresa respuesta al Acuerdo de Emplazamiento No. **053/2026** el 03 de junio del 2026 y se solicita de nueva cuenta se considere lo anteriormente expuesto en la comparecencia al Acta de Inspección, ingresada el 23 de abril del presente año.

**II.2.1 Características de las obras existentes**

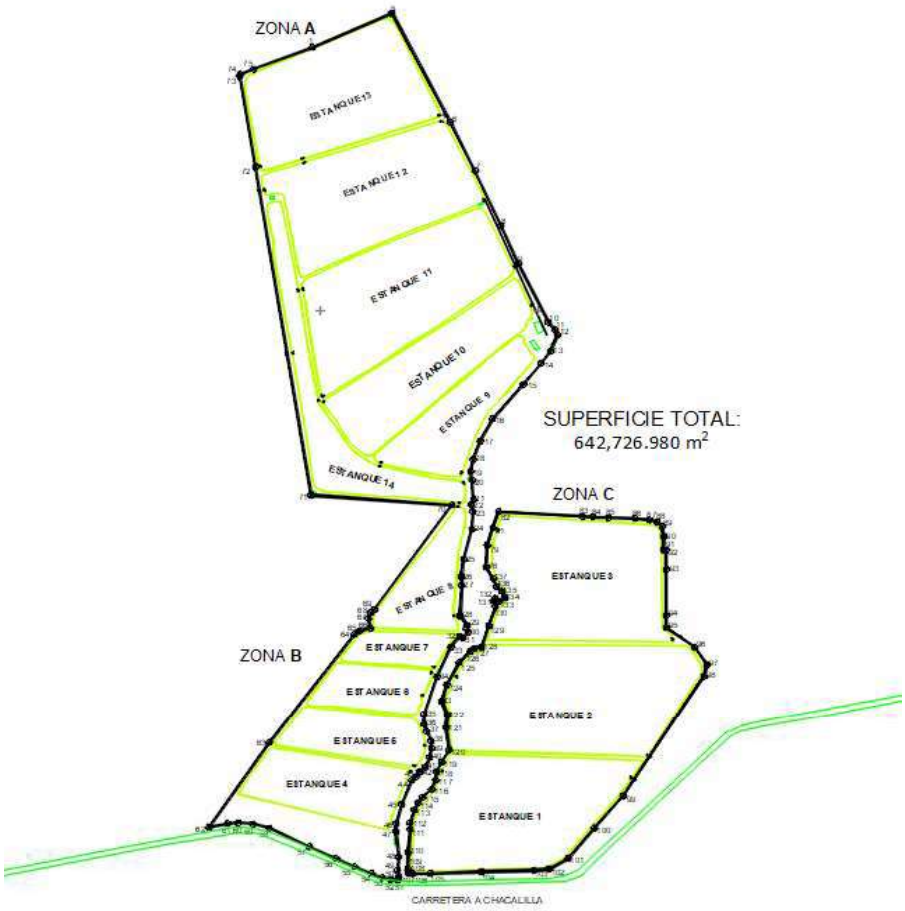
El proyecto está considerado en el Título Primero, capítulo IV Instrumentos de la Política Ambiental, sección V, Evaluación del Impacto Ambiental Artículo 28, Fracciones X. Obras y actividades en humedales, ecosistemas costeros, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales. En el caso de actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias se estará a lo dispuesto por la fracción XII de este artículo; y Fracción XII. Actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas; competencia del Gobierno Federal para la evaluación en materia ambiental, según lo previsto en la **LGEEPA**. Por lo tanto, se presenta la actual MIA para cumplir con la Ley y poder obtener la autorización ambiental por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (**SEMARNAT**), al tratarse de una obra y actividad en un pedio en el que se desarrollan de actividades acuícolas, y atendiendo lo observado por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (**PROFEPA**) en su Expediente Administrativo No. **PFPA/24.1/3S.4/0060-2025**, por obras y actividades realizadas en el predio y que no contaron con autorización por parte de la SEMARNAT en materia de impacto ambiental, las cuales correspondieron a lo siguiente según lo comparecido como mejor proveer:

*… "(…) se procede a realizar recorrido de inspección por las obras y actividades realizadas o que está realizando en terrenos colindantes con terrenos del Ejido Chacalilla, Municipio de San Blas, Estado de Nayarit, con localización en las coordenadas UTM de referencia: 13 Q X= 469,736.87 Y= 2,390,671.9542, X= 470,301.4648 Y= 2,389,270.1947. DATUM, WGS84; observándose que en el lugar que se inspecciona se encuentra en operación una granja acuícola, que consiste en catorce estanques para la producción o cultivo acuícola (camarón y tilapia), divididos en tres zonas A, B y C, delimitados con bordería perimetral de tierra con un ancho promedio de 5.5 metros, dicha bordería se observa que se encuentran completamente compactada, en cada estanque se construyó una compuerta de entrada de agua y una compuerta de salida de agua, construidas con material de block y cemento, abasteciendo los estanques con agua de la vena conocida como El solito, y descargando las aguas residuales en el dren ubicado en la parte Este de la granja acuícola, en la zona A de aproximadamente 31.0 hectáreas, correspondiente a la parte superior de la granja y conformada por 6 estanques, se tienen instalados 3 cárcamos de bombeo con motor diesel de 30 hp de potencia con succión de 50 cm (20"), cada una con techumbre de lámina de policarbonato soportada por pilares de concreto. En ésta*

*zona existe un canal interno, construido en concreto, con medidas aproximadas de 1 X 26 metros de largo, que se alimenta mediante bombeo desde la fuente principal, para abastecer tres de los seis estanques, los otros tres se alimentan con bombeo directo, es esta zona existen 5 casetas que operan para vigilar y almacenar alimento y otros utensilios y/o herramientas; dos correspondientes a casetas sencillas construidas en block y cemento con medidas aproximadas de 4 X 5 metros; dos casetas con baño construidas en block y cemento, cada una con fosa séptica, con medidas aproximadas de 4 X 8 metros; una caseta principal que funciona como bodega general principalmente para alimento, de 9 x 17 metros aproximadamente, construida en block y cemento con techo sostenido por perfiles metálicos y policarbonato, con estacionamiento lateral abierto con techumbre de policarbonato sostenida con pilares de concreto; y un comedor de dos pisos, con baños y fosa séptica, construido en block y cemento con medidas aproximadas de 7 X 17 metros. La zona B, de aproximadamente 12.0 hectáreas, cuenta actualmente con 5 estanques, los cuales se llenan con dos bombas con motor diesel de 30 hp de potencia con succión de 50 cm (20"), cada una con techumbre de policarbonato soportada por postes de concreto. En ésta zona se ubica el acceso principal a la granja desde la carretera a Chacalilla, que conecta a la carretera San Blas -Guadalupe Victoria y en su camino principal que a la vez funge como bordería entre los estanques y el canal principal de alimentación, se tienen construidas dos casetas de vigilancia y/o bodega, con baños y fosa propia, construidas en block y cemento; la primera mide aproximadamente 5 X 8 metros, y tiene una techumbre externa de policarbonato con soportes de concreto, con medidas aproximadas de 5 X 3 metros, la segunda caseta mide caseta 4 X 7 metros, tiene una techumbre de policarbonato soportada con 3 pilares de concreto, al frente de la misma, con medidas aproximadas de 2.5 X 7 metros; y por último se encuentra la zona C, de aproximadamente 21.0 hectáreas, la cual consiste en tres estanques y cada uno tiene un cárcamo de bombeo de agua con diámetro de 50 cm que funciona con motor eléctrico de 30 H.P., asimismo, dentro del predio y áreas adyacentes no se observan evidencias o residuos de algún tipo de vegetación que haya sido afectado con las actividades de construcción de la granja acuícola; por otra parte, con la finalidad de determinar la superficie que comprende el área en la que se construyó la granja acuícola, se realizó recorrido por la periferia o perímetro de la misma, con apoyo de la función activada para calcular área del aparato geoposicionador satelital GPSmap 62, marca Garmin, con Datum WGS 84, y margen de error de más menos 3 metros, iniciando el recorrido en un punto geográfico y terminando el recorrido en el mismo punto de inicio, determinando que la superficie total inspeccionada incluyendo bordería y espejo de agua, corresponde a aproximadamente 64.0 hectáreas, dicha superficie en las que se llevaron a cabo las actividades en mención (…)"…*

Para dar cumplimiento al Expediente Administrativo, mediante la presentación de una Manifestación de Impacto Ambiental, para la autorización en esta materia y, además, dimensionar la descripción de las obras indicadas en la comparecencia ante la PROFEPA, en la siguiente tabla se presenta la descripción de las mismas con una imagen gráfica, mismas que han sido descritas anteriormente:

***Tabla II.1*** *Descripción de las condiciones actuales del polígono con relación a la Expediente Administrativo* ***PFPA/24.1/3S.4/0060-2025*** *según* ***PROFEPA***

| |
|---|
| *… "(…) se procede a realizar recorrido de inspección por las obras y actividades realizadas o que está realizando en terrenos colindantes con terrenos del Ejido Chacalilla, Municipio de San Blas, Estado de Nayarit, con localización en las coordenadas UTM de referencia: 13 Q X= 469,736.87 Y= 2,390,671.9542, X= 470,301.4648 Y= 2,389,270.1947. DATUM, WGS84; observándose que en el lugar que se inspecciona se encuentra en operación una granja acuícola, que consiste en catorce estanques para la producción o cultivo acuícola (camarón y tilapia), divididos en tres zonas A, B y C* |
| **NOTA:** La superficie indicada en la figura es la real, obtenida en el levantamiento tipográfico realizado.<br><br> |

*delimitados con bordería perimetral de tierra con un ancho promedio de 5.5 metros, dicha bordería se observa que se encuentran completamente compactada,*




*en cada estanque se construyó una compuerta de entrada de agua y una compuerta de salida de agua, construidas con material de block y cemento,*




*abasteciendo los estanques con agua de la vena conocida como El solito, y descargando las aguas residuales en el dren ubicado en la parte Este de la granja acuícola,*




*en la zona A de aproximadamente 31.0 hectáreas, correspondiente a la parte superior de la granja y conformada por 6 estanques,*







*se tienen instalados 3 cárcamos de bombeo con motor diesel de 30 hp de potencia con succión de 50 cm (20"), cada una con techumbre de lámina de policarbonato soportada por pilares de concreto.*







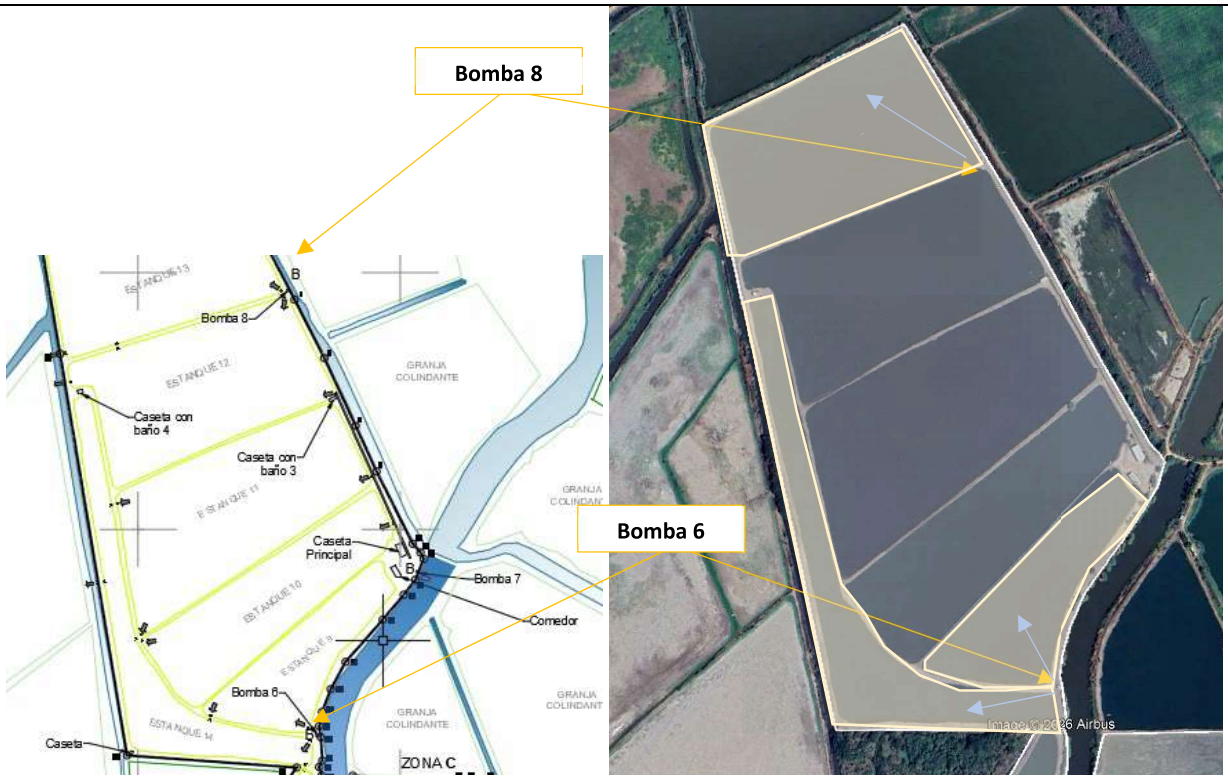



*En ésta zona existe un canal interno, construido en concreto, con medidas aproximadas de 1 X 26 metros de largo, que se alimenta mediante bombeo desde la fuente principal, para abastecer tres de los seis estanques,*

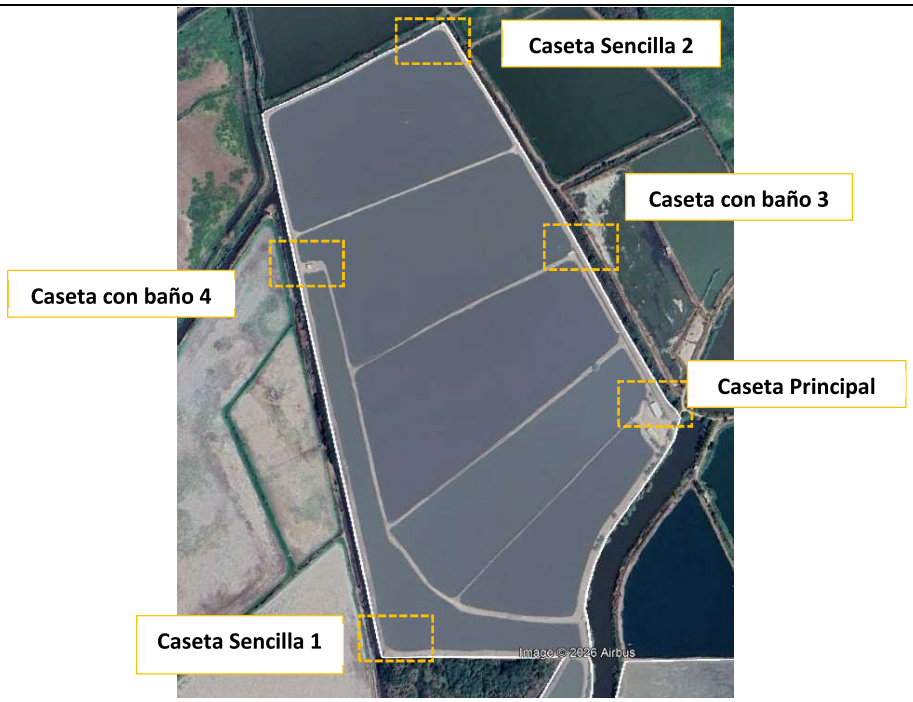




*los otros tres se alimentan con bombeo directo,*




*es esta zona existen 5 casetas que operan para vigilar y almacenar alimento y otros utensilios y/o herramientas;*



*dos correspondientes a casetas sencillas construidas en block y cemento con medidas aproximadas de 4 X 5 metros;*







*dos casetas con baño construidas en block y cemento, cada una con fosa séptica, con medidas aproximadas de 4 X 8 metros;*







*una caseta principal que funciona como bodega general principalmente para alimento, de 9 x 17 metros aproximadamente, construida en block y cemento con techo sostenido por perfiles metálicos y policarbonato, con estacionamiento lateral abierto con techumbre de policarbonato sostenida con pilares de concreto;*







*y un comedor de dos pisos, con baños y fosa séptica, construido en block y cemento con medidas aproximadas de 7 X 17 metros.*







*La zona B, de aproximadamente 12.0 hectáreas, cuenta actualmente con 5 estanques,*




*los cuales se llenan con dos bombas con motor diesel de 30 hp de potencia con succión de 50 cm (20"), cada una con techumbre de policarbonato soportada por postes de concreto.*



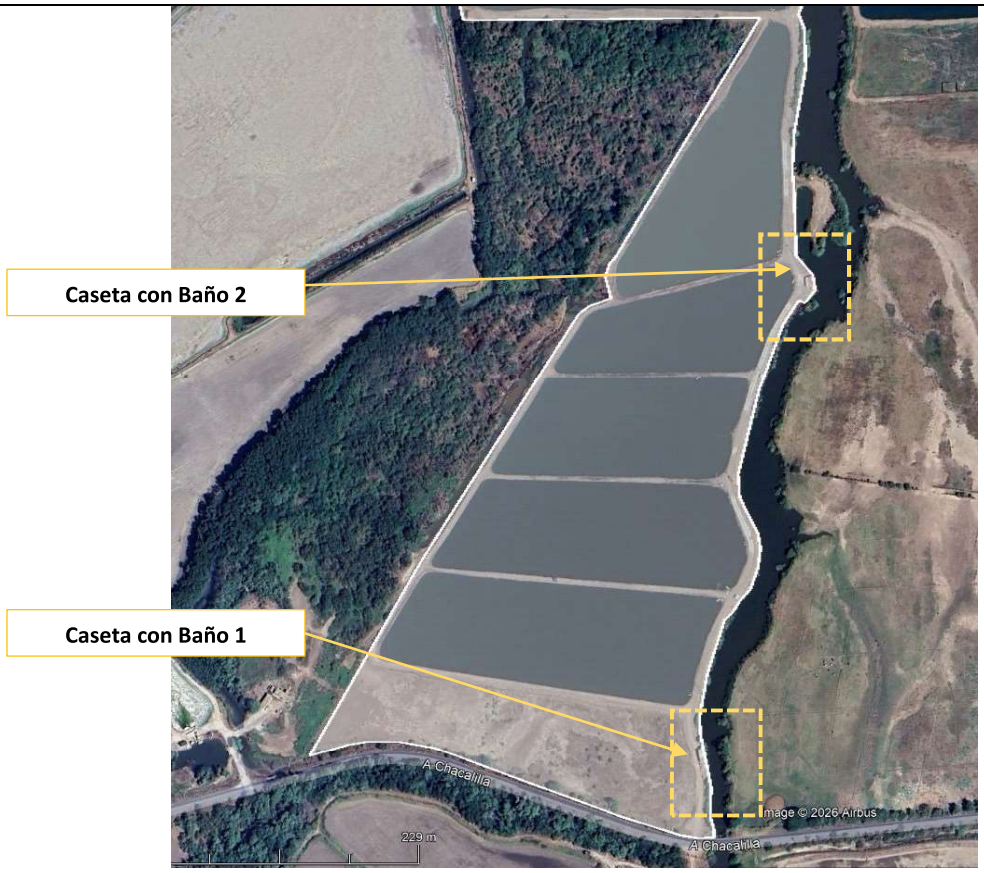




*En ésta zona se ubica el acceso principal a la granja desde la carretera a Chacalilla, que conecta a la carretera San Blas -Guadalupe Victoria y en su camino principal que a la vez funge como bordería entre los estanques y el canal principal de alimentación,*




*se tienen construidas dos casetas de vigilancia y/o bodega, con baños y fosa propia, construidas en block y cemento*



*la primera mide aproximadamente 5 X 8 metros, y tiene una techumbre externa de policarbonato con soportes de concreto, con medidas aproximadas de 5 X 3 metros,*




*la segunda caseta mide caseta 4 X 7 metros, tiene una techumbre de policarbonato soportada con 3 pilares de concreto, al frente de la misma, con medidas aproximadas de 2.5 X 7 metros;*




*y por último se encuentra la zona C, de aproximadamente 21.0 hectáreas, la cual consiste en tres estanques*



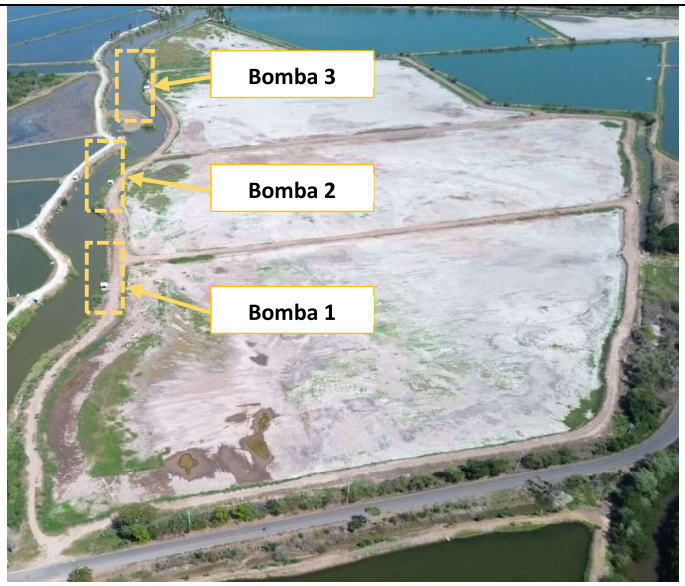

*y cada uno tiene un cárcamo de bombeo de agua con diámetro de 50 cm que funciona con motor eléctrico de 30 H.P.,*












*asimismo, dentro del predio y áreas adyacentes no se observan evidencias o residuos de algún tipo de vegetación que haya sido afectado con las actividades de construcción de la granja acuícola; por otra parte, con la finalidad de determinar la superficie que comprende el área en la que se construyó la granja acuícola, se realizó recorrido por la periferia o perímetro de la misma, con apoyo de la función activada para calcular área del aparato geoposicionador satelital GPSmap 62, marca Garmin, con Datum WGS 84, y margen de error de más menos 3 metros, iniciando el recorrido en un punto geográfico y terminando el recorrido en el mismo punto de inicio, determinando que la superficie total inspeccionada incluyendo bordería y espejo de agua, corresponde a aproximadamente 64.0 hectáreas, dicha superficie en las que se llevaron a cabo las actividades en mención (…)"…*




En la siguiente tabla se resumen las instalaciones existentes en el predio, considerando los datos que se solicitó se actuarán para mejor proveer y de acuerdo al Expediente Administrativo emitido por la PROPEFA respecto a las reales consideradas en el plano realizado y anexo a la presente MIA-P, las cuales serán contempladas a lo largo del presente estudio.

***Tabla II.2*** *Comparativa de las obras actuadas por PROFEPA con las reales*

| Tabla de superficies | | | |
|---|---|---|---|
| **Zona A** | | | |
| **Concepto** | **Cantidad** | **Superficie Actuada para Mejor proveer Superficie en m²** | **Superficie Real en m²** |
| Estanques | 6 | no definido | 272,678.95 |
| Cárcamos de bombeo | 3 | 99.34 | 99.34 |
| Caseta Vigilancia, sencilla | 2 | 40.00 | 40.00 |
| Caseta Vigilancia con Baño 1 | 2 | 64.00 | 64.00 |
| Caseta principal/Bodega | 1 | 218.00 | 218.00 |
| Canal interno de alimentación | 1 | 26.00 | 26.00 |
| Comedor | 1 | 119.00 | 119.00 |
| Compuertas | 22 | no definido | 165.00 |
| Bordería | | no definido | 31,446.03 |
| **Superficie Total zona A** | | **310,000.00 (31 ha)** | **304,856.32** |

| **Zona B** | | | |
|---|---|---|---|
| **Concepto** | **Cantidad** | **Superficie Actuada para Mejor Proveer Superficie en m²** | **Superficie Real en m²** |
| Estanques | 5 | 88,115.66 | 88,115.66 |
| Cárcamos de bombeo | 2 | 66.227 | 66.227 |
| Caseta Vigilancia con Baño | 2 | 64 | 64 |
| Compuertas | 12 | no definido | 90 |
| Bordería | | no definido | 33,939.23 |
| **Superficie Total zona B** | | **120,000.00 (12 ha)** | **122,275.12** |

| **Zona C** | | | |
|---|---|---|---|
| **Concepto** | **Cantidad** | **Superficie Actuada para Mejor Proveer Superficie en m²** | **Superficie Real en m²** |
| Superficie de Estanques | 3 | no definido | 199,265.733 |
| Cárcamos de bombeo | 3 | 99.3405 | 99.3405 |
| Compuertas | 9 | no definido | 67.5 |
| Bordería | | no definido | 16,162.97 |
| **Superficie Total zona C** | | **2100000 (21 ha)** | **215,595.54** |

Para que en el polígono puedan presentarse las actividades de adecuación de la construcción, operación y mantenimiento, el promovente realizará las gestiones necesarias para la obtención de licencias, factibilidades, constancias y/o permisos, con la finalidad de garantizar el cumplimiento de los requisitos

que son obligatorios, en los términos y las condiciones de la normatividad municipal, estatal y federal aplicable.

### II.2.2 Escenarios para la determinación del grado de afectación ambiental

La economía del municipio de San Blas se encuentra ligada principalmente a la agricultura, acuacultura y ganadería, siendo estas actividades las que mantienen el flujo monetario en éste. Claro ejemplo de esto es que, en los alrededores de la zona (ver **Figura II.2**) se observan los linderos de las diferentes parcelas agrícolas y granjas acuícolas.

El área de estudio, como se mencionó con anterioridad, se encuentra en un humedal importante, denominado Sitio Ramsar 732 Marismas Nacionales de Nayarit, mismo que fue decretado el 22 de junio de 1995 para fomentar su conservación y su uso racional, pues destaca por los diferentes cuerpos de agua que la circundan dentro del sistema ambiental del área de estudio, cuestión que ha facilitado las diferentes actividades económicas antes mencionadas, que pueden ser observadas en la **Figura II.2**. En la colindancia oeste del sistema ambiental delimitado para el proyecto, se pueden apreciar manchones de vegetación de manglar, sin embargo, dentro del área de estudio y su sistema ambiental no se encontró ningún individuo de esta vegetación.

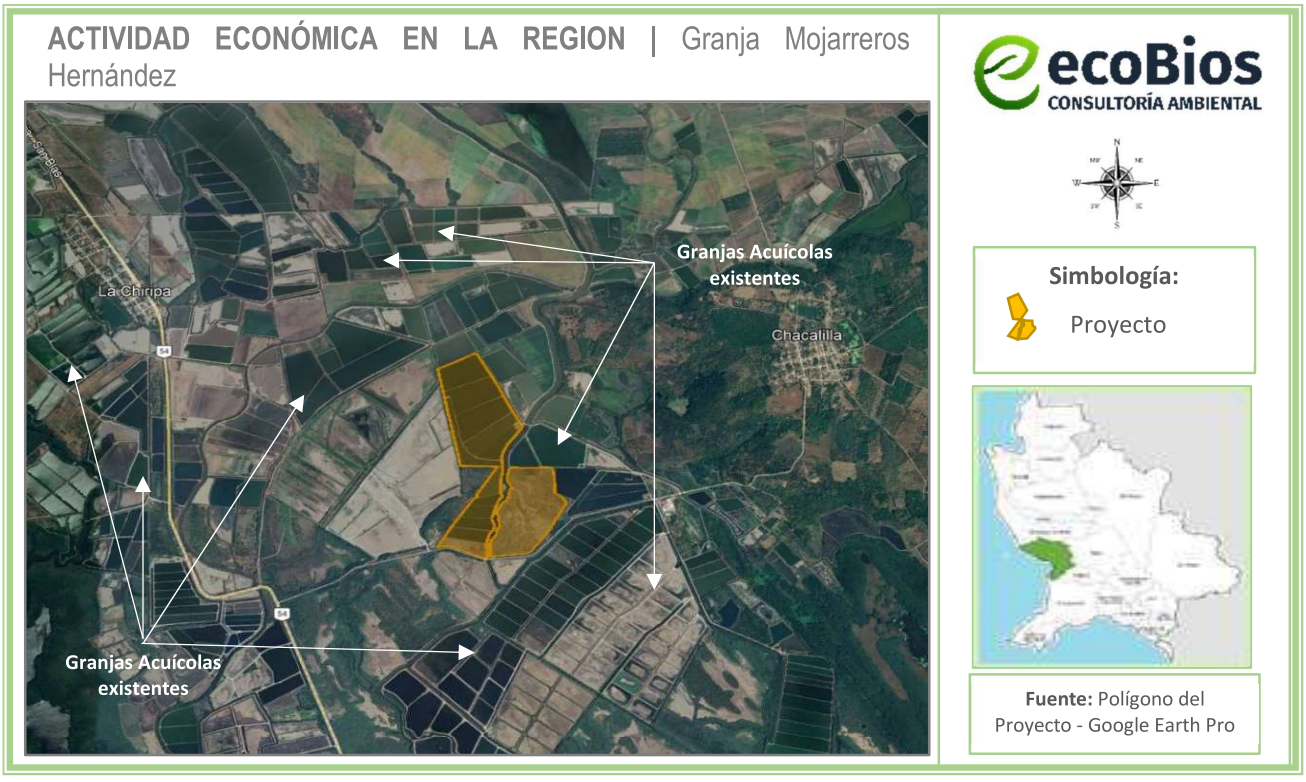



***Figura II.2*** *Imagen Satelital de las Granjas Acuícolas existentes en la región*

En relación al párrafo anterior y como se menciona en el Expediente Administrativo No. **PFPA/24.1/3S.4/0060-2025** dictado por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), "*…asimismo, dentro del predio y áreas adyacentes no se observan evidencias o residuos de algún tipo de vegetación que haya sido afectado con las actividades de construcción de la granja acuícola* …", por lo que por la afectación que presenta la zona por las actividades antropogénicas señaladas por la misma autoridad de la PROFEPA, que han estado presentes desde tiempo atrás, al momento de realizar las obras existentes éstas condiciones ya existían por lo que no se realizó la remoción de vegetación de ningún individuo forestal propio del ecosistema en el que se ubica el proyecto.

Aunado a lo anterior, según la CONABIO en su mapa de Distribución de los Manglares en México, para el año 2015, aproximadamente 5 años antes de la construcción de una parte de la granja motivo del presente proyecto, dentro del polígono del proyecto y en las cercanías de este no había vegetación de manglar, tal como se puede apreciar en la **Imagen II.1**, asimismo, se observa que el ecosistema ya se encontraba fraccionado al este por la presencia de la carretera y el uso agrícola que destacaba en la zona. En el 2020 que ya se inició con la construcción de la granja, pero no en su totalidad, solo estaba definida la Zona A, y como se puede apreciar, no se ven pérdidas considerables de Manglar, al contrario, se observa nuevas machas colindantes al proyecto.

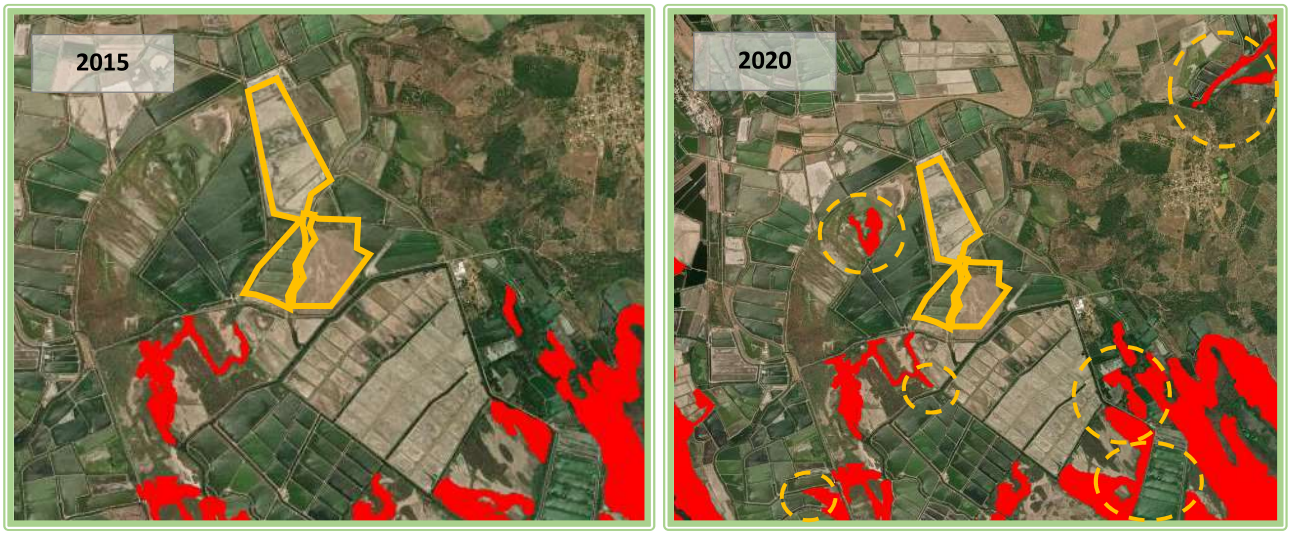



***Imagen II.1*** *Muestra las condiciones del polígono del proyecto respecto a la distribución de manglar en 2015 y 2020. CONABIO Distribución de manglares en México.*

En relación a lo mencionado anteriormente, para análisis de las obras en el presente polígono, con la ayuda del Sistema de Geo posicionamiento de *Google Earth*, se realizará un comparativo desde el 2004 para conocer las condiciones ambientales que ha presentado el área y determinar el impacto generado por la presencia de estas obras.

Las siguientes imágenes comparativas muestran cómo fue cambiando el área donde se desarrolla actualmente la granja. En el año 2004 se aprecia la ausencia de obras en el área del proyecto, pero en los alrededores, al oeste justo a un lado y al sur del mismo ya se aprecian granjas y de grandes dimensiones, también se puede observar que, en la zona, las labores agrícolas tienen más presencia. En el año 2016 se pueden notar un aumento en las granjas colindantes al sitio, incrementando la actividad acuícola sobre la agrícola en la zona de estudio. El sitio del proyecto aún permanecía sin obras. Ver **Imagen II.2**.

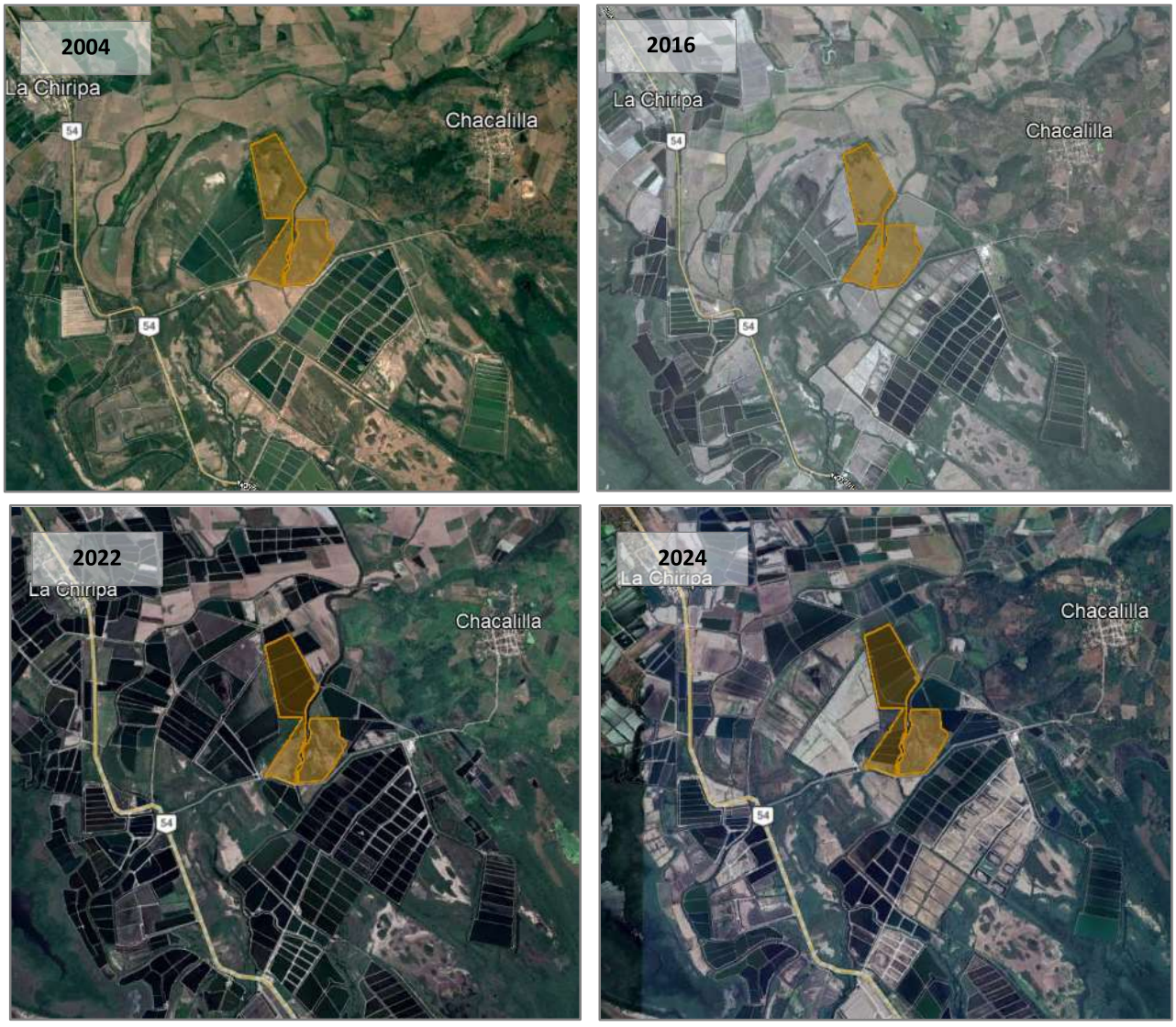



***Imagen II.2*** *Comparativo de las condiciones del sitio del proyecto entre los años 2004, 2016, 2022 y 2024*

En el año 2022 ya se contaba con la presencia de las obras motivo del presente estudio, correspondiente a la zona A, asimismo se aprecia un incremento en las granjas acuícolas en la zona, y para el año 2024, ya se tiene toda la granja construida, es decir ya se cuenta con las zonas B y C, dichas condiciones se han

mantenido desde ese año hasta en la actualidad (2024 es la última fecha que presenta el Google Earth), se observa un incremento considerable de estanques acuícolas en el sistema ambiental del proyecto. Disminuyendo los terrenos agrícolas en los alrededores.

En la **Imagen II.3**, se muestra la delimitación de la zona de conservación, sitio Ramsar, donde se puede observar que la granja motivo del presente estudio se encuentra sobre los usos Agricultura de Temporal Anual, en grandes extensiones y Vegetación Secundaria Arbustiva de Manglar, además de que colinda con el uso Acuícola.

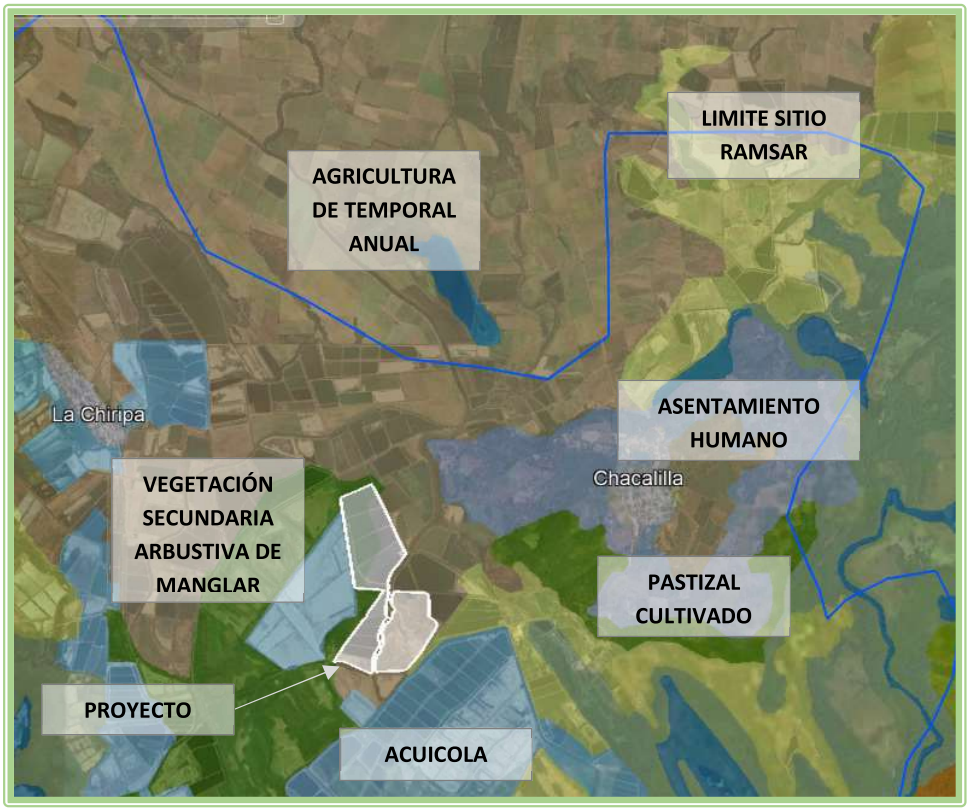



***Imagen II.3.*** *Área de estudio de acuerdo a la delimitación del Sitio Ramsar y su entorno*

Actualmente, el sitio se encuentra en espera de contar con la Autorización en Materia de Impacto Ambiental para concluir las actividades de adecuación y comenzar con la operación del proyecto de acuerdo a lo que se estipule y condicione por la Autoridad competente considerando las medidas de mitigación, prevención y compensación que se propongan para resarcir el daño ambiental, que por desconocimiento por parte del promovente se ocasionó.

### II.2.3 Selección del sitio

A continuación, se exponen algunas de las más importantes características por las que se seleccionó el sitio:

- Ubicación en un área con presencia de otras granjas acuícolas.
- Ubicación cerca del estero El Pozo y su conexión con el arroyo/ la vena El Solito.
- Ausencia de fauna silvestre y vegetación forestal que pueda ser dañada por el proyecto.
- Terreno plano.
- Accesibilidad al terreno.

### II.2.4 Ubicación y dimensiones del proyecto

El polígono del proyecto se encuentra en terrenos colindantes con terrenos del ejido Chacalilla, municipio de San Blas, estado de Nayarit; con localización en las coordenadas UTM de referencia: 13 Q X= 469,736.87 Y= 2,390,671.9542, X= 470,301.4648 Y= 2,389,270.1947. DATUM, WGS84. El proyecto abarca un polígono con una superficie total de 642,726.980 $m^2$, como se observa a continuación:

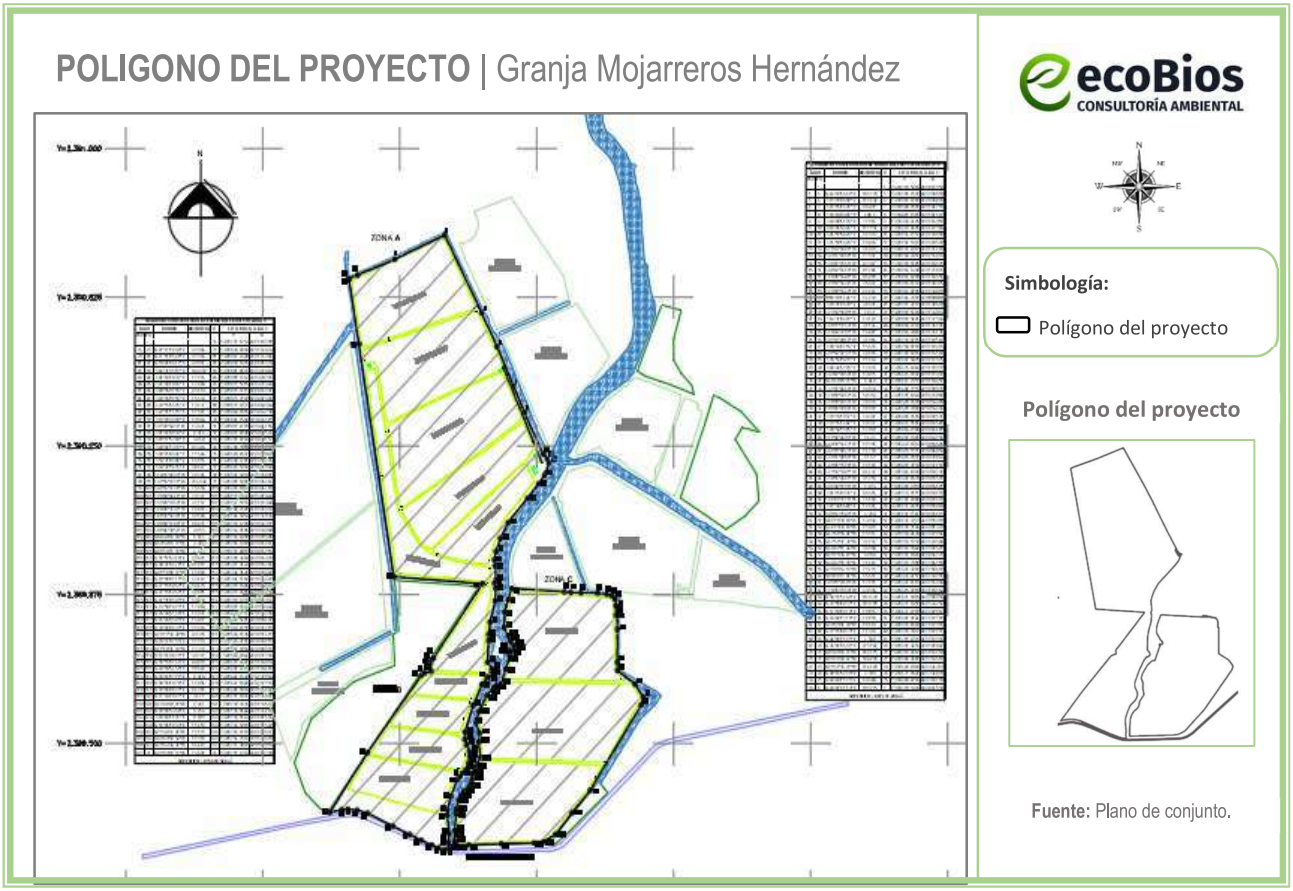



***Figura II.3*** *Áreas que conforman el polígono del proyecto*

El predio en el que se encuentra el proyecto cuenta con un Certificados Parcelarios y un contrato de compra venta que avalan la pertenencia de la propiedad y son los siguientes: **000001031048** y una Fracción del lote 6 con Clave Catastral **C29-C1-3507 FACC.**, respectivamente. Estos documentos han sido expedidos a favor del **C. Cipriano Hernández Torres**, promovente del presente estudio (Ver Anexos).

Cerca del predio, se encuentran las siguientes localidades, siendo Chacalilla de mayor proximidad al proyecto.

| Nombre | Dirección | Distancia (km) |
|---|---|---|
| Chacalilla | Noreste | 2.7 |
| La Chiripa | Noreste | 4.2 |
| San Blas | Suroeste | 9.44 |

El presente proyecto se encuentra inmerso en un área semi urbanizada a aproximadamente 2.7 kilómetros de la localidad de Chacalilla y a 4.2 kilómetros de la localidad de La Chiripa. El acceso al predio se encuentra a pie de carretera ver **Figura II.4**) que entronca con la carretera municipal que conecta a Chacalilla y a la carretera estatal no. 54 que se comunica con La Chiripa hacia el Noroeste y hacia al suroeste hacia la cabecera del municipio de San Blas, a 9.44 kilómetros.

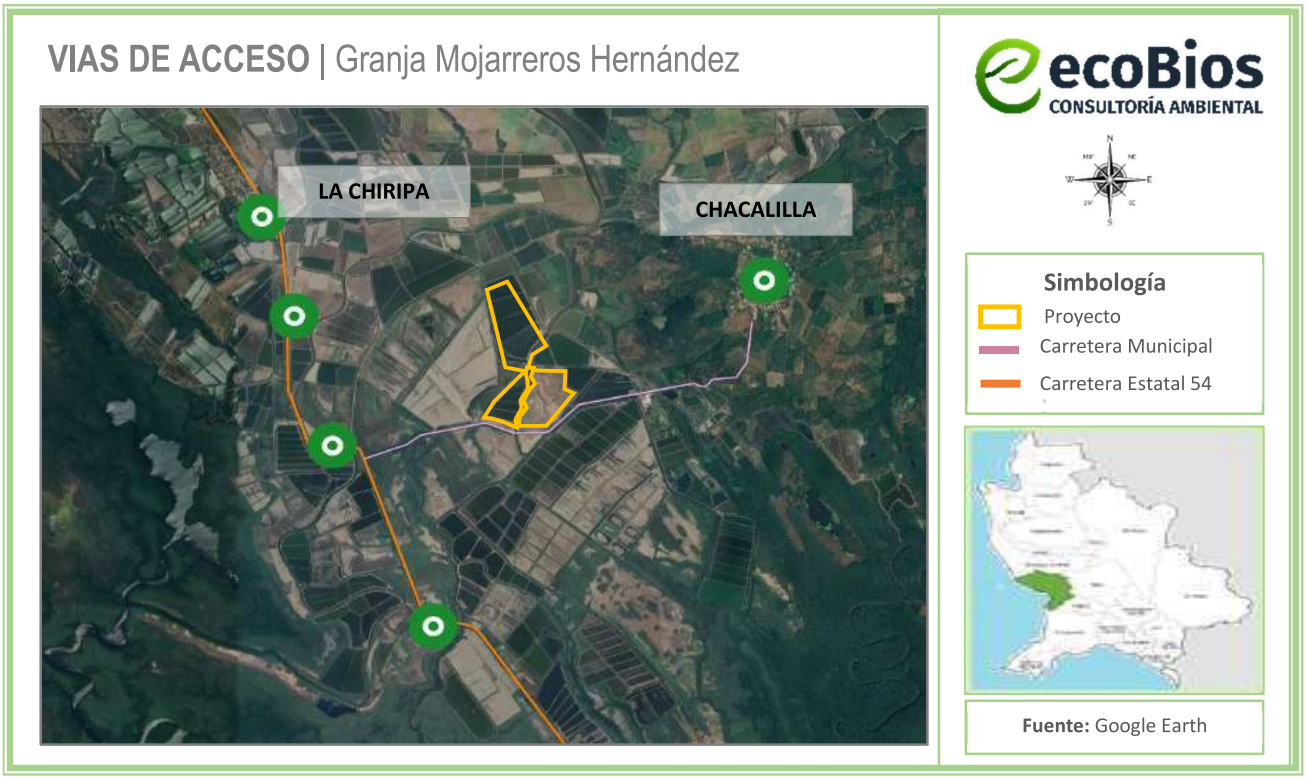



***Figura II.4*** *Vías de comunicación al Área de estudio*

El cuerpo de agua que será aprovechado para el cultivo, así como la corriente cercana, es nombrado como arroyo/vena El Solito (Embarcadero Ticha en otras literaturas), de acuerdo con el **INEGI** (ver **Figura II.5**).

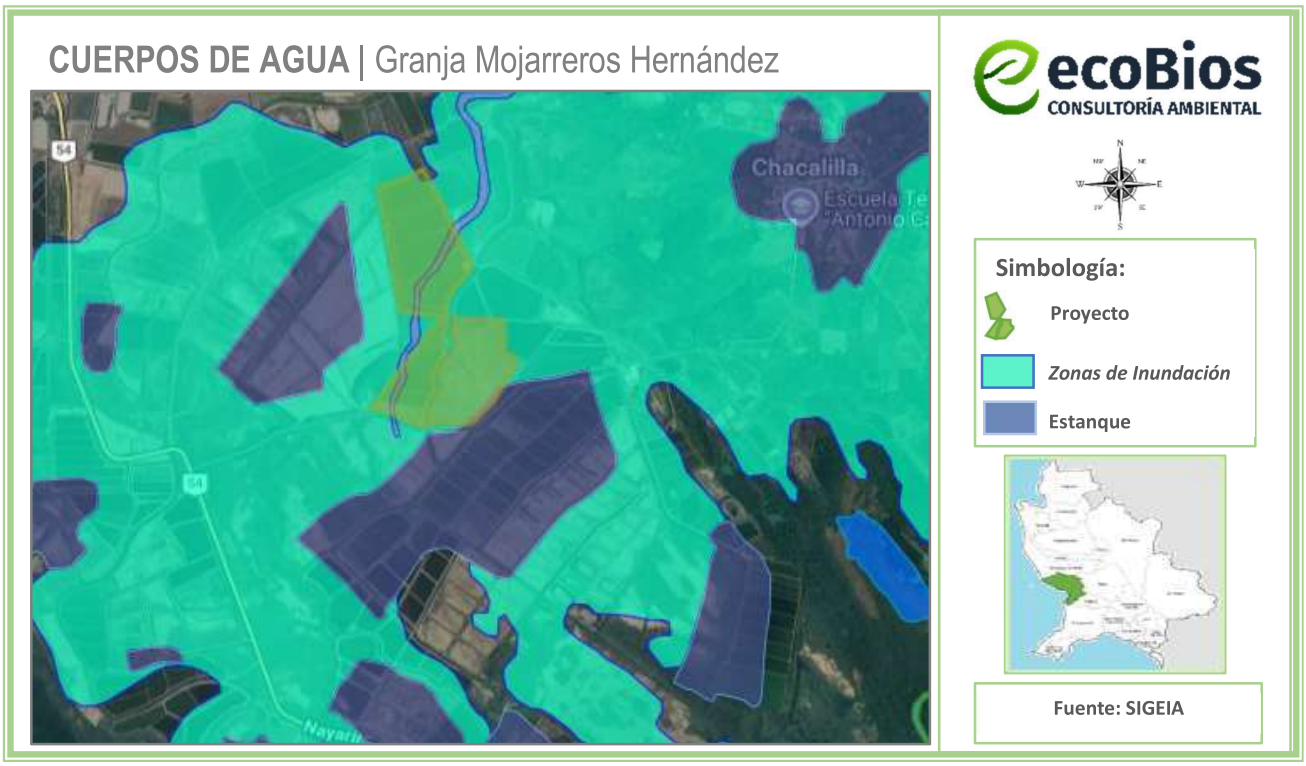



***Figura II.5*** *Cuerpos de agua en inmediación del proyecto*

**Sitios propuestos para la instalación de las lagunas de oxidación y obras complementarias**

Dentro de las actividades del proyecto se contempla la adecuación de tres estanques y asignarlos como Lagunas de Oxidación* con un total aproximado de **124,727.16 m$^2$** contemplando taludes y sus respectivas compuertas de llenado y desagüe (ver **Imagen II.4**). Además, en la zona A, se reacomodarán algunos bordos de los estanques 7 y 8 para hacer uno solo uno, y formar el 7 y el estanque 4 se ampliará hasta llegar a los límites del proyecto hacia la carretera. En la zona C, se instalarán compuertas de interconexión entre los estanques 1y 3 con la laguna de oxidación 1. Las cinco bombas de la zona A y B utilizan motores diesel, por lo que se cambiarán a motores por eléctricos.

*Dichas lagunas de oxidación se encontrarán dentro de la superficie ya considerada para los estanques rústicos existente, antes contemplados como estanques de alimentación 2, 5 y 14 (como se parecía en la **Figura II.3**), contemplando la construcción de las compuertas de entrada de agua proveniente de los estanques 3 y 4, mismo que cambiarán a estanques 2 y 3 una vez se haya adecuado la laguna de oxidación. De igual manera se resalta en naranja el sitio donde se pretende la construcción de la bodega y baño de obra civil como obras complementarias del proyecto.

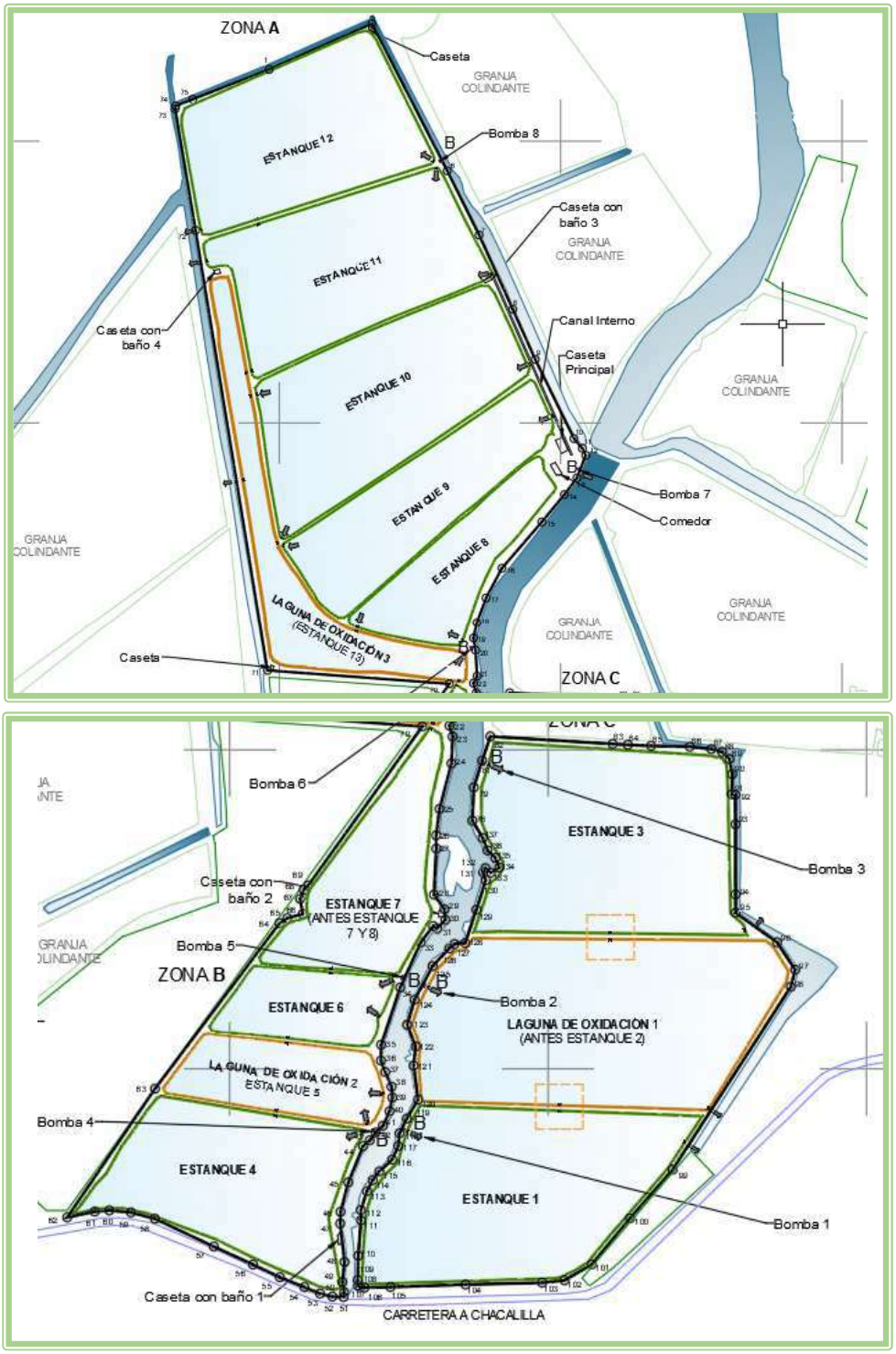



***Imagen II.4*** *Plano de conjunto del proyecto*

***Tabla II.3*** *Superficies de la Granja existentes y a futuro del proyecto (proyecto final)*

| Tabla de superficies | | |
|---|---|---|
| **Zona A** | | |
| **Concepto** | **Cantidad** | **Superficie proyecto final m²** |
| Estanques. Total | 6 | **272,678.95** |
| Laguna de oxidación 3, estanque 13* | 1 | 29,842.308 |
| Cárcamos de bombeo | 3 | **99.34** |
| Cambio de motor diésel a eléctrico* | 3 | -------- |
| Caseta Vigilancia | 2 | **40.00** |
| Caseta Vigilancia con Baño 1 | 2 | **64.00** |
| Caseta principal/Bodega | 1 | **218.00** |
| Canal interno de alimentación | 1 | **26.00** |
| Comedor | 1 | **119.00** |
| Compuertas | 22 | **165.00** |
| Bordería | - | **31,446.03** |
| **Superficie Total Zona A** | | **304,856.32** |

| Zona B | | |
|---|---|---|
| **Concepto** | **Cantidad** | **Superficie proyecto final m²** |
| Estanques. Total | 4 | **105,656.06** |
| El estanque 4 aumenta de tamaño** | 1 | 43,019.287 |
| Los estanques 7 y 8 se unen para formar el 7** | 1 | 28,867.177 |
| Laguna de oxidación 2, estanque 5* | 1 | 18,931.965 |
| Cárcamos de bombeo | 2 | **66.227** |
| Cambio de motor diésel a eléctrico* | 2 | -------- |
| Caseta Vigilancia con Baño | 2 | **64** |
| Compuertas | 12 | **90** |
| Bordería*** | | **16,398.83** |
| **Superficie Total Zona B** | | **213,093.55** |

| Zona C | | |
|---|---|---|
| **Concepto** | **Cantidad** | **Superficie proyecto final m²** |
| Estanques. Total | 3 | **199,265.733** |
| Laguna de oxidación 1 estanque 2* | 1 | 29,842.308 |
| Cárcamos de bombeo | 3 | **99.3405** |
| Compuertas | 13 | **97.5** |
| Se agregan 4 compuertas para interconectar los estanques** | 4 | 30 |
| Bordería*** | | **16,132.97** |
| **Superficie Total Zona C** | | **215,595.54** |

Obras proyectadas

* Esta superficie no se contempla en la superficie total ya que la laguna de oxidación será sobre la superficie De estanques existentes.

** Superficie modificada, considerada en total de estanque.

*** Superficie modificada, y considerada en la superficie total

### II.3 Inversión requerida

La inversión requerida para la construcción y modificación del proyecto es de $2,000,000 (dos millones de pesos), mientras que la inversión para la operación y el mantenimiento de esta es de aproximadamente $10,000,000.00 (Diez millones de pesos).

### II.4 Características particulares del proyecto

#### II.4.1 Información biotecnológica de las especies a cultivar

La granja puede ser utilizada para el cultivo de tilapia y camarón, pero su enfoque principal se encuentra en la producción de tilapia y el camarón se siembra para autoconsumo.

#### II.4.1.1 Descripción y características principales

La especie a cultivar será de Tilapia (*Oreochromis aureus),* fueron introducidas a México en 1964 procedentes de Estados Unidos y mantenidas primeramente en la Estación Piscícola de Temascal, Oaxaca. Es una de las especies que tienen gran importancia en la producción de proteína animal en aguas tropicales y subtropicales de todo el mundo, particularmente en los países en desarrollo. Actualmente las especies del género Oreochromis se distribuye en América Central, sur del Caribe, sur de Norteamérica, sudeste asiático, Medio Oriente y África. La CONABIO la clasifica como especie invasora categoría "E" (CONABIO 2010).



***Ilustración II.1*** *Tilapia Azul*

***Tabla II.4*** *Clasificación taxonómica (Oreochromis aureus)*

| Clasificación taxonómica | |
|---|---|
| Reino | *Animalia* |
| Filo | *Chordata* |
| Clase | *Actinopterygii* |
| Subclase | *Neopterygii* |
| Infraclase | *Teleostei* |
| Superorden | *Acanthopterygii* |
| Orden | *Perciformes* |
| Familia | *Cichlidae* |
| Género | *Oreochromis* |
| Especie | *O. aureus* |

Las crías nacionales son producidas en Centros Acuícolas de la **CONAPESCA** y en **UPA** particulares.

### II.4.1.2 Atributos

- Cultivo comercial con tendencia de rápido crecimiento.
- La domesticación y selección genética permiten un suministro más consistente de alevines de alta calidad, libres de patógenos específicos y/o resistentes.
- Existen laboratorios mexicanos de producción de alevines, con las condiciones de calidad requerida y el abasto necesario.
- Su cultivo, es uno de los más difundidos, la rentabilidad puede ser alta o baja según el sistema de cultivo.
- Los costos de alimentación son menores.
- Existe disponibilidad de alimento balanceado. El alimento a utilizar es de origen vegetal y en mínima cantidad de origen animal, mismo que puede considerarse como un cultivo semiorgánico.
- Los insumos son fáciles de adquirir en el mercado.
- Es altamente productivo, debido a los atributos de la especie, como son: su rápido crecimiento, resistencia a enfermedades, elevada productividad, tolerancia a condiciones de alta densidad, capacidad para sobrevivir a diferentes salinidades (organismos eurihalinos), así como la aceptación de una amplia variedad de alimentos balanceados de tipo comercial de acuerdo a las necesidades de la especie.
- Excelente conversión alimenticia.
- Su carne es de buena calidad y de gran aceptación y preferencia, como producto final, en el mercado tanto local, nacional como internacional.
- Se generarán fuentes de empleo y movimiento económico en la región.

### II.4.1.3 Morfología

La Tilapia *Oreochromis aureus* tiene un cuerpo robusto comprimido y discoidal, raramente alargado. Boca protráctil con labios gruesos, sólo en el caso de la especie *O. mossambicus*; mandíbulas anchas con dientes cónicos y en ocasiones incisivos. Aleta dorsal en forma de cresta con espinas y radios en su parte terminal. Aleta caudal redonda y trunca. El macho tiene dos orificios en la papila genital: el ano y el orificio urogenital, mientras que la hembra posee tres: el ano, el poro genital y el orificio urinario.

### II.4.1.4 Ciclo de vida

La incubación es bucal y dura de 3-6 días. Los machos maduran de los 4-6 meses, y las hembras de los 3-5 meses.

### II.4.1.5 Hábitat

Ambientes acuáticos dulceacuícolas (ríos, embalses, arroyos y lagos) y salobres (lagunas costeras y estuarios).

### II.4.1.6 Alimentación en el medio natural

Omnívoras (fitoplancton, plantas acuáticas, algas, zooplancton, detritus, invertebrados, pequeños insectos y organismos bentónicos)

### II.4.1.7 Sistemas de cultivo

Extensivo, intensivo y semi-intensivo. La clasificación depende de la densidad de siembra, suministro de alimento y tipo de sistema de cultivo. El sistema de producción del presente proyecto corresponde a un cultivo semi-intensivo en estanques rústicos de tierra de gran superficie, donde se combina la productividad natural del agua con el suministro complementario de alimento balanceado y manejo hidráulico básico.

### II.4.1.8 Características de la zona de cultivo

Zonas tropicales cercanas a una fuente de agua natural (ríos, embalses, lagos y lagunas).

### II.4.1.9 Artes de cultivo

Estanques rústicos tanques de concreto o de geomembrana, rectangulares, circulares, cuadrados, hexagonales, octagonales y jaulas flotantes. Se pueden usar para mantenimiento de temperatura, estructuras tipo invernadero de malla sombra o para mantener la temperatura en zonas templadas.

### II.4.1.10 Promedio de flujo de agua para el cultivo

El porcentaje de recambios de agua varía del 5 al 20%, según la etapa y sistema de cultivo hasta el 100% en sistemas intensivos.

### II.4.1.11 Densidad de Siembra

Varía en cada etapa del cultivo y el tipo de sistema. En un sistema semi-intensivo se recomienda:

***Tabla II.5*** *Densidad de siembra*

| Etapa de cultivo | Superficie de cultivo ($m^2$) | Densidad de siembra* (org/$m^2$) |
|---|---|---|
| Siembra | 350-850 | 100-150 |
| Pre-engorda | 450-1500 | 20-50 |
| Engorda | 1000-5000 | 10-30 |

### II.4.1.12 Peso del organismo para siembra

1-5 g.

### II.4.1.14 Tiempo de cultivo

Hasta dos ciclos por año de cinco a siete meses. El proyecto contempla un ciclo de 8 meses para el crecimiento.

### II.4.1.15 Peso de cosecha

600 g a 1.2 kg.

### II.4.1.16 Alimento

Las tilapias son peces omnívoros, lo que significa que su dieta incluye tanto alimentos de origen vegetal como animal. En su hábitat natural, las tilapias se alimentan de una variedad de alimentos, incluyendo plantas acuáticas, algas, insectos, crustáceos y otros peces pequeños.

### II.4.1.17 Temperatura ideal para la temporada de cultivo

Con respecto al ciclo del cultivo de tilapia en granja, los meses más recomendables para iniciar el ciclo (es decir, liberar los alevines) son aquellos en los que la temperatura del agua comienza a mantenerse de forma estable por encima de los 24–26 °C, ya que esta especie tiene un crecimiento mucho más eficiente en rangos cálidos, idealmente entre 26 y 30 °C. En regiones como Nayarit, esto suele ocurrir entre marzo y abril, cuando termina el periodo más fresco del año y comienza el incremento sostenido de temperatura. Iniciar en estos meses permite aprovechar toda la temporada cálida, que es cuando la tilapia presenta su mayor tasa de crecimiento, mejor conversión alimenticia y menor estrés.

Tomando en cuenta que el ciclo completo es de aproximadamente 8 meses, sembrar en marzo–abril, llevaría a una cosecha entre octubre y diciembre. Este periodo es bastante favorable porque incluye primavera, verano y parte del otoño, que concentran las temperaturas más altas del año. Durante estos meses, el metabolismo del pez se mantiene activo, comen más y crecen más rápido, lo que se traduce

en mejores rendimientos productivos. Además, aunque hacia el final del ciclo (noviembre-diciembre) las temperaturas comienzan a bajar, los peces ya alcanzaron una talla comercial, por lo que el impacto del enfriamiento es menor.

### II.4.1.18 Parámetros Físico-Químicos

***Tabla II.6*** *Parámetros Físico-Químicos*

| Parámetro | Óptimo | Límites |
|---|---|---|
| **Temperatura** | 24 ºC-29 ºC | >22 <32 ºC |
| **Oxígeno disuelto** | <5 mg/l | >3 mg/l |
| **pH** | 7.5 | >6.5 - <8.5 |
| **$CO_2$** | <30 | <50 |
| **Amonio** | 0.1 | <0.1 mg/l |
| **Nitritos** | 4.6 | <5 mg/l |
| **Salinidad** | <20* | <20 |
| **Turbidez** | 25 | <30 |

### II.4.2 Descripción de las obras del proyecto con obras existentes y obras propuestas

Actualmente el proyecto está conformado por 14 estanques para el desarrollo de la tilapia, sin embargo, se pretenden modificar y asignar 3 de los estanques como lagunas de oxidación para el tratamiento de las aguas residuales, crecer el estanque 4 hacia el bordo de carretera y unir los estanques 7 y 8 para formar el estanque 7. En las siguientes imágenes (ver **Imagen II.5** e **Imagen II.6**), se muestra cómo se ven los estanques actualmente y en la consecuente cómo se verá con las modificaciones propuestas (se anexa plano a este documento).

No se construirán nuevas edificaciones, pero se colocarán 4 nuevas compuertas para interconectar los estanques de la Zona C, identificados en la **Imagen II.6** por recuadros naranja, y se cambiarán los 5 motores diesel existentes en las Zonas A y B por motores eléctricos, como los ya instalados en la Zona C. para ubicar los cárcamos de bombeo y casetas existentes, ver **Imagen II.4.**




***Imagen II.5*** *Estanques rústicos existentes*




***Imagen II.6*** *Distribución de* ***obras propuestas. Reacomodo de estanques y Lagunas***

A continuación, se presenta una tabla de las superficies de cada área que integrará al proyecto con las modificaciones que se pretenden llevar a cabo.

***Tabla II.7*** *Superficies de las áreas propuestas y volumen de agua en estanques.*

| **Superficies de las áreas propuestas y volumen de agua en estanques. Granja Total** | | | |
|---|---|---|---|
| **Concepto** | **Superficie $m^2$** | **Profundidad m** | **Volumen de Agua $m^3$** |
| Estanque 1 | 61,492.252 | 2 | 122,984.504 |
| Estanque 2* | 75,952.889 | 2 | 151,905.778 |
| Estanque 3 | 61,820.593 | 2 | 123,641.185 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Estanque 4 | 43,019.287 | 2 | 86,038.574 |
| Estanque 5* | 18,931.965 | 2 | 37,863.930 |
| Estanque 6 | 14,837.626 | 2 | 29,675.252 |
| Estanque 7 | 28,867.177 | 2 | 57,734.353 |
| Estanque 8 | 25,534.193 | 2 | 51,068.386 |
| Estanque 9 | 40,299.958 | 2 | 80,599.916 |
| Estanque 10 | 63,217.041 | 2 | 126,434.081 |
| Estanque 11 | 58,281.279 | 2 | 116,562.558 |
| Estanque 12 | 55,504.171 | 2 | 111,008.343 |
| Estanque 13* | 29,842.308 | 2 | 59,684.616 |
| Cárcamos de bombeo | 264.91 | | |
| Caseta Vigilancia | 40.00 | | |
| Caseta Vigilancia con Baño 1 | 128.00 | | |
| Caseta principal/Bodega | 218.00 | | |
| Canal interno de alimentación | 26.00 | | |
| Comedor | 119.00 | | |
| Compuertas | 352.50 | | |
| Bordería | 63,977.83 | | |
| **TOTAL** | **642,726.980** | | **1,155,201.476** |
| ***Se refiere a las lagunas de oxidación** | | | |

En los siguientes puntos se describen las características de los elementos que conforman el proyecto.

### II.4.2.1 Bordos

Para la modificación y/ o ampliación de los estanques se llevará a cabo el movimiento de tierra por medio de maquinaria pesada, la cual da forma a bordos de tierra con sección trapezoidal. Estos bordos cuentan con una distancia en la parte más alta de entre 3 y 4 metros; en la parte más baja de aproximadamente 8 a 12 metros y 2 metros de altura. Estos bordos son compactados con el paso de la misma maquinaria y el agua, y en la parte más alta se conforman terracerías para la circulación de vehículos. A continuación, en la siguiente imagen se observa un diagrama de la sección de los bordos y una fotografía de estos.

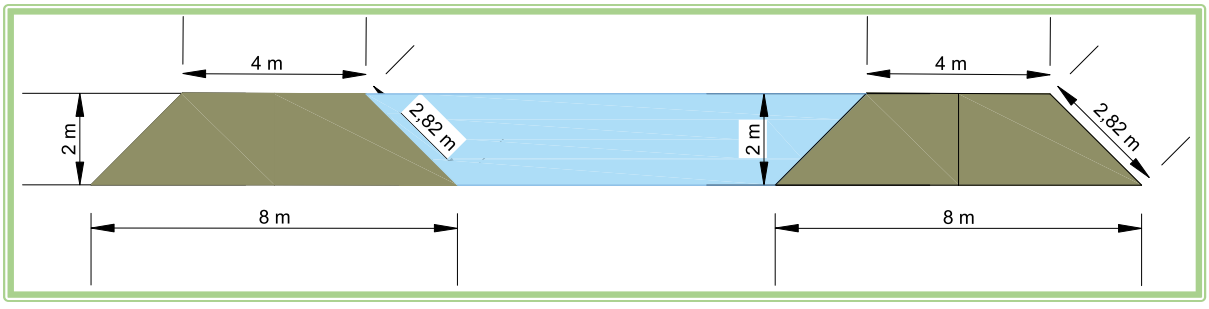



***Imagen II.7*** *Ejemplo de la sección de los bordos*



***Imagen II.8*** *Fotografía de bordos existentes*

### II.4.2.2 Cárcamos de bombeo

Para el llenado de los estanques, se utilizan 8 cárcamos de bombeo, cada uno impulsado por un motor eléctrico de 30 hp de potencia con tubería de 20"-24" preparada con un sistema mecánico para la extracción de agua (ver ***Imagen II.9***). Este cárcamo tiene una capacidad de llenado de aproximadamente 400 litros por segundo.



***Imagen II.9*** *Cárcamo de bombeo con motor eléctrico*

### II.4.2.3 Canales

Por otro lado, se encuentra el canal principal de llenado y drenado, correspondiente al arroyo o vena El Solito, un canal interno de alimentación en la Zona A, y canales en las periferias de los estanques en los que será sustraída el agua por medio de los cárcamos antes mencionados; así como también, ahí serán drenadas las aguas residuales ya tratadas.

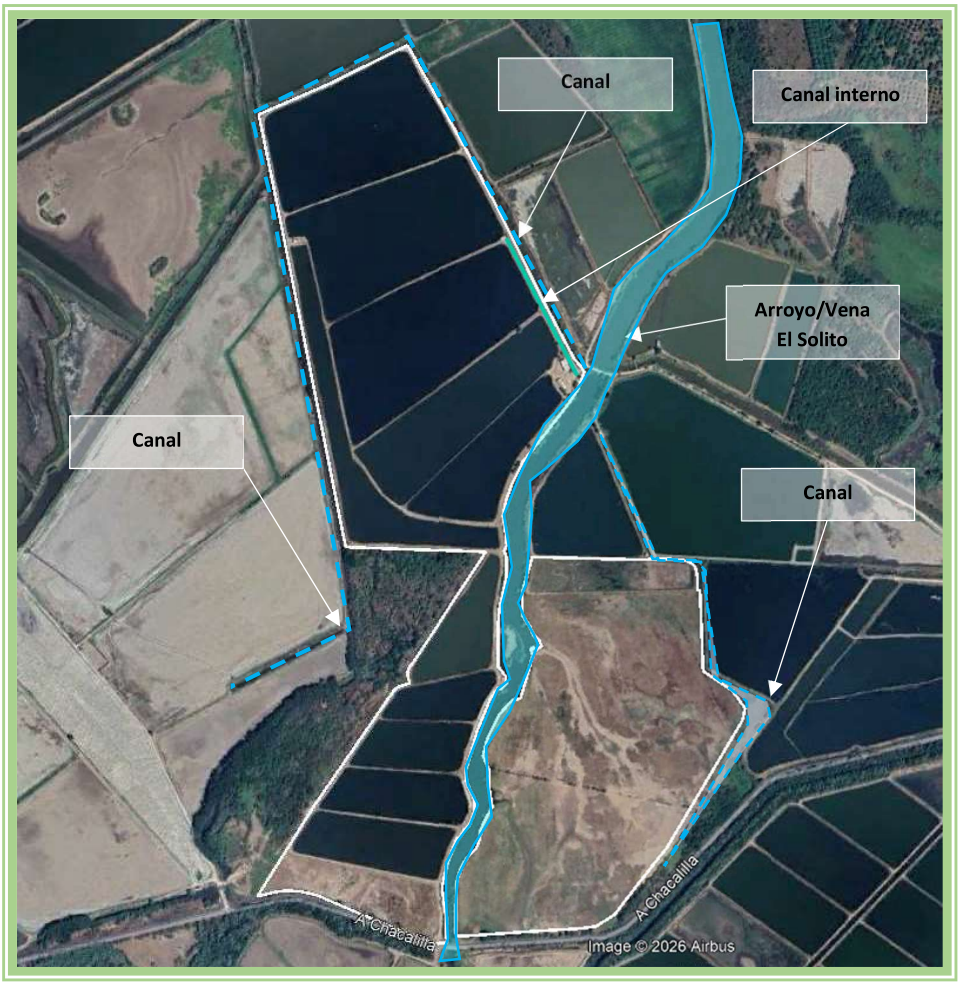



***Imagen II.10*** *Ubicación de canales en el del Área de Estudio*

### II.4.2.4 Compuertas

El proyecto contempla la construcción de nuevas compuertas, conforme lo indican los planos de distribución de obras. Estas compuertas son construidas a base de losas de concreto armado y muros de block confinados con castillos de concreto armado, mismas que se abren y cierran manualmente para el control de los niveles y el desplazamiento del agua de cada estanque. Dichas compuertas están diseñadas para poder instalar redes o mallas para capturar sedimentos producto de las actividades del proyecto.



***Imagen II.11*** *Barreras de flujo y malla en compuertas*



***Imagen II.12*** *Compuertas de entrada y salida*

En las dos compuertas (entrada y salida a la laguna de oxidación) se tendrán mallas de distintos calibres para evitar la fuga y/o entrada de objetos; así como para tener un control de los organismos patógenos. Respecto a los servicios de almacenamiento, se utilizarán las bodegas con las que se cuenta en la actualidad.

### II.4.2.5 Casetas y/o bodegas

Como se ha mencionado anteriormente, las bodegas ya se encuentran construidas, con materiales como block y concreto principalmente y estas son utilizadas para resguardarse del clima, monitorear y para almacenar alimento y equipo.

***Tabla II.8*** *Casetas existentes dentro de la granja*

| Concepto | Cantidad |
|---|---|
| Caseta Vigilancia. Sencilla | 2 |
| Caseta Vigilancia con Baño | 4 |
| Caseta principal/Bodega | 1 |





***Imagen II.13*** *Bodega principal dentro del proyecto*

**II.5 Descripción de actividades de acuerdo a la etapa del proyecto**

**II.5.1 Etapa de construcción**

Las actividades que se realizarán en esta fase corresponden a la construcción de toda la infraestructura.

En esta etapa, se colocarán las compuertas necesarias para recibir el agua de los actuales estanques 3 y 1, hacia la laguna de oxidación, estanque 2, las demás compuertas ya instaladas se aprovecharán para operar las otras lagunas. Por otro lado, se ha mencionado que se cambiaran los motores diesel de 5 cárcamos de bombeo, por motores eléctricos, pero esto no requerirá de modificaciones constructivas. **Imagen II.6.**

**II.5.1.1 Cronograma de actividades para la construcción del proyecto**

***Tabla II.9*** *Programa de trabajo*

| Actividad | SEMANAS | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| ETAPA DE PREPARACION DEL SITIO | | | | | | | | |
| Limpieza | | | | | | | | |
| ETAPA DE CONSTRUCCIÓN | | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Modificación de estanques 4, 7 y 8 | | | | | | | | |
| Acondicionamiento de las lagunas de oxidación | | | | | | | | |
| Construcción de compuertas en laguna de oxidación estanques 2 y 3 a la laguna de oxidación | | | | | | | | |
| Cambio de motores diesel a eléctricas. Zonas A y B | | | | | | | | |
| Mantenimiento a compuertas existentes | | | | | | | | |
| Mantenimiento a bombas | | | | | | | | |

### II.5.1.2 Personal para la etapa de construcción

Se requerirá de personal calificado para la construcción (adecuación) del proyecto, el cual constará de los siguientes puestos:

***Tabla II.10*** *Personal necesario para la construcción*

| Puesto | No. de Empleos |
|---|---|
| Operador de maquinaria | 1 |
| Albañil | 2 |
| Ayudante de albañil | 2 |
| Instalador | 1 |
| Seguridad/velador | 2 |
| **Total** | **8** |

Se contará con personal capacitado para la adecuación de los estanques, los cambios de motores de los cárcamos de bombeo y la construcción de las compuertas, dicho personal será requerido de acuerdo al avance del proyecto y a las necesidades del mismo.

Cabe mencionar que la realización del proyecto aportará al sistema económico local con la generación de empleos, el consumo de materiales de construcción, de equipos y de servicios directos e indirectos.

### II.5.1.3 Maquinaria y combustible para la etapa de construcción

Para la realización de las compuertas de entrada y salida de agua de los estanques 2 y 3 hacia la laguna de oxidación se requerirá la utilización de maquinaria pesada. En la siguiente tabla se observa la maquinaria y el combustible a emplear.

El combustible requerido para las actividades del proyecto será dotado por las gasolineras locales que se encuentran cercanas al sitio del proyecto, por lo que no se requiere su almacenamiento en el predio del proyecto. Principalmente se utilizará diésel, y algo de gasolina durante la construcción.

***Tabla II.11*** *Equipo y vehículos utilizados durante la etapa de construcción del proyecto y el tipo de combustible utilizado*

| Cantidad | Equipo | Tipo de combustible |
|---|---|---|
| **Pesado** | | |
| 1 | Excavadora | Diésel |
| **Vehículo** | | |
| 1 | Camioneta | Gasolina |

También se subcontratarán empresas las cuales utilizarán vehículos repartidores de material y maquinaria manual y el equipo de bombeo.

## II.6 Etapa de Operación y mantenimiento

***Tabla II.12*** *Cronograma de actividades durante la operación y mantenimiento del proyecto*

| Etapa de operación | Ciclo | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE | ENERO | FEBRERO | MARZO | ABRIL | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOSTO |
| Drenado | | | | | | | | ■ | ■ | | | |
| Encalado | | | | | | | | | ■ | | | |
| Secado | | | | | | | | | ■ | | | |
| Rastreo | | | | | | | | | ■ | | | |
| Análisis de suelo | | | | | | | | | ■ | | | |
| Llenado de la estanquería | | | | | | | | | | | | ■ |
| Compra y transporte de alevines | ■ | | | | | | | | | | | |
| Aclimatación y siembra | ■ | | | | | | | | | | | |
| Alimentación | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | |
| Recambios de agua 12% | | ■ | | ■ | | ■ | | ■ | | | | |
| Registros de parámetros | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | |
| Muestreos | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| Controles fisicoquímicos del estanque | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| Muestreo biológico | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| Muestreo de crecimiento | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | |
| Cosecha | | | | | | | | ■ | | | | |
| Limpieza | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| Mantenimiento de Compuertas y bombas | | | | | | | | | | | | ■ |

### II.6.1 Funcionamiento de la granja acuícola

#### II.6.1.1 Acondicionamiento de la estanquería

El drenado, desinfección, secado, limpieza y encalado, son actividades para disminuir los riesgos de diseminación de enfermedades. La limpieza general del estanque y sus alrededores también ayuda a eliminar posibles fuentes de contaminación de la cosecha asegurando la inocuidad del producto final.

El estanque será drenado totalmente una vez finalizada la cosecha. Luego se hará la limpieza y desinfección de compuertas de salida, tuberías, tablas y bastidores. Finalizado el drenaje, las compuertas de salida de agua del estanque se sellan completamente.

#### II.6.1.2 Desinfección

Las áreas que no puedan ser drenadas totalmente deben serán desinfectadas con hipoclorito de sodio u oxido de calcio (cal viva).

#### II.6.1.3 Secado

El suelo del estanque será secado bajo el sol por 10 a 15 días o hasta que presenten grietas de 10 cm de profundidad.

#### II.6.1.4 Limpieza del Estanque

Basura y todo resto de material plástico, metal, o vidrio usado durante el ciclo de cultivo será dispuesto en un lugar de la granja destinado para este propósito.

#### II.6.1.5 Evaluación del estado del fondo del Estanque

Los principales parámetros que determinan el estado del fondo del estanque son el porcentaje de materia orgánica presente y el pH del fondo del estanque. Si el suelo del estanque presenta condiciones ácidas (pH < 7), se deberá aplicar cal agrícola para corregir la acidez presente. La metodología recomendada para efectuar la medición del pH, es la siguiente:

Procedimiento:

1. Se toman muestras de suelo de varias partes del estanque y se mezclan hasta obtener una muestra homogénea. Luego de esta mezcla se toma una cantidad aproximada de 15 gramos a la que se le agrega una cantidad similar de agua destilada y se agita hasta obtener una solución homogénea.
2. Enseguida se deja reposar la solución durante 20 minutos.
3. Posteriormente se agita de nuevo la solución para efectuar la medición.

### II.6.1.6 Encalado

El mejor tiempo para la aplicación de cal es mientras el suelo aún conserva cierta humedad ya que esto ayuda a una mejor reacción neutralizadora y a una mejor incorporación de la cal al fondo. A continuación, se especifican las cantidades recomendadas de cal agrícola a aplicar en dependencia de los resultados de las mediciones de pH.

***Tabla II.13*** *Aplicación de cantidades recomendadas de cal/ha.*

| pH | Kg/ha de cal |
|---|---|
| 6 | 340 |
| 5.5 | 720 |
| 5 | 1,050 |

### II.6.1.7 Rastreo

Una vez que el encalado ha finalizado y cuando las condiciones del suelo lo permitan se recomienda remover el suelo usando rastras mecánicas. Esto permitirá la oxidación y degradación de la materia orgánica que se ha acumulado en los fondos.

### II.6.1.8 Volumen en el llenado de estanquería

El proyecto cuenta con una superficie de espejo de agua de **577,600.738 m$^2$** dividido en 13 estanques, en el cuál la altura de agua en promedio es de **2.0 m**. De lo anterior se deduce que el volumen necesario para el llenado de la estanquería asciende a **1,155,201.476 m$^3$** de agua. Como se mencionó anteriormente el proyecto cuenta con 8 cárcamos de bombeo de agua, y tienen una capacidad de bombeo de 400 L/seg = 0.4 m$^3$/seg cada uno. Por lo tanto, para llenar los estanques se necesitan 100.27 horas en total, equivalente a 12.53 jornadas (días) de 8 horas aproximadamente.

Por otra parte, se tiene una pérdida de agua por infiltración y evaporación promedio de 8 litros por metro cuadrado por día. Esto quiere decir que, multiplicando la superficie del espejo de agua por 8 litros da un total de 4,620,805.9 litros = 4,620.806 m$^3$/día, multiplicado por 12.53 días aprox que duran los estanques en llenarse da un total de 57,920.592 m$^3$ de pérdida en el lapso de tiempo de llenado.

Con estos datos, tenemos que, para llenar los estanques necesitamos un volumen de 1,155,201.476 m$^3$ de capacidad, más 57,920.592 m$^3$ de pérdida de agua por infiltración y evaporación; **por lo cual, sumadas las anteriores cantidades, se necesita de 1,213,122.069 m$^3$ de agua para el llenado total de los estanques de crecimiento.**

Como se mencionó anteriormente los 8 cárcamos utilizados para el bombeo de agua tiene una capacidad de bombeo de 400 L/seg = 0.4 m$^3$/seg, cada uno. **Por lo tanto, para llenar los estanques (capacidad +**

**pérdida por infiltración y evaporación) se necesitan 105.306 horas, equivalente a 13.16 jornadas (días) de 8 horas aproximadamente.**

Cabe destacar que no siempre se llenan todas los estanques al mismo tiempo, esto dependería de cuestiones técnicas y capacidades de trabajo del promovente. Como ejemplo, en las fotografías aéreas presentadas a lo largo de esta MIA-P, se observa que el proyecto cuenta con el estanque de mayor superficie sin agua.

### II.6.1.9 Recambio de agua

El proyecto plantea un recámbio del 15% del agua aproximadamente cada 3 meses. El objetivo principal es mantener su calidad dentro de rangos adecuados para el crecimiento del pez, estabilizando las condiciones del estanque.

El recambio de agua consiste básicamente en retirar una parte del volumen del estanque y sustituirla con agua fresca. Esto ayuda a reducir la acumulación de metabolitos y materia orgánica proveniente de las heces y el alimento no consumido, además de mejorar parámetros como el oxígeno disuelto y la temperatura. En sistemas semi intensivos, donde hay una densidad moderada de peces y se utiliza alimento balanceado, estos compuestos tienden a acumularse con el tiempo, por lo que el recambio se vuelve una herramienta de manejo clave.

### II.6.1.10 Aclimatación de la especie a cultivar

Las crías que son llevadas al estanque, deben aclimatarse gradualmente a las condiciones de los mismos. Los factores más importantes son la temperatura, el pH y la salinidad, por lo que deben de compararse antes de realizar la siembra. Si las diferencias son pequeñas (menos de 2°C y de una unidad de pH), se puede vaciar la mitad del agua donde van los organismos y se añade agua del estanque. Se dejan unos 15 a 30 minutos y se liberan. Si las diferencias tienen un rango mayor, la aclimatación debe durar varias horas y/o días.

### II.6.1.11 Control de patógenos

Los principales problemas de enfermedades que afectan a *Oreochromis aureus*, generalmente ocurren debido a un tratamiento inadecuado del agua que ingresa al cultivo, mal manejo, sobrepoblación en el estanque, malas condiciones sanitarias y procedimientos inexistentes o inadecuados de cuarentena.

### II.6.1.12 Engorda

El ciclo de cultivo tendrá una duración de **7 meses** aproximadamente, lapso de tiempo necesario para la engorda de la Tilapia *Oreochromis aureus*. Se realizarán actividades simultáneamente como son llenado de la estanquería y fertilización inicial, de acuerdo a las lecturas obtenidas por el disco de Secchi se realizará la fertilización orgánica de mantenimiento, se determinará la cantidad de alimento a

proporcionar utilizando canastas testigos y los resultados obtenidos de los muestreos de población. Además, se realizarán los recambios de volumen de agua a los estanques de engorda en la cantidad y tiempo determinados.

### II.6.1.13 Alimentación

Aunque se puede tener crecimiento de Tilapia *Oreochromis aureus* en estanques solamente a base de la productividad natural, en operaciones comerciales se requiere de alimento suplementario. Los tipos de alimento que serán utilizados por el proyecto serán dietas formuladas. Respecto a la cantidad de alimento no se puede dar una regla exacta, ya que depende del número de los organismos, de su tamaño, de la productividad del estanque y del alimento, por lo tanto, lo mejor es alimentar de acuerdo a la demanda, que se puede determinar observando la cantidad de alimento dejado de la última aplicación para lo cual se emplearán únicamente canastas testigo para realizar dicha actividad en el primer ciclo de cultivo. Se recomienda como base dar 2-4 kg/ha/día de acuerdo a la densidad de siembra (15 org/$m^2$) y el empleo de alimentos formulados, durante el primer mes. Esto es mucho más de lo necesario para la alimentación de los juveniles, pero sirve como fertilizante y aumenta la productividad.

Con respecto al proyecto, el alimento que se utiliza al inicio de la siembra de la tilapia es de la marca VIMIFOS -Aquapremiere en presentación de harina o polvo con tamaño de 0.3 mm, para su desarrollo se utiliza de 1.5 mm y 2.5 mm, y para el crecimiento en etapa de engorda de 3.5 mm y 5.0 mm. En la siguiente imagen se presenta la ficha técnica del alimento mencionado.

| AQUA PREMIERE | INICIACIÓN 5215 | INICIACIÓN 4310 | INICIACIÓN 4008 | CRECIMIENTO 4515 |
|---|---|---|---|---|
| PRESENTACIÓN | HARINA/25KG | EXTRUIDO/25KG | EXTRUIDO/25KG | EXTRUIDO/25KG |
| % DE PROTEÍNA | 52% | 45% | 45% | 45% |
| TAMAÑO DE PARTICULA | 0.3 MM | 1.5 MM | 2.5 MM | 2.5 MM |
| PESO | SIEMBRA A 2 G | 8 A 12 KG | 5 A 20 G | 20 A 50 G |

PARA LAS RECOMENDACIONES DE SU USO CONSULTE A NUESTRO DEPARTAMENTO DE NUTRICIÓN Y SERVICIOS TÉCNICOS Y / O A SU MÉDICO VETERINARIO O NUTRIÓLOGO.

| AQUA PREMIERE | DESARROLLO 3205 | ENGORDA 3005 | FINALIZACIÓN 2805 |
|---|---|---|---|
| PRESENTACIÓN | HARINA/25KG | EXTRUIDO/25KG | EXTRUIDO/25KG |
| % PROTEÍNA | 32% | 30% | 28% |
| TAMAÑO PARTICULA | 3.5 MM | 5.0 MM | 7.5 MM |
| PESO | 50G - 250G | 250G - 500G | 500G - 800G |

***Imagen II.14*** *Ficha técnica del alimento utilizado al cultivo de tilapia del proyecto*

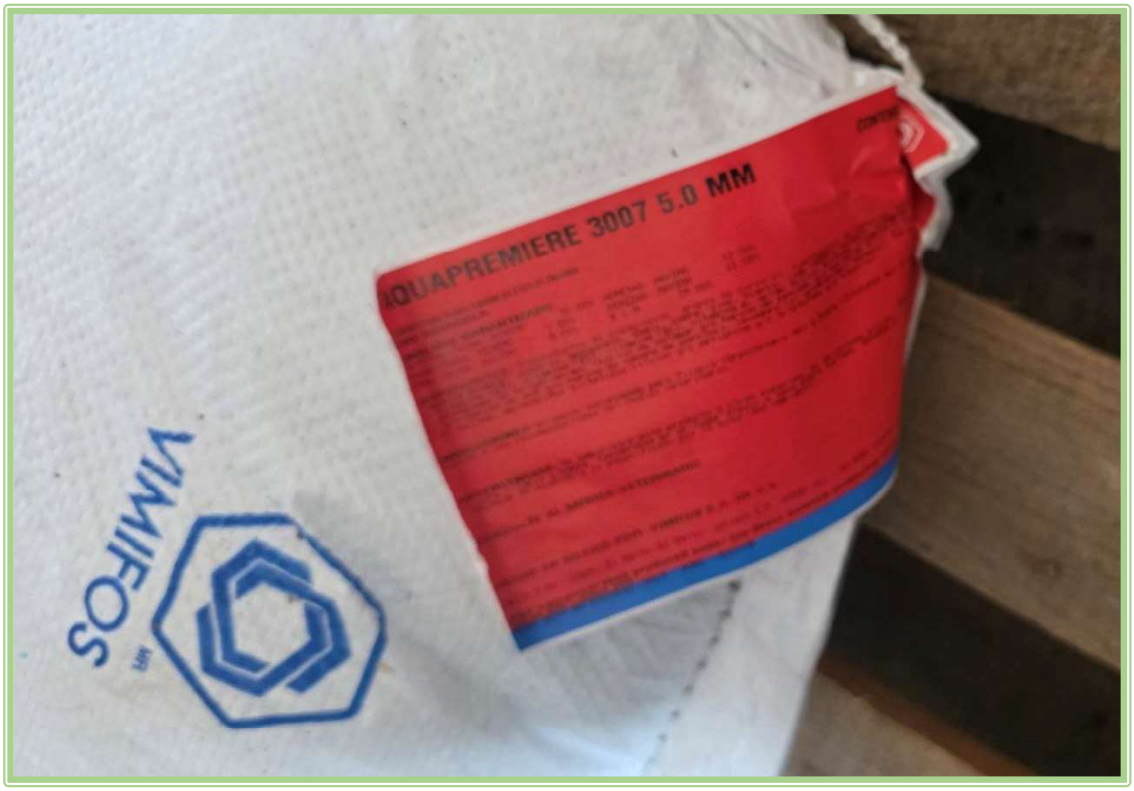



***Imagen II.15*** *Etiqueta del alimento utilizado al cultivo de tilapia del proyecto. Etapa Engorda*

Este producto viene en presentación de costales de 25 kg, y se almacena en la caseta o bodega principal y se distribuye a las casetas menores ubicadas en las diferentes zonas.

**II.6.1.14 Periodo de cultivo**

Con respecto al ciclo del cultivo de tilapia en granja, los meses más recomendables para iniciar el ciclo (es decir, liberar los alevines) son aquellos en los que la temperatura del agua comienza a mantenerse de forma estable por encima de los 24–26 °C, ya que esta especie tiene un crecimiento mucho más eficiente en rangos cálidos, idealmente entre 26 y 30 °C. En regiones como Nayarit, esto suele ocurrir entre marzo y abril, cuando termina el periodo más fresco del año y comienza el incremento sostenido de temperatura. Iniciar en estos meses permite aprovechar toda la temporada cálida, que es cuando la tilapia presenta su mayor tasa de crecimiento, mejor conversión alimenticia y menor estrés.

Tomando en cuenta que el ciclo completo es de aproximadamente 8 meses, sembrar en marzo–abril, llevaría a una cosecha entre octubre y diciembre. Este periodo es bastante favorable porque incluye primavera, verano y parte del otoño, que concentran las temperaturas más altas del año. Durante estos meses, el metabolismo del pez se mantiene activo, comen más y crecen más rápido, lo que se traduce en mejores rendimientos productivos. Además, aunque hacia el final del ciclo (noviembre-diciembre) las

temperaturas comienzan a bajar, los peces ya alcanzaron una talla comercial, por lo que el impacto del enfriamiento es menor.

**II.6.1.15 Cosecha de tilapia**

La cosecha de tilapia se inicia dependiendo del tamaño deseado de esta, puede iniciar desde los 6, 7 o hasta los 8 meses de crecimiento. Al terminar el periodo de crecimiento de la tilapia, se procede a capturarla mediante redes extendidas y atarrayas. La realización de la captura se realiza con ayuda de botes tipo pangas y/o canoas.

Las granjas acuícolas semi-intensivas, pueden generar una cosecha de tilapia de 4 a 6 ton/ha/ciclo y tomando en cuenta que el proyecto contará con 64.27 hectáreas de espejo de agua en los estanques de crecimiento**, el proyecto podría generar de 256 a 385 toneladas por ciclo,** actualmente se producen **300 toneladas** por periodo.

**II.6.1.16 Muestreos del producto**

En sistemas de producción semi intensivos de tilapia, los muestreos constituyen un procedimiento técnico de control que permite evaluar de manera periódica el desempeño productivo y las condiciones del medio de cultivo. El muestreo de organismos se realiza mediante la captura de una fracción representativa de la población (generalmente con atarraya o red de arrastre), a partir de la cual se determinan variables biométricas como peso promedio individual, longitud total y condición sanitaria. Con base en estos datos se estima la biomasa total del estanque, se ajustan las tasas de alimentación y se calcula el crecimiento específico, así como la eficiencia en la conversión alimenticia. Adicionalmente, durante el muestreo se efectúa una inspección visual para identificar signos de estrés, presencia de ectoparásitos, lesiones o anomalías morfológicas, lo que permite detectar oportunamente problemas sanitarios.

**II.6.1.17 Muestreos de agua**

De manera complementaria, se llevarán a cabo muestreos de calidad de agua con el fin de asegurar condiciones óptimas para el desarrollo del cultivo. Entre los parámetros fisicoquímicos más relevantes se incluyen temperatura, oxígeno disuelto, pH, amonio, nitritos y, en algunos casos, alcalinidad y transparencia. Estos monitoreos se realizan mediante equipos portátiles o kits de análisis, con una frecuencia que puede ser diaria para variables críticas como oxígeno y temperatura, y semanal o quincenal para compuestos nitrogenados. La información obtenida permite evaluar la capacidad de carga del sistema, prevenir la acumulación de metabolitos tóxicos y sustentar decisiones de manejo como recambios de agua, ajustes en la densidad o modificaciones en el régimen de alimentación. En conjunto, los muestreos de organismos y de agua constituyen herramientas fundamentales para el seguimiento técnico y la optimización del sistema productivo.

### II.6.1.18 Tratamiento de aguas residuales de estanques

Concluidas las actividades de crecimiento y cosecha de la tilapia, se procede a drenar los estanques de crecimiento mediante la apertura de las compuertas de drenado hacia los estanques de oxidación con los que cuenta el proyecto. Dichas compuertas cuentan con una red para retener sólidos de mayor tamaño, mismos que serán recolectados manualmente y dispuestos en el sitio autorizado más cercano, conforme a la normatividad aplicable.

Una vez llenos los estanques de oxidación, el agua residual proveniente del cultivo entra en un proceso de tratamiento natural, basado en la acción conjunta de procesos físicos, químicos y biológicos. En estos estanques, la materia orgánica remanente (principalmente excretas de los organismos, restos de alimento no consumido y sólidos en suspensión) es degradada por la acción de microorganismos, principalmente bacterias aerobias y facultativas.

El sistema de oxidación opera bajo condiciones de baja velocidad de flujo, lo que favorece la sedimentación de partículas suspendidas en el fondo del estanque, formando lodos estabilizados. De manera simultánea, en la columna de agua se lleva a cabo la degradación de la materia orgánica disuelta, reduciendo la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) y la concentración de nutrientes como nitrógeno y fósforo.

La oxigenación del sistema se da de manera natural mediante la difusión atmosférica y la fotosíntesis de microalgas presentes en el agua, las cuales generan oxígeno disuelto durante el día, favoreciendo así los procesos aerobios. Durante la noche, el sistema puede presentar condiciones parcialmente anaerobias en el fondo, lo cual contribuye también a la estabilización de los lodos.

El proceso de tratamiento del agua residual se lleva a cabo en un periodo de retención hidráulica que generalmente oscila entre 10 y 30 días, dependiendo de factores como la carga orgánica, la temperatura ambiental, la profundidad del estanque y la radiación solar disponible. Durante este lapso, se desarrollan los procesos biológicos y fisicoquímicos necesarios para la degradación de la materia orgánica y la estabilización de los contaminantes, permitiendo que el agua alcance condiciones adecuadas para su reutilización o descarga conforme a la normatividad aplicable.

Posteriormente, el agua tratada puede ser conducida nuevamente hacia los canales de riego o cuerpos receptores, cumpliendo con los parámetros establecidos en la normatividad ambiental vigente. En algunos casos, esta agua puede ser reutilizada para el llenado parcial de estanques, optimizando el uso del recurso hídrico.

En cuanto al **manejo de lodos** acumulados en el fondo de los estanques de oxidación, estos serán retirados de manera periódica y serán dispuestos en sitios autorizados por el H. Ayuntamiento del municipio de San Blas.

### II.6.1.19 Mantenimiento

En el programa de mantenimiento de las instalaciones del proyecto iniciarán al término de cada cosecha las estructuras de bioseguridad dañadas o en malas condiciones se reemplazarán, las bombas se pintarán, se verificarán las condiciones de los depósitos de residuos sólidos que se generen durante la operación de la granja, así como la verificación del sistema hidráulico el cual será limpiado por taponamientos o elementos extraños, se rehabilitarán los bordos, se verificarán las condiciones operativas de todos y cada uno de los equipos, herramientas y utensilios que se utilizan en las operaciones de la granja.

## II.6.2 Personal necesario para la operación y mantenimiento

***Tabla II.14*** *Desglose de personal necesario para la operación y mantenimiento*

| Puesto | No. de Empleos | Tipo De Contratación | | Tiempo De Empleo | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Temporal | Permanente | Días | Semanas | Meses | Años |
| Ingeniero Acuacultor | 1 | | X | | | | X |
| Granjeros operadores | 4 | | X | | | | X |
| Vigilantes | 2 | | X | | | | X |
| Administrador | 1 | | X | | | | X |
| **Total** | **8** | | | | | | |

### II.6.2.1 Medidas para mejorar la calidad del agua de descarga

El agua residual de los estanques de cultivo se descargará como se comentó hacia las lagunas de oxidación para su correcto tratamiento antes de verterla al cuerpo de agua colindante, mismas que deberán cumplir con la norma aplicable. Se realizarán trabajos de reforestación con una especie nativa, Mangle blanco *(Laguncularia racemosa)* en las cercanías del proyecto.

#### II.6.2.1.1 Laguna de oxidación

El propósito de las lagunas es la reintegración del agua tratada en las mimas al canal/arroyo El Solito cumpliendo con lo estipulado en la **NOM-001-SEMARNAT-2021**, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. Para más detalles ver el apartado **II.6.1.18 Tratamiento de aguas residuales de estanques**

## II.7 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

### II.7.1 Durante la construcción

#### II.7.1.1 Material de excavación

El material de excavación como tal, no se considera como un residuo, ya que este se conforma principalmente de tierra/arena, mismo que se utilizará para rehabilitación de los bordos.

#### II.7.1.2 Generación de gases efecto invernadero

Para la construcción de las compuertas, habrá emisiones de gases efecto invernadero, las cuales serán generadas por vehículos y excavadora, principalmente. A continuación, para las etapas de preparación del sitio y construcción se consideran las siguientes emisiones:

***Tabla II.15*** *Tabla de emisiones y decibeles generados en la construcción*

| Maquinaria/ vehículo | Núm. | Horas/día | Días | Total horas | Gasto litros/hora | Combustible | $CO_2$ (kg)/Litro | Total Ton $CO_2$ | Decibeles emitidos |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Camioneta | 1 | 4 | 21 | 84 | 8.70 | Gasolina | 2.3 | 1.68 | 60-70 |
| Excavadora | 1 | 8 | 14 | 112 | 15 | Diesel | 2.7 | 4.536 | 100-110 |
| | | | | | | | **Total** | **6.22** | |

#### II.7.1.3 Residuos sólidos

Se generarán residuos los cuales serán principalmente:

- Residuos de construcción (cemento, escombro, pedacería de alambre y madera).
- Residuos de fierro y aluminio
- Residuos sólidos urbanos (basura) en pequeñas cantidades.

Cabe resaltar que de acuerdo con la **NOM-161-SEMARNAT-2011**, la cantidad de residuos provenientes de la excavación y construcción que se generarán derivado de este proyecto no resulta significativa, por lo que no será necesario implementar un plan de manejo de estos; sin embargo, la disposición que se les dará será bajo la premisa de contratar una empresa especializada en su manejo y correcta disposición final, misma que se encuentre bajo autorización por parte del Ayuntamiento de San Blas. Respecto de los residuos como fierro y aluminio estos serán destinados para su reciclaje y/o reutilización. Los residuos sólidos urbanos, serán dispuestos y separados en tambos rotulados y con tapa para evitar su dispersión, el promovente los recogerá y llevará a un lugar de recolección en alguna localidad cercana para su disposición final por parte del Ayuntamiento.

### II.7.2 Durante la operación

#### II.7.2.1 Residuos sólidos

En la etapa de operación y mantenimiento, se generarán residuos sólidos urbanos (basura), estos serán recolectados, separados según sus características y enviados a disposición final a través de la Dirección de Aseo Público del H. Ayuntamiento de San Blas, teniendo como destino final el relleno sanitario del Municipio. Como se mencionó anteriormente, el sitio del proyecto no cuenta con servicio de recolección de basura por parte del municipio por lo que el promovente recolectará los residuos y los llevará a un punto de recolección que indique la autoridad.

#### II.7.2.2 Residuos líquidos

Las aguas residuales provenientes de los estanques serán dirigidas mediante un sistema de compuertas que tendrá un filtro tipo malla para retención de algún residuo orgánico o en un caso aislado inorgánico a al estanque de sedimentación (laguna de oxidación), considerando que estas serán en cantidades pequeñas ya que como se mencionó con anterioridad el tipo de cultivo de tilapia, no requiere de grandes recambios de agua, y en la laguna de oxidación se garantiza que dichas aguas no rebasarán los límites máximos permisibles establecidos en la **NOM-001-SEMARNAT-2021.**

Para la descarga del agua únicamente será utilizado un filtro de malla sombra fijado sobre la tubería de descarga que evite la fuga de organismos que pudieran escaparse de los tanques de cultivo o algún otro elemento extraño, para que a su vez en la laguna de oxidación se lleve a cabo el proceso respectivo; el último paso es la descarga al canal.

Para las aguas residuales generadas por el uso de los baños, ya se encontrarán conectadas a una fosa séptica. Las cuales se limpian periódicamente por parte de una empresa privada que solicita el promovente.

Para el cálculo del volumen de agua residual máxima, se tomó en cuenta los empleados fijos del proyecto que es de 12 trabajadores, a partir de esta cantidad se calculó el volumen de agua residual total por día, cuyo cálculo se presenta a continuación:

***Fórmula 1.*** *Ecuación para estimar el volumen pico de generación de agua residual por descargas de inodoros.*

| |
|---|
| G = (8 usuarios) (3 descargas) (4.8 L/usuario/día) = 172.8 L/día |
| G = Caudal o gasto generado por día<br>3 = Constante de descargas máximas al día |

De lo anterior, resulta en un gasto generado de agua residual de 172.8 L/día. Es decir que, durante el tiempo de operación diario del proyecto, se estará produciendo este volumen de agua residual. Hay que recordar que puede haber variaciones en la generación de aguas residuales a lo largo de diferentes estaciones del año, puesto que se trata de una granja acuícola que tiene un ciclo de cultivo por año.

El utilizar una fosa tiene ciertas ventajas, pues al estar en una zona desprovista de drenaje municipal resulta ser un pretratamiento eficaz antes de la fase de depuración del agua.

- Es de bajo costo.
- No produce malos olores.
- Evita la aparición de plagas, como moscas y mosquitos.
- Tiene una vida útil de 10 a 20 años.

Lo que si se recomienda para garantizar un correcto funcionamiento es lo siguiente:

- Aspirar periódicamente los residuos acumulados.
- Garantizar una profundidad mínima de un metro para asegurar que se separen adecuadamente cieno y espumas. También se le deben sumar de 20 a 50 centímetros de zona libre superior.
- Evitar la entrada de agua de lluvia, ya que el exceso de agua puede tener un efecto negativo sobre las bacterias activas (microorganismos) dentro de la fosa.

**II.7.3 Emisiones a la atmósfera**

Durante la etapa de operación del proyecto, se prevé la generación de gases de efecto invernadero (GEI) asociados principalmente a procesos biológicos, manejo de residuos y consumo de combustibles fósiles en equipos auxiliares.

En los estanques de crecimiento, se llevan a cabo procesos de descomposición de materia orgánica (restos de alimento no consumido, excretas de los organismos y biomasa en descomposición), los cuales generan emisiones de **metano ($CH_4$)** y **óxido nitroso ($N_2O$)** bajo condiciones anaerobias y subóptimas de oxigenación. Estos procesos son inherentes a los sistemas acuícolas semi-intensivos y su magnitud depende de factores como la carga orgánica, la tasa de alimentación, la densidad de cultivo y la calidad del agua.

Adicionalmente, las **aguas residuales sanitarias**, generan biogás como subproducto del proceso anaerobio. Este biogás está compuesto principalmente por metano ($CH_4$) y dióxido de carbono ($CO_2$). En sistemas de pequeña escala como el propuesto, el biogás suele liberarse de forma controlada a la atmósfera, sin aprovechamiento energético, representando una fuente menor de emisiones.

Otra fuente relevante de GEI es el uso de motores diésel en los cárcamos de bombeo y un vehículo para transportar a los trabajadores, los cuales emiten principalmente dióxido de carbono ($CO_2$), además de pequeñas cantidades de óxidos de nitrógeno ($NO_x$) y otros contaminantes atmosféricos. Estas emisiones están directamente relacionadas con el consumo de combustible y el tiempo de operación de los equipos.

No obstante, el sistema productivo incorpora elementos que contribuyen a la mitigación de emisiones, tales como:

- La presencia de estanques de oxidación, que favorecen procesos aerobios y reducen la generación de metano.
- El manejo controlado de residuos orgánicos, evitando su acumulación y descomposición descontrolada.
- La posible estabilización de lodos, disminuyendo su potencial de emisión.

En términos generales, las emisiones de GEI del proyecto se consideran de **baja/moderada magnitud**, al tratarse de un sistema semi-intensivo sin uso de aireación mecánica intensiva ni insumos energéticos elevados. Sin embargo, se recomienda implementar buenas prácticas operativas, como la optimización en el uso de alimento, el mantenimiento adecuado de motores y la reducción de tiempos de bombeo, a fin de minimizar la huella de carbono del proyecto.

**II.8 Etapa de mantenimiento**

Durante la etapa de operación, semanalmente, se realizará un recorrido por las instalaciones para darle mantenimiento a los bordos, bodegas, cárcamos de bombeo, bombas y compuertas, con el objeto de evitar fugas y la contaminación a cuerpos de agua. Una vez terminado el ciclo, se dejará reposar el estanque y se comience con las actividades de **preparación del estanque**, antes mencionadas.

**II.9 Etapa de abandono del sitio**

Al término de los 30 años, se realizará una nivelación del terreno, de tal manera que el sustrato no quede compactado, para propiciar el crecimiento natural de la vegetación.

**II.10 Resumen del estudio hidrológico para el proyecto.**

El presente documento, el cual se anexa a esta MIA-P, tiene como finalidad mostrar a los lectores el estudio hidrológico para el área de la zona del proyecto "Mojarreros Hernández" ubicado en terrenos colindantes con terrenos del ejido Chacalilla, municipio de San Blas, estado de Nayarit, a partir de los

escurrimientos que se generen por las precipitaciones en la zona, así como determinar la disponibilidad de las aguas superficiales conforme a lo que establece en los lineamientos que rigen la materia.

Del estudio hidrológico se obtiene que:
Se determina que la disponibilidad media anual en las cuencas que presentan injerencia con el predio del proyecto Granja Mojarreros Hernández, que se muestra en la siguiente tabla.

***Tabla II. 16*** *– Volumen de disponibilidad media anual*

| Volumen medio anual de escurrimiento de la cuenca ($m^3$) | Volumen comprometido ($m^3$) | Volumen ecologico ($m^3$) | Volumen de disponibilidad media anual ($m^3$) |
|---|---|---|---|
| 33,648,023.64 | 1,153,478.99 | 13,459,209.46 | 19,035,335.19 |

Es de hacer notar que en el balance hídrico de volúmenes anuales para la granja podrá abastecerse de los volúmenes que se generan en la cuenca propia del sitio de estudio.

Según el estudio, se concluye lo siguiente:

a) Los análisis y resultados para la Granja Mojarreros Hernández que se muestran en el presente estudio se basan en métodos, recomendaciones técnicas, en las normas y especificaciones establecidas para el desarrollo de estudios hidrológicos de estas características.

b) El análisis de lluvias, tanto la lluvia máxima ocurrida en 24 horas como la histórica, fue extraída de los registros que emite el Servicio Meteorológico Nacional (estación 18076, Los Corchos; 18037, El Tizate y 18029, San Blas).

c) Para la zona de estudio se determinó la cuenca CU_Granja en base a la red de drenaje de los escurrimientos superficiales en la zona.

d) Para la determinación de los gastos a diferentes periodos de retorno se aplicó métodos indirectos de modelos lluvia escurrimiento, deduciéndose de los resultados que el método de Chow presenta resultados aceptables para las dos cuencas consideradas en el análisis.

e) El Balance de aguas superficiales de forma global y local, demostró que la extracción del volumen comprometido de agua de las fuentes superficiales del sistema no afectara en el equilibrio de la cuenca, conservando y respetando el volumen de agua destinado para el desarrollo ecológico.

f) El llenado del estaque de la Granja será de fuentes netamente superficiales de los escurrimientos y cuerpos de agua del sistema lacustre donde se ubica el sitio de proyecto, y de igual manera la descarga del agua será en el mismo cuerpo de agua de donde se sustrae.

g) No se considera la extracción de aguas subterráneas para el llenado del estanque de la Granja, por lo que el volumen hídrico de esta fuente no se verá modificado por este proyecto.

h) Se recomienda que, en caso de diseñar obras hidráulicas de excedencias, de toma o algún cruce sobre los escurrimientos naturales, estas deberán de estar sustentadas con las lluvias de diseño calculadas en este estudio para el periodo de retorno que les corresponda.

# ÍNDICE

**III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO .....2**
III.1 Ordenamientos aplicables en materia de uso de suelo ..... 2
III.1.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) ..... 2
III.1.2 Áreas Naturales Protegidas..... 6
III.1.3 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA´s) ..... 13
III.1.4 Regiones Prioritarias ..... 15
III.2 Leyes y Reglamentos aplicables..... 22
III.2.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente ..... 22
III.2.2 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental ..... 23
III.2.3 Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación Originada por la Emisión del Ruido ..... 24
III.2.4 Ley General del Cambio Climático ..... 25
III.2.5 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y su Reglamento.... 30
III.2.6 Ley General de Vida Silvestre..... 31
III.2.7 Ley de Aguas Nacionales..... 33
III.2.8 Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales..... 35
III.2.9 Ley Federal de Responsabilidad Ambiental..... 37
III.3 Normas Oficiales Mexicanas ..... 40

# III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO

## III.1 Ordenamientos aplicables en materia de uso de suelo

### III.1.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

El POEGT se decretó el 7 de septiembre de 2012 (D.O.F, 2012). Por su escala y alcance, **el POEGT no tiene como objeto autorizar o prohibir el uso del suelo para el desarrollo de las actividades sectoriales**. Cada sector tiene sus prioridades y metas, sin embargo, en su formulación e instrumentación, los sectores adquieren el compromiso de orientar sus programas, proyectos y acciones de tal forma que contribuyan al desarrollo sustentable de cada región, en congruencia con las prioridades establecidas en este programa y sin menoscabo del cumplimiento de **Programas de Ordenamiento Ecológico Local (POEL)** o **Regional (POER)** vigentes.

Para orientar los objetivos del **Proyecto Acuícola**, el promovente asume el compromiso de contribuir a mantener una congruencia con las prioridades de este **POEGT** en el desarrollo sustentable, para ello, se ha llevado a cabo el siguiente análisis-vinculación del proyecto con respecto al **POEGT**.

El modelo del **POEGT** para el país mexicano se sustenta primero en una regionalización ecológica en donde se definen características físico-bióticas. Se describen y se identifican áreas de atención prioritaria, a las cuales les asignan propuestas de corresponsabilidad sectorial para el desarrollo productivo y de asentamientos humanos. Cada una de estas regiones está acompañada de lineamientos, estrategias ecológicas y acciones que deben ser observados por los sectores.

El **POEGT** se constituye por 80 regiones ecológicas y 145 unidades denominadas **Unidades Ambientales Biofísicas (UAB),** las cuales son representadas a escala 1:2, 000,000, a cada una le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas. Para cada región ecológica, se identifican las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial que tienen como fin indicar los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Las regiones ecológicas se integran por un conjunto de **Unidades Ambientales Biofísicas (UAB)** que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental. Así a cada **UAB** le son asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas, de la misma manera que ocurre con las **Unidades de Gestión Ambiental (UGA´s)** previstas en los **POER Y POEL**.

Cabe señalar que, aun cuando las **UAB** y las **UGA** comparten el objetivo de orientar la toma de decisiones sobre la ubicación de las actividades productivas y los asentamientos humanos en el territorio, así como fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales, las **UAB** se construyeron como unidades de análisis y de síntesis para concentrar lineamientos y estrategias ecológicas aplicables en dichas unidades y, por ende, a las regiones ecológicas de las que formen parte.

**Ubicación del Proyecto en la Unidad Biofísica (UAB)**

El proyecto se ubica dentro de la UAB N°34, se localiza al Noreste de Nayarit, se extiende sobre una superficie de 4,526.62 $Km^2$, su política ambiental contempla el Aprovechamiento sustentable, Preservación y Restauración, su prioridad de atención está clasificada como baja, (ver **Figura III.**1 y **Tabla III.1**). En la **Tabla III.2** se describen y vinculan únicamente las estrategias que aplican al proyecto.

***Tabla III.1*** *Características de la UAB a la que pertenece el proyecto (UAB 34)*

| Región Ecológica | UAB | Nombre UAB | Rectores del Desarrollo | Coadyuvantes del Desarrollo | Asociados del Desarrollo |
|---|---|---|---|---|---|
| 11.32 | 34 | Delta del Río Grande de Santiago | Preservación de flora y fauna | Ganadería-Turismo | Agricultura |

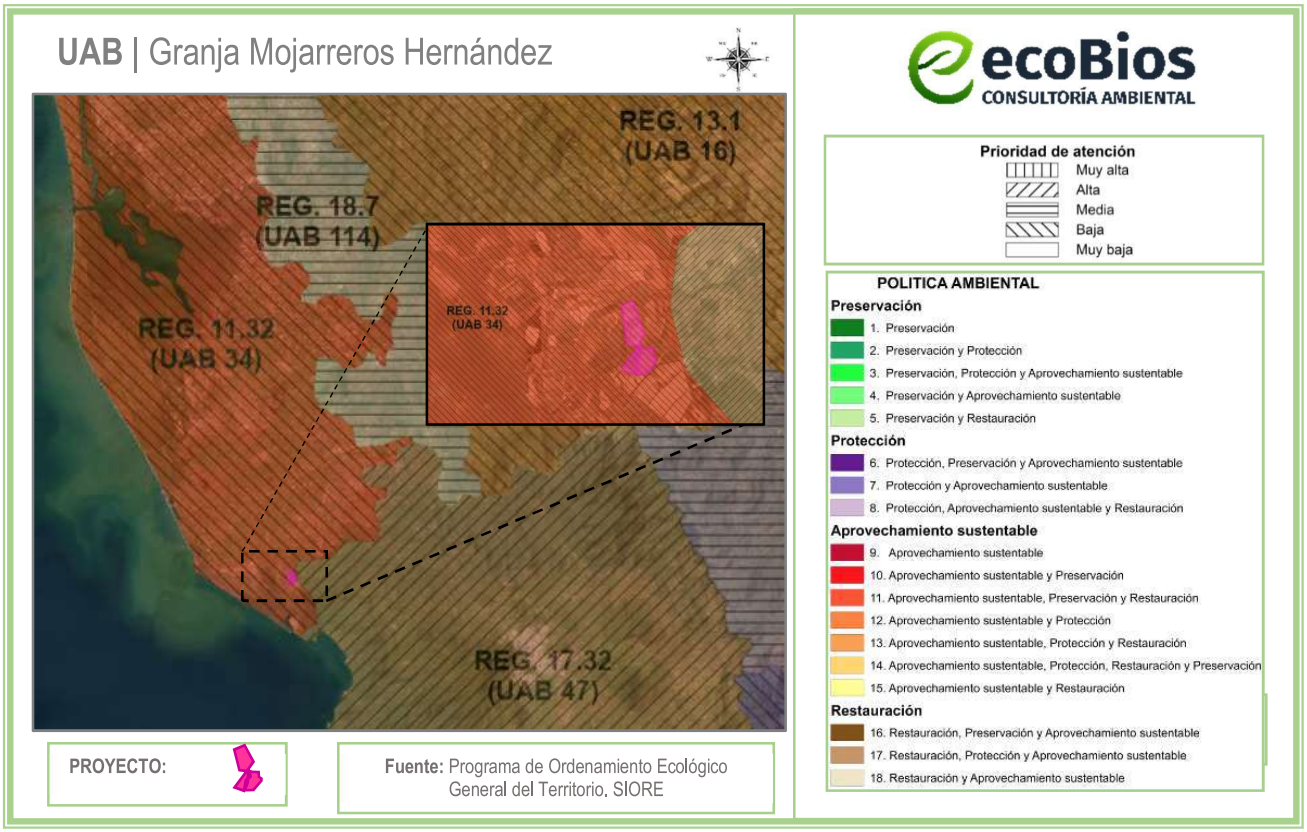



***Figura III.1*** *Ubicación del proyecto respecto a la UAB*

***Tabla III.2*** *Estrategias vinculantes al proyecto (UAB 34)*

| GRUPO I. DIRIGIDAS A LOGRAR LA SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL DEL TERRITORIO | | |
|---|---|---|
| **POLÍTICA** | **ESTRATEGÍA** | **VINCULACIÓN CON EL PROYECTO** |
| ***A) Preservación*** | *1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.* | El proyecto contempla actividades de construcción (adecuación), operación y mantenimiento, en una zona que actualmente se encuentra en estado de perturbación antropogénica, aunado a que el polígono se encuentra rodeado por una gran cantidad de granjas acuícolas, algunas en operación, así como caminos de acceso, por lo que área no se encuentra en estado de conservación, si no que su objetivo final es el desarrollo con enfoque acuícola ya que es una de las principales actividades económicas que dan sustento a la localidad, sin embargo al encontrarse dentro de un Sitio Ramsar, el cual tiene como objetivo la conservación de los humedales, resulta de suma importancia su vigilancia, propiciando el desarrollo sustentable y evitando los impactos negativos al entorno.<br>Para las diferentes actividades a realizar no se considera que podrán generar algún tipo de afectación al ecosistema y su biodiversidad, ya que éstas se realizarán únicamente dentro del polígono del proyecto.<br>A través de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, se implementarán una serie de medidas de mitigación, prevención y compensación para disminuir los impactos que las actividades del proyecto pudieran ocasionar. |
| | *2. Recuperación de especies en riesgo.* | De acuerdo a las visitas de campo, no se detectaron especies con alguna categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010, considerando el área de estudio y que el proyecto se encuentra en una zona antropogenizada, donde la vegetación que se puede encontrar es propia de plantaciones agrícolas o maleza sin importancia forestal perteneciente a este ecosistema como el vidrillo.<br>Respecto a la fauna, en caso de encontrarse alguna especie de ésta, será reubicada a un lugar seguro de condiciones similares. |
| | *3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.* | |
| ***B) Aprovechamiento sustentable*** | *4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies,* | El proyecto pretende la operación de una granja acuícola, donde se contempla el aprovechamiento de manera sustentable del recurso hídrico proveniente de la vena El Solito, esto por medio de bombas cuyas especificaciones se |

| | | |
|---|---|---|
| | *genes y recursos naturales.* | describen en el capítulo II del presente estudio; no habrá generación de aguas negras y las aguas residuales provenientes de los estanques serán tratadas en las lagunas de oxidación propuestas, por lo que no habrá contaminación del agua al canal o vena y/o canal colindante. |
| | *7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.* | En las actividades a realizar, no se contempla ningún tipo de aprovechamiento forestal en el área del proyecto. |
| | *8. Valoración de los servicios ambientales.* | La valoración pertinente de los servicios ambientales que brinda el área del proyecto, se encuentra explícita en la necesidad de implementar medidas de mitigación para minimizar, proteger y restaurar los ecosistemas y los recursos naturales afectados con las actividades del proyecto. Como parte de la realización de este estudio, se realizará un análisis ambiental de los servicios ambientales que guarda el ecosistema, asimismo se generarán medidas que serán detalladas en el capítulo VI del presente documento. |
| ***C) Protección de los recursos naturales*** | *12. Protección de los ecosistemas.* | A través de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, se implementarán una serie de medidas de mitigación, prevención y compensación para disminuir los impactos que se puedan ocasionar las actividades de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento del proyecto.<br>Para las diferentes actividades a realizar no se considera que podrán generar algún tipo de afectación al ecosistema colindante y su biodiversidad, ya que éstas se realizarán únicamente dentro del polígono del proyecto y el aprovechamiento del recurso hídrico como se mencionó con anterioridad será de manera sustentable, asimismo el agua residual proveniente de los estanques de crecimiento será tratada en las lagunas de oxidación resultante de la adecuación de uno de los estanques existentes, acondicionándolo sin llevar a cabo grandes trabajos de construcción, por lo que no habrá contaminación de agua ni del suelo por descargas inadecuadas y los residuos sólidos serán colectados y transportados por el promovente para su disposición final.<br>De igual manera, estarán prohibidas las actividades de caza o recolección de individuos. |

| | | |
|---|---|---|
| ***D) Restauración*** | *14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.* | De acuerdo con el INEGI se ubica en un uso de suelo de Vegetación secundaria arbustiva de manglar y Agricultura de Temporal Anual, dentro del municipio de San Blas.<br>Sin embargo, previo a la creación de los estanques el sitio presentaba algunos relictos de vegetación, ya que en la zona se desarrollaban actividades agrícolas y de pastoreo, es importante aclarar que no se removió ningún ejemplar de manglar ni de vegetación de importancia ambiental.<br>Aunado a lo anterior, es importante mencionar que se llevará a cabo una plantación con especies nativas en las cercanías del proyecto, lo que contribuirá a compensar el daño que pudo ocasionarse con la construcción del proyecto. |

### III.1.2 Áreas Naturales Protegidas

### III.1.2.1 Área Natural protegida

El ANP Federal más cercana al proyecto corresponde al Reserva de Biosfera Marismas Nacionales Nayarit, la cual se ubica a una distancia aproximada de **23.7 km** al noroeste de la ubicación del proyecto. Por lo que las actividades del proyecto no influyen en esta. (Ver **Figura III.2**)

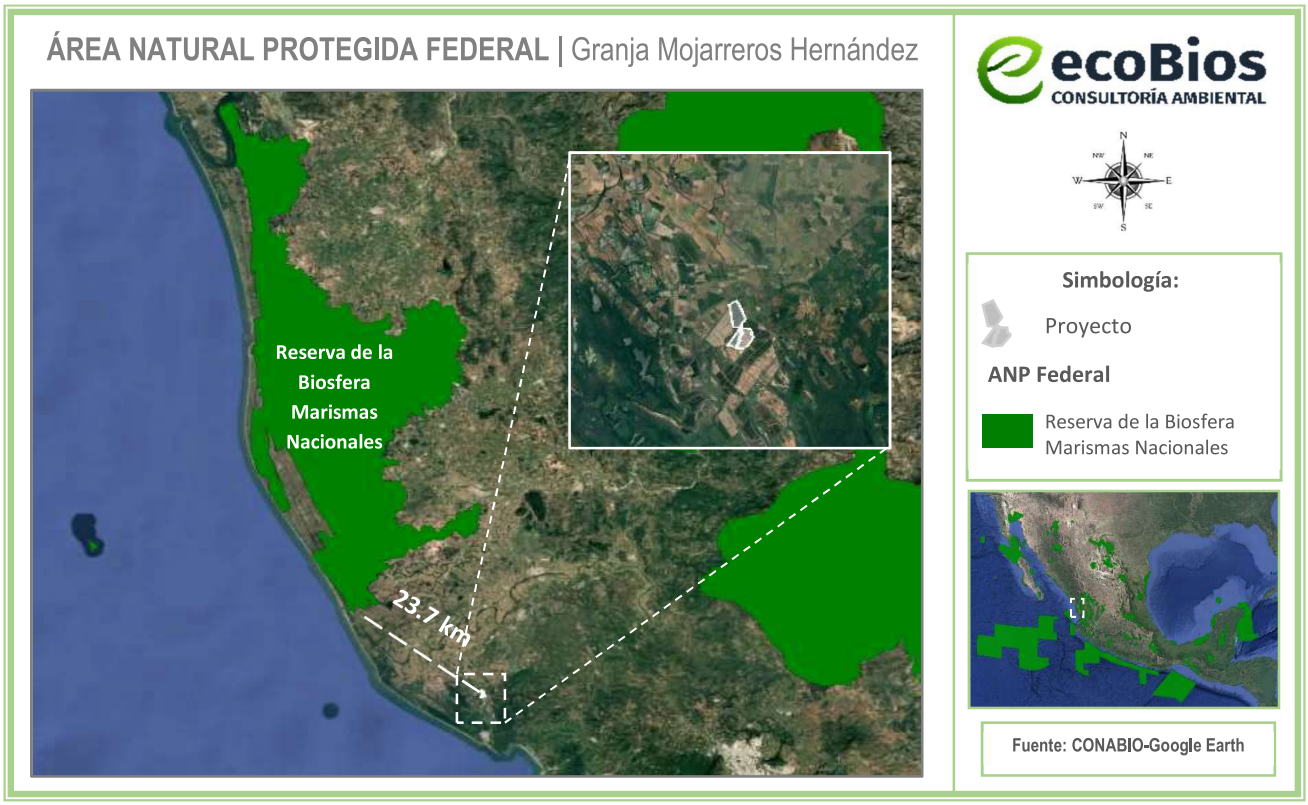



***Figura III.2*** *Áreas Naturales Protegidas Federal respecto a la ubicación del proyecto*

### III.1.2.2 Sitio Ramsar

La Convención sobre los Humedales es el tratado intergubernamental que ofrece el marco para la conservación y el uso racional de los humedales y sus recursos. Esta convención se adoptó en la ciudad iraní de Ramsar en 1971 y entró en vigor en 1975. Desde entonces, casi el 90% de los Estados miembros de las Naciones Unidas de todas las regiones geográficas del planeta se han adherido al tratado, pasando a ser "Partes Contratantes". En virtud de la Convención, cada parte contratante se compromete a designar por lo menos un sitio de humedal para ser incluido en la lista de Humedales de Importancia Internacional. Hay más de 2.500 sitios Ramsar en los territorios de más de 160 Partes Contratantes en todo el mundo. Dicho lo anterior se designó a la zona de humedales a la que atañe el proyecto como **Sitio Ramsar número 732**, el día 22 de junio de 1995.


Ramsar
CONVENTION ON WETLANDS
CONVENTION SUR LES ZONES HUMIDES
CONVENCIÓN SOBRE LOS HUMEDALES
(Ramsar, Iran, 1971)

Se deja constancia de que el sitio

*Marismas Nacionales*

ha sido designado como

**Humedal de Importancia Internacional**

y registrado en la
Lista de Humedales de Importancia Internacional
establecida con arreglo al Artículo 2.1 de la Convención.
Este es el sitio Nro. 732

Fecha de designación: *22 de junio de 1995*

Secretario General
Convención sobre los humedale

***Imagen III.1*** *Constancia de Designación de Marismas Nacionales como Sitio Ramsar*

**Sitio RAMSAR – 732. Marismas Nacionales**
**Estado(s):** Nayarit – Sinaloa

**Coordenadas geográficas:** Latitud Norte 21° 32'y 22°45'
Longitud Oeste. Y 105° 15' y 105° 50'

**Altitud:** 0-200 m.s.n.m. 6.

**Extensión:** 200,000 hectáreas

**Descripción resumida del humedal:** Extenso complejo de lagunas costeras de agua salobre, manglares, lodazales o pantanos y bañados, incorpora las regiones conocidas como: Las Cabras, Teacapán, Agua Brava, marismas Nacionales y San Blas. Es alimentado por siete ríos y corrientes alternas como son los Ríos Baluarte, Cañas, Acaponeta, San Pedro, Bejuco, Santiago y San Blas o Sauta. Se localiza en la costa sur de Sinaloa y la costa norte de Nayarit. Comunicado al Océano Pacífico por la Bocas de Teacapán, Cuautla, El Colorado y los deltas del Río Santiago y San Pedro. Esta región cuenta con 113,000 ha de manglares y estuarios (15-20% de la totalidad de los manglares del país), bosques de selva tropical maderables (cedros, encinos, amapas entre otros), no maderables (palma de aceite, palma de coco de agua, mangle blanco, rojo, negro y chino) y pastos. Existen 14 especies de flora nativa que se encuentran bajo situación de riesgo (endémicas, amenazadas y/o en peligro de extinción). Las especies de fauna en la región (mamíferos, aves, reptiles y anfibios suman un total de 99 endemismos con 73 especies amenazadas o en peligro de extinción.

**Principales especies de flora:** La vegetación arbórea de gran parte de la región corresponde a importantes y extensos bosques de manglar, como halófitas facultativas que pueden crecer a diferentes salinidades que van desde 0% (dulceacuícolas) hasta a hipersalinas, pero alcanzan su mayor desarrollo en condiciones salobres. En la región se encuentran distribuidas *Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa* y *Avicennia germinans*. En algunas marismas (Esteros de San Blas), existen matorrales de manglar dispersos combinados con vegetación halófita rastrera del género *Salicornia* y *Batis.* Asimismo, cercanas a San Blas se encuentran algunas áreas de selva baja perenifolia combinada con palma de aceite (*Orbygnia sp*.), considerada como amenazada de extinción, también distribuida esta última en pequeños bosques cercanos a la Laguna de Agua Brava. Una zona de atractivo estético por ser una pequeña sierra con selva baja caducifolia a la orilla del mar, es la región de la Sierra de Las Cabras además de encontrarse rodeada por una marisma con matorrales de manglar.

**Principales especies de fauna:** En la llanura costera, fuera del medio acuático, se encontraban poblaciones representativas de iguanas, murciélagos, jaguar, armadillos, liebres, conejos, zorras, venados (Anguiano, 1992). Actualmente la fauna está clasificada como neotropical, es diversa y presenta un número considerable de especies endémicas, migratorias, en peligro de extinción y de importancia económica. La diversidad de la fauna es asociada a la heterogeneidad ambiental de la zona. En Sinaloa y Nayarit, se han reportado 408 y 343 especies de vertebrados, respectivamente (Ver tabla). De éstas, por lo menos 60 se encuentran en peligro de extinción, especialmente por sobreexplotación y destrucción del hábitat, y 51 son endémicas. Dentro de las especies relevantes se encuentra el jaguar (*Panthera onca*), cocodrilo de río (*Crocodylus acutus*), cotorra guayabera (*Amazona finchii*), guacamaya verde (*Ara militaris*) y cuatro especies de tortugas marinas (Prieta: *Chelonia mydas*, Laud: *Dermochelys coriacea*, Carey: *Eretmochelys imbricata*, y Golfina: *Lepidochelys olivacea*) (Bojórquez Tapia L., 1998). En la región costera de Sinaloa-Nayarit se han registrado 98 especies de mamíferos (22% del total nacional), que

representan de 8 órdenes, 21 familias, 75 géneros y 165 especies (Atlas Nacional de México 1990). Del total de las especies, se han registrado 86 en Sinaloa y 79 en Nayarit. Por lo menos 12 especies son endémicas de México y 9 (10% del total) se encuentran en peligro de extinción. Entre estas destacan la nutria de río (*Lutra canadiensis*), el jabalí o pecarí (*Tayassu tajacu*), puma (*Felis concolor*), jaguar (*Felis onca*), ocelote (*Felis pardalis*), margay (*Felis wiedii*) y venado cola blanca (Odocoileus *virginianus*).

***Tabla III.3**. Fauna Silvestre de Vertebrados.*

| Grupo por especie Carácter | Total | Endémicas | Amenazadas | Peligro de Extinción | Endémicas en Peligro de Extinción | Total por |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Mamíferos | 51 | 19 | 2 | 10 | - | 31 |
| Aves | 347 | 22 | 2 | 34 | 3 | 61 |
| Reptiles | 60 | 29 | 4 | 1 | - | 34 |
| Anfibios | 23 | 1 | - | - | 17 | 18 |
| **TOTALES** | **481** | **71** | **8** | **45** | **20** | **144** |

Total de Endemismos = 99 Total Amenazadas o en Peligro de Extinción = 73 SEPESCA, 1990.

Con respecto a la **Acuacultura** dentro del Sitio Ramsar. En los estados de Sinaloa y Nayarit existen grandes intereses en el desarrollo de la acuacultura, en particular de la camaronicultura (Plan Nacional de Desarrollo, PND 1989-1994). Aunque la camaronicultura en sí puede resultar una actividad de importancia económica, el desarrollo sin una planeación apropiada donde se considere como prioritario la conservación del medio ambiente, en particular los manglares y la calidad del agua, pueden resultar contraproducentes para las pesquerías tradicionales, así como para la propia camaronicultura. Parte de los esteros de San Blas, (San Cristóbal, El Pozo y El Rey) han sido transformados en granjas camaronícolas, y continua la presión para el desarrollo de dicha actividad hasta aproximadamente 2,902 ha de estanques, a la fecha han sido afectadas 900 ha de manglares. Según Flores-Verdugo et al, (1992), en los alrededores de la Laguna de Agua Grande se planea proteger 5,845 ha de marismas y desarrollar alrededor de 9,240 ha para granjas camaronícolas. Sin embargo, según el criterio de capacidad hidrológica expresada por EPAC (1991), la región presenta una capacidad de solamente 995 ha para desarrollar la actividad acuacultural.

Para la zona de marismas Las Cabras COSMOCOLOR (1990) considera un potencial acuícola de 910 ha para el Norte de la Laguna de Cerritos (2,500 ha) y 1,600 ha para el Este de la Laguna Grande (5,000 ha aprox.) De acuerdo al criterio de EAPC (1991) referente a la capacidad hidrológica (10%), los desarrollos acuícolas no deberían excederse de 250 ha para Cerritos y 500 ha para Laguna Grande.

**Medidas de conservación adoptadas**

- Se tienen registradas 14 Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMAS), para el manejo, conservación y aprovechamiento sustentable de Mangle, Orbignia, Aves Acuáticas y Ecoturismo.
- Proyecto Vinculando Comunidades –Humedales-Aves Migratorias.

**Programas de educación ambiental en marcha:**

- Proyecto Vinculando Comunidades - Humedales- Aves Migratorias.

**Actividades turísticas y recreativas:**

- Proyecto Vinculando Comunidades - Humedales- Aves Migratorias.
- Paseo Turístico La Tovara.

**Jurisdicción: Territorial**

- Territorial: Gobierno de los Estados de Sinaloa y Nayarit.
- Administrativa: SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES.

La presencia y conservación del mismo es fundamental para la protección costera, la pesca, y como hábitat de especies amenazadas.

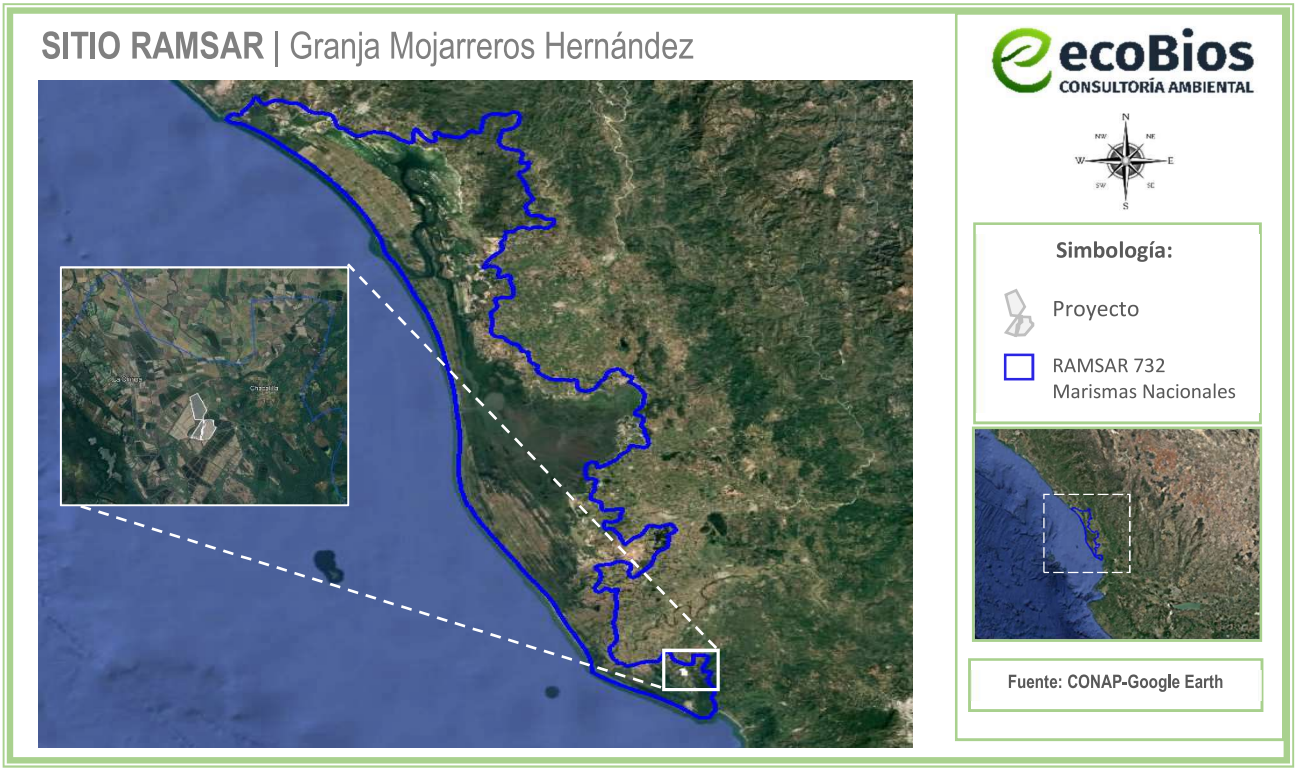



***Figura III.3*** *Sitio RAMSAR 732 respecto a la ubicación del proyecto*

**Factores adversos que afectan las características ecológicas del humedal, incluyendo los cambios en el uso del suelo y por proyectos de desarrollo:**

La presencia de una granja acuícola dentro o en las inmediaciones del Sitio Ramsar Marismas Nacionales representa un factor de presión importante sobre las características ecológicas del humedal. Este tipo de infraestructura modifica de manera directa e indirecta el funcionamiento natural del ecosistema, especialmente en lo relacionado con la hidrología, la calidad del agua y la integridad de los hábitats.

En primer lugar, la construcción de estanques y bordos para la producción acuícola implica la transformación del uso del suelo, lo que conlleva la eliminación de vegetación nativa y la fragmentación del paisaje. Esto reduce la conectividad ecológica entre zonas de manglar, marisma y cuerpos de agua, afectando el movimiento de especies y los procesos naturales del humedal.

Además, las granjas acuícolas suelen alterar el flujo natural del agua dulce hacia el sistema lagunar, ya que pueden desviar o retener escurrimientos a las áreas inundables, como las marismas y los manglares, provocando inundaciones en áreas tales como las partes bajas de la llanura costera (usualmente zonas agrícolas o ecosistemas de selva baja) o bien aumentando el período de permanencia del agua en las marismas y manglares. Esta modificación en la hidrodinámica provoca cambios en la salinidad, la oxigenación y la circulación del agua, factores clave para el equilibrio del ecosistema de Marismas Nacionales.

Otro impacto relevante es la contaminación del agua y los sedimentos. El uso de alimentos balanceados, antibióticos y otros insumos en la acuicultura puede generar residuos que se incorporan al ambiente acuático. Estos contaminantes afectan la calidad del agua y pueden acumularse en la cadena alimenticia, impactando a especies nativas de peces, crustáceos y aves. Asimismo, la presencia de granjas acuícolas puede favorecer la introducción de especies no nativas o el desequilibrio de poblaciones locales, lo que altera las relaciones ecológicas del humedal. A esto se suma la posible degradación del suelo y la alteración de procesos naturales como la filtración y retención de nutrientes.

En conjunto, la actividad acuícola, cuando no es adecuadamente regulada, puede comprometer la funcionalidad ecológica del del Sitio Ramsar Marismas Nacionales, afectando su capacidad para mantener la biodiversidad, regular el agua y sostener los servicios ambientales que proporciona.

**Vinculación con el proyecto**

El desarrollo del proyecto se plantea considerando los posibles efectos que este tipo de actividades puede generar sobre los ecosistemas de humedal. Si bien la acuicultura puede implicar modificaciones en el uso del suelo, alteraciones en la dinámica del agua y generación de residuos orgánicos, el presente proyecto está diseñado bajo criterios de manejo responsable que buscan evitar daños al ambiente. En

este sentido, se reconoce que actividades como el manejo del agua y la alimentación de los organismos cultivados pueden influir en la calidad del agua y en la dinámica hidrológica del sistema. Sin embargo, el proyecto incorpora medidas de prevención y control que permiten minimizar estos efectos, asegurando que no se comprometa la funcionalidad ecológica del humedal.

Entre dichas medidas se contempla el uso eficiente del agua mediante el control de descargas, no considera realizar cambios en el patrón hidrológico del Arroyo/canal El Solito, para el presente proyecto el agua que ingresa retornará al mismo sitio tratando siempre de que ingrese ya tratada con las condiciones de sanidad optimas al cuerpo de agua y se contempla el manejo responsable de alimentos para evitar la acumulación de materia orgánica y nutrientes. Asimismo, se busca evitar la liberación de especies al medio natural y mantener estrictos controles sanitarios. Además, como parte de las medidas de prevención, se tendrá prohibida la caza o el uso de armas de fuego durante las actividades de operación. De igual forma, el proyecto considera la conservación de la vegetación circundante y la limitación de la superficie de intervención, con el fin de reducir la fragmentación del hábitat y mantener la conectividad ecológica del sistema de humedales, y se tiene proyectada una plantación de mangle en las cercanías del proyecto.

De esta manera, la construcción, operación y mantenimiento del proyecto se orienta hacia una producción acuícola sustentable, que permita el aprovechamiento de los recursos sin degradar el ecosistema. Bajo un esquema de manejo adecuado, monitoreo ambiental y cumplimiento de la normatividad vigente, es posible compatibilizar la actividad productiva con la conservación del Sitio Ramsar, Marismas Nacionales, asegurando que no se genere un deterioro significativo del ambiente.

**Conclusiones**

El proyecto propuesto es técnica y ambientalmente compatible con los objetivos de conservación que la Convención de Humedales declara en sus estatutos, a pesar de que no son legalmente obligatorios, sin son de gran importancia a nivel internacional. Al tratarse de una actividad tradicional de bajo impacto, basada en métodos selectivos de pesca y en infraestructura mínima, que además incorpora medidas de mitigación, prevención y restauración, se considera viable, siempre que se mantenga su adecuada supervisión y cumplimiento normativo.

### III.1.2.2 Áreas Naturales Protegidas (Estatales)

El área del proyecto no se ubica en ningún área natural protegida estatal, sin embargo, el área más cercana se encuentra a 28 km al sureste, de nombre: Sierra de San Juan de categoría: Reserva de la Biosfera Estatal. (ver **Figura III.4**)




***Figura III.4*** *Ubicación de las áreas naturales protegidas estatales de mayor proximidad al proyecto*

### III.1.3 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA´s)

Las AICAs surgen de un programa de Birdlife Internacional, el cual busca identificar este tipo de áreas en todo el mundo. Mediante criterios como la amenaza que sufren las especies de aves, lo restringido de sus distribuciones y la cantidad de aves que se pueden congregar en un solo sitio. Las AICA presentes en la región se caracterizan por su función como sitios críticos para la alimentación, descanso, reproducción y migración de aves acuáticas y terrestres, incluyendo especies residentes y migratorias de relevancia continental. El área de estudio como ya se mencionó anteriormente, se localiza dentro del sistema lagunar-estuarino de Marismas Nacionales, reconocido como Humedal de Importancia Internacional bajo la Convención de Humedales, y cuya relevancia ecológica se ve reforzada por su coincidencia espacial con áreas identificadas como Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA), conforme a la metodología de la CONABIO. El proyecto se ubica dentro del Área de Importancia para la Conservación de Aves (AICA) Marismas Nacionales, identificada con la clave C-56, es una de las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) más relevantes en el Pacífico mexicano.

**Descripción**

Su ubicación incluye desde San Blas hasta Marismas Las Cabras. Se localiza en la costa sur del estado de Sinaloa y la costa norte de Nayarit, en el municipio de Santiago Ixcuintla. Red de lagunas costeras

salobres, manglares, pantanos y marismas con siete ríos y corrientes alternas. Se encuentra alimentado por el río Acaponeta y esteros tributarios, incluyendo el delta del río San Pedro. El clima típico de la llanura costera es el cálido subhúmedo con lluvias en verano o de sabana tropical. Las lluvias son abundantes y rara vez inferiores a los 800 mm anuales.

**Vegetación**

Manglar, Matorrales de mangle, vegetación halófita rastrera (Salicornia y Batis), selva baja perennifolia, palma de aceite y selva baja caducifolia.

**Justificación**

Humedal casi neutral con papel hidrológico, biológico y ecológico, alberga regularmente más de 70,000 aves acuáticas (garzas, patos), 104,000 aves playeras. Se registran 282 especies de aves.




***Figura III.5*** *AICA's respecto a la ubicación del proyecto. C-56 Marismas Nacionales*

Con las actividades de construcción (adecuación), operación y mantenimiento del presente proyecto las aves no resultarán afectadas y podrán continuar con sus actividades. A través del recorrido en campo esto se pudo corroborar, ya que se observa interacción del área con las aves. Otro punto importante, es que, como medida de compensación se realizará la plantación en una zona aledaña al polígono del proyecto de Mangle Blanco (*Laguncularia racemosa*), especie endémica de la región, que fungirá como

franja natural para la creación de nuevos hábitats, lugares de anidación, alimentación, entre otras, y ayudará a amortiguar los efectos devastadores de los huracanes, así como capturar bióxido de carbono y fijar nitrógeno en el suelo.

**Uso tradicional y de bajo impacto**

Al usar estanques rústicos de tierra, su manejo se centra únicamente en la siembra y cosecha, es decir se practica un sistema extensivo y se aplica la pesca con chinchorro, que ha sido utilizada durante generaciones por comunidades locales. Su práctica, tiene un bajo impacto ecológico, porque a pesar de que se generan aguas residuales, estas se tratan y se regresan al ecosistema casi como se recibieron al inicio de proceso.

**No implica modificación sustancial del hábitat de aves**

La ubicación y el diseño de la granja no generan cambios significativos en los humedales, manglares ni cuerpos de agua donde las aves se alimentan, anidan o descansan.

**Compatibilidad con el uso sustentable del Sitio Ramsar y AICA**

Los objetivos del AICA Marismas Nacionales no prohíben completamente el uso humano, sino que buscan armonizar la conservación con actividades tradicionales sostenibles. La pesca artesanal, como la que se realiza con tapos, la acuacultura, está contemplada como una actividad compatible, siempre que se respete la normativa ambiental y se aseguren las condiciones para mantener las funciones ecológicas del sistema.

**Contribuye al bienestar de las comunidades locales**

La actividad pesquera de este tipo, es una fuente importante de subsistencia para las comunidades ribereñas, quienes históricamente han convivido con las aves y otros elementos del ecosistema. Incluir a estas comunidades en esquemas de manejo sustentable refuerza la conservación participativa y el arraigo territorial, lo que es coherente con los principios del manejo de las AICA e ideales de la Convención de Humedales para los Sitios Ramsar.

### III.1.4 Regiones Prioritarias

### III.1.4.1 Región Marina Prioritaria núm. 21 – Marismas Nacionales

**Estado(s):** Nayarit – Sinaloa

**Polígono:** Latitud. 22°41'24'' a 21°14'24'',
Longitud. 106°47'24'' a 105°9'36''

**Extensión:** 15 490 $km^2$.

**Clima:** cálido subhúmedo con lluvias en verano; temperatura media anual 22° C. Ocurren tormentas tropicales, huracanes.

**Geología:** Placa de Norteamérica; rocas sedimentarias; talud con pendiente suave; plataforma amplia.

**Descripción:** playas, lagunas, litoral, estuario, marismas, esteros, humedales, zona oceánica, archipiélagos, bajos. Eutroficación media. Ambientes laguna, manglar, talud, litoral e islas con alta integridad ecológica.

**Oceanografía:** Masas de agua superficial Tropical y Subtropical. Marea semidiurna. Oleaje alto. Aporte de agua dulce por ríos y esteros. Ocurren marea roja y "El Niño" sólo cuando el fenómeno es muy severo. Presencia de turbulencias. Concentración media de nitritos, nitratos y fosfatos.

**Biodiversidad:** Moluscos, poliquetos, equinodermos, crustáceos, peces, tortugas, aves residentes y migratorias, mamíferos marinos, manglares, tulares. Zona migratoria de crustáceos (Portunus xantusii) y de anidación de aves.

**Aspectos económicos:** Poca pesca, tipo cooperativas y artesanal de crustáceos (Portunidae). Sin turismo.

**Problemática:**

- Modificación del entorno: perturbación a distancia por alteración de cuencas (menor aporte de agua dulce), caminos (discontinuidad del patrón hidrológico), apertura de bocas (mortalidad del manglar). Desarrollo incontrolado de actividades agropecuarias y pesqueras, así como actividades acuícolas desordenadas.
- Contaminación: descarga de contaminantes (agroquímicos, pesticidas y metales pesados).
- Uso de recursos: presión del sector pesquero sobre tiburones. Cocodrilos en riesgo. Uso de venenos y trampas no selectivas. Introducción de especies exóticas a islas. Falta de alternativas productivas.
- Desarrollos: desarrollo urbano, agrícola, acuícola y minero inadecuadamente planeados.

**Conservación:** existen áreas de reproducción de cocodrilos que deben protegerse, así como las áreas de manglar en barras arenosas, las islas de palmar y Puerto Palapares.

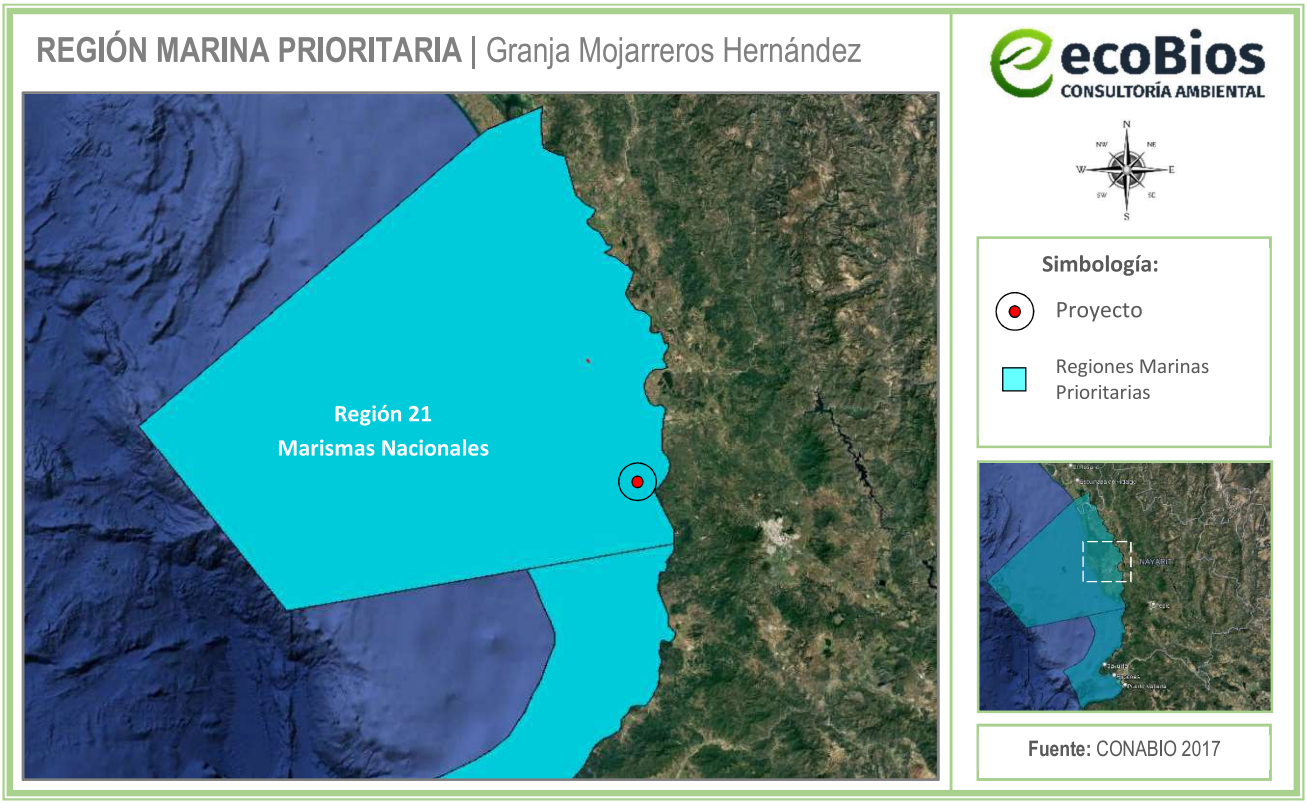



***Figura III.6*** *Región Marina Prioritaria respecto a la ubicación del proyecto*

**Vinculación con el proyecto**

El proyecto no interfiere con los objetivos de conservación de la Región Marina Prioritaria 21 "Marismas Nacionales", siempre que se respete la normatividad ambiental vigente y se asegure su operación bajo principios de pesca sustentable y monitoreo ambiental. Por el contrario, su presencia puede favorecer el manejo responsable de los recursos y promover la conservación activa a través de la participación comunitaria pública y privada.

### III.1.4.2 Región Hidrológica Prioritaria núm. 23. San Blas-La Tovara.

El proyecto se ubica dentro de la Región Hidrológica Prioritaria: San Blas-La Tovara, y a continuación, se presentan sus características según la CONABIO:

**Estado(s):** Nayarit.

**Polígono:** Latitud: 21°47'24'' - 21°16'12'' N
Longitud: 105°26'24'' - 104°54'36'' W

**Extensión:** 1,514.35 km$^2$.

**Recursos hídricos principales:**
**lénticos:** Lagos Tetepiltic y San Pedro, lagunas costeras, manglares.
**lóticos:** ríos San Blas-Hucila, La Tovara, La Tigrera y El Naranjo.

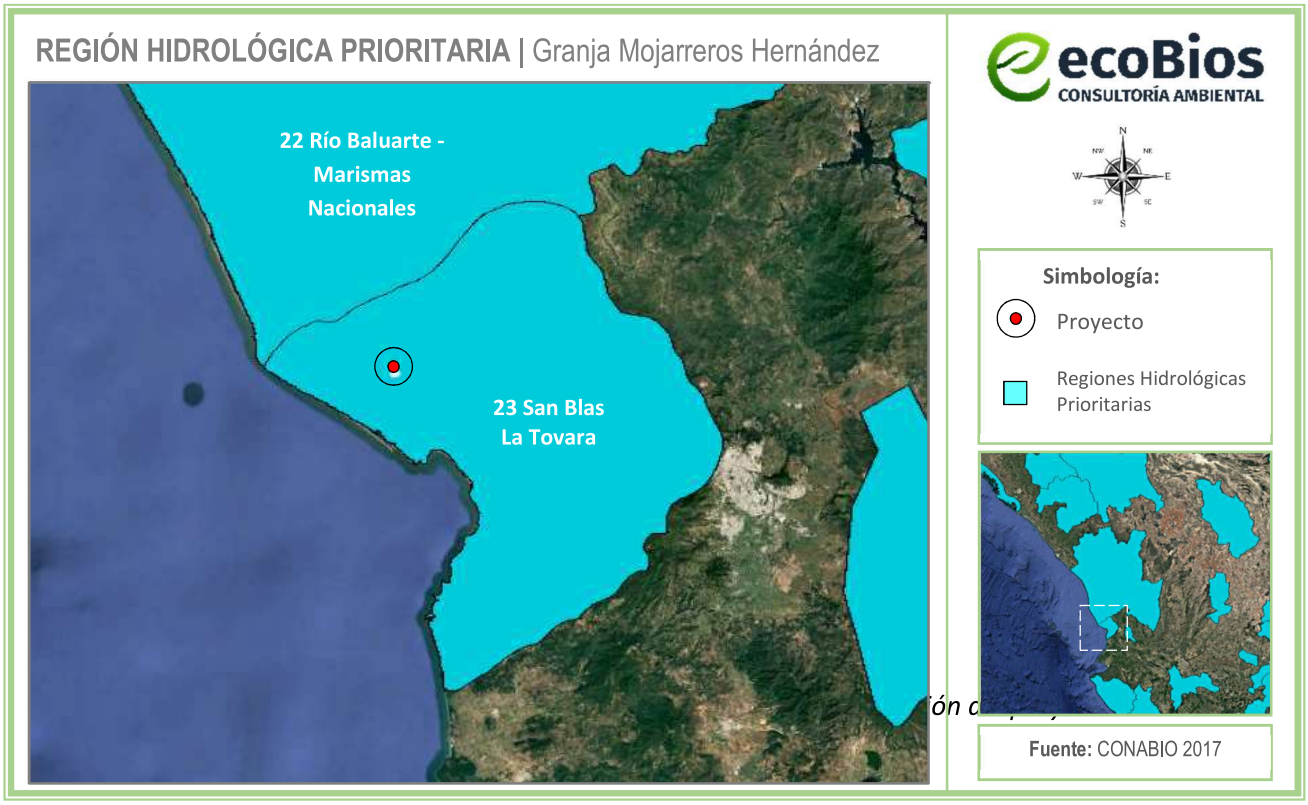
**Edafología:** Tipo Regosol, Zolonchak, Feozem, Luvisol, Acrisol y Cambisol.
**Características varias:**
Clima cálido subhúmedo con lluvias en verano. Temperatura media anual 20-24°C. Precipitación de 1000-2000 mm; evaporación de 1400-1800 mm. Principales poblados: San Blas, San Pedro Lagunillas, Compostela, Las Varas, Mazatán. Actividad económica principal: Turismo, pesca, agricultura de temporal y cultivos de frutales, ganadería y acuicultura.

**Aspectos económicos:**
Pesquería de langostinos *Macrobrachium americanum* y *M. tenellum*, camarón, mojarra, lisa. Beneficiadoras de café. Turismo. Planta hidroeléctrica en Jumatlán.

**Problemática:**
- Modificación del entorno: destrucción del hábitat, desforestación, desecación del manglar y quema.
- Contaminación: por aguas residuales urbanas y agropecuarias, basura y agroquímicos. Producción de DBO en la zona urbana de San Blas.
- Uso de recursos: peces, crustáceos y otros vertebrados en riesgo. Cacería ilegal.

**Conservación:** La desforestación y la contaminación. Comprende la Reserva Estatal Sierra de San Juan.

**Vinculación con el proyecto**
El proyecto en cuestión , se abastece desde el canal existente que pasa entre los estanques, además de que esta zona ya se encuentra impactada por las obras existentes y no se pretende su expansión, únicamente se realizará la adecuación de unos estanques para hacerlos más grandes modificando los bordos y otros para fungir como laguna de oxidación y/o sedimentación (sin necesidad de una gran construcción), la creación de las compuertas correspondientes, cuenta con ocho cárcamos de bombeo y se pretende el cambio de 5 de los motores diesel a motores eléctricos de los estanques que se ubican en las zonas A y B. Mediante las compuertas se ingresará el agua hacia las lagunas de oxidación para su tratamiento; por otro lado, cabe resaltar que durante los ciclos de cultivo, habrá recambios de agua únicamente una vez por año, se hará uso del recurso hídrico durante 8 horas diarias por 7 días en un periodo aproximado de 8 meses, para estabilizar los niveles de agua que se hayan perdido por la evaporación se harán recambios bimestrales por ciclo de cultivo del 12% del volumen y solo serán llenados en su totalidad una vez al año. Así como tampoco, habrá utilización de agroquímicos que pudieran cambiar las propiedades fisicoquímicas del sustrato.




El presente proyecto no implica la modificación del entorno, ya que se trata de un área perturbada, sin vegetación forestal. Por otro lado, para evitar la contaminación del agua por descargas, las aguas residuales que se generen por el uso de los baños ubicados en los distintos puntos de la granja, se envían a una fosa séptica respectivamente, la cual es limpiada periódicamente a través de una empresa privada.

### III.1.4.3 Región Terrestre Prioritaria

El proyecto se ubica dentro de la Región Terrestre Prioritaria: **Marismas Nacionales (RTP-61)**, y a continuación, se presentan sus características generales según la CONABIO:

**Ubicación geográfica:** Latitud N: 21° 30' 44'' a 23° 51' 59''
Longitud W: 105° 14' 13'' a 106° 01' 23''

**Entidades:** Nayarit, Sinaloa.
**Municipios:** Escuinapa, Huajicori, Rosamorada, Rosario, San Blas, Santiago Ixcuintla, Tecuala, Tuxpan. Localidades de referencia: Tepic, Nay.; Escuinapa, Sin.; Tuxpan, Nay.; San Blás, Nay.

**Superficie:** 3,103 km²

**Valor para la conservación:** 3 (mayor a 1,000 km²)

**Características generales:** Es una región de importancia para la conservación porque se presenta una alta concentración de aves acuáticas y semiacuáticas residentes y migratorias. Posee fragmentos extensos de manglar bien conservado en la vertiente del Pacífico. Es un área importante de endemismos para vertebrados e insectos. Se considera como una de las extensiones mejor conservadas de manglar en el Pacífico mexicano. Se delimita principalmente con las áreas de manglar y cuerpos de agua, hasta comunidades halófilas y de selvas bajas con diferentes grados de perturbación, que se consideran hábitats asociados a los manglares.

**Aspectos bióticos:** Manglar, vegetación halófila y selva baja caducifolia, además del uso del suelo de agricultura, pecuario y forestal. Los principales tipos de vegetación y uso del suelo representados en esta región, así como su porcentaje de superficie son:

- Manglar (36 %): Vegetación halófila densa dominada por mangles en zonas costeras, estuarinas y fangosas, siempre zonas salobres. Pueden alcanzar los 25 m.
- Vegetación halófila (25 %): Vegetación que se establece en suelos salinos.
- Agricultura, pecuario y forestal (19 %): Actividad que hace uso de los recursos forestales y ganaderos, puede ser permanente o de temporal.
- Selva baja caducifolia (11 %): Comunidad vegetal de 4 a 15 m de altura en donde más del 75 % de las especies pierden las hojas durante la época de secas.
- Otros (9 %).
-

**Diversidad ecosistémica:** Valor para la conservación: 1 (bajo)

**Problemática ambiental:** Destrucción del manglar, desecación de humedales para potreros y el desarrollo no planificado para el cultivo de camarón en gran escala.
**Políticas de conservación:** De las instituciones que realizan actividades de conservación destacan:

- RAMSAR en México para la conservación de humedales para aves.
- La UAS tiene, proyectos de investigación sobre la dinámica de humedales.
- ICMyL-UNAM Mazatlán.

**Conocimiento:** El grado de conocimiento se considera relativamente pobre en cuanto a la fauna y flora. Sin embargo, se han realizado algunos trabajos generales sobre aves y mamíferos.

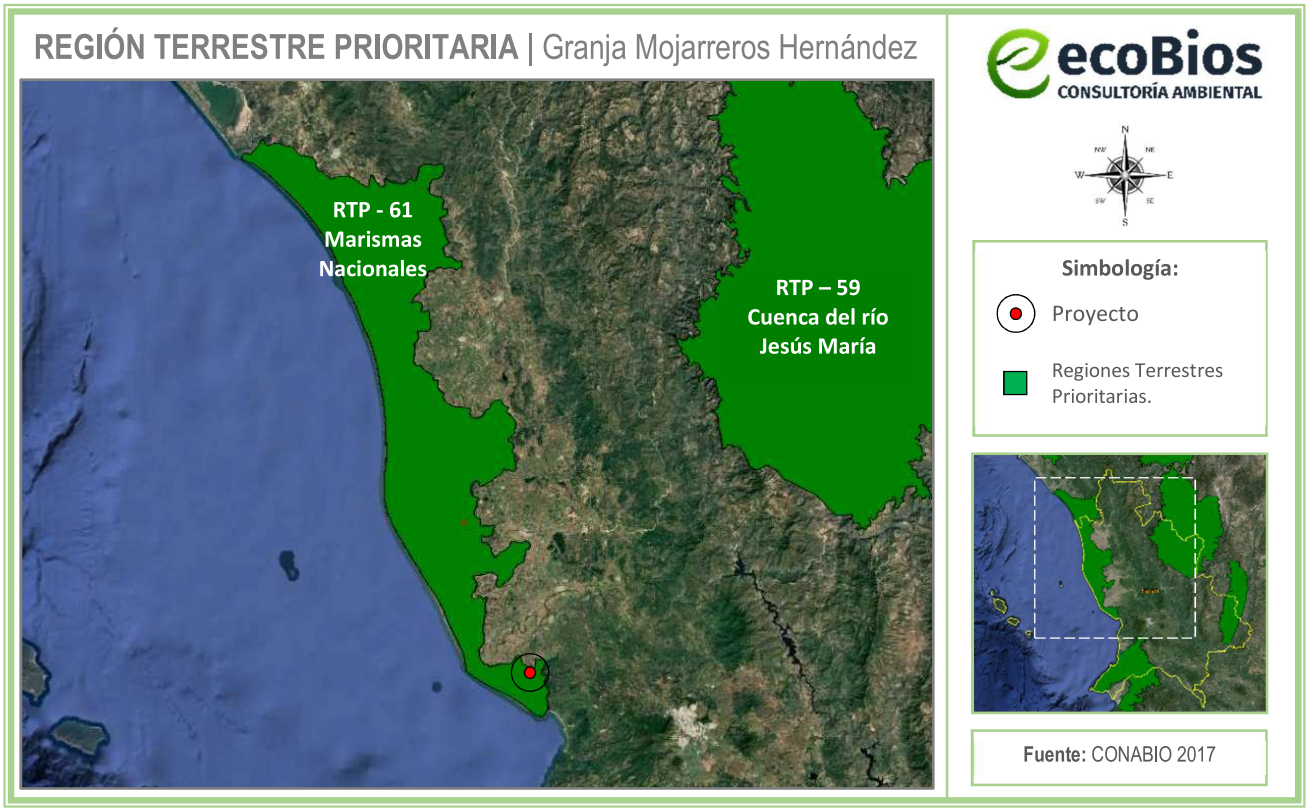



***Figura III.8*** *Región Terrestre Prioritaria respecto a la ubicación del proyecto*

El presente proyecto, no representa un riesgo significativo, ni contradice sus objetivos de conservación, por las siguientes razones:

**Actividad tradicional de bajo impacto**

La granja está conformada por estanques rústicos donde se realiza una siembra-cosecha por año. El agua regresara al ecosistema casi en las mismas condiciones en que se usó, con previo tratamiento en las lagunas de oxidación propuestas.

**No modifica el ecosistema terrestre o ribereño**

No afecta zonas de manglar, vegetación halófila, ni hábitats críticos para especies terrestres, ya que se instala en cuerpos de agua o cerca de los canales sin remover suelo ni vegetación.

**No interfiere con la conectividad ecológica**

Al no bloquear corredores biológicos ni zonas de anidación, permite la continuidad de procesos ecológicos clave de la RTP.

**No genera gran contaminación**

Utiliza combustibles para ciertos motores que se necesitan solamente en los recambios de agua y al momento de cosechar, no se utilizan productos químicos, y no se producen residuos sólidos ni líquidos contaminantes.

**Compatible con los usos tradicionales sustentables**

El proyecto al tratarse de una granja conformada por estanques rústicos y practicar la siembra y cosecha de tilapia, procura utilizar lo menos posible el recurso hídrico y los desechos que genera se tratarán para mantener el equilibrio del entorno, en armonía con los principios de conservación que rigen en las Regiones Prioritarias.

**III.2 Leyes y Reglamentos aplicables**

**III.2.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente**

Esta ley le es aplicable al proyecto específicamente en el artículo 28°, fracciones X y XII los cuales señalan lo siguiente:

***ARTICULO 28.-*** *La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:*

***X.-*** *Obras y actividades en humedales, ecosistemas costeros, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales. En el caso de actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias se estará a lo dispuesto por la fracción XII de este artículo;*

***XII.-*** *Actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas;*

**Vinculación con el proyecto:**

Al proyecto le aplican los artículos mencionados con anterioridad, al ser una actividad acuícola, asimismo el proyecto tiene incidencia indirecta sobre el Arroyo Vena El Solito, ya que lleva a cabo el aprovechamiento del recurso hídrico de un cuerpo de agua colindante perteneciente a este ecosistema, así como la descarga de sus aguas tratadas con lo que se procura que su operación sea sustentable y así

prevenir cualquier tipo de daño al ecosistema. Por ello, se presenta la siguiente Manifestación de Impacto Ambiental, para su correspondiente evaluación por parte de la Autoridad.

**III.2.2 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental**

Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de mayo de 2000, siendo su última reforma publicada en el DOF 31-10-2014; mismo que le es aplicable al proyecto específicamente en su artículo 5°, incisos R) y U) donde se establece lo siguiente:

***Artículo 5°. -*** *Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:*

***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*

***II.*** *Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales, con excepción de las actividades pesqueras que no se encuentran previstas en la fracción XII del artículo 28 de la Ley, y que de acuerdo con la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentables y su reglamento no requieren de la presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como de las de navegación, autoconsumo o subsistencia de las comunidades asentadas en estos ecosistemas;*

**Vinculación con el proyecto:**

Respecto de esta fracción se considera su aplicación debido a que el proyecto se encuentra en una zona lagunar donde se realizó obra civil con las compuertas, casetas, comedor y cárcamos de bombeo existentes y a futuro se construirán nuevas compuertas sobre la misma superficie que ocupa actualmente el polígono; asimismo se utilizarán aguas superficiales de un cuerpo de agua llamado Arroyo/vena El Solito. Sin embargo, dentro del cuerpo de agua que comprende el proyecto no se llevarán a cabo actividades comerciales como tal, la actividad comercial la comprende el proyecto, utilizando el cuerpo de agua como parte de los insumos para su desarrollo.

***U) ACTIVIDADES ACUÍCOLAS QUE PUEDAN PONER EN PELIGRO LA PRESERVACIÓN DE UNA O MÁS ESPECIES O CAUSAR DAÑOS A LOS ECOSISTEMAS:***

***I.*** *Construcción y operación de granjas, estanques o parques de producción acuícola, con excepción de la rehabilitación de la infraestructura de apoyo cuando no implique la ampliación de la superficie productiva, el incremento de la demanda de insumos, la generación de residuos peligrosos, el relleno de cuerpos de agua o la remoción de manglar, popal y otra vegetación propia de humedales, así como la vegetación riparia o marginal;*

***III.*** *Siembra de especies exóticas, híbridos y variedades transgénicas en ecosistemas acuáticos, en unidades de producción instaladas en cuerpos de agua, o en infraestructura acuícola situada en tierra, y…*

**Vinculación con el proyecto:**
El proyecto trata de una actividad acuícola en estanques rústicos con la siembra de una especia exótica como lo es la Tilapia, sin embargo, considerando el riesgo, se pretende la colocación de malla fina en las compuertas para evitar la introducción al ecosistema de algún individuo de los antes mencionados.

**III.2.3 Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación Originada por la Emisión del Ruido**

Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 6 de diciembre de 1982, donde se indica lo siguiente:

*ARTICULO 29.- Para efectos de prevenir y controlar la contaminación ambiental originada por la emisión de ruido, ocasionada por automóviles, camiones, autobuses, tracto-camiones y similares, se establecen los siguientes niveles permisibles expresados en dB (A).*

Peso bruto vehicular hasta 3,000 Kg., más de 3,000 y hasta 10,000 Kg. y más de 10,000 Kg. los niveles máximos permisibles son de 79, 81 y 84 dB (A), respectivamente.

**Vinculación con el proyecto:**
Para la construcción del proyecto se requerirá de maquinaria que emite contaminación auditiva, sin embargo, esta maquinaria se rentará a empresas con equipo actualizado, el cual mantenga sus silenciadores originales; su uso será en horarios diurnos y no será permanente. Por parte de la operación y el mantenimiento del proyecto, además de los vehículos de los usuarios, se utilizarán lanchas con motores fuera de borda, mismas que serán reguladas por el promovente del proyecto para que no sobre pasen los niveles permitidos. El proyecto no tiene una fuente de emisión de ruido permanente. En caso de ser necesario medir los decibeles, los valores anteriores serán medidos a 15 m de distancia de la fuente por el método dinámica de conformidad con la norma correspondiente.

### III.2.4 Ley General del Cambio Climático

Esta Ley fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de junio de 2012, en la que se establece lo siguiente:

***Artículo 1o.*** *La presente Ley es de orden público, interés general y observancia en todo el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción y establece disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático. Es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de protección al ambiente, desarrollo sustentable, preservación y restauración del equilibrio ecológico.*

***Artículo 26.*** *En la formulación de la política nacional de cambio climático se observarán los principios de:*

***VIII.*** *Responsabilidad ambiental, quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar al medio ambiente, estará obligado a prevenir, minimizar, mitigar, reparar, restaurar y, en última instancia, a la compensación de los daños que cause;*

**Vinculación con el proyecto:**

El proyecto llevará a cabo medidas de prevención, mitigación y compensación contra el consumo de recursos naturales y la contaminación al medio ambiente, este último es uno de los principales factores que produce el cambio climático. Por otra parte, el proyecto también tiene en cuenta los fenómenos naturales que se pueden producir en consecuencia (ver ***Capítulo IV***); por ello, se tomarán medidas de seguridad, prevención y de necesitarse evacuación, con estricto apego a normas de construcción e indicaciones que lleven a cabo las autoridades correspondientes. A continuación, se presenta la información de los "***Escenarios de cambio climático a corto, mediano y largo plazo para el estado de Nayarit"*** del Plan Estatal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Nayarit, publicada en el Periódico Oficial del Órgano del Gobierno del Estado de Nayarit, con fecha de 8 de julio de 2024.

**Escenarios de cambio climático a corto, mediano y largo plazo para el estado de Nayarit**

Las proyecciones de cambio climático para el estado de Nayarit, fueron calculadas con la información del Atlas interactivo del Grupo de Trabajo I del IPCC (https://interactiveatlas.ipcc.ch/) con respecto a la climatología 1981-2010 (INECC). Estas proyecciones muestran las anomalías de las temperaturas y el porcentaje de cambio de la precipitación, con respecto a las Trayectorias Socioeconómicas Compartidas (SSP, por sus siglas en inglés) y las Trayectorias de Concentración Representativa (RCP, por sus siglas en inglés). Algunas de las variables que actualmente están generando eventos con impacto social severo son los cambios en la temperatura y los patrones de precipitación.

En todas estas variables se esperan alteraciones significativas a corto plazo (2021 al 2040). En el caso de las alteraciones en la precipitación que se esperan en todos los escenarios modelados un descenso entre 0.2 al 1 %. En las temperaturas máximas se calculan ascensos con anomalías entre 1.0 a 1.1°C. En las temperaturas medias se calculan ascensos con anomalías entre 1.0 a 1.2°C. Finalmente, en las temperaturas mínimas se calculan ascensos con anomalías entre 0.9 a 1.1°C.

Por otra parte, en el municipio de San Blas, se publicó por el documento del PMOTDU de San Blas, el cual dice que el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) ha definido proyecciones de cambio climático para el estado de Nayarit en los que se han analizado tres distintos horizontes: corto plazo (2021-2040), mediano plazo (2041-2060) y largo plazo (2081-2100) esto tomando como referencia la climatología del periodo 1981-2010. De esta forma, estos escenarios contemplan el porcentaje de cambio en la precipitación, así como, la variación de la temperatura máxima, la temperatura media y la temperatura máxima.

***Tabla III.4*** *Cambio de en la precipitación en porcentaje*

| Periodo | RCP 2.6 | RCP 4.5 | RCP 7 | RCP 8.5 |
|---|---|---|---|---|
| Corto | -0.2 | -1.0 | -0.4 | -1.1 |
| Mediano | -0.3 | -1.8 | -5.3 | -4.3 |
| Largo | -0.7 | -6.6 | -12.0 | -13.4 |

***Fuente:*** *INECC, 2021.*

***Tabla III.5*** *Anomalías en la temperatura máxima en grados Celsius.*

| Periodo | RCP 2.6 | RCP 4.5 | RCP 7 | RCP 8.5 |
|---|---|---|---|---|
| Corto | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.1 |
| Mediano | 1.3 | 1.6 | 1.7 | 2.0 |
| Largo | 1.3 | 2.3 | 3.4 | 4.4 |

***Fuente:*** *INECC, 2021.*

***Tabla III.6*** *Anomalías en la temperatura media en grados Celsius.*

| Periodo | RCP 2.6 | RCP 4.5 | RCP 7 | RCP 8.5 |
|---|---|---|---|---|
| Corto | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.2 |
| Mediano | 1.3 | 1.6 | 1.8 | 2.1 |
| Largo | 1.3 | 2.4 | 3.6 | 4.6 |

***Fuente:*** *INECC, 2021.*

***Tabla III.7*** *Anomalías en la temperatura mínima en grados Celsius.*

| Periodo | RCP 2.6 | RCP 4.5 | RCP 7 | RCP 8.5 |
|---|---|---|---|---|
| Corto | 0.9 | 1.0 | 1.0 | 1.1 |
| Mediano | 1.2 | 1.5 | 1.7 | 1.9 |
| Largo | 1.2 | 2.2 | 3.3 | 4.2 |

***Fuente:*** *INECC, 2021.*

De acuerdo con el INECC (2021) en San Blas se podría experimentar hasta 18% menos precipitación en tanto que, para la temperatura media podría mostrar un incremento de 4.4°C, en ambos casos se consideró el escenario RCP 8.5 a largo plazo. Esta información se muestra en las siguientes imágenes:

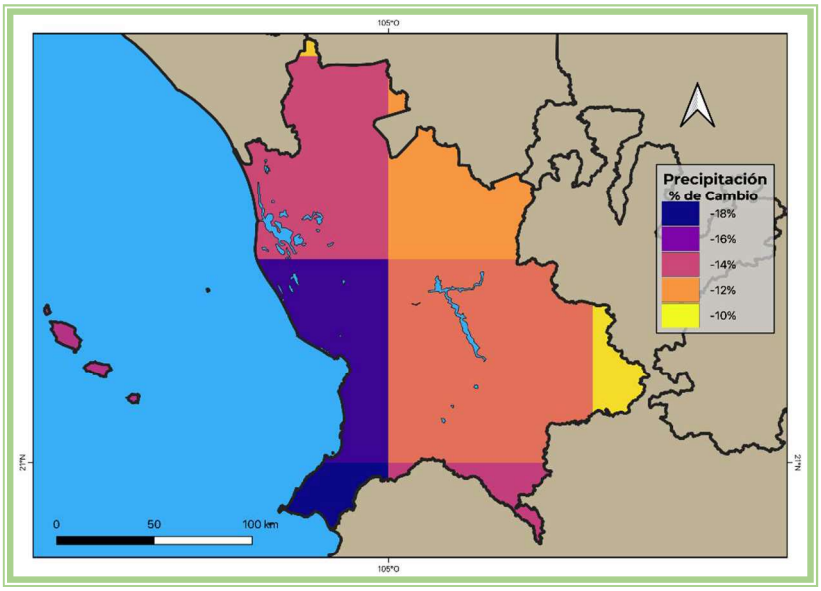



***Imagen III.2*** *Porcentaje de cambio en la precipitación*

***Fuente:*** *INECC, 2021.*

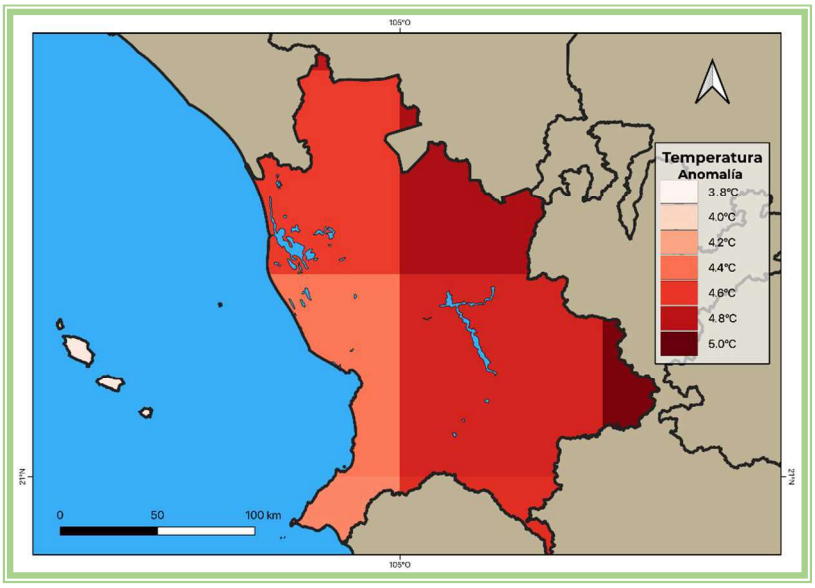



***Imagen III.3*** *Anomalías en la temperatura media.*

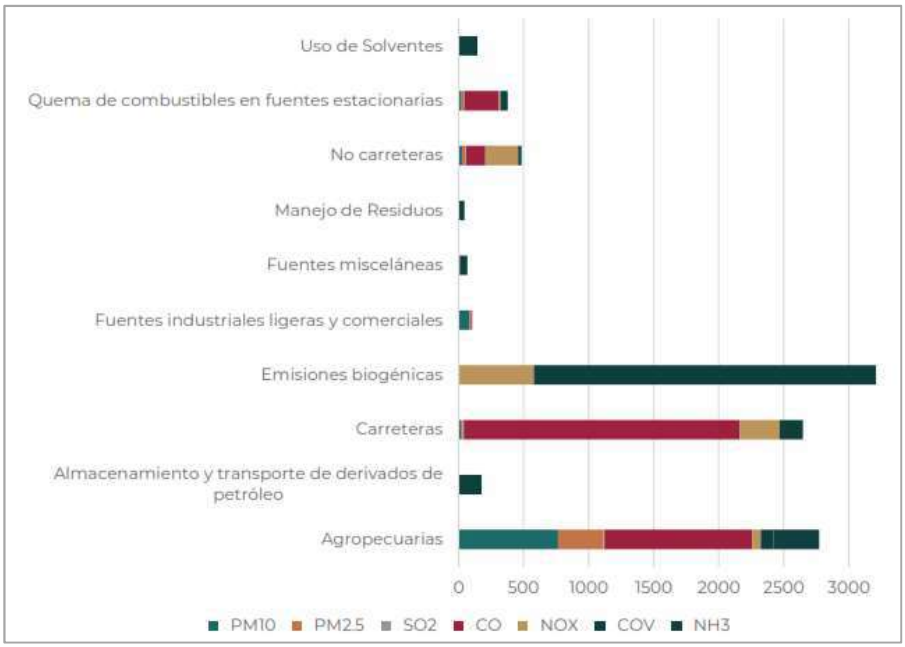
***Fuente:*** *INECC, 2021*.

En el caso del aumento del nivel del mar, la National Aeronautics and Space Administration (NASA) (2021) a partir del Sexto Informe de Evaluación del IPCC ha proyectado que para las costas de Nayarit hacia el

año 2100 y bajo el escenario RCP 8.5 podría incrementarse 0.87 metros, lo cual puede constituir una amenaza significativa para comunidades y ecosistemas cercanos, no obstante, la presencia de los manglares ayudaría a mitigar los eventuales impactos de este fenómeno, por lo que resulta vital su conservación.

De acuerdo con el artículo 112 de la LGEEPA, es responsabilidad de los gobiernos de las entidades federativas integrar y mantener actualizado un inventario de emisiones de contaminantes criterio de su jurisdicción y considera siete compuestos: Partículas menores a 10 micras (PM10), partículas menores a 2.5 micras (PM 2.5), dióxido de azufre ($SO_2$), monóxido de carbono (CO), compuestos orgánicos volátiles (COV) y amoniaco ($NH_3$) (SEMARNAT, 2019).

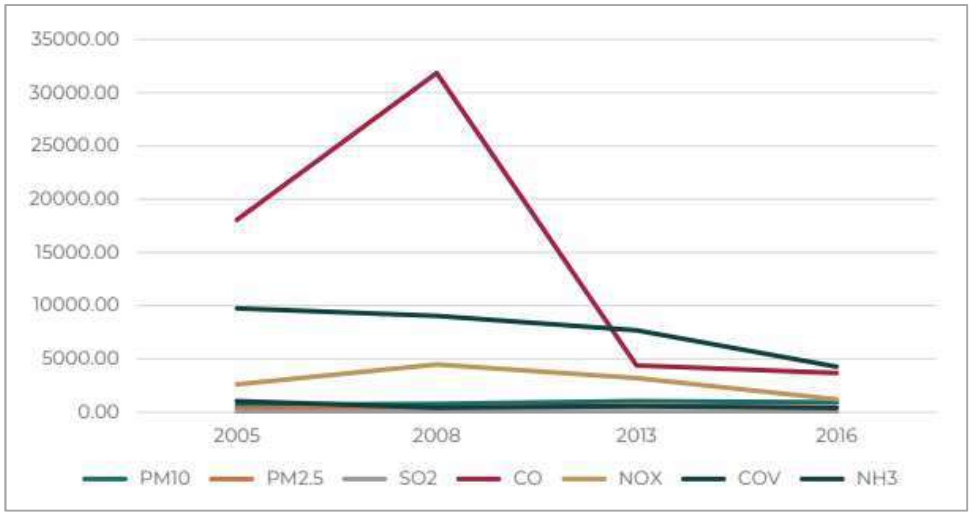
En el INEM 2016, el más reciente publicado, indica que las mayores emisiones de contaminantes en el municipio corresponden al COV que sumaron 4,286 toneladas/año de las cuales, las fuentes biogénicas son las que mayor aporte tienen con más de 3,561 ton/año, seguido del CO con un total de 3,672 ton/año y su mayor aporte es de las emisiones carreteras con 2,118 ton/año. La cantidad de emisiones por fuente se detallan en la siguiente gráfica.




***Gráfica III.1*** *Emisiones de contaminantes criterio por categoría de emisión en toneladas por año.*
***Fuente:*** *SEMARNAT, 2016.*

En este sentido, las ediciones anteriores que corresponden a los años 2005, 2008 y 2013 se observa una clara tendencia a la disminución en la emisión de estos contaminantes, que pasó de 32,578 ton/año (2005) a 10,966.1 ton/año (2016). Esta situación se expresa de manera más significativa en el CO que

pasaron de poco más de 18,000 ton/año en 2005 a poco más de 3,600 ton/año en 2016, no obstante, se presentó un picó significativo en 2008 de 31,866 ton/año para disminuir progresivamente a los niveles antes expuestos.




***Gráfica III.2*** *Evolución de las emisiones de contaminantes criterio 2005-2016.*
***Fuente:*** *SEMARNAT, 2021*

El municipio de San Blas, de acuerdo con el Censo de Nacional de Gobiernos Municipales y Demarcaciones territoriales de la Ciudad de México 2021 de INEGI señala la inexistencia de un Plan de Acción Climática Municipal, no obstante, el estado de Nayarit tiene el Programa Especial de Adaptación y Mitigación a los Efectos del Cambio Climático 2018-2021 publicado en el Periódico Oficial del estado el 30 de septiembre de 2019.

En este documento se identificaron a través de un análisis FODA las características generales del territorio en diversos rubros. Destacan como fortalezas el contar con una legislación sobre el cambio climático y contar con una Comisión intersecretarial, la alta disponibilidad de agua y la participación social; sobre las debilidades están la falta de coordinación entre niveles de gobierno; instrumentos de protección civil desactualizados; zonas de alto rezago, principalmente en comunidades rurales; la poca visión en el sector productivo respecto al tema. Entre las oportunidades se tienen la mejora en la atención a enfermedades, instrumentar políticas de captura de carbono, aumentar la investigación sobre los efectos del cambio climático, la diversificación de actividades productivas; en el campo de las amenazas existe la falta de interés por el tema, incremento de la vulnerabilidad frente al cambio climático, mayor incidencia de enfermedades gastrointestinales y transmitidas por vector, la reducción en la disponibilidad de agua y la baja en la productividad del sector primario.

En relación con esto, se debe tomar en consideración los niveles de vulnerabilidad del municipio de San Blas ante el cambio climático, por ello, se reunió información procedente del Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático del INECC (2019) en la cual se consideran diferentes tipos de vulnerabilidad.

***Tabla III.8*** *Niveles de vulnerabilidad ante el cambio climático*

| Tipo de vulnerabilidad | Nivel de vulnerabilidad |
|---|---|
| **Actividades Económicas** | |
| Vulnerabilidad de la producción ganadera extensiva ante estrés hídrico. | **Bajo** |
| Vulnerabilidad de la producción forrajera ante estrés hídrico. | **Bajo** |
| Vulnerabilidad de la producción ganadera extensiva a inundaciones. | **Muy bajo** |
| **Población** | |
| Vulnerabilidad de asentamientos humanos a deslaves. | **Bajo** |
| Vulnerabilidad de asentamientos humanos a inundaciones. | **Muy bajo** |
| Vulnerabilidad de la población al incremento en distribución del dengue. | **Muy bajo** |
| Ciclones tropicales | **Bajo** |

***Fuente****: INECC, 2019.*

### III.2.5 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y su Reglamento

***Artículo 1.-*** *La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional.*

*Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, valorización y gestión integral de los residuos peligrosos, mineros y metalúrgicos, sólidos urbanos, de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación…*

*Párrafo reformado DOF 05-11-2013, 08-05-2023*

Durante el desarrollo del proyecto, en las diferentes etapas, se generarán diversos residuos, y para dar cumplimiento a la presente ley, se dará manejo conforme a la normatividad ambiental al respecto.

***Tabla III.9*** *Vinculación del presente proyecto con la LGPGIR*

| Lineamiento | Vinculación con el proyecto |
|---|---|
| ***Artículo 5.*** *Para los efectos de esta Ley se entiende por:*<br>*XX. Pequeño generador: Persona física o moral que genere una cantidad igual o mayor a 400 kg y menor a 10 ton en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida.* | De acuerdo a las cantidades de Residuos que generará el proyecto, este se encuentra dentro de esta clasificación. |
| ***Artículo 18.-*** *Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.* | El presente proyecto contempla que todo residuo que se genere durante las etapas del mismo, será separado, clasificado de acuerdo a lo manifestado en el capítulo VI y será dispuesto para su manejo y disposición final al relleno sanitario autorizado por el ayuntamiento de San Blas.<br>Para el caso de los residuos reciclables, serán separados y puestos a disposición a empresas recicladoras. |

### III.2.6 Ley General de Vida Silvestre

***Artículo 1o.*** *La presente Ley es de orden público y de interés social, reglamentaria del párrafo tercero del artículo 27 y de la fracción XXIX, inciso G del artículo 73 constitucionales. Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.*

En la siguiente tabla se vinculan los artículos de la presente Ley con el proyecto:

***Tabla III.10*** *Vinculación del presente proyecto con la LGVS*

| Lineamiento | Vinculación |
|---|---|
| ***Artículo 4.-*** *Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación…* | Durante las actividades del proyecto, no se incidirá sobre la vida silvestre, ya que la granja se encuentra fuera de las zonas donde la fauna silvestre se alimenta, refugia o reproduce. Entre los trabajadores, se prohibirá la caza o colecta de cualquier individuo.<br>Respecto a la vegetación, tampoco se realizará la remoción de vegetación herbácea, no habrá afectación a individuos propios de la especie de Mangle ni a comunidades que conformaran un ecosistema forestal, ya que el lugar del proyecto ya se encuentra en operación y no se tienen planes de expansión del mismo, fuera de los límites ya impactados. |

| Lineamiento | Vinculación |
|---|---|
| ***Artículo 18.*** *Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento.* | El proyecto no realizará ningún tipo de aprovechamiento de vida silvestre, además se establecerá con los trabajadores que estará estrictamente prohibido la caza o colecta de cualquier tipo de especie. |
| ***Artículo 27 Bis.*** *No se permitirá la liberación o introducción a los hábitats y ecosistemas naturales de especies exóticas invasoras.* | Al respecto, el proyecto trabajará con la especie introducida Tilapia (*Oreochromis aureus*), serán extremadamente cuidadas las compuertas, colocando "Malla Sombra" para prevenir la posible salida del espécimen. |
| ***Artículo 58.*** *Entre las especies y poblaciones en riesgo estarán comprendidas las que se identifiquen como:*<br>*a) En peligro de extinción, aquellas cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el territorio nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros.*<br>*b) Amenazadas, aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazos, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.*<br>*c) Sujetas a protección especial, aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas.* | No habrá afectación a ningún individuo, por lo que, para las actividades del proyecto estarán condicionadas a lo que se estipule en el Capítulo VI del presente documento.<br><br>Durante la operación y mantenimiento del proyecto se permitirá la libre interacción de la fauna con el espejo de agua del proyecto, considerando que no habrá utilización de agroquímicos o fertilizantes que puedan ser ingeridos por los individuos, no existe peligro de envenenamiento.<br><br>Para la operación de la Granja de Tilapia (*Oreochromis aureus*). Se considera la implementación de "Malla Sombra" como filtro en cada una de las compuertas por donde pasa el agua, como lo son; la boca de succión de la tubería, en el extremo de salida del sistema de bombeo y en cada compuerta.<br><br>Sin embargo, en el SA sobre el cual se desarrollará el proyecto no se encontraron especies de flora listadas en la norma y se detectó dentro del sistema ambiental la presencia del garrobo (*Ctenosaura pectinata*) que transita sobre los caminos y bordos de las granjas existentes en la zona. |

| Lineamiento | Vinculación |
|---|---|
| ***Artículo 60 TER.*** *Queda prohibida la remoción, relleno, trasplante, 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.* | Para el presente proyecto no se realizarán actividades de limpieza y deshierbé, por lo que no se afectará ningún individuo propio del ecosistema, por lo que no habrá afectación a la integralidad del ecosistema y su zona de influencia.<br>Cabe resaltar, que el uso de este no repercutirá en las condiciones de flujo o niveles de aguas abajo, ya el agua utilizada será devuelta a la misma microcuenca donde fue obtenida.<br><br>Asimismo, no se generarán impactos negativos sobre el ecosistema y su biodiversidad, ya que las actividades serán realizadas dentro del área de estudio y el 100% de las aguas residuales serán tratadas mediante el método de sedimentación, en las lagunas de oxidación. |
| ***Artículo 76.*** *La conservación de las especies migratorias se llevará a cabo mediante la protección y mantenimiento de sus hábitats, el muestreo y seguimiento de sus poblaciones, así como el fortalecimiento y desarrollo de la cooperación internacional; de acuerdo con las disposiciones de esta Ley, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y de las que de ellas se deriven, sin perjuicio de lo establecido en los tratados y otros acuerdos internacionales en los que México sea Parte Contratante* | Al respecto, el promovente considera de prioridad el cuidado de las especies que interactúan en la zona, por lo que mantendrá una estricta vigilancia para evitar el maltrato, caza o recolección de cualquier individuo avistado en el área.<br>Asimismo, aplicará las medidas de prevención estipuladas en el Capítulo VI del presente documento. |
| ***Artículo 106.*** *Sin perjuicio de las demás disposiciones aplicables, toda persona física o moral que ocasione directa o indirectamente un daño a la vida silvestre o a su hábitat, está obligada a repararlo o compensarlo de conformidad a lo dispuesto por la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.* | El promovente tiene conocimiento del presente. |

### III.2.7 Ley de Aguas Nacionales

| Artículo | Vinculación |
|---|---|
| *Artículo 14 Bis Los principios que sustentan la política hídrica nacional son:* | VII. En lo que respecta al presente y en consideración con este artículo una vez obtenida la |

| Artículo | Vinculación |
|---|---|
| *VII. El Ejecutivo Federal se asegurará que las concesiones y asignaciones de agua estén fundamentadas en la disponibilidad efectiva del recurso en las regiones hidrológicas y cuencas hidrológicas que correspondan, e instrumentará mecanismos para mantener o reestablecer el equilibrio hidrológico en las cuencas hidrológicas del país y el de los ecosistemas vitales para el agua;*<br>*IX. La conservación, preservación, protección y restauración del agua en cantidad y calidad es asunto de seguridad nacional, por tanto, debe evitarse el aprovechamiento no sustentable y los efectos ecológicos adversos;*<br>*X. La gestión integrada de los recursos hídricos por cuenca hidrológica, se sustenta en el uso múltiple y sustentable de las aguas y la interrelación que existe entre los recursos hídricos con el aire, el suelo, flora, fauna, otros recursos naturales, la biodiversidad y los ecosistemas que son vitales para el agua;*<br>*XVI. Los usuarios del agua deben pagar por su explotación, uso o aprovechamiento bajo el principio de "usuario-pagador" de acuerdo con lo dispuesto en la Ley Federal de Derechos;*<br>*XVIII. Las personas físicas o morales que hagan un uso eficiente y limpio del agua se harán acreedores a incentivos económicos, incluyendo los de carácter fiscal, que establezcan las Leyes en la materia;* | Autorización en Materia de Impacto Ambiental se procederá a realizar la solicitud para el permiso ante la CONAGUA para el aprovechamiento del recurso hídrico y la descarga de las aguas residuales.<br>IX, X. Para el presente proyecto se realizará un aprovechamiento del recurso hídrico de manera sustentable, ya que las aguas residuales serán tratadas mediante el método de sedimentación - oxidación en unas lagunas dentro del mismo polígono. Además, considerando el gasto hídrico que tiene el cuerpo de agua, por la operación y su requerimiento de agua no habrá una sobre explotación del recurso aunado a que retornará al mismo sistema ya tratada el agua.<br>XVI. El promovente tiene conocimiento al respecto. |
| *Artículo 21. El término de la concesión o asignación para la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales no será menor de cinco ni mayor de treinta años, de acuerdo con la prelación del uso específico del cual se trate, las prioridades de desarrollo, el beneficio social y el capital invertido o por invertir en forma comprobable en el aprovechamiento respectivo…* | El promovente tiene conocimiento del presente. |
| *Artículo 29. Los concesionarios tendrán las siguientes obligaciones, en adición a las demás asentadas en el presente Título:*<br>*I – XVII…* | El promovente tiene conocimiento del presente. |

| Artículo | Vinculación |
|---|---|
| *Artículo 29 BIS. Además de lo previsto en el Artículo anterior, los asignatarios tendrán las siguientes obligaciones:*<br>*I-III…* | El promovente descargará las aguas al cuerpo de agua colindante únicamente después del tratamiento de las mismas, garantizando que cumple con los parámetros establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas. |
| *Artículo 29 BIS 2. Se suspenderá la concesión o asignación para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas y bienes nacionales a cargo del Ejecutivo Federal, independientemente de la aplicación de las sanciones que procedan, cuando el usufructuario del título:*<br>*I-V…* | El promovente tiene conocimiento del presente. |
| *Artículo 29 BIS 3. La concesión o asignación para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales sólo podrá extinguirse por:*<br>*I-IX…* | El promovente tiene conocimiento del presente. |
| *Artículo 29 BIS 4. La concesión, asignación o permiso de descarga podrán revocarse en los siguientes casos:*<br>*I-XVIII* | El promovente tiene conocimiento del presente. |
| *Artículo 86 BIS 2. Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.* | El promovente tiene conocimiento del presente; sin embargo, no se contempla la realización de descargas directas de lodos ni basura al cuerpo de agua cercano. |

### III.2.8 Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales

| Artículo | Vinculación |
|---|---|
| ***30.*** *Conjuntamente con la solicitud de concesión o asignación para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales se solicitará, en su caso: el permiso de descarga de aguas residuales, el permiso para la realización de las obras que se requieran para el aprovechamiento del agua y* | El promovente tiene conocimiento del presente. |

| Artículo | Vinculación |
|---|---|
| *la concesión para la explotación, uso o aprovechamiento de cauces, vasos o zonas federales a cargo de "La Comisión"…* | |
| ***74.-** Se entenderá por zona reglamentada, aquélla en la que el Ejecutivo Federal mediante reglamento, por causa de interés público, establece restricciones o disposiciones especiales para la explotación, uso o aprovechamiento del agua, conforme a la disponibilidad del recurso y a las características de la zona, a fin de lograr la administración racional e integral del recurso y conservar su calidad. El reglamento se aplicará, a partir de su entrada en vigor, tanto a los aprovechamientos de aguas superficiales y del subsuelo existentes al momento de su expedición, como a los que se autoricen con posterioridad.* | El promovente estará al pendiente de dicha publicación |
| ***134.-** Las personas físicas o morales que exploten, usen o aprovechen aguas en cualquier uso o actividad, están obligadas, bajo su responsabilidad y en los términos de ley, a realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y en su caso para reintegrarlas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su utilización posterior en otras actividades o usos y mantener el equilibrio de los ecosistemas.* | El presente proyecto contempla la adecuación de tres estanques de crecimiento (actualmente identificados como estanque 2, 5 y 14) para fungir como lagunas de oxidación las cual tratarán el 100% de las aguas residuales que se generen, para después, ser drenadas al dren que comunica al arroyo/ vena El Solito. |
| ***148.-** Los lodos producto del tratamiento de las aguas residuales, deberán estabilizarse en los términos de las disposiciones legales y reglamentarias de la materia. Los sitios para su estabilización deberán: I. Impermeabilizarse con materiales que no permitan el paso de lixiviados, y II. Contar con drenes o con estructuras que permitan la recolección de lixiviados. Cuando los lodos una vez estabilizados y desaguados presenten concentraciones no permisibles de sustancias peligrosas, contraviniendo las normas oficiales mexicanas, deberán enviarse a sitios de confinamiento controlado aprobados por la autoridad competente, conforme a la normatividad aplicable en materia de residuos peligrosos. Las aguas producto del escurrimiento y de los lixiviados deberán ser tratadas antes de descargarse a cuerpos receptores.* | En el caso del agua residual tratada por las lagunas de oxidación, se mantendrá un estricto control referente a los LMP establecidos en la **NOM-001-SEMARNAT-2021**, así como lo mencionado en el presente artículo, cabe resaltar, que no se hará uso de agroquímicos o fertilizantes que puedan modificar las condiciones del agua, por lo que únicamente se verterá alimento de origen vegetal, mismo que aquel que no sea ingerido, se biodegradará. |

| Artículo | Vinculación |
|---|---|
| ***151.-*** *Se prohíbe depositar, en los cuerpos receptores y zonas federales, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de descarga de aguas residuales y demás desechos o residuos que por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las normas oficiales mexicanas respectivas.* | Se tendrá un estricto control sobre la gestión de los RSU y de Manejo especial que se generen, como se estipula en el Capítulo VI.<br>Las aguas residuales serán tratadas mediante el método de sedimentación – oxidación. |

### III.2.9 Ley Federal de Responsabilidad Ambiental

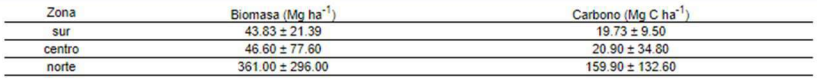
Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 7 de junio de 2013.

***Artículo 39.*** *En la determinación de las medidas de reparación y compensación ambiental se considerará:*

| Fracción | Vinculación |
|---|---|
| *I. El criterio de equivalencia recurso-recurso o servicio-servicio;* | El criterio de equivalencia es tomado en cuenta estableciendo una superficie equivalente o equiparable a la de la superficie afectada; la superficie de obras actuadas por la **PROFEPA** es de aproximadamente de **64 Ha**, sin embargo, de acuerdo al levantamiento topográfico el polígono general abarca **642,726.980 m$^2$ (64.27 ha)**; considerando que el predio se encuentra dentro de Sitio Ramsar 732- Marismas Nacionales, se pretende realizar una plantación de especies de importancia para la región y el ecosistema dentro del Sitio, como lo es el Mangle Blanco (*Laguncularia racemosa*). La superficie total donde se realizara la plantación tiene un área de **64.3 ha**, con una plantación de **23,700 individuos**, se considera que el criterio de equivalencia sobrepasará la compensación del daño ocasionado por la construcción actual. |
| ***II.*** *Las acciones que proporcionen recursos naturales o Servicios Ambientales del mismo tipo, calidad y cantidad que los dañados;* | Con la construcción del proyecto no hubo remoción de vegetación forestal o de importancia ecológica para la región, ya que el sitio estaba previamente impactado por actividades agrícolas y de pastoreo. Para las actividades de operación y mantenimiento, no se realizará remoción de vegetación, por lo que no existirá daño ambiental a ésta; sin embargo, se realizará la plantación de individuos de importancia para la región como es el Mangle Blanco (*Laguncularia racemosa*), cuestión que se considera compensará el daño ocasionado. |
| ***III.*** *Las mejores tecnologías disponibles;* | Se aplicarán las técnicas estipuladas en el Manual comunitario de restauración de manglares, parte del plan regional para la reforestación de los manglares de Nayarit CONAFOR-REINO UNIDO. |

<table>
<tr><td>IV. Su viabilidad y permanencia en el tiempo;</td><td>Dando importancia a la permanencia y viabilidad, la plantación se realizará en un área donde las condiciones del suelo y clima resultan ser mejores para el tipo de especie a plantar, pertenecientes a un ecosistema de importancia para el Estado de Nayarit, ésta no se verá afectada por la tala clandestina o por un cambio en las actividades de uso de suelo, ésta será dentro del mismo ecosistema del proyecto a 690 m de distancia del mismo, en el Ejido de Chacalilla, aunado a que se les dará un adecuado monitoreo y protección.</td></tr>
<tr><td>V. El costo que implica aplicar la medida;</td><td>Los costos aproximados serán de:
<table>
<tr><th>Concepto</th><th>Cantidad</th><th>Costo ($)</th></tr>
<tr><td>Jornalero/peón</td><td>15</td><td>60,000.00</td></tr>
<tr><td>Planta</td><td>23,700</td><td>474,000.00</td></tr>
<tr><td>Gastos varios necesarios para la plantación</td><td>-</td><td>$80,900.00</td></tr>
<tr><td>Mantenimiento (años)</td><td>5</td><td>139,000.00</td></tr>
<tr><td></td><td>Total</td><td>753,900.00</td></tr>
</table>
<table>
<tr><th>Concepto</th><th>Empleos Generados</th><th>Días</th><th>Costo ($)</th></tr>
<tr><td>Mano de obra</td><td>15</td><td>28</td><td>$400.00 diarios</td></tr>
<tr><td>Transporte de la planta</td><td>-</td><td>-</td><td>$30,000.00</td></tr>
<tr><td>Herramienta y equipo (palas, barras, guantes, etc.)</td><td>-</td><td>-</td><td>$7,500.00</td></tr>
<tr><td>Alimentación de trabajadores y logística</td><td>15</td><td>28</td><td>$120.00 por persona/día</td></tr>
<tr><td colspan="4">Total: 255,900.00</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>VI. El efecto en la salud y la seguridad pública;</td><td>Los beneficios de la reforestación son el incremento de la fertilidad del suelo y la retención de la humedad; así como la estabilización de los suelos, reduciendo la erosión de los campos, de esta manera, se proporciona un microclima favorable para los microrganismos y fauna silvestre, entre otros; por lo que se concluye que las acciones presentes para la reforestación generarán un efecto más que positivo en la salud y seguridad pública.</td></tr>
<tr><td>VII. La probabilidad de éxito de cada medida;</td><td>La probabilidad de éxito para la medida en cuestión es del 100%, ya que la plantación se realizará de acuerdo con las especificaciones antes mencionadas, se le dará mantenimiento continuo durante 5 años y en cada informe que se emita, en caso de que el porcentaje de sobrevivencia sea menor del 80%, se considerará la sustitución de ejemplares muertos.</td></tr>
</table>

| | |
|---|---|
| ***VIII.*** *El grado en que cada medida servirá para prevenir daños futuros y evitar riesgos como consecuencia de su aplicación;* | En un futuro la medida de compensación servirá para prevenir el incremento de Gases de Efecto Invernadero, la afectación a la capa de ozono, así como la creación de hábitats. Debido a su localización, no podrá generar algún riesgo; por el contrario, le dará nutrientes y mayor sustento al sustrato en el que se localizará. |
| ***IX.*** *El grado en que cada medida beneficiará al ecosistema dañado;* | El ecosistema donde se realizaron las obras, anteriormente se encontraba fragmentado derivado de diferentes actividades antropogénicas, asimismo con la construcción de la vía de comunicación que tiene por nombre carretera a Chacalilla y la operación del presente proyecto. Aunado a lo anterior, dicha área cuenta con la presencia de diversas granjas acuícolas en sus cercanías, es evidente que se afectó la diversidad de la zona; sin embargo, con la plantación de mangle el beneficio que traerá al ecosistema será mayor, que si se hubiesen dejado el predio en las condiciones anteriores a la construcción. Ya que cada una de los individuos a plantar traerá beneficios ecológicos de gran importancia, como son: Conservación del suelo, control de la erosión, contrarrestar los efectos de los vientos fuertes, recuperación de terrenos degradados, entre otras. |
| ***X.*** *El grado en que cada medida tendrá en cuenta los correspondientes intereses sociales, económicos y culturales de la localidad;* | La reforestación traerá beneficios tanto económicos, como sociales, ya que contribuirá en la conservación del Ecosistema, durante su mantenimiento será necesaria la contratación de personal de la región y culturalmente, creará consciencia sobre la importancia del cuidado del medio ambiente y los recursos naturales. |
| ***XI.*** *El periodo de tiempo requerido para la recuperación de los ciclos biológicos que fueron afectados por el daño causado al ecosistema;* | De acuerdo con el estudio "Reserva de carbono en un ecosistema de manglar al norte de México: cambios ambientales durante 35 años", realizado por Claudia Maricusa, Carlos Chan-Keb, Julio Chávez, Juan Osti, Gilberto Expósito etc. En los humedales costeros, al igual que en los ecosistemas terrestres, el carbono permanece secuestrado en la biomasa de las plantas. Sin embargo, en ecosistemas acuáticos, como los manglares, el suelo es el principal almacén de carbono, ya que puede acumular hasta 4 veces más, con respecto a los ecosistemas terrestres (Alongi, 2012, 2014). Lo anterior es debido a la alta tasa de productividad expresada en biomasa, producto de la fotosíntesis y las altas tasas de acumulación sedimentaria que caracterizan a los manglares (Giri et al., 2011).<br>Valores promedio (± desviación estándar) de biomasa y carbono arbóreo en bosques de mangle de las zonas sur, centro y norte estudiadas que bordean el cauce del río San Pedro Mezquital, Marismas Nacionales, Nayarit, México. |

| | |
|---|---|
| | <br>El promedio general de la reserva de carbono en el área en estudio fue de 36.22 ± 10.18 Mg C ha-1. Sin embargo, se registraron mayores cantidades en los sitios S7 y S8 (zona centro), y las menores en los S0 (zona sur) y S11 (zona norte).<br><br>La reserva de carbono orgánico en el suelo fue significativamente diferente entre zonas (F2,9 = 9.26; p ≤ 0.007). La zona sur reportó menor secuestro, con 30.02 ± 5.24 Mg C ha-1 y la del centro la más alta (50.49 ± 1.93 Mg C ha-1). La prueba "post hoc" de Fisher mostró similitud entre la zona sur y norte, pero estas 2 fueron diferentes con el centro.<br><br>Se observó una variación heterogénea en la densidad aparente del suelo de los bosques de mangle a lo largo del cauce del río, registrándose el valor más alto en el sitio S10 (zona norte) de1.08 ± 0.18 g $cm^{-3}$ y el más bajo en el S7 (zona centro) con 0.33 ± 0.04 g cm-3. Por el contrario, la concentración de Corg resultó mayor en el sitio S7 (zona centro) de 7.92 ± 0.87 % y menor en el S10 (zona norte) con 1.26 ± 0.72%. |
| ***XII.*** *El grado en que cada una de las medidas logra reparar el lugar que ha sufrido el daño ambiental, y* | La plantación, compensará los daños que fueron ocasionados por la construcción de las obras, donde, además, no hubo remoción de vegetación forestal. |
| ***XIII.*** *La vinculación geográfica con el lugar dañado.* | La plantación se localizará dentro del mismo ecosistema del proyecto en cerca de la localidad de Chacalilla. |

| Zona | Biomasa (Mg $ha^{-1}$) | Carbono (Mg C $ha^{-1}$) |
|---|---|---|
| sur | 43.83 ± 21.39 | 19.73 ± 9.50 |
| centro | 46.60 ± 77.60 | 20.90 ± 34.80 |
| norte | 361.00 ± 296.00 | 159.90 ± 132.60 |

## III.3 Normas Oficiales Mexicanas

Las normas oficiales mexicanas aplicables al proyecto se enuncian a continuación:

***Tabla III.11*** *Normas oficiales mexicanas aplicables al proyecto*

| Norma Oficial Mexicana | Especificaciones | Vinculación con el proyecto |
|---|---|---|
| ***NOM-001-SEMARNAT-2021*** | *Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.* | El proyecto contempla la realización de análisis mensuales en relación a los parámetros de calidad de agua para la protección de vida acuática dentro de los estanques previo a la descarga del agua hacia el canal. Respecto a las condiciones del agua del canal, éstas no se verán modificadas, considerando que previo a |

| | | |
|---|---|---|
| | | drenar las aguas residuales que se generen en los estanques de crecimiento, estas serán tratadas en las lagunas de oxidación propuestas; además una vez al mes se realizará el análisis del agua que será muestreada en la compuerta de salida de la misma, para comprobar su calidad y que esta no afectará las condiciones del arroyo/vena El Solito, lo anterior considerando que hay granjas vecinas que también hacen uso del recurso hídrico del mismo estero.<br><br>Por la presencia de las lagunas de oxidación se considera que el agua tratada no rebasará los límites establecidos en la presente norma.<br><br>El uso de los baños existentes generará aguas residuales que se clasifican como de uso doméstico. Por lo que éstas no rebasan los límites máximos permisibles establecidos en la presente norma. Además, como se mencionó anteriormente, éstas se encuentran conectadas a una fosa séptica, la cual es limpiada por una empresa privada con de forma periódica. |
| **NOM-004-SEMARNAT-2002** | Protección ambiental - Lodos y biosólidos. - Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final. | Al momento que las lagunas de sedimentación - oxidación sean operadas, se realizará el análisis correspondiente para verificar sus condiciones, que éstas no sobrepasen los límites máximos permisibles que la NOM establece.<br>Respecto de los lodos de las lagunas de sedimentación - oxidación cuando sea necesario realizar la disposición final se llevarán a cabo análisis CRETIB por alguna institución acreditada ante la EMA y poder llevar a cabo algún proceso de neutralización y posteriormente darle un destino final. |

| | | |
|---|---|---|
| | | Las fosas a las que estan conectadas las aguas negras que se generan en el proyecto, generarán lodos; cada vez que se requiera, estos serán retirados por un vactor y puestos a disposición en lugares donde el H. Ayuntamiento de San Blas lo indique. En caso de ser necesario, se realizará un análisis de sus condiciones para verificar que estos no sobrepasen los LMP considerados en la Tabla 1 y 2 de la NOM en cuestión. |
| **NOM-022-SEMARNAT-2003** | *Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar* | De acuerdo al Uso de Suelo Serie VII del INEGI el área del presente proyecto se encuentra dentro del uso de suelo denominado Vegetación secundaria arbustiva de manglar y Agricultura de Temporal Anual, motivo por el cual le es aplicable la presente norma.<br>En la operación y mantenimiento del proyecto no será extraído, dañado, talado o podado ningún individuo de mangle.<br>Además, se plantarán 64.3 ha de la misma especie como medida de mitigación de esta MIA. |
| **NOM-041-SEMARNAT-2015** | *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* | Se limitará el uso de vehículos únicamente a tareas esenciales.<br>Se realizará mantenimiento preventivo mensual a motores de combustión.<br>Se evitará el uso prolongado en ralentí. |
| **NOM-045-SEMARNAT-2017** | *Establece los límites máximos permisibles de emisión expresados en coeficiente de absorción de luz o por ciento de opacidad, proveniente de las emisiones del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible, método* | Se limitará el uso de equipo pesado únicamente a tareas esenciales.<br>Se realizará mantenimiento preventivo mensual a motores de combustión.<br>Se utilizará maquinaria con verificación vigente.<br>Se evitará el uso prolongado en ralentí. |

| | | |
|---|---|---|
| | *de prueba y características técnicas del instrumento de medición.* | |
| ***NOM-059-SEMARNAT-2010*** | *Protección ambiental – Especies nativas de México Flora y Fauna silvestres – Categorías en riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo.* | El proyecto no afectará ninguna de las especies de flora y fauna acuática y terrestre que se encuentren en alguna categoría de riesgo (P, A o Pr). En caso de autorizarse esta MIA, el promovente deberá cumplir con las medidas de prevención, mitigación y compensación.<br>Sin embargo, como medida precautoria y remedial se llevará a cabo la plantación de Mangle Blanco (*Laguncularia racemosa*) y a 693 m de distancia del proyecto, en el Ejido Chacalilla, teniendo una superficie de reforestación de 64.3 ha.<br><br>Durante el recorrido en campo solo se observó el garrobo (*Ctenosaura pectinata*) dentro del área de influencia del proyecto siendo fauna enlistada en la presente norma, pero de igual manera, no se construirán barreras físicas que impidan la interacción de la fauna con la granja, así como también estará prohibida la caza o colecta de individuos.<br><br>En el *Capítulo IV*, de esta MIA, se enlista un inventario biológico actualizado, para la identificación de especies protegidas. |
| ***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.* | La emisión de ruido ocasionado por los vehículos automotores y/o maquinaria, deberá cumplir con los parámetros establecidos norma. Se utilizará maquinaria, vehículos, bombas de 6 cil en los cárcamos de bombeo y motores de embarcaciones con silenciadores funcionales que ayudarán a reducir el ruido. |

| | | |
|---|---|---|
| ***NOM-081-SEMARNAT-1994*** | *Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.* | |
| **NOM-161-SEMARNAT-2011** | *Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.* | De acuerdo con el listado de residuos de manejo especial sujetos a presentar plan de manejo, menciona en la fracción VII que los residuos de la demolición, construcción, mantenimiento, que se generen en una obra en una cantidad mayor a 80 $m^3$, por lo que para el presente proyecto no aplica tal criterio; sin embargo, se le dará el manejo adecuado y disposición final de estos por el Ayuntamiento de San Blas. |

***Tabla III.12*** *Vinculación del proyecto con especificaciones de la NOM-022-SEMARNAT-2003*

| Especificaciones | Vinculación |
|---|---|
| *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.* | Debido a que el proyecto está ubicado a más de 700 metros de distancia del proyecto esta norma no aplica como tal al proyecto, sin embargo, se realiza la vinculación ya que el polígono está ubicado dentro del Sitio Ramsar 732 y el sistema ambiental delimitado para el presente proyecto colinda con el uso de suelo Vegetación Secundaria Arbustiva de Manglar, razón por la que se vincula con la presente Norma.<br><br>Para las etapas del proyecto no será extraído, dañado, talado o podado ningún individuo de mangle; además, se plantarán 64.3 ha de la misma especie como medida de compensación de esta MIA. |
| ***4.6*** *Se debe evitar la degradación de los humedales costeros por contaminación y asolvamiento.* | El presente proyecto se encuentra dentro de un humedal, ya que como se mencionó anteriormente, existen especímenes de mangle a más de 700 m del sitio del proyecto. |

| | |
|---|---|
| ***4.8*** *Se deberá prevenir que el vertimiento de agua que contenga contaminantes orgánicos y químicos, sedimentos, carbón metales pesados, solventes, grasas, aceites combustibles o modifiquen la temperatura del cuerpo de agua; alteren el equilibrio ecológico, dañen el ecosistema o a sus componentes vivos.*<br>*Las descargas provenientes de granjas acuícolas, centros pecuarios, industrias, centros urbanos, desarrollos turísticos y otras actividades productivas que se vierten a los humedales costeros deberán ser tratadas y cumplir cabalmente con las normas establecidas según el caso.* | No se realizarán descargas al cuerpo de agua colindante. Se habilitarán tres estanques de crecimiento que conformarán las Lagunas de Oxidación, por lo que solo se descargarán las aguas con previo tratamiento al cuerpo de agua colindante, mismas que deberán cumplir los parámetros establecidos en la normatividad aplicable. |
| ***4.16*** *Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semi-intensiva, 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"* | Se cumple cabalmente con el presente numeral, ya que el proyecto se encuentra a más de 700 m de distancia de la vegetación de mangle, sin embargo, como medida compensatoria del daño que pudieron ocasionar las obras de la granja se hará uso de lo establecido en el numeral 4.43 de la misma. |
| ***4.17*** *La obtención del material para construcción, se deberá realizar de los bancos de préstamo señalados por la autoridad competente, los cuales estarán ubicados fuera del área que ocupan los manglares y en sitios que no tengan influencia sobre la dinámica ecológica de los ecosistemas que los contienen.* | Los materiales para la adecuación de las lagunas de oxidación y la construcción de las compuertas correspondientes se obtendrán mediante empresas certificadas y autorizados por las autoridades competentes. |
| ***4.18*** *Queda prohibido el relleno, desmonte, quema y desecación de vegetación de humedal costero, para ser transformado en potreros, rellenos sanitarios, asentamientos humanos, bordos, o cualquier otra obra que implique pérdida de vegetación, que no haya sido autorizada por medio de un cambio de utilización de terrenos forestales y especificada en el informe preventivo o, en su caso, el estudio de impacto ambiental.* | Para las actividades del proyecto, se respetarán en todo momento los individuos de mangle en caso existentes en la zona, para evitar algún tipo de afectación a éstos, sobre todo al momento de recolectar las plántulas y al realizar la reforestación. |
| ***4.20*** *Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros.* | El presente proyecto contempla que todo residuo que se genere durante las etapas del mismo, será separado, clasificado de acuerdo a lo manifestado en el capítulo VI y será dispuesto para su manejo y disposición final al relleno sanitario autorizado por el ayuntamiento de San Blas |

| | |
|---|---|
| | Para el caso de los residuos reciclables, serán separados y puestos a disposición a empresas recicladoras. |
| ***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."* | Para compensar el daño que pudo generarse con las actividades de construcción de la granja existente se propone una compensación enfocada en aumentar la superficie de manglar, ya que el polígono del proyecto se encuentra en un humedal dentro de un sitio Ramsar de importancia nacional como lo es Marismas Nacionales. Siendo ésta una plantación de Mangle Blanco (*Laguncularia racemosa*), en un área de **64.3 ha**, a 693 m de distancia del proyecto, en el Ejido de Chacalilla, donde existe menor densidad de plantas o claros de vegetación. Ver medida de compensación en capítulo VI. |

El proyecto, por sus características, no influirá negativamente en la vegetación de mangle que existe en la zona, ya que por la distancia del proyecto con ésta no representa un riesgo de contaminación para dicha comunidad. Sin embargo, como propuesta de compensación por el daño ocasionado por las obras, mismas actuadas por PROFEPA, considerando que el proyecto está ubicado en el uso de suelo Vegetación Secundaria Arbustiva de Manglar, está dentro del Sitio Ramsar 732- Marismas Nacionales y atendiendo a la NOM-022-SEMARNAT-2003, se establecen en el capítulo VI de la presente manifestación de impacto ambiental la medida de compensación en beneficio de los humedales.

# ÍNDICE

**IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....2**
IV.1 Delimitación del Sistema Ambiental (SA) en el que se inscribe el proyecto..... 2
IV.2 Delimitación del área de influencia..... 8
IV.3 Aspectos abióticos..... 13
IV.3.1 Clima..... 13
IV.3.2 Fenómenos climatológicos..... 14
IV.3.3 Geología..... 18
IV.3.4 Fisiografía..... 23
IV.3.5 Edafología..... 25
IV.3.6 Hidrología superficial..... 26
IV.3.7 Hidrología subterránea..... 28
IV.3.8 Disponibilidad de acuíferos..... 29
IV.4 Aspectos bióticos..... 31
IV.4.1 Vegetación..... 31
IV.4.2 Fauna..... 35
IV.4.3 Paisaje..... 37
IV.5 Medio Socioeconómico..... 38
IV.5.1 Población..... 38
IV.5.2 Población económicamente activa..... 39
IV.5.3 Medios de comunicación..... 40
IV.5.4 Actividades económicas..... 41
IV.5.5 Actividades agrícolas..... 41
IV.5.6 Actividades ganaderas..... 42
IV.5.7 Actividad pesquera y acuícola..... 43
IV.5.8 Actividades industriales y comerciales..... 43
IV.5.9 Servicios y manufactura..... 44
IV.5.10 Actividades turísticas..... 44
IV.5.11..... 44
IV.6 Diagnóstico ambiental..... 48

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

**Inventario Ambiental**

Este apartado menciona la caracterización del medio en sus elementos bióticos y abióticos, describiendo y analizando en forma integral los componentes del sistema ambiental del sitio donde se encuentra el proyecto; con el objeto de hacer una correcta identificación de las condiciones ambientales en que se encuentra, así como el deterioro de los recursos naturales y las tendencias de desarrollo en la zona, asimismo establecer la línea base y los antecedentes del ecosistema.

## IV.1 Delimitación del Sistema Ambiental (SA) en el que se inscribe el proyecto

Entiéndase por Sistema Ambiental al conjunto ordenado de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que se interrelacionan e interactúan entre sí y hacen posible la existencia y desarrollo de los seres vivos en un espacio y tiempo determinados, que incluye la zona del proyecto y el área de influencia del mismo, pudiendo conformarse por uno o varios ecosistemas o partes de éstos.

Para identificar el **Sistema Ambiental (SA)**, se consideró su delimitación con respecto a la ubicación y amplitud de los componentes ambientales considerando que los límites fueron establecidos por la continuidad del o los ecosistemas con los que el proyecto tendrá alguna interacción, así como las dimensiones del mismo, distribución de obras y actividades a desarrollar, principales, asociadas y provisionales, sitios para la disposición de desechos; además de los factores sociales (poblados cercanos); rasgos geomorfoedafológicos, hidrográficos, meteorológicos, tipos de vegetación, entre otros.

De acuerdo a lo anterior, la delimitación del sistema ambiental se generó a partir de visitas de campo al área del proyecto y sus áreas colindantes, basados en una revisión documental de revistas científicas, tesis, programas y planes gubernamentales, entre otros; de igual manera en análisis espaciales basados en cartas temáticas y mapas generados por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) y la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA), mediante el manejo de imágenes satelitales de Google Earth®.

Dicho lo anterior, con la ayuda del *software Google Earth Pro*, en conjunto con datos de la CONABIO, SIGEIA e INEGI, se consideraron los siguientes aspectos para la determinación del Sistema Ambiental:

- Microcuenca en la que reside el proyecto

- Dimensiones y ubicación del proyecto
- Topografía
- Elementos hídricos superficiales
- Usos de suelo
- Ecosistema

En base a lo anterior, como primer plano, se consideró la Microcuenca San Blas, en la que está inmerso el polígono del proyecto. Sin embargo, la **Figura IV.1** denota la importancia de delimitar una superficie menor como Sistema Ambiental para el polígono del proyecto haciendo referencia a la superficie que representa la Microcuenca, ya que no resulta factible analizar los impactos ambientales que podría generar el proyecto en esa escala, debido a que las actividades que se realizarán son la continuación de la construcción (adecuación), operación y mantenimiento de una granja acuícola; por lo que las actividades que se generarán tendrán impactos puntuales sobre la superficie del polígono, mismas que no afectarán la superficie de la microcuenca.




***Figura IV.1*** *Relación de la superficie del proyecto respecto a la Microcuenca*

De acuerdo con el estudio de ***"La Microcuenca como elemento de estudio de la vulnerabilidad ambiental"***[1], señala:

*El concepto de microcuenca debe ser considerado desde un principio como un ámbito de organización social, económica y operativa, además de la perspectiva territorial e hidrológica tradicionalmente considerada. Asimismo, es en la microcuenca donde ocurren interacciones indivisibles entre los aspectos económicos (bienes y servicios producidos en un área), sociales (patrones de comportamiento de los usuarios directos e indirectos de los recursos de la cuenca) y ambientales (relacionados al comportamiento o reacción de los recursos naturales frente a los dos aspectos anteriores).*

Sin embargo, antes de comenzar a trabajar al interior de cualquier vertiente secundaria o inferior al cauce principal que da nombre a la cuenca hidrográfica (*recomienda Alatorre Monroy*) no se debe ignorar los criterios de a) morfografía y b) morfometría, los cuales ayudan a establecer la unidad o escala hidrogeográfica de la microcuenca.

a) *Morfografía: Parte de la geomorfología que se ocupa de la descripción y clasificación de las formas del relieve y su sistematización según sus caracteres externos.*

b) *Morfometría: Parte de la geomorfología que estudia las características cuantitativas de las formas del relieve (altura, superficies, pendientes, volúmenes, etc). [Lugo Hubp 1989]*

Por lo que, en base a las definiciones y recomendaciones anteriores, considerando que el proyecto es muy puntual por el tipo de actividades a desarrollar en él, por la superficie de ocupación de las obras respecto de la microcuenca, etc., y los posibles impactos que éste causará sobre el ambiente, partiendo de la delimitación de la microcuenca, para posteriormente considerar los usos de suelo establecidos por el INEGI, así como los caminos de acceso que fungen como barreras artificiales que fragmentan el ecosistema, se estableció un Sistema Ambiental con una superficie de **997 ha**, para el proyecto. (Ver **Figura IV.2**.)

La delimitación del sistema ambiental se consideró de forma que se represente el establecimiento de los diferentes ecosistemas que se suscitan por las diversas actividades ejecutadas en el entorno del sitio establecido para la granja. El área muestra las áreas inundables y agropecuarias más cercanas al proyecto, donde la topografía natural permite ser la fuente de donde el proyecto se abastece de recurso de agua para su operación, así como las áreas aledañas al proyecto que conforman las actividades agropecuarias y acuícolas que definen la capacidad de acogida del proyecto como la unidad de análisis

[1] *Norberto Alatorre Monroy – Centro de Estudios de Geografía Humana*

de los componentes ambientales que tienen relación con el presente proyecto y donde éste tiene interacciones.

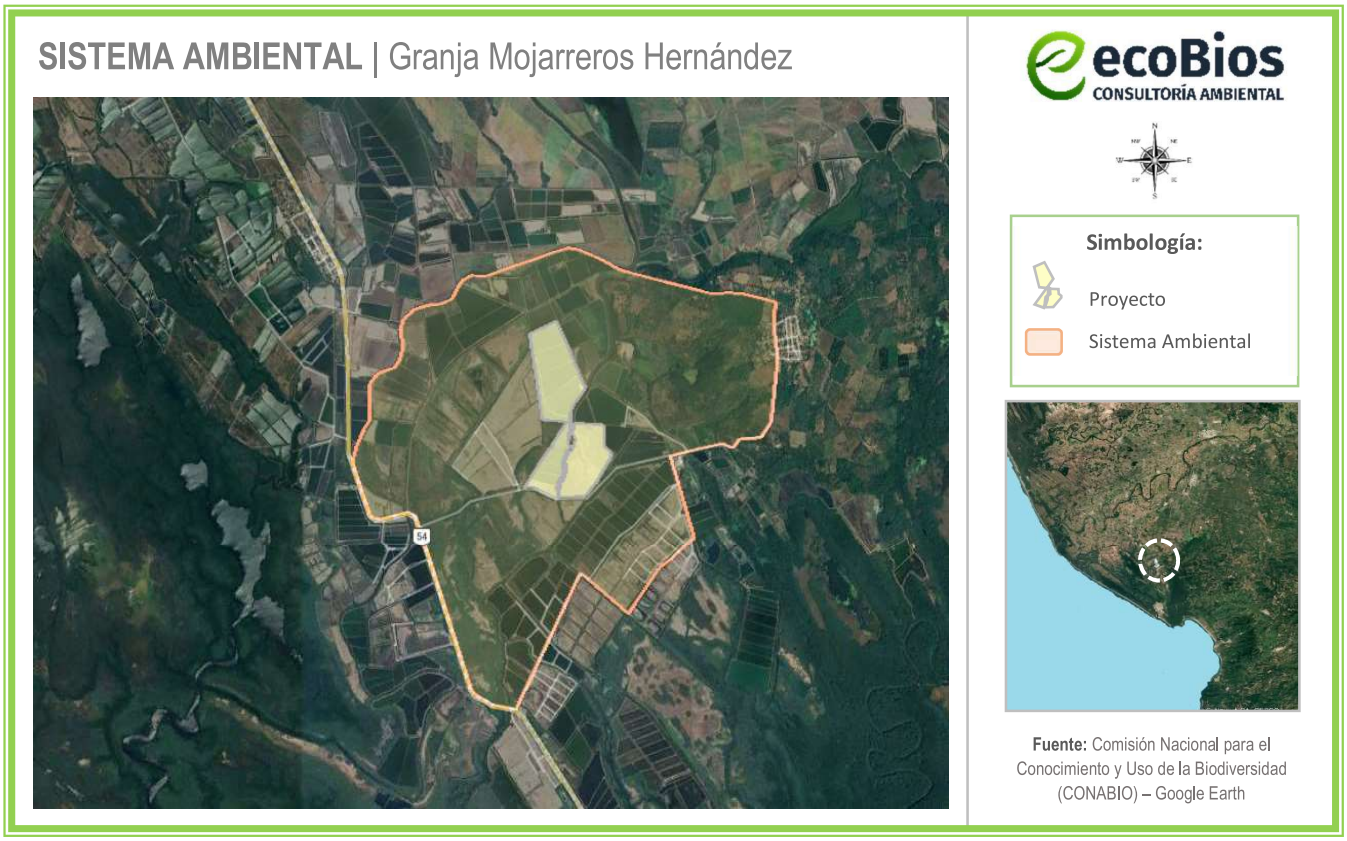



***Figura IV.2*** *Delimitación del Sistema Ambiental del proyecto*

Se ha definido el Sistema Ambiental del proyecto, el cual esta conformado en su mayoría por granjas acuícolas de diferentes tipos, de canales o venas que se alimentan de esteros cercanos, rodeadas de caminos que comunican a poblaciones y/o comunidades que se favorecen de los recursos existentes. Este espacio, definido con anterioridad prevalece en la región, por lo que define y limita al presente estudio.

El sistema ambiental identificado para el proyecto se compone de ocho usos de suelo según la carta de Uso de Suelo y Vegetación serie VII del INEGI (ver **Figura IV.3**), los cuales son: Acuícola, Asentamientos Humanos, Pastizal Cultivado, Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Espinosa Caducifolia, Agricultura de Temporal Anual, Vegetación halófita hidrófila, Vegetación Secundaria arbustiva de Manglar y Cuerpo de Agua.

Como se puede observar en la **Figura IV.3**, el área de estudio se encuentra dentro del uso de suelo denominado Vegetación secundaria arbustiva de manglar y Agricultura de Temporal Anual, colindante al uso de Acuícola, dentro de los cuales existen una cantidad considerable de granjas acuícolas al rededor

del proyecto, mismas que aprovechan las características propias del sistema estuarino, por lo que en la zona se observa la presencia de actividad antropogénica muy marcada. Al noreste del proyecto, a una distancia aproximada de 2.7 km, se encuentra la mancha urbana de la localidad de Chacalila.

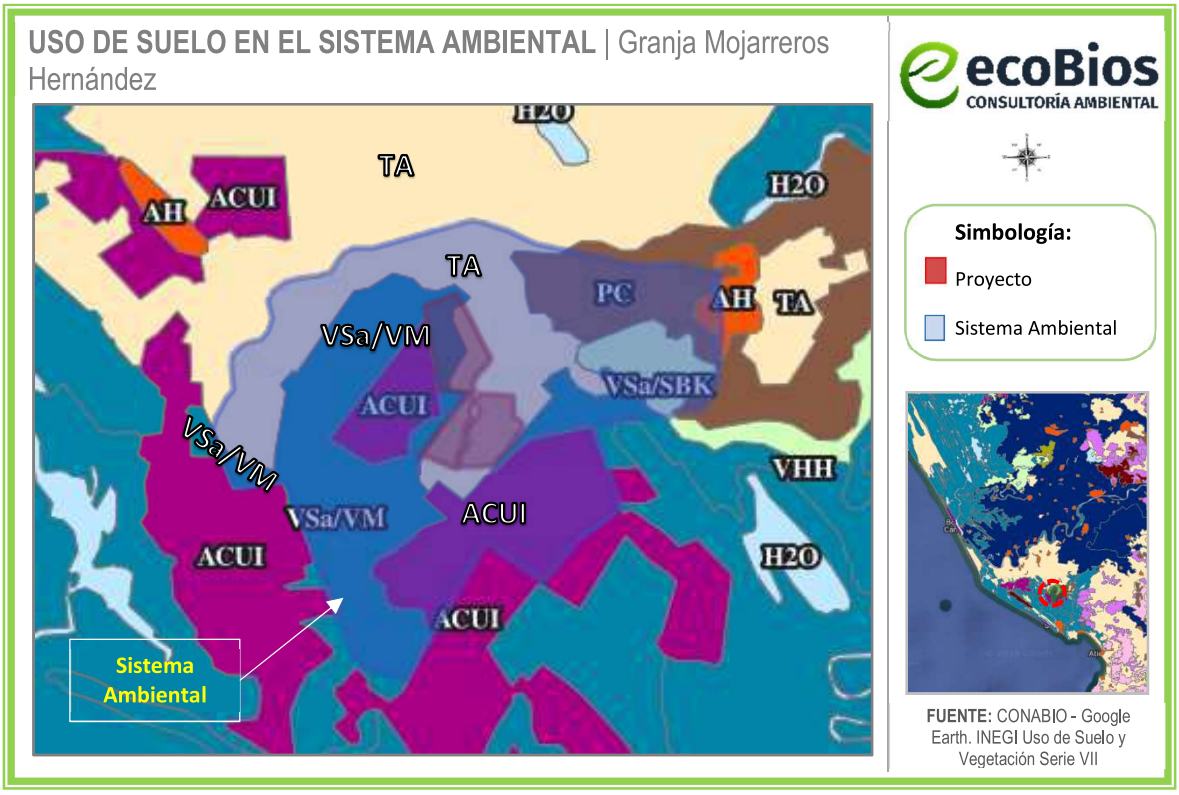



***Figura IV.3*** *Delimitación del sistema ambiental y tipos de uso de suelo*

A continuación, se describe el uso de suelo y el ecosistema existente dentro del Sistema Ambiental:

- **Acuícola (ACUI):** Consiste en el cultivo en condiciones controladas de especies que se desarrollan en el medio acuático de agua dulce o salada (peces, moluscos, crustáceos y plantas) y que son útiles para el hombre. La acuicultura va ligada a la intervención humana para incrementar la producción a través de la concentración de poblaciones, su alimentación y la protección frente a los depredadores.
  Las técnicas acuícolas permiten producir diversos alimentos de alta demanda como: camarón de cultivo, bagre, tilapia, trucha, entre muchos otros. Estás técnicas se practican bajo tres sistemas: el extensivo, se realiza en estanques de cinco o más hectáreas; y los semi-intensivos e intensivos, aquellos que se realizan en estanques pequeños, de alrededor de una hectárea

  A nivel mundial, se considera al sector acuícola un gran generador de empleos para pescadores, y una de las más sanas fuentes alimenticias. Es importante destacar además que dentro de este ámbito la pesca impulsa el desarrollo de comunidades pobres alrededor del mundo.

- **Pastizal Cultivado (PC):** Es el que se ha introducido intencionalmente en una región y para su establecimiento y conservación se realizan algunas labores de cultivo y manejo. Son pastos nativos de diferentes partes del mundo como: *Zacate Pangola* (*Digitaria decumbens*), Zacate Buffel (*Pennisetum ciliaris*), Zacate Guineo o Privilegio (*Panicum maximum*), Zacate Pará (*Panicum purpurascens*), etc. Estos pastizales son los que generalmente forman los llamados potreros en zonas tropicales, por lo general con buenos coeficientes de agostadero.

- **Agricultura de Temporal Anual (TA):** Se clasifica como tal al tipo de agricultura de todos aquellos terrenos en donde el ciclo vegetativo de los cultivos que se siembran depende del agua de lluvia, por lo que su éxito depende de la precipitación y de la capacidad del suelo para retener el agua, su clasificación es independiente del tiempo que dura el cultivo en el suelo, que puede llegar a más de diez años, en el caso de los frutales, o bien son por periodos dentro de un año como los cultivos de verano. Incluye los que reciben agua invernal como el garbanzo. Estas zonas, para ser clasificadas como de temporal deberán permanecer sembradas al menos un 80% del ciclo agrícola.

- **Vegetación halófila hidrófila (VHH):** La constituyen comunidades vegetales arbustivas o herbáceas que se caracterizan por desarrollarse sobre suelos con alto contenido de sales, en partes bajas de cuencas cerradas de las zonas áridas y semiáridas, cerca de lagunas costeras, área de marismas, etcétera. Este ecosistema está constituido básicamente por comunidades vegetales que habitan en terrenos pantanosos e inundables de aguas salobres o dulces poco profundas.

- **Asentamiento Humano (AH):** El establecimiento de un conglomerado demográfico, con el conjunto de sus sistemas de convivencia, en un área físicamente localizada, considerando dentro de la misma los elementos naturales y las obras materiales que la integran, en este caso, Chacalilla es considerada como Asentamiento Humano.

- **Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Espinosa Caducifolia (VSa/SBK):** Esta comunidad se caracteriza por el dominio de árboles bajos y espinosos, se desarrolla en climas similares a los de la selva baja caducifolia o un poco más secos y ocupa terrenos llanos o ligeramente ondulados, con suelos profundos, más o menos arcillosos y con mal drenaje. En México la selva baja espinosa se distribuye sobre todo en las partes aluviales de la Llanura Costera del Pacífico (sur de Sonora y Sinaloa), en parte de las planicies costeras de Nayarit, Jalisco, Colima, en parte de la cuenca del Balsas, del Istmo de Tehuantepec, en sectores aislados de la Península de Yucatán y en la región central de la Llanura Costera del Golfo Norte.

- **Vegetación secundaria arbustiva de manglar (VSa/VM):** Es una comunidad densa, dominada principalmente por un grupo de especies arbóreas conocidas como mangles, que se distribuye en los

litorales del Océano Pacífico, Golfo de California y Océano Atlántico, en zonas con climas cálidos húmedos y subhúmedos y de muy baja altitud. Se desarrolla en las márgenes de lagunas costeras y esteros y en desembocaduras de ríos y arroyos, pero también en las partes bajas y fangosas de las costas; siempre sobre suelos profundos, en sitios inundados sin fuerte oleaje o con agua estancada. Un rasgo peculiar que presentan los mangles es la presencia de raíces en forma de zancos, o bien de neumatóforos, características de adaptación que les permiten estar en contacto directo con el agua salobre, sin ser necesariamente plantas halófitas.

- **Cuerpo de Agua:** Un cuerpo de agua es una acumulación o masa de agua en la superficie terrestre, como océanos, mares, lagos, ríos, lagunas, humedales o incluso estanques. También puede referirse a cuerpos de agua artificiales como embalses o canales. Los cuerpos de agua son cruciales para la vida, regulan el clima, alimentan la biodiversidad y son fuente de recursos para las comunidades humanas.

  El predio se encuentra inmerso directamente en Vegetación Secundaria Arbustiva de Manglar y Agricultura de Temporal Anual, según las cartas de vegetación del INEGI. Sin embargo, tanto en campo como en las imágenes satelitales se puede constatar que el sistema ambiental del proyecto lo caracteriza las actividades acuícolas que ha ganado terreno con el paso de los años.

**IV.2 Delimitación del área de influencia**

El **área de influencia** se delimitó considerando los impactos negativos (ver **Tabla IV.1**) que el proyecto pudiera ocasionar sobre el medio ambiente, esto conlleva a evaluar la interacción del medio con el proyecto y viceversa, considerando las características de las obras y actividades descritas previamente en el **Capítulo II** de esta MIA-P.

Algunas de las características principales del proyecto, para la realización de este análisis son:

- Se trata de una granja acuícola.
- La superficie del polígono del proyecto es de: 642,726.980 $m^2$.
- Las aguas residuales generadas, provenientes del estanque de crecimiento, estarán canalizadas a tres lagunas de oxidación para su tratamiento.
- No habrá remoción de vegetación forestal.
- No se generan emisiones a la atmósfera por fuentes fijas.

Dicho lo anterior, se realiza la evaluación de los principales impactos que podrán ocasionar sobre la zona las actividades de construcción (adecuación), operación y mantenimiento, así como las distancias y superficies promedio que dichos impactos pudieran abarcar, esto con el fin de realizar la correcta

delimitación del polígono del Área de Influencia del proyecto y minimizar dichos parámetros mediante la aplicación de las medidas de mitigación que se contemplen en el presente estudio (**Capítulo VI**).

***Tabla IV.1*** *Descripción de los impactos principales por componente ambiental que pudieran presentarse en el área del proyecto.*

| Impactos | Descripción y superficie de influencia donde se podrán resentir |
|---|---|
| **SUELO** | |
| Posible contaminación del suelo por mala disposición de residuos sólidos/líquidos. | ▪ Infiltración de lixiviados: posible infiltración al suelo: 10 m a la redonda.<br>▪ Hacia el Vena de El Solito, canal de alimentación: Desplazamiento por mala disposición de estos con el viento sobre el canal por los trabajadores.<br>▪ Hacia la parte frontal del polígono: Donde se dispondrán los residuos para su recolección en caso de derrame vertimiento de basura que pudiera dispersarse se consideran 20 m. |
| **Erosión ocasionada por la remoción de vegetación para la realización del espejo de agua**<br>Desertificación | No habrá remoción de la vegetación ya que actualmente dentro del polígono del Área de Estudio, no se encuentra ningún tipo de vegetación arbórea, por lo cual, es posible la implementación del proyecto. Aunado a que se modificaran los bordos de algunos de los estanques de crecimiento existentes pues se adecuaran para operar como lagunas de oxidación. |
| **MANTOS FREATICOS (AGUA)** | |
| Posible explotación desmedida del recurso agua para efectos de actividades de operación del proyecto | El recurso hídrico que será aprovechado de la vena conocida con El Solito, la cual es colindante al polígono del proyecto, se realizará de manera racional en la medida de lo posible mediante ocho bombas de 30 HP una vez por año, lo que garantiza que no habrá sobre explotación de dicho recurso por parte del proyecto. |
| Generación de Aguas Residuales: Posible contaminación de los mantos freáticos, así como el agua superficial del estero colindante. | El proceso de descarga del agua residual proveniente de los estanques de cultivo será enviado a las lagunas de oxidación en un volumen que de acuerdo a los cálculos realizados dicho efluente ya tratado tendrá una distancia de esparcimiento de toda la superficie del canal y sus derivaciones. Las aguas residuales generadas por los trabajadores por el uso del baño, se encuentran conectadas a fosas, las cuales son desazolvadas regularmente por un servicio privado que el promovente solicita, por lo que no se harán descargas indebidas que puedan causar algún tipo de contaminación al agua de la zona. |
| **ATMÓSFERA-AIRE** | |

| | |
|---|---|
| Generación excesiva de gases de efecto invernadero. | ▪ El uso de la maquinaria requerida para la operación de las lagunas de oxidación, así como los vehículos utilizados para la operación de la granja, generarán gases de efecto invernadero (GEI); sin embargo, se les dará el mantenimiento adecuado con el propósito de evitar que se rebasen los parámetros establecidos en las NOM's. Es importante resaltar que estas actividades no se realizarán en las inmediaciones del proyecto, sino en lugares especializados y autorizados por la autoridad competente. Por alguna falla en su sistema, estos pudieran avanzar un promedio de 200 m a la redonda antes de dispersarse, tomando en cuenta su densidad, la dirección y velocidad del viento, entre otros factores.<br>▪ Los RSU y las aguas residuales del proyecto, también generan GEI, al evaporarse y/o descomponerse. |
| Posible contaminación auditiva en el área, derivado de las diferentes actividades a realizar. | ▪ Ingreso de vehículos ruidosos al proyecto para modificar algunos bordos existentes y por la adecuación de los estanques y las lagunas de oxidación.<br>▪ Se requerirá instalar un nuevo sistema para el óptimo funcionamiento de las lagunas de oxidación. Es importante mencionar que la granja ya se encuentra construida casi en su totalidad y por lo tanto no será necesario la preparación del sitio. Será necesario el mantenimiento dentro de los estanques.<br>▪ La contaminación sonora producida por estos factores, puede afectar hasta 50 metros a la redonda dependiendo de los decibeles producidos. |
| **FLORA Y FAUNA** | |
| Posible ahuyentamiento y afectación directa e indirecta a la flora y fauna. | El polígono del proyecto no es zona de anidación, o resguardo de especies de fauna ni en él se encuentra alguna comunidad de vegetación forestal que pudieran ser afectados de manera significativa por las actividades del proyecto ya que las condiciones naturales del suelo y su biodiversidad han sido modificadas por las diferentes actividades antropogénicas como la agricultura y acuacultura, aunado a que las pocas especies de fauna que pudieran transitar por el predio utilizan la zonas con mayor vegetación dentro del ecosistema del estero colindante, sitios que utilizan para anidación o resguardo. Por lo que el proyecto no ejerce influencia directa sobre estos componentes ambientales. |
| **Superficie del Área de Influencia** | Se han establecido **112 ha** como área de influencia total, se considera la cercanía con las granjas vecinas, la carretera y el canal de alimentación El Solito. (Ver **Figura IV.4**) |

Cabe destacar que, la distancia que puede recorrer, diluirse o dispersarse un RSU, una sustancia y/o un gas contaminante, depende de factores como la fuerza y dirección del viento, su peso, densidad, forma, permeabilidad del suelo, entre otros factores que, en dado caso de manifestarse adecuadamente, el contaminante puede llegar a desplazarse decenas o hasta miles de kilómetros por tiempo indefinido hasta su estancamiento y/o degradación contaminación indirecta. Sin embargo, en el entorno del proyecto pueden existir barreras físicas como caminos saca-cosechas entre otros, que impidan que dichas sustancias se dispersen y puedan recolectarse de manera correcta, contaminación directa. (Ver **Figura IV.4**).

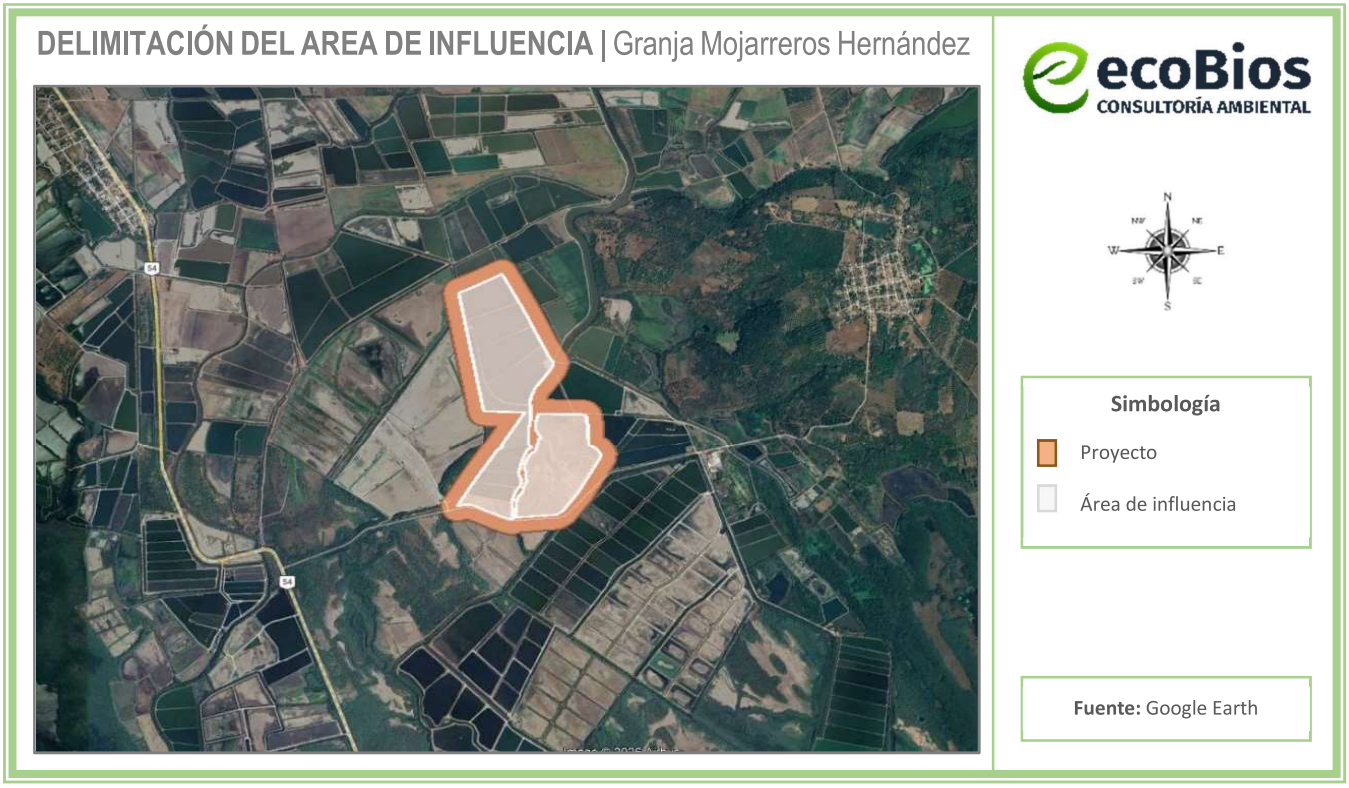



***Figura IV.4*** *Imagen satelital del Área de Influencia*

Por otra parte, en la **Figura IV.4,** se observa que el Área de Influencia se encuentra en una zona de granjas acuícolas de diferentes dimensiones, en las imágenes actualizadas de la aplicación Google Earth, se pueden observar otras construcciones similares a las del objeto de estudio, por lo que se considera como un lugar perturbado, tal y como se observa en las fotografías de la **Tabla IV.2**.




***Tabla IV.2*** *Tabla de fotografías del Área de Influencia del proyecto*

## IV.3 Aspectos abióticos

### IV.3.1 Clima

De acuerdo a las cartas de Unidades Climáticas del INEGI, el clima que se encuentra en el área del proyecto, corresponde al tipo Aw2 cálido subhúmedo con lluvias de verano, tal como se muestra en la (Ver **Figura IV.5**)

Este tipo de clima es el más húmedo de los subhúmedos con un cociente P/T mayor de 55.3, la precipitación del mes más seco se encuentra entre 0 y 60 mm; con un porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual. La temperatura media anual mayor es de 28°C y la temperatura del mes más frío es mayor a los 18°C.

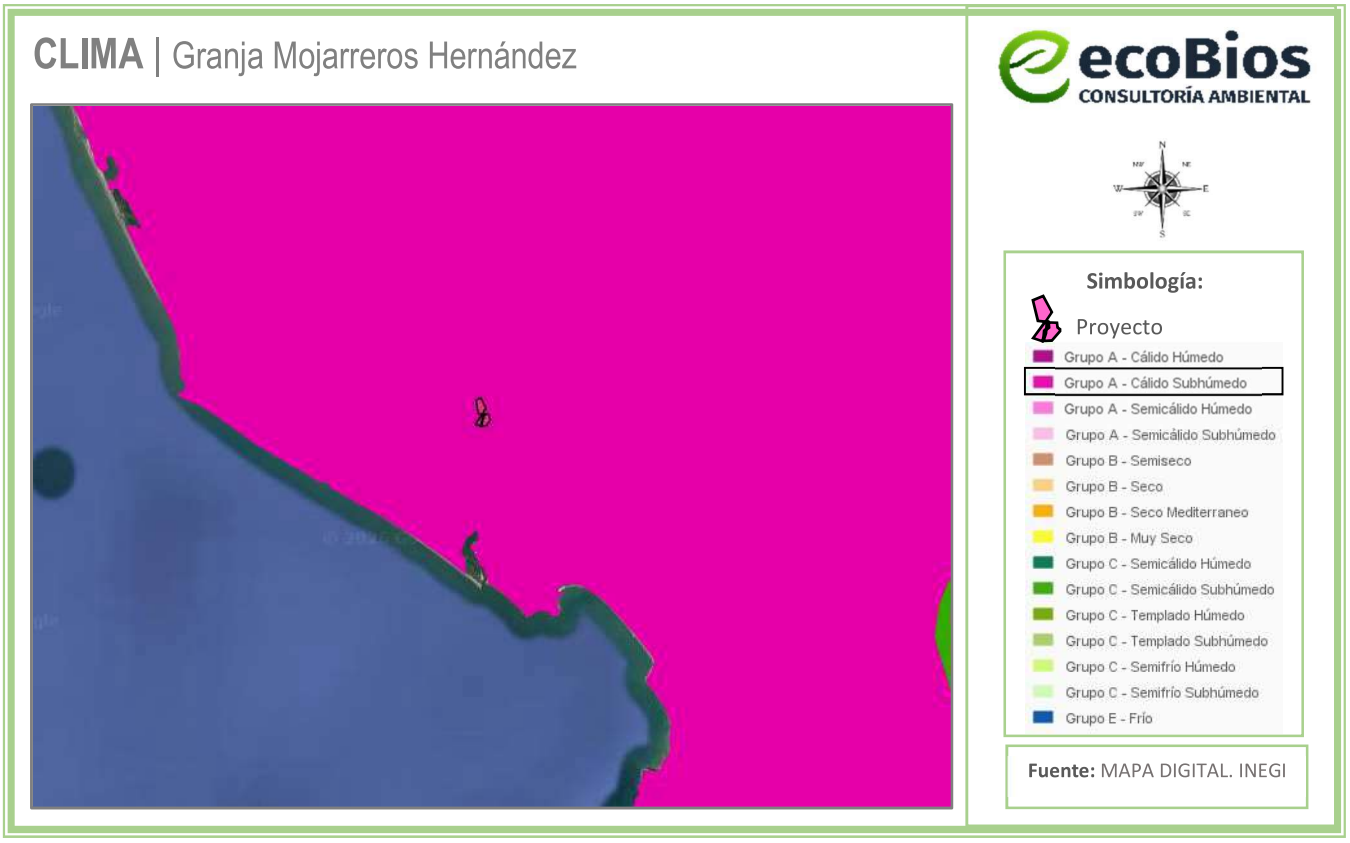



***Figura IV.5*** *Tipo de clima en el área del proyecto*

### Temperatura media anual

Tomando como referencia la información del INEGI, presenta que la Temperatura media anual del área de influencia se encuentra en un rango de 26 a 28°C. La temperatura mínima promedio es de 22.6°C en los meses de enero y febrero y la máxima en julio de 28.7°C, por lo que la oscilación térmica favorece una estabilidad térmica.

**Precipitación media anual**

Estación lluviosa: La temporada de lluvias en San Blas se extiende principalmente de junio a octubre, con julio y agosto siendo los meses más lluviosos. Durante estos meses, el municipio puede recibir precipitaciones que van de 1,000 a 1,500 mm anuales, lo que favorece las actividades agrícolas y la vegetación.

Estación seca: De noviembre a mayo, el clima es más seco, con poca precipitación, lo que genera una disminución en la disponibilidad de agua superficial en la región.

**Humedad relativa**

San Blas presenta una alta humedad relativa durante la temporada de lluvias, lo cual es característico de los climas tropicales. Esto puede ocasionar una sensación térmica mayor debido a la humedad en el ambiente

**IV.3.2 Fenómenos climatológicos**

De acuerdo al diagnóstico de peligros e identificación de riesgos de desastres en México del Atlas Nacional de Riesgo de la República Mexicana, editado por el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED). La Zona se encuentra en un Alto grado de riesgo por presencia de ciclones y en un grado de peligro Medio por presencia de ciclones a nivel municipal.

Los huracanes que afectan las costas de Nayarit se generan en el Océano Pacífico, en la región del Golfo de Tehuantepec, cerca de los 15° N iniciando su viaje hacia el Oeste o Noroeste y muy rara vez rebasan los 30° N, debido a la corriente fría de California. La mayoría de los huracanes que han azotado la zona han sido de categoría 1 y 2 en la escala Saffir-Simpson, o sea, aquellos con vientos máximos entre 120 y 150 km/h y sólo "Rosa" en octubre de 1994 fue categoría 3, con vientos de 180 km/h. Los meses de mayor peligro por azote de CT para la zona son septiembre y octubre y sobre todo este último. El huracán Kenna el 25 de octubre del 2002 impactó sobre las costas, con resultados desastrosos, obstante que se ubicó en categoría II de la escala de Simpson. El oleaje fue el más perjudicial, debido a la altura de las olas y el incremento del nivel del mar. Kenna supero en intensidad al huracán "Isidore", de septiembre de 2002, al golpear sobre tierra como categoría IV en la escala de Saffir-Simpson, convirtiéndose en el segundo más poderoso sobre México, en el período de 1980 a 2002, sólo superado por "Gilbert" de septiembre de 1988, él cuál alcanzó vientos máximos sostenidos de 270 km/h durante su impacto en Quintana Roo.

Se tomarán en cuenta los siguientes puntos para que el proyecto cuente con estrategias necesarias para minimizar el daño que pueda causar algún fenómeno climatológico; así como también, se llevarán a cabo medidas de precaución, seguridad y evacuación, y siguiendo las recomendaciones que las autoridades indiquen en caso de algún evento y/o emergencia.

### IV.3.2.1 Riesgo por ciclones tropicales

En registros históricos del Pacífico, "Kenna" es el tercer más potente en golpear a México, después del Gran Huracán de Manzanillo de octubre de 1959, que alcanzó la categoría V con vientos de 260 km/h y del Huracán "Madeline" de octubre de 1976 que impacto en tierra en Michoacán como categoría IV con vientos de 232 km/h. En el Sistema Ambiental, el índice de vulnerabilidad de inundaciones es medio. En cuanto a los vientos dominantes son del Sur, Este y Noroeste de mayo a octubre y de noviembre a abril son vientos del Noroeste, Noreste y Sur. En tercer término, hay ráfagas durante todo el año del oriente, de intensidad aún menor. La velocidad promedio durante casi todo el año es de 6 m/s. La energía que producen los vientos dominantes equivalentes a un rango entre 20 y 40 Watts/$m^2$. (Instituto de Geografía UNAM).

Por su ubicación, el municipio de San Blas se expone al impacto de ciclones tropicales, que, como ya se ha visto, han hecho que se emitan declaratorias de emergencia o desastre. El catálogo de la NOAA (2023) señala que desde 1950, la trayectoria de 22 ciclones con nombre se ha encontrado en al menos los 20 km inmediatos a los límites del municipio. De acuerdo al Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) el municipio de San Blas se encuentra en la categoría de riesgo: **Medio** ante la posibilidad de el paso de ciclones tropicales. (**Figura IV.6**)




***Figura IV.6*** *Mapa de riesgo de ciclones tropicales en el municipio de San Blas*

### IV.3.2.2 Riesgo por sequías

En el municipio de San Blas, la vulnerabilidad a la escasez de agua se clasifica como: **Medio**, de acuerdo con el Atlas Nacional de Riesgos. Esto significa que existe hasta un 20% de probabilidad de que se

produzcan sequías en los próximos 10 años. El nivel de peligro actual podría aumentar en el futuro debido a los efectos del cambio climático. (Ver **Figura IV.7**).

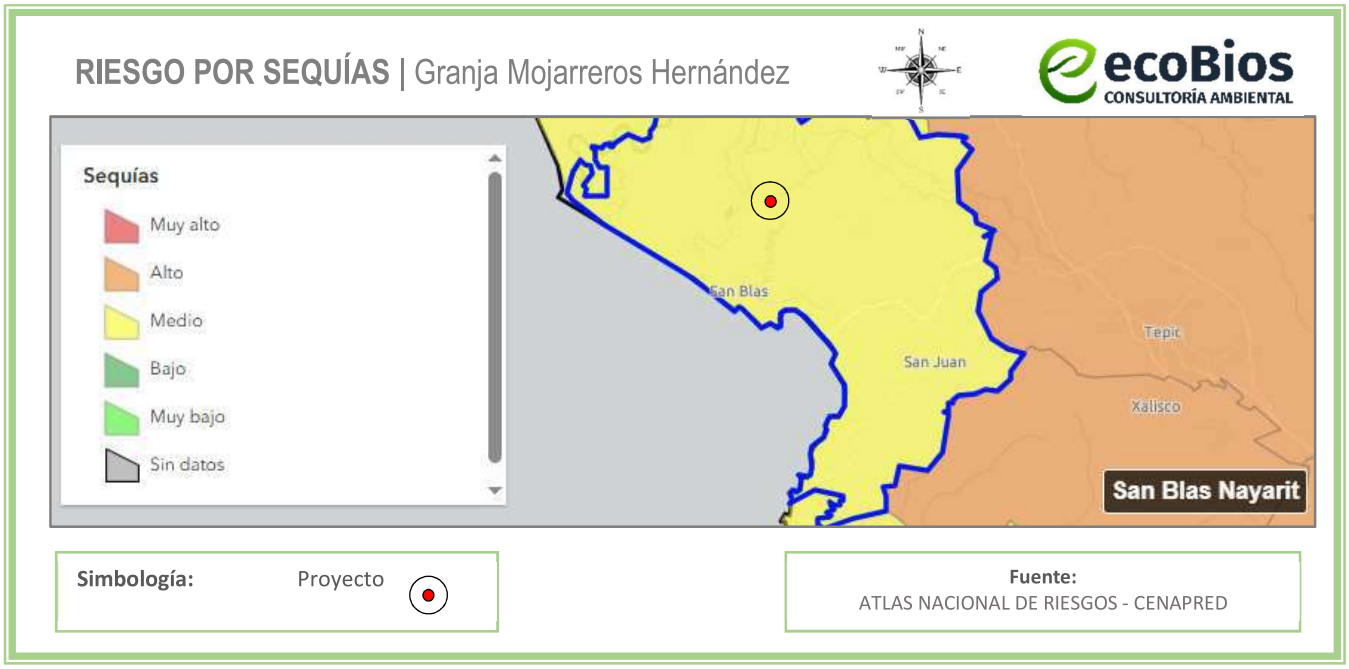



***Figura IV.7*** *Mapa de riesgo de sequía en el municipio de San Blas*

### IV.3.2.3 Riesgo por inundaciones

En el municipio de San Blas, el riesgo por inundaciones se clasifica como: **Muy Alto**, de acuerdo con el Atlas Nacional de Riesgos. (Ver **Figura IV.8**).




***Figura IV.8*** *Mapa de riesgo de inundaciones en el municipio de San Blas*

El Atlas de Riesgos y Vulnerabilidad del estado de Nayarit, Primera Etapa (2008) marca una amplia porción del municipio como susceptible de sufrir inundaciones, por su parte, el Atlas de Riesgos del Municipio de San Blas, Nayarit (2013) señala que diversas localidades están en peligro de inundación muy alto, como Jalcocotán, El Solito, Los Indios, Rancho Mercedes, Palo Blanco.

### IV.3.2.4 Riesgo por tormentas eléctricas

Según el CENAPRED, las tormentas eléctricas son tormentas con descargas violentas de electricidad atmosférica, que se manifiestan con rayos o chispas, emiten un resplandor breve o relámpago (luz) y un trueno (sonido). Ocurren entre mayo y octubre, pueden durar hasta dos horas, acompañan a una tormenta severa con lluvias intensas, vientos fuertes, probabilidad de granizo, rayos, inundaciones repentinas e incluso tornados. México ocupa el primer lugar en el mundo con 223 muertes anuales ocasionadas por rayos, de acuerdo con la Organización Mundial de la Salud.

En el municipio de San Blas, el riesgo por tormentas eléctricas se clasifica como: **Muy Bajo**, de acuerdo con el Atlas Nacional de Riesgos. (Ver **Figura IV.9**).

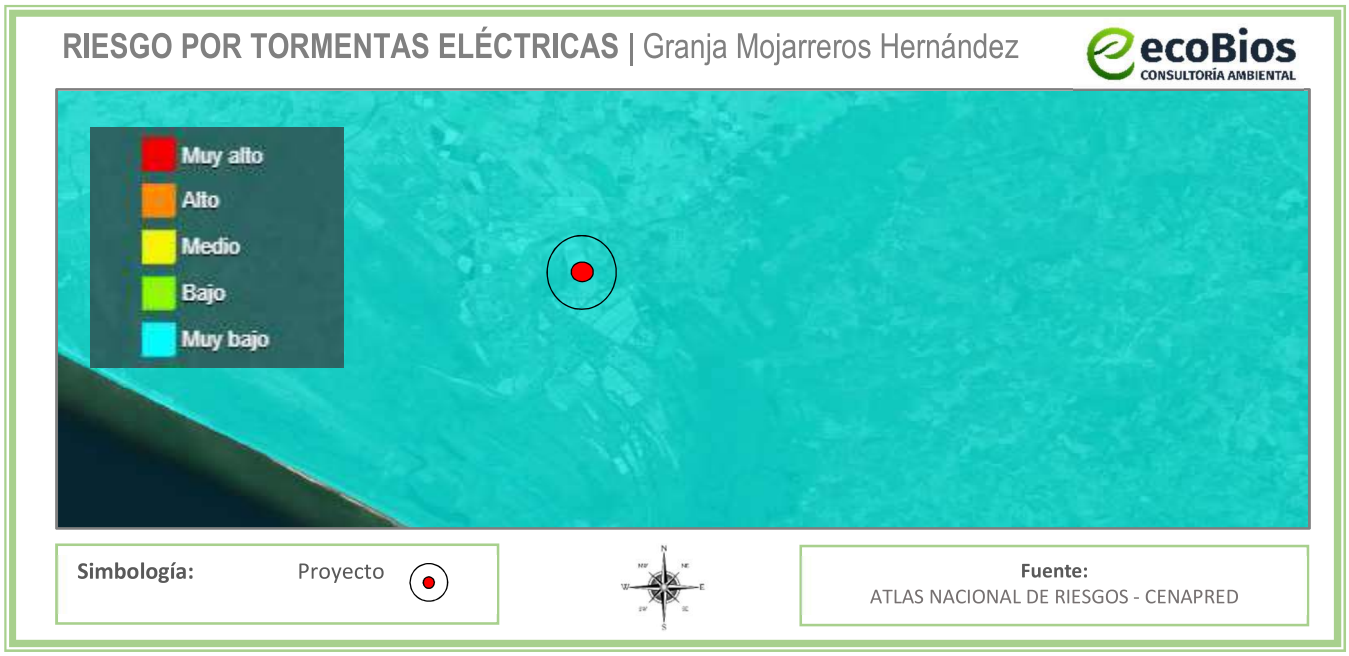



***Figura IV.9*** *Mapa de riesgo por tormentas eléctricas en el municipio de San Blas*

### IV.3.2.5 Riesgo por ondas cálidas

Con base en el histórico de las temperaturas máximas y mínimas, se establece que las ondas de calor en el municipio se han intensificado y se han vuelto más constantes; a pesar de que fueron esporádicas antes de 1996. Cabe mencionar que tanto los eventos de sequía como los años con mayores ondas de calor coinciden con los años con presencia del fenómeno conocido como El Niño – Oscilación del Sur.

En el municipio de San Blas, el riesgo por ondas cálidas se clasifica como: **Bajo**, de acuerdo con el Atlas Nacional de Riesgos. (Ver **Figura IV.10**).




***Figura IV.10*** *Mapa de riesgo por ondas cálidas en el municipio de San Blas*

### IV.3.3 Geología

Principalmente se describen las rocas que se encuentran en el Sistema Ambiental, que nos indican el origen del suelo y las particularidades que proveen de información para el análisis del presente documento. En la **Figura IV.11** se observa la geología existente en el área del proyecto (**Palustre**).

La descripción del tipo de geología en el área del proyecto cuyas características corresponden al tipo de suelo colindante es la siguiente:

**Palustre.** Es un tipo de sedimento característico de los humedales (como pantanos, marismas y ciénagas), que se forma en ambientes transicionales de baja energía y alta humedad. Estos suelos se distinguen por su alto contenido de materia orgánica, como turba y restos vegetales, y se forman bajo condiciones anóxicas (sin oxígeno), lo que promueve la descomposición bacteriana y la acumulación de lodos, limos y gases.

En México, este tipo de suelo se aprecia en los Pantanos de Centla en Tabasco y Campeche, la Ría Lagartos en Yucatán, Cuatrociénegas en Coahuila, las Marismas Nacionales en Nayarit y Sinaloa, o los humedales del lago de Pátzcuaro en Michoacán.

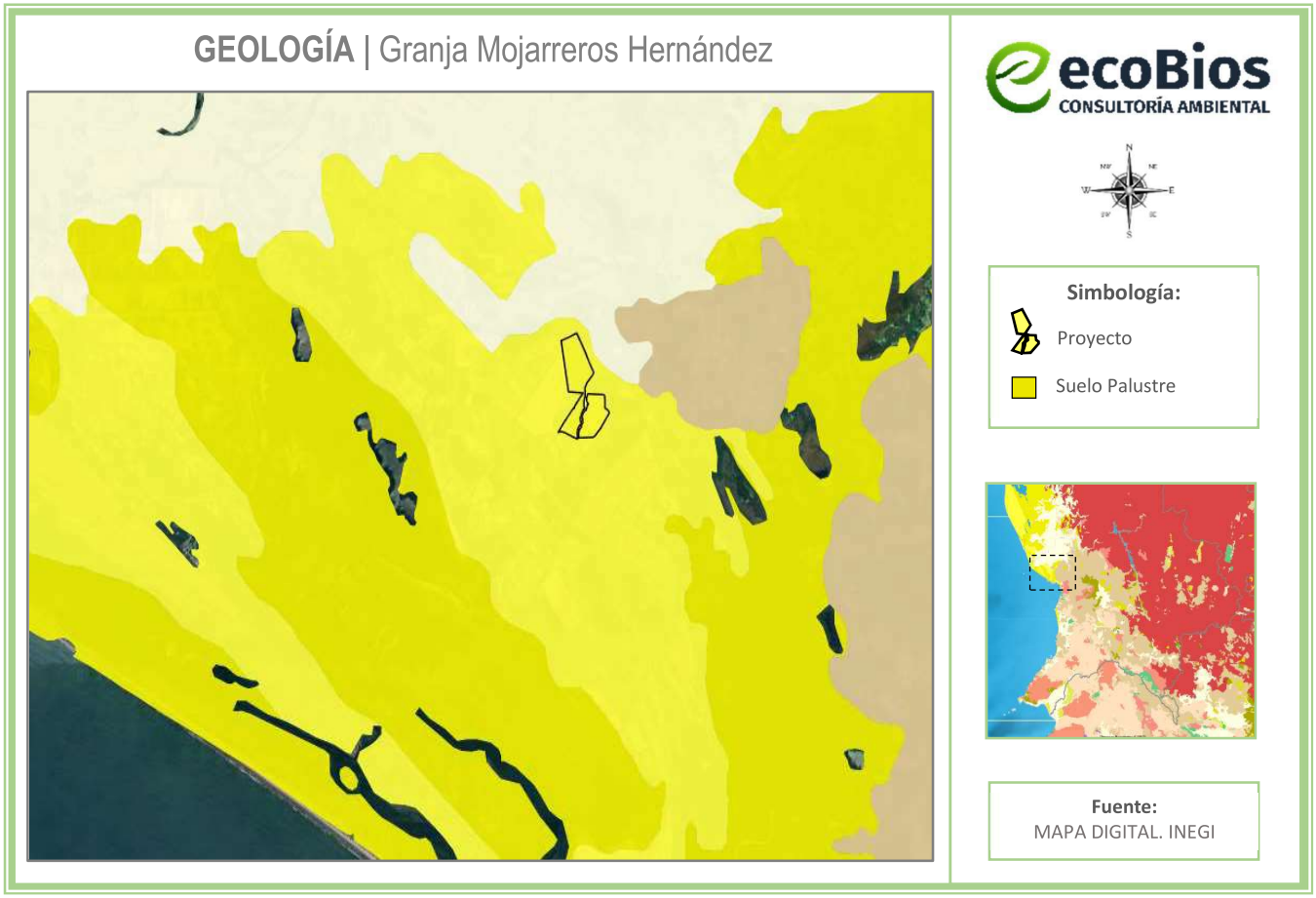



***Figura IV.11*** *Geología del área del proyecto*

**Fenómenos geológicos**

En los siguientes puntos, se señalan los fenómenos geológicos que pueden incidir en el proyecto; así como el nivel de peligro, exposición y/o vulnerabilidad que representa cada uno de estos fenómenos para el municipio de San Blas, indicados por el Atlas de Riesgos y Peligros Naturales del Municipio de San Blas, Nayarit 2020.

Se tomarán en cuenta los siguientes puntos para que el proyecto cuente con estrategias necesarias para minimizar el daño que pueda causar algún fenómeno geológico; así como también, se llevarán a cabo medidas de precaución, seguridad y evacuación, y siguiendo las recomendaciones que las autoridades indiquen en caso de algún evento y/o emergencia.

**IV.3.3.1 Riesgo por sismos**

San Blas se encuentra en las zonas C de la regionalización sísmica de la CFE de 2015, debido a que se encuentra cerca de la confluencia de las placas de Cocos y Rivera. De acuerdo con el catálogo de sismos del Servicio Geológico Nacional (2023), entre los años 2000 y 2023 se han registrado un total de 89

movimientos telúricos, la mayor proporción de ellos con epicentro hasta 20 km del municipio se observan en la zona de las Islas Marías y cuyas magnitudes han oscilado entre 3.4 y 4.8, únicamente en dos ocasiones han sobrepasado los 5 grados. En cuanto al nivel de peligro esta se encuentra en nivel alto para el caso de la cabecera municipal, Guadalupe Victoria, Jalcocotán, Aticama, Aután, El Llano, La pequeña, La Palma, Santa Cruz de Miramar, entre otras, por el nivel de aceleración del terreno por un periodo de retorno de 500 años.

En el municipio de San Blas, el riesgo por ondas cálidas se clasifica como: **Alto**, de acuerdo con el Atlas Nacional de Riesgos. (Ver **Figura IV.12**).




***Figura IV.12*** *Mapa de riesgo por sismos en el municipio de San Blas*

**IV.3.3.2 Riesgo por tsunami**

En el municipio de San Blas el tipo de tsunami se clasifica como **Local**, de acuerdo con el Atlas Nacional de Riesgos. (Ver **Figura IV.13**).




***Figura IV.13*** *Mapa de riesgo por tsunami en el municipio de San Blas*

Los tsunamis se clasifican en el lugar de arribo a la costa, según la distancia (o el tiempo de desplazamiento) desde su lugar de origen, en:

Tsunamis locales. El lugar de arribo a la costa está muy cercano o dentro de la zona de generación (delimitada por el área de dislocación del fondo marino) del maremoto; por tiempo de desplazamiento: a menos de una hora. Ejemplo: el generado por un sismo en la Fosa Mesoamericana frente a Michoacán el 19 de septiembre de 1985, que tardó sólo 30 segundos para llegar a Lázaro Cárdenas, y 23 minutos a Acapulco.

Tsunamis regionales. El litoral invadido está a no más de 1,000 km o a pocas horas de viaje de la zona de generación. Ejemplo: el provocado por un sismo en las costas de Colombia el 12 de diciembre de 1979, que tardó 4 horas para llegar a Acapulco.

Tsunamis lejanos (remotos, transpacíficos o teletsunamis). El sitio de arribo está muy alejado, en el Océano Pacífico, a más de 1,000 km de distancia de la zona de generación, a aproximadamente medio día o más de viaje. Ejemplos: el ocurrido tras un sismo en Chile el 22 de mayo de 1960; tardó unas 13 horas en llegar a Ensenada (México), y el maremoto generado en Japón el 16 de mayo de 1968; demoró 14 horas en arribar a Manzanillo (México).

Nótese que, al considerar la operación de un sistema de alerta de tsunamis, las diferencias que establece esta clasificación son muy importantes: en el primer caso (locales), después del sismo, para avisar a la

población de la llegada del maremoto no hay tiempo o son pocos minutos; en el segundo (regionales) hay pocas horas, y en el tercero (lejanos) se dispone de aproximadamente medio día o un poco más.

Para las costas del Pacífico de México, específicamente en los estados de Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero, Oaxaca y Chiapas, los tsunamis locales son un riesgo mayor.

### IV.3.3.3 Riesgo por susceptibilidad de laderas

En el municipio de San Blas, el riesgo por susceptibilidad de laderas se clasifica como: **Muy Bajo**, de acuerdo con el Atlas Nacional de Riesgos. (Ver **Figura IV.14**).

Este fenómeno se concentra en las zonas montañosas del municipio, especialmente en el cetro-sur, donde las comunidades de Mecatán, Jalcocotán, La Chiltera y Navarrete se encuentran en nivel de peligro alto, esta información se muestra en la siguiente figura.




***Figura IV.14*** *Mapa de riesgo por susceptibilidad de laderas en el municipio de San Blas*

### IV.3.3.4 Riesgo por volcanes

En el municipio de San Blas, el riesgo por erupción volcánica se clasifica como: **Medio**, de acuerdo con el Atlas Nacional de Riesgos. (Ver **Figura IV.15**).

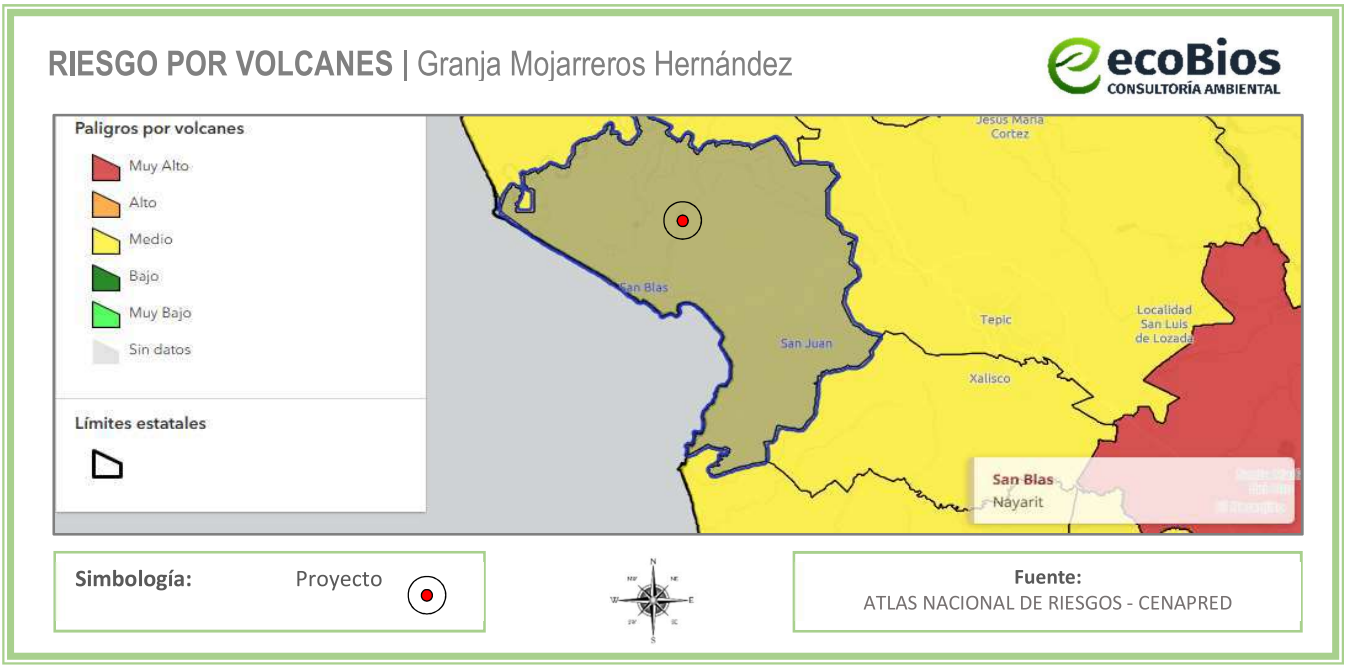



***Figura IV.15*** *Mapa de riesgo por volcanes en el municipio de San Blas*

### IV.3.4 Fisiografía

El territorio estatal comprende parte de cuatro provincias fisiográficas: Sierra Madre Occidental, Eje Neovolcánico, Llanura Costera del Pacífico y Sierra Madre del Sur. El proyecto se localiza en la Provincia fisiográfica conocida como **Llanura Costera del Pacífico**; en la Subprovincia **Delta del Río Grande de Santiago**, como que observa en la **Figura IV.16**, cuya descripción se presenta a continuación:

**Llanura Costera del Pacífico.** Esta provincia limita al norte con la del Desierto Sonorense, al este con la de la Sierra Madre Occidental, al sur con la del Eje Neovolcánico y al oeste con el Océano Pacífico. Abarca parte de los estados de Sonora, Sinaloa y Nayarit. Es una llanura costera angosta y alargada cubierta en su mayor parte por los aluviones depositados por los ríos que bajan al mar desde la Sierra Madre Occidental. Se inicia, por el norte, en el delta del río Yaqui, que forma la barrera sur de la Bahía de Guaymas. Hacia el sur otro gran delta, el del río Grande de Santiago, domina el paisaje. La llanura de hecho, se extiende por debajo de las aguas del Pacífico, para integrar una amplia plataforma continental que ofrece considerables riquezas pesqueras a los territorios ribereños. Las islas Las Tres Marías forman parte de esta provincia. El clima es cálido en toda la provincia, pero varía desde seco hasta subhúmedo. Pese a esto, el ambiente natural es tal que la vegetación dominante es la selva baja caducifolia. Sólo sobre las orillas del mar, y muy particularmente en el delta del río Grande de Santiago, comienzan los manglares.

**Subprovincia Delta del Río Grande de Santiago.** El delta del río Grande de Santiago tuvo su época de más fuerte crecimiento, durante la última glaciación pleistocénica, cuando el nivel del mar se encontraba

al menos 100 m más abajo que el actual. Cuando la mayor parte de los hielos se fundieron, las aguas marinas invadieron grandes superficies litorales que habían estado emergidas. En los últimos milenios, un aporte suficiente de materiales arenosos (ya sea por vía fluvial o por recolección de arenas marinas por el oleaje, o por ambos) ha dado origen a una constante y todavía activa recuperación de territorio, manifestada en el sistema de largas y angostas barras arenosas paralelas que integran la saliente obtusa del delta. Son tres los ríos que caracterizan la organización hidrológica actual del delta: Acaponeta, San Pedro Mezquital, y finalmente el río Grande de Santiago, el mayor y más importante de éstos. Dentro del territorio de Nayarit, esta subprovincia abarca los municipios de Tecuala y Tuxpan y parte del de Acaponeta, Santiago Ixcuintla y San Blas. Con respecto a la superficie total del estado, cubre el 14.95°/o con un total de 4 166.031 km$^2$ y presenta los siguientes sistemas de topoformas: Llanura deltaica. Hay tres en esta subprovincia: la del río Acaponeta, la del río San Pedro Mezquital y la del río Grande de Santiago. Son llanuras muy planas, formadas por los aluviones depositados por los ríos. Marisma de lagunas. Es una extensión lodosa, muy plana a nivel del mar, sujeta a inundaciones con aguas salobres de marea. Barras paralelas de antiguas líneas de costa. Son barras que aíslan la laguna costera del mar. Pequeña sierra de laderas tendidas. Es una montaña alargada que interrumpe la llanura deltaica. Lomerío dómico asociado con llanos. Está constituido por una cadena de colinas de rocas ígneas ácidas.




***Figura IV.16*** *Fisiografía del área del proyecto*

### IV.3.5 Edafología

En el territorio existen tipos de suelo muy variados, los que contienen un gran porcentaje de cobertura orgánica, con cualidades para sostener vegetación; otros que por su salinidad y características físicas (arenosos) son de difícil arraigo vegetal; y algunos arcillosos de gran espesor que presentan inconvenientes y mayores costos para la construcción.

El suelo del área del proyecto se compone de Cambisol, Vertisol y Solonchak (ver **Figura IV.17**), el cual se describe a continuación:

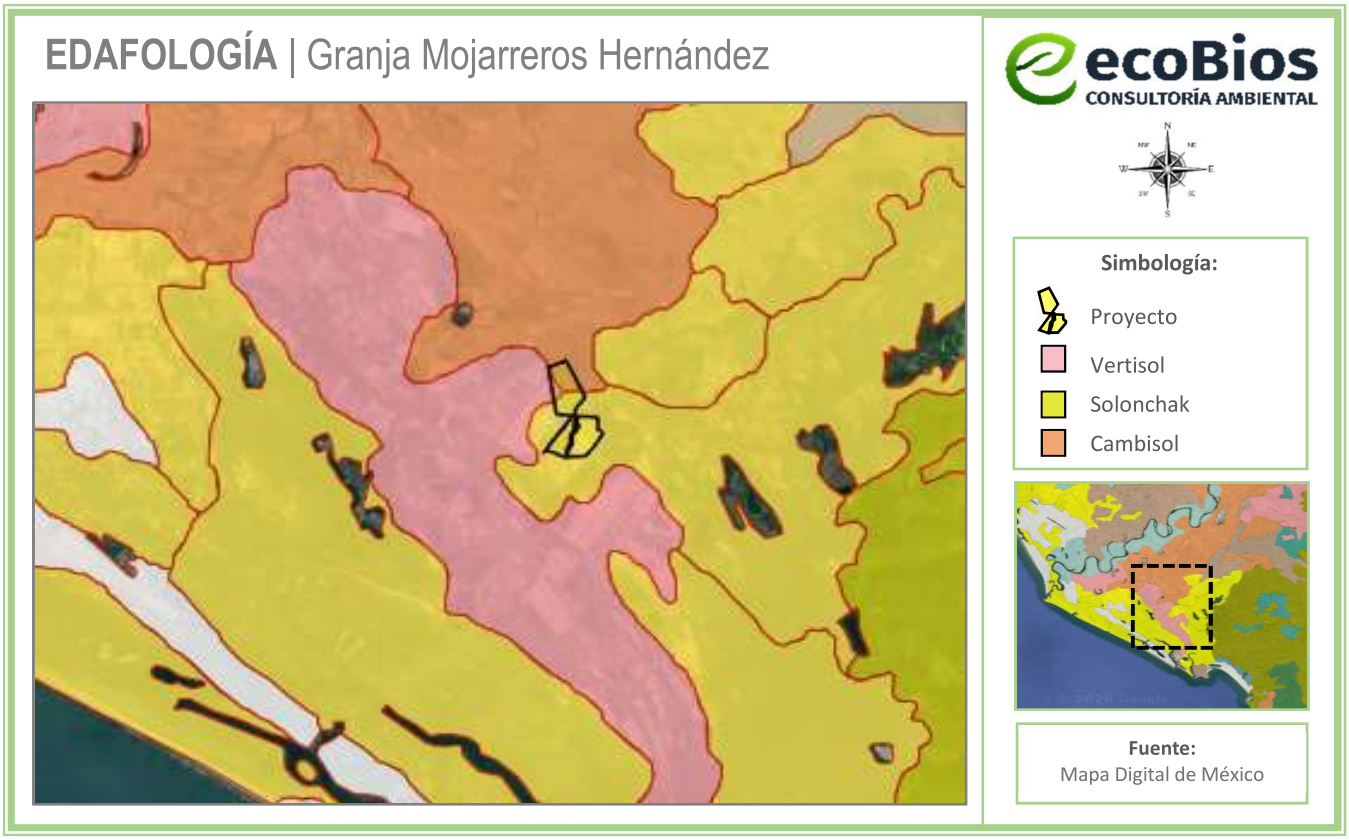



***Figura IV.17*** *Edafología del área del proyecto*

**Cambisol.** Estos suelos son jóvenes y poco desarrollados presentan un horizonte A ócrico o úmbrico y un horizonte B cámbico (el horizonte A úmbrico debe ser mayor de 25 cm de espesor si carece del horizonte B cámbico), o la presencia de un duripán o fragipán. En gran medida la formación de estos suelos se debe al clima, pues son característicos de zonas de transición climática.

**Solonshack**. Este tipo de suelo se encuentra en regiones áridas o semiáridas, principalmente en zonas que están permanentemente o estacionalmente inundadas. Los Solonchaks presentan una capacidad de utilización muy reducida por su alto contenido en sal. Este tipo de suelos salinos presenta al menos en

alguna capa comprendida entre 125 cm de profundidad, salinidad expresada por conductividad eléctrica mayor de 16 mmhos.

**Vertisol.** Los vertisoles son suelos minerales de colores oscuros con alto contenido de arcillas expansivas que forman profundas y anchas grietas verticales en la época seca. Su componente principal son arcillas esmécticas, las cuales poseen una estructura laminar

Dicho lo anterior, considerando las características geológicas, fisiográficas y edafológicas, la construcción, operación y mantenimiento del proyecto, no afectará de manera ambiental o económica la utilización de esta superficie, ya que el proyecto se ubica en una zona que está marcada por actividades antropogénicas. Asimismo, ya existe la presencia de diferentes infraestructuras dentro del sistema ambiental.

### IV.3.6 Hidrología superficial

De acuerdo con la carta hidrológica de aguas superficiales de INEGI, el área de estudio se encuentra localizada dentro de la **Región Hidrológica Huicicila"**, dentro de la **"Cuenca Hidrológica Huicicila – San Blas"**, en la **"Subcuenca San Blas"**, en la microcuenca **"San Blas"** (ver **Figura IV.18**).

**Región Hidrológica 13 Huicicila:** Ubicada en el Suroeste y continúa en el estado de Jalisco. Está dividida en dos cuencas costeras (separadas por la desembocadura del río Ameca): B, Río Huicicila-San Blas (dentro de Nayarit) y A, Río Cuale-Pitillal (en Jalisco); esta última comprende la mayor extensión de la San Blas. Limita al norte y oriente con la RH-12, Lerma-Santiago; también en la última orientación con la RH-14, Ameca; al Sur con la RH-15, Costa de Jalisco, y al Poniente con el Océano Pacífico. Ocupa 13.11% del territorio nayarita.

**Cuenca Hidrológica (B) R. Huicicila – San Blas:** Localizada en el Suroeste, en la región costera, entre los ríos Grande de Santiago y Ameca; su porción sur abarca la parte Norte de San Blas. Representa 13.11% de la superficie estatal. Limita al Norte y Este con la cuenca F (RH-12), al Sureste B (RH-14), al Sur A (RH-13) y al Oeste con el Océano Pacífico. La integran las subcuencas a, R. Huicicila; b, R. Ixtapa y c, R. San Blas.

En esta cuenca escurren una serie de ríos que desembocan en el Océano Pacífico, de ellos destacan: El Naranjo, Huicicila, Los Otates, La Tigrera, El Agua Azul, Calabazas, Charco Hondo y Lo de Marcos; al Norte de ésta se encuentra una zona de esteros y marismas cercanos a la población de San Blas; otro rasgo hidrográfico importante es el lago San Pedro. Se asientan poblaciones de importancia como: Jalcocotán, Zacualpan, Compostela, Las Varas, Sayulita, Higuera Blanca y Punta Mita; en su zona litoral hay numerosas localidades turísticas.

Dentro de la cuenca, la temperatura media anual es de 18" a 26°C, la precipitación total anual de 1 000 a 1 500 mm; la lámina de escurrimiento calculada es de 348 mm y el coeficiente de escurrimiento de 27.8%. No se presentan niveles de contaminación importantes; sin embargo, es necesario establecer plantas de tratamiento de aguas negras en todas las poblaciones, para evitar riesgos futuros en las corrientes superficiales y la zona litoral.

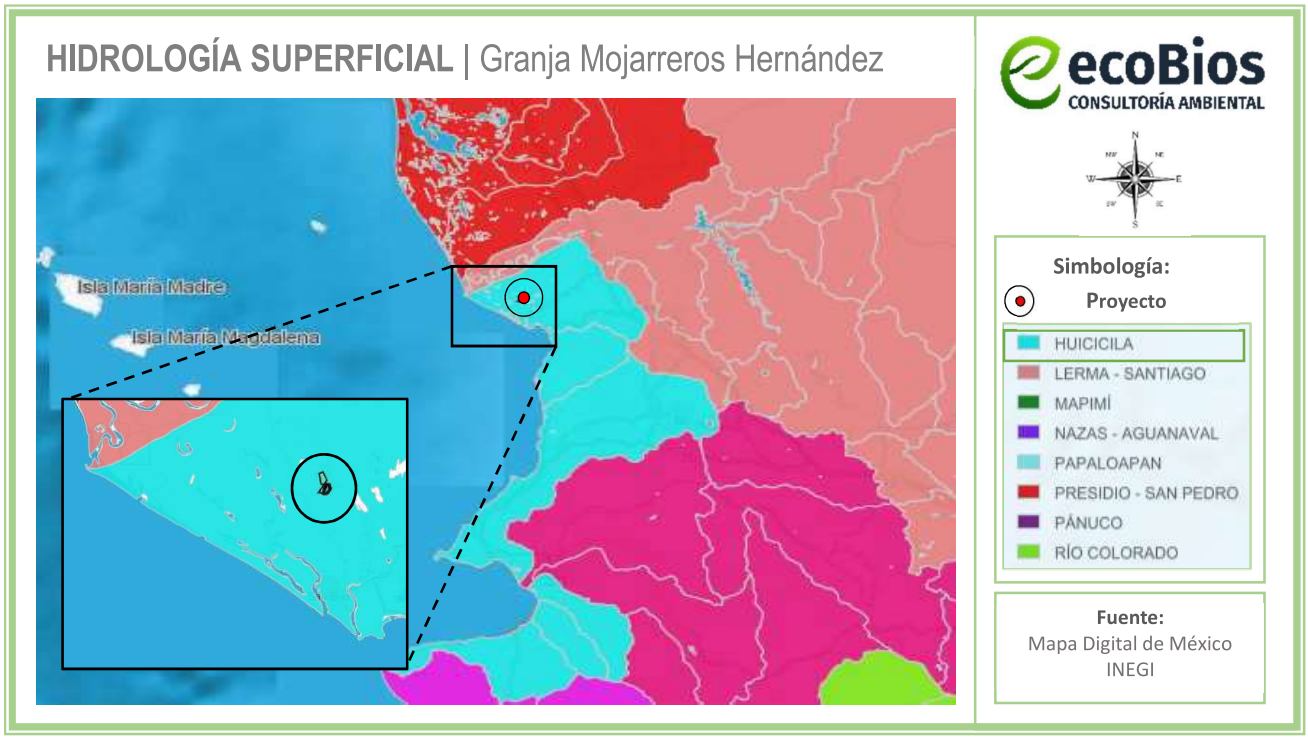



***Figura IV.18*** *Cuenca y subcuenca del área del proyecto*

Las características climáticas, orográficas y geológicas del estado de Nayarit, determinan su gran potencial hidrológico superficial, que comprende las múltiples corrientes y cuerpos de agua, naturales y artificiales; es manifiesta la importancia económica que tiene este recurso en el desarrollo de zonas agrícolas y fuentes generadoras de energía eléctrica, como en el sustento de actividades acuícolas.

Como se puede observar en la **Figura IV.19**, la zona cuenta con un gran número cuerpos de agua, principalmente estanques de otras granjas y la vena que las alimenta, identificada como una corriente perene.

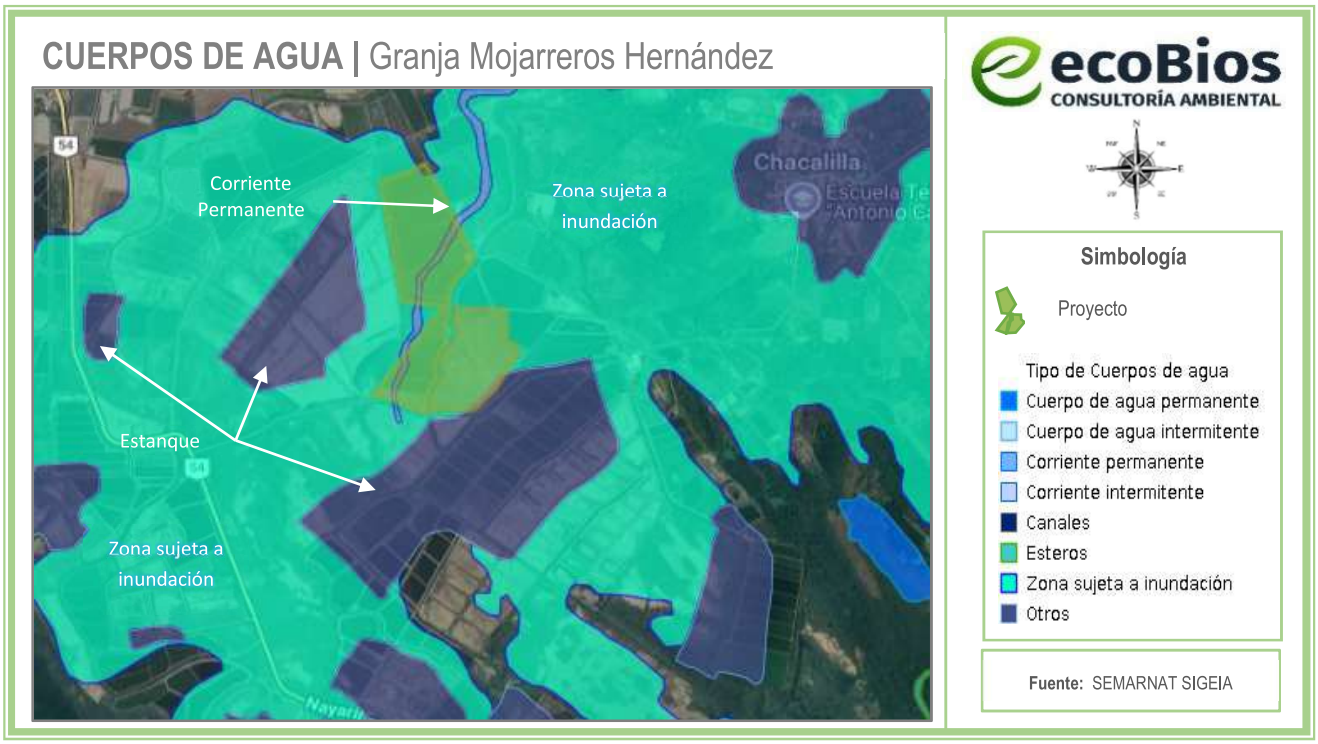



***Figura IV.19*** *Cuerpos de agua cercanos al área del proyecto*

### IV.3.7 Hidrología subterránea

Las variaciones de precipitación pluvial que ocurren en el territorio estatal, en donde en unas zonas es escasa y en otras se tienen elevados volúmenes, así como pocas obras de captación de gran capacidad, ocasionan que el agua subterránea tenga un papel fundamental para satisfacer las necesidades de uso en: agricultura, industrial, doméstico o ganadero. Con base en la división de provincias fisiográficas, así como la geología específica para el sitio del proyecto, se puede inferir la permeabilidad esperada para la zona; teniendo en cuenta que la permeabilidad del suelo suele aumentar por la existencia de fallas, grietas, juntas u otros defectos estructurales. Para tener un mejor control de la explotación del agua subterránea, la **Comisión Nacional del Agua (CNA**), dividió al estado en 11 zonas geohidrológicas, cuyos límites se modificaron por el INEGI, con base en las características geológicas y topográficas que enmarcan a dichas zonas. En el INEGI sólo se consideran 10 zonas de explotación, pues una de ellas se localiza en el territorio federal de las Islas Marías.

La infiltración del agua se condiciona por el tipo de material (roca o suelo) o conjunto de materiales, cuyas características fisicoquímicas les permiten, en diferente grado, almacenar y transmitir el agua subterránea, el área del proyecto se conforma por Material no consolidado con posibilidades bajas y una menor parte de Material no consolidado con rendimiento medio 10-40 lps.

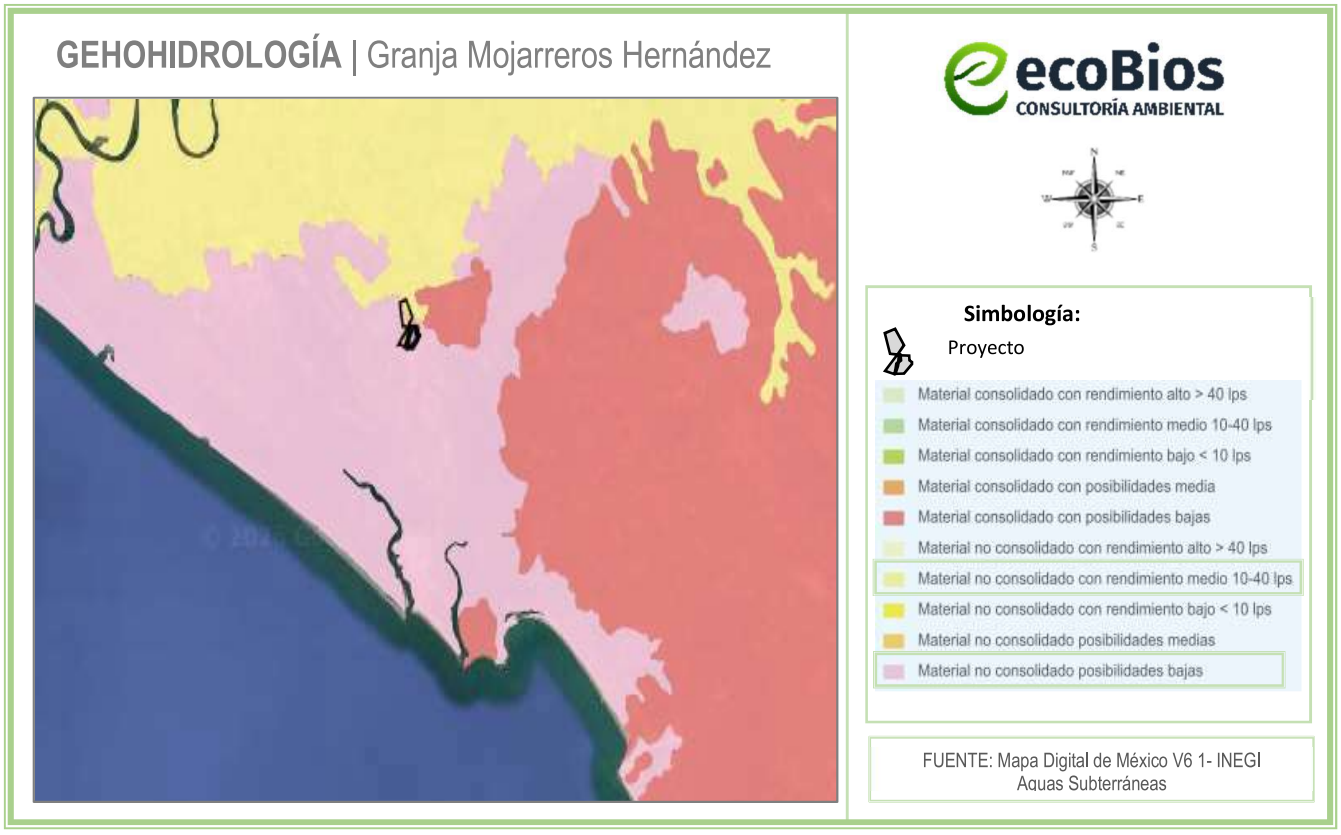



***Figura IV.20*** *Geohidrología del área del proyecto*

Donde según el INEGI en su Guía para la interpretación de cartografía hidrológica, serie II, Los materiales no consolidados incluyen gravas, arenas, limos, arcillas, bloque etc., es decir materiales suelos no cementados que, aunque puedan presentar compactación y mostrar cierto grado de coherencia son deleznables.

Grado de rendimiento geohidrológico: Clasificación de las unidades con rendimiento para extraer mayor o menor cantidad de agua del subsuelo.

DOMINIO DE VALORES:

Alto > 40 lts/seg

Medio 10- 40 lts/seg

Bajo < 10 lts/seg

**IV.3.8 Disponibilidad de acuíferos**

Con base en la división de provincias fisiográficas, así como la geología específica para el Área de Estudio, se puede inferir la permeabilidad esperada para la zona; teniendo en cuenta que la permeabilidad del suelo suele aumentar por la existencia de fallas, grietas, juntas u otros defectos estructurales. Las rocas que se encuentran muy fracturadas por efectos de los movimientos tectónicos a los que ha estado sujeta la región, favorecen la infiltración y recarga de los acuíferos emplazados en sedimentos aluviales y

conglomeráticos de edad reciente, depositados en las márgenes y en la desembocadura de los ríos y en las pequeñas planicies costeras. Algunos ejemplos de roca permeable son la caliza y la arenisca, mientras que la arcilla, margas (rocas sedimentarias de aspecto similar a la caliza, compuestas por arcillas y carbonato de calcio a partes iguales), pizarra o el basalto son prácticamente impermeables.

Según la *"ACTUALIZACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE AGUA EN EL ACUÍFERO VALLE SANTIAGO-SAN BLAS (1803), ESTADO DE NAYARIT"* emitida por la Subdirección General Técnica Gerencia de Aguas Subterráneas de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA, 2024), la región del Área de Estudio pertenece a la **Zona de explotación número: 18-03. Valle Santiago-San Blas** (ver **Figura IV.21**)

El acuífero Valle Santiago-San Blas, definido con la clave 1803 por la Comisión Nacional del Agua, se localiza en la porción norte y este del estado de Nayarit, entre las coordenadas geográficas 21° 1' y 23° 3' de latitud Norte y 103° 55' y 105° 27' y abarca un área de 13789.69 $km^2$. Limita al norte y noroeste con el acuífero San Pedro Tuxpan; al sur con Zacualpan-Las Varas, Valle de Compostela, Valle de Matatipac, Valle de Santa María del Oro y Valle de Ixtlán-Ahuacatlán, pertenecientes al estado de Nayarit; al noreste con Corrales del estado de Zacatecas, al este con norte de Jalisco y San Martín Bolaños, y al sureste con el acuífero de Tequila, pertenecientes al estado de Jalisco.

De acuerdo con la Ley Federal de Derechos en Materia de Agua 2024, el acuífero se clasifica como zona de disponibilidad 3.

**Descarga natural comprometida (DNC)**

La descarga natural comprometida se determina sumando los volúmenes de agua concesionados de los manantiales, y del caudal base de los ríos que están comprometidos como agua superficial, alimentados por el acuífero; más las descargas que se deben conservar para no afectar a los acuíferos adyacentes, sostener el gasto ecológico y prevenir la migración de agua de mala calidad hacia el acuífero. Para este caso, su valor es de 510.4 $hm^3$ anuales, que corresponde a la descarga por flujo base (DFb), drenado por el Río Santiago es aproximadamente de 488.3 $hm^3$ anuales y de manantiales (Dm), aproximadamente 1056, que en conjunto descargan 2.1 $hm^3$ anuales.

Para este acuífero el volumen de extracción de aguas subterráneas es de 47,787,580 $m^3$ anuales, que reporta el Registro Público de Derechos e Agua (REPDA) de la subdirección General de Administración del Agua, a la fecha de corte del 30 de diciembre del 2022.




***Figura IV.21*** *Localización del acuífero respecto a la ubicación del proyecto*

## IV.4 Aspectos bióticos

### IV.4.1 Vegetación

La vegetación en el estado de Nayarit es producto de la interacción de varios factores ecológicos, entre los que destacan el clima, relieve y suelo; sin embargo, existen zonas que presentan condiciones en donde domina alguno de estos factores; a causa de ello cabe mencionar como ejemplos, que la vegetación halófila prospera en sitios que poseen suelos con altas concentraciones de sales solubles; los manglares se desarrollan sobre las márgenes de las lagunas costeras, con inundaciones casi permanentes de agua salobre; otro caso es la altitud, que da lugar a un tipo específico de clima como puede ser el templado, donde prosperan bosques de coníferas.

#### IV.4.1.1 Vegetación en el área de influencia y predio del proyecto

La carta temática de Uso del Suelo y Vegetación elaborada y publicada por el INEGI tiene como objetivos la de:

a) Indicar la distribución de los tipos de vegetación natural e inducida en México;
b) Identificar características relevantes de la vegetación arbórea del país (altura y cobertura);
c) Indicar el nivel y el tipo de afectación de las comunidades vegetales y su dinámica de uso;
d) Conocer la localización de las áreas agrícolas de acuerdo a su disponibilidad de agua, así como los tipos de cultivos que se siembran en esas áreas por su permanencia en el terreno;

e) Señalar los sitios con actividad forestal;
f) Proporcionar información ecológica-geográfica para la enseñanza e investigación sobre los recursos naturales;
g) Servir de marco general para el establecimiento de políticas a nivel nacional y/o regional.

La información constituye un trabajo cartográfico de precisión, realizado con metodologías y normas compatibles con las más avanzadas en el mundo, y se constituye como un apoyo básico para la planeación regional y el ordenamiento del territorio, así como para la evaluación del cambio y pronóstico de las condiciones físicas del medio.

El sitio del proyecto corresponde a un predio cuyo suelo fue impactado hace casi una década aproximadamente, pero los predios colindantes al mismo, tienen presencia de más de 20 años, principalmente por las actividades agrícolas y acuícolas, llevadas a cabo con el transcurso de los años, ya que estas son la forma más usual de subsistir en la zona. La posición del polígono señala que este se localiza en dos usos: **Vegetación secundaria arbustiva de manglar y Agricultura de Temporal Anual**, según las cartas de vegetación del INEGI. A continuación, se presentan gráficamente los cambios que han sufrido las superficies de los ecosistemas que existen y existieron en la zona desde el año 1985 al 2014, esto es posible gracias la plataforma digital conocida como "Mapa Digital de México V6.1." de INEGI (ver **Figura IV.22**):

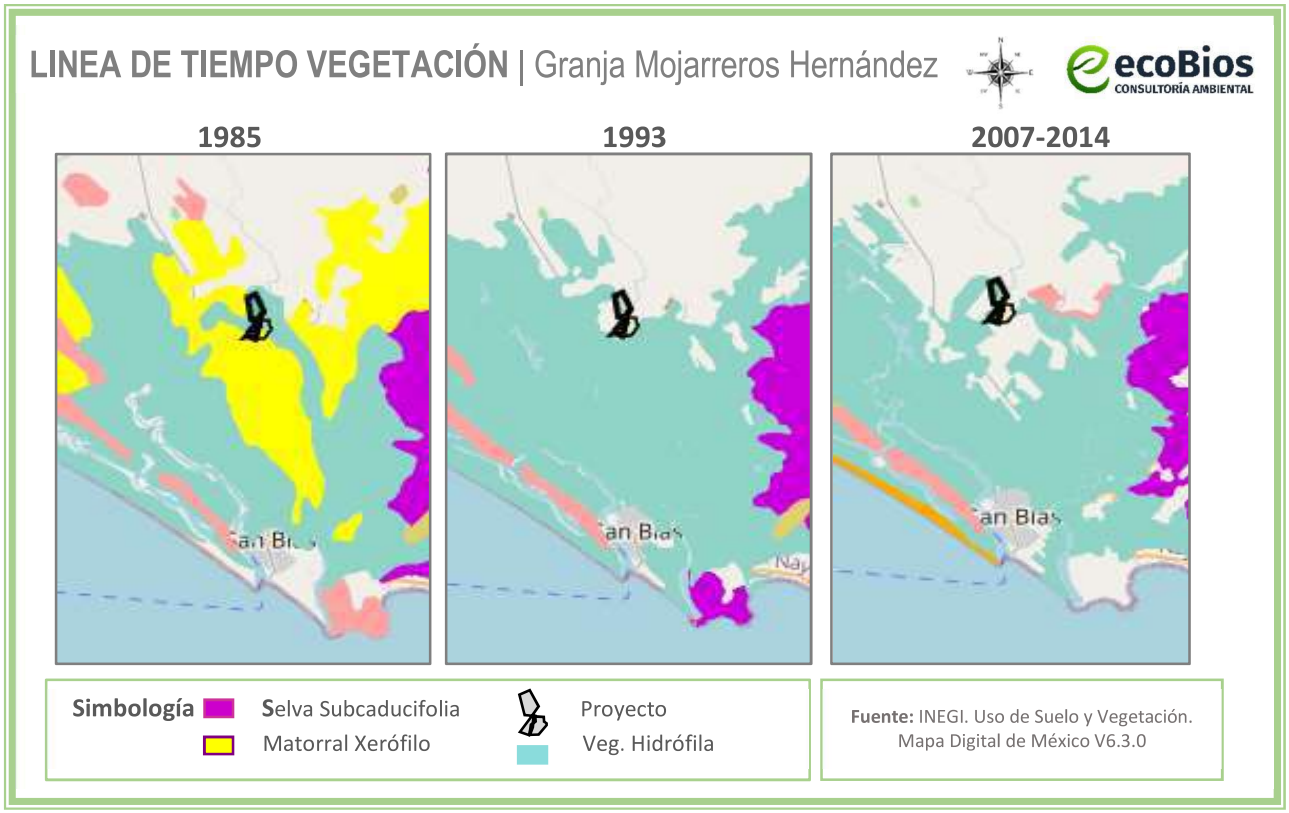



***Figura IV.22*** *Línea de tiempo del Uso de suelo y vegetación en el área del proyecto*

Sumado a lo anterior, los procesos de cambio de uso de suelo entre el 2007 y el 2025 han causado pérdidas de cobertura vegetal, debido a un notable aumento de la mancha urbana y la agricultura. Lo anterior modifica las condiciones naturales de los ecosistemas existentes, afectando las diferentes especies de flora y fauna que habitan en ellos.

Dentro del sistema ambiental, se identifican ocho usos de suelo, las cuales son: Acuícola, Asentamientos Humanos, Pastizal Cultivado, Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Espinosa Caducifolia, Agricultura de Temporal Anual, Vegetación halófita hidrófila, Vegetación Secundaria arbustiva de Manglar y Cuerpo de Agua, de acuerdo a la Serie VII 2021 del uso de suelo y vegetación del INEGI. En la **Tabla IV.3** se presenta el listado de la vegetación registrada en el Sistema Ambiental.

De acuerdo a lo anterior, a continuación, se presenta el listado de la vegetación que se encuentra dentro del sistema ambiental del proyecto, de las cuales ninguna se encuentra en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**.

***Tabla IV.3*** *Especies vegetales identificadas dentro del SA*

| Nombre científico | Nombre común | Categoría NOM-059SEMARNAT-2010 |
|---|---|---|
| *Dieffenbachieae spp.* | Amoena reyna | |
| *Mimosa pigra* | Zarza negra | |
| *Acacia cymbispina* | Cubata | |
| *Caesalpinia sp* | Guajillo | |
| *Casearia dolichophylla* | Garrapatilla | |
| *Suaeda brevifolia* | Suaeda | |
| *Spartina sp* | Malin | |
| *Sesubium portulacastrum* | Verdolaga de playa | |
| *Acacia hindisii* | Jarretadera | |
| *Pithecellobium dulce* | Guamúchil | |
| *Cyperus sp* | Coyolillo | |
| *Salix spp.* | Sauce | |
| *Tabebuia rosea* | Amapa rosa | |
| *Sphagneticola trilobata* | Botoncillo | |
| *Psidium guajava* | Guayabo | |
| *Avicennia germinans* | Mangle negro | Amenazada |
| *Rhizophora mangle* | Mangle rojo | Amenazada |
| *Conocarpus erectus* | Mangle botoncillo | Amenazada |
| *Laguncularia racemosa* | Mangle blanco | Amenazada |
| *Hibiscus rosa-sinensis* | Obelisco | |
| *Sida acuta* | Malva | |

| | | |
|---|---|---|
| *Martynia annua* | Uña de gato | |
| *Artocarpus heterophyllus* | Yaca | |
| *Cenchrus echinatus* | Zacate cadillo, huazipol | |
| *Cymbopogon spp.* | Zacate limón | |
| *Sporobolus spp.* | Zacate Malin o Mallin | |
| *Melinis repens* | Pasto rosado | |
| *Bursera simaruba* | Papelillo | |
| *Calathea sp.* | Popay | |
| *Heliconia spp.* | Platanillo | |
| *Talía geniculata* | Quento | |
| *Brosimum alicastrum* | Capomo | |
| *Sapium lateriflorum* | Mataiza | |
| *Mangifera* | Mango | |
| **Especies dentro del área de estudio** | | |
| *Cocos nucifera* | Palmera de coco | |
| *Vachellia farnesiana* | Huizache | |
| *Ziziphus amole* | Frutillo-Cholulo | |
| *Batis maritima* | Vidrillo | |
| *Guazuma ulmifolia* | Guásima | |
| *Leucaena lanceolata* | Guaje | |
| *Sporobolus spp.* | Zacate Malin o Mallin | |
| *Casearia corymbosa* | Mataperro | |
| *Prosopis juliflora* | Mareño | |
| *Randia aculeta* | Crucesillo | |
| *Ageratum corymbosum* | Flor lila | |
| *Sporobolus spartinae* | Zacate costero | |
| *Laguncularia racemosa* | Mangle blanco | Amenazada |
| *Phragmites australis* | Carrizo | |
| *Vachellia pennatula* | Huinol | |
| *Pithecellobium lanceolatum* | Conchil | |
| *Acacia comigera* | Cornezuelo | |
| *Spartina spartinae* | Pasto aguja | |

De las especies observadas no se encuentro ninguna dentro de las listas de la **NOM-059-SEMARNAT-2010.**

En los terrenos colindantes se observó la presencia de vegetación herbácea arbustiva, ubicando las diferentes especies en el área como lo son la especie de Vidrillo (*Batis marítima*), huizache (*Vachellia famesiana*) y pasto aguja (*Spartina spartinae*), de las más abundantes y predominantes. Especies que se

caracterizan por crecer en ambientes salinos inundables cercanos al mar, además de formar parte de la vegetación halófila relacionada con el manglar.

Dada la perturbación antropogénica del área, la regeneración natural de especies no es de tipo arbórea, en su mayoría es vegetación secundaria herbácea y arbustiva.

**IV.4.2 Fauna**

El área de estudio se localiza en el municipio de San Blas en una zona de transición para la fauna y en especial para las aves, ya que la ruta migratoria de aves comprende desde Norte América hasta bajar a los sistemas lagunares y selvas bajas de Nayarit.

Se reporta que, durante la visita de campo de prospección realizada al sitio del proyecto, los objetos fueron obtener un registro de presencia y ausencia de vertebrados terrestres, en particular las aves, así como efectuar una evaluación visual sobre el estado de la calidad del hábitat y hacer estimaciones sobre la probable presencia de dichas especies.

A continuación, se presentan los resultados faunísticos obtenidos del estudio realizado en el Sistema Ambiental, el cual tuvo como finalidad conocer las especies que se encuentran en el lugar y analizar su función en el ecosistema. La lista que a continuación se presenta contiene especies de reptiles aves y mamíferos que fueron registrados. Solo se menciona las especies detectadas por observación directa o por evidencias indirectas como huellas, excretas, mudas restos de aves depredadas entre otras, así como registros bibliográficos respecto del sitio. Asimismo, en su caso se señala las especies catalogadas en la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMANAT-2010**.

***Tabla IV.4*** *Listado de fauna registrada en el Sistema Ambiental*

| NOMBRE CIENTIFICO | NOMBRE COMUN | ESTATUS* |
|---|---|---|
| **REPTILES Y ANFIBIOS** | | |
| *Urosaurus bicarinatus* | Roñito | |
| *Leptodeira nigrofasciata* | Culebra | |
| *Sceloporus horridus* | Roño | |
| *Smilisca baudinii* | Rana | |
| *Pseudemys scripta armata* | Jicotea | |
| *Anaxyrus kelloggi* | Sapito mexicano | |
| *Incilius marmoreus* | Sapo jaspeado | |
| *Rhinella marina* | Sapo gigante | |
| *Craugastor augusti* | Rana ladradora | |
| *Craugastor occidentalis* | Rana | |
| *Hypopachus variosus* | Rana termitera | |

| | | |
|---|---|---|
| *Podarcis hispanicus* | Lagartija común | |

| NOMBRE CIENTIFICO | NOMBRE COMUN | ESTATUS* |
|---|---|---|
| | **AVES** | |
| *Corvus corax* | Cuervo grande | |
| *Calositta colliei* | Urraca copetona | |
| **Aratinga Canicularis* | Perico atolero | Protegido |
| *Xiphorhynchus Plavigaster* | Trepatroncos arañero | |
| *Aechmophorus accidentalis* | Cabildo | |
| *Egretta thula* | Garcita | |
| *Phalacrocorax olivaceus* | Pato buzo | |
| *Vireo Solitarius* | Vireo solitario | |
| *Egretta caerulea* | Garceta azul | |
| *Dendrocygna autumnalis* | Pato pichichi | |
| *Cathartes aura* | Zopilote | |
| *Columba fasciata* | Paloma de collar | |
| **Tilmatura dupontii* | Chupaflor | Amenazado |
| *Calothorax lucifer* | Chupaflor de golilla | |
| *Trogon mexicano* | Trogón | |
| *Trogon elegonus* | Coa elegante | |
| *Momotus mexicanus* | Pájaro reloj | |
| **Picoides Stricklandi* | Carpintero | Amenazado |
| *Cyanocorax yncas* | Checla | |
| *Mitrephanes* Phaeocereus | Papamoscas burlista | |
| *Tyrannus crassirostris* | Luis | |
| *Progne dominicensis* | Martín bicolor | |
| *Campylorhynchus gularis* | Matraca manchada | |
| *Troglodytes aedon* | Salta pared | |
| *Ardea alba* | Garza blanca | |
| *Buteo swainsoni* | Aguililla de Swainson | Protegida |
| *Geranospiza caerulescens* | Gavilán zancón | Amenazado |
| *Aramus guarauna* | Carrao | Amenazado |
| *Ardea alba* | Garza blanca | |
| *Egretta thula* | Garza nivea | |
| *Chadrius sp.* | Chorlo | |
| *Combina inca* | Tórtola cola larga | |
| *Zenaida macroura* | Paloma huilota | |
| *Falco peregrinus* | **Halcón peregrino | Protegido |
| *Euphonia affinis* | Eufonia garganta negra | |
| *Progne subis* | Golondrina azul negra | |

| | | |
|---|---|---|
| *Hirundo rustica* | Golondrina tijereta | |
| *Cacicus melanicterus* | Cacique mexicano | |

| NOMBRE CIENTIFICO | NOMBRE COMUN | ESTATUS* |
|---|---|---|
| **MAMIFEROS** | | |
| *Procyon lotor* | Mapache | |
| *Oryzomys couesi* | Rata arrocera | |
| *Najua narica* | Coati | |
| *Oryctolagus coniculus* | Conejo común | |

* Especies listadas en la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010.**

En el predio y en el área de influencia se desarrolla la fauna tradicional de los suelos costeros como lagartija común (*Desmondus rotundus)* e incluye insectos como hormigas (*Hymenoptera*), algunas Libélulas (*Odonata*), escarabajos (*Coleóptera*), mariposas y palomillas (*Lepidoptera*). Como el área de estudio no cuenta con barreras físicas, existe la posibilidad de que algún individuo mencionado en las tablas anteriores pueda transitar dentro de esta o dentro del área de influencia; por otra parte, mediante una visita de campo, donde se observó cada parte del predio, no se registró la presencia de madrigueras, nidos, etcétera.

Tanto el sistema de granjas acuícolas cercanas al proyecto, como el mismo, no constituyen una barrera para los desplazamientos principalmente de fauna terrestre, por lo que estas granjas, no se consideran uno de los factores causantes de la fragmentación de hábitats. Por lo que es uno de los factores que influyen en la distribución y presencia de fauna en el área de estudio

### IV.4.3 Paisaje

El área donde se localiza el proyecto corresponde a una zona donde predomina la actividad acuícola, la zona presenta un alto grado de perturbación, derivado de las actividades antropogénicas que se han realizado en el área desde tiempo atrás como lo es la agricultura.

Dentro del sistema ambiental delimitado para el proyecto, se observa la presencia de granjas acuícolas, por lo que el presente proyecto se adapta perfectamente con el entorno. La vegetación presente en el área de influencia, sistema ambiental y zonas circundantes es la característica de ambientes costeros asociadas a los humedales, dentro del polígono del proyecto como en sus colindancias no existe ningún tipo de vegetación forestal de importancia para el ecosistema.

Por lo anterior, la presencia del proyecto y la adecuación de la laguna de oxidación y obras asociadas no representa un cambio significativo en la estructura visual del paisaje, debido a que dentro del área de

estudio se encuentran otras granjas acuícolas en operación, lo que da continuidad con las actividades productivas que se llevan a cabo dentro del sistema ambiental delimitado para el proyecto.

### IV.5 Medio Socioeconómico

Para describir este apartado, se recurrió a los indicadores obtenidos en el Censo de Población y Vivienda en el 2020, realizado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía y el Consejo Nacional de Población.

### IV.5.1 Población

El municipio de San Blas en las últimas décadas tiene una tendencia al decrecimiento de su población: en 1990 eran 44,280 habitantes, los que se redujeron a 42,762 en el 2000 y aunque tuvo una recuperación de 43,122 en 2010, al siguiente periodo censal se redujo nuevamente la población a 41,518 habitantes, con una tasa negativa de -0.4% anual. de esta forma la participación de la población en el total estatal se redujo de 5.4% en 1990 hasta llegar a 3.4% en 2020.

En el municipio la cabecera de la ciudad de San Blas es la de mayor tamaño con 10.9 mil habitantes en 2020 y a diferencia del municipio, esta localidad ha tendido a crecer en mayor medida que otras localidades, con una tasa de 0.7% entre 2010 y 2020. El resto de las localidades en orden de importancia son menores de 5 mil habitantes y han presentado una dinámica de crecimiento negativa entre 1990 y 2010, pero entre 2010 a 2020 se han recuperado en el número de sus habitantes.

El resto de las localidades son de menos de 2.500 habitantes y al igual que la tendencia del municipio se han visto reducir su población por efectos migratorios, y con tasas de crecimiento negativas, lo que incide en un despoblamiento del medio rural del municipio.

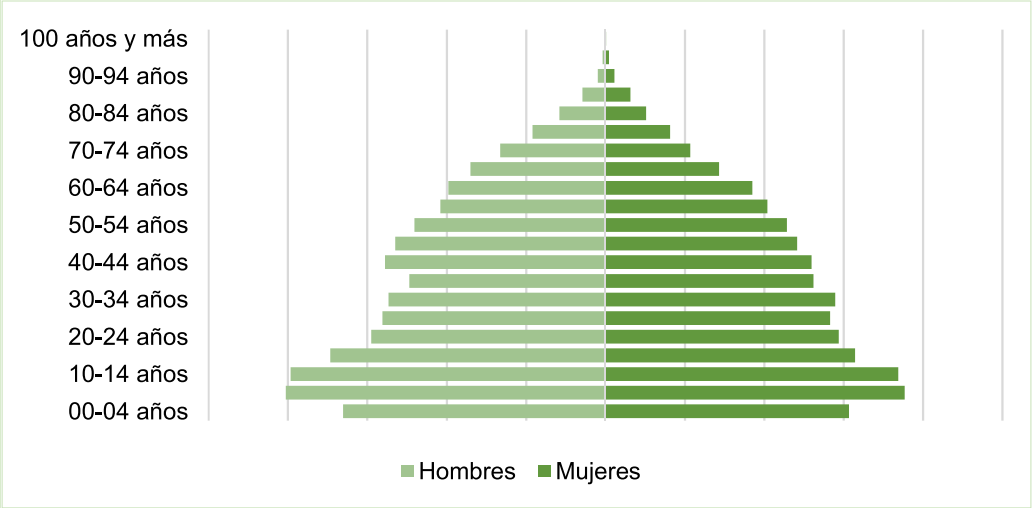
***Tabla IV.5*** *Dinámica de crecimiento poblacional del municipio y la cabecera municipal, 1990-2020*

| Estado Municipio Localidad | Población total | | | | Tasa de crecimiento medio anual (%) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1990 | 2000 | 2010 | 2020 | 1990-2000 | 2000-2010 | 2010-2020 |
| Estado de Nayarit | 824,643 | 920,185 | 1,084,979 | 1,235,456 | 1.1 | 1.6 | 1.3 |
| Municipio de San Blas | 44,280 | 42,762 | 43,122 | 41,518 | -0.4 | 0.1 | -0.4 |
| San Blas | 8,433 | 8,812 | 10,187 | 10,935 | 0.4 | 1.4 | 0.7 |
| Guadalupe Victoria | 4,744 | 3,333 | 2,932 | 3,066 | -3.5 | -1.2 | 0.5 |
| Jalcocotán | 4,205 | 4,271 | 4,207 | 4,400 | 0.2 | -0.1 | 0.5 |
| Mecatán | 2,717 | 2,523 | 2,657 | 2,826 | -0.7 | 0.5 | 0.6 |
| Resto de localidades | 24,181 | 23,823 | 23,139 | 20,291 | -0.2 | -0.3 | -1.3 |

**Fuente:** Elaboración propia con base en INEGI, Censos de población y vivienda, 1990 a 2020.

**Pirámide poblacional**

La pirámide poblacional está cargada en todos los grupos menores de 20 años, los cuales representan el 34.2% de la población total del municipio. El grupo con mayor representación son los habitantes de entre cinco y nueve años con 3,987 integrantes. La población tiene como característica una edad mediana de 31 años. Los datos indican que existe una base sólida para tener una fuerza laboral estable si no se ve afectado por fenómenos migratorios por los próximos veinte años.



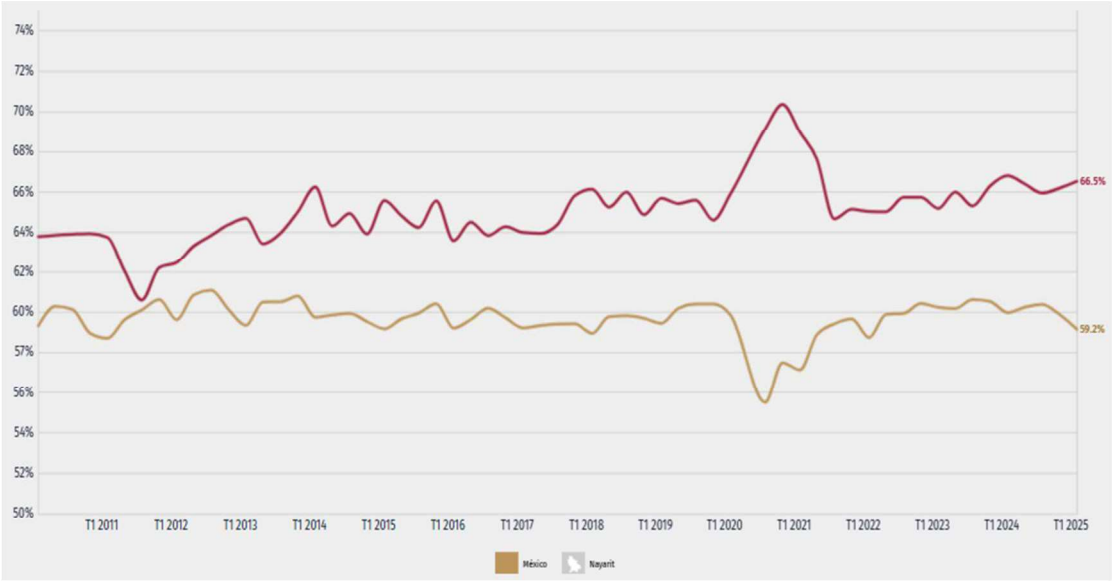

***Gráfica IV.1*** *Pirámide poblacional entre hombres y mujeres.*
Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI, *Censo de Población y Vivienda 2020,* (2021)

De los 41,518 habitantes de San Blas, 21,277 son hombres y 20,241 son mujeres. Esto presenta una relación hombre-mujer de 105.12 que implica una distribución de la población cercana al 50% para ambos sexos.

El municipio de San Blas cuenta con 35 ejidos y comunidades, en lo que respecta a la superficie territorial ocupa el 3.05% del territorio de la entidad nayarita y cuenta con 100 localidades. Según datos del INEGI, 2020 la localidad de Aticama tiene 70 habitantes, 34 hombres y 26 mujeres. La relación mujeres/hombres es de 0.773. El radio de fecundidad de la población femenina es de 3.25 hijos por mujer. El porcentaje de analfabetismo entre los adultos es del 5.39% (53.4% en los hombres y 46.6% en las mujeres), y el grado de escolaridad es de 8.44 (8.80 en hombres y 8.00 en mujeres).

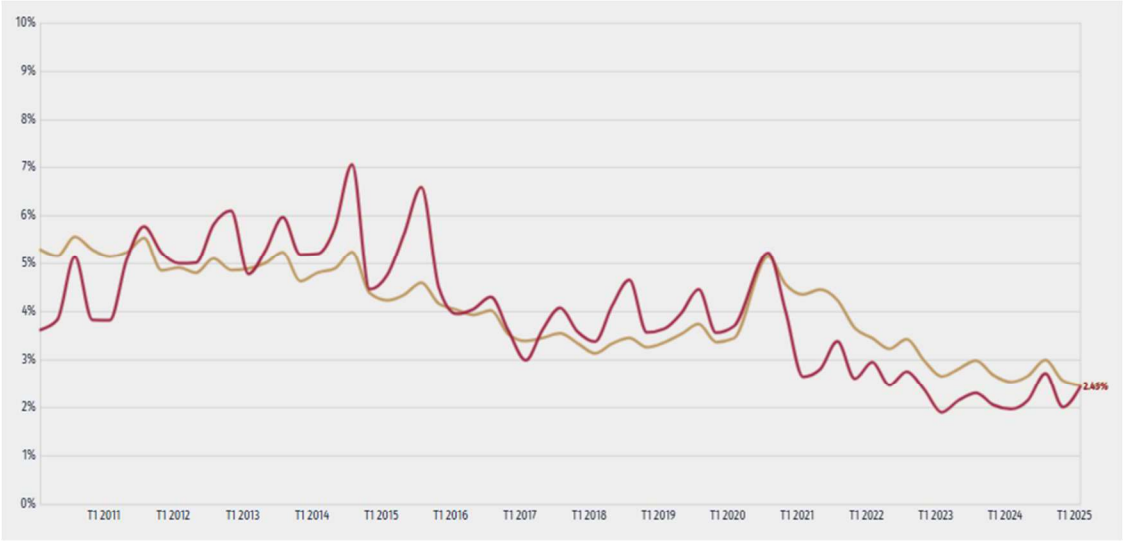
**IV.5.2 Población económicamente activa**

Los datos visualizados corresponden a la entidad federativa de Nayarit, dado que no hay representatividad a nivel municipio. En el primer trimestre de 2025, la tasa de participación laboral en Nayarit fue 66.5%, lo que implicó un aumento de 0.34 puntos porcentuales respecto al trimestre anterior (66.2%)




***Grafica IV.2*** *Evolución de la población económicamente activa en Nayarit*

La tasa de desocupación fue de 2.43% (15.7k personas), lo que implicó un aumento de 0.42 puntos porcentuales respecto al trimestre anterior (2.01%)




***Grafica IV.3*** *Evolución de la tasa de desempleo en Nayarit*

### IV.5.3 Medios de comunicación

De acuerdo con el anuario estadístico del estado de Nayarit, edición 2017, San Blas cuenta con 305 km de carreteras, 190 km pavimentados y 115 de carretera revestida. Existe un aeródromo en la isla María Madre con 1,300 m de longitud.

El puerto de San Blas cuenta con un muelle turístico flotante con 11 m de atraque y 12 de pasarela, con un total de 142.7 m lineales de atraque, 1,665 m lineales exteriores y 113,261.4 m² de áreas de tierra para patios, cobertizos y bodegas. Cuenta también con servicio telefónico, telmex, fax y de radiocomunicación, con 4 oficinas de la red telegráfica y 44 oficinas postales.

**IV.5.4 Actividades económicas**

El municipio de San Blas es un territorio relativamente reducido, que ocupa 1,104 Km cuadrado y está ubicado con calve 012 del total de 20 municipios que comprende el estado de Nayarit. La agricultura ocupa actualmente más del 50% de la superficie del municipio de San Blas y se debe considerar que ha llegado a un límite la frontera agrícola, es decir 46, 413.7 has. Corresponden a la superficie de labor, 13,059.0 solo con pasto natural, engorda o enmontada; 14,802.5 con bosque o selva y 1,616.7 sin vegetación. En el año 2011 la superficie total sembrada en el municipio de San Blas es de 37,421 has. Donde el cultivo predomínate fue el frijol con una superficie de 8,764 has.

También existen otras actividades productivas como la ganadería, la explotación del palmar y la madera como mangle y, sobre todo, la acuacultura y la pesca en altamar, contando con grandes extensiones deforestadas y salinas.

La economía del municipio de San Blas se soporta por la actividad turística. Las principales playas son el Borrego, Matanchén, los Cocos y Santa Cruz de Miramar, además de las playas otros destinos importantes es el manantial, la Tobara. La segunda actividad económica de relevancia es la pesca de camarón, huachinango, salmón, robalito y lisa.

El municipio de San Blas, cuenta con 35 ejidos y comunidades que representan el 8.72% con respecto al Estado; cuenta con 75,891.9 Ha de las cuales 65,896.5 son ejidales y comunales, significando el 86% de la superficie del municipio y el 5.74% a nivel estatal. 46,413.7 Ha corresponden a superficie de labor, 13,059.0 sólo con pasto natural, agostadero o enmontada; 14,802.5 con bosque o selva y 1,616.7 sin vegetación. La disponibilidad de riego en la superficie de labor se presenta en 4,614.0 Ha que son de riego, 32,936.1 de temporal y 8,863.6 de ambos. Los cultivos predominantes son maíz grano, frijol, arroz, jitomate, café, mango, plátano, aguacate y chile verde.

**IV.5.5 Actividades agrícolas**

De 4866 unidades de producción con superficie agrícola que reporta el INEGI en el VII Censo Agrícola – Ganadero, 455 se dedican al autoconsumo, 4,028 a producción local o nacional, 123 a destino local, nacional y de exportación y 260 no reportan producción. Como se puede observar el principal mercado para los productores es el local y el nacional, sin embargo, en términos relativos, la producción exportada genera más ingresos y por lo tanto es más rentable. Los frutales y algunas hortalizas concentran un mayor valor de la producción, además de que la agricultura de temporal denota una mayor importancia

cuantitativa, tanto en el volumen como en el valor de la producción. Esto habla de que los cultivos tradicionales han ido perdiendo terreno.

Durante el año agrícola de 1994/1995, San Blas tuvo una superficie sembrada de 29,507.15 Ha y una superficie cosechada de 27,945.65 Ha. Por otra parte, se fertilizó más del 50% de la superficie sembrada, con un total de 17,262.55 Ha (5,662.60 Ha de riego y 11,599.95 Ha de temporal). También se irrigaron 2,082.00 Ha por gravedad y 8,493.30 por bombeo. El municipio cuenta aproximadamente con el 15.5% de la superficie irrigada del estado.

***Tabla IV.6*** *Volumen y valor de la producción de los principales cultivos. Valores Absolutos, 1994/95.*

| Cultivo | Volumen (toneladas) | | | Valor (miles de pesos) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Total | Riego | Temporal | Total | Riego | Temporal |
| **Maíz grano** | 5378.3 | 3148.8 | 2229.5 | 5918.7 | 3339.3 | 2579.4 |
| **Frijol** | 9665.5 | 6632.3 | 3033.3 | 17397.9 | 11938.1 | 5459.9 |
| **Arroz** | 2719.9 | 2719.9 | 0.0 | 2583.9 | 2583.9 | 0.0 |
| **Jitomate** | 15174.0 | 15174.0 | 0.0 | 22761.0 | 22761.0 | 0.0 |
| **Chile verde** | 2220.0 | 2220.0 | 0.0 | 4440.0 | 4440.0 | 0.0 |
| **Café** | 6488.2 | 0.0 | 6488.2 | 12976.4 | 0.0 | 12976.4 |
| **Mango** | 56839.5 | 2802.0 | 54037.5 | 34103.7 | 1681.2 | 32422.5 |
| **Plátano** | 93122.3 | 21250.5 | 71871.8 | 102434.5 | 23375.6 | 79059.0 |
| **Aguacate** | 9634.1 | 107.1 | 9527.0 | 8670.6 | 96.4 | 8574.3 |
| **Total** | 201241.8 | 54054.6 | 147187.3 | 195626.7 | 70215.5 | 141071.5 |

**Nota:** La suma de los parciales pueden no coincidir debido al redondeo de las cifras.
Fuente: INEGI, 1996, Anuario Estadístico de Nayarit Ed. 1996, pp.266 – 269.

### IV.5.6 Actividades ganaderas

El municipio de San Blas destaca en la crianza de ganado bovino, porcino, ovino y caprino y la producción de derivados de estos.

***Tabla IV.7*** *Producción Pecuaria 2021*

| Ganado | Producción (toneladas) | Precio ($ por Kg.) | Valor de la Producción (miles de pesos) | % |
|---|---|---|---|---|
| Bovino | 1,741.18 | 38.04 | 66,226.00 | 71.83 |
| Porcino | 703.89 | 26.37 | 18,560.90 | 20.13 |
| Ovino | 26.18 | 31.37 | 821.31 | 0.89 |
| Caprino | 2.03 | 29.78 | 60.50 | 0.07 |
| Ave | 277.19 | 23.54 | 6,524.58 | 7.08 |
| Total | 2,750.47 | 29.82 (precio promedio) | 92,193.29 | 100.00 |

Fuente: Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, 2023

Como se observa en la tabla, el ganado bovino es la principal actividad pecuaria del municipio de San Blas, esta actividad representa 71.8 por ciento de la producción total, la producción porcina, 20.1 por ciento; y 7.08 por ciento, la crianza de aves. Los precios por kilogramo promedio de los diferentes productos van de los $23.54 pesos de aves hasta los $38.04 del ganado bovino; en promedio, el precio de los cuatro productos se ubica en $29.82 pesos por kilogramo.

**IV.5.7 Actividad pesquera y acuícola**

San Blas al ser un municipio costero y contar con el estero del mismo nombre, participa de manera importante en la producción pesquera y acuícola, principalmente de camarón, guachinango, robalo cazón y mojarra. En 2014, San Blas contribuyó con $193.2 millones de pesos (Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca, 2014), que representaron el 18.8 por ciento de la producción pesquera de la entidad; se estima que, en 2021, el valor de la producción se ubicó en 996.5 millones de pesos.

Según Sifuentes y Wicab, en el municipio se ubican granjas camaroneras de propiedad privada a lo largo de la carretera de San Blas–Guadalupe Victoria, aunque existe una cooperativa en San Blas. La ubicación de las granjas les permite tener acceso a servicios básicos como: asesoría técnica, electricidad, transporte a los centros de consumo, etc.

La mayoría son granjeros pequeños que van de la explotación extensiva y semintensiva a la intensiva. La producción de esta zona es de aproximadamente 100 ton. anuales y la inversión actual estimada es de $6,090.00. El espejo de agua, también estimado, es de 203 Ha. Se tienen registradas a 50 personas que laboran en ellas de manera permanente.

En Santa Cruz hay un laboratorio que opera con capital norteamericano para la producción de post larva de camarón, se utiliza tecnología tailandesa y su capacidad de producción es de 20 millones de organismos al mes. Durante 1993 se produjeron 238,287.5 miles de larvas en este laboratorio, siendo más del 97% de la producción Estatal.

A fin de mantener esta importante actividad económica del municipio de San Blas, es necesaria la implementación de nuevas tecnologías sustentables durante el proceso de producción (principalmente acuícola); así como de la capacidad de procesamiento, a fin de dotarle valor agregado como producto final.

**IV.5.8 Actividades industriales y comerciales**

Existen 79 unidades económicas manufactureras que ocupan a 311 personas, con una producción bruta total de 8,031.2 miles de pesos. Se tienen registrados a 33 usuarios del servicio eléctrico de tipo industrial y a 885 de tipo comercial. En cuanto a los establecimientos comerciales se cuenta con 462, un total de

779 de personas ocupadas y 46,065.6 miles de pesos de ingresos derivados de la actividad. En cuanto a las unidades de comercio y abasto, San Blas cuenta con 41 tiendas CONASUPO, 2 tianguis, 1 mercado público y 1 centro receptor de productos básicos de BORUCONSA, con capacidad de 2,500 ton.

**IV.5.9 Servicios y manufactura**

La industria manufacturera, la cual en los años 2013 y al cierre de 2018 obtuvo un índice de especialización económica mayor en proporción al de la industria estatal, corresponde al 11.9 % de las las Mypymes del municipio.

La manufactura en San Blas es de escala local y artesanal, estrechamente ligada a la abundante producción agrícola de plátano, mango, café, caña de azúcar y coco.

**IV.5.10 Actividades turísticas**

**Sector turístico**

El municipio representa el 5.37% del total de establecimientos de hospedaje temporal en el estado. Las categorías de éstos son: 2 establecimientos de 4 estrellas con 102 cuartos, 1 de tres estrellas con 23 cuartos, 7 de dos estrellas con 169 cuartos, 1 de una con 30 cuartos y 4 con 126 cuartos repartidos entre clase económica, bungalows y trailer park.

Un total de 80,899 turistas, 68,764 nacionales y 12,135 extranjeros, se hospedaron en alguno de los establecimientos durante 1995. Siguiendo la tendencia estatal, los meses de mayor ocupación hotelera son sobre todo de agosto a diciembre y parte del primer semestre (hasta abril).

Actualmente se realiza el ecoturismo y recorridos en lancha: Cooperativas locales ofrecen servicios de transporte marítimo y guías turísticos para visitar áreas naturales como el emblemático parque La Tovara (recorridos en manglares y cocodrilario) y paseos hacia las Islas Marías.

**IV.5.11 Servicios públicos**

**IV.5.11.1 Agua potable**

La población de San Blas se surte de un manantial llamado La Tovara a través de 4 bombas de turbina, una de 150 caballos y 3 de 25 caballos. El agua es pura y cristalina y se clora en las cajas de distribución, ubicadas en el Cerro de la Contaduría y otra que está más abajo, a la entrada de San Blas.

Uno de los grandes problemas tiene que ver con el agua, tanto por la cobertura de agua y drenaje, como por las inundaciones y la contaminación del agua. Por un lado, porque hay una contaminación de los mantos freáticos por las fosas sépticas que se hacen para los servicios turísticos en las playas como Aticama, Matanchen e Islitas. Además, tienen la necesidad prioritaria de ampliar la cobertura y cambiar la red de agua potable en la zona de la costa (de Camalota hasta Boca del Asadero).

En cuanto a la calidad del agua, en algunas comunidades, el agua disponible no siempre cumple con los estándares de calidad, lo que aumenta el riesgo de enfermedades gastrointestinales y otras infecciones. El tratamiento y la purificación del agua es una necesidad urgente en muchas áreas del municipio.

**IV.5.11.2 Drenaje y saneamiento**

En la cabecera municipal, la cobertura de drenaje es relativamente adecuada, aunque en algunas colonias aún existen problemas de alcantarillado debido a la expansión urbana sin la debida planificación. En las comunidades rurales, el acceso a sistemas de drenaje es más limitado, lo que provoca el vertido de aguas residuales en áreas abiertas y genera riesgos para la salud pública.

El saneamiento en muchas áreas rurales sigue siendo deficiente, ya que la falta de infraestructura adecuada hace que muchas familias dependan de letrinas o sistemas rudimentarios de disposición de aguas negras, lo que impacta negativamente en la salud pública.

**IV.5.11.3 Electricidad**

San Blas es alimentado por la presa hidroeléctrica de Aguamilpa, de la cual se alimenta una subestación instalada en la población 5 de Mayo, municipio de Tepic, con 29,000 voltios amperes (MVA) de 11,500/34,000 voltios, a través de una línea de distribución de 34,000 voltios concentrada a otra subestación de 5 de Mayo de 3,000 MVA, con 13,200 voltios que llegan directamente a la población de San Blas, a través de transformadores de distribución de voltaje normal de 34,000/220/127 voltios, para el funcionamiento de la industria y casas habitación. La demanda total por parte de los usuarios es de 2.5 miles de MVA, teniéndose como reserva 0.5 miles MVA directo e indirecto, por lo que, de 29 voltios potenciales, menos tres demandados, aún se tiene una reserva total proveniente de Aguamilpa de 26 mil voltios de amperaje de 11,500/34,000 voltios.

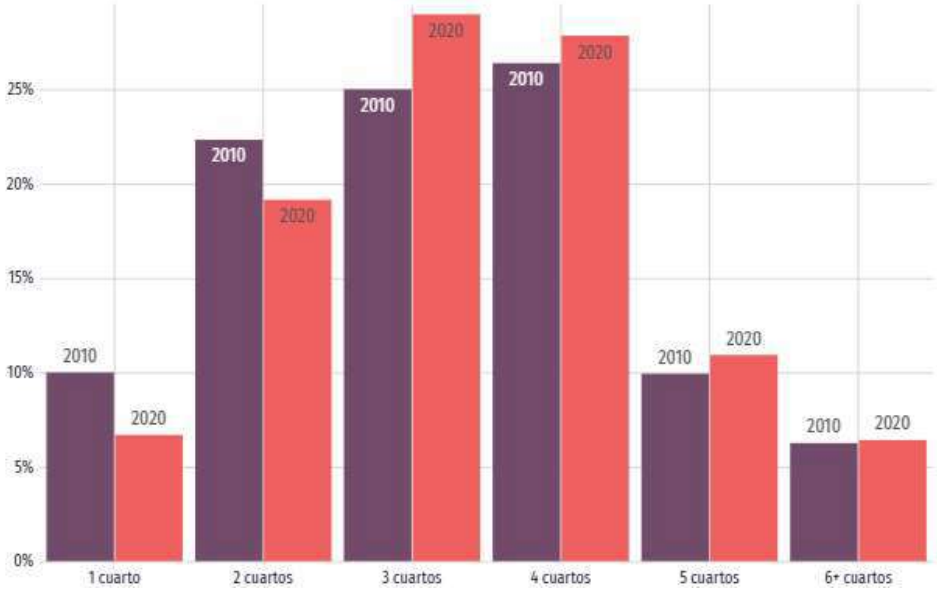
**IV.5.11.4 Transporte**

En 2020, 55.3% de la población acostumbró vehículo particular (automóvil, camioneta o motocicleta) como principal medio de transporte al trabajo. En relación a los medios de transporte para ir al lugar de estudios, 67.2% de la población acostumbró camión, taxi, combi o colectivo como principal medio de transporte.

**IV.5.11.5 Vivienda**

La vivienda y los servicios básicos en San Blas, Nayarit, son aspectos clave que impactan directamente la calidad de vida de su población. Aunque el municipio ha avanzado en algunos aspectos, todavía existen áreas rurales que enfrentan desafíos importantes en cuanto al acceso a una vivienda digna y a servicios básicos esenciales.

En 2020, la mayoría de las viviendas particulares habitadas contaba con 3 y 4 cuartos, 29% y 27.8%, respectivamente. En el mismo periodo, destacan de las viviendas particulares habitadas con 2 y 1 dormitorios, 48% y 33.4%, respectivamente.



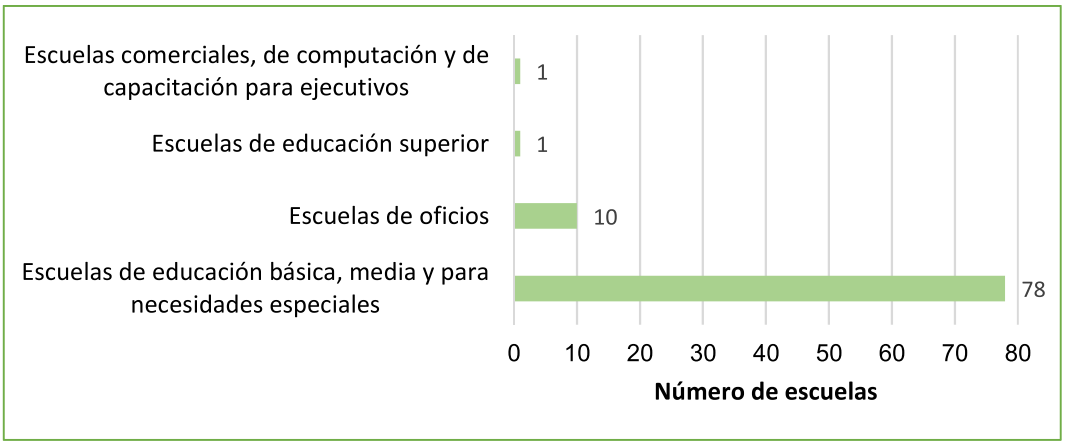

***Grafica IV.4*** *Distribución de viviendas particulares habitadas según número de cuartos en 2010 y 2020*

**IV.5.11.6 Centros educativos**

El sistema educativo provee de herramientas de trabajo a para las personas. Les permite integrarse de manera adecuada a la dinámica de la sociedad, permitiéndoles el acceso a la comunicación escrita, la capacidad de leer, las operaciones básicas matemáticas, entre otras.

Las escuelas son el lugar donde los docentes se encargan de brindarles dichas herramientas a los estudiantes. Por ende, es importante que existan servicios educativos suficientes para atender a la población.

En San Blas existe un total de 78 escuelas pertenecientes al grupo de educación básica, media y para necesidades especiales, las cuales, representan el 86.7% de los servicios educativos que hay en la zona. Se tiene solamente registro de una escuela de educación superior, ésta es del sector privado.




De acuerdo con los datos del último Censo de Población y Vivienda del INEGI, el 6.5% de los hombres y 5.7% de las mujeres de doce años o más no cuenta con ningún grado de escolaridad. Esto implica que 2,001 sanblasenses no tengan ningún grado de estudio escolar.

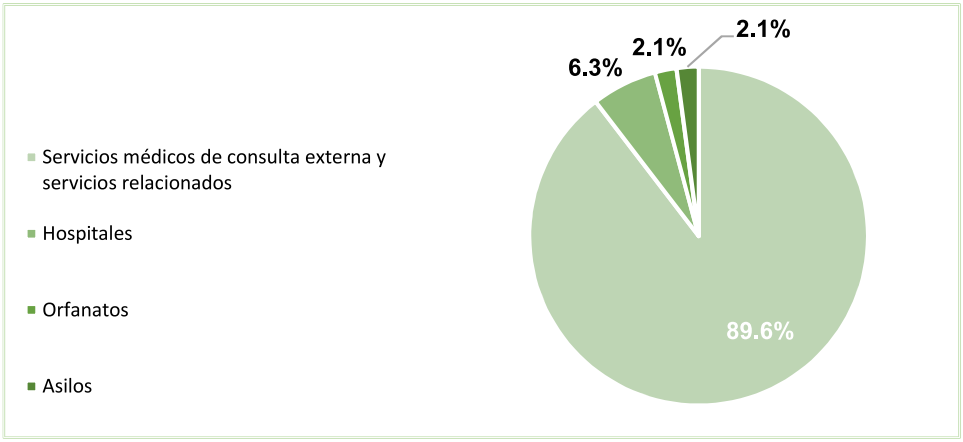
Hay que destacar que el porcentaje de escolaridad en las mujeres es mejor que el de los hombres. Si bien en el grupo de primaria están casi 5 puntos porcentuales por debajo de los hombres, en todos los demás rubros cuentan con una razón igual o mejor que la de los hombres.

La educación es un derecho humano fundamental y es nuestra labor otorgar las condiciones para que los habitantes puedan acceder a ella, ya que la educación es el motor para el desarrollo del municipio al generar a personas con perfiles competitivos en el mundo laboral.

**IV.5.11.7 Centros de salud**

Existen 43 establecimientos en el municipio que proporcionan servicios médicos de consulta externa y servicios relacionados de los que destacan los centros de salud, unidades médicas, consultorios y laboratorios. Dichos establecimientos, representan el 89.6% de salud y asistencia social del municipio.

Con una proporción menor se encuentran registrados hospitales, que tienen una representación del 6.3% de establecimientos. Por último, se encuentran con la misma cantidad asilos y orfanatos en la región con una proporción del 2.1%.




***Gráfica IV.5*** *Distribución en términos porcentuales de los establecimientos de salud y residencias de asistencia social en el municipio de San Blas por el año 2021*.

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, *Directorio estadístico nacional de unidades económicas,* (2021).

### IV.5.11.8 Zonas de recreo

Las zonas de recreo en la cabecera municipal comprenden una plaza principal, 3 casinos, 1 cine, 1 redondel taurino y pequeños bares y discotecas. En el resto del municipio, a excepción de las discotecas y los bares, la situación es similar. La mayoría cuenta con una cancha de basquetbol y una de fútbol. En términos generales, en San Blas se toman como zonas de recreo los parajes turísticos y aspectos deportivos y culturales.

***Tabla IV.8*** *Principales atractivos turísticos.*

| | Nombre | Ubicación |
|---|---|---|
| Históricos | Puerto colonial, Ruinas coloniales en la Aduana, La Contaduría, La Iglesia de Nuestra Señora del Rosario, La Marinera | Cabecera Municipal y Puerto de San Blas. |
| Playas | Playa Santa Cruz, Miramar, Aticama, Los Cocos, Las Islitas, Matanchén, El Borrego, Platanitos; los esteros El Rey, San Cristóbal y El Conchal | Bahía de Matanchén y Los Cocos, a 2 y 3.7 Km aproximadamente de la cabecera Municipal. |
| Islas | Las Marías (María Madre, María Cleofas, María Magdalena y San Juanico) | A 70 km del puerto en el Océano Pacífico. |
| Manantiales | La Tobara y El Mamey | A 2 km de San Blas y en el ejido Mecatán, respectivamente. |

## IV.6 Diagnóstico ambiental

Las actividades antropogénicas dentro del área del proyecto, así como de su zona de influencia, tanto históricas como actuales son las de aprovechamiento agrícola y acuícola, los cuales han generado una serie de procesos y fenómenos que determinan la calidad ambiental del área, entre los que podemos considerar como más importantes son la deforestación, erosión y la contaminación.

El área del proyecto se encuentra en terrenos colindantes con terrenos del Ejido Chacalilla, a 2.70 km al noreste de esta localidad con el mismo nombre y a 4.2 km al noroeste se encuentra la localidad de La Chiripa, sobre la carretera 54. Cuenta con servicio de electricidad, y lo referente a el agua y drenaje, el promovente se encargará de ellos, como se expuso en el capítulo II.

Se considera que el paisaje, suelo, aire, agua, flora y fauna se encuentran perturbados por actividades antropogénicas de la misma índole, desarrolladas tanto dentro como en las afueras del predio y su área de influencia. Se debe considerar que el área de estudio se eligió capciosamente por ser un polígono en el que existen especies de flora y/o fauna importantes forestales que estén en las listas de la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, sin embargo, debido a la construcción en la granja será mínima, no tendrá una afectación mayor a la ya realizada, por lo que la operación del proyecto pueda poner en riesgo a las especies de la zona, ya que por la naturaleza del proyecto es un espacio abierto que permite el tránsito de las especies terrestres y las aves que las mismas se pueden alimentar en el área del proyecto.

**Conclusión**

En cuanto a los aspectos bióticos de flora y fauna en el Sistema Ambiental, estos se encuentran impactados e intervenidos de manera negativa debido a las diferentes actividades de agricultura, la presencia de vías de comunicación, así como del turismo. El estado en el que se encontraba el área se mantuvo así durante muchos años, sin incremento o decremento en su diversidad y densidad.

Actualmente, es importante que las regulaciones sean establecidas y cumplidas, de acuerdo a un enfoque sustentable, en el que las acciones que sean permitidas se realicen con una visión de sus impactos y necesidades que pudieran ocasionar y tener en un futuro.

Tomando en cuenta los datos anteriores, se concluye que se llevó a cabo la construcción sin necesidad de un cambio de uso de suelo y/o el derribo de vegetación forestal, sin embargo, se llevara a cabo una reforestación en las cercanías del proyecto, en dos sitios cercanos y uno dentro del proyecto y condicionada a no abarcar mayor superficie a la señalada.

Considerando que el tiempo de la adecuación de los estanques de crecimiento y sedimentación, la formación de los nuevos bordos para las lagunas de oxidación, Los cambios de equipo de bombeo y el mantenimiento de los mismos; no se considera como "severa" la contaminación por partículas de polvo que se pudieran generar en la atmósfera. Así mismo, durante la operación, solo se generarán gases de efecto invernadero por medio de los dos motores que impulsan el sistema de bombeo, las aguas residuales serán tratadas y no habrá contaminación por el uso de fertilizantes, ya que será un cultivo semiorgánico. Además, no se realizarán barreras físicas que puedan impedir la interacción de la Fauna con el espejo de agua del proyecto, entre otras acciones positivas más.

# ÍNDICE

**V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES .....2**
V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales ..... 2
V.1.1. Metodología ..... 2
V.1.2 Actividades del proyecto que pueden generar una afectación a los elementos o procesos del sistema ambiental (filas en la matriz de Interacciones) ..... 6
V.1.3 Elementos y procesos del sistema ambiental que pudieran ser afectados por las obras del proyecto (Columnas en la matriz de Interacciones) ..... 7
V.2 Aplicación de la metodología ..... 8
V.2.1 Aspectos considerados para la identificación, predicción y evaluación del IA ..... 8
V.2.2 Análisis Espacial..... 8
V.2.3 Obtención de los valores de los índices utilizados ..... 9
V.2.4 Discusión de la Matriz: Impactos ambientales identificados en la Matriz de Leopold: ..... 16

# V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En este capítulo se identifican, describen y evalúan los impactos que pudieran generar las obras y actividades de las diferentes etapas del proyecto sobre los componentes y procesos ambientales y socioeconómicos de su entorno descritos en el Capítulo IV.

## V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Es importante que el evaluador esté enterado que la identificación de impactos a que se refiere este capítulo no lleva implícita la aplicación de medidas para mitigar o eliminar el riesgo del impacto. Esto significa que se califica al impacto ambiental sin la aplicación de la medida que soluciona, reduce o compensa el daño o riesgo.

### V.1.1. Metodología

Existen múltiples metodologías que permiten la identificación, predicción y evaluación de los impactos ambientales entre las cuales se debe seleccionar aquella que sea la más efectiva para alcanzar el objetivo planteado acorde a las condiciones particulares del proyecto y que permita, de forma simple, resumir los impactos ambientales significativos.

En el presente estudio se seleccionaron tres metodologías que son complementarias entre sí con el fin de identificar claramente los factores ambientales y las áreas ecológicamente sensibles presentes en la región y su relación con el área del proyecto, y realizar la identificación, predicción y evaluación de los impactos y la toma de decisiones. Para la selección de estas metodologías se han considerado: el tipo de proyecto, su magnitud y complejidad, las características del medio físico-biótico y social potencialmente afectable, las etapas del proyecto, los recursos e información y documentación disponible, y el conocimiento del entorno.

**Metodologías utilizadas en el presente estudio**

- Análisis espacial
- Variación de la matriz de Leopold
- Método Conesa simplificado

Análisis espacial

Consiste en la sobreposición de mapas que representan la distribución espacial de las características ambientales más significativas y de las áreas ecológicamente sensibles en las que se inscribe el proyecto en estudio, con el fin de identificar los límites del análisis, limitantes ambientales y factores ambientales afectables que servirán de base para la matriz de interacciones. Debido a que este método está

orientado espacialmente, tiene gran capacidad para comunicar de forma clara los aspectos espaciales de los impactos potenciales.

Variación de la Matriz de Leopold

La Matriz de Leopold consiste en una tabla de doble entrada, que incluye en uno de sus ejes las acciones que causan impacto ambiental y en el otro, las condiciones o factores ambientales que pueden ser afectados.

Este formato permite recordar las múltiples interacciones que pueden involucrarse entre actividades y factores ambientales. Se conforma de tres pasos básicos:

1. Elaboración de la matriz. La matriz muestra creada por Leopold et al, 1971, enlista en horizontal 100 acciones, y en vertical 88 factores ambientales, dando un total de 8,800 interacciones posibles, de las cuales sólo unas cuantas podrán involucrar impactos de una magnitud e importancia tal que requieran tratamiento comprensivo. Aunque los elementos contenidos en esta matriz representan la mayoría de las acciones básicas y factores ambientales con mayor probabilidad de estar involucrados en el amplio rango de desarrollos que requieren el reporte de sus impactos ambientales, no todos aplican a todos los proyectos; inclusive, puede que no incluya todos los elementos necesarios para realizar un análisis completo de cualquier proyecto propuesto. Por lo tanto, siendo que el código y formato permiten una fácil expansión para incluir elementos adicionales, para cada caso se debe ajustar la matriz a los elementos aplicables al proyecto evaluado. Pruebas preliminares sugieren que un análisis de un proyecto típico usualmente contiene entre 25 y 50 interacciones aplicables (Leopold et al, 1971). ***Para el caso que nos concierne en el presente estudio se han seleccionado una serie de acciones y factores ambientales acorde al proyecto mismo y a las condiciones ambientales propias del entorno en el que éste se inscribe, mismos que se describen en los apartados V.1.2 y V.1.3 y se ha invertido la matriz, colocando en vertical las acciones y en horizontal los factores ambientales.***

2. Método Conesa simplificado[1]. En base al Método Conesa simplificado se establecen los criterios de evaluación de los impactos ambientales identificados en la matriz de Leopold, mismos que a continuación se muestran:

***Tabla V.1*** *Criterios de evaluación de los impactos ambientales*

| Criterios | | Significado | Calificación | |
|---|---|---|---|---|
| Signo | +/- | Hace alusión al carácter *benéfico* (+) o *perjudicial* (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados. | Benéfico | + |
| | | | Perjudicial | - |

[1] http://www.kpesic.com/sites/default/files/Manual_EIA_Jorge%20Arboleda.pdf

| Criterios | | Significado | Calificación | |
|---|---|---|---|---|
| Intensidad | IN | Grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en que actúa. Varía entre 1 y 12, siendo 12 la expresión de la destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto y 1 una mínima afectación. | Baja | 1 |
| | | | Media | 2 |
| | | | Alta | 4 |
| | | | Muy Alta | 8 |
| | | | Total | 12 |
| Extensión | EX | Área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto, pudiendo ser puntual (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto). Si la acción produce un efecto muy localizado, se considera que el impacto tiene un carácter puntual (1). Si por el contrario, el impacto no admite una ubicación precisa del entorno de la actividad, teniendo una influencia generalizada en todo el impacto será Total (8). Cuando el efecto se produce en un lugar crítico, se le atribuirá un valor de cuatro unidades por encima del que le correspondía en función del % de extensión en que se manifiesta. | Puntual | 1 |
| | | | Parcial | 2 |
| | | | Extensa | 4 |
| | | | Total | 8 |
| | | | Crítica | (+4) |
| Momento | MO | Alude al tiempo entre la aparición de la acción que produce el impacto y el comienzo de las afectaciones sobre el factor considerado. Si el tiempo transcurrido es nulo, el momento será Inmediato, y si es inferior a un año, Corto plazo, asignándole en ambos casos un valor de cuatro (4). Si es un período de tiempo mayor a cinco años, Largo Plazo (1). | Inmediato | 1 |
| | | | Medio plazo | 2 |
| | | | Largo plazo | 4 |
| | | | Crítico | (+4) |
| Persistencia | PE | Tiempo que supuestamente permanecerá el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por los medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras. | Fugaz | 1 |
| | | | Temporal | 2 |
| | | | Permanente | 4 |
| Reversibilidad | RV | Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deje de actuar sobre el medio. | Corto plazo | 1 |
| | | | Medio plazo | 2 |
| | | | Irreversible | 4 |
| Recuperabilidad | MC | Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medio de la intervención humana (o sea mediante la implementación de medidas de manejo ambiental). Cuando el efecto es irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por la | Recuperable inmediato | 1 |
| | | | Recuperable a medio plazo | 2 |
| | | | Mitigable o compensable | 4 |

| Criterios | | Significado | Calificación | |
|---|---|---|---|---|
| | | acción natural, como por la humana) le asignamos el valor de ocho (8). En caso de ser irrecuperable, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor adoptado será cuatro (4) | Irrecuperable | 8 |
| Sinergia | SI | Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente, no simultánea. | Sin sinergismo (simple) | 1 |
| | | | Sinérgico | 2 |
| | | | Muy sinérgico | 4 |
| Acumulación | AC | Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. Cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), el efecto se valora como uno (1); si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a cuatro (4). | Simple | 1 |
| | | | Acumulativo | 4 |
| Efecto | EF | Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea, a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. Puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de ésta, o indirecto o secundario, cuando la manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando este como una acción de segundo orden. | Indirecto (secundario) | 1 |
| | | | Directo | 4 |
| Periodicidad | PR | Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular) o constante en el tiempo (efecto continuo). | Irregular o aperiódico o discontinuo | 1 |
| | | | Periódico | 2 |
| | | | Continuo | 4 |

Una vez identificados los valores de cada uno de los criterios, se obtiene la **Importancia (I)** del impacto ambiental, aplicando el siguiente algoritmo:

$$I = (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

Después de identificada la Importancia del impacto, de acuerdo con los valores asignados a cada criterio, la importancia del impacto puede variar entre 13 y 100 unidades de acuerdo con el reglamento de EIA español. A continuación, se señalan las características de los impactos ambientales que fueron utilizados para calificar su grado de afectación en la matriz de interacciones.

***Tabla V.2*** *Rangos de los valores de Importancia de los impactos ambientales*

| Rango | Importancia de los impactos |
|---|---|
| **<25** | Irrelevantes o compatibles |
| **25-50** | Moderados |
| **50-75** | Severos |
| **>75** | Críticos |

Con esta apertura, se ha hecho una Variante de la Matriz de Leopold utilizando los criterios para valorar los impactos ambientales que se describen en el apartado V.2.2 y un sistema de valoración cualitativo propio descrito en el apartado V.2.3. El proceso consiste en evaluar cada una de las acciones y su efecto sobre los factores ambientales considerando los criterios antes referidos y anotando en cada casilla la valoración respectiva del impacto ambiental para cada una de las etapas del proyecto.

3. Proceso de discusión. La matriz es sólo el resumen de la evaluación de impacto, debe seguirle una discusión del razonamiento detrás de la valoración, describiendo las acciones que tengan un efecto significativo con cuidado de no diluirlo con discusiones triviales de impactos no significativos. La discusión requerirá de las principales características, físicas y ecológicas, del ambiente y algunas de las características importantes de las acciones que dominan el impacto ambiental, basado en lo señalado en capítulos anteriores. **Esta discusión se presenta en el apartado V.2.4.**

### V.1.2 Actividades del proyecto que pueden generar una afectación a los elementos o procesos del sistema ambiental (filas en la matriz de Interacciones)

Acciones del proyecto que podrían causar impactos ambientales, por etapa:

***Tabla V.3*** *Actividades del proyecto que pueden generar una afectación a los elementos o procesos del sistema ambiental*

| Actividades generales | Actividades particulares generadoras de contaminación |
|---|---|
| **Construcción** | |
| • Ampliación de dos estanques, adecuación de las lagunas de oxidación, compuertas respectivas para entrada de estanques.<br>• Cambio de motores de cinco cárcamos de bombeo<br>• Limpieza general de obra | Presencia de personal de obra |
| | Uso de vehículos, maquinaria y embarcaciones |
| | Generación y disposición de residuos sólidos |
| | Generación y descarga de aguas residuales |
| **Operación y mantenimiento** | |
| Actividades de operación y mantenimiento de las áreas proyectadas | Uso de vehículos de los usuarios del proyecto |
| | Presencia de personas |

| | |
|---|---|
| Siembra y cosecha de Tilapia | Llenado de los estanques de crecimiento |
| | Generación y disposición de residuos sólidos urbanos |
| | Generación y descarga de aguas residuales |
| | Uso y mantenimiento del sistema de bombeo |
| | Mantenimiento de la plantación |
| **Abandono de sitio** | |
| Para que el sitio recupere sus atributos naturales perdidos y pueda integrarse al ecosistema al que pertenecía, tendrían que restablecerse las condiciones naturales del área del proyecto y de las áreas circundantes para dejarlo susceptible de una recuperación ecológica, cuestión que por las obras a realizar resulta factible. | |

### V.1.3 Elementos y procesos del sistema ambiental que pudieran ser afectados por las obras del proyecto (Columnas en la matriz de Interacciones)

Se ha realizado el análisis de los elementos y procesos del sistema ambiental en el que se inscribe el proyecto, que pudieran ser afectados por las obras y actividades a realizar, resultando los **Diagramas V.1 y V.2**:

***Diagrama V.1*** *Elementos y procesos del sistema ambiental que pudieran ser afectados por las obras (Factor ambiental)*

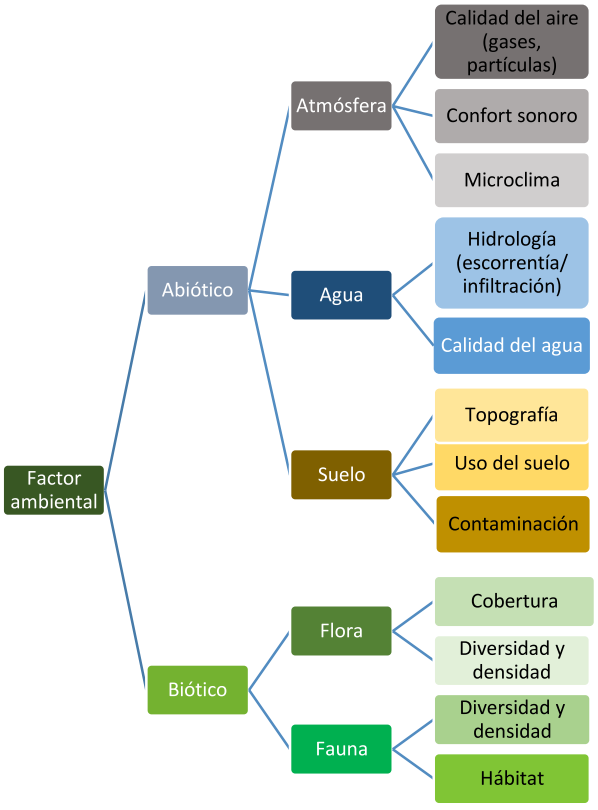
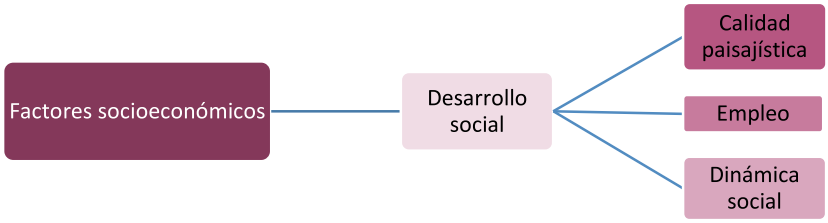


***Diagrama V.2*** *Elementos y procesos del sistema ambiental que pudieran ser afectados por las obras (Factor socioeconómico)*




## V.2 Aplicación de la metodología

### V.2.1 Aspectos considerados para la identificación, predicción y evaluación del IA

a. Mediante las visitas de campo se analizaron los componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos del área de estudio y del área de influencia y se complementó la información con una revisión bibliográfica. Esta información se presenta en el Capítulo IV del presente documento.

b. Se realizó el análisis espacial utilizando cartografía de INEGI y las imágenes satelitales de *Google Earth*, sobre las cuales se georreferenció el polígono del área del proyecto, con el fin de identificar la relación del proyecto con áreas ecológicamente sensibles y demás factores ambientales.

c. La metodología seleccionada sumada a la investigación de campo, proporciona los elementos suficientes y fidedignos para poder realizar una correcta evaluación de impactos ambientales, es fundamental considerar como complemento de la metodología de evaluación lo dicho en el marco de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, con el fin de contar con todos los elementos de juicio que corresponden al proyecto presentado a su consideración.

### V.2.2 Análisis Espacial

Se realizó la georreferenciación y análisis cartográfico basado en cartas temáticas y mapas generados por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA - SEMARNAT), la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) y la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y el manejo de imágenes satelitales históricas de Google Earth.

Las imágenes cartográficas utilizadas para la identificación de impactos ambientales y su respectiva descripción se ilustran en el capítulo IV del presente documento.

***Tabla V.4*** *Matriz de interacciones de Leopold para la identificación de impactos ambientales y socioeconómicos respecto a las diferentes etapas del proyecto*

| Factor ambiental | | Componente ambiental | Construcción | | | | Operación y mantenimiento | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Presencia de personal de obra | Uso de vehículos, maquinaria y embarcaciones | Generación y disposición de RSU | Generación y descarga de aguas residuales | Uso de vehículos de los usuarios del proyecto | Presencia de personal | Llenado de los estanques de crecimiento | Generación y disposición de RSU | Uso y mantenimiento del sistema de bombeo | Generación y descarga de aguas residuales | Mantenimiento de la plantación |
| Abiótico | Atmósfera | Calidad del aire | | - | - | - | | | - | - | | | + |
| | | Confort sonoro | - | - | | | | - | | | | | + |
| | | Microclima | | | - | - | | | | - | | | + |
| | Agua | Hidrología (escorrentía infiltración) | | | - | | | | | - | | | + |
| | | Calidad del agua | | | - | - | | | | - | | | + |
| | Suelo | Uso del suelo | | | - | - | | | | - | | | + |
| | | Propiedades Fisicoquímicas | | | - | - | | | | - | | | + |
| Biótico | Flora | Cobertura | - | - | - | - | | | | - | | | + |
| | | Diversidad | - | - | - | - | | | | - | | | + |
| | | Densidad | - | - | - | - | | | | - | | | + |
| | Fauna | Diversidad | - | - | - | - | | | | - | | | + |
| | | Densidad | - | - | - | - | | | | - | | | + |
| | | Hábitat | - | - | - | - | | | | - | | | + |
| Socio-Econom | Desarrollo Social | Calidad paisajística | - | - | - | - | | - | | - | | | + |
| | | Empleo | + | + | + | + | + | + | + | + | + | | + |

### V.2.3 Obtención de los valores de los índices utilizados

En base a los valores expuestos en la **Tabla V.4**, se evaluará el impacto de cada una de las interacciones expuestas, presentando una descripción del defecto.

***Tabla V.5*** *Valoración de los impactos generados en función al proyecto*

| Componente y factor ambiental | | Acción del proyecto | Descripción del efecto | IN | EX | MO | PE | RV | MC | SI | AC | EF | PR | I | Valor |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Atmósfera | Calidad del aire | Generación y disposición de residuos sólidos urbanos | Derivado de las actividades a desarrollar se generarán RSU que irán al relleno sanitario los cuales generarán GEI | 2 | 2 | 2 | 4 | 2 | 4 | 2 | 4 | 1 | 4 | **33** | **Moderado** |
| | | Uso de vehículos, embarcaciones y maquinaria en general | La combustión derivada del uso de vehículos, embarcaciones y maquinaria emite GEI, especialmente durante la adecuación de las lagunas de oxidación y la ampliación de los estanques. | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | **18** | **Irrelevante** |
| | | Uso y mantenimiento del sistema de bombeo | El funcionamiento del sistema de bombeo genera emisiones de GEI | 1 | 2 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 2 | **22** | **Irrelevante** |
| | | Mantenimiento de la plantación | Con el mantenimiento de la plantación, la calidad del aire mejorará | 2 | 2 | 4 | 4 | 4 | 2 | 4 | 1 | 4 | 4 | **37** | **Moderado (+)** |
| | Confort sonoro | Presencia del personal | La presencia del personal, genera ruidos en el área derivado de las diferentes actividades a realizar | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 4 | 4 | 1 | **20** | **Irrelevante** |
| | | Uso de vehículos, embarcaciones y maquinaria en general | Los vehículos y maquinaria emiten ruidos, en ocasiones con decibeles muy altos, que suelen ser molestos y rebasan los límites permitidos | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 4 | 1 | 1 | **17** | **Irrelevante** |

| Componente y factor ambiental | | Acción del proyecto | Descripción del efecto | IN | EX | MO | PE | RV | MC | SI | AC | EF | PR | I | Valor |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Microclima** | Generación y disposición de residuos sólidos urbanos | La disposición final de estos cambia las condiciones climáticas del área | 1 | 1 | 2 | 4 | 2 | 1 | 4 | 4 | 1 | 1 | **24** | **Irrelevante** |
| | | Generación y descarga de aguas residuales | La disposición final o la filtración de las aguas residuales al suelo cambian las condiciones microclimáticas del área | 1 | 1 | 1 | 4 | 2 | 2 | 4 | 4 | 1 | 2 | **22** | **Irrelevante** |
| | | Llenado de estanques y crecimiento | La presencia de los estanques de crecimiento y las lagunas de oxidación puede incrementar la radiación solar, lo que contribuye a un aumento en la temperatura de la zona | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 4 | 4 | 1 | 2 | **27** | **Moderado** |
| | | Mantenimiento de la plantación | La presencia de los individuos forestales en las cercanías del proyecto mejorará las condiciones del clima de la zona | 2 | 2 | 4 | 4 | 4 | 2 | 2 | 1 | 4 | 4 | **35** | **Moderado (+)** |
| **Agua** | **Hidrología (escorrentía/ infiltración)** | Generación y disposición de residuos sólidos urbanos; presencia del personal | Con las diferentes actividades se generarán RSU que de no ser bien dispuestos los lixiviados se pueden infiltrar en el subsuelo e impactar en los mantos freáticos | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | **23** | **Irrelevante** |
| | | Llenado de estanques y crecimiento | Se hará uso del recurso hídrico del cuerpo de agua colindante al proyecto, el consumo excesivo de éste podría mermar las condiciones de agua del área | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 | 2 | 4 | 4 | 1 | **31** | **Moderado** |

| Componente y factor ambiental | | Acción del proyecto | Descripción del efecto | IN | EX | MO | PE | RV | MC | SI | AC | EF | PR | I | Valor |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Uso y mantenimiento del sistema de bombeo | El derrame accidental de alguna sustancia proveniente de las bombas de alimentación en caso de avería durante el llenado de los estanques de crecimiento podría infiltrarse en el subsuelo provocando cambios en las propiedades fisicoquímicas en los mantos freáticos | 1 | 2 | 2 | 4 | 2 | 1 | 2 | 4 | 1 | 1 | **24** | **Irrelevante** |
| | | Mantenimiento de la plantación | La plantación incrementará la infiltración de aguas pluviales a los mantos freáticos | 2 | 2 | 1 | 4 | 4 | 2 | 4 | 1 | 4 | 4 | **34** | **Moderado (+)** |
| | **Calidad del agua** | Generación y disposición de residuos sólidos urbanos; presencia del personal | Contaminación del agua por mala disposición y exceso en la generación de residuos | 1 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | 1 | **30** | **Moderado** |
| | | Generación y descarga de aguas residuales | La disposición final o la filtración de las aguas residuales al suelo, merma la calidad del agua en los cuerpos de agua y mantos freáticos | 2 | 2 | 1 | 2 | 4 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | **21** | **Moderado** |
| | | Llenado de estanques y crecimiento | El mal uso del recurso hídrico mermará las condiciones de calidad del agua de la región | 2 | 2 | 1 | 2 | 4 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | **31** | **Moderado** |

| Componente y factor ambiental | | Acción del proyecto | Descripción del efecto | IN | EX | MO | PE | RV | MC | SI | AC | EF | PR | I | Valor |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Uso y mantenimiento del sistema de bombeo; Uso de vehículos, embarcaciones y maquinaria en general | Posible contaminación del agua del canal/arroyo El Solito, por derrame de alguna sustancia en caso de avería en la bomba de alimentación durante el llenado de estanques de crecimiento. | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | **21** | **Irrelevante** |
| | | Mantenimiento de la plantación | Mejorará la calidad del agua de esa zona | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 2 | 2 | 4 | 1 | 4 | **33** | **Moderado (+)** |
| **Suelo** | **Uso del suelo** | Generación y disposición de residuos sólidos urbanos | Contaminación del suelo por mala disposición y exceso en la generación de residuos | 2 | 2 | 1 | 2 | 4 | 4 | 1 | 4 | 4 | 4 | **34** | **Moderado** |
| | | Generación y descarga de aguas residuales | La disposición final o la filtración de las aguas residuales al suelo pueden provocar el cambio de uso de suelo en el sitio | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | **17** | **Irrelevante** |
| | | Mantenimiento de la plantación | Con la plantación se evitará la erosión en la zona, se mejorará la infiltración de agua y se contribuirá a recuperar los suelos degradados por las diferentes actividades antropogénicas del área | 2 | 1 | 1 | 4 | 4 | 4 | 2 | 1 | 4 | 4 | **32** | **Moderado (+)** |
| | **Propiedades fisicoquímicas** | Generación y disposición de residuos sólidos urbanos | Los residuos mal dispuestos cambian las propiedades fisicoquímicas del suelo | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 4 | 4 | 2 | **27** | **Moderado** |

| Componente y factor ambiental | | Acción del proyecto | Descripción del efecto | IN | EX | MO | PE | RV | MC | SI | AC | EF | PR | I | Valor |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Uso de vehículos y maquinaria; Uso y mantenimiento del sistema de bombeo | Contaminación del suelo por posibles fugas de lubricantes y/o combustibles que podrían modificar las propiedades fisicoquímicas del suelo. | 1 | 1 | 1 | 4 | 4 | 4 | 2 | 1 | 4 | 4 | **26** | **Moderado** |
| | | Presencia de personal | El personal podrá disponer mal los residuos que generen. | 1 | 1 | 1 | 4 | 2 | 1 | 2 | 1 | 4 | 1 | **21** | **Irrelevante** |
| | | Generación y descarga de aguas residuales | Las aguas residuales mal dispuestas podrían infiltrarse en el subsuelo provocando cambios en las propiedades fisicoquímicas en los mantos freáticos | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 | **30** | **Moderado** |
| | | Llenado de estanques de crecimiento | Modificación en las propiedades fisicoquímicas del suelo por la disminución de agua en los mantos freáticos mediante la siembra y cosecha del Tilapia. | 1 | 2 | 1 | 4 | 2 | 4 | 2 | 4 | 4 | 2 | **30** | **Moderado** |
| | | Mantenimiento de la plantación | La plantación evitará la pérdida de nutrientes en el suelo mejorando las propiedades fisicoquímicas del mismo. | 2 | 2 | 1 | 4 | 4 | 1 | 2 | 4 | 4 | 4 | **34** | **Moderado (+)** |
| **Flora** | **Cobertura, diversidad y densidad** | Generación y disposición de residuos sólidos urbanos | Contaminación del suelo donde puede desarrollarse un individuo por la mala disposición de los RSU disminuyendo el crecimiento de vegetación propiciando la erosión | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 4 | 2 | 2 | **23** | **Irrelevante** |

| Componente y factor ambiental | | Acción del proyecto | Descripción del efecto | IN | EX | MO | PE | RV | MC | SI | AC | EF | PR | I | Valor |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Presencia del personal; Uso de vehículos y maquinaria; Uso y mantenimiento del sistema de bombeo | El tránsito de personas, vehículos y maquinaria por áreas no permitidas, las posibles fugas de lubricantes y/o combustibles, así como la extracción de especies, podría provocar la disminución de las mismas, afectar las condiciones de cobertura de las áreas de conservación y dificultar el crecimiento de vegetación | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 4 | 4 | 2 | **24** | **Irrelevante** |
| | | Mantenimiento de la plantación | La plantación incrementará la diversidad y densidad de flora en la región. | 2 | 2 | 1 | 4 | 4 | 2 | 2 | 4 | 4 | 4 | **35** | **Moderado (+)** |
| **Fauna** | **Diversidad, densidad y hábitat** | Presencia del personal; Uso de vehículos y maquinaria | La presencia del personal y el uso de los vehículos y maquinaria, así como las diferentes actividades a realizar ahuyentará la fauna del área, así como puede llegar a ser capturada o cazada por algún miembro del personal | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 4 | 1 | 1 | **20** | **Irrelevante** |
| | | Generación y disposición de residuos sólidos urbanos | Los residuos mal dispuestos podrían ser injeridos por los animales o contaminar el alimento, asimismo disminuir el área para cohabitar | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 4 | 2 | **22** | **Irrelevante** |
| | | Uso y mantenimiento del sistema de bombeo | Se podría ocasionar algún envenenamiento de la fauna con las posibles fugas de lubricantes y/o combustibles. | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 4 | 1 | **18** | **Irrelevante** |

| Componente y factor ambiental | | Acción del proyecto | Descripción del efecto | IN | EX | MO | PE | RV | MC | SI | AC | EF | PR | I | Valor |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Mantenimiento de la plantación | Incrementará la presencia de especies, ya que se usará como refugio, anidación y/o alimentación | 2 | 1 | 2 | 4 | 4 | 2 | 2 | 1 | 4 | 4 | **31** | **Moderado (+)** |
| **Desarrollo social** | **Calidad paisajística** | Generación y disposición de residuos sólidos urbanos | Los residuos mal dispuestos disminuyen la calidad del paisaje del lugar | 2 | 2 | 1 | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | **37** | **Moderado** |
| | | Presencia del personal; Uso de vehículos, embarcaciones y maquinaria en general | La presencia de la gente, así como los vehículos decrece las condiciones naturales del área y en ocasiones condiciona la tranquilidad del lugar | 1 | 2 | 1 | 4 | 1 | 4 | 2 | 4 | 1 | 1 | **25** | **Moderado** |
| | | Generación y descarga de aguas residuales | Inadecuada disposición o filtración de aguas residuales merma las condiciones naturales del área | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 4 | 1 | 2 | **24** | **Irrelevante** |
| | | Mantenimiento de la plantación | La presencia de la plantación mejorará la calidad paisajística de la zona | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 2 | 2 | 4 | 4 | 4 | **36** | **Moderado (+)** |
| | **Empleo** | La totalidad de los puntos anteriores | En general para todas las actividades del proyecto se estará contratando personal de la zona, lo cual ayuda al desarrollo económico local | 2 | 1 | 1 | 4 | 4 | 1 | 2 | 4 | 4 | 4 | **32** | **Moderado (+)** |

### V.2.4 Discusión de la Matriz: Impactos ambientales identificados en la Matriz de Leopold:

La identificación, predicción y evaluación de los impactos ambientales se realizó considerando los siguientes factores:

I. El Componente Ambiental, su estado sin proyecto, descrito en el capítulo IV.
II. El factor ambiental que será perturbado, modificado o afectado (impacto).

III. Las actividades que generarán dicho impacto, mismas que resultaron del capítulo II.
IV. Las características del impacto según los criterios indicados en el punto V.1.2.

De manera previa se presenta una breve referencia a los aspectos más importantes del proyecto y su entorno considerados durante la identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales:

1. Derivado de la existencia de las granjas acuícolas, parcelas agrícolas y caminos de saca-cosechas, a través de los años dichas actividades han fragmentado el ecosistema del Sistema Ambiental y su estado de conservación original.

2. El uso de suelo del predio de acuerdo con la serie VII de Uso de Suelo del INEGI es Vegetación Secundaria Arbustiva de Manglar y Agricultura de Temporal Anual,

3. El proyecto no contempla ni contempló la remoción de vegetación forestal en ninguna etapa.

4. La generación de aguas residuales provenientes de los estanques de crecimiento, será canalizada a las lagunas de oxidación propuestas, para su tratamiento mediante el método de sedimentación. Las aguas residuales generadas por los trabajadores por el uso del baño están conectadas a su respectiva fosa séptica y se limpia periódicamente.

5. El proyecto se encuentra dentro de la zona de conservación de humedales **Sitio Ramsar**, **732 Marismas Nacionales**; así como también dentro de las siguientes áreas:

- Áreas de Importancia de conservación de aves: **Marismas Nacionales;**
- Región Hidrológica Prioritaria: 23. San Blas-La Tovara.
- Región Terrestre Prioritaria: **Marismas Nacionales (RTP-61).**
- Región Marina Prioritaria: **21. Marismas Nacionales.**

6. Todo residuo que se genere durante las etapas del mismo, será separado, clasificado de acuerdo a lo manifestado en el capítulo VI y será dispuesto para su manejo y disposición final al relleno sanitario autorizado por el H. Ayuntamiento de San Blas.

7. Se llevará a cabo una plantación de 64.3 ha, con Mangle Blanco (*Laguncularia racemosa*), dentro del mismo ecosistema del proyecto a 693 m de distancia del mismo, en el Ejido de Chacalilla.

8. No habrá afectación a especies de flora y fauna consideradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

A continuación, se presenta una discusión de los impactos ambientales significativos que pueden darse en las diferentes etapas del proyecto. La discusión se realiza por componente ambiental, tomando especial cuidado en no diluir las afectaciones significativas con discusiones triviales de impactos no significativos:

**Impacto a la Atmósfera**

- Emisiones por maquinaria y transporte: El uso de retroexcavadoras, camiones y embarcaciones liberará dióxido de carbono ($CO_2$), monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno ($NO_x$) y partículas suspendidas ($PM_{10}$ y $PM_{25}$).

- Polvo y material particulado: Durante la excavación para la conformación de las compuertas de entrada del agua hacia la laguna de oxidación, estanque 2, durante la adecuación de los bordos para crecer el estanque 4 y/o unir el estanque 7 y 8, se generarán partículas que pueden afectar la calidad del aire local.

**Impacto al Agua y Mantos Freáticos**

- Contaminación directa de las lagunas:
  - Restos de aceites, combustibles y residuos de obra pueden escurrir hacia el espejo de agua.
  - Alteración de la calidad del agua superficial, reduciendo oxigenación y afectando organismos acuáticos.
  - Se contempla la operación de tres lagunas de oxidación para el tratamiento de las aguas residuales que se generen en los estanques de crecimiento.

- Afectación de mantos freáticos:
  - Infiltración de hidrocarburos, refrigerantes o aguas residuales hacia el subsuelo, contaminando acuíferos someros.

- Cambios en la dinámica hidrológica:
  - Construcciones fijas en la orilla pueden modificar la circulación natural del agua, afectando el intercambio de agua dulce y salobre esencial para el ecosistema.

**Impacto al Suelo**

- Contaminación química: Derrames de aceites, combustibles y lubricantes pueden penetrar el suelo, generando toxicidad persistente.

- Erosión: La pérdida de vegetación y la alteración de la estructura del suelo aumentan la vulnerabilidad a la erosión hídrica y eólica.

**Impacto a la Vegetación**

- Pérdida de cobertura vegetal: No se eliminarán especies halófitas ni manglar en la zona de la granja.

- Afectación a raíces y absorción de contaminantes: Sustancias tóxicas infiltradas en el suelo pueden ser absorbidas por las raíces, causando debilitamiento o muerte de plantas.

- Alteración del microclima: Las construcciones pueden cambiar la incidencia de luz, humedad y temperatura local, afectando la composición vegetal.

- Importancia ecológica: El manglar y vegetación ribereña funcionan como barreras contra erosión, filtros de sedimentos y hábitat para fauna; su pérdida disminuye la resiliencia del ecosistema.

**Impacto a la Fauna**

- Perturbación y desplazamiento: El ruido, la presencia de maquinaria y la actividad humana ahuyentarán aves, mamíferos y reptiles de la zona.

- Pérdida de hábitat: El impacto previo en la zona por la presencia de diferentes actividades antropogénicas, reduce la existencia de refugios y sitios de anidación para aves acuáticas y mangleras.

- Contaminación de alimento y agua: Sustancias tóxicas vertidas al agua o suelo pueden bioacumularse en peces, afectando su supervivencia y la cadena trófica.

- Impacto en especies NOM-059-SEMARNAT-2010: Algunas especies de fauna presentes en Marismas Nacionales están en riesgo o sujetas a protección especial; su desplazamiento o muerte directa impacta la biodiversidad.

**Aportaciones Potenciales al Desarrollo Social**

- **Generación de Empleo Directo e Indirecto**
  - Etapa de construcción: Contratación de mano de obra para la construcción de las compuertas faltantes, así como la adecuación de bordos para los estanques, e instalación de cinco nuevos motores en los cárcamos de bombeo.
  - Etapa de operación: Empleo permanente para granjeros operadores y de mantenimiento, personal vigilancia y administración.
  - Cadenas productivas: Demanda de insumos como combustibles, herramientas, alimentos y transporte que benefician a comercios locales.

- **Seguridad Alimentaria y Autoconsumo**
  - Disponibilidad constante de pescado fresco para las familias locales.

- **Impacto en Bienestar Social**
  - Incremento de ingresos familiares, que permite mejorar vivienda, educación y servicios básicos.
  - Reducción de migración al ofrecer empleos locales.
  - Fortalecimiento del sentido de pertenencia y arraigo en la comunidad.

**Conclusión**

Si bien, el proyecto podría generar impactos ambientales sobre el aire, agua, suelo, vegetación y fauna, estos pueden ser prevenidos, mitigados y/o compensados, mediante la aplicación de buenas prácticas constructivas, manejo responsable de residuos, control de emisiones y medidas de conservación de hábitats mencionados en esta MIA. Al implementar dichas medidas y cumplir con la normatividad ambiental vigente, el proyecto puede desarrollarse de manera sustentable, maximizando sus beneficios sociales y económicos para la comunidad local, como la generación de empleo, el fortalecimiento de la acuacultura, la mejora de ingresos y la seguridad alimentaria. Así, se equilibra la protección del ecosistema con el impulso al desarrollo social y productivo de los habitantes del municipio de San Blas y alrededores.

# ÍNDICE

**VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....2**
VI.1 Descripción del programa de medidas preventivas, correctivas o de mitigación enlistadas por etapa del proyecto y por componente ambiental: ..... 2
Medida de Compensación..... 10
VI.2 Programa de vigilancia ambiental..... 17
VI.3 Seguimiento y control (monitoreo) ..... 17
VI.4 Información necesaria para la fijación de montos para fianzas ..... 17
VI.5 Impactos residuales ..... 17

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

En este capítulo se puntualizan las medidas preventivas, de mitigación, correctivas o de compensación para los impactos ambientales identificados a partir del análisis de la matriz de interacciones de Leopold (Capítulo V) y de la cartografía ambiental (Capítulo IV). Las medidas que se proponen pretenden minimizar o anular el efecto negativo de los impactos identificados.

Las medidas preventivas, de mitigación y correctivas señaladas para el proyecto son específicas para los impactos ambientales que pudieran derivarse de las actividades a realizar en todas las etapas del proyecto y se sustentan en la premisa de que siempre es mejor no producir los impactos que establecer medidas correctivas.

A partir del análisis de la matriz de interacciones de Leopold y de la cartografía ambiental se han determinado las medidas preventivas y de mitigación para los casos identificados como impactos ambientales de significancia *irrelevante, moderada y severa*, en las etapas de construcción, operación y mantenimiento.

Derivado del análisis anterior se establecen medidas que se deberán llevar a cabo durante las etapas del proyecto para reducir su participación en los impactos residuales, es decir, en la suma de impactos ambientales que ejercen cada uno de los proyectos, actividades o acciones sobre el área del proyecto, y que en sí mismos y de forma individual se identifican como impactos no significativos, pero su acumulación en tiempo y cantidad representan un impacto significativo de alto riesgo para el equilibrio del ecosistema.

Las obras y actividades del proyecto no afectarán directamente al ecosistema terrestre, ni al marino, ni causarán su desequilibrio, así como tampoco rebasarán los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, tal como se señala en los capítulos anteriores.

## VI.1 Descripción del programa de medidas preventivas, correctivas o de mitigación enlistadas por etapa del proyecto y por componente ambiental:

A partir del análisis de la matriz de interacciones de Leopold y de la cartografía ambiental se han determinado las medidas preventivas y de mitigación correctivas para los impactos por cada componente.

| ATMOSFERA | |
|---|---|
| **Impacto Ambiental: Calidad de aire, confort sonoro y microclima** | |
| **Medida de prevención mitigación** | **Parámetro de control (valor)** |
| *El horario de trabajo será únicamente diurno para evitar la generación de partículas de polvo por la noche.<br><br>*Los vehículos que transporten el material a granel desde y hacia el área del proyecto llevarán el material transportado cubierto con lona para evitar la dispersión del material.<br><br>*Se instalarán señalamientos indicando una velocidad máxima de 20 km/h para evitar la generación excesiva de partículas de polvo.<br><br>*Realizar riego periódico de las áreas de trabajo y caminos de acceso con agua no potable.<br><br>*Minimizar el tiempo de almacenamiento de materiales a la intemperie.<br><br>*Estará prohibida la quema de vegetación y de los residuos encontrados en el polígono del proyecto para la eliminación de éstos.<br><br>*Todo vehículo, embarcación y/o maquinaria que utilice gasolina o diésel como combustible y que será utilizado para alguna actividad en particular, y que se pueda considerar como una fuente de contaminación al ambiente, deberá cumplir con las normas siguientes: NOM-041-SEMARNAT-2015 y NOM-045-SEMARNAT-2017. De no cumplir con dichas normas, estos no podrán ser utilizados para ninguna actividad directa o indirecta del proyecto.<br><br>*Evitar el uso prolongado en ralentí de los motores de combustión interna.<br><br>*Se realizará verificación vehicular de todos aquellos que sean utilizados para la realización y operación del proyecto de manera mensual en centros autorizados.<br><br>*El uso de sustancias tóxicas como pintura, detergentes, etc. será el mínimo requerido para evitar la contaminación de la atmósfera; así como se dará prioridad al uso de productos biodegradables. En caso de algún derrame de estas sustancias, se captarán en un recipiente y serán puestas a disposición ante la misma empresa recolectora.<br><br>*La emisión de ruido ocasionado por los vehículos automotores y/o maquinaria, deberá cumplir con los parámetros establecidos en la NOM-080-SEMARNAT-1994, de acuerdo a lo descrito en el capítulo III; en el apartado Normas Oficiales Mexicanas vigentes observables para proyecto.<br><br>*Se realizará verificación vehicular de todos aquellos que sean utilizados para la | *Bitácora de riego diario.<br><br>*Fotografías del uso de la lona para cubrir la caja del vehículo de transporte.<br><br>*Un reglamento e información para la concientización y el cuidado de los recursos y del medio ambiente.<br><br>*1 Bitácora de mantenimiento vehicular, al menos 1 vez cada vehículo será llevado a mantenimiento para cumplir con las normas: NOM-041-SEMARNAT-2015, NOM-045-SEMARNAT-2017 y NOM-080-SEMARNAT-1994.<br><br>*Comprobantes de verificaciones vehiculares en talleres Autorizados.<br><br>*Registro de uso de vehículos y maquinaria por horas.<br><br>*Se considera una superficie de 64.3 ha de reforestación de Mangle |

| | |
|---|---|
| realización y operación del proyecto de manera mensual en centros autorizados.<br><br>*Se utilizará maquinaria, vehículos y motores de embarcaciones con silenciadores funcionales y en buen estado mecánico.<br><br>*Limitar uso de maquinaria a lo estrictamente necesario.<br><br>*La reforestación de mangle fungirá como barrera natural para amortiguar los ruidos que genere el proyecto, evitar la erosión del suelo, generar hábitats, generador de oxígeno, propiciar la filtración e infiltración del agua, etc.<br><br>*Realización y disposición de un reglamento e información para la concientización y el cuidado del medio ambiente para el personal y en su caso los visitantes.<br><br>*A través del taller/pláticas se concientizará al personal sobre no contaminar tanto en el proyecto como en su vida diaria. Previo al inicio de actividades y cada vez que se contrate personal se le dará una plática de inducción y de concientización sobre el manejo adecuado de los RSU. | Blanco (*Laguncularia racemosa*), en las cercanías del proyecto.<br><br>*Fotografías y bitácora de la reforestación.<br><br>*Evidencia fotográfica del taller o platicas y pase de lista de asistencia. |

| **AGUA** | |
|---|---|
| **Impacto Ambiental: Hidrología (escorrentía/infiltración) y Calidad de agua** | |
| **Medida de prevención mitigación** | **Parámetro de control (valor)** |
| *Durante todas las etapas del proyecto, los trabajadores utilizaran instalaciones sanitarias existentes, por lo que no será necesaria la contratación de baños portátiles.<br><br>* Todas las aguas residuales que sean generadas por los trabajadores durante todas las etapas se encuentran conectadas a una fosa séptica para su tratamiento primario. Los lodos generados son retirados de forma periódica mediante un servicio privado de unidad vactor, para su disposición final en el sitio que el H. Ayuntamiento de San Blas indique; los líquidos tratados serán vertidos en un pozo de absorción.<br><br>*Se realizarán diariamente campañas de limpieza antes de terminar la jornada laboral para retirar todos los RSU que no fueron adecuadamente dispuestos.<br><br>*Se contará con depósitos de basura con tapaderas debidamente rotulados para la separación de los RSU.<br><br>*Se vigilará que las condiciones en las que se encuentren los depósitos de basura sean las óptimas y estos no permitan que se derramen líquidos.<br><br>*Se llevarán a cabo metodologías para la separación, almacenamiento, reutilización, y disposición de los RSU (Residuos sólidos urbanos) y se dará prioridad al uso de artículos y sustancias biodegradables. | *Ausencia de contaminación por descarga de aguas residuales.<br><br>*Fotografías del mantenimiento de la fosa.<br><br>*Comprobante de contratación del vactor.<br><br>*Fotografías de la instalación y mantenimiento de los depósitos de basura rotulados y con tapadera.<br><br>*Comprobantes y/o evidencia fotográfica de la disposición final de los RSU y RME.<br><br>*Evidencia fotográfica de barreras de sedimentos.<br><br>*Evidencia fotográfica de señalamientos que prohíban tirar basura en lugares donde no sean |

| | |
|---|---|
| *Se tendrá prohibido verter RSU a la vía pública, predios baldíos, cuerpos de agua y lugares no autorizados. (LGPGIR 100°).<br><br>* Se implementarán barreras de sedimentos en zonas de escurrimiento.<br><br>*Los RSU (Residuos Sólidos Urbanos) y RME (Residuos de Manejo Especial) serán retirados y puestos a disposición en donde lo indique el H. Ayuntamiento de San Blas, de manera inmediata.<br><br>*Los vehículos que serán de uso para las diferentes etapas del proyecto se mantendrán bajo un estricto control de su mantenimiento.<br><br>*En caso de haber derrame de alguna sustancia, se realizará el retiro del suelo contaminado y será contenido para su posterior disposición final de acuerdo a lo especificado por el H. Ayuntamiento de San Blas.<br><br>*Disposición de un kit anti-derrames.<br><br>*La totalidad de las aguas residuales serán tratadas mediante las tres lagunas de oxidación.<br><br>*Previo a drenar el agua de las lagunas de oxidación hacia el arroyo/canal El Solito, se realizarán muestreos para verificar que el agua cumple con las especificaciones de la NOM-001-SEMARNAT-2021.<br><br>*Se realizará el llenado de los estanques una vez por año, por lo que no habrá sobreexplotación del recurso hídrico del arroyo/canal El Solito.<br><br>*La reforestación de mangle fungirá como barrera natural para evitar la erosión del suelo, generar hábitats, generador de oxígeno, propiciar la filtración e infiltración del agua, etc.<br><br>*Realización y disposición de un reglamento e información para la concientización y el cuidado del medio ambiente para el personal y en su caso los visitantes.<br><br>*A través del taller/pláticas se concientizará al personal sobre no contaminar el agua tanto en el proyecto como en su vida diaria. Previo al inicio de actividades y cada vez que se contrate personal se le dará una plática de inducción y de concientización sobre el manejo adecuado de los RSU. | los depósitos designados para tal actividad.<br><br>*1 Bitácora de mantenimiento vehicular, al menos 1 vez cada vehículo será llevado a mantenimiento.<br><br>*Comprobantes de verificaciones vehiculares en talleres Autorizados.<br><br>*Factura de la compra del kit anti-derrames.<br><br>*Fotografías de las lagunas de oxidación.<br><br>*Resultados de los análisis de laboratorio a las aguas tratadas en las lagunas de oxidación.<br><br>*1 Bitácora de encendido de las bombas para llenado de los estanques, así como de sus recambios, con el número de horas de operación de las mismas.<br><br>* Se considera una superficie de 64.3 ha de reforestación de Mangle Blanco (*Laguncularia racemosa*), en las cercanías del proyecto.<br><br>*Fotografías y bitácora de la reforestación.<br><br>*1 reglamento e información para la concientización y el cuidado del medio ambiente.<br><br>*Evidencia fotográfica del taller o platicas y pase de lista de asistencia. |

| SUELO | |
|---|---|
| **Impacto Ambiental: Uso de suelo y Propiedades Fisicoquímicas** | |
| **Medida de prevención mitigación** | **Parámetro de control (valor)** |
| *Los materiales que puedan ser reutilizados, serán colectados y almacenados temporalmente para su uso y/o adecuada disposición posterior.<br><br>*Durante todas las etapas del proyecto, los trabajadores utilizaran instalaciones sanitarias existentes, por lo que no será necesaria la contratación de baños portátiles.<br><br>*Se llevarán a cabo metodologías para la separación, almacenamiento, reutilización, y disposición de los RSU (Residuos sólidos urbanos) y se dará prioridad al uso de artículos y sustancias biodegradables.<br><br>*Se realizarán diariamente campañas de limpieza antes de terminar la jornada laboral para retirar todos los RSU que no fueron adecuadamente dispuestos.<br><br>*Se contará con depósitos de basura con tapaderas debidamente rotulados para la separación de los RSU.<br><br>*Se vigilará que las condiciones en las que se encuentren los depósitos de basura sean las óptimas y estos no permitan que se derramen líquidos.<br><br>*Se tendrá prohibido verter RSU a la vía pública, predios baldíos, cuerpos de agua y lugares no autorizados. (LGPGIR 100°).<br><br>*Los RSU (Residuos Sólidos Urbanos) y RME (Residuos de Manejo Especial) serán retirados y puestos a disposición en donde lo indique el H. Ayuntamiento de San Blas, de manera inmediata.<br><br>*Los vehículos que serán de uso para las diferentes etapas del proyecto se mantendrán bajo un estricto control de su mantenimiento.<br><br>*Previo al inicio de la jornada laboral se realizará una supervisión sobre las condiciones de los materiales.<br><br>*En caso de haber derrame de alguna sustancia, se realizará el retiro del suelo contaminado y será contenido para su posterior disposición final de acuerdo a lo especificado por el H. Ayuntamiento de San Blas.<br><br>*Disposición de un kit anti-derrames.<br><br>*Se evitará el uso de fertilizantes y productos que contaminen el subsuelo.<br><br>*Se definirán rutas internas de circulación de vehículos y maquinaria.<br><br>*Se prohibirá la circulación fuera de zonas autorizadas. | *Fotografías de la instalación y mantenimiento de los depósitos de basura rotulados (orgánicos, inorgánicos y reciclables) con tapadera.<br><br>*Comprobantes y/o evidencia fotográfica de la disposición final de los RSU y RME.<br><br>*Evidencia fotográfica e informe de limpieza de la zona.<br><br>*Evidencia fotográfica de señalamientos que prohíban tirar basura en lugares donde no sean los depósitos designados para tal actividad.<br><br>*1 Bitácora de mantenimiento vehicular, al menos 1 vez cada vehículo será llevado a mantenimiento.<br><br>*Comprobantes de verificaciones vehiculares en talleres Autorizados.<br><br>*Factura de la compra del kit anti-derrames.<br><br>*Evidencia fotográfica de señalamientos y acotamientos que prohíban circular fuera de las rutas designadas.<br><br>*Fotografías de la laguna de oxidación.<br><br>*Resultados de los análisis de |

| | |
|---|---|
| *La totalidad de las aguas residuales serán tratadas mediante las tres lagunas de oxidación.<br><br>*Previo a drenar el agua de las lagunas de oxidación hacia el arroyo/canal El Solito, se realizarán muestreos para verificar que el agua cumple con las especificaciones de la NOM-001-SEMARNAT-2021.<br><br>*La reforestación de mangle fungirá como barrera natural para evitar la erosión del suelo, generar hábitats y propiciará la filtración e infiltración de agua para los acuíferos, la formación de suelos fértiles, ayudará a reducir la temperatura del suelo, mejorará el paisaje de la zona, etc.<br><br>*Realización y disposición de un reglamento e información para la concientización y el cuidado del medio ambiente para el personal y en su caso de los visitantes.<br><br>*A través del taller/pláticas se concientizará al personal sobre no contaminar el suelo tanto en el proyecto como en su vida diaria. Previo al inicio de actividades y cada vez que se contrate personal se le dará una plática de inducción y de concientización sobre el manejo adecuado de los RSU. | laboratorio a las aguas tratadas en las lagunas de oxidación.<br><br>*Se considera una superficie de 64.3 ha de reforestación de Mangle Blanco (*Laguncularia racemosa*), en las cercanías del proyecto.<br><br>*Fotografías y bitácora de la reforestación.<br><br>*1 reglamento e información para la concientización y el cuidado del medio ambiente.<br><br>*Evidencia fotográfica del taller o platicas y pase de lista de asistencia. |

| **FLORA** | |
|---|---|
| **Impacto Ambiental: Cobertura vegetal, Diversidad y Densidad** | |
| **Medida de prevención mitigación** | **Parámetro de control (valor)** |
| *No se talará, sustraerá o podará ningún individuo de mangle.<br><br>*El área donde se construirán las compuertas de alimentación de las lagunas de oxidación está libre de vegetación.<br><br>*No se permitirá la extracción de especies de áreas colindantes con el predio.<br><br>*Se definirán rutas internas de circulación de vehículos y maquinaria.<br><br>*Se prohibirá la circulación fuera de zonas autorizadas.<br><br>*Durante todas las etapas del proyecto, los trabajadores utilizaran instalaciones sanitarias existentes, por lo que no será necesaria la contratación de baños portátiles.<br><br>*Se realizarán diariamente campañas de limpieza antes de terminar la jornada laboral para retirar todos los RSU que no fueron adecuadamente dispuestos.<br><br>*Se contará con depósitos de basura con tapaderas debidamente rotulados para la separación de los RSU. | *Fotografías y Bitácora de reforestación.<br><br>*Se considera una superficie de 64.3 ha de reforestación de Mangle Blanco (*Laguncularia racemosa*), en las cercanías del proyecto.<br><br>*Evidencia fotográfica de señalamientos y acotamientos que prohíban circular fuera de las rutas designadas.<br><br>*Evidencia fotográfica de señalamientos y acotamientos que prohíban la poda, tala y sustracción de especies vegetales, en especial las mencionadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. |

| | |
|---|---|
| *Se vigilará que las condiciones en las que se encuentren los depósitos de basura sean las óptimas y estos no permitan que se derramen líquidos.<br><br>*Se tendrá prohibido verter RSU a la vía pública, predios baldíos, cuerpos de agua y lugares no autorizados. (LGPGIR 100°).<br><br>*Los RSU (Residuos Sólidos Urbanos) y RME (Residuos de Manejo Especial) serán retirados y puestos a disposición en donde lo indique el H. Ayuntamiento de San Blas, de manera inmediata.<br><br>*Los vehículos que serán de uso para las diferentes etapas del proyecto se mantendrán bajo un estricto control de su mantenimiento.<br><br>*Disposición de un kit anti-derrames.<br><br>*En caso de haber derrame de alguna sustancia, se realizará el retiro del suelo contaminado y será contenido para su posterior disposición final de acuerdo a lo especificado por el H. Ayuntamiento de San Blas.<br><br>*Se evitará el uso de fertilizantes y productos que contaminen el subsuelo.<br><br>*No se permitirá la extracción de especies de áreas colindantes con el polígono.<br><br>*Se aplicará la medida de compensación que consta de una plantación de especies endémicas de la región.<br><br>*La reforestación fungirá como barrera natural para evitar la erosión del suelo, generar hábitats y propiciar la filtración e infiltración del agua, etc.<br><br>*Realización y disposición de un reglamento e información para la concientización y el cuidado del medio ambiente para el personal y los visitantes de ser el caso.<br><br>*A través del taller/pláticas se concientizará al personal sobre no contaminar el suelo tanto en el proyecto como en su vida diaria. Previo al inicio de actividades y cada vez que se contrate personal se le dará una plática de inducción y de concientización sobre el manejo adecuado de los RSU. | *Fotografías de la instalación y mantenimiento de los depósitos de basura rotulados (orgánicos, inorgánicos y reciclables) con tapadera.<br><br>*Comprobantes y/o evidencia fotográfica de la disposición final de los RSU y RME.<br><br>*Evidencia fotográfica de señalamientos que prohíban tirar basura en lugares donde no sean los depósitos designados para tal actividad.<br><br>*1 Bitácora de mantenimiento vehicular, al menos 1 vez cada vehículo será llevado a mantenimiento.<br><br>*Comprobantes de verificaciones vehiculares en talleres Autorizados.<br><br>*Bitácora de control.<br><br>*Factura de la compra del kit anti-derrames.<br><br>*1 reglamento e información para la concientización y el cuidado del medio ambiente.<br><br>*Evidencia fotográfica del taller o platicas y pase de lista de asistencia. |

| FAUNA | |
|---|---|
| **Impacto Ambiental: Diversidad, Densidad y Hábitat** | |
| **Medida de prevención mitigación** | **Parámetro de control (valor)** |
| *Previo al inicio de actividades se realizará un recorrido por las instalaciones del proyecto, y en caso de encontrar alguna especie de fauna por las instalaciones de trabajo del proyecto, se ahuyentará; aquellos de lento desplazamiento se procederá a extraer y reubicar en un área similar a la que fue encontrada; para ello, se reportará ante la PROFEPA.<br><br>*Se tendrá prohibida la caza, molestia y/o colecta de especies de fauna.<br><br>*Los vehículos que serán de uso para las diferentes etapas del proyecto se mantendrán bajo un estricto control de su mantenimiento.<br><br>*Previo al inicio de la jornada laboral se realizará una supervisión sobre las condiciones de los materiales.<br><br>*Disposición de un kit anti-derrames.<br><br>*En caso de haber derrame de alguna sustancia, se realizará el retiro del suelo contaminado y será contenido para su posterior disposición final de acuerdo a lo especificado por el H. Ayuntamiento de San Blas.<br><br>*Se evitará el uso de fertilizantes y productos que contaminen el subsuelo.<br><br>*Durante todas las etapas del proyecto, los trabajadores utilizaran instalaciones sanitarias existentes, por lo que no será necesaria la contratación de baños portátiles.<br><br>*Se realizarán diariamente campañas de limpieza antes de terminar la jornada laboral para retirar todos los RSU que no fueron adecuadamente dispuestos.<br><br>*Se contará con depósitos de basura con tapaderas debidamente rotulados para la separación de los RSU.<br><br>*Se vigilará que las condiciones en las que se encuentren los depósitos de basura sean las óptimas y estos no permitan que se derramen líquidos.<br><br>*Se tendrá prohibido verter RSU a la vía pública, predios baldíos, cuerpos de agua y lugares no autorizados. (LGPGIR 100°).<br><br>*Los RSU (Residuos Sólidos Urbanos) y RME (Residuos de Manejo Especial) serán retirados y puestos a disposición en donde lo indique el H. Ayuntamiento de San Blas, de manera inmediata. | *Fotografías y memoria descriptiva de los recorridos de ahuyentamiento y los resultados en caso de encontrar alguna especie de fauna por las instalaciones de trabajo del proyecto.<br><br>*Evidencia fotográfica de señalamientos y acotamientos que prohíban la caza, recolección y/o colecta de especies de fauna.<br><br>*1 Bitácora de mantenimiento vehicular, al menos 1 vez cada vehículo será llevado a mantenimiento.<br><br>*Comprobantes de verificaciones vehiculares en talleres Autorizados.<br><br>*Bitácora de control.<br><br>*Factura de la compra del kit anti-derrames.<br><br>*Fotografías de la instalación y mantenimiento de los depósitos de basura rotulados (orgánicos, inorgánicos y reciclables) con tapadera.<br><br>*Comprobantes y/o evidencia fotográfica de la disposición final de los RSU y RME.<br><br>*Evidencia fotográfica de señalamientos que prohíban tirar basura en lugares donde no sean los depósitos designados para tal actividad. |

| | |
|---|---|
| *El mantenimiento del sistema de bombeo se realizará en sitio existente y el almacenamiento de material será en las casetas y/o bodegas existentes con piso de concreto para que este se encuentre resguardado.<br><br>*La reforestación de mangle fungirá como barrera natural para evitar la erosión del suelo, generar hábitats y propiciar la filtración e infiltración del agua, etc.<br><br>*Realización y disposición de un reglamento e información para la concientización y el cuidado del medio ambiente para el personal y los visitantes de ser el caso.<br><br>*A través del taller/pláticas se concientizará al personal sobre no contaminar el suelo tanto en el proyecto como en su vida diaria. Previo al inicio de actividades y cada vez que se contrate personal se le dará una plática de inducción y de concientización sobre el manejo adecuado de los RSU. | *Superficie de presencia = 642,726.980 $m^2$.<br><br>* Se considera una superficie de 64.3 ha de reforestación de Mangle Blanco (*Laguncularia racemosa*), en las cercanías del proyecto.<br><br>*Fotografías y bitácora de la reforestación.<br><br>*1 reglamento e información para la concientización y el cuidado del medio ambiente.<br><br>*Evidencia fotográfica del taller o platicas y pase de lista de asistencia. |

| **DESARROLLO SOCIAL** | |
|---|---|
| **Impacto Ambiental: Calidad paisajística** | |
| **Medida de prevención mitigación** | **Parámetro de control (valor)** |
| *Los trabajos de construcción se realizarán en el tiempo estimado dentro del cronograma de trabajo presentado en el capítulo II de la presente MIA-P.<br><br>*Previo al inicio de actividades de todas las etapas que comprende el proyecto, y cada vez que se contrate personal nuevo, se le dará una plática de inducción y de concientización sobre el manejo adecuado de los RSU.<br><br>*Se dará mantenimiento y seguimiento permanentemente a la reforestación para su conservación, hasta que esta no lo necesite.<br><br>*El horario en el que se laborará será diurno de 7:00 a 17:00 horas, por lo que la presencia de los trabajadores por parte del proyecto será únicamente en ese horario. | *Cronograma de actividades de construcción de obra.<br><br>*Evidencia fotográfica del taller o pláticas. Pase de lista de asistencia.<br><br>*Fotografías y bitácora de la reforestación.<br><br>*Lista de asistencia del horario del personal. |

### VI.1.1 Medidas de Compensación y/o Restauración de los daños ocasionados por las obras

**Medida de Compensación**

Dado que el presente proyecto trata de una granja acuícola que se encuentra dentro de un área de conservación de humedales, Sitio Ramsar 732, con un uso de suelo de Vegetación secundaria arbustiva de manglar y Agricultura de Temporal Anual, según las cartas de vegetación del INEGI cercana a la mancha urbana de la localidad de Chacalilla, el cual con el objeto de encontrarse en regla de acuerdo

con la legislación ambiental y para continuar con sus actividades, mediante el presente estudio se realizó un análisis de los posibles impactos causados por la presencia de éste y de aquellos que se podrán generar durante las diferentes actividades a desarrollar. Por tal motivo, derivado del procedimiento administrativo instaurado por la PROFEPA y por las actividades realizadas sin previa autorización, se estableció una medida de compensación que trata de una plantación forestal por los daños que pudieron ser ocasionados por las diferentes obras y/o actividades presentes.

Se llevará a cabo una plantación por medio de una restauración activa que consiste en la intervención humana directa, donde se reintroducirán especies erradicadas regionalmente y se aplica en casos donde la composición, la estructura y función del ecosistema son degradados u obstaculizados por factores como compactación del suelo, arroyos canalizados, especies invasoras, deforestación, actividades antropogénicas, fenómenos meteorológicos, incendios, entre otros factores.

Ésta será dentro del Ecosistema cercano de mangle, donde existe escasa vegetación nativa, en una superficie de 64.3 ha dividida (23,700 individuos), con una especie endémica, considerada de alta importancia para este ecosistema como lo es: el Mangle Blanco (*Laguncularia racemosa*).

***Tabla VI.1*** *Coordenadas área de la plantación polígono*

| POLIGONO DE RESFORESTACIÓN | | |
|---|---|---|
| V | COORDENADAS | |
| | Y | X |
| 1 | 2,389,105.7794 | 469,024.0211 |
| 2 | 2,389,030.4387 | 468,829.5088 |
| 3 | 2,388,976.9744 | 468,652.7528 |
| 4 | 2,387,613.9939 | 469,140.5136 |
| 5 | 2,387,553.1133 | 469,163.1177 |
| 6 | 2,387,511.7667 | 469,190.8806 |
| 7 | 2,387,473.5039 | 469,257.8838 |
| 8 | 2,387,449.9922 | 469,308.4024 |
| 9 | 2,387,427.3539 | 469,375.3332 |
| 10 | 2,387,414.4402 | 469,456.2654 |
| 11 | 2,387,405.4850 | 469,514.1172 |
| 12 | 2,387,487.7990 | 469,524.5261 |
| 13 | 2,387,526.4380 | 469,507.2288 |
| 14 | 2,387,565.3906 | 469,483.0104 |
| 15 | 2,387,610.1201 | 469,448.7969 |
| 16 | 2,387,672.5203 | 469,459.4051 |
| 17 | 2,387,701.7424 | 469,470.3014 |
| 18 | 2,387,720.1930 | 469,464.3615 |
| 19 | 2,387,761.5644 | 469,462.7695 |
| 20 | 2,387,800.7791 | 469,479.3876 |
| 21 | 2,387,823.6897 | 469,469.4926 |
| 22 | 2,387,883.3658 | 469,461.9687 |
| 23 | 2,387,899.4575 | 469,449.8360 |
| 24 | 2,387,927.9678 | 469,456.5781 |
| 25 | 2,387,946.2416 | 469,459.1088 |
| 26 | 2,387,975.5627 | 469,434.6437 |
| 27 | 2,387,988.1136 | 469,414.9031 |
| 28 | 2,388,095.4156 | 469,404.3350 |
| 29 | 2,388,116.4516 | 469,404.0507 |
| 30 | 2,388,163.2335 | 469,397.9373 |
| 31 | 2,388,200.4127 | 469,373.6315 |
| 32 | 2,388,221.1828 | 469,347.1342 |
| 33 | 2,388,286.7940 | 469,282.5094 |
| 34 | 2,388,325.5007 | 469,223.6751 |
| 35 | 2,388,351.0443 | 469,251.5257 |
| 36 | 2,388,381.2111 | 469,277.8576 |
| 37 | 2,388,398.4528 | 469,294.9610 |
| 1 | 2,389,105.7794 | 469,024.0211 |
| **SUPERFICIE = 643,008.31 m$^2$** | | |

***Tabla VI.2.*** *Nombre y número de individuos a plantar*

| Nombre común | Nombre científico | Número de individuos |
|---|---|---|
| Mangle Blanco | *Laguncularia racemosa* | 23,700 |




***Figura VI.1*** *Imagen satelital del área de la Plantación*

A continuación, se presentan la ficha técnica de la especie considerada para la reforestación:



***Laguncularia racemosa***
Mangle Blanco

**Orden:** Myrtales
**Familia:** Combretaceae
**Categoría NOM-059-2010:** Amenazada
**Forma de vida:** Árbol

**Descripción:** Árbol de 15 a 22 m de altura y de 40 a 70 cm de diámetro normal. Raíces zancudas y

neumatóforos; tronco erecto y derecho, en ocasiones con contrafuertes; corteza externa delgada, parda a rojiza, fisurada en escamas largas; ramas ascendentes; copa redondeada y densa; hojas simples, opuestas, con peciolo 1.1 a 1.5 cm de largo, con dos glándulas prominentes hacia la base de la lámina, lámina oblonga a elíptica, 4 a 10 cm de largo y 2 a 4 cm de ancho, coriácea, glabra, nervaduras secundarias poco conspicuas, ápice y base obtusas a redondeadas, margen entero; inflorescencia en racimos 6.5 a 9 cm de largo; monoica con flores estaminadas y/o hermafroditas; flores masculinas con cáliz 2.5 mm de largo, pétalos de 1 a 1.5 mm de largo, estambres 10, 1.5 a 2 mm de largo, flores femeninas y hermafroditas características similares a las masculinas pero con la porción inferior del hipanto hinchada y con dos bracteólas fusionadas en la base del tubo, ovario ínfero; fruto drupa, obovoide a elipsoide, subtrígono 18 a 25 mm de largo, coriáceo, rojizo a verde parduzco, endocarpo esponjoso; una semilla por fruto, 7 a 14 mm de largo y 2 a 4 mm de ancho, testa pardo oscuro a rojizo.

**Distribución:** Se extiende a lo largo de la costa del Golfo de México en los estados de Tamaulipas, Veracruz, Tabasco, Campeche, Yucatán y Quintana Roo. En el Pacífico desde Baja California Sur, Sonora, Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero, Oaxaca y Chiapas.

**Hábitat**: Suelen encontrarse en humedales salinos cerca de estuarios, deltas, arroyos de marea, lagunas y costas. A menudo crecen en densos matorrales junto con otras especies de manglares, como el mangle rojo y el mangle negro.

**Restauración y protección.** Especie clave en algunas etapas del ciclo de vida de varios organismos, especialmente importante en la conservación del suelo y control de la erosión.

**Tolerante.** A la sal y puede soportar niveles de salinidad muy altos. Prospera en zonas de aguas tranquilas donde se acumulan sedimentos finos en humedales o marismas. Estos árboles también toleran la inmersión parcial durante las mareas altas y las marejadas ciclónicas.

**Metodología de plantación (reforestación)**

**Obtención de las plantas**

Las especies a plantar serán obtenidas en vivero donde se les da mantenimiento por un mes, cuando tienen 2 o 4 hojas y no mucho tiempo después, ya que sus raíces se curvan o enrollan en la bolsa plástica y pueden influir en el desarrollo futuro de los árboles, posteriormente se trasladan al sitio de reforestación. A partir del tercer año aparecen las raíces aéreas, en el quinto se estabilizan las raíces aéreas y se regula el oleaje, de los 8 a los 10 años las raíces y el follaje se desarrollan normalmente.

Los individuos deben tener una altura de al menos 20 cm para evitar que sean arrancados por la marea o por los cangrejos. Se deben elegir las plantas más vigorosas, libres de plagas y enfermedades. Aunque las características físicas dependerán de la especie, existen criterios generales que indican buena calidad en las plantas.

La raíz deberá ocupar por lo menos el 50% del volumen total del envase, el diámetro basal del tallo deberá ser ≥ 0.25 cm, la altura total del vástago no mayor a 30 cm, y por lo menos ¼ parte de la longitud total del tallo con tejido leñoso, endurecimiento. Se recomienda aplicar un riego a saturación

un día antes del trasplante de las plantas. Las plántulas de transportarán con cuidado, manteniendo el sustrato húmedo para evitar el estrés hídrico.

**Metodología de plantación (reforestación)**

La plantación de Mangle se realizará con las técnicas estipuladas en la página de CONAFOR:
Mangle Blanco
http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/13/997Rhizophora%20mangle.pdf

**Materiales y equipo para la plantación**

***Tabla VI.3*** *Materiales y equipo para la plantación*

| | |
|---|---|
| ○ Pala | ○ GPS |
| ○ Cintra métrica | ○ Sustrato (mezcla de suelo rica en materia organica) |
| ○ Barras o tubos de PVC | ○ Camioneta Pick-Up |
| ○ Machetes | ○ Cámara fotográfica |
| ○ Guantes | ○ Hojas de registro |
| ○ Estacas | ○ Plumas o lápices |
| ○ Cuerda | ○ Listones de color llamativo |
| ○ Carretilla | ○ Malla |

**Procedimiento**

Una vez localizada el área de plantación de Mangle Blanco, ésta será delimitada y marcada para garantizar su sobrevivencia, después se procede con la preparación del sitio.

**Preparación del terreno**

Para incrementar las probabilidades de sobrevivencia se debe realizar una limpieza del área (ramas, arbustos). Y garantizar la existencia del flujo del agua, ya que estos son esenciales para la obtención de los nutrientes necesarios para el crecimiento de la planta. El canal deberá proveer de un efluente pequeño pero continuo de agua salobre; sin que llegue a inundar el área de plantación, pero sí mantenerla húmeda. Aunado a lo anterior, se realizará una barrera ya sea de estacas o de malla para proteger el sitio de animales de gran tamaño.

**Plantación**

Una vez que se tiene preparado el terreno, se procede a la marcación de los puntos donde se plantarán cada uno de los ejemplares, ésta puede realizarse con la ayuda de estacas. La marcación de cada punto será a una distancia de 5 m, la siguiente hilera comenzará a una distancia de 1.5 m para que de esta manera cada individuo quede distribuido en zigzag, como se muestra en la **Imagen VI.3**.

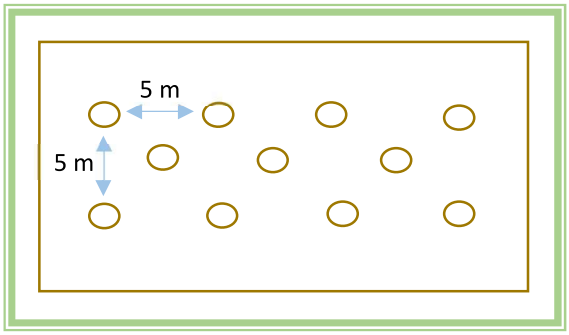



***Imagen VI.1*** *Distribución en zigzag para plantación de manglar*

La semilla germina cuando el fruto aún está cerrado, son vivíparas y permanece unida a la planta madre de seis a ocho días. La emergencia de la radícula ocurre 10 o 12 días después de que el fruto se desprendió. Los frutos se siembran introduciendo suavemente la parte radical en el fango, a una profundidad de 5 a 7 cm. Con la ayuda de una navaja, cuidadosamente, se remueve la bolsa en la que ha sido transportado, de tal manera que el suelo con el que viene el individuo no se disperse y se introduce en el hoyo. En caso de que queden espacios sin tierra se deberá agregar más sustrato para evitar que la planta pueda ser removida fácilmente por algún animal.

**Protección y señalamientos**

Debido a la localización de la plantación será importante considerar instalar un sistema de protección para ésta. Éste podrá realizarse mediante la instalación de troncos para su delimitación y una malla de un metro de altura, alrededor del polígono; así como la instalación de señalamientos informativos, con el objeto de garantizar su sobrevivencia, cuidado y su identificación con el resto de la vegetación existente.

**Mantenimiento**

Se deberá dar un mantenimiento continuo durante 1 a 5 años, además se verificará las condiciones de la planta, que ésta no tenga algún tipo de plaga o que hayan crecido algún tipo de planta invasora que impida su crecimiento, además se deberá remover los residuos sólidos urbanos que pudieran haberse acumulado. Al igual que la plantación, los aditamentos de protección que se realizaron deberán mantenerse en óptimas condiciones, para garantizar el desarrollo de la planta, así como para identificar las plantas de la reforestación realizada.

**Monitoreo**

A partir de que se realice la plantación, se comenzará la toma de evidencia fotográfica de las actividades que se efectúen, relacionadas con el presente estudio, deberá llevar a cabo por un máximo de 5 años en lo que la planta toma la fuerza necesaria para poder subsistir de manera autónoma. Se realizarán recorridos mensuales para la toma de evidencia fotográfica y el mantenimiento de la

plantación, hasta que se considere que éstos se encuentran ya establecidos y en condiciones de prosperar por sus propios medios. Una vez que esto suceda se realizarán los recorridos de manera anual. Se realizará un conteo para identificar el porcentaje de sobrevivencia considerando los datos que se obtengan y se registren en las **Tablas de Monitoreo de Crecimiento** que se presenta al final del presente capitulo.

**Indicador de eficacia**

Se efectuará un conteo de las ejemplares que sobreviven, y en función a los que fueron plantados, se calculará el porcentaje de sobrevivencia.

$$\%\, Sobrevivencia = \frac{\#\ de\ ejemplares\ vivos}{\#\ de\ ejemplares\ plantados} \cdot 100$$

Para comprobar que la aplicación de esta medida de compensación haya sido efectiva se espera una sobrevivencia mínima del 80%.

Dentro de los informes correspondientes a la presente Manifestación de Impacto Ambiental, se presentarán los avances de la plantación.

**Cronograma de actividades**

El presente cronograma indica los tiempos y las actividades para la realización de la Reforestación de Mangle Blanco, como medida de compensación por los daños ocasionados por las obras.

| Cronograma de la plantación | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Etapa/Actividad | Mes | | | | | | | | | | | | Año | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| **Preparación para la plantación (cada año)** | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Obtención de las plantas (***Laguncularia racemosa)*** | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Transporte de la planta en bolsas individuales | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Selección e identificación del sitio | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Plantación** | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Plantación | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Instalación de protección y señalamientos | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Mantenimiento (limpieza, retiro de RSU, protección contra plagas, apertura de canales) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Monitoreo | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Informes | | | | | | | | | | | | | | | | |

**Recursos humanos**

El trabajo será supervisado por un especialista en la materia de biología, agronomía o forestal con experiencia en plantaciones y dos peones.

**Elaboración de informes e indicadores de eficacia**

Derivado de la ejecución de esta medida se realizarán y presentarán Informes Parciales y uno Final a la Autoridad competente (SEMARNAT). En dichos informes se hará una exposición de las actividades realizadas, y los logros obtenidos durante la ejecución de la medida (en base al indicador de eficacia), así como conclusiones. En caso de ser necesario se plantearán las acciones que se realizarán para mejorar las condiciones de la plantación y si se presentan individuos muertos se indicarán las causas. El informe también deberá contar con un plano de ubicación de la plantación y fotografías.

**VI.2 Programa de vigilancia ambiental**

La sistematización del cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas en el presente estudio más la imposición de condicionantes en caso de obtener la autorización correspondiente, se integrará en lo que se denomina Programa de Vigilancia Ambiental (**Anexo**) y que se presentarán de manera anual ante la Secretaría.

**VI.3 Seguimiento y control (monitoreo)**

Anexo

**VI.4 Información necesaria para la fijación de montos para fianzas**

No aplica.

**VI.5 Impactos residuales**

Se considera un impacto ambiental residual a todo impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación. Una vez realizado el análisis de los impactos generados por las actividades del presente proyecto, se pueden considerar como impactos residuales la construcción dentro del polígono, ya que este impacto perdurará durante la vida útil del proyecto, los demás impactos por generar se pueden mitigar de manera efectiva y con la aplicación de las medidas de prevención propuestas, en lo que corresponde a la zona terrestre es conveniente mencionar que la zona donde se ubica el predio en mención se encuentra bastante perturbada por las diferentes actividades antropogénicas, es por eso que las medidas de mitigación y compensación, serán dirigidas a las zonas perturbadas para mejorar su condición actual.

**Ejemplo de Tablas de monitoreo y seguimiento ambiental de las plantas de mangle (antes de la plantación)**

Temperatura: °C_____Fecha:_____
Salinidad del agua de riego: UPS

| No. de planta | Fecha de siembra | Crecimiento Tiempo 0 (cm) | Crecimiento Tiempo 1..... (cm) | No. de nudos | No. de entrenudos | No. de ramas | Presencia de plagas (depredadores) | Observaciones |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

**Ejemplo de Tablas de monitoreo ambiental de las plantas de mangle sembradas. (Después de la plantación)**

Temperatura: °C_____Fecha:_____
Salinidad del agua de riego: UPS

| No. de planta | Fecha de siembra | Crecimiento Tiempo 0 (cm) | Crecimiento Tiempo 1..... (cm) | No. de ramas | Presencia de plagas (depredadores) | Presencia de flores | Presencia de frutos | Observaciones |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

# ÍNDICE

**VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS ..... 2**
VII.1 Pronóstico del escenario del sistema ambiental sin proyecto y sus actividades operativas: ..... 3
VII.2 Pronóstico del escenario ambiental esperado con la operación del proyecto sin medidas de mitigación: ..... 4
VII.3 Pronóstico del escenario ambiental esperado con la operación del proyecto incluyendo las medidas de mitigación: ..... 4
VII.4 Pronóstico ambiental ..... 5
VII.5 Evaluación de alternativas ..... 6
VII.6 Conclusiones ..... 6

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

A nivel general en lo que corresponde al área de influencia del proyecto y el Sistema Ambiental donde se inserta, éste ha sido sistemáticamente transformado. Así pues, el escenario actual de la zona del proyecto, presenta niveles importantes de alteración, sobre todo en sus componentes faunístico y florístico. Sólo algunas áreas, por su difícil acceso y relieve pronunciado, conservan sus características originales, pero, no obstante, también, van cediendo campo. Aunado a que las instalaciones del proyecto ya existen, este estudio se realizó por motivo de la operación de las mismas, así como por la adecuación de bordos para aumentar el tamaño de dos estanques dentro del mismo predio, la construcción de compuertas para interconectar los estanques con la laguna de oxidación dentro de la la Zona C, la adecuación de las lagunas de oxidación y obras complementarias para el óptimo funcionamiento de la misma.

Como ya se ha venido mencionando el proyecto será muy puntual, ya que las diferentes actividades por realizar de este solo se llevarán a cabo sobre el polígono definido, y su operación no afectará los componentes ambientales de las zonas aledañas de manera significativa.

Aunado a lo anterior puntualizamos las siguientes consideraciones a fin de definir los escenarios del proyecto:

1. Derivado de la existencia de las granjas acuícolas, parcelas agrícolas y caminos de saca-cosechas, a través de los años dichas actividades han fragmentado el ecosistema del Sistema Ambiental y su estado de conservación original.

2. El uso de suelo del predio de acuerdo con la serie VII de Uso de Suelo del INEGI es Vegetación Secundaria Arbustiva de Manglar y Agricultura de Temporal Anual,

3. El proyecto no contempla ni contempló la remoción de vegetación forestal en ninguna etapa.

4. La generación de aguas residuales provenientes de los estanques de crecimiento, será canalizada a las lagunas de oxidación propuestas, para su tratamiento mediante el método de sedimentación. Las aguas residuales generadas por los trabajadores por el uso del baño están conectadas a su respectiva fosa séptica y se limpia periódicamente.

5. El proyecto se encuentra dentro de la zona de conservación de humedales **Sitio Ramsar**, **732 Marismas Nacionales**; así como también dentro de las siguientes áreas:

- Áreas de Importancia de conservación de aves: **Marismas Nacionales;**
- Región Hidrológica Prioritaria: 23. San Blas-La Tovara.
- Región Terrestre Prioritaria: **Marismas Nacionales (RTP-61).**
- Región Marina Prioritaria: **21. Marismas Nacionales.**

6. Todo residuo que se genere durante las etapas del mismo, será separado, clasificado de acuerdo a lo manifestado en el capítulo VI y será dispuesto para su manejo y disposición final al relleno sanitario autorizado por el H. Ayuntamiento de San Blas.

7. Se llevará a cabo una plantación de 64.3 ha, con Mangle Blanco (*Laguncularia racemosa*), dentro del mismo ecosistema del proyecto a 693 m de distancia del mismo, en el Ejido de Chacalilla.

8. No habrá afectación a especies de flora y fauna consideradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

**VII.1 Pronóstico del escenario del sistema ambiental sin proyecto y sus actividades operativas**

Los capítulos anteriores muestran que dentro del área de estudio del proyecto han existido actividades antropogénicas como la agricultura que desde años atrás han mermado las condiciones naturales de la zona, aunado a la presencia de la carretera que fragmento el ecosistema y se ha convertido en una barrera física para la fauna silvestre, limitando su movilidad, dispersión y conectividad ecológica.

Por lo anterior se tiene que sin la presencia del proyecto no habría un cambio significativo en las condiciones del área, ya que la zona con el paso de los años se ha convertido en un área acuícola, estas actividades han ganado terreno a la agricultura que ahí se desarrollaba, por lo que existe la presencia de varias granjas acuícolas que han ocasionado impactos ambientales acumulativos en la zona de estudio. Si bien en el área del proyecto no ha existido vegetación de manglar, según datos de la CONABIO, mismos presentados en el capítulo II del presente estudio, las actividades acuícolas que ahí se desarrollan no permitirán la regeneración ecológica natural, contemplando el desarrollo potencial de este tipo de vegetación.

En conclusión, sin la presencia del proyecto no se prevé una recuperación ecológica significativa, ya que las condiciones actuales de uso de suelo de la zona y la presión ambiental que existe en el ecosistema seguirán desarrollándose como hasta ahora y aunque no se hubiera realizado la granja que nos atañe, en un futuro no muy lejano se habría desarrollado otra granja o ampliado alguna existente en las cercanías del polígono de estudio, ya que el incremento de la actividad acuícola se sigue presentando.

**VII.2 Pronóstico del escenario ambiental esperado con la operación del proyecto sin medidas de mitigación**

De la evaluación de los impactos ambientales referidos en el capítulo V de la presente MIA, se determinó que las principales afectaciones negativas se limitarán al área del proyecto y al área directamente circundante.

En caso de que no se considerarán las medidas de mitigación en las diferentes etapas del proyecto, las aguas residuales serian vertidas en el cuerpo de agua cercano (canal/arroyo El Solito y posteriormente estero El Pozo), ocasionando grandes impactos a la fauna del ecosistema al que pertenece, así como la contaminación de las aguas; aunado a un consumo excesivo del recurso hídrico, afectando a nivel regional a los habitantes de San Blas, ya que no habría suficiente disponibilidad de éste, además de que se tendrían emisiones a la atmosfera por el uso de retroexcavadoras, camiones y embarcaciones como son dióxido de carbono ($CO_2$), monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno ($NO_x$) y partículas suspendidas, por no contar con las verificaciones y mantenimiento adecuado; asimismo, durante la excavación para la conformación de la compuerta, se generarían partículas de polvo y material particulado pudiendo afectar la calidad del aire local; se produciría contaminación sonora si los motores del sistema de bombeo no contaran con silenciadores en el sistema de escape.

Aunado a lo anterior, en el caso de que no se contemplara el correcto manejo de los residuos sólidos urbanos y el mantenimiento de la maquinaria y equipo en talleres autorizados, la zona se llenaría de basura ya que no se depositarían en botes disminuyendo la calidad de agua por acumulación de éstos, mucho menos serían separados y podrían ser depositados en tiraderos clandestinos, o se contaminaría el suelo y los cuerpos de agua adyacentes por fugas de la maquinaria, hidrocarburos, aceites y sustancias químicas que puedan filtrarse al subsuelo, además de la alteración de la estructura del suelo por dragados o movimientos no controlados de sedimentos y la compactación y erosión excesiva en zonas de tránsito constante, mermando las condiciones paisajísticas, así como, afectando el hábitat de las especies de fauna y las condiciones de vegetación que actualmente existen.

Sin medidas, habría una significante afectación en todos los componentes ambientales, en especial en el cuerpo de agua que colinda con el predio, mismo que su preservación, es una prioridad para el promovente.

**VII.3 Pronóstico del escenario ambiental esperado con la operación del proyecto incluyendo las medidas de mitigación**

La ejecución del proyecto con la aplicación de las medidas tanto de prevención, como de mitigación y/o compensación permitirá la operación sustentable del proyecto, ya que no habrá afectación a los mantos freáticos, al suelo o a la atmósfera por la inadecuada disposición de aguas residuales y residuos sólidos urbanos.

Las emisiones por operación de embarcaciones y vehículos, se mantienen dentro de los límites establecidos en la **NOM-041-SEMARNAT-2015**, gracias a mantenimiento preventivo y uso de combustibles sin plomo. Disminución significativa de olores por manejo adecuado de residuos. El microclima local conserva su equilibrio, al evitar la remoción de vegetación en los alrededores del proyecto, conservando áreas verdes amortiguadoras, así como el implemento de la reforestación de 64.3 ha de mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) misma que contribuirá con la regeneración natural y control de especies invasoras.

Las aguas residuales provenientes de las lagunas de crecimiento tendrán como destino las lagunas de oxidación en cada una de las zonas definidas como: A, B y C, y las aguas residuales generadas por los trabajadores en la operación del proyecto se encuentran conectadas a fosas sépticas, las cuales se limpian periódicamente con un vactor por parte de una empresa privada, así como el uso mesurado el recurso hídrico. La calidad del agua será preservada mediante la instalación de sistemas de contención de derrames, y protocolos de manejo de derrames de combustibles y/o lubricantes; así como la eliminación del riesgo de descargas contaminantes gracias a un sistema de recolección y disposición final de residuos líquidos y sólidos; se conservará la integridad del sustrato mantenida al prohibir dragados innecesarios.

Con la delimitación de circulaciones vehiculares y peatonales, así como la señalización correspondiente y la capacitación de los trabajadores se evitará el atropello de la fauna local, su captura o extracción, asimismo se conservarán los manglares y vegetación en las inmediaciones del proyecto asilados de las actividades de la granja. Aunado a lo anterior habrá una disminución del impacto sobre aves, peces y crustáceos por control de ruido y límites de velocidad.

Por lo que, con la aplicación de las medidas en las diferentes etapas del proyecto, habrá mayor aceptación comunitaria gracias a beneficios económicos y empleo, sin comprometer la calidad ambiental, se conservará el atractivo escénico y turístico por mantenimiento constante de limpieza y orden en el área y se mantendrá una reducción de riesgos sanitarios al contar con infraestructura para manejo integral de residuos.

**VII.4 Pronóstico ambiental**

Considerando la información de los capítulos anteriores y lo presentado en éste, se considera que la adecuación de las lagunas de oxidación y la operación del proyecto traerá mayores beneficios tanto en lo económico, como ambientales, ya que brindará una dinámica al flujo económico en la región debido a que se hará consumo a los servicios locales; asimismo, se llevará a cabo una plantación con individuos de Mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), dentro del mismo ecosistema al que pertenece el proyecto, propiciando la infiltración de agua a los mantos friáticos del sitio y promoviendo a la

conservación del ecosistema como la recuperación de la biodiversidad (véase el **capítulo VI punto VI.1.1**).

**VII.5 Evaluación de alternativas**

No se consideran alternativas, ya que los impactos ambientales y sociales que pudiera ocasionar serían mayores en otra área, ya que la zona de estudio muestra un incremento en las actividades acuícolas que se han venido desarrollando desde años atrás, por lo tanto, el área se encuentra perturbada por dichas actividades.

A continuación, se exponen algunas de las más importantes características por las que se seleccionó el sitio:

- Accesibilidad al sitio.
- El polígono del proyecto tiene un valor de importancia en cuanto a su ubicación considerando un enfoque acuícola.
- El municipio de San Blas forma parte importante del crecimiento económico por venta de Tilapia, por lo que con la operación del presente no se cambiarán las condiciones del entorno debido a la existencia de otras granjas acuícolas en el área.

**VII.6 Conclusiones**

Considerando la información proporcionada en cada uno de los Capítulos de este estudio y el análisis de ésta, se demuestra que, con la adecuación de las lagunas de oxidación, las nuevas compuertas, el cambio de motores de los cárcamos de bombeo, la operación y el mantenimiento del presente proyecto, se tendrán mayores beneficios económicos, sociales y ambientales de los que el predio sin el proyecto podría beneficiar, ya que, por su naturaleza y localización, además del enfoque sustentable con el que se manejará, conservará las condiciones naturales de la zona. La continuidad del sistema natural no será afectada, los ecosistemas continuarán desarrollando los procesos ecológicos tales como refugio, alimento para la fauna, protección al suelo, regulación del clima, mantenimiento y recarga del manto freático y corrientes hidrológicas, captura de carbono y paisaje en las zonas altas y conservadas.

De acuerdo a la evaluación de los impactos ambientales generados por las etapas del proyecto, se considera que de manera global son poco significativos y que para la mayoría se implementaran medidas de prevención y mitigación, lo que hace al proyecto técnica y ambientalmente factible. El proyecto, no presentará impactos relevantes que no estén regulados por alguna Norma Oficial Mexicana o por otras disposiciones jurídicas, sobre todo, por el compromiso de respetar lo que la autoridad competente dictamine o proponga para asegurar así, la conservación de los recursos naturales de la zona de estudio.

El presente proyecto, contribuirá y apoyará el desarrollo social y económico del propio municipio de San Blas. Al realizar un análisis de costo-beneficio ambiental, podemos concluir que los impactos que se generarán, pueden ser mitigados, compensados y prevenidos, siendo técnica y económicamente factibles, por lo que el proyecto representa una alternativa viable para el desarrollo socioeconómico de la zona, siempre y cuando en su realización se contemplen como prioritarios los aspectos ambientales y acorde a las políticas locales y federales con la conservación de los recursos naturales y el desarrollo de los aspectos sociales y económicos en la región.

# ÍNDICE

**VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES ..... 2**
VIII.1 Documentación: ..... 2
VIII.2 Fotografías y videos ..... 2
VIII.3 Planos ..... 2
VIII.4 Instrumentos utilizados ..... 2
VIII.5 Bibliografía ..... 3

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

Se enlistan a continuación los instrumentos, documentos, elementos e información que respaldan la elaboración de la MIA-P:

**VIII.1 Documentación:**

1. Copia certificada de identificación oficial del promovente.
2. Copia certificada del Certificado Parcelario que conforma el predio.
3. Copia certificada del contrato de compra venta que conforma el predio.
4. Estudio Hidrológico.
5. Ficha técnica del alimento utilizado en la granja.
6. Programa de vigilancia ambiental.

**VIII.2 Fotografías y videos**

1. Anexo Fotográfico.

**VIII.3 Planos**

1. Plano del poligono del proyecto.
2. Plano de conjunto de distribución de áreas existentes del proyecto.
3. Plano de conjunto de distribución de áreas a realizar del proyecto.

**VIII.4 Instrumentos utilizados**

- **Programa Municipal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de San Blas, Nayarit.**

- **Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. -** Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de septiembre de 2012.

- **Cartas INEGI Mapa Digital de México V6.1**

- **Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996:** Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

- **NOM-022-SEMARNAT-2003:** Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.

- **Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010- Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. –** Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de diciembre de 2010.
  Anexo Normativo III – Lista de especies en Riesgo.

## VIII.5 Bibliografía


- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
- Reglamento en Materia de Impacto Ambiental de la LGEEPA.
- Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.
- Ley de Bienes Nacionales y su reglamento.
- Ley General de Vida Silvestre.
- Programa de Manejo Reserva de la Biosfera Marismas Nacionales Nayarit.
- Programa Municipal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de Tuxpan, Nayarit.
- Síntesis de Información Geográfica del Estado de Nayarit (SIGEN), INEGI.
- Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE).
- Censo Población y Vivienda (Cuestionario ampliado).
- Guía de aves canoras y de ornato; Instituto Nacional de Ecología.
- Aves de México, guía de campo; Roger Tory Peterson y Edward L. Chalif.
- Catálogo de los mamíferos terrestres nativos de México: José Ramírez Pulido, Ricardo López Wilchis, Carolina Müdespacher e Irma Lira.
- Fauna silvestre de México; a. Starker Leopold; Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables.
- Guía Metodológica Para la Evaluación del Impacto Ambiental; V. Conesa Fernández-Vítora.
- Aves de Nayarit; Universidad Autónoma de Nayarit; Coordinación General de Enseñanza Superior.
- Téllez, O. 1995. Flora, Vegetación y Fitogeografía de Nayarit, México. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Ciencias. Tesis de Maestría. México.
- Woolrich-Piña, G.A., Ponce-Campos, P., Loc-Barragán, J., Ramírez-Silva, J.P., Mata-Silva, V., Johnson, J.D., García-Padilla, E. y Wilson, L.D. 2016. The herpetofauna of Nayarit, Mexico: composition, distribution, and conservation. Mesoamerican Herpetology 3: 376-448.
- https://www.manggear.com/blogs/stories/what-is-a-white-mangrove
- http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/58-rhizo1m.pdf
- Naturalista. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Disponible en línea: http://www.naturalista.mx/.
- http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/11-bigno7m.pdf
- CONAFOR, Manual Comunitario de Restauración de Manglares.
- Mapa Digital de México https://gaia.inegi.org.mx/mdm6/
- SIGEIA https://mapas.semarnat.gob.mx/sigeia/#/sigeia
- Atlas Nacional de Riesgos http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/