

Contenido

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	1
I.1 Proyecto:.....	1
I.1.1 Nombre del proyecto	1
I.1.2 Ubicación del proyecto	1
I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto (acotarlo en años o meses)	2
I.1.4 Presentación de la documentación legal	2
1.2 Promovente	5
I.2.1 Nombre o razón social	5
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente.....	5
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal	5
I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal	5
I.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental.....	6
I.3.1 Nombre o razón social	6
I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP	6
I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio	6
I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio	6
II DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	7
II.1 Información general del proyecto	7
II.1.1 Naturaleza del proyecto.....	7
II.1.2 Selección del sitio	7
II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización	8
II.1.4 Inversión requerida.....	15
II.1.5 Dimensiones del proyecto	17
II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpo de agua en el sitio del proyecto y sus colindancias.....	19
II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.....	21
II.2 Características particulares del proyecto	22
II.2.1 Programa General de Trabajo	33
II.2.2 Preparación del sitio.....	33
II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto	33

II.2.4 Etapa de construcción	34
II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento	38
II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto	38
II.2.7 Etapa de abandono del sitio	39
II.2.8 Utilización de explosivos	39
II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera	39
II.2.10 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos	40
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO	42
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	78
IV.1 Delimitación del área de estudio.....	78
IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental	80
IV.2.1 Aspectos abióticos.....	80
IV.2.2 Aspectos bióticos	100
IV.2.3 Paisaje	108
IV.2.4 Medio socioeconómico	135
IV.2.5 Diagnóstico ambiental.....	153
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	162
V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales	162
V.1.1 Indicadores de impacto.....	162
V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto	164
V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación	166
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	179
VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.....	180
VI.2 Impactos residuales	183
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	184

VII.1 Pronósticos del escenario	184
VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental	184
VII.3 Conclusiones	189
VII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES	190
VII.1.1 Planos definitivos	191
VII.1.2 Fotografías	192
VIII.2 Otros Anexos	193
a) Documentación legal del promovente	194
b) Documentación legal del responsable del estudio de impacto ambiental .	195
c) Cartografía	196
d) Resultados de análisis de laboratorio	197
VIII.3 Glosario de términos	198
VII.4 Bibliografía	202

Índice de Tablas

Tabla 1. Certificados parcelarios que conforman el polígono de 1400 hectáreas que se desea irrigar.	2
Tabla 2.- Zona de riego en la cual se encuentra el polígono que se desea irrigar, en la margen izquierda del Río Fuerte.	7
Tabla 3. Vértices de delimitación del polígono que el proyecto pretende irrigar.	8
Tabla 4. Coordenadas de ubicación del sitio donde se pretende ubicar la captación de agua para su aprovechamiento.	9
Tabla 5. Coordenadas de delimitación de los tramos de tubería que se instalarán de manera subterránea para irrigar el polígono de interés.	11
Tabla 6. Coordenadas de ubicación de los hidrantes.....	13
Tabla 7. Cálculo de superficies subterráneas que ocupará la infraestructura necesaria (tuberías) para el desarrollo del proyecto.	18
Tabla 8. Superficie total que ocupará el proyecto.	19
Tabla 9. Volúmenes mensuales que aprovechará el proyecto.	28
Tabla 10. Volúmenes anuales que aprovechará el proyecto.	29
Tabla 11. Ficha Técnica de los hidrantes que se instalarán para la irrigación del polígono.	29
Tabla 12. Medidas de los hidrantes que se instalarán para la irrigación del polígono de interés....	30
Tabla 13. Sectores de riego que conforman el polígono de 14000 hectáreas que se desea irrigar.	38
Tabla 14. Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales cercanas al área donde se pretende desarrollar el proyecto.	41
Tabla 15. Ficha técnica de la Región Ecológica en la cual se pretende ubicar el proyecto.....	50

Tabla 16. Características de la Región Norte, en la cual se pretende desarrollar el proyecto.	60
Tabla 17. Población del Sistema Rururbano en el cual se pretende desarrollar el proyecto.	60
Tabla 18. Unidad de Paisaje en la cual se pretende desarrollar el proyecto.	61
Tabla 19. Normas Oficiales Mexicanas en materia de medio ambiente aplicables al proyecto.....	62
Tabla 20. Normas Oficiales Mexicanas en materia de higiene y seguridad laboral aplicables al proyecto.	64
Tabla 21. Tormentas tropicales que han impactado el área de estudio.....	82
Tabla 22. Huracanes que han impactado el área de estudio	82
Tabla 23. Unidades Cronolitológicas presentes en el área de estudio.	83
Tabla 24. Ficha técnica del Arenosol	92
Tabla 25. Ficha técnica del Cambisol.....	92
Tabla 26. Vegetación presente en el área donde se pretende establecer el cárcamo de bombeo.	101
Tabla 27. Vegetación presente en el polígono que se pretende irrigar.....	105
Tabla 28. Fauna presente en el área donde se pretende establecer el cárcamo de bombeo.....	107
Tabla 29. Fauna presente en el polígono de 1400 hectáreas.	108
Tabla 30. Coordenadas de los puntos de observación para el análisis del paisaje del área donde se pretende ubicar el cárcamo de bombeo.....	109
Tabla 31. Criterios de valoración y puntuación para la evaluación de la calidad visual.	114
Tabla 32. Clases de calidad visual.....	115
Tabla 33. Resultados de la aplicación del Método BLM.....	115
Tabla 34. Factores de evaluación de fragilidad del paisaje.....	116
Tabla 35. Escala de evaluación de fragilidad del paisaje.....	117
Tabla 36. Resultados de la evaluación de Calidad Visual.	117
Tabla 37. Coordenadas de los puntos de observación para el análisis del paisaje de las áreas por las cuales pasará la línea de conducción que partirá desde el cárcamo de bombeo hasta el área que se pretende irrigar.	118
Tabla 38. Resultados de la aplicación del Método BLM.....	122
Tabla 39. Resultados de la evaluación del CAV.....	123
Tabla 40. Coordenadas de los puntos de observación para el análisis del paisaje del área que se pretende irrigar (1400 hectáreas).....	123
Tabla 41. Resultados de la aplicación del Método BLM.....	134
Tabla 42. Resultados de la evaluación del CAV	135
Tabla 43. Evolución de la población de la localidad Agua de las Arenas.	136
Tabla 44. Evolución de las poblaciones de las localidades cercanas al proyecto.	137
Tabla 45. Estructura por sexo de las poblaciones de las localidades cercanas al proyecto	141
Tabla 46. Estructura de la población masculina por edad de las poblaciones cercanas al proyecto.	142
Tabla 47. Estructura de la población femenina por edad de las poblaciones cercanas al proyecto.	143
Tabla 48. Promedio de hijos nacidos vivos en las localidades cercanas al proyecto	144
Tabla 49. Migración en la localidad Agua de las Arenas.	145

Tabla 50. Migración en las localidades cercanas a los sitios donde se establecerá infraestructura permanente para el desarrollo del proyecto	146
Tabla 51. Población Económicamente Activa y Población Ocupada de las localidades cercanas al área donde se pretende desarrollar el proyecto.	149
Tabla 52. Población No Económicamente Activa y Población Desocupada de las localidades cercanas al área donde se pretende desarrollar el proyecto.	151
Tabla 53. Población Católica y No Católica de las localidades de interés.....	152
Tabla 54. Escala de valoración para diagnóstico ambiental.....	154
Tabla 55. Síntesis del inventario.....	156
Tabla 56. Valoración del sistema ambiental que será impactado por el proyecto.....	163
Tabla 57. Valores del impacto por su grado de importancia.	168
Tabla 58. Descripción de los impactos identificados en la etapa de preparación del sitio	169
Tabla 59. Descripción de los impactos identificados en la etapa de construcción.....	171
Tabla 60. Descripción de los impactos identificados en la etapa de operación y mantenimiento.	172
Tabla 61. Impactos identificados y su naturaleza.	173
Tabla 62. Impactos generados por la realización del proyecto considerando los factores económicos y medidas de mitigación.	174
Tabla 63. Impactos generados por la realización del proyecto sin medidas de mitigación.....	176
Tabla 64. Impactos generados por la realización del proyecto sin factores socioeconómicos.	177
Tabla 65. Ejemplo de ficha de apoyo.	185
Tabla 66. Ejemplo de llenado de una ficha de apoyo	186
Tabla 67. Ejemplo de lista de verificación de campo	187
Tabla 68. Ejemplo de matriz comparativa para datos de campo.....	188

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1. Croquis de Ubicación del proyecto	1
Ilustración 2. Ubicación física del proyecto.....	8
Ilustración 3. Ubicación del sitio donde se pretende ubicar la captación de agua para irrigación del polígono de 1400 hectáreas.....	10
Ilustración 4. Ubicación del sitio donde se pretende ubicar el cárcamo de bombeo, frente a la toma de aprovechamiento.	10
Ilustración 5. Ubicación física del proyecto y localidades proximas.	11
Ilustración 6. Red de distribución interna del polígono de interés.....	12
Ilustración 7. Distribución de los hidrantes dentro del polígono de 1400 hectáreas.....	14
Ilustración 8. Topografía del polígono de 1400 hectáreas que el proyecto pretende irrigar.	14
Ilustración 9.- Plano de conjunto del proyecto.	15
Ilustración 10. Períodos de recuperación del capital de inversión del proyecto.....	16
Ilustración 11. Índice de rentabilidad del proyecto.	16
Ilustración 12. Corte de plano de toma, conducto y cárcamo de bombeo.....	17
Ilustración 13. Ilustración de detalle de construcción para las zanjas para alojar tubería que se utilizara en la construcción del proyecto.	18
Ilustración 14. Usos de suelo en la zona donde se pretende desarrollar el proyecto.	20

Ilustración 15. Higuierilla (<i>Ricinus communis L.</i>).....	23
Ilustración 16. Maíz (<i>Zea mays</i>)	24
Ilustración 17. Frijol (<i>Phaseolus vulgaris</i>).....	25
Ilustración 18. Garbanzo (<i>Cicer arietinum</i>)	25
Ilustración 19. Alfalfa (<i>Medicago sativa</i>)	26
Ilustración 20. Sorgo (<i>Sorghum vulgare</i>).....	27
Ilustración 21. Ajonjolí (<i>Sesamum indicum</i>).....	28
Ilustración 22. Medidor de gasto.	29
Ilustración 23. Ejemplo de estructura de aspersor.	31
Ilustración 24. Riego por cañón de aspersión y por aspersores estáticos.	31
Ilustración 25. Ejemplo de infraestructura utilizada para el riego por goteo.	32
Ilustración 26. Ejemplo de riego por rodado.	32
Ilustración 27. Cronograma de desarrollo del proyecto.	33
Ilustración 28. Plano de Estructuras de alimentación al cárcamo.	35
Ilustración 29. Detalle de zanja para alojamiento de tubería que será utilizado en el proyecto.	36
Ilustración 30. Plano de conjunto del proyecto.	37
Ilustración 31. Plano de ubicación de los sectores de riego que conforman el polígono de 1400 hectáreas que se pretende irrigar.....	38
Ilustración 32. Estructura del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018.	44
Ilustración 33. Importancia de la agricultura en la economía del estado de Sinaloa 2006-2009.....	46
Ilustración 34. Ubicación de los sitios donde se pretende establecer infraestructura permanente para el desarrollo del proyecto, de acuerdo al POEGT.	50
Ilustración 35. Ubicación del proyecto con referencia a la RTPM más cercana.	55
Ilustración 36. Ubicación del proyecto con referencia a la RMPM más cercana.....	56
Ilustración 37. Ubicación del proyecto con referencia a la RHPM más cercana.....	57
Ilustración 38. Ubicación del proyecto con referencia a las AICA's más cercanas.....	58
Ilustración 39. Sistema de regiones y Región Norte del Plan Estatal de Desarrollo Urbano del estado de Sinaloa.	59
Ilustración 40. Superficies cultivables y valores de producción en México.	65
Ilustración 41. Metas de producción del 2012 al 2018 manejadas por SAGARPA.....	66
Ilustración 42.- Macrolocalización del proyecto.	78
Ilustración 43. Delimitación del área de estudio.	79
Ilustración 44. Climas presentes en el área de estudio.....	80
Ilustración 45. Tipos de rocas presentes en el área de estudio.	83
Ilustración 46. Tipos de rocas presentes en los sitios donde se pretende establecer infraestructura permanente para el desarrollo del proyecto.	84
Ilustración 47. Fisiografía presente en el área de estudio.	86
Ilustración 48. Fisiografía presente en los sitios donde se pretende ubicar infraestructura permanente para el desarrollo del proyecto.	87
Ilustración 49. Presencia de Fallas y Fracturamientos en el área de estudio.	88
Ilustración 50. Susceptibilidad del área de estudio a sismos.	89
Ilustración 51.- Susceptibilidad del área de estudio a deslizamientos.	90
Ilustración 52. Susceptibilidad del área de estudio a inundaciones.	91

Ilustración 53. Tipos de suelos presentes en el área de estudio.	96
Ilustración 54. Tipos de suelos presentes en los sitios donde se pretende establecer infraestructura permanente para el desarrollo del proyecto.	96
Ilustración 55. Ubicación del área de estudio dentro de la RH10 Sinaloa.	97
Ilustración 56. Recursos hidrológicos subterráneos presentes en el área de estudio.....	98
Ilustración 57. Cuerpos de agua superficiales cercanos al proyecto.	99
Ilustración 58. Hidrología superficial presente en el área de estudio.	100
Ilustración 59. Vegetación presente en el área donde se pretende establecer el cárcamo de bombeo.	103
Ilustración 60. Vegetación presente en las áreas por las cuales pasará la tubería principal de conducción.	104
Ilustración 61. Vegetación presente en el polígono de 1400 hectáreas.....	106
Ilustración 62. Lugareño pescando en el Canal Principal del Valle del Fuerte.....	107
Ilustración 63. Presencia de garza blanca (Ardea alba) dentro del polígono de 1 400 hectáreas que se desea irrigar.	108
Ilustración 64. Ubicación de los puntos de observación para el análisis del paisaje del área donde se pretende ubicar el cárcamo de bombeo.	109
Ilustración 65. Cuenca visual del punto 1 de observación para analisis de paisaje del sitio donde se pretende ubicar el cárcamo de bombeo.....	110
Ilustración 66. Visibilidad al sitio de interés desde el Punto 1 de Observación.....	110
Ilustración 67. Cuenca visual del punto 2 de observación para análisis de paisaje del sitio donde se pretende ubicar el cárcamo de bombeo.....	111
Ilustración 68. Infraestructura antropogénica presente en el sitio visible desde el Punto 2 de observación.	111
Ilustración 69. Cuenca visual del punto 3 de observación para análisis de paisaje del sitio donde se pretende ubicar el cárcamo de bombeo.....	112
Ilustración 70. Vista hacia el sitio donde se pretende establecer el cárcamo de bombeo desde el punto de observación 3.....	112
Ilustración 71. Infraestructura perteneciente al sistema de bombeo y distribución de agua para el poblado “Tres Garantías”, actualmente fuera de operación.....	112
Ilustración 72. Cuenca visual del punto 4 de observación para análisis de paisaje del sitio donde se pretende ubicar el cárcamo de bombeo.....	113
Ilustración 73. Vista hacia el sitio donde se pretende establecer el cárcamo de bombeo desde el punto de observación 4.....	113
Ilustración 74. Ubicación de los puntos de observación para el análisis del paisaje de las áreas por las cuales pasará la línea de conducción que partirá desde el cárcamo de bombeo hasta el área que se pretende irrigar.....	118
Ilustración 75. Cuenca visual del punto 1 de observación para análisis del paisaje de las áreas por las cuales pasará la línea de conducción que partirá desde el cárcamo de bombeo hasta el área que se pretende irrigar.....	119
Ilustración 76. Visibilidad al sitio desde el Punto 1 de Observación.....	120

Ilustración 77. Cuenca visual del punto 2 de observación para análisis del paisaje de las áreas por las cuales pasará la línea de conducción que partirá desde el cárcamo de bombeo hasta el área que se pretende irrigar.....	120
Ilustración 78. Visibilidad hacia el sur desde punto de observación 2.	121
Ilustración 79. Visibilidad hacia el punto 1 (oeste) desde el punto de observación 2.....	121
Ilustración 80. Visibilidad hacia el norte desde el punto de observación 2.....	121
Ilustración 81. Visibilidad hacia el área de 1 400 hectáreas (este) desde el punto de observación 2.	121
Ilustración 82. Ubicación de los puntos de observación para el análisis del paisaje del área que se pretende irrigar (1400 hectáreas).	124
Ilustración 83. Visibilidad desde el Punto de Observación 1.	125
Ilustración 84. Cuenca visual del punto 1 para el análisis del paisaje del área que se pretende irrigar (1400 hectáreas).	125
Ilustración 85. Visibilidad desde el Punto de Observación 2 hacia el norte.	126
Ilustración 86. Visibilidad desde el Punto de Observación 2 hacia el sur.	126
Ilustración 87. Cuenca visual del punto 2 para el análisis del paisaje del área que se pretende irrigar (1400 hectáreas).	126
Ilustración 88. Visibilidad desde el Punto de Observación 3 hacia el norte.	127
Ilustración 89. Visibilidad desde el Punto de Observación 3 hacia el este.	127
Ilustración 90. Cuenca visual del punto 3 para el análisis del paisaje del área que se pretende irrigar (1400 hectáreas).	127
Ilustración 91. Visibilidad desde el Punto de Observación 4 hacia el norte.	128
Ilustración 92. Visibilidad desde el Punto de Observación 4 hacia el sur.	128
Ilustración 93. Cuenca visual del punto 4 para el análisis del paisaje del área que se pretende irrigar (1400 hectáreas).	128
Ilustración 94. Visibilidad desde el Punto de Observación 5 hacia el noreste.....	129
Ilustración 95. Visibilidad desde el Punto de Observación 5 hacia el este.	129
Ilustración 96. Cuenca visual del punto 5 para el análisis del paisaje del área que se pretende irrigar (1400 hectáreas).	129
Ilustración 97. Visibilidad desde el Punto de Observación 6 hacia el oeste.	130
Ilustración 98. Visibilidad desde el Punto de Observación 6 hacia el sur.	130
Ilustración 99. Cuenca visual del punto 6 para el análisis del paisaje del área que se pretende irrigar (1400 hectáreas).	130
Ilustración 100. Visibilidad desde el Punto de Observación 7 hacia el norte.	131
Ilustración 101. Visibilidad desde el Punto de Observación 7 hacia el este.	131
Ilustración 102. Cuenca visual del punto 7 para el análisis del paisaje del área que se pretende irrigar (1400 hectáreas).....	131
Ilustración 103. Visibilidad desde el Punto de Observación 8 hacia el oeste.	132
Ilustración 104. Visibilidad desde el Punto de Observación 8 hacia el norte.	132
Ilustración 105. Cuenca visual del punto 8 para el análisis del paisaje del área que se pretende irrigar (1400 hectáreas).....	132
Ilustración 106. Visibilidad desde el Punto de Observación 9 hacia este.	133

Ilustración 107. Cuenca visual del punto 9 para el análisis del paisaje del área que se pretende irrigar (1400 hectáreas).....	133
Ilustración 108. Evolución de la población de la localidad Agua de las Arenas.	136
Ilustración 109. Registro de la población de la comunidad de Agua de las Arenas.....	137
Ilustración 110. Evolución de las poblaciones de las localidades cercanas al proyecto.	138
Ilustración 111. Distribución de la población entre las localidades cercanas al proyecto.....	139
Ilustración 112. Estructura de la Población de la localidad de Agua de las Arenas por sexo de acuerdo al Censo de Población y Vivienda 2010, INEGI.....	140
Ilustración 113. Estructura de la Población de la localidad Agua de las Arenas por Edad y Sexo ..	140
Ilustración 114. Estructura por sexo de las poblaciones de las localidades cercanas al proyecto .	142
Ilustración 115. Estructura de la población masculina por edad de las poblaciones cercanas al proyecto.	143
Ilustración 116. Estructura de la población femenina por edad de las poblaciones cercanas al proyecto.	144
Ilustración 117. Promedio de hijos nacidos vivos en las localidades cercanas al proyecto.....	145
Ilustración 118. Migración en las localidades cercanas a los sitios donde se establecerá infraestructura permanente para el desarrollo del proyecto	147
Ilustración 119. Población Económicamente Activa de la localidad Agua de las Arenas	148
Ilustración 120. Población Ocupada de la localidad Agua de las Arenas	148
Ilustración 121. Población Económicamente Activa y Población Ocupada de las localidades cercanas al área donde se pretende desarrollar el proyecto.	149
Ilustración 122. Población No Económicamente Activa de la localidad Agua de las Arenas.....	150
Ilustración 123. Población No Económicamente Activa y Población Desocupada de las localidades cercanas al área donde se pretende desarrollar el proyecto.	151

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

I.1 Proyecto:

I.1.1 Nombre del proyecto

Agua de las Arenas 1 400 hectáreas UDRALA A.C.

I.1.2 Ubicación del proyecto

El sitio donde se pretende desarrollar el proyecto de irrigación se encuentra en domicilio conocido sin número, localidad Agua de las Arenas. Código Postal 81820, municipio El Fuerte, Sinaloa.

A su vez, el sitio donde se pretende ubicar el cárcamo de bombeo y su toma de aprovechamiento se encuentra en el Km 28+900 en el margen izquierdo del Canal Principal del Valle del Fuerte, en las cercanías de la localidad "Las Panguitas" en el municipio El Fuerte, Sinaloa.

En el apartado "Anexo A" del presente documento, se puede consultar el croquis de ubicación del proyecto donde se señalan las características de ubicación del proyecto, las localidades próximas, rasgos fisiográficos e hidrológicos sobresalientes y próximos y vías de comunicación que permitan su fácil ubicación.

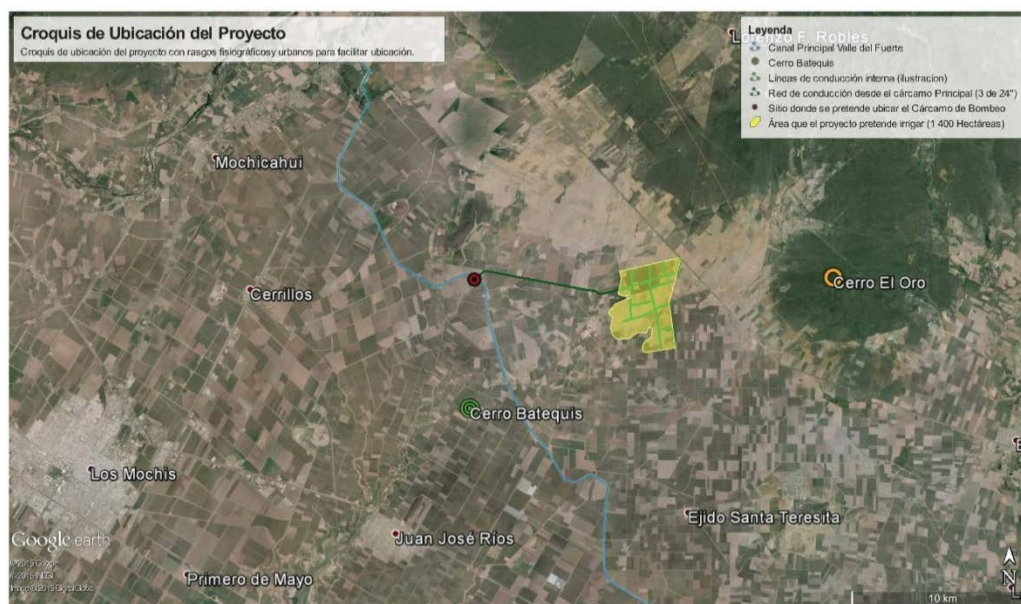


Ilustración 1. Croquis de Ubicación del proyecto

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto (acotarlo en años o meses)

- **Duración total (incluyendo todas las etapas).**

La duración total del proyecto, incluyendo todas las etapas (Preparación de sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento y Abandono de Sitio) será de 35 años.

- **¿Qué etapa cubre el estudio que se presenta a evaluación?**

El presente documento cubre todas las etapas del proyecto (Etapa de Preparación de Sitio, Etapa de Construcción, Etapa de Operación y Mantenimiento y Etapa de Abandono de Sitio).

I.1.4 Presentación de la documentación legal

La superficie que el proyecto pretende irrigar es de 1 400 hectáreas, está se encuentra conformada por las propiedades de las personas que conforman la sociedad de UDRALA, las cuales se enuncian a continuación:

Tabla 1. Certificados parcelarios que conforman el polígono de 1400 hectáreas que se desea irrigar.

No. De certificado parcelario	Superficie (m2)	Propietarios
205636	124,912.82	<i>Márquez Fernández Aldegundo</i>
100569	123,896.81	<i>Bojórquez Beltrán Genaro</i>
131642	124,059.08	<i>Bojórquez Carrillo Ángela</i>
137452	61,354.46	<i>Gil Soto Monserrat</i>
100562	120,653.25	<i>Gil Soto María del Carmen</i>
100561	121,476.09	<i>Peña Mendoza Alicia</i>
100641	122,398.02	<i>López Bacasegua José Antonio</i>
241135	19,447.77	<i>Peña Quintero Rosario Carlota</i>
241138	36,706.33	<i>Peña Quintero Rosario Carlota</i>
1001792	148,157.80	<i>Mitcher García Santos</i>
100662	19,155.30	<i>Valenzuela Valenzuela Claudia</i>
115761	97,691.05	<i>León Hernández Armando</i>
233763	117,595.89	<i>Urias Reyes Cesario</i>
231863	120,088.54	<i>González López David</i>
205724	120,032.76	<i>Carrillo Piña María Angelita</i>
100762	114,482.81	<i>Bojórquez Carrillo Felipe</i>
100612	125,868.09	<i>Mendoza Martínez Regina</i>
237163	111,019.47	<i>Losoya Navarro Edith Angélica</i>
232911	98,236.18	<i>Losoya Navarro Edith Angélica</i>
259306	115,960.03	<i>Loera Armenta José Abel</i>
100590	118,207.29	<i>Rivera Peñuelas Wilfrido</i>
100599	119,045.53	<i>Meza López Dositeo</i>
1004852	119,936.57	<i>Rembao Ramos Carlota</i>
100652	116,464.25	<i>Umbalejo Salazar Abraham</i>
196378	123,808.35	<i>Zavala Urbalejo Adelaida</i>
200259	120,486.77	<i>Meza Alcantar José Humberto</i>

237246	120,543.20	Losoya Navarro Edith Angélica
100659	106,615.21	Cruz Eutimio
100609	19,525.45	Cruz Valenzuela José Abel
232861	190,315.14	Losoya Navarro Edith Angélica
196242	122,530.20	López Bernal Inocente
1005734	121,487.77	Cruz Soto Julián Francisco
227300	80,569.83	Lugo López Felipe de Jesús
258841	119,465.39	Pérez Balderrama Bertha Alicia
228242	109,550.25	Zavala Veliz Ángel
100649	50,221.58	Luque García Rogelio Saúl
229807	61,657.62	Flores Lugo José Luis
100687	152,424.96	Agua de las Arenas UAIM
232554	40,072.68	Lugo López Felipe de Jesús
180076	114,753.14	Cruz Soto Rodrigo
121319	73,053.91	Castañeda Ruelas Guadalupe
100601	46,465.42	Castañeda Ruelas María Elena
115763	39,375.46	Loera Araujo Alma Caritina
100677	76,663.15	Calderón Orduño Héctor Manuel
100696	119,514.29	Soto Vega Rafael
238436	39,594.15	Gutiérrez Arellano Leticia
115776	80,451.93	Luna Anaya Guadalupe
100522	122,804.01	Zavala López María
100591	118,387.87	Zavala Cárdenas Eleazar
229964	57,417.55	Valdez Cota Ramón
1005739	60,000.00	Urías Veliz Martina
100574	122,622.30	Baldenegro Urías Ignacio
100553	123,095.00	López Fliz Marcolta
100588	124,233.93	Velázquez Arguelles Praxedis
100526	71,388.63	Loera Días Tomas
115765	122,292.29	Bojórquez López Armando
100679	123,327.48	Zavala Higuera Nicolás
148609	120,726.26	González Torres Miguel Ángel
100628	123,196.39	Gómez Baldenebro Ramón
100630	136,932.02	Castro Castañeda Francisco
107663	118,740.60	Loera Márquez Miguel
100684	103,366.80	Cárdenas Gómez Maurilio Emilio
100528	120,869.29	Urías Díaz Rosario
226374	117,912.75	Zavala Urbalejo Miguel Ángel
100646	50,796.58	Reyes Bojórquez Fernando
100655	71,745.83	Ambriz Alcocer Javier
100550	128,236.92	Cárdenas Luque Jesús
202926	34,063.14	Javalera Lugo Aurora
195850	117,241.53	Zavala Urbalejo Miguel Ángel

100680	49,160.35	Lugo Aureliano
100635	130,252.29	Rembao Ramos Lorenzo
186888	77,477.19	Rembao Loera Eliselda
217886	120,769.52	López Benítez Roberto
100685	31,045.87	Cárdenas Gómez Maurilio Emilio
115778	58,116.89	Cruz Valdez Guadalupe
115775	63,791.94	Cárdenas Cruz Quiraldo Andrés
100602	122,298.70	Cruz Dora
115786	121,119.48	Chaparro Molina Andrea
190575	70,233.45	López Cruz Juana
100555	120,575.53	López Rivera Rafael
1013282	112,620.87	Moreno Espero María Micaela
217788	122,620.25	Reyes Aguilar Fernando
100692	131,717.15	Cárdenas Valenzuela Eleuterio
115790	58,575.48	Cruz Heredia Valentín
107660	50,849.93	Zavala Veliz Ángel
100560	40,410.43	Cruz Cruz Jesús
100540	114,290.94	Cruz Higinio Oscar
100639	111,705.66	Cruz Loera Efraín
115788	113,084.53	Cárdenas Cruz Martín
100606	130,447.96	Loera Días Gregorio
100544	121,891.70	Loera Días Otilio
245078	122,911.92	Lerma Torres Martín
229247	121,716.83	Bueno Lucero Víctor Manuel
115792	71,171.87	Cruz Valdez Francisco
100568	72,749.48	Valdez Cruz Ambrosio
236425	64,889.07	Martínez Álvarez Teresa de Jesús
115771	118,823.21	García Urías Juan Ramón
232112	121,570.26	Adriano Martínez Armando Guadalupe
100674	48,372.19	Bojórquez Lugo Marino
100660	130,235.26	Villanueva Molina Daniel
100551	117,887.79	García Valdez Abelardo
217460	121,766.23	Garibaldi Castro Esteban
100623	117,930.91	Hernández Mejía Guillermo
100656	20,199.18	Rembao Ramos Alberto
217209	120,938.60	González Ríos Melchor
213871	121,284.93	Villa Romero Nubia Marlet
232541	131,359.93	Lugo López Felipe de Jesús
100671	80,007.91	Rembao Ramos Juan
121762	134,099.02	Rocha García Carlos
100611	97,496.18	Valdez Cota Ramón
208452	22,543.73	Flores Martínez Hortencia
115779	122,093.88	Ornelas Cárdenas Pedro

213870	121,380.33	<i>Del Ángel Canobbio Orlando Alan</i>
100668	50,870.70	<i>López Cruz Jesús Armando</i>
1013818	122,673.92	<i>Mitchel García Julián</i>
100539	116,506.78	<i>López Bacasegua Francisco Javier</i>
251004	117,812.54	<i>Calvillo Cervantes Jaime</i>
100626	89,393.55	<i>Morales Flores Jesús</i>
100521	118,396.55	<i>Zavala López Rosario</i>

Cabe señalar que las 190.17 hectáreas faltantes para completar el polígono de 1400 hectáreas, están conformadas por 11 parcelas que se encuentran tramitando reposiciones de los certificados que avalen la propiedad de la parcela así como los caminos, los cuales ocupan una superficie de 94.89 hectáreas.

En el Anexo B se pueden consultar los certificados de propiedad de las parcelas que conforman el área que se desea irrigar por medio del proyecto.

[illegible]

II DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto pretende prestar el servicio de riego agrícola a diversos usuarios, con sistemas de gestión autónoma, operando obras de infraestructura hidráulica para la captación, derivación, conducción, regulación, distribución y desalojo de las aguas nacionales destinadas al riego agrícola.

Para ello, es necesaria la construcción de obras de infraestructura de riego en coinversión con recursos públicos federales, estatales y municipales y su operación, conservación y mantenimiento para prestar el servicio de riego a sus miembros.

De igual forma, el objeto de la unidad es, de acuerdo al “Reglamento Interno y de Operación de la Unidad de Riego UDRALA A.C.” integrar recursos humanos, naturales, técnicos y financieros para producir y desarrollar actividades agrícolas, ganaderas, apícolas, pesqueras, acuacultura, frutícola, forestal, así como el abasto de productos de consumo familiar, así como el manejo y aprovechamiento del recurso hídrico, incluyendo en forma enunciativa, más no limitativa todos los apoyos que complementarán lo anterior.

II.1.2 Selección del sitio

El sitio donde se pretende desarrollar el proyecto, fue elegido en base a que el 30 de enero de 1992 se firmó el Convenio de Concertación con el objeto de llevar a cabo el proyecto “Huities”, que consiste en la construcción de una presa de almacenamiento con capacidad de 4 000 millones de metros cúbicos; de una planta hidroeléctrica con capacidad de 400 Megawatts y de infraestructura de irrigación para una zona de riego de 70 000 hectáreas.

Actualmente la presa de almacenamiento y la planta hidroeléctrica están terminadas, estando pendiente de concluir la zona de riego. En el convenio quedo establecido que la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) construiría los canales principales y los usuarios organizados el resto de la infraestructura de la zona de riego.

La CONAGUA emitió en 1994 los primeros títulos de concesión de agua superficial del río Fuerte, quedando pendientes las concesiones de 20 000 hectáreas, de las cuales 5 000 corresponden a las Vegas del Río Fuerte, Margen Izquierda y 15 000 hectáreas a la Margen Izquierda del Río Fuerte.

En estas últimas 15 000 hectáreas de la Margen Izquierda se ubica el área que el proyecto pretende irrigar:

Tabla 2.- Zona de riego en la cual se encuentra el polígono que se desea irrigar, en la margen izquierda del Río Fuerte.

Zona de Riego	Superficie (ha)
Concepción de Charay	947
Joaquín Amaro, Producto de la Revolución, Ampliación Las Vacas, José María Morelos y Francisco I. Madero.	3 800
Agua de las Arenas	1 400
Suma:	6 147

Para lo cual, la Subdirección General de Infraestructura Hidroagrícola en el Memorando No. BOO.04.-0258 con fecha de 10 de junio de 2013, les indica a los ejidatarios de Agua de las Arenas incorporarse al Módulo Juncos, con lo cual se concesionarían 14.00 Mm³ al Módulo Juncos, que a su vez serían destinados para el área del proyecto de Agua de las Arenas.

A su vez, para la instalación-construcción del cárcamo de bombeo, se consideró un sitio que ya cuenta con infraestructura del tipo hidráulica (compuertas) sobre el cauce del Canal Valle del Fuerte para su aprovechamiento, para de igual forma minimizar los impactos al medio ambiente que se generen por el desarrollo del proyecto, ya que el sitio presenta modificaciones de su estado original producto de las obras antropogénicas realizadas en esa área.

En el Anexo D se puede consultar copia simple del Memorando No. BOO.04.-0258 con fecha de 10 de junio de 2013.

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

Los sitios donde se pretende construir la infraestructura necesaria para el desarrollo del proyecto, se ubican al sur del municipio de El Fuerte, Sinaloa a 30 kilómetros aproximadamente de la ciudad de Los Mochis.

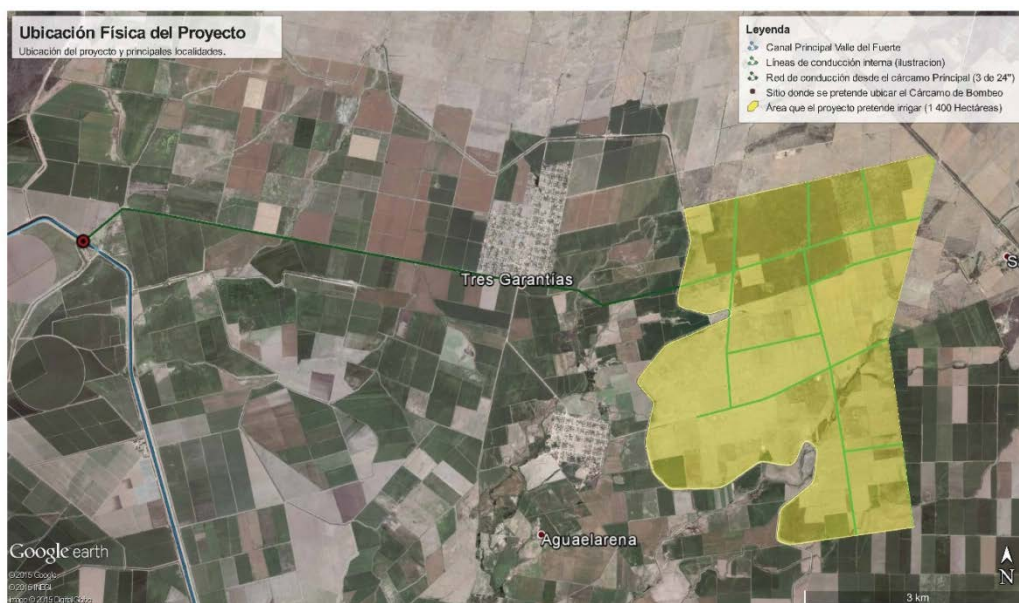


Ilustración 2. Ubicación física del proyecto.

Los vértices que delimitan el polígono de 1,400 hectáreas que pretende irrigar el proyecto se presentan a continuación en coordenadas UTM (Universal Transversal de Mercator), con Datum WGS084.

Tabla 3. Vértices de delimitación del polígono que el proyecto pretende irrigar.

Identificación	Zona	Coordenada Este	Coordenada Norte
1	12 R	733887.323	2866138.1
2		733975.503	2866045.21

3	733387.954	2863706.84
4	733767.751	2861238.29
5	732124.46	2860985.95
6	731966.441	2861062.11
7	731998.886	2861410.13
8	732023.485	2861467
9	732421.009	2861816.79
10	732469.253	2862232.96
11	732369.565	2862337.98
12	732340.009	2862350.99
13	732311.586	2862347.08
14	732280.422	2862312.28
15	732166.923	2862062.14
16	732089.904	2862029.86
17	731738.417	2862065.88
18	731243.606	2861744.82
19	731045.664	2861707.84
20	730548.337	2861694.85
21	730504.272	2861716.76
22	730308.509	2861912.83
23	730204.627	2862311.87
24	730289.508	2862812.84
25	730086.221	2863068.85
26	730436.896	2863558.31
27	731284.585	2863946.59
28	731304.404	2864024.94
29	731251.419	2864067.39
30	731028.701	2864002.25
31	730632.512	2864086.82
32	730595.543	2864204.59
33	730760.508	2864954.7
34	730668.714	2865355.59

El cárcamo de bombeo y su respectiva toma se pretenden ubicar a la altura del km 28+900 del Canal Principal del Valle del Fuerte, ubicando la captación o toma en las siguientes coordenadas:

Tabla 4. Coordenadas de ubicación del sitio donde se pretende ubicar la captación de agua para su aprovechamiento.

Identificación	Zona	Coordenada Este	Coordenada Norte
Sitio donde se pretende ubicar la captación para su aprovechamiento	12 R	722724.46 m E	2864835.33 m N



Ilustración 3. Ubicación del sitio donde se pretende ubicar la captación de agua para irrigación del polígono de 1400 hectáreas.

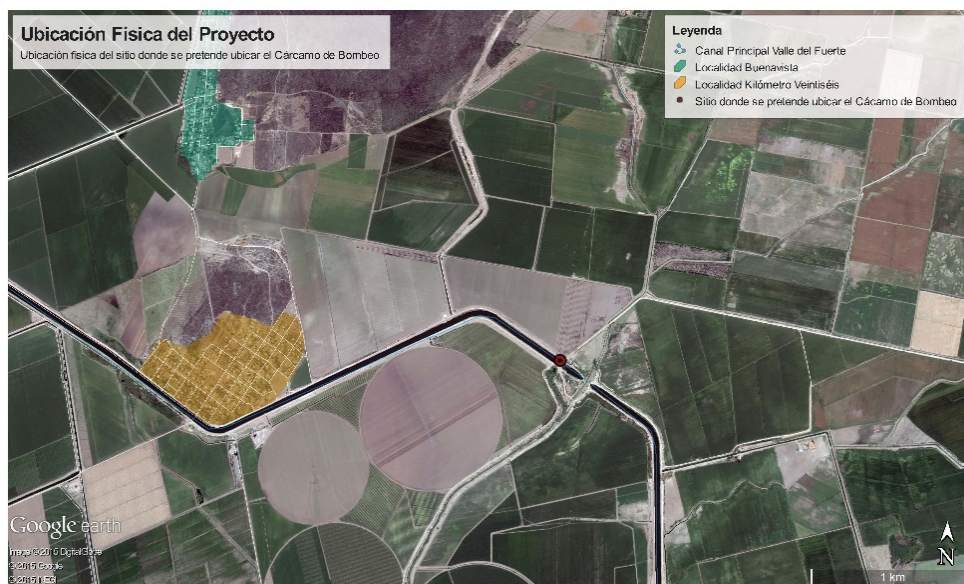


Ilustración 4. Ubicación del sitio donde se pretende ubicar el cárcamo de bombeo, frente a la toma de aprovechamiento.

En la siguiente imagen se muestra la distribución general del proyecto, mostrando sus colindancias con las localidades más cercanas y los rasgos fisiográficos más destacados del área.

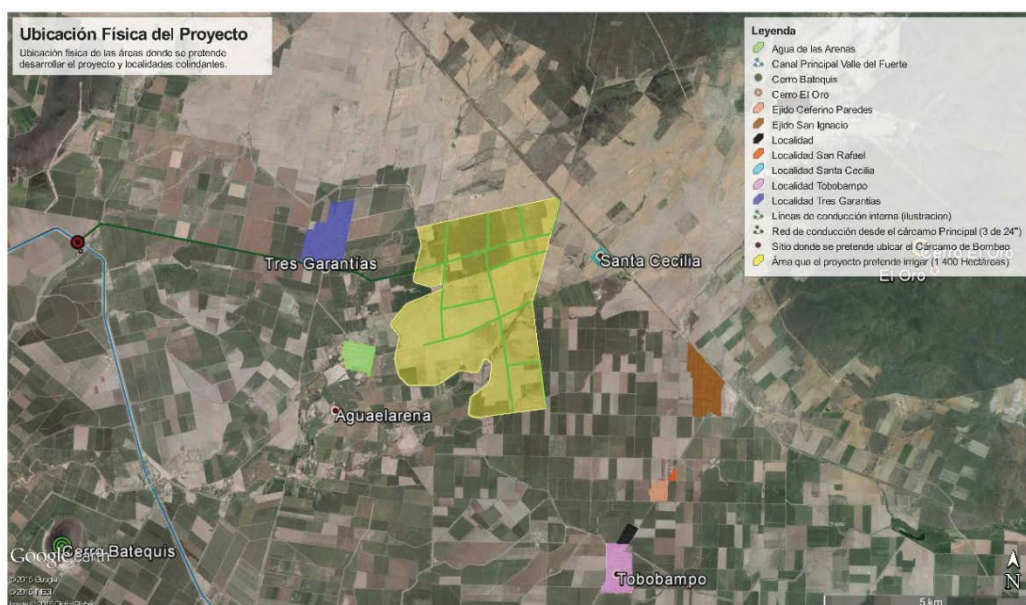


Ilustración 5. Ubicación física del proyecto y localidades proximas.

De igual forma, para la irrigación del polígono de 1400 hectáreas, será necesario el desarrollo de infraestructura consistente en una red de tuberías por las cuales se transportara el recurso hidrológico, así como de hidrantes desde los cuales los sectores de riego descritos más adelante podrán recibir el agua para la irrigación de sus parcelas. Las tuberías que serán instaladas de manera subterránea en el polígono de 1400 hectáreas serán de los siguientes diámetros, de acuerdo a diseño:

- 24 pulgadas
- 18 pulgadas
- 16 pulgadas
- 14 pulgadas
- 12 pulgadas
- 10 pulgadas

La distribución de las tuberías dentro del polígono de interés, quedará de la siguiente manera:

Tabla 5. Coordenadas de delimitación de los tramos de tubería que se instalaran de manera subterránea para irrigar el polígono de interés.

Diámetro de tubería (pulgadas)	Cantidad de líneas	Tramo	Punto Inicial (Coordenadas UTM, Datum WGS084, Zona 12R)		Punto Final (Coordenadas UTM, Datum WGS084, Zona 12R)	
			Este	Norte	Este	Norte
24	1	1	731324	2864570	731283	2863496
		2	732261	2864864	732334	2864398
18	1	1	731254	2863480	731322	2862765
	1	2	732325	2864887	732836	2865071
	1	3	732334	2864399	732634	2863322
	1	4	732633	2863322	732833	2862215
16	1	1	732833	2865071	733172	2865153

	1	2	732829	2862215	733600	2862330
14	1	1	732297	2865757	732326	2864886
	1	2	731321	2862763	731912	2862955
12	1	1	733014	2865932	733172	2865150
		2	733172	2865150	733790	2865302
		3	733790	2865302	733977	2866048
		4	733977	2866048	733886	2866138
	1	5	731354	2865531	731329	2864567
	1	6	732333	2864398	732931	2864680
	1	7	732931	2864680	733687	2864898
	1	8	730873	2862639	731322	2862765
	1	9	733598	2862330	733768	2861237
10	1	1	731254	2863480	732506	2863770
	1	2	731912	2862954	733387	2863707
	1	3	732832	2862217	733011	2861121
24	3	Único	730622	2864350	731330	2864567
24	2	Único	731329	2864567	732326	2864887

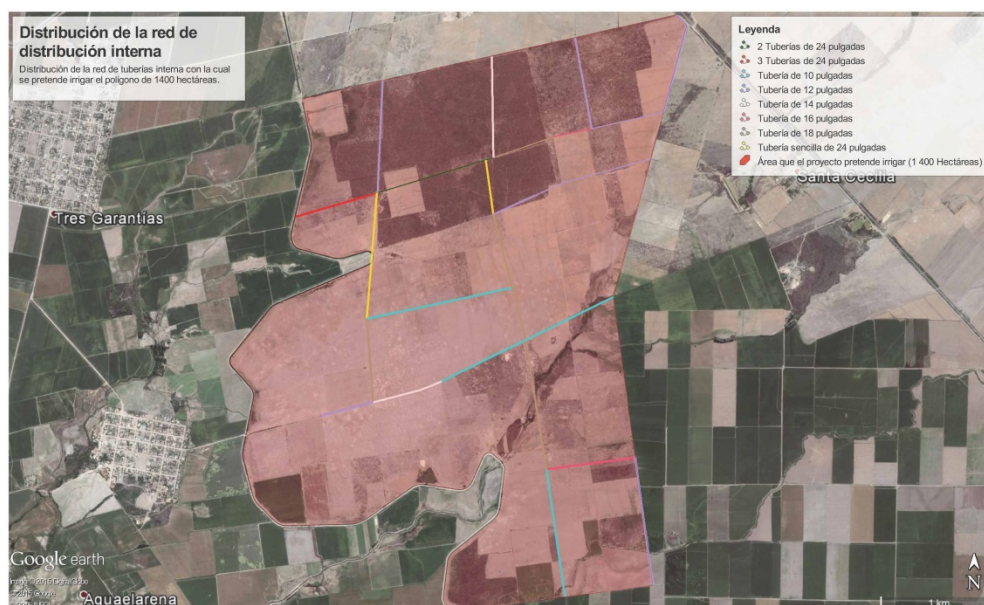


Ilustración 6. Red de distribución interna del polígono de interés

A su vez, para el control del consumo y para que los usuarios de la red puedan obtener el agua para la irrigación de sus parcelas de acuerdo al distrito de riego al que pertenezcan, se instalaran hidrantes/tomas las cuales contarán con medidor de caudal para el registro de consumo, conservando una presión de 1 MCA (Metro de Columna de Agua), distribuyéndose dentro del polígono que se desea irrigar de la siguiente manera:

Tabla 6. Coordenadas de ubicación de los hidrantes

Coordenadas de Ubicación		
ID	(Coordenadas UTM, Datum WGS084, Zona 12R)	
	Este	Norte
Hidrante 1	731254	2863480
Hidrante 2	730873	2862640
Hidrante 3	731912	2862954
Hidrante 4	732507	2863769
Hidrante 5	733768	2861238
Hidrante 6	733599	2862329
Hidrante 7	732931	2864679
Hidrante 8	732837	2865069
Hidrante 9	733011	2861122
Hidrante 10	733887	2866137
Hidrante 11	733016	2865929
Hidrante 12	732633	2863322
Hidrante 13	732301	2865755
Hidrante 14	731354	2865530
Hidrante 15	733788	2865298
Hidrante 16	733387	2863706
Hidrante 17	732334	2864397
Hidrante 18	731326	2864569

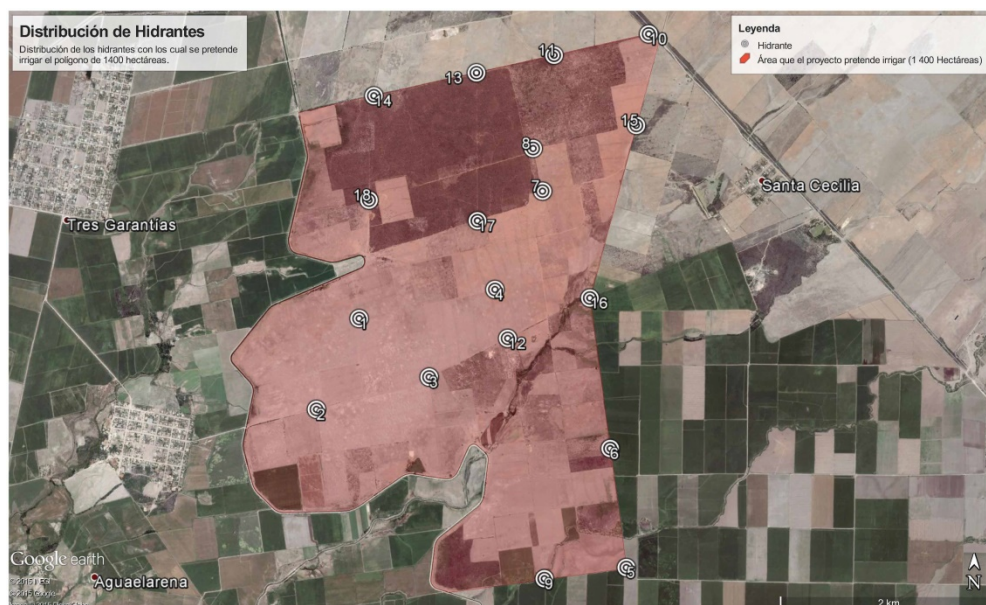


Ilustración 7. Distribución de los hidrantes dentro del polígono de 1400 hectáreas.

El plano de conjunto del proyecto con la distribución total de la infraestructura permanente y de las obras asociadas, el plano del cárcamo de bombeo y los planos topográficos de las poligonales de las obras asociadas, de apoyo y colindancias de los sitios donde será desarrollado el proyecto se pueden consultar en el apartado Anexo D.

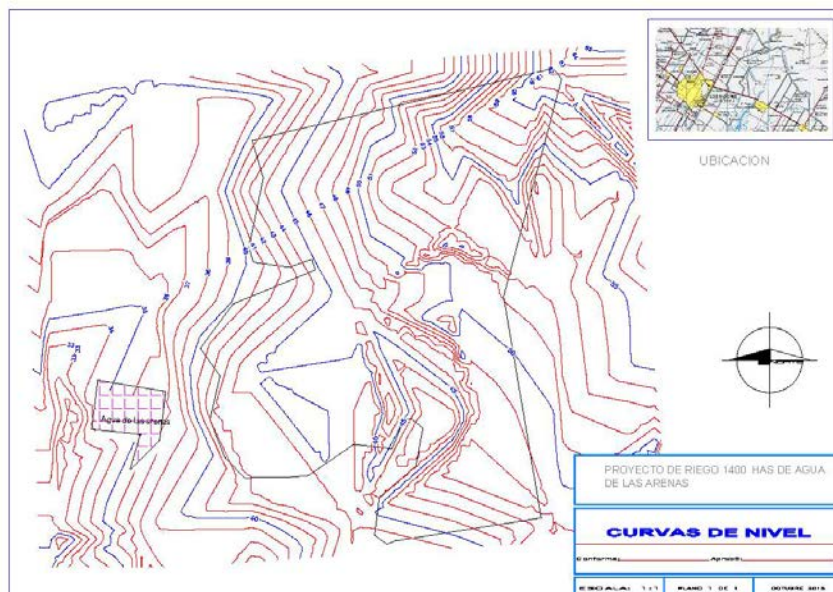


Ilustración 8. Topografía del polígono de 1400 hectáreas que el proyecto pretende irrigar.

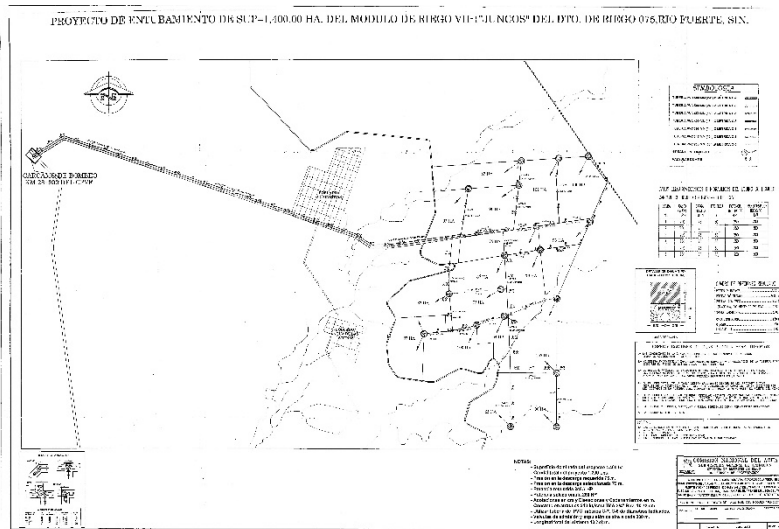


Ilustración 9.- Plano de conjunto del proyecto.

II.1.4 Inversión requerida

- a) Reportar el importe total del capital total requerido (inversión + gasto de operación), para el proyecto.

Se determinó que el importe total del capital requerido de inversión y gasto de operación para la realización del proyecto es de 118,634,263.00 MNX (Ciento dieciocho millones seiscientos treinta y cuatro mil doscientos sesenta y tres pesos, moneda nacional).

- b) Precisar el período de recuperación del capital, justificándolo con la memoria de cálculo respectiva.

De acuerdo al documento “Ejido Agua de las Arenas, municipio de El Fuerte, Sinaloa; Construcción y Operación de un Sistema de Bombeo para 1,400 Hectáreas”, el periodo de recuperación del capital de inversión será de 10.5 años.

EJIDO AGUAS DE LAS ARENAS, MUNICIPIO DE EL FUERTE, SIN.		
Periodo de Recuperación		
Año	Flujo de Efectivo	Flujos de Entrada Acumulativos
0	-118,634,263	
1	20,120,810	20,120,810
2	20,120,810	20,120,810
3	20,120,810	20,120,810
4	20,120,810	20,120,810
5	20,195,810	20,195,810
6	20,120,810	20,120,810
7	20,120,810	20,120,810
8	20,120,810	20,120,810
9	20,120,810	20,120,810
10	80,343,985	80,343,985
Periodo de recuperación=		10.5

Ilustración 10. Períodos de recuperación del capital de inversión del proyecto.

EJIDO AGUAS DE LAS ARENAS, MUNICIPIO DE EL FUERTE, SIN.					
Indice de rentabilidad					
Año	Flujo de Efectivo	15%	10%	VPN15%	VPN10%
0	-118,634,263				
1	20,120,810	0.870	0.909	17,505,105	18,289,817
2	20,120,810	0.756	0.826	15,211,333	16,619,789
3	20,120,810	0.658	0.751	13,239,493	15,110,729
4	20,120,810	0.572	0.683	11,509,103	13,742,513
5	20,195,810	0.497	0.621	10,037,318	12,541,598
6	20,120,810	0.432	0.565	8,698,226	11,358,197
7	20,120,810	0.376	0.513	7,563,413	10,326,000
8	20,120,810	0.327	0.467	6,577,493	9,386,358
9	20,120,810	0.284	0.424	5,720,346	8,533,236
10	80,343,985	0.247	0.386	19,861,033	30,972,606
				0.98	1.24

Ilustración 11. Índice de rentabilidad del proyecto.

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

De acuerdo a las medidas de prevención y mitigación que requerirá el proyecto, se determinó que se destinará el 0.4% del total del capital de inversión, lo cual representa una cantidad de 474,537.05 MNX (cuatrocientos setenta y cuatro mil quinientos treinta y siete pesos con cinco centavos, moneda nacional).

II.1.5 Dimensiones del proyecto

a) Superficie total del predio (en m²).

La superficie total que se pretende irrigar es de 1,399.14 hectáreas (1,400 hectáreas para fines prácticos). De igual forma se debe contemplar que el cárcamo de bombeo ocupará una superficie de 320 metros cuadrados aproximadamente en el margen del Canal Principal Valle del Fuerte, esto contemplando la infraestructura que comprende el cárcamo de bombeo, así como la infraestructura de apoyo que requerirá para su correcto funcionamiento (área de maniobras, caseta de control, subestación eléctrica). La toma, de la cual el cárcamo de bombeo obtendrá el agua para el aprovechamiento del proyecto, será construida de manera subterránea, para lo cual será necesaria la apertura del revestimiento lateral del Canal Principal del Valle del Fuerte. La boca o diámetro de la toma tendrá medidas de 1.50 metros de largo y 1.50 metros de ancho y contará con una longitud de 35 metros desde la lateral del Canal hasta el muro de recibimiento del cárcamo de bombeo, contando también con un desarenador. La toma y su conducto se encontrarán a una profundidad de 5.7 metros con referencia al suelo natural del sitio.

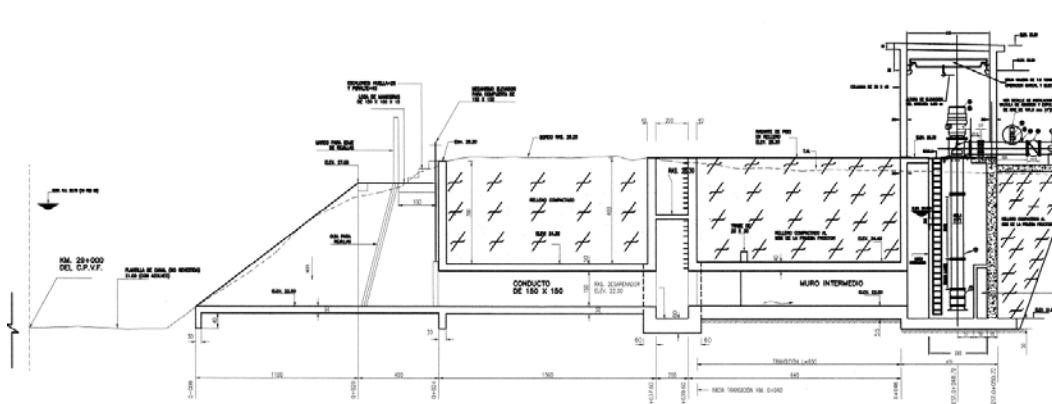


Ilustración 12. Corte de plano de toma, conducto y cárcamo de bombeo.

A su vez, la red de conducción principal (constituida por tres líneas de 24 pulgadas cada una) tendrá una longitud total de 8,329 metros (desde el cárcamo de bombeo hasta el área que se desea irrigar) la cual será alojada en una zanja con una profundidad de 1 metro más el diámetro de la tubería a utilizar (60.96 centímetros/24 pulgadas) y con un ancho de 121.92 centímetros (1.2192 metros) por línea.

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

En el área que comprenden las 1 400 hectáreas que pretende irrigar el proyecto, así como en los sitios donde se desea ubicar el cárcamo de bombeo y las líneas de conducción de agua, no se encuentra cobertura vegetal del tipo selva, manglar, tular o bosque. Se encontró vegetación del tipo ruderal principalmente, ya que en la región predominan las actividades agrícolas y ganaderas.

Las unidades arbóreas existentes en las colindancias donde se establecerá el cárcamo de bombeo no se verán afectadas por el proyecto.

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

Como se mencionó anteriormente, el cárcamo de bombeo ocupará un área aproximada de 320 metros cuadrados a las orillas del Canal Principal Valle del Fuerte, esta superficie se encuentra fuera del polígono del proyecto de irrigación, así como la superficie que ocupará de manera subterránea la línea principal de conducción que partirá desde el cárcamo de bombeo hasta el área que se pretende irrigar y que de acuerdo a los datos descritos en el apartado anterior ocupará 30,464.1504 metros cuadrados subterráneos, ya que la red de conducción principal estará constituida a su vez por tres líneas de tubería de diámetro de 24 pulgadas de PVC.

De igual forma, las líneas de conducción que serán tendidas dentro del polígono que se pretende irrigar constituirán junto con los hidrantes y válvulas de aire, las obras permanentes del proyecto y ocuparán una superficie subterránea aproximada de 1.82 hectáreas, variando en base al diámetro de la tubería tendida y de ancho de la zanja en la cual se aloje la tubería, de acuerdo a los detalles de diseño.

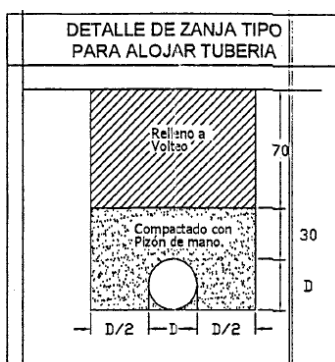


Ilustración 13. Ilustración de detalle de construcción para las zanjas para alojar tubería que se utilizara en la construcción del proyecto.

Tabla 7. Calculo de superficies subterráneas que ocupará la infraestructura necesaria (tuberías) para el desarrollo del proyecto.

Diámetro (pulgadas)	Diámetro (Centímetros)	Ancho de zanja (cm)	Ancho (m)	Longitud (m)	Superficie subterránea a ocupar (m ²)
24	60.96	121.92	1.2192	1560	1901.952
18	45.72	91.44	0.9144	3502	3202.2288
16	40.64	81.28	0.8128	1122	911.9616
14	35.56	71.12	0.7112	1491	1060.3992
12	30.48	60.96	0.6096	6312	3847.7952
10	25.40	50.8	0.508	4048	2056.384

24 (Tres Líneas)	182.88	365.76	3.6576	739	2702.9664
24 (Dos Líneas)	121.92	243.84	2.4384	1046	2550.5664
TOTAL					18,234.25

Por lo anteriormente expuesto, se considera que el proyecto en general ocupará una superficie total de 1403.078 hectáreas.

Tabla 8. Superficie total que ocupara el proyecto.

Concepto	Superficie	Descripción
Polígono de irrigación	1,400.00 (Hectáreas)	En esta superficie se encontrará la red de irrigación interna del polígono, la cual ocupará 1.82 hectáreas subterráneas dentro del polígono.
Cárcamo de bombeo	320 (metros cuadrados)	Incluye la toma de agua al cárcamo para su aprovechamiento.
Tubería principal del cárcamo de bombeo al polígono de irrigación de 1400 hectáreas	30,464.1504 (metros cuadrados)	Esta superficie es subterránea, ya que la tubería será alojada en una zanja con una profundidad de un metro, más el diámetro de la misma.
Superficie total del proyecto:	1403.078 hectáreas (14,030,784.1504 metros cuadrados)	

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

De acuerdo a los datos vectoriales “Uso de suelo y vegetación escala 1:1000000” emitidos por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), en su apartado de Recursos Naturales>Uso de suelo, los sitios en los cuales se pretende establecer el cárcamo de bombeo y la infraestructura necesaria para irrigar las 1 400 hectáreas que contempla el proyecto, se encuentran en áreas con estatus “Agrícola” de los tipos “Agricultura de Riego” y del tipo “Agricultura de Temporal” respectivamente.

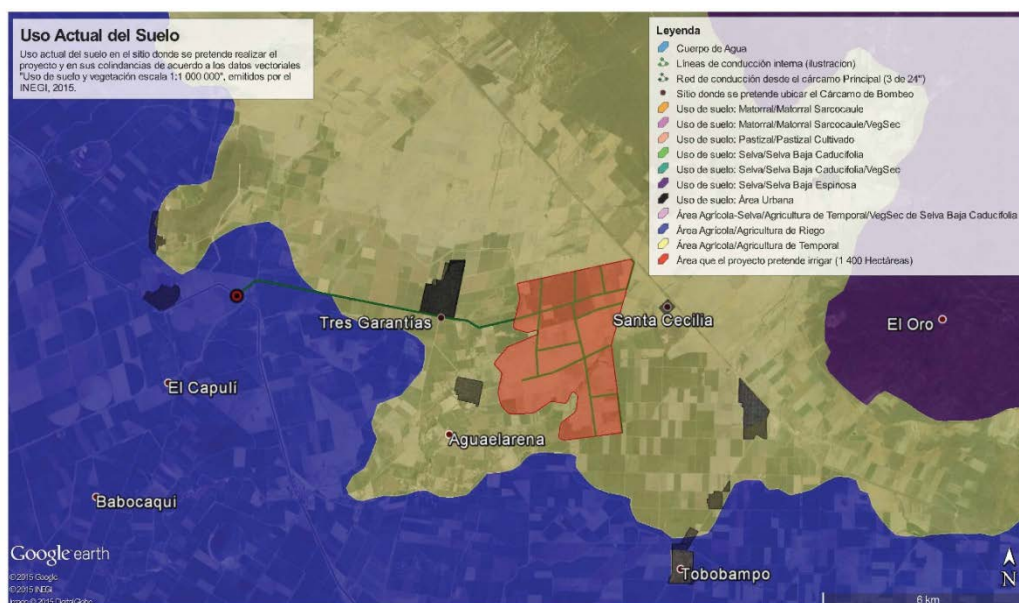


Ilustración 14. Usos de suelo en la zona donde se pretende desarrollar el proyecto.

De acuerdo al “Diccionario de Datos de Uso del Suelo y Vegetación (Vectorial) Escala 1:1 000 000” emitido por el INEGI, las “Áreas Agrícolas” se definen como aquellas en las que el suelo es utilizado para la realización de labores agrícolas. Habiendo varios tipos de áreas agrícolas, se procederá a definir de acuerdo al documento antes mencionado los tipos de estas áreas en las cuales se pretende desarrollar el proyecto.

Área Agrícola de Tipo Agricultura de Riego:

El sitio donde se pretende ubicar el Cárcamo de Bombeo, se ubica dentro de los límites geográficos del área delimitada por el INEGI como “Área Agrícola del Tipo Agricultura de Riego”, la cual se define como los cultivos que reciben agua mediante algún sistema de riego durante todo el ciclo agrícola de acuerdo al “Diccionario de Datos de Uso del Suelo y Vegetación (Vectorial) Escala 1:1 000 000” emitido por el INEGI.

Área Agrícola de Tipo de Agricultura de Temporal

El sitio donde se ubica el área que pretende irrigar el proyecto, se ubica dentro de los límites geográficos del área delimitada por el INEGI como “Área Agrícola del Tipo Agricultura de Temporal”, la cual se define como los cultivos que reciben únicamente agua de lluvia de acuerdo al “Diccionario de Datos de Uso del Suelo y Vegetación (Vectorial) Escala 1:1 000 000” emitido por el INEGI.

A su vez, con base en las observaciones realizadas en campo, se constató la predominancia de actividades agrícolas en la región donde se pretende desarrollar el proyecto.

En el área que pretende irrigar el proyecto se observó un uso variado en las parcelas que constituyen el sitio de interés, ya que se observó la práctica de agricultura de temporal y el pastoreo en algunas parcelas, así como no se determinó un uso evidente en la mayoría de ellas.

De igual forma, en materia de cuerpos de agua, en el área que el proyecto pretende irrigar se localiza un arroyo perenne identificado con el nombre “Arroyo Hondo” el cual no presenta un uso evidente. Además, al sur del predio, se encuentra otro cuerpo de agua de naturaleza perenne denominado “Dren Terahuito” el cual sirve como dren de drenaje o de escurrimiento de las áreas agrícolas colindantes al proyecto.

A su vez, el agua que se pretende aprovechar para la irrigación de las 1 400 hectáreas procederá del afluente Canal Principal del Valle del Fuerte, en el cual, en uno de sus bordes se construirá el cárcamo de bombeo del proyecto. El Canal Principal Valle del Fuerte tiene un uso principalmente agrícola, para lo cual fue diseñado originalmente (irrigación de la región), pero de igual forma se aprovecha para uso habitacional/uso urbano.

El proyecto no requiere el cambio de uso de suelo de áreas forestales, así como de selvas o zonas áridas.

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

Vías de acceso

De acuerdo a las observaciones realizadas en campo, tanto el sitio donde se pretende ubicar el cárcamo de bombeo, como el área que pretende irrigar el proyecto, cuenta con vías de comunicación terrestres, consistentes en caminos de terracería que evidencian un tránsito continuo de vehículos.

Agua potable

El sitio donde se pretende ubicar el cárcamo de bombeo tiene disposición de agua potable por parte del Canal Principal del Valle del Fuerte, sin embargo, no cuenta con una infraestructura que proporcione este recurso de manera “entubada” para su consumo. El área que el proyecto pretende irrigar no cuenta con este servicio, por lo cual la empresa que se encargue de la construcción de la red de distribución deberá proporcionar este recurso por medio de pipas o bidones de capacidad de 1000 litros, dependiendo de la demanda. De igual forma, deberá proporcionar a los trabajadores agua potable por medio de garrafones de 20 litros o recipientes que aseguren la integridad del recurso.

Energía eléctrica

El área donde se pretende ubicar el cárcamo de bombeo, cuenta con infraestructura para proporcionar el servicio de energía eléctrica. En las etapas de preparación de sitio y construcción del proyecto en lo que respecta al cárcamo de bombeo, no se utilizara esta infraestructura, ya que se utilizaran generadores eléctricos base diésel para la generación de la energía eléctrica necesaria.

En el caso del área de 1 400 hectáreas que pretende irrigar el proyecto, esta no cuenta con infraestructura que proporcione el servicio de energía eléctrica. Durante las etapas preparación de sitio, construcción y operación y mantenimiento, cuando se requiera el uso de energía eléctrica, se utilizarán generadores de energía base diésel o gasolina por parte del encargado de la

construcción de la red de conducción (en el caso de etapa de preparación de sitio y construcción del proyecto) y por parte del promovente (en la etapa de operación y mantenimiento).

Drenaje

Tanto en el sitio donde se pretende ubicar el cárcamo de bombeo, como el área que pretende irrigar el proyecto no cuenta con infraestructura que proporcione este servicio. Por ende, el encargado de la construcción de la red de conducción-distribución del proyecto deberá proporcionar a los trabajadores el servicio de baños portátiles en las etapas de preparación de sitio y construcción para evitar la contaminación por aguas negras a los cuerpos acuíferos y suelos del área. En la etapa de operación y mantenimiento del proyecto se deberá concientizar al personal para no realizar sus necesidades en el sitio, para evitar la contaminación de los cuerpos de agua y suelo.

II.2 Características particulares del proyecto

- **Origen del agua**

El agua que se pretende utilizar para la irrigación del área de 1 400 hectáreas que contempla el proyecto, tiene como origen el Canal Principal del Valle del Fuerte el cual fue terminado de construir en el año 1956. El Canal Principal del Valle del Fuerte fue construido sobre la margen izquierda del río El Fuerte con una longitud aproximada de 80 kilómetros, iniciando en la obra de toma de la presa derivadora “Sufragio” (a unos 40 kilómetros al norte de Los Mochis y a unos 2 kilómetros al sur de San Blas) y termina en la margen derecha del río Sinaloa, aproximadamente a unos 4 kilómetros de Guasave. Este canal permite regar alrededor de 130 mil hectáreas.

El Río Fuerte es un río ubicado en el estado de Sinaloa, al noroeste de la República Mexicana. Este río fluye desde la Sierra Madre Occidental desembocando en el Océano Pacífico, en el Golfo de California.

- **Cultivos que serán irrigados**

El proyecto pretende irrigar 1 400 hectáreas en las cuales se tiene contemplado llevar a cabo el cultivo de higuera, maíz, frijol, garbanzo, alfalfa, sorgo y ajonjolí.

Higuera (*Ricinus communis* L.)

Es una planta arbustiva de 1 a 5 metros de altura con los tallos huecos, ramificados y de color verde o rojizo. Las hojas están partidas de 5 a 8 segmentos, en forma de estrella, con los nervios de color rojizo, sus bordes tienen dientecillos de tamaño regular. Sus flores se encuentran en racimos, y los frutos son capsulas espinosas que contienen 3 semillas grandes, lisas, algo aplanadas y jaspeadas.

Es originaria de África tropical y habita en climas cálidos, semicálidos y templados, desde el nivel del mar hasta los 3 000 msnm (metros sobre el nivel del mar). Planta en ocasiones cultivada, crece en terrenos de cultivo abandonados, a orillas de caminos, ríos y riachuelos, está asociada a

bosques tropicales caducifolios, subcaducifolios y perennifolios, bosques espinosos, matorrales xerófilos y bosques mesófilos de montaña, de encino y de pino.

La higuera actualmente se perfila como una importante fuente para la producción de biodiesel a nivel mundial, así como que también, el aceite sustraído de ella, tiene usos comerciales como laxante, lubricante y también se utiliza en la elaboración de cosméticos.

La higuera en México se ha utilizado desde la antigüedad para tratar diversas afecciones como la calentura, bilis, dolores estomacales, dolores musculares, desordenes digestivos, cortadas, etc.



Ilustración 15. Higuera (*Ricinus communis* L.)

Maíz (*Zea mays*)

Originario del continente americano, el maíz es el cultivo más importante de México. El maíz blanco en grano se utiliza principalmente para la elaboración de las tradicionales tortillas y tamales, pero de él también pueden obtenerse aceite e insumos para la fabricación de barnices, pinturas, cauchos artificiales y jabones. El maíz amarillo de grano también se utiliza para consumo humano en una amplia variedad de platillos, al cual también se le conoce como maíz palomero, ya que sus granos tienen características especiales que cuando son sometidos al calor permiten convertirlos en palomitas o rosetas de maíz, una golosina muy popular. La planta del maíz es de aspecto robusto, recordando al de una caña. Tiene un solo tallo de gran longitud, sin ramificaciones, que puede alcanzar hasta cuatro metros de altura. Al hacerle un corte presenta una medula esponjosa. La planta tiene flores tanto masculinas como femeninas. La inflorescencia masculina es un espigón o penacho amarillo que puede almacenar de veinte a 25 millones de granos de polen. La femenina tiene menos granos de polen, mil como máximo, y se forman en unas estructuras vegetativas denominadas espádices.

Las hojas son largas y extensas, con terminación en forma de lanza o lanceoladas, de extremos cortantes y con vellosidades en la parte superior. Sus raíces son fasciculadas, o sea, todas presentan más o menos el mismo grosor, y su misión es aportar un perfecto anclaje a la planta. En algunos casos pueden verse los nudos de las raíces a nivel del suelo.



Ilustración 16. Maíz (*Zea mays*)

Frijol (*Phaseolus vulgaris*)

Nativa de Mesoamérica y Suramérica, en México el frijol es la guarnición más utilizada para acompañar diferentes platillos. Es además una importante fuente de proteínas, que se cultiva en casi todo el territorio nacional. La planta de frijol es una enredadera que alcanza entre cincuenta y setenta centímetros de altura. Sus raíces están bien desarrolladas, con una principal o pivotante y muchas otras secundarias; pero tiene tallos delgados y débiles, a veces rayados de púrpura. Sus hojas son trifoliadas, es decir dispuestas de tres en tres, con bordes ovales y estandarte redondeado. El fruto es una vaina suavemente curvada y dehiscente; esto significa que se abre naturalmente cuando está madura. Esta vaina puede medir de diez a 12 centímetros y es de color verde morado o casi negra. En su interior, las semillas o frijoles pueden ser oblongas, ovales o redondeadas según la variedad, poco comprimidas y de color rojo, amarillo, café o negro.

La planta es muy susceptible a condiciones extremas. Se ve afectada tanto por el exceso como por la falta de humedad. La temperatura óptima va de 10 a 27°C y debe sembrarse en suelos de textura ligera, sin encharcamientos. En cuanto al nivel de acidez o alcalinidad del suelo, prefiere los suelos neutrales, ni ácidos ni alcalinos, aunque se comporta bien en los suelos ligeramente ácidos.



Ilustración 17. Frijol (*Phaseolus vulgaris*)

Garbanzo (*Cicer arietinum*)

El garbanzo es una especie de leguminosa muy extendida en la India y en el ámbito mediterráneo. Se trata de una planta herbácea, de aproximadamente 50 centímetros de altura, con flores blancas o violetas que desarrollan una vaina en cuyo interior se encontrarán 2 o 3 semillas como máximo. Su periodicidad es anual. El garbanzo es una legumbre con importantes cualidades culinarias y nutritivas. El origen del cultivo de garbanzo puede situarse con cierta seguridad en el Mediterráneo Oriental-Grecia, Turquía o Siria-, desde donde se expandió por todas las regiones ribereñas del Mediterráneo.

El garbanzo es una planta que resiste bien a la sequía. Germina a partir de 10°C aunque la temperatura óptima es de 25 a 35 °C. La acidez del suelo para el garbanzo está comprendida entre 6 y 9 de pH (potencial Hidrogeno).

El garbanzo es rico en proteínas, en almidón y en lípidos sobre todo de ácido oleico y linoleico, que son insaturados y carentes de colesterol. Del mismo modo el garbanzo es un buen aporte de fibra y calorías.



Ilustración 18. Garbanzo (*Cicer arietinum*)

Alfalfa (*Medicago sativa*)

La alfalfa es una hierba que se utiliza sobre todo como forraje, verde o seca, para el ganado vacuno, ovino, porcino, caballos y aves de corral. Por su valor nutritivo también tiene cabida en la cocina familiar. Sus brotes tiernos se usan en ensaladas y para preparar agua de sabor.

La alfalfa puede alcanzar hasta un metro de altura. Tiene pequeñas hojas de color verde brillante; las flores son azules o violetas y dan frutos en forma de vaina. Este forraje, uno de los más nutritivos, es rico en proteínas, minerales y vitaminas. Debido a que su raíz se introduce en la tierra a gran profundidad, puede alcanzar muchos nutrientes y soportar sequías extremas. El uso de alfalfa como heno, o seca, es característico de regiones con muchas horas de sol, poca lluvia y elevadas temperaturas durante el periodo productivo. El proceso de henificado implica cambios físicos, químicos y microbiológicos que producen alteraciones en la digestibilidad del forraje en comparación a cuando esta verde.

La temperatura ambiental es un factor de suma importancia para su adecuado desarrollo. La semilla puede germinar desde una temperatura de 2 a 3 °C, pero si es más alta, la germinación es más rápida. La óptima va de 28 a 30 °C. Por otro lado, si la temperatura es excesivamente cálida superior a los 38°C, las plantas mueren.

Cuando empieza el invierno la alfalfa detiene su crecimiento, hasta que llega la primavera, cuando brota de nuevo. Existen variedades que toleran temperaturas muy bajas, incluso 10°C bajo cero. La temperatura media anual para la producción forrajera está en torno a los 15°C.



Ilustración 19. Alfalfa (*Medicago sativa*)

Sorgo (*Sorghum vulgare*)

El sorgo es una planta originaria de la India y uno de los principales cultivos de México. La producción se utiliza prácticamente en su totalidad para el consumo animal. Las denominaciones "sorgo forrajero" y sorgo grano provocan algunas confusiones, debido a que se tratan de la misma planta y el sorgo está también considerado como un producto forrajero. La diferencia es que cuando se habla de sorgo forrajero, se refiere a la utilización de toda la planta, ya sea verde o seca, y no solo del grano. El sorgo forrajero puede acicalarse, ensilarse o henificarse. Siempre para consumo animal. La mayor parte del sorgo en grano se utiliza para la preparación de alimentos

balanceados para animales. También se realiza harina de sorgo sola o en harinas compuestas para la fabricación de galletas, alfajores y panes. En la industria de la extracción se emplea fundamentalmente para la obtención de almidón y glucosa, además de la obtención de tres importantes solventes, alcohol, acetato y butanol.



Ilustración 20. Sorgo (*Sorghum vulgare*)

Ajonjolí (*Sesamum indicum*)

El ajonjolí es una semilla de gran aceptación internacional, pudiéndolo encontrar en platillos tan diversos como el mole, una hamburguesa y recetas chinas. El ajonjolí puede elaborarse en forma de palanquetas y utilizarse para fabricar botanas y aderezos. En la industria panificadora es indispensable, ya que la semilla no se oscurece con el horneado y se adhiere muy bien al pan. El aceite de ajonjolí, además de ser comestible, también puede usarse en la industria farmacéutica.

El ajonjolí, también conocido como sésamo, es una planta herbácea con muchas raíces de tallo anguloso y ramificado. Tiene hojas opuestas y sus flores son de color blanco rojizo o amarillo. El fruto es una capsula que guarda un gran número de semillas diminutas con sabor a nuez. De ellas se puede extraer aceite comestible que tiene un sabor agradable. La planta se adapta en terrenos desde el nivel del mar hasta una altitud de seiscientos metros sobre ese punto. Goza de cierta resistencia a la sequía; de hecho, prefiere una atmosfera seca, especialmente durante la época de maduración de las capsulas. La temperatura mínima para cultivar ajonjolí es de 20 °C y la máxima de 38.



Ilustración 21. Ajonjolí (*Sesamum indicum*)

- **Flujo y volúmenes del agua aprovechada. Incluir proyecciones estacionales, mensuales y anuales.**

De acuerdo a la propuesta de concesión emitida por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) en el memorando No. B00.04.-0258, el volumen de agua que podrá aprovechar el proyecto por medio del Módulo Juncos es de 14.00 Mm³ (millones de metros cúbicos) anuales.

El flujo o caudal que será extraído del Canal Principal del Valle del Fuerte por medio del cárcamo de bombeo, será realizado con ayuda de 3 líneas de 24 pulgadas y será de 1 200 litros por segundo (1.2 metros cúbicos por segundo).

En base a la duración de la etapa de operación y mantenimiento del proyecto (30 años) se realizaron las proyecciones anuales y mensuales de volúmenes de agua aprovechada, las cuales se presentan a continuación.

Tabla 9. Volúmenes mensuales que aprovechara el proyecto.

Concepto	Meses											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Volumen de agua aprovechada mensualmente (Mm ³)	1.17	1.17	1.17	1.17	1.17	1.17	1.17	1.17	1.17	1.17	1.17	1.17

Tabla 10. Volúmenes anuales que aprovechara el proyecto.

Concepto	Años de Operación y Mantenimiento del Proyecto																													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Volumen de agua aprovechada (Mm³)	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14

- Medidas que se realizarán para evitar el desperdicio de agua y optimizar su uso.**

Para evitar el desperdicio y optimizar el uso del recurso se recurrirá a instalar medidores de gasto en las tomas o hidrantes que serán instalados para proveer de agua a los sectores de riego mencionados anteriormente. Los medidores instalados en los hidrantes estarán calibrados por empresas prestadoras de este servicio y que se encuentren acreditadas ante organismos certificados y se les deberá proporcionar el mantenimiento adecuado para su correcto funcionamiento.



Ilustración 22. Medidor de gasto.

Los hidrantes contarán con las siguientes características:

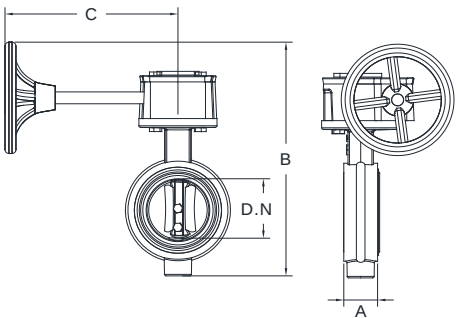
- 4 hidrantes de 10" incluye cuello de ganso y válvula con operador de engrane.
- 14 hidrantes de 14" incluye cuello de ganso y válvula con operador de engrane.

Tabla 11. Ficha Técnica de los hidrantes que se instalarán para la irrigación del polígono.

Válvula Mariposa con operador de engranes.		Diámetro: 10 Y 14 "	Presión máxima de trabajo: 200 PSI
Aplicaciones	▪ Sistemas de suministro de agua potable, líquidos neutros y aguas residuales		
Descripción	▪ Distribución de flujo en ambas direcciones ▪ Operador de engranes con indicador de posición que permite controlar el disco para regular el flujo o presión ▪ Cuerpo tipo wafer u oblea que facilitan su instalación entre bridas de 2" a 20" ▪ Cuerpo tipo bridado para su instalación de brida a brida de 24" a 48"		
Condiciones de uso	▪ Temperatura de trabajo de 1°C a 70°C ▪ No exceder capacidad de presión de trabajo 200 PSI		

Normatividad	▪ Diseño de válvula AWWA C-504 ▪ Distancia cara a cara API /STANDARD 609 para válvulas de 2” a 20”, ANSI/ASME B16.10, Clase 125, para válvulas de 24” a 48” ▪ Dimensiones de bridas ASME/ANSI B 16.1, clase 125 o ANSI AWWA C110/A21.10 ▪ Pintura epóxica AWWA C550 ▪ Pruebas de diseño y de funcionalidad de acuerdo a AWWA C-504 ▪ Material ASTM A 126 Clase B satisface las normas nacionales NOM-CC1 a NOM- CC8 (DGN-8 GRADO FG 20)
--------------	--

Tabla 12. Medidas de los hidrantes que se instalarán para la irrigación del polígono de interés.

Diámetro Nominal		Ancho de válvula “A”		Altura de la válvula “B”		Diámetro exterior del cuerpo		Peso kg.	Dibujo de referencia
mm	Pulg.	mm	Pulg.	mm.	Pulg.	mm	Pulg.	Kg.	
51	2	40.64	1.600	40.64	1.60	101.60	4.00	4	
63	2 ½	44.45	1.750	44.45	1.75	120.65	4.75	5	
76	3	44.45	1.750	44.45	1.75	135.89	5.35	5	
100	4	44.45	1.750	50.80	2.00	171.45	6.75	7	
150	6	50.80	2.000	53.98	2.12	222.25	8.75	9.5	
200	8	53.98	2.120	63.50	2.50	269.88	10.625	19.5	
250	10	63.50	2.500	63.50	2.50	333.38	13.125	27	
300	12	76.2	3.00	76.20	3.00	396.88	15.625	57.5	
350	14	81	3.200	N/A	N/A	N/A	N/A	60	
400	16	111	4.400	N/A	N/A	N/A	N/A	116	
450	18	109	4.300	N/A	N/A	N/A	N/A	120	
500	20	133	5.200	N/A	N/A	N/A	N/A	152	

De igual forma, los usuarios de la red utilizarán tecnologías de riego diseñadas principalmente para la optimización del uso del recurso y que permiten el ahorro del agua. Entre las más destacables, se encuentran las siguientes:

Riego por aspersión

El riego por aspersión es un método de riego que implica una lluvia más o menos intensa y uniforme sobre la parcela con el objetivo de que el agua se infiltre en el mismo punto donde cae. Tanto los sistemas de aspersión como los de goteo utilizan dispositivos de emisión o descarga en los que la presión disponible en la lateral (ala de riego) induce un caudal de salida. La diferencia entre ambos métodos radica en la magnitud de la presión y en la geometría del emisor.

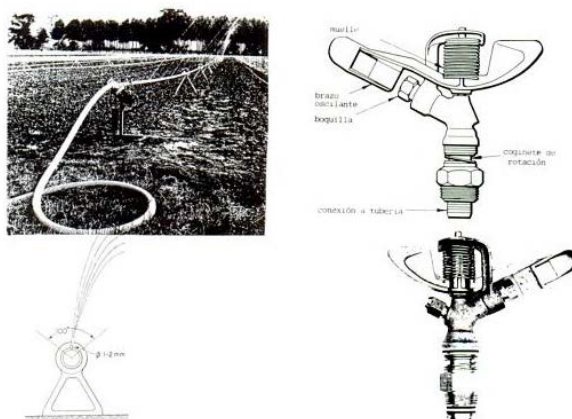


Ilustración 23. Ejemplo de estructura de aspersor.

De igual forma, el riego por aspersión tiene varios subtipos, los cuales se caracterizan por su naturaleza estacionaria o de desplazamiento continuo. Entre los más usuales se encuentran los de cañón y brazo rotatorio.



Ilustración 24. Riego por cañón de aspersión y por aspersores estáticos.

Riego por goteo

El riego por goteo consiste fundamentalmente en llevar el agua hasta las raíces de las plantas a través de su sistema de tubos y hacerla salir en forma de gotas por medio de dispositivos específicos llamados emisores. De esta manera es posible dar el agua a las plantas debidamente dosificada en cantidad y en tiempo, lo cual con los métodos tradicionales de gravedad y aspersión no es posible por lo menos económicamente. Este método de riego es importante debido a que se han obtenido incrementos altamente significativos tanto en cantidad como en calidad de la producción agrícola y ahorros considerables en agua de riego, lo cual se traduce en magníficos ingresos económicos para los agricultores que riegan sus cultivos con este método.

En el caso de riego por goteo el ahorro de agua estará en función de lo que puedan evitarse las pérdidas de conducción. Al aplicar el agua de riego a las plantas por medio de este método, se disminuye en gran parte el componente de evaporación.



Ilustración 25. Ejemplo de infraestructura utilizada para el riego por goteo.

Riego rodado

La última opción de los usuarios. El riego rodado tiene como ventaja ser la más económica. Sin embargo, el riego rodado presenta como desventajas las pérdidas del recurso líquido por evaporación y filtración. Consiste principalmente en la construcción de canales, por los cuales se desplaza el agua por medio de la gravedad para irrigar el área cultivada. Para esto, se necesita saber exactamente cuanta es la cantidad de agua que se dejara correr por la superficie del cultivo, dependiendo de la superficie y las dimensiones del terreno y a su vez, también del tamaño de las plantas o cultivos que se desean irrigar.



Ilustración 26. Ejemplo de riego por rodado.

- **Cuerpo receptor o sitio donde serán descargadas las aguas de retorno agrícola.**

Las aguas de retorno agrícola, serán conducidas por canales de drenaje hasta los arroyos mencionados anteriormente (Arroyo Hondo y Dren Terahuito) para su posterior dispersión.

II.2.1 Programa General de Trabajo

Id	Descripción	Años																																				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35		
1	Preparación de sitio																																					
2	Construcción																																					
3	Operación y mantenimiento																																					
4	Abandono de sitio																																					

Ilustración 27. Cronograma de desarrollo del proyecto.

II.2.2 Preparación del sitio

La etapa de preparación de sitio consistirá en la limpieza y desmonte del área donde se pretende construir el cárcamo de bombeo. La limpieza y el desmonte se realizarán de manera manual por parte del personal encargado de la construcción del proyecto. De igual forma, se realizará limpieza y desmonte de las áreas donde se pretende instalar la tubería principal, tanto las áreas que se encuentran fuera del polígono de 1 400 hectáreas que pretende irrigar el proyecto, como las que se encuentren dentro de este. Cabe señalar que la limpieza del sitio consiste en la extracción de la basura que exista en el sitio, así como de las rocas de tamaño considerable que pudieran afectar las tareas que comprenden la construcción del proyecto.

II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Durante la etapa de preparación de sitio, así como durante la etapa de construcción no será necesaria la apertura o rehabilitación de caminos de acceso, ya que tanto el sitio donde se pretende construir el cárcamo de bombeo, como el área que se pretende irrigar, cuentan con caminos de terracería que los mantienen comunicados. De igual forma, en base de que se contratará mano de obra existente en la zona, no será necesaria la instalación de campamentos.

La construcción del proyecto requerirá la instalación de un almacén de materiales y herramientas, el cual se pretende ubicar en la localidad de Agua de Las Arenas, en base a su cercanía tanto al sitio donde se pretende ubicar el cárcamo de bombeo, como del área que se pretende irrigar (1 400 hectáreas).

El desarrollo de las etapas de preparación de sitio y construcción del proyecto no requerirán el establecimiento de oficinas, patios de servicio u obras de abastecimiento y almacenamiento de combustible, por cuestiones de seguridad. El combustible que sea requerido para las actividades diarias de las etapas antes mencionadas, será abastecido en estaciones de servicio cercanas al área y transportado hasta el sitio requerido en bidones.

La empresa encargada de la construcción del proyecto proveerá a sus trabajadores de instalaciones sanitarias (baños portátiles) para evitar la contaminación del suelo y manto freático, así como para preservar la salud y seguridad del personal. Las aguas residuales generadas por el uso de los baños portátiles serán extraídas por la empresa prestadora del servicio constantemente para evitar derrames.

El proyecto no requerirá la apertura de bancos de préstamos de materiales ni tratamiento de desechos.

De igual forma el desarrollo de las etapas de preparación de sitio y construcción no contemplan actividades de mantenimiento y reparación de equipo y maquinaria en los sitios donde se pretenden construir las obras permanentes del proyecto, para lo cual se considerará el traslado de la maquinaria o equipo que requiera de mantenimiento o reparación a talleres con las instalaciones adecuadas para este tipo de actividades. En el caso extraordinario de que el mantenimiento o reparación de equipo o maquinaria se deba realizar en los sitios donde se pretende desarrollar el proyecto, se tomarán las medidas adecuadas para no impactar negativamente al ambiente, estas medidas consistirán principalmente en lo siguiente:

- Delimitación del área por medio de cintas y señalamientos que restrinjan el paso.
- Colocación de membranas en las áreas donde se realicen las actividades de mantenimiento o reparación de equipo o maquinaria, para evitar derrames de aceites o combustibles.
- Colocación de recipientes debidamente identificados para la colocación de residuos peligrosos o urbanos.

Cabe señalar que tanto la instalación del almacén de equipo y materiales como de las instalaciones sanitarias son de naturaleza temporal, con un tiempo estimado de permanencia sujeta a la duración de las etapas de preparación de sitio y construcción del proyecto. Tanto las dimensiones y distribución del almacén de materiales y equipos como de las instalaciones sanitarias serán variables, de acuerdo al desarrollo del proyecto y necesidades de la empresa encargada de la construcción del mismo.

II.2.4 Etapa de construcción

Para la etapa de construcción del proyecto se procederá a describir de manera somera los procesos constructivos de las obras permanentes que constituyen al proyecto: Cárcamo de bombeo y Tubería principal de conducción.

Cárcamo de bombeo

Como se mencionó anteriormente, la infraestructura necesaria para la operación del cárcamo de bombeo, se pretende establecer en el kilómetro 28+900 del Canal Principal del Valle del Fuerte.

En el sitio se realizarán excavaciones para el establecimiento de la estructura necesaria para el adecuado funcionamiento del cárcamo, estas serán realizadas por medio de equipo mecánico. De igual forma se instalarán estructuras metálicas de refuerzo y escalera marinas de acuerdo al diseño del cárcamo. Además, se realizará la fabricación y colocación de formas de madera para la construcción de estructuras en general base concreto.

La obra requerirá de igual forma el establecimiento de 6 cabezales de descarga de 12" por 12" con sus respectivos motores eléctricos de flecha vertical hueca de 250 HP.

De igual forma, en esta etapa se construirán las obras de apoyo al cárcamo de bombeo, como lo son la subestación eléctrica y el cuarto de control del cárcamo, instalando todo el arreglo electromecánico necesario para la operación del cárcamo de bombeo.

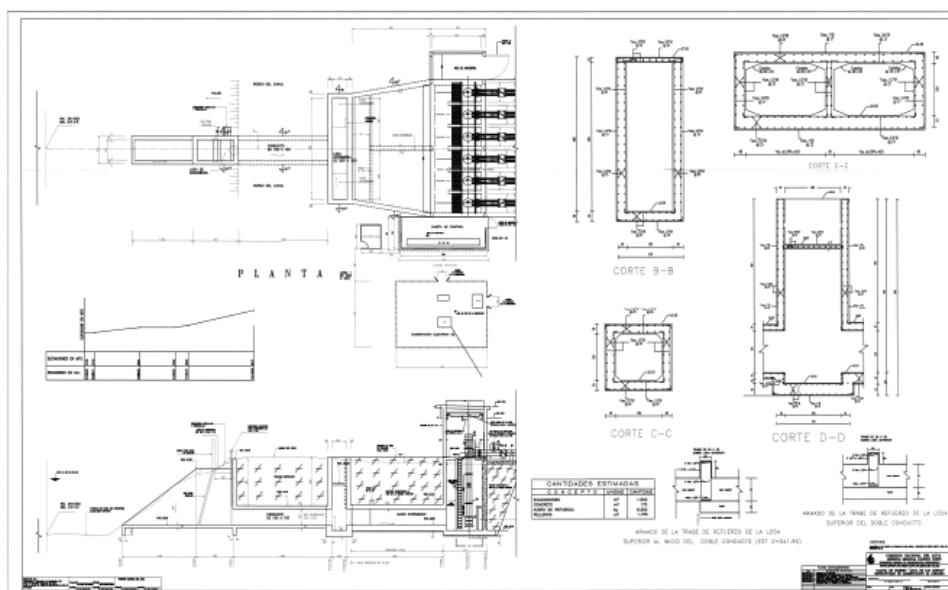


Ilustración 28. Plano de Estructuras de alimentación al cárcamo.

Para la construcción de la toma desde la cual se obtendrá el agua del Canal Principal del Valle del Fuerte será necesaria la remoción parcial del revestimiento lateral del canal (3 m²), así como la excavación necesaria para la construcción del conducto de la toma, el cual tendrá una longitud de 35 metros y estará a una profundidad de 5.7 metros. La toma contará con un sistema de rejillas para evitar el paso de materiales que pudieran dañar la estructura de bombeo, así como un desarenador con un ancho de 2 metros y una altura de 5.5 metros. A su vez, terminada la construcción de la toma, el conducto y el desarenador, se procederá a rellenar con el mismo material extraído y compactado al 90% de la prueba proctor. Todas las estructuras serán construidas a base de concreto.

Tubería principal de conducción

Para la instalación de la tubería principal de conducción se excavarán zanjas para el alojamiento de las líneas, las cuales serán de diámetros diversos de acuerdo a diseño.

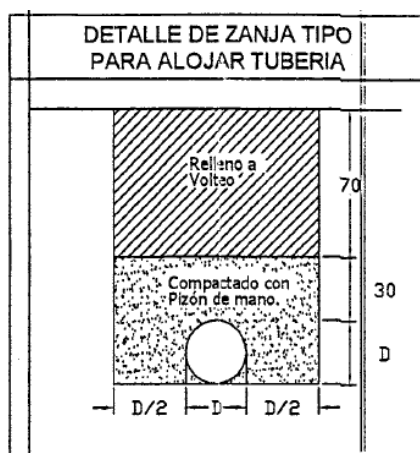


Ilustración 29. Detalle de zanja para alojamiento de tubería que será utilizado en el proyecto.

Para la construcción de las zanjas se señalan las siguientes especificaciones:

- Las dimensiones de las zanjas, así como los espesores mínimos de relleno, serán de acuerdo con la sección tipo.
- No deberá excavar la zanja con mucha anticipación a la colocación de la tubería, para disminuir el riesgo de que la zanja sufra algún daño.
- El material producto de excavación deberá colocarse a un costado de la zanja, a una distancia no menor de 90 centímetros del borde y la altura del montículo no será mayor de 1.25 metros, para evitar que la carga produzca derrumbes en la zanja.
- El relleno inicial de la zanja deberá efectuarse dentro de los próximos 3 días después de la colocación de la tubería, efectuándose en capas de 15 centímetros, iniciando por los costados de la tubería y será compactado con pisón de mano hasta el rebote del mismo.
- El relleno a volteo final se podrá efectuar mediante volteo natural o mecánico, dejando un bordo o lomo sobre el nivel del terreno no mayor a 10 centímetros. El material de relleno no deberá ser lanzado desde una altura mayor a 1.50 metros para evitar daños en la tubería.

La excavación de las zanjas que alojaran la tubería principal de conducción, se realizará por medio de equipo mecánico.

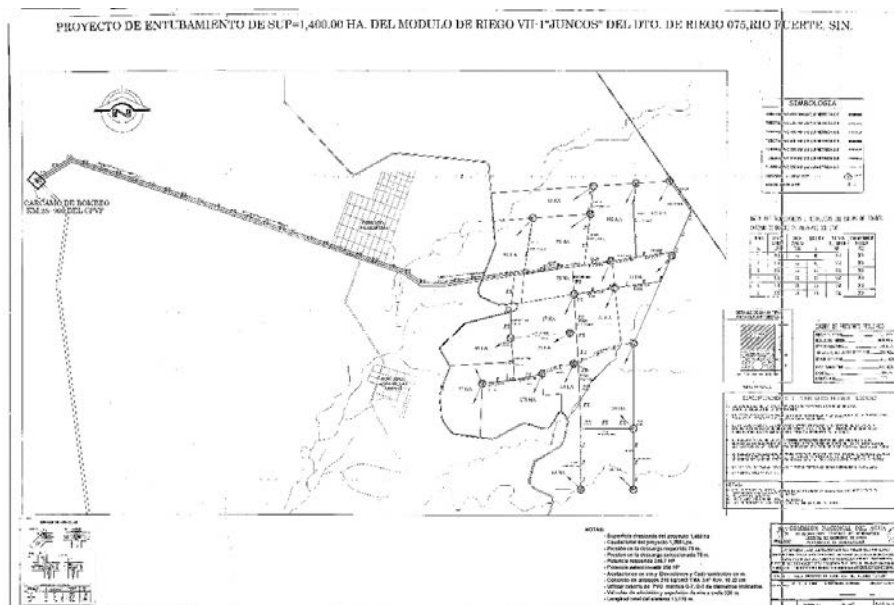


Ilustración 30. Plano de conjunto del proyecto.

Del cárcamo de bombeo, hasta el área de 1 400 hectáreas que el proyecto pretende irrigar, la línea principal de conducción estará constituida por 3 tuberías de PVC tipo C-5 de 24 pulgadas.

Dentro del área de interés, las tuberías que serán instaladas para el adecuado funcionamiento de la red conforme a diseño serán de diversos diámetros, desde 10 hasta 24 pulgadas, todas de PVC tipo C-5.

Para mayor detalle del material y de las actividades que se realizarán en la etapa de construcción del proyecto, en el **Anexo D** puede consultarse el catálogo de conceptos para la construcción de la obra, así como el plano de Conjunto del proyecto.

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto

El proyecto no contempla el desarrollo o establecimiento de canales para una presa, zonas de tiro para dragado ni edificios para áreas administrativas, de servicios u otros.

En el caso de zonas de riego, cabe señalar que el área que pretende irrigar el proyecto estará delimitada en 12 sectores de riego, los cuales son expuestos a continuación con su extensión territorial y ubicación.

Tabla 13. Sectores de riego que conforman el polígono de 14000 hectáreas que se desea irrigar.

ID	Nombre	Superficie en hectáreas
1	Sector de Riego ADA-01	148.851595
2	Sector de Riego ADA-02	108.446914
3	Sector de Riego ADA-03	104.530223
4	Sector de Riego ADA-04	102.675699
5	Sector de Riego ADA-05	95.069497
6	Sector de Riego ADA-06	117.571896
7	Sector de Riego ADA-07	100.808104
8	Sector de Riego ADA-08	126.081194
9	Sector de Riego ADA-09	94.640297
10	Sector de Riego ADA-10	121.976580
11	Sector de Riego ADA-11	87.033338
12	Sector de Riego ADA-12	96.574523
Subtotal de superficie de los sectores de riego		1304.259860
13	Caminos y Brechas	94.89
Total		1399.149860

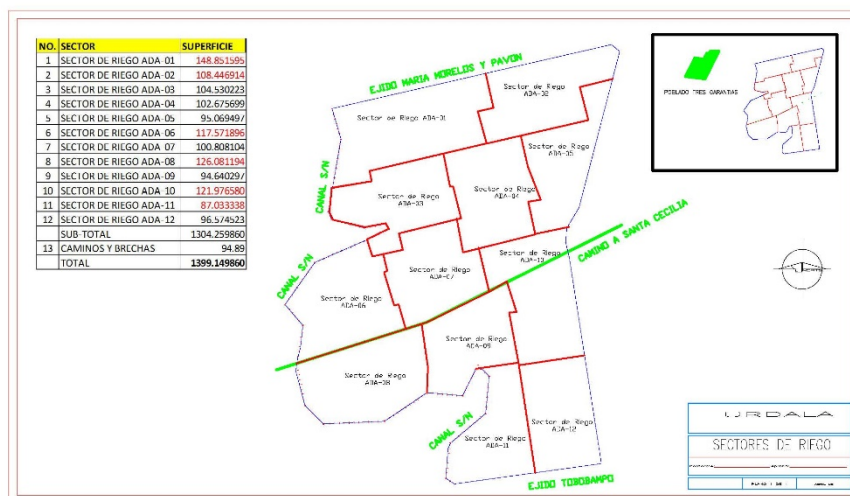


Ilustración 31. Plano de ubicación de los sectores de riego que conforman el polígono de 1400 hectáreas que se pretende irrigar.

Los sectores de riego son formados por los dueños de las parcelas existentes dentro del polígono de 1 400 hectáreas, organizados en sectores con fines administrativos.

II.2.7 Etapa de abandono del sitio

El proyecto no contempla una etapa de abandono de sitio, debido a la vocación agrícola de la región en la cual se ubica el sitio donde se pretende desarrollar el proyecto y que las parcelas que forman el polígono de 1 400 hectáreas son en la mayoría de los casos utilizadas el único medio para obtener ingresos por parte de los dueños de estas. En el caso hipotético del cese de actividades agrícolas, los integrantes de Unidad de Riego tienen contemplado practicar la fruticultura (cultivo de especies leñosas y semileñosas productoras de fruta) o la ganadería.

II.2.8 Utilización de explosivos

El proyecto no contempla el uso de explosivos en ninguna de sus etapas.

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

Durante la etapa de preparación de sitio, se generarán principalmente residuos sólidos urbanos, producto de la limpieza de las áreas en las cuales se realizarán las obras que comprenden el proyecto, consistentes en residuos existentes en el sitio como plásticos, cartones, etc.; a su vez, también estará constituida por materia orgánica producto del desmonte de las hierbas existentes en las zonas a ocupar.

En la etapa de construcción del proyecto, se generarán residuos sólidos urbanos, consistentes en papel, cartones, plásticos y materia orgánica, producto de consumo de alimentos y actividades de trabajo generales realizadas por el personal de la compañía encargada de la construcción del proyecto. De igual forma, durante esta etapa se generarán aguas residuales producto del uso de los baños portátiles que se instalarán para el uso del personal de la empresa constructora. La empresa prestadora del servicio de baños portátiles será la encargada del manejo y disposición de las aguas residuales generadas por el uso de estos. Debe señalarse que en esta etapa también se generarán residuos sólidos peligrosos conformados principalmente por trapos, estopas u otros materiales impregnados por aceites, solventes, pinturas o combustibles, los cuales serán depositados en recipientes adecuados para evitar fugas o filtraciones al suelo o cuerpos de agua y que deberán estar identificados adecuadamente (considerando características de peligrosidad, incompatibilidad, etc.) de acuerdo a la NOM-052-SEMARNAT-2005. Estos recipientes deberán permanecer en lugares que eviten la transferencia de contaminantes al ambiente y garanticen la seguridad de las personas. Esto en base a que se considera que no se generarán más de 400 kilos de este tipo de residuos, colocando a la empresa encargada de la construcción del proyecto dentro de la categoría de “Microgenerador” de acuerdo al Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, para lo cual no será necesaria la construcción de un almacén de residuos peligrosos. Sin embargo, para el manejo y disposición final de los residuos generados con estas características, la empresa encargada de la construcción del proyecto contratara los servicios de una empresa especialista en la materia y autorizada ante la SEMARNAT.

A su vez, el proyecto también generará emisiones a la atmósfera, principalmente por el uso de vehículos automotores y maquinaria utilizada durante la etapa de construcción, sin embargo, la

empresa constructora contará y aplicará un programa de mantenimiento continuo tanto a los vehículos como a la maquinaria a utilizar para reducir las emisiones a la atmosfera y cumplir con lo estipulado con las normas NOM-041-SEMARNAT-2006, NOM-043-SEMARNAT-1993, NOM-045-SEMARNAT-2006 y NOM-050-SEMARNAT-1993.

Durante la etapa de operación y mantenimiento del proyecto, se generarán residuos orgánicos, producto de la limpieza de las parcelas (remoción de maleza). De igual forma, por el uso de vehículos automotores o maquinaria agrícola, se generarán emisiones a la atmosfera. Los residuos orgánicos generados por la limpieza de parcelas podrán ser depositada en el suelo sin ningún problema, ya que, al ser material orgánico, funciona como abono a los suelos parcelarios. En el caso de que no se desee dejar depositado en el área, será debidamente recolectado para su transporte hacia zonas donde se cuente con una ruta de recolección de basura del servicio de limpia municipal. De igual manera, para el control de las emisiones a la atmosfera, se contará con un programa de mantenimiento de vehículos y de maquinaria y se ejecutará con el fin de mantener en óptimas condiciones a los equipos mencionados y reducir lo más posible las emisiones a la atmosfera. Las tareas de mantenimiento y reparación de vehículos automotores y maquinaria se realizarán en talleres o sitios donde se preste este tipo de servicio y cuente con la infraestructura adecuada para no afectar el medio ambiente

No se cuenta con volúmenes exactos de generación de residuos sólidos urbanos, residuos peligrosos y emisiones a la atmosfera en ninguna de las etapas mencionadas.

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

En base al tipo de residuos que serán generados durante las etapas de preparación de sitio, construcción y operación y mantenimiento del proyecto se realizó el análisis de disponibilidad de infraestructura para atender este tipo de demandas.

Residuos Sólidos Urbanos

De acuerdo a la información emitida por la SEMARNAT, en su portal SNIARN (Badesniarn) el cual es una Base de datos estadísticos, que el estado de Sinaloa cuenta con 3 rellenos sanitarios desde el 2009, siendo el más cercano el existente en la localidad de San Miguel Zapotitlán, a 40 kilómetros del proyecto aproximadamente.

Aguas residuales

En materia de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), se analizó la información emitida por la SEMARNAT y CONAGUA en el documento “Inventario Nacional de Plantas Municipales de Potabilización y de Tratamiento de Aguas Residuales en Operación, diciembre 2012”, recopilando a continuación las PTAR más cercanas al sitio donde se pretende desarrollar el proyecto.

Tabla 14. Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales cercanas al área donde se pretende desarrollar el proyecto.

Municipio	Localidad	Nombre de la PTAR	Proceso	Capacidad Instalada (l/s)	Caudal tratado (l/s)	Cuerpo receptor o reusó	Observaciones
Ahome	Los Mochis	Los Mochis	Lagunas de estabilización	920	875	Dren Agrícola	Inicio operación en 2005. Trata aguas residuales de Topolobampo, ejido Mochis y Compuertas.
Ahome	Nuevo San Miguel	Nuevo San Miguel	Fosa séptica+wetland	5.8	5.3	Arroyo/Río Fuerte	Inicio operación en 2004.
Guasave	Juan José Ríos	Juan José Ríos	Lagunas de estabilización	95.32	58.6	Bahía de Ohuira	Inicio operación en 2008.sirve a Juan José Ríos (Municipio de Guasave) y estero Juan José Ríos (Municipio de Ahome).
Sinaloa	Estación Naranjo	Estación Naranjo	Lagunas de estabilización	20	13.5	Dren Agrícola	Inicio operación en 2008.
Sinaloa	Santa Teresita	Santa Teresita	Fosa séptica+wetland	1.1	0.6	Dren ramal del dren principal Bacaporobampo	Inicio operación en 2006.

Como se puede observar en la tabla anterior, en la región donde se pretende desarrollar el proyecto se cuenta con infraestructura suficiente para satisfacer la demanda de tratamiento de aguas residuales.

Residuos Peligrosos

En materia de residuos peligrosos, en la región existen varias empresas prestadoras del servicio de recolección y transporte de Residuos Peligrosos y Biológicos Infecciosos, destacando que solo en la ciudad de Los Mochis existen 3 empresas dedicadas al rubro con capacidades de manejo desde 5.50 a 21 toneladas.

En el caso de la disposición final de los residuos peligrosos consistentes en materiales impregnados por hidrocarburos, solventes o pinturas, no existen empresas dedicadas a la incineración, aprovechamiento o tratamiento de estos residuos en el estado de Sinaloa.

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

El presente capítulo, tiene como finalidad describir las estrategias que se deben aplicar para garantizar, que el desarrollo del proyecto, se realice de acuerdo con las pautas que establecen los diferentes instrumentos normativos y de planeación vigentes en el área del proyecto; tanto en materia ambiental, como de uso de suelo.

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

La Constitución Política de los Estados Unidos fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de febrero de 1917 y es la norma suprema de México. Representa el hacer político y legal para la organización y relación del gobierno federal con Estados de México, los ciudadanos y todas las personas que viven o visitan el país.

En el artículo 4° de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, se establece que toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. A su vez, establece que el Estado garantizara el respeto de este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.

A su vez, en el artículo 25° de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, párrafo séptimo, se señala que, bajo los criterios de equidad social, productividad y sustentabilidad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente.

De igual forma, en el artículo 27 de la Constitución, se señala que la nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico; para el fraccionamiento de los latifundios; para disponer, en los términos de la ley reglamentaria, la organización y explotación colectiva de los ejidos y comunidades; para el desarrollo de la pequeña propiedad rural; para el fomento de la agricultura, de la ganadería, de la silvicultura y de las demás actividades económicas en el medio rural, y para evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad.

En base a lo expuesto, el proyecto contempla el desarrollo y aprovechamiento de las características naturales del sitio donde se desea desarrollar el proyecto, practicando actividades

agrícolas (dominantes en la región), utilizando de manera responsable los recursos naturales a su disposición, procurando no afectar o contaminar el medio ambiente en todas las actividades que se pretendan ejecutar durante el desarrollo del proyecto. De igual forma, el proyecto es acorde al artículo 27° de la Constitución, ya que pretende realizar actividades agrícolas, las cuales, de acuerdo al artículo, serán fomentados en el medio rural y ejidal, características del sitio donde se pretende desarrollar el proyecto.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección Ambiental

De acuerdo a lo estipulado en el artículo 28, Fracción I, las obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carbo ductos y poliductos requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría (SEMARNAT) por medio de la presentación de una evaluación de impacto ambiental, la cual, es definida en la misma Ley como 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 establecido 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.

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

De acuerdo al artículo 5, Fracciones I y IV del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, quienes pretendan llevar a cabo las obras o actividades consistentes en “Unidades hidroagrícolas o de temporal tecnificado mayores de 100 hectáreas” y “Obras de conducción para el abastecimiento de agua nacional que rebasen los 10 kilómetros de longitud, que tengan un gasto de más de quince litros por segundo y cuyo diámetro de conducción exceda de 15 centímetros” deberán requerir previamente la autorización de la Secretaría (SEMARNAT) por medio de la presentación de una manifestación de impacto ambiental.

De acuerdo al análisis realizado a los artículos mencionados anteriormente de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección Ambiental y del Reglamento de la misma Ley, se determinó que la realización del proyecto requerirá la autorización en materia de impacto ambiental ante la Secretaría (SEMARNAT), por lo cual se emite el presente documento.

Ley Agraria y Reglamento de la Ley Agraria en Materia de Ordenamiento de la Propiedad Rural

De acuerdo al análisis realizado a la Ley Agraria publicada en el Diario Oficial de la Federación el 26 de febrero de 1992 y a su reglamento en materia de Ordenamiento de la Propiedad Rural publicado en el Diario Oficial de la Federación el 28 de noviembre de 2012, el proyecto no presenta ninguna restricción de ningún tipo, solo se encuentra vinculado a estos documentos por el hecho de que el área que se pretende irrigar está conformada por territorio ejidal.

Constitución Política del Estado de Sinaloa

La Constitución Política del estado de Sinaloa señala en su artículo 4° Bis B Fracción III, que toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar.

En base a lo anteriormente expuesto, el proyecto contempla el desarrollo y aprovechamiento de las características naturales del sitio donde se desea desarrollar el proyecto, practicando actividades agrícolas (dominantes en la región), utilizando de manera responsable los recursos naturales a su disposición, procurando no afectar o contaminar el medio ambiente en todas las actividades que se pretendan ejecutar durante el desarrollo del proyecto.

Plan Nacional de Desarrollo (PND 2013-2018)

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2013-2018, es una herramienta base, para la planeación y el desarrollo de los programas y la presupuestación de la Administración Pública Federal, el PND considera que la tarea del desarrollo y del crecimiento corresponde a todos los actores, todos los sectores y todas las personas del país. El Plan expone la ruta que el Gobierno de la Republica se ha trazado para contribuir, de manera más eficaz, a que todos puedan lograr que México alcance su máximo potencial.

Para lograr lo anterior, se establecen como Metas Nacionales: un México en Paz, un México Incluyente, un México con Educación de Calidad, un México Próspero y un México con Responsabilidad Global. Asimismo, se propone Estrategias Transversales para Democratizar la Productividad, para alcanzar un Gobierno Cercano y Moderno, y para tener una Perspectiva de Género en todos los programas de la Administración Pública Federal.



Ilustración 32. Estructura del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018.

De las Cinco Metas Nacionales, la que tiene relación directa con el proyecto es la: IV. México Próspero.

IV. México Próspero; el objetivo de esta meta es promover el crecimiento sostenido de la productividad en un clima de estabilidad económica y mediante la generación de igualdad de oportunidades. Lo anterior considerando que una infraestructura adecuada y el acceso a insumos estratégicos fomentan la competencia y permiten mayores flujos de capital y conocimiento hacia individuos y empresas con el mayor potencial para aprovecharlo. Asimismo, esta meta busca proveer condiciones favorables para el desarrollo económico, a través de una regulación que

permita una sana competencia entre las empresas y el diseño de una política moderna de fomento económico enfocada a generar innovación y crecimiento en sectores estratégicos.

Sector Agroalimentario

El PND señala que el campo es un sector estratégico, principalmente por su potencial para reducir la pobreza e incidir sobre el desarrollo regional. Señala que de cara al siglo XXI, el sector agrícola presenta muchas oportunidades para fortalecerse y por lo cual se requiere impulsar una estrategia para construir el nuevo rostro del campo y del sector agroalimentario con un enfoque de productividad, rentabilidad y competitividad, que también sea incluyente e incorpore el manejo sustentable de los recursos naturales.

Como se mencionó en el Capítulo II del presente documento, el proyecto consiste en la construcción e instalación de la infraestructura necesaria para la irrigación de un área de 1 400 hectáreas para el desarrollo de actividades agrícolas por parte de los ejidatarios del Ejido Agua de las Arenas, beneficiando a la región con una mayor producción de alimentos para satisfacer la demanda y a la población del ejido con la derrama económica producto de la comercialización de los productos que se generen en sus campos y por ende, mejorando su calidad de vida; por lo anterior se considera que el proyecto es acorde al Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, colaborando con la cuarta meta “México Próspero”, ya que involucra el desarrollo del sector agroalimentario incorporando el manejo sustentable de los recursos naturales.

Plan Estatal de Desarrollo (PED 2011-2016) del estado de Sinaloa

El PED del estado de Sinaloa se encuentra organizado en tres ejes fundamentales: la Obra Política, la Obra Humana y la Obra Material. De igual forma incluye una visión de los principios y valores de los sinaloenses, una evaluación general de la situación en que se halla Sinaloa e incorpora un sistema evaluación y seguimiento para garantizar que cada compromiso se cumpla.

Eje Tres: La Obra Material-Agricultura Rentable y Competitiva

Sinaloa es un estado eminentemente agrícola. Aprovechando su localización geográfica, la infraestructura y la vocación de su gente, se ha construido una base productiva que coloca a la entidad como uno de los principales proveedores de alimentos de México. Este sector de la economía tiene especial importancia, pues representa la posibilidad de generar altos volúmenes de empleo en corto plazo, y es herramienta efectiva para superar la condición de pobreza en que viven las familias rurales.

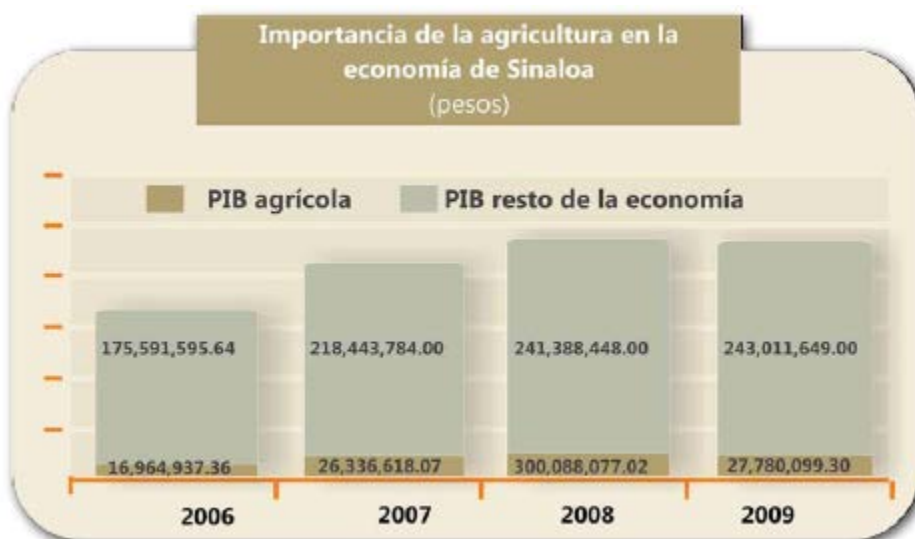


Ilustración 33. Importancia de la agricultura en la economía del estado de Sinaloa 2006-2009.

En la actualidad, Sinaloa cuenta con una superficie agrícola de 850 mil hectáreas con sistemas de riego y poco más de 500 mil hectáreas de temporal. Su importante red hidráulica, que distribuye el agua de 11 presas, con una capacidad de almacenamiento de 22 534 millones de metros cúbicos, mantiene a Sinaloa en el primer lugar nacional en este rubro.

Objetivo 2: Aplicar un modelo de innovación y de gestión productiva sustentable que garantice la rentabilidad del sector, la producción de alimentos y el uso racional de los recursos naturales.

Fortalecer y modernizar la infraestructura hidroagrícola.

Reconociendo el agua como uno de los factores que nos otorga ventaja competitiva, estamos obligados a conservar y mejorar nuestra capacidad de almacenamiento, conducción y distribución del vital líquido; ahorrar agua en la producción de alimentos es una demanda que la sociedad nos reclama.

- Modernizar y rehabilitar los distritos de riego, procurando que la conducción de agua se haga por medio de redes de tubería.
- Gestionar el entubamiento de canales de riego a nivel estatal para 350 mil hectáreas a largo plazo.
- Aumentar la capacidad de almacenamiento de agua de riego.
- Promover la cultura del ahorro y uso eficiente del agua.
- Establecer los mecanismos para la medición y entrega de agua que permitan una administración más eficiente del recurso y otorgamiento de incentivos para promover la tecnificación del riego.

Como se mencionó en el Capítulo II del presente documento, el proyecto consiste en la construcción e instalación de la infraestructura necesaria para la irrigación de un área de 1 400 hectáreas para el desarrollo de actividades agrícolas por parte de los ejidatarios del Ejido Agua de las Arenas. La infraestructura es de naturaleza hidráulica y consiste en un cárcamo de bombeo y

una red de distribución que permitirá transportar el agua por medio de tres tuberías desde el Canal Principal del Valle del Fuerte hasta las 1 400 hectáreas que planea irrigar el proyecto. De igual forma para la distribución del agua dentro del polígono de 1 400 hectáreas, se instalará una red de distribución consistente en tuberías de diversos diámetros de acuerdo a la topografía del sitio. A su vez, la red contara con medidores de flujo para controlar el uso del agua y evitar el desperdicio del recurso, optimizando su uso. También, los ejidatarios de Agua de las Arenas planean implementar técnicas de riego que hagan eficiente el uso del agua, las cuales fueron mencionadas en el capítulo II del presente documento, con el fin de ahorrar el recurso y por ende recursos económicos. Con base a esto se determina que el proyecto es acorde al Plan Estatal de Desarrollo del estado de Sinaloa, ya que comprende el uso racional de los recursos naturales para actividades agrícolas, promoviendo la cultura del ahorro y uso eficiente del agua con la aplicación de medidores de gasto en la red de distribución y tecnificando en la medida posible el riego. De igual forma, es acorde al PED aplicando la conducción de agua por medio de redes de tubería, evitando así su contaminación y pérdida por evaporación.

Plan Municipal de Desarrollo (PMD 2014-2016) del municipio El Fuerte

El Plan Municipal de Desarrollo 2014-2016, tiene como propósito atender de manera responsable las demandas ciudadanas, según los recursos humanos, materiales y financieros con los que cuenta la realidad de nuestro presente y valorando lo aprendido en el pasado.

El Plan Municipal de Desarrollo considera como punto de partida las cuatro principales demandas que durante la campaña del hoy presidente municipal y diversos diálogos con la población arrojaron:

1. Desarrollo Humano
2. Obra Material
3. Comunidad Segura
4. Gobernanza

De esta manera el PMD 2014-2016 se convierte en el documento rector e instrumento de seguimiento, pues plantea las directrices fundamentales dentro de las cuales se habrá de desarrollar la acción pública de la actual administración.

Eje 2 Obra Material

2f Desarrollo Rural y Económico

La expresión desarrollo rural, hace referencia a acciones e iniciativas llevadas a cabo para mejorar la calidad de vida de las comunidades no urbanas. Estas comunidades humanas, que abarcan más del 80% del Municipio de El Fuerte, tienen en común una densidad demográfica baja. Las actividades más generalizadas son las agrícolas y ganaderas, aunque hoy pueden encontrarse otras muy diferentes al sector primario. Preponderantemente estas comunidades viven de la actividad primaria (ganadería, pesca y agricultura) por lo cual el desarrollo rural en este municipio es un eje fundamental para el desarrollo mismo.

Se debe impulsar la modernización, el ordenamiento y la competitividad del sector agropecuario y forestal, así como de microempresas, incentivando la inversión de los productores con programas, esquemas financieros y sistemas de información y capacitación constante que favorezcan la rentabilidad de sus unidades de producción.

La meta es tener un sector agropecuario, forestal y de microempresas moderno, eficiente y competitivo, que genere bienestar en el medio rural, aprovechando las oportunidades de la globalización con actividades rentables y sustentables.

Programas Prioritarios

- Conformar el consejo municipal de desarrollo rural sustentable
- Programas visitas a los comités campesinos, asociación ganadera y sindicaturas para dar a conocer los programas de apoyo a los sectores productivos del municipio.
- Impartir cursos de capacitación a los sectores productivos, de acuerdo a las actividades que realizan.
- Impulsar el dar valor agregado a los productos temporales (cacahuete, ajonjolí, etc.) para fortalecer económicamente estas actividades.
- Enlazar las cadenas productivas para desarrollar las actividades primarias y abaratar los costos de los productos terminados (ejemplo, la cadena productiva maíz-tortilla).
- Realizar los recorridos de supervisión en las diferentes sindicaturas de los proyectos productivos gestionados por esta dirección.
- Promover la construcción de represas en áreas áridas, tomando en cuenta las necesidades del sector agrícola y ganadero.
- Promover la creación de un laboratorio de tecnologías sustentables para el sector ganadero y/o agrícola, donde se aproveche al máximo los recursos naturales del entorno, haciendo énfasis en la sustentabilidad (biodigestores, forraje verde hidropónico, composta, lombricultura, pastoreo intensivo, ordeña tecnificada, fórmulas de alimentos balanceados para el ganado, bombas de ariete, etc.) con el fin de proveer de experiencia técnica a los productores y hacer más rentable la cría de ganado y la producción agrícola.
- Elaborar junto con otras direcciones involucradas en el desarrollo rural, proyectos estratégicos (por lo menos uno cada año) que impulsen el desarrollo rural del municipio.
- Incentivar la agricultura por contrato, sobre todo en pequeños productores, para garantizar su pronto pago, evitando la especulación y el coyotaje.
- Promover centros de acopio de granos.
- Promover una feria anual, a través del Consejo Municipal de Desarrollo Rural sustentable, donde converjan empresas de tecnologías sustentables, productores e inversionistas que quieran dar valor agregado a la producción local.
- Supervisar la construcción y uso de represas que construirán por el programa coussa, así como pozos para riego.

Como se mencionó en el Capítulo II del presente documento, el proyecto consiste en la construcción e instalación de la infraestructura necesaria para la irrigación de un área de 1 400

hectáreas para el desarrollo de actividades agrícolas por parte de los ejidatarios del Ejido Agua de las Arenas. De acuerdo al análisis realizado al PMD 2014-2016 del Municipio de El Fuerte, se determinó que el proyecto es acorde al Plan de Desarrollo, ya que comprende el desarrollo de un proyecto agrícola en el municipio, lo cual colaborara con el desarrollo rural que el PMD propone para mejorar la calidad de vida de las comunidades no urbanas.

Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) define al Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) como un instrumento de política pública sustentado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) y en su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico.

La base para la regionalización ecológica, comprende de unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de dichos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvieron como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas: Unidades Ambientales Biofísicas (UAB).

Las políticas ambientales (aprovechamiento, restauración, protección y preservación) son las disposiciones y medidas generales que coadyuvan al desarrollo sustentable. Su aplicación promueve que los sectores del Gobierno Federal actúen y contribuyan en cada UAB hacia este modelo de desarrollo. Tomando como base la política ambiental asignada para cada una de las 145 UAB, los sectores del desarrollo que resultaron de la definición de los niveles de corresponsabilidad sectorial, y la prioridad de atención que los diferentes sectores deberán considerar para el desarrollo sustentable del territorio nacional, se realizó una síntesis que dio como resultado las 80 regiones ecológicas, que finalmente se emplearon en la propuesta del POEGT.

Para definir la región y la UAB que corresponde al proyecto, se procedió a definir la ubicación del predio dentro del Territorio Nacional en base a sus coordenadas geográficas y los Datos Vectoriales denominados “Unidades Ambientales Biofísicas” emitidas por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.

La región ecológica en la que se encuentra el sitio donde se pretende desarrollar el proyecto es la 18.6, la cual la compone la UAB “Llanuras Costeras y Deltas de Sinaloa” como se muestra en la siguiente ilustración:

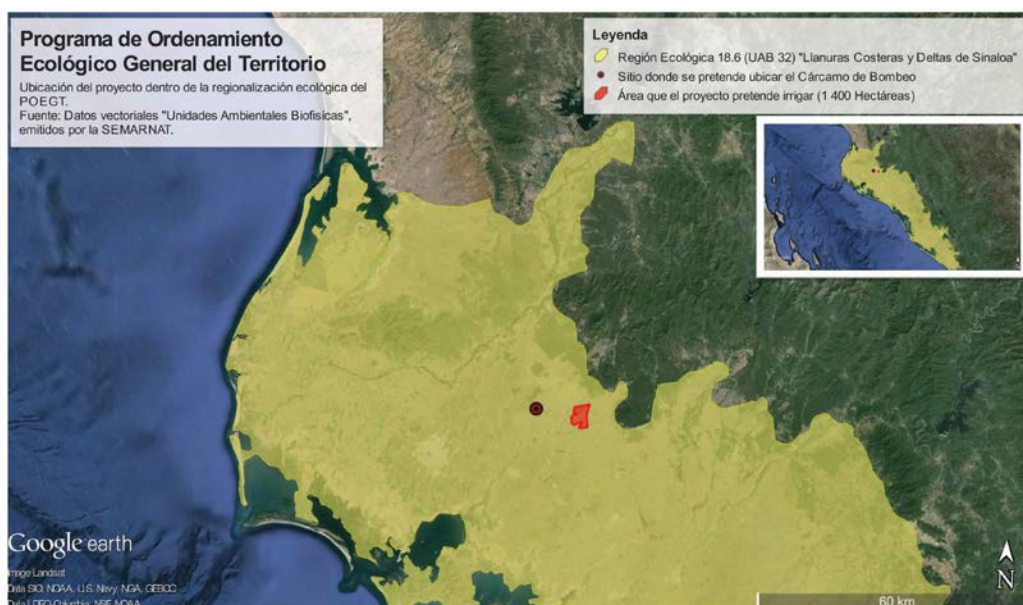


Ilustración 34. Ubicación de los sitios donde se pretende establecer infraestructura permanente para el desarrollo del proyecto, de acuerdo al POEGT.

En base a su ubicación dentro de la regionalización del POEGT, el sitio donde se pretende desarrollar el proyecto, se encuentra sujeto a políticas ambientales enfocadas a la Restauración y al Aprovechamiento Sustentable del medio ambiente, de igual forma, considera que los principales rectores del desarrollo de la región, son la Agricultura y la Industria.

Tabla 15. Ficha técnica de la Región Ecológica en la cual se pretende ubicar el proyecto.

	REGIÓN ECOLÓGICA:		
	18.6		
	Unidad Ambiental Biofísica:		
	32 "Llanuras Costeras y Deltas de Sinaloa"		
	Localización: Costa Norte de Sinaloa		
	Superficie en km²:	Población Total:	Población Indígena.
	17,424.36	1,966,343 hab	Mayo-Yaqui
Estado Actual del Medio Inestable. Conflicto Sectorial Bajo.			

Ambiente 2008:		Muy baja superficie de ANP's. Alta degradación de los suelos. Muy alta degradación de la vegetación. Baja degradación por desertificación. La modificación antropogénica es de media a alta. Longitud de carreteras (km): Alta. Porcentaje de zonas urbanas: media. Porcentaje de cuerpos de agua: Baja. Densidad de población (hab/km ²): media. El uso de suelo es Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial. Porcentaje de zona funcional Alta: 1.4. Muy baja marginación social. Alto índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Bajo hacinamiento de la vivienda. Alto indicados de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola altamente tecnificada. Baja importancia de la actividad minera. Baja importancia de la actividad ganadera.			
Escenario al 2033:		Inestable a crítico.			
Política Ambiental:		Restauración y Aprovechamiento Sustentable.			
Prioridad de Atención:		Media			
UAB	Rectores de desarrollo.	Coadyuvantes del desarrollo.	Asociados del desarrollo.	Otros sectores de interés.	Estrategias sectoriales.
32	Agricultura-Industria	Ganadería	Desarrollo Social	CFE	4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 16, 17, 19, 20, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44
Estrategias UAB 32					
Grupo I. Dirigida a lograr sustentabilidad ambiental del Territorio					
B) Aprovechamiento sustentable		4. Aprovechamiento sustentable de los ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.			
		5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.			
		6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.			
		7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.			
		8. Valoración de los servicios ambientales.			
C) Protección de los recursos naturales		12. Protección de los ecosistemas.			
		13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.			
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios		16. Promover la reconversión de industrias básicas (textil-vestido, cuero-calzado, juguetes, entre otros), a fin de que se posicionen en los mercados doméstico e internacional.			
		17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras).			
		19. Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero.			
		20. Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental.			
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana					
A) Suelo urbano y vivienda		24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.			
B) Zonas de riesgo y prevención de contingencias		25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil.			
		26. Promover la Reducción de la Vulnerabilidad Física.			
C) Agua y saneamiento		27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.			

	28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.
	29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.
	32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.
E) Desarrollo Social	35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.
	36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.
	37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.
	38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.
	39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.
	40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.
	41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
A) Marco Jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.
	44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.

En base al análisis de la ficha técnica de la Región Ecológica 18.6, se determinó que las estrategias aplicables al proyecto son las 5 y 6 en materia de aprovechamiento sustentable del grupo de las dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio, las cuales se exponen a continuación.

Estrategia 5: Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios

Acciones:

- Adoptar prácticas y tecnologías en materia de uso del suelo que sean acordes a las características agroecológicas y socioeconómicas de la región que permitan la conservación, mejoramiento y recuperación de su capacidad productiva y el uso eficiente de los recursos para maximizar su productividad.
- Elaborar manuales de técnicas y prácticas exitosas de conservación de suelos.
- Apoyar la realización de obras de conservación de suelo y agua a través de buenas prácticas agrícolas para regiones y cultivos, prácticas de mejoramiento de suelos y estrategias de reconversión productiva, así como el desarrollo de manuales para estos temas. Lo anterior, con un enfoque integral y preventivo, que permita a los productores rurales desarrollar sus actividades productivas con mayor certeza y de forma armónica con su entorno.

- Apoyar el desarrollo de proyectos ganaderos sustentables, que minimicen el impacto ambiental de la ganadería, que aprovechen las excretas en la obtención de biocombustibles para reducir la liberación de gases de efecto invernadero y que apoyen la recuperación o mejoramiento de la cobertura vegetal.
- Proteger los agostaderos con apoyos del componente Producción Pecuaria Sustentable y Ordenamiento Ganadero y Apícola (PROGAN) del Programa de Usos Sustentable de Recursos Naturales para la Producción Primaria.
- Identificar proyectos prioritarios de tecnificación del riego, dando prioridad a las regiones con menor disponibilidad de agua, con el fin de contribuir a un uso más eficiente y sustentable del recurso, elevar la productividad por volumen de agua utilizado, e incrementar la rentabilidad de las actividades agrícolas en beneficio de los productores.
- Impulsar la reconversión productiva y tecnológica, fomentando el establecimiento de cultivos con menores requerimientos hídricos y mayor presencia en el mercado, así como la modernización integral de los sistemas de riego, desde la fuente de abastecimiento, la conducción del agua a las parcelas y su aplicación a los cultivos.
- Promover estudios para identificar áreas de oportunidad para inducir la realización de pequeñas y medianas obras para el manejo y conservación del suelo, agua y biodiversidad.
- Apoyo del Programa de Activos Productivos para ganadería diversificada.

Estrategia 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas

Acciones:

- Incrementar la productividad del agua en distritos de riego.
- Rehabilitar y modernizar distritos y unidades de riego y temporal tecnificado.
- Promover el uso de agua residual tratada en los distritos de riego.
- Involucrar a las Asociaciones Civiles de Usuarios de Riego y a los Comités técnicos de Aguas Subterráneas en el impulso del ahorro de volúmenes y tecnificación del riego.
- Potenciar los recursos destinados a la modernización y tecnificación de la infraestructura hidroagrícola.

De acuerdo a las estrategias antes expuestas, el proyecto es amigable y acorde con ambas, ya que pretende establecer un sistema moderno integral de riego, desde la fuente de abastecimiento (cárcamo de bombeo en el Canal Principal del Valle), la conducción del agua (línea de conducción hasta el área que se desea irrigar, compuesta por tres tuberías de 24 pulgadas) y su aplicación a los cultivos (hidrantes con medidores de gasto para consumo y optimización del recurso, tecnificación del riego) como se señala en una de las acciones de la estrategia 5.

De igual forma, como lo señala otra se las acciones de la estrategia 5, el proyecto pretende eficientar el uso del agua por medio de la tecnificación del riego, así como por medio de la instalación de medidores de caudal en cada uno de los hidrantes que proporcionaran el recurso a los distintos distritos de riego existentes en el polígono de 1 400 hectáreas, para llevar un control del uso del recurso, así como para elevar la productividad y rentabilidad de las parcelas de acuerdo a los volúmenes de agua concesionados.

A su vez, el proyecto contribuirá con las acciones “Incrementar la productividad del agua en distritos de riego” (el proyecto pretende utilizar tecnologías de riego que optimicen el uso del recurso) y “Potenciar los recursos destinados a la modernización y tecnificación de la infraestructura hidroagrícola” (el proyecto pretende desarrollar y construir una infraestructura moderna para irrigar un área de 1 400 hectáreas, en la cual también pretende utilizar técnicas modernas de riego que optimicen el uso del agua) de la estrategia 6.

Por lo anteriormente expuesto, se determinó que el proyecto es acorde al Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, ya que pretende desarrollarse en una UAB, donde la política ambiental es de Restauración y Aprovechamiento Sustentable (considerando que el proyecto pretende utilizar tecnología de riego sustentable para la optimización del uso de agua) y que la naturaleza del proyecto (hidroagrícola) es acorde a los rectores de desarrollo de la UAB (Agricultura-Industria).

Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California

Cabe mencionar que los sitios donde se pretende desarrollar la infraestructura hidroagrícola, se encuentran a más de 50 kilómetros de la costa y, por ende, de la Unidad de Gestión Ambiental Costera UGC11, denominada “Sinaloa Norte”, la cual limita con el litoral del estado de Sinaloa que va de la parte sur de la bahía de Agiabampo al sur de la laguna de Navachiste. Por lo cual no se considera que el proyecto impacte a la UGC11 por su desarrollo, ya que no contempla realizar actividades de ninguna índole en el territorio que comprende esta Unidad de Gestión Ambiental.

Regiones Terrestres Prioritarias de México

De acuerdo al análisis de los datos vectoriales “Regiones Terrestres Prioritarias” Escala 1: 1 000 000 emitidos por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) por medio de Sistemas Geográficos de Información (SIG), se determinó que los sitios donde se pretende establecer la infraestructura permanente necesaria para el desarrollo del proyecto no se encuentran dentro de ninguna área que pertenezca a alguna Región Terrestre Prioritaria de México (RTPM).



Ilustración 35. Ubicación del proyecto con referencia a la RTPM más cercana.

La RTPM más cercana a los sitios donde se pretende establecer el cárcamo de bombeo y el sistema de conducción para irrigar el área de 1 400 hectáreas del ejido Agua de las Arenas es la de “Marismas Topolobampo-Caimanero”, a 16 kilómetros aproximadamente.

Regiones Marinas Prioritarias de México

De acuerdo al análisis de los datos vectoriales “Regiones Marinas Prioritarias de México” Escala 1: 4 000 000 emitidos por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) por medio de Sistemas Geográficos de Información (SIG), se determinó que los sitios donde se pretende establecer la infraestructura permanente necesaria para el desarrollo del proyecto no se encuentran dentro de ninguna área que pertenezca a alguna Región Marina Prioritaria de México (RMPM).



Ilustración 36. Ubicación del proyecto con referencia a la RMPM más cercana.

La RMPM más cercana a los sitios donde se pretende establecer el cárcamo de bombeo y el sistema de conducción para irrigar el área de 1 400 hectáreas del ejido Agua de las Arenas es la de “Lagunas de Sta. María La Reforma”, a 60 kilómetros aproximadamente.

Regiones Hidrológicas Prioritarias de México

De acuerdo al análisis de los datos vectoriales “Regiones Hidrológicas Prioritarias de México” Escala 1: 4 000 000 emitidos por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) por medio de Sistemas Geográficos de Información (SIG), se determinó que los sitios donde se pretende establecer la infraestructura permanente necesaria para el desarrollo del proyecto no se encuentran dentro de ninguna área que pertenezca a alguna Región Hidrológica Prioritaria de México (RHPM).



Ilustración 37. Ubicación del proyecto con referencia a la RHPM más cercana.

La RHPM más cercana a los sitios donde se pretende establecer el cárcamo de bombeo y el sistema de conducción para irrigar el área de 1 400 hectáreas del ejido Agua de las Arenas es la de “Bahía de Ohuira-Ensenada del Pabellón”, a 18 kilómetros aproximadamente.

Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)

De acuerdo al análisis de los datos vectoriales “Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves” Escala 1: 250 000 emitidos por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) por medio de Sistemas Geográficos de Información (SIG), se determinó que los sitios donde se pretende establecer la infraestructura permanente necesaria para el desarrollo del proyecto no se encuentran dentro de los límites territoriales de alguna Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).



Ilustración 38. Ubicación del proyecto con referencia a las AICA's más cercanas.

Las AICAS más cercanas a los sitios donde se pretende establecer el cárcamo de bombeo y el sistema de conducción para irrigar el área de 1 400 hectáreas del ejido Agua de las Arenas son las de “Bahía Navachiste”, “Bahía Lechuguilla” y “Agiabampo”, a 30 kilómetros aproximadamente las primeras dos y la última a 50 kilómetros aproximadamente.

Plan Estatal de Desarrollo Urbano del estado de Sinaloa

El Plan Estatal de Desarrollo Urbano del estado de Sinaloa tiene como objetivo el ordenamiento territorial enfocado a una distribución óptima de la población, el aprovechamiento de los espacios, basado en el respeto por la naturaleza, en los espacios públicos, así como la búsqueda de un desarrollo urbano sustentable, que proporcione los servicios y los bienes necesarios para cada comunidad en el espacio, los cuales son elemento del desarrollo integral de una entidad.

La estrategia territorial propone 5 regiones, respetando el poder de centralidad y funcionalidad que ejercen los sistemas de localidades, indistintamente que ocurra en las planicies y en la sierra, siempre y cuando se advierta interacción económica, política y social de manera estable.

De acuerdo al Plan Estatal de Desarrollo Urbano del estado de Sinaloa, el sitio donde se pretende desarrollar el proyecto se encuentra en la Región I “Región Norte”, la cual no distingue entre zonas de los altos y de los valles, representa un área de crecimiento presente en los últimos años, cuya interacción principal se basa en un sistema económico agrícola fuerte.

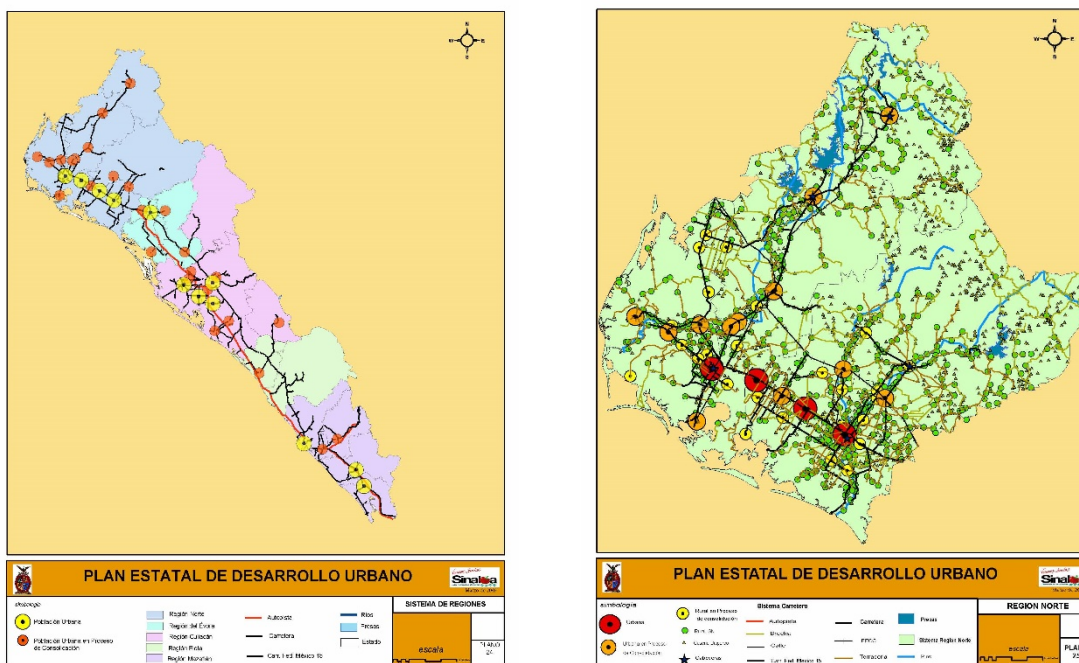


Ilustración 39. Sistema de regiones y Región Norte del Plan Estatal de Desarrollo Urbano del estado de Sinaloa.

De acuerdo al análisis realizado al Plan Estatal de Desarrollo Urbano del estado de Sinaloa, ninguna de las políticas urbanas existentes en ese documento son aplicables para los sitios donde se pretende desarrollar el proyecto, ya que estas están enfocadas a asentamientos urbanos del tipo ciudades, considerando principalmente las más importantes para la regionalización expuesta en el Plan.

Programa Estatal de Ordenamiento Territorial de Sinaloa

El Programa Estatal de Ordenamiento Territorial de Sinaloa (PEOTS) constituye un modelo económico con visión al año 2030 y representa un instrumento de planeación estratégica para que la sociedad y el gobierno de Sinaloa conjuguen sinergias para impulsar una vigorosa política integral de desarrollo urbano-rural-litoral, por lo que las principales estrategias y líneas de acción se orientan a potencializar el capital territorial estructurado durante más de 70 años, mediante la organización de los procesos rururbanos de ocupación y aprovechamiento sustentable del territorio, y sobre la base de un funcionamiento territorial de múltiples centralidades urbanas. Fue publicado el 20 de diciembre de 2010 en el Periódico Oficial Estatal de Sinaloa.

La dinámica urbana de dimensión territorial que maneja el PEOTS se denomina rururbanización, y se encamina de manera gradual hacia una fase de especialización productiva del modelo agro terciario de la región, a partir de organizar un funcionamiento territorial de múltiples centralidades urbanas. Los procesos rururbanos están propiciando que el territorio estatal asuma las dinámicas de una urbanización de dimensión territorial, en donde se vislumbra la formación de 5 regiones estatales que estarán organizadas por su respectivo sistema rururbano.

En cada región estatal, los sistemas rururbanos se forman por una red carretera que comunica a múltiples asentamientos humanos de diversas categorías urbanas, que delimitan un territorio que funciona mediante múltiples centralidades urbanas, en donde se realizan los procesos productivos primarios, secundarios y terciarios que requiere la fase de especialización del modelo agro terciario. De acuerdo al análisis realizado al PEOTS, se determinó que los sitios donde se pretende desarrollar el proyecto se encuentran en la Región Norte:

Tabla 16. Características de la Región Norte, en la cual se pretende desarrollar el proyecto.

Regiones Estatales							
Regiones Estatales	Municipios	Participación Territorial		Participación Poblacional 2005		Participación Asentamientos 2005	
		Km2	%	Habitantes	%	Asentamientos	%
Región Norte	Ahome	4342.89	7.48	388,344	14.89	307	5.28
	Guasave	3464.41	5.96	270,260	10.36	609	8.76
	El Fuerte	3843.02	6.62	92,585	3.55	381	6.56
	Choix	4512.4	7.77	31,763	1.22	345	5.94
	Sinaloa de Leyva	6485.45	10.65	85,017	3.26	602	10.36

De igual forma, se determinó que el sitio donde se pretende desarrollar el proyecto, se encuentra en el sistema rururbano “Los Mochis”, sistema que pertenece a la Región Estatal Norte y que sustenta el funcionamiento territorial mediante una red concéntrica en torno al núcleo urbano Los Mochis.

Sistema Rururbano Los Mochis

Este sistema se despliega de manera concéntrica a la ciudad de Los Mochis, y funciona con el primer nivel de relevancia territorial por estructurar el valle costero de los municipios de Ahome y El Fuerte, así como por eslabonarse linealmente con el Sistema Guasave y con el sistema El Fuerte-San Blas. En los municipios de Ahome y El Fuerte, el sistema conforma una red carretera de dimensión territorial que garantiza los flujos interactivos entre 17 asentamientos de categoría urbana y 355 asentamientos de categoría rural, aglomerando en conjunto una población de 393 mil habitantes.

Tabla 17. Población del Sistema Rururbano en el cual se pretende desarrollar el proyecto.

Participación de la población de los sistemas Rururbanos de la Región Norte							
Sistema Rururbano	Población			Participación en Sistemas Rururbanos		Participación en Región Norte	
	Total	Perfil Urbano	Perfil Rural	Perfil Urbano (%)	Perfil Rural (%)	Perfil Urbano (%)	Perfil Rural (%)
Los Mochis	393034	318001	75033	39.95	9.43	36.64	8.64

De igual forma, el PEOTS caracteriza los subsistemas naturales, clasificando las Unidades de Paisaje presentes en cada una de las regiones. Estas se basan en las interacciones de los índices de Fragilidad, Presión y Vulnerabilidad, ya que estas definen las diferentes políticas ecológicas y con base a ello, se identifican las condiciones ambientales y socioeconómicas más adecuadas para el desarrollo actual y potencial de cada Unidad de Paisaje (UP).

De acuerdo a la clasificación de las UP de la Región Norte, y a las observaciones realizadas en campo, se determinó que los sitios donde se pretende establecer infraestructura permanente para el desarrollo del proyecto se encuentran ubicados dentro de la UP UPCN-3 “Valle Agrícola del Norte”, la cual presenta las siguientes características:

Tabla 18. Unidad de Paisaje en la cual se pretende desarrollar el proyecto.

Clasificación de Unidades del Paisaje de la Región Norte					
UP	Nombre	Fragilidad	Presión	Vulnerabilidad	Criterios
UPCN-3	Valle Agrícola del Norte	Baja	Media	Baja	Aprovechamiento

De acuerdo al análisis realizado al PEOTS, se determinó que tanto el proyecto como la región donde se pretende desarrollar no se encuentran sujetos a condicionantes de importancia, ya que la región de interés está considerada con el criterio de “Aprovechamiento”, así como que sus propiedades paisajísticas (Fragilidad, Presión y Vulnerabilidad) presentan niveles o características que permitirán el soporte de la realización del proyecto.

Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del estado de Sinaloa

En las fechas que fue formulado el presente documento, el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del estado de Sinaloa se encontraba en fase de formulación, por lo cual, no fue posible su vinculación con el proyecto.

Normas Oficiales Mexicanas

Otros de los instrumentos que se deben vincular con el proyecto, son las Normas Oficiales Mexicanas, mismas que durante las diferentes etapas del proyecto deberán ser observadas para su cumplimiento; la misma Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente establece que toda actividad que implique el uso de los recursos naturales, deberán sujetarse a las disposiciones jurídicas y a los instrumentos normativos que impliquen la protección del ambiente; para el caso del proyecto aplican las siguientes normas:

Tabla 19. Normas Oficiales Mexicanas en materia de medio ambiente aplicables al proyecto.

Norma Oficial Mexicana.	Descripción.	Aplicación con el proyecto.
NOM-041-SEMARNAT-2006	Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación, la maquinaria y equipo que se utilicen se procurará tener en óptimas condiciones, con el propósito de reducir las emisiones de gases y humos a la atmosfera, los equipos y vehículos que se utilicen en las diferentes etapas tendrán un mantenimiento periódico, previniendo reducir un efecto negativo al ambiente.
NOM-043-SEMARNAT-1993	Establece los límites máximos permisibles de emisiones a la atmosfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.	Durante la preparación del sitio, construcción y operación, se deberá de observar que la maquinaria y equipos que se utilicen, estén dentro de los límites que establece la presente norma. Para el cumplimiento de la presente norma, se deberá asegurar que durante estas etapas la maquinaria y equipo estarán en buenas condiciones y estar entre los límites máximos permisibles establecidos en ella, esto con ayuda principalmente de un calendario o programa de mantenimiento preventivo para cada una de las unidades a utilizar.
NOM-045-SEMARNAT-2006	Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- Límites Máximos Permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.	Durante la preparación, construcción y operación del proyecto, el equipo y la maquinaria que se utilice, deberá estar dentro de los límites que establece la presente norma. Por lo que deberán tener un mantenimiento que permita asegurar que estén en buenas condiciones y minimizar las emisiones de humos.
NOM-050-SEMARNAT-1993	Establece los niveles máximos permisibles de emisiones de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.	Todos los equipos, vehículos y maquinaria que se utilicen gas como combustible, deberán de estar en óptimas condiciones, por lo que se les deberá dar mantenimiento preventivo y correctivo para reducir la emisión de gases contaminantes a la atmosfera y estar dentro de los límites máximos permisibles de la norma oficial mexicana.

NOM-052-SEMARNAT-1995	Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	Los equipos y unidades vehiculares que se utilizarán durante las diferentes etapas del proyecto, requerirán diésel, aceites, aditivos y lubricantes, los aditamentos, o materiales impregnados con estos deberán tener una adecuada disposición, para evitar la contaminación del suelo y manto freático.
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.	Esta norma llegara a aplicar, únicamente en el caso de que se encuentre algún elemento florístico o faunístico en el predio que este dentro del listado de especies en riesgo. Sin embargo, como resultado de las observaciones realizadas en el predio, no se ha identificado ninguna especie florística o faunística que este enlistada en la categoría de riesgo.
NOM-080-SEMARNAT-1994	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.	Las unidades vehiculares que se utilicen en las diferentes etapas del proyecto, deberán estar dentro de los límites máximos permisibles de esta norma en cuanto a las emisiones de ruido perimetral, de igual forma deberán operar en horarios adecuados para evitar efectos sociales negativos.

En la siguiente tabla se enlistan las normas que son aplicables al proyecto en materia de higiene y seguridad laboral:

Tabla 20. Normas Oficiales Mexicanas en materia de higiene y seguridad laboral aplicables al proyecto.

Norma Oficial Mexicana.	Descripción.	Aplicación con el proyecto.
NOM-002-STPS-2010	Condiciones de seguridad-prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo.	El proyecto deberá cumplir con lo estipulado en esta norma en materia de prevención y protección contra incendios en el centro de trabajo durante la etapa de construcción del proyecto.
NOM-005-STPS-1998	Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.	El proyecto deberá cumplir con lo establecido en esta norma para el correcto manejo, transporte y almacenamiento de las sustancias químicas que se manejen en el sitio en la etapa de construcción del proyecto.
NOM-010-STPS-1999	Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se manejen, transporten, procesen o almacenen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral.	El proyecto deberá cumplir con los límites máximos permisibles establecidos en esta norma, de acuerdo a las sustancias químicas que estén presentes en los productos o sustancias que se utilicen durante la etapa de construcción del proyecto.
NOM-011-STPS-2001	Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.	El proyecto, en la etapa de construcción, deberá cumplir con los límites máximos permisibles estipulados en esta norma en materia de ruido, así como proveer a los trabajadores de la adecuada protección auditiva de acuerdo a los niveles de ruido generados.
NOM-017-STPS-2008	Equipo de protección personal-selección, uso y manejo en los centros de trabajo.	El encargado de la construcción del proyecto deberá identificar por medio de esta norma los equipos de protección personal que sean necesarios para el desarrollo de los trabajos en todas las etapas del proyecto.
NOM-018-STPS-2000	Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo. (cancela a la NOM-114-STPS-1994)	Todas las sustancias químicas utilizadas en el proyecto durante su etapa de construcción deberán estar adecuadamente identificadas de acuerdo a esta norma.
NOM-031-STPS-2011	Construcción-Condiciones de seguridad y salud en el trabajo	El desarrollo de la etapa de construcción del proyecto deberá cumplir con esta norma que establece las condiciones de seguridad y salud en las obras de construcción para la prevención de los riesgos laborales a los que estarán expuestos los trabajadores que desempeñaran algún trabajo durante esta etapa.

Programa Sectorial de Desarrollo Agropecuario, Pesquero y Alimentario 2013-2018

La tierra cultivable es un factor estratégico para la producción y presenta limitaciones para crecer dadas sus condiciones estructurales.

El principal desafío que enfrenta la agricultura en nuestro país es la disponibilidad y uso eficiente del agua como insumo fundamental para la producción. Solo el 26% de la superficie cultivable cuenta con riego. Por ello el incremento de la productividad se apoya en el uso eficiente y sustentable del agua, así como en la expansión de la superficie de riego.

En México el 74% de la superficie agrícola que se siembra se cultiva en temporal, por lo que la producción está cada vez más expuesta a los efectos del cambio climático (sequías, inundaciones, heladas, entre otros), lo que representa un freno estructural para la productividad. En las zonas de riego se genera el 60% del valor total de la producción, lo que significa que el área de riego es cuatro veces más productiva que la de temporal en términos de valor.

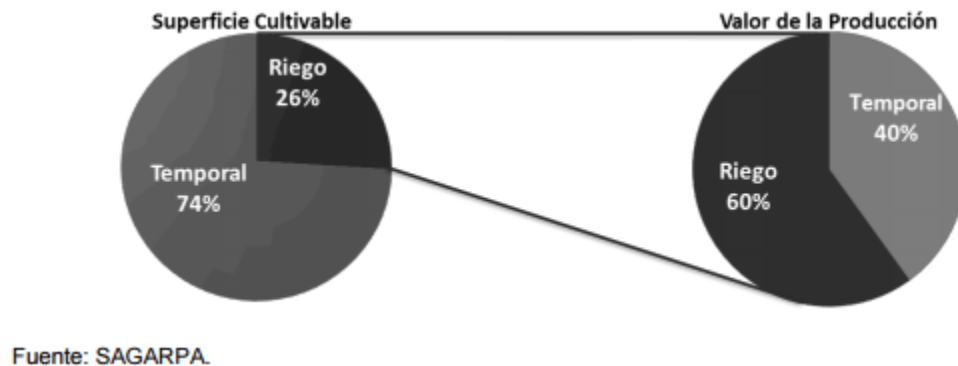


Ilustración 40. Superficies cultivables y valores de producción en México.

La nueva visión del campo mexicano, tiene dos objetivos estratégicos para el subsector agrícola en este sexenio:

- Incrementar la producción de granos y oleaginosas.
- Garantizar la seguridad alimentaria y reducir la pobreza en el campo.

Metas de producción				
Producto	Producción (millones de ton.)		Incremento	
	2012	2018	Absoluto (millones de ton.)	Relativo
Maíz blanco	20.20	25.00	4.80	24%
Maíz amarillo	1.80	3.00	1.20	67%
Trigo grano	3.30	3.60	0.30	9%
Frijol	1.10	1.30	0.20	18%
Sorgo grano	7.00	8.20	1.20	17%
Arroz palay	0.18	0.27	0.09	50%
Soya	0.25	0.39	0.14	56%
Jitomate	2.80	3.40	0.60	21%
Azúcar	5.00	7.00	2.00	40%
Café	1.36	1.8	0.44	32%

Fuente: SAGARPA.

Ilustración 41. Metas de producción del 2012 al 2018 manejadas por SAGARPA.

Para alcanzar las metas planteadas, las estrategias principales son las siguientes:

- Impulsar la productividad del sector agroalimentario, mediante la inversión en infraestructura, maquinaria y equipo e innovación tecnológica.
- Detonar el potencial del sector hortofrutícola. En el marco de una campaña de alimentación sana, se establecerá una estrategia para convertir a México en potencia mundial hortofrutícola. A través de acciones de promoción comercial para fortalecer la presencia de empresarios mexicanos en los mercados internacionales, de la mano con un adecuado manejo sanitario que abra fronteras.
- Promover la asociatividad entre los minifundistas para que alcancen una escala productiva óptima. Modernización de la agricultura, vía nuevos programas:
 - o Reconvertir el PROCAMPO para que sea un instrumento que impulse la productividad: PROAGRO Productivo.
 - o Impulsar los modelos de asociatividad tipo agroclústers para elevar la productividad del minifundio, integrando la cadena de valor.
 - o Ampliar el programa de insumos estratégicos para incrementar el uso adecuado de fertilizantes y semillas mejoradas y tecnificación de riego.
- Avanzar hacia un seguro integral al ingreso, que proteja contra riesgos relacionados con la producción y con los precios simultáneamente.
- Duplicar la superficie de agricultura protegida.
- Reconvertir cultivos en medio millón de hectáreas.
- Procesar los excedentes de caña de azúcar para producir etanol y azúcar líquida.
- Modernizar el sector cafetalero.
- Facilitar la entrega de incentivos a los productores a través de una ventanilla única.

- Superar la desconfianza en los productores y simplificar las reglas de operación tanto de los programas de la Secretaría, como de las demás dependencias y entidades que concurren para apoyar a los productores del sector agroalimentario.
- Aumentar el crédito e impulsar la cultura del aseguramiento.

Dada la importancia del agua como factor estratégico para la producción agropecuaria, es importante mencionar que uno de los principales ejes del desarrollo del sector es la tecnificación de riego y el uso eficiente del agua. Por lo que la realización de acciones para modernizar e incrementar la superficie de riego (240 mil hectáreas de nuevas áreas, 480 mil con riego tecnificado y 280 mil de riego suplementario), permitirá aumentar tanto la producción alimentaria para el abasto nacional como las exportaciones.

La expansión del potencial agropecuario, como resultado de un uso más eficiente del agua, permitirá incrementar la oferta de alimentos en los próximos años, a fin de reducir la dependencia alimentaria del exterior.

De acuerdo al análisis realizado al Programa Sectorial de Desarrollo Agropecuario, Pesquero y Alimentario 2013-2018, se determinó que el proyecto es acorde a las estrategias propuestas en el programa, principalmente en el eje de desarrollo de la tecnificación de riego y uso eficiente del agua (dado que el proyecto comprende el establecimiento de la tecnificación del riego en las parcelas que forman el polígono de 1 400 hectáreas, instalación de hidrantes y medidores de gasto para mejor manejo, etc.), a su vez, también es acorde e con el eje principal: Impulsar la productividad del sector agroalimentario, mediante la inversión en infraestructura, maquinaria y equipo e innovación tecnológica.

Bando de Policía y Gobierno para el municipio de El Fuerte, Sinaloa.

De acuerdo al artículo 78 del capítulo VIII del Bando de Policía y Gobierno para el municipio de El Fuerte, Sinaloa, quienes estén realizando obras de construcción, ampliación, modificación, adecuación o reparación, demolición de edificaciones o de urbanización, parcelación para construcción de inmuebles o de terrenos en las áreas rurales o urbanas, además de observar todas las normas sobre construcción de obras y urbanismo, deberán obtener los permisos previos y las licencias a que haya lugar y tienen además la obligación de adoptar las precauciones para que los peatones o los vecinos de la construcción no corran peligro.

De igual forma, el artículo 79 indica que quien esté realizando obras de construcción deberá observar los siguientes comportamientos que si favorezcan la seguridad en las construcciones:

1. Obtener los permisos previos o la licencia expedida por las autoridades correspondientes, para la ejecución de obras de urbanismo, edificación, modificación de obras, ampliación, adecuación, remodelación, reforma interior o subdivisión; de acuerdo con la ley, los reglamentos y las disposiciones municipales;
2. Destinar un lugar al interior de la construcción para guardar materiales, escombros o residuos y no ocupar con ellos el paso peatonal o el espacio público. Las áreas de espacio público destinadas a la circulación peatonal solamente se podrán utilizar para carga y descarga y el almacenamiento temporal de materiales y elementos, cuando se vayan a

realizar obras públicas sobre las mismas u otras obras subterráneas que coincidan con ellas, para ello el material deberá ser acordonado, apilado y cubierto en forma tal que no impida el paso de los peatones o dificulte la circulación vehicular, evite el arrastre del mismo por la lluvia y deberán también colocarse todos los mecanismos y elementos necesarios para garantizar la seguridad de peatones y conductores;

3. Definir físicamente un sendero peatonal con piso antideslizante, sin barro, sin huecos y protegido de polvo y caída de objetos, que no podrá ser nunca ocupado por las labores de la obra, incluidas las de carga y descarga, cuando con ocasión de la obra, se requiera realizar una actividad en el espacio público;
4. Colocar protecciones o elementos especiales en los frentes y costados para evitar accidentes o incomodidades a los trabajadores y a los peatones y vecinos;
5. Colocar unidades sanitarias provisionales para el personal que labora y visita la obra;
6. Retirar los andamios o barreras, los escombros y residuos una vez terminada la obra o cuando esta se suspenda por más de 15 días;
7. Cubrir los huecos y no dejar excavaciones en los espacios públicos ni en las vialidades, y dejar estos en buen estado cuando se instalen o reparen servicios o se pavimenten las vialidades;
8. Efectuar el lavado de las llantas de los vehículos que salen de la obra para evitar que se arroje barro en el espacio público. En todo caso siempre limpiar el barro y residuos que de la obra lleguen a las vías o al sistema de alcantarillado;
9. Colocar las señalizaciones, semáforos y luces nocturnas para la seguridad de quienes se movilizan por el lugar;
10. Exigir a quienes trabajan y visitan la obra el uso de cascos y demás implementos de seguridad industrial;
11. Contar con el equipo necesario para prevenir y controlar incendios;
12. Cumplir con los horarios de actividad ruidosa para obras, definidos en las normas vigentes sobre la materia.

La inobservancia de los anteriores comportamientos dará lugar a una sanción por el equivalente de 15 a 30 veces el salario mínimo general vigente en el municipio.

De igual forma, el Bando de Policía y Gobierno para el municipio de El Fuerte, Sinaloa en su título décimo segundo titulado “La higiene y la salud pública, la ecología y el medio ambiente”, en su capítulo I denominado “De las faltas contra la ecología, el medio ambiente, la higiene y la salud pública”, señala en su artículo 98 que los comportamiento que no favorezcan la higiene y la salud pública, lo cual dará lugar a medidas correctivas, por cuya comisión se aplicará una sanción por el equivalente de 10 a 30 veces el salario mínimo general vigente en el municipio.

1. Satisfacer necesidades fisiológicas en forma pública o exhibicionista;
2. Mantener limpias las áreas comunes de las copropiedades, entre otras las zonas verdes, los sitios de almacenamiento colectivo, las zonas de circulación y los estacionamientos;
3. Tener lavados y desinfectados los tanques de almacenamiento de agua y mantener los hidrantes cercanos en buen estado y despejados. Los administradores de las copropiedades son responsables de este comportamiento.

4. Dejar correr o arrojar aguas sucias en la vía o lugares públicos, o ensuciar en cualquier forma los mismo, siempre que exista el servicio público de drenaje;
5. Lavar, derrochando agua, en la vía publica automóviles de cualquier tipo, animales, muebles u otros objetos;
6. No reparar fugas de agua oportunamente, que sean responsabilidad de los particulares o de los servidores públicos correspondientes.

En su capítulo III denominado “Medio Ambiente”, en su artículo 108 señala que los comportamientos que no favorezcan la higiene y la salud pública, el medio ambiente y la ecología, por cuya comisión se aplicará una sanción por el equivalente de 15 a 30 veces el salario mínimo general vigente en el municipio.

1. Arrojar a la vía pública y terrenos baldíos, animales muertos, escombros, basura, sustancias fétidas o tóxicas;
2. Arrojar basura desde el interior de vehículos particulares o concesionados hacia la vía pública;
3. Tener o abandonar en la vía pública vehículos o chatarra;
4. Tirar o depositar basura en los lugares no autorizados;
5. Atrapar o cazar fauna, desmontar, retirar tierra de bosques o zonas de reserva ecológica, sin permiso de la autoridad competente;
6. El titular o responsable de un inmueble desde el que se emitan gases, olores, vapores, humo o liberen sustancias en suspensión, cuando excedan los límites tolerables conforme lo establecido en las normas vigentes;
7. El que pade, dañe o destruya árboles o especies vegetales plantados en la vía pública o en espacios verdes públicos;
8. El que utilice árboles o especies vegetales plantados en la vía pública o en espacios verdes públicos, o librados a la confianza pública, como soporte de cables, carteles o elementos similares;
9. El que deje en la vía publica residuos fuera de los horarios permitidos o en recipiente antirreglamentarios;
10. El que deje desperdicios, desechos o escombros en la vía pública, baldíos o fincas abandonadas. Cuando la falta sea cometida por una empresa o el material provenga de un local o establecimiento en el que se desarrollen actividades comerciales o industriales el titular o responsable será sancionado con multa.
11. El que queme o incinere residuos en la vía pública o el titular o responsable de un inmueble en el que se quemen o incineren residuos.

De igual forma, en el capítulo IV denominado “La contaminación auditiva y sonora”, el artículo 109 señala que los comportamientos en relación con la contaminación auditiva y sonora estarán sujetos a la observancia, ya que la contaminación auditiva y sonora es nociva para la salud, perturba la convivencia ciudadana y afecta el disfrute del espacio público, su inobservancia dará lugar a medidas correctivas, por cuya comisión se aplicará una sanción por el equivalente de 20 a 30 veces el salario mínimo general vigente en el municipio.

1. Mantener los motores de los vehículos automotores en niveles admisibles de ruido;
2. Respetar los niveles admisibles de ruido en los horarios permitidos, teniendo en cuenta los requerimientos de salud de la población expuesta y los sectores clasificados para el efecto y tomar las medidas que eviten que el sonido se filtre al exterior e invada el espacio público y predios aledaños.

Se deberá comunicar de inmediato a las autoridades de policía cualquier práctica contraria a los comportamientos descritos en este artículo.

En el capítulo V denominado “Los residuos sólidos y desechos. Separación y reciclaje”, en su artículo 110, señala que se deberán observar los siguientes comportamientos en relación con la contaminación por residuos sólidos o líquidos, ya que el manejo y disposición inadecuada de los residuos sólidos y líquidos deteriora el espacio público y afecta la salud humana y la calidad ambiental y paisajística:

1. Utilizar los recipientes y bolsas adecuados para la entrega y recolección de los residuos sólidos, de acuerdo con su naturaleza y lo ordenado por la reglamentación pertinente;
2. No arrojar residuos sólidos o verter residuos líquidos, cualquiera que sea su naturaleza, en el espacio público o en predio o lote vecino o edificio ajeno;
3. Presentar para su recolección los residuos únicamente en los lugares, días y horas establecidos por los reglamentos y por el prestador del servicio. No se podrán presentar para su recolección los residuos con más de 3 horas de anticipación. No podrán dejarse en separadores, parques, lotes y demás elementos de estructura ecológica principal.
4. Almacenar, recolectar, transportar, aprovechar o disponer tanto de los residuos aprovechables como los no aprovechables de acuerdo a las normas vigentes de seguridad, sanidad y ambientales.
5. No podrán efectuarse quemas abiertas para tratar residuos sólidos o líquidos.

La inobservancia de los anteriores comportamientos dará lugar a medidas correctiva, por cuya comisión se aplicará una sanción equivalente de 20 a 30 veces el salario mínimo general vigente en el municipio.

De acuerdo al capítulo XI titulado “Para conservar y proteger el ambiente”, en su artículo 125, estipula que respirar un aire sano y puro es justa aspiración de todas las personas y los seres vivos, pero para ello es preciso combatir las causas de su contaminación. Todas las personas en el municipio deben participar en la protección y mejoramiento de la calidad del aire, mediante los siguientes comportamientos:

- A. Respecto del tráfico vehicular:
 1. Revisar y mantener sincronizados y en buen estado los motores de los vehículos que circulan por las vías y conservarlos en condiciones de funcionamiento de tal manera que no impliquen riesgos para las personas ni para el ambiente.
 2. Realizar prácticas necesarias para evitar la quema excesiva de combustible y emisiones contaminantes.

La inobservancia de los anteriores comportamientos dará lugar a medidas correctiva, por cuya comisión se aplicará una sanción equivalente de 27 a 30 veces el salario mínimo general vigente en el municipio.

En el artículo 128 del mismo capítulo, se señala que se debe cuidar y velar por la conservación de la calidad de las aguas y controlar las actividades que generen vertimientos, evitando todas aquellas acciones que puedan causar su contaminación tales como arrojar en ríos y quebradas materiales de desecho y residuos sólidos, aguas residuales y efluentes de la industria sin tratamiento y demás actividades que generen vertimientos sin el respectivo permiso, con grave peligro para la salud y la vida de las personas que necesitan hacer uso de esas aguas;

Se deberán observar los siguientes comportamientos aplicables al proyecto:

1. Aislar completamente las obras de construcción que se desarrollen aledañas a canales o fuentes de agua para evitar la contaminación del agua con materiales e implementar las acciones de prevención y mitigación que disponga la autoridad ambiental respectiva.
2. No lavar vehículos en el espacio público o en áreas de la estructura ecológica principal en donde el agua jabonosa llegue al sistema de alcantarillado pluvial o a cuerpos de agua naturales, y en todo caso reciclar el agua antes de depositarla al sistema de alcantarillado.

La inobservancia de los anteriores comportamientos dará lugar a medidas correctiva, por cuya comisión se aplicará una sanción equivalente de 27 a 30 veces el salario mínimo general vigente en el municipio.

A su vez, en el capítulo XII denominado “La fauna y la flora silvestre”, en su artículo 130 señala que se deben observar los siguientes comportamientos que favorecen la conservación y protección de la fauna y flora silvestres:

1. Informar a las autoridades ambientales competentes si se encuentra un animal silvestre enfermo, herido o en cautiverio. Igualmente denunciar su venta o industrias que utilicen partes de flora y fauna silvestre;
2. No realizar actividades que perturben la vida silvestre o destruyan los hábitats naturales como la tenencia de animales silvestres en calidad de mascotas, la tala, la quema, extracción de plantas y especies animales, el ruido y la contaminación del aire, el agua y los suelos.

La inobservancia de los anteriores comportamientos dará lugar a medidas correctiva, por cuya comisión se aplicará una sanción equivalente de 27 a 30 veces el salario mínimo general vigente en el municipio.

De igual forma, en el capítulo XIII denominado “La ecología, los recursos naturales y el desarrollo sustentable del municipio”, en su artículo 131, índice 2, señala:

2. Contra la ecología y la fauna silvestre.
 - a) Efectuar captura y/o venta y/o muerte de cualquier especie de fauna silvestre sin contar con el permiso correspondiente expedido por las autoridades legalmente facultadas para ello.

La inobservancia de los anteriores comportamientos dará lugar a medidas correctiva, por cuya comisión se aplicará una sanción equivalente de 27 a 30 veces el salario mínimo general vigente en el municipio.

En base al análisis realizado al documento “Bando de Policía y Gobierno para el municipio de El Fuerte, Sinaloa”, se determinó que su vinculación con el proyecto se delimita al cumplimiento de las observancias señaladas en los artículos antes mencionados, para lo cual, el proyecto contempla medidas de acción y mitigación.

Legislación y Normatividad		Vinculación y cumplimiento
Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos		
Artículo 4, párrafo tercero.	El proyecto pretende aprovechar las características del ambiente del sitio donde se desea realizar el proyecto, haciendo un uso responsable del agua y cumpliendo con los requerimientos y estándares necesarios para no afectar el medio ambiente.	
Artículo 25, párrafo séptimo.	El proyecto se vincula y es empático con este artículo al ser un proyecto que contempla la irrigación de un área para la práctica de la agricultura, la cual traerá consigo beneficios y una mejora en la calidad de vida de los ejidatarios de la zona.	
Artículo 27, párrafo tercero.	El proyecto se vincula con este artículo ya que el proyecto contribuirá con la distribución equitativa de la riqueza pública y con el mejoramiento de las condiciones de vida de la población tanto urbana como rural.	
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección Ambiental y Reglamento de la Ley		
Artículo 28: Fracción I.	De acuerdo al análisis realizado a los artículos mencionados anteriormente de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección Ambiental y del Reglamento de la misma Ley, se determinó que la realización del proyecto requerirá la autorización en materia de impacto ambiental ante la Secretaría (SEMARNAT), por lo cual se emite el presente documento.	
Artículo 5.- Fracciones I y IV del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental		
Ley Agraria y Reglamento de la Ley Agraria en Materia de Ordenamiento de la Propiedad Rural		
De acuerdo al análisis realizado a la Ley Agraria publicada en el Diario Oficial de la Federación el 26 de febrero de 1992 y a su reglamento en materia de Ordenamiento de la Propiedad Rural publicado en el Diario Oficial de la Federación el 28 de noviembre de 2012, el proyecto no presenta ninguna restricción de ningún tipo, solo se encuentra vinculado a estos documentos por el hecho de que el área que se pretende irrigar está conformada por territorio ejidal.		
Constitución Política del Estado de Sinaloa		
Artículo 4°.- Bis B Fracción III	En base a lo anteriormente expuesto, el proyecto contempla el desarrollo y aprovechamiento de las características naturales del sitio donde se desea desarrollar el proyecto, practicando actividades agrícolas (dominantes en la región), utilizando de manera responsable los recursos naturales a su disposición, procurando no afectar o contaminar el medio ambiente en todas las actividades que se pretendan ejecutar durante el desarrollo del proyecto.	
Plan Nacional de Desarrollo (PND 2013-2018)		
IV México Próspero. - Sector Agroalimentario	El proyecto consiste en la construcción e instalación de la infraestructura necesaria para la irrigación de un área de 1 400 hectáreas para el desarrollo de actividades agrícolas por parte de los ejidatarios del Ejido Agua de las Arenas, beneficiando a la región con una mayor producción de alimentos para satisfacer la demanda y a la población del ejido con la derrama económica producto de la comercialización de los productos que se generen en sus campos y por ende, mejorando su calidad de vida; por lo anterior se considera que el proyecto es acorde al Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, colaborando con la cuarta meta "México Próspero", ya	

	que involucra el desarrollo del sector agroalimentario incorporando el manejo sustentable de los recursos naturales.
Plan Estatal de Desarrollo (PED 2011-2016) del estado de Sinaloa	
Eje Tres: La Obra Material-Agricultura Rentable y Competitiva Objetivo 2: Aplicar un modelo de innovación y de gestión productiva sustentable que garantice la rentabilidad del sector, la producción de alimentos y el uso racional de los recursos naturales. Fortalecer y modernizar la infraestructura hidroagrícola.	El proyecto consiste en la construcción e instalación de la infraestructura necesaria para la irrigación de un área de 1 400 hectáreas para el desarrollo de actividades agrícolas por parte de los ejidatarios del Ejido Agua de las Arenas. La infraestructura es de naturaleza hidráulica y consiste en un cárcamo de bombeo y una red de distribución que permitirá transportar el agua por medio de tres tuberías desde el Canal Principal del Valle del Fuerte hasta las 1 400 hectáreas que planea irrigar el proyecto. De igual forma para la distribución del agua dentro del polígono de 1 400 hectáreas, se instalará una red de distribución consistente en tuberías de diversos diámetros de acuerdo a la topografía del sitio. A su vez, la red contará con medidores de flujo para controlar el uso del agua y evitar el desperdicio del recurso, optimizando su uso. También, los ejidatarios de Agua de las Arenas planean implementar técnicas de riego que hagan eficiente el uso del agua, las cuales fueron mencionadas en el capítulo II del presente documento, con el fin de ahorrar el recurso y por ende recursos económicos. Con base a esto se determina que el proyecto es acorde al Plan Estatal de Desarrollo del estado de Sinaloa, ya que comprende el uso racional de los recursos naturales para actividades agrícolas, promoviendo la cultura del ahorro y uso eficiente del agua con la aplicación de medidores de gasto en la red de distribución y tecnificando en la medida posible el riego. De igual forma, es acorde al PED aplicando la conducción de agua por medio de redes de tubería, evitando así su contaminación y pérdida por evaporación.
Plan Municipal de Desarrollo (PMD 2014-2016) del municipio El Fuerte	
Eje 2 Obra Material 2f Desarrollo Rural y Económico	El proyecto consiste en la construcción e instalación de la infraestructura necesaria para la irrigación de un área de 1 400 hectáreas para el desarrollo de actividades agrícolas por parte de los ejidatarios del Ejido Agua de las Arenas. De acuerdo al análisis realizado al PMD 2014-2016 del Municipio de El Fuerte, se determinó que el proyecto es acorde al Plan de Desarrollo, ya que comprende el desarrollo de un proyecto agrícola en el municipio, lo cual colaborará con el desarrollo rural que el PMD propone para mejorar la calidad de vida de las comunidades no urbanas.
Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)	
Región Ecológica 18.6, UAB “Llanuras Costeras y Deltas de Sinaloa” Estrategia 5: Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios Estrategia 6: Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas	De acuerdo a las estrategias antes expuestas, el proyecto es amigable y acorde con ambas, ya que pretende establecer un sistema moderno integral de riego, desde la fuente de abastecimiento (cárcamo de bombeo en el Canal Principal del Valle), la conducción del agua (línea de conducción hasta el área que se desea irrigar, compuesta por tres tuberías de 24 pulgadas) y su aplicación a los cultivos (hidrantes con medidores de gasto para consumo y optimización del recurso, tecnificación del riego) como se señala en una de las acciones de la estrategia 5. De igual forma, como lo señala otra de las acciones de la estrategia 5, el proyecto pretende efficientar el uso del agua por medio de la tecnificación del riego, así como por medio de la instalación de medidores de caudal en cada uno de los hidrantes que proporcionaran el recurso a los distintos distritos de riego existentes en el polígono de 1 400 hectáreas, para llevar un control del uso del recurso, así como para elevar la productividad y rentabilidad de las parcelas de acuerdo a los volúmenes de agua concesionados. A su vez, el proyecto contribuirá con las acciones “Incrementar la productividad del agua en distritos de riego” (el proyecto pretende utilizar tecnologías de riego que optimicen el uso del recurso) y “Potenciar los recursos destinados a la modernización y tecnificación de la infraestructura hidroagrícola” (el proyecto pretende desarrollar y construir una infraestructura moderna para irrigar un área de 1 400 hectáreas, en la cual también pretende utilizar técnicas modernas de riego que optimicen el uso del agua) de la estrategia 6.

Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California	
Cabe mencionar que los sitios donde se pretende desarrollar la infraestructura hidroagrícola, se encuentran a más de 50 kilómetros de la costa y, por ende, de la Unidad de Gestión Ambiental Costera UGC11, denominada “Sinaloa Norte”, la cual limita con el litoral del estado de Sinaloa que va de la parte sur de la bahía de Aglabampo al sur de la laguna de Navachiste. Por lo cual no se considera que el proyecto impacte a la UGC11 por su desarrollo, ya que no contempla realizar actividades de ninguna índole en el territorio que comprende esta Unidad de Gestión Ambiental.	
Regiones Terrestres Prioritarias de México	
Los sitios donde se pretende establecer la infraestructura permanente necesaria para el desarrollo del proyecto no se encuentran dentro de ninguna área que pertenezca a alguna Región Terrestre Prioritaria de México (RTPM).	
Regiones Marinas Prioritarias de México	
Los sitios donde se pretende establecer la infraestructura permanente necesaria para el desarrollo del proyecto no se encuentran dentro de ninguna área que pertenezca a alguna Región Marina Prioritaria de México (RMPM).	
Regiones Hidrológicas Prioritarias de México	
Los sitios donde se pretende establecer la infraestructura permanente necesaria para el desarrollo del proyecto no se encuentran dentro de ninguna área que pertenezca a alguna Región Hidrológica Prioritaria de México (RHPM).	
Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)	
Los sitios donde se pretende establecer la infraestructura permanente necesaria para el desarrollo del proyecto no se encuentran dentro de los límites territoriales de alguna Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).	
Plan Estatal de Desarrollo Urbano del estado de Sinaloa	
Región I “Región Norte”	De acuerdo al análisis realizado al Plan Estatal de Desarrollo Urbano del estado de Sinaloa, ninguna de las políticas urbanas existentes en ese documento son aplicables para los sitios donde se pretende desarrollar el proyecto, ya que estas están enfocadas a asentamientos urbanos del tipo ciudades, considerando principalmente las más importantes para la regionalización expuesta en el Plan.
Programa Estatal de Ordenamiento Territorial de Sinaloa	
Región Norte Sistema Rururbano Los Mochis	De acuerdo al análisis realizado al PEOTS, se determinó que tanto el proyecto como la región donde se pretende desarrollar no se encuentran sujetos a condicionantes de importancia, ya que la región de interés está considerada con el criterio de “Aprovechamiento”, así como que sus propiedades paisajísticas (Fragilidad, Presión y Vulnerabilidad) presentan niveles o características que permitirán el soporte de la realización del proyecto.

Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del estado de Sinaloa

En las fechas que fue formulado el presente documento, el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del estado de Sinaloa se encontraba en fase de formulación, por lo cual, no fue posible su vinculación con el proyecto.

Normas Oficiales Mexicanas

NOM-041-SEMARNAT-2006	Durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación, la maquinaria y equipo que se utilicen se procurará tener en óptimas condiciones, con el propósito de reducir las emisiones de gases y humos a la atmosfera, los equipos y vehículos que se utilicen en las diferentes etapas tendrán un mantenimiento periódico, previniendo reducir un efecto negativo al ambiente.
NOM-043-SEMARNAT-1993	Durante la preparación del sitio, construcción y operación, se deberá de observar que la maquinaria y equipos que se utilicen, estén dentro de los límites que establece la presente norma. Para el cumplimiento de la presente norma, se deberá asegurar que durante estas etapas la maquinaria y equipo estarán en buenas condiciones y estar entre los límites máximos permisibles establecidos en ella, esto con ayuda principalmente de un calendario o programa de mantenimiento preventivo para cada una de las unidades a utilizar.
NOM-045-SEMARNAT-2006	Durante la preparación, construcción y operación del proyecto, el equipo y la maquinaria que se utilice, deberá estar dentro de los límites que establece la presente norma. Por lo que deberán tener un mantenimiento que permita asegurar que estén en buenas condiciones y minimizar las emisiones de humos.
NOM-050-SEMARNAT-1993	Todos los equipos, vehículos y maquinaria que se utilicen gas como combustible, deberán de estar en óptimas condiciones, por lo que se les deberá dar mantenimiento preventivo y correctivo para reducir la emisión de gases contaminantes a la atmosfera y estar dentro de los límites máximos permisibles de la norma oficial mexicana.
NOM-052-SEMARNAT-1995	Los equipos y unidades vehiculares que se utilizarán durante las diferentes etapas del proyecto, requerirán diésel, aceites, aditivos y lubricantes, los aditamentos, o materiales impregnados con estos deberán tener una adecuada disposición, para evitar la contaminación del suelo y manto freático.
NOM-059-SEMARNAT-2010	Esta norma llegara a aplicar, únicamente en el caso de que se encuentre algún elemento florístico o faunístico en el predio que este dentro del listado de especies en riesgo. Sin embargo, como resultado de las observaciones realizadas en el predio, no se ha identificado ninguna especie florística o faunística que este enlistada en la categoría de riesgo.
NOM-080-SEMARNAT-1994	Las unidades vehiculares que se utilicen en las diferentes etapas del proyecto, deberán estar dentro de los límites máximos permisibles de esta norma en cuanto a las emisiones de ruido perimetral, de igual forma deberán operar en horarios adecuados para evitar efectos sociales negativos.

NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012-	Esta norma solo será aplicable en el caso de que ocurran derrames de hidrocarburos (gasolinas, dieses, crudo) en las áreas donde se pretende desarrollar el proyecto, para lo cual tendrá que realizarse un muestreo y análisis de suelo por un laboratorio acreditado y aprobado ante la PROFEPA.
NOM-002-STPS-2010	El proyecto deberá cumplir con lo estipulado en esta norma en materia de prevención y protección contra incendios en el centro de trabajo durante la etapa de construcción del proyecto.
NOM-005-STPS-1998	El proyecto deberá cumplir con lo establecido en esta norma para el correcto manejo, transporte y almacenamiento de las sustancias químicas que se manejen en el sitio en la etapa de construcción del proyecto.
NOM-010-STPS-1999	El proyecto deberá cumplir con los límites máximos permisibles establecidos en esta norma, de acuerdo a las sustancias químicas que estén presentes en los productos o sustancias que se utilicen durante la etapa de construcción del proyecto.
NOM-011-STPS-2001	El proyecto, en la etapa de construcción, deberá cumplir con los límites máximos permisibles estipulados en esta norma en materia de ruido, así como proveer a los trabajadores de la adecuada protección auditiva de acuerdo a los niveles de ruido generados.
NOM-017-STPS-2008	El encargado de la construcción del proyecto deberá identificar por medio de esta norma los equipos de protección personal que sean necesarios para el desarrollo de los trabajos en todas las etapas del proyecto.
NOM-018-STPS-2000	Todas las sustancias químicas utilizadas en el proyecto durante su etapa de construcción deberán estar adecuadamente identificadas de acuerdo a esta norma.
NOM-031-STPS-2011	El desarrollo de la etapa de construcción del proyecto deberá cumplir con esta norma que establece las condiciones de seguridad y salud en las obras de construcción para la prevención de los riesgos laborales a los que estarán expuestos los trabajadores que desempeñaran algún trabajo durante esta etapa.
Programa Sectorial de Desarrollo Agropecuario, Pesquero y Alimentario 2013-2018	
11 Estrategias principales, Importancia del agua	El proyecto es acorde a las estrategias propuestas en el programa, principalmente en el eje de desarrollo de la tecnificación de riego y uso eficiente del agua (dado que el proyecto comprende el establecimiento de la tecnificación del riego en las parcelas que forman el polígono de 1 400 hectáreas, instalación de hidrantes y medidores de gasto para mejor manejo, etc.), a su vez, también es acorde con el eje principal: Impulsar la productividad del sector agroalimentario, mediante la inversión en infraestructura, maquinaria y equipo e innovación tecnológica.
Bando de Policía y Gobierno para el municipio de El Fuerte, Sinaloa.	
Artículos 78, 79, 98, 108, 109, 110, 125, 128, 130 y 131.	Su vinculación con el proyecto se delimita al cumplimiento de las observancias señaladas en los artículos antes mencionados, para lo cual, el proyecto contempla medidas de acción y mitigación.

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

Inventario Ambiental

IV.1 Delimitación del área de estudio

El sitio donde se pretende desarrollar el proyecto de irrigación se encuentra en domicilio conocido sin número, localidad Agua de las Arenas. Código Postal 81820, municipio El Fuerte, Sinaloa.

A su vez, el sitio donde se pretende ubicar el cárcamo de bombeo se encuentra en el Km 28+900 en el margen izquierdo del Canal Principal del Valle del Fuerte, en las cercanías de la localidad “Las Panguitas” en el municipio El Fuerte, Sinaloa.

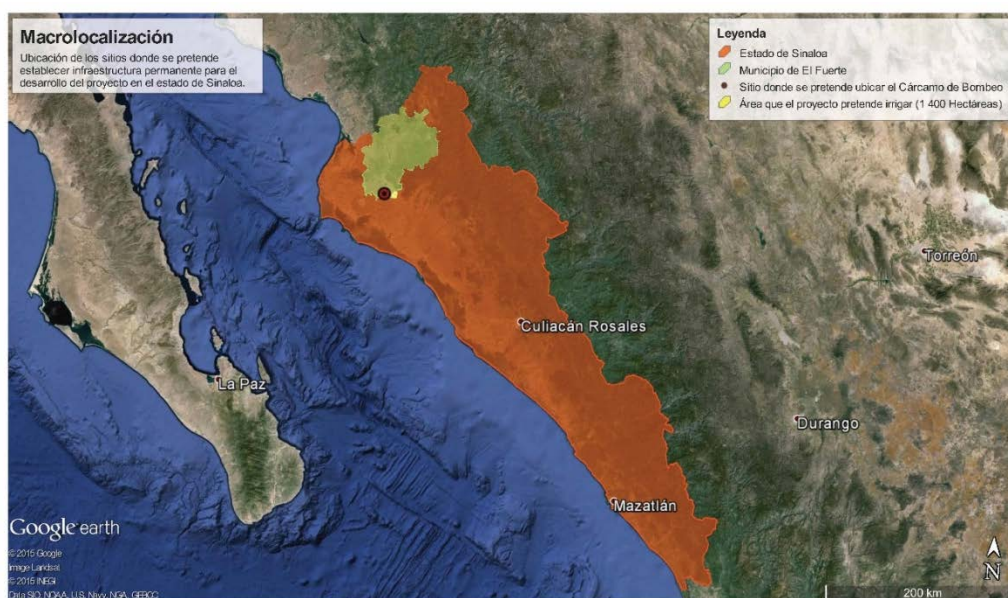


Ilustración 42.- Macrolocalización del proyecto.

En base a que no existe un Ordenamiento Ecológico decretado en el Diario Oficial de la Federación o en el Periódico Oficial del estado de Sinaloa para los sitios donde se pretende desarrollar el proyecto, la zona de estudio se delimito en base a la amplitud de uno de los componentes ambientales con el que el proyecto tendrá interacción: el agua. Dado que este recurso es el principal para detonar la actividad agrícola en el polígono que se desea irrigar, se procedió a delimitar el área de estudio conforme a la Subcuenca en la cual se encuentran los sitios donde se pretende establecer infraestructura permanente para el desarrollo del proyecto.



Ilustración 43. Delimitación del área de estudio.

De acuerdo al análisis de los datos vectoriales “Red Hidrográfica 1:50 000 edición 2.0” emitidos por el INEGI, se determinó que los sitios donde se pretende establecer infraestructura permanente para el desarrollo del proyecto, se encuentran dentro del área correspondiente a la Subcuenca RH10Fb denominada “B. Ohuira” y forma parte de la Cuenca F conocida como “Bahía Lechuguilla-Chuira-Navachiste”, la cual a su vez forma parte de la Región Hidrológica RH10 denominada “Sinaloa”.

Por lo anteriormente expuesto, para el presente documento, se delimito el área de estudio en base a la extensión territorial que ocupa la Subcuenca RH10Fb “B. Ohuira”.

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

IV.2.1 Aspectos abióticos

a) Clima

Tipo de clima:

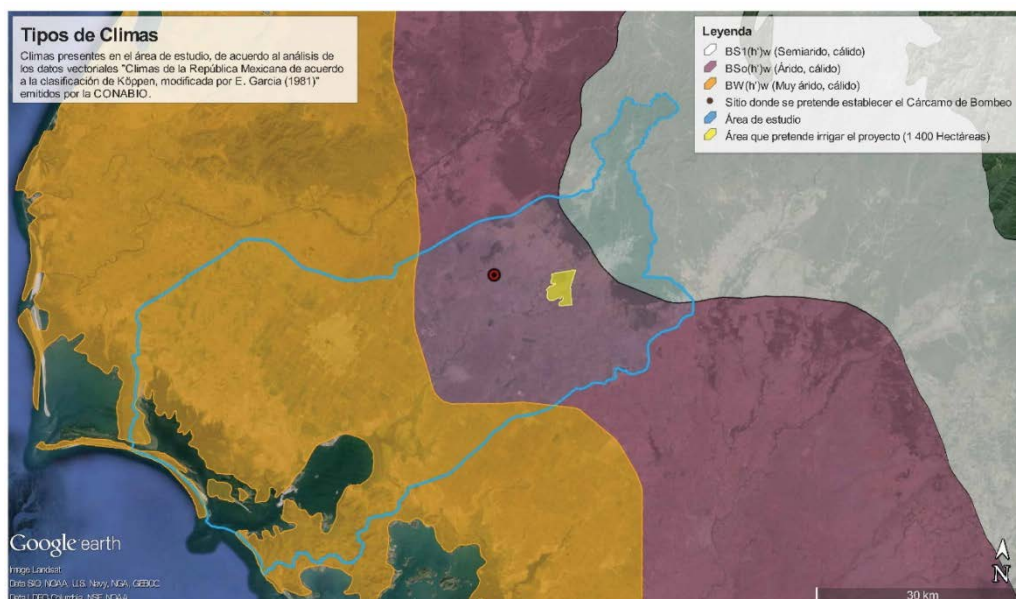


Ilustración 44. Climas presentes en el área de estudio.

De acuerdo al análisis de los datos vectoriales “Climas” escala 1:1 000 000, emitidos por la CONABIO, se determinó que en el área de estudio se pueden encontrar dos tipos de climas de un mismo grupo de acuerdo a la clasificación de Köppen modificada por E. García, los cuales se describen a continuación:

Grupo de climas B (secos)

Debido a la situación de la República Mexicana con respecto a la zona subtropical de alta presión, y a la orientación general de sus principales sierras, existen en nuestro país, especialmente en su mitad septentrional, amplias regiones con climas áridos BW o BS.

Los climas BW se localizan en la parte norte de la Altiplanicie Mexicana a altitudes menores de 1 500 metros, así como en la porción de la llanura costera del Pacífico situada al norte del paralelo 25° norte y en las zonas litorales de la península de la Baja California, si se exceptúa el extremo noroeste de la misma en donde el clima es BS.

Los climas BS se encuentran bordeando a los BW en la parte norte de la Altiplanicie, así como en los declives de la Sierra Madre Occidental que se elevan de la llanura costera del Pacífico al norte del paralelo 23° norte y en la porción central y noroeste de la península de Baja California. Se extienden, además en las zonas interiores del centro y sur del país que se encuentran menos expuestas a la influencia de los vientos húmedos del mar, como sucede en algunas porciones de la

parte sur de la Altiplanicie, en regiones de la parte más baja de la Cuenca del Balsas y en las cuencas altas de los ríos Verde, Mixteco, Tlapaneco, Papaloapan y Tehuantepec.

Clima BW(h')w "Climas muy áridos o muy secos"

Los climas BW designados por Köppen como "climas de desierto", fueron denominados por E. García como "Climas muy áridos o muy secos", en base a que los verdaderos desiertos en la correcta acepción de la palabra (lugares deshabitados), pueden no corresponder precisamente con zonas áridas, sino que pueden existir en otros muchos climas.

Este tipo de clima es muy árido, cálido, con una temperatura anual mayor de 22°C, registrando a su vez la temperatura de 18°C en el mes más frío. Presenta, además, lluvias en verano y un porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual. Se debe recordar que la clasificación BW corresponde a climas secos desérticos.

Clima BSo(h')w y BS₁(h')w "Climas secos o áridos"

Los climas BS, denominados por E. García como "climas secos o áridos", Köppen los denomina "climas de estepa". De acuerdo a E. García la denominación no corresponde con la vegetación dominante en los climas BS de México, en los cuales no hay ordinariamente estepas verdaderas, sino que la vegetación más difundida consiste en asociaciones muy diferentes: asociaciones de cactáceas, matorrales espinosos o inermes, etcétera.

Este tipo de clima es árido, cálido, con una temperatura media anual mayor de 22°C, registrando una temperatura de 18°C en el mes más frío. Presenta, además, lluvias de verano y un porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual. Se debe recordar que la clasificación BS corresponde a climas secos esteparios. Los climas BS con cociente P/T (Precipitación anual/ Temperatura media anual) mayor a 22.9 son los menos secos de los mismo y se designan con el símbolo BS₁.

Fenómenos climatológicos:

Nortes

No se cuentan con registros de estos fenómenos naturales en la región.

Tormentas tropicales

Las perturbaciones atmosféricas originadas en el Océano Pacífico, impactan directamente en la zona. De acuerdo al Atlas de Riesgos Naturales de la Ciudad de Los Mochis, los principales fenómenos naturales conocidos como "Tormentas tropicales" que han impactado a la zona, son los siguientes:

Tabla 21. Tormentas tropicales que han impactado el área de estudio.

Nombre	Año	Periodo completo	Vientos máximos
Tormenta Tropical Julio	2008	23 de agosto-28 de agosto	83 km/hr
Tormenta Tropical Lowell	2008	6 de septiembre-11 de septiembre	83 km/hr
Depresión Tropical DT16E	2004	25 de octubre-26 de octubre	56 km/hr
Fenómenos hidrometeorológicos	1995	Abril-septiembre	-
Lluvias torrenciales	1985	Septiembre-octubre	-

Huracanes

Los principales fenómenos naturales de esta índole que han afectado el área de estudio son los siguientes, de acuerdo al Atlas de Riesgos Naturales de la Ciudad de Los Mochis:

Tabla 22. Huracanes que han impactado el área de estudio

Nombre	Año	Periodo completo	Vientos máximos
Huracán Norbert	2009	4 de octubre-12 de octubre	148
Huracán Henriette	2007	30 de agosto-6 de septiembre	139
Huracán Lane	2006	13 de septiembre-17 de septiembre	204
Huracán Isis	1998	29 de agosto-3 de septiembre	111
Huracán Fausto	1996	10 de septiembre-14 de septiembre	195
Huracán Ismael	1995	12 de septiembre-15 de septiembre	129
Huracán Paine	1986	28 de septiembre-2 de octubre	163
Huracán Waldo	1985	7 de octubre-9 de octubre	174
Huracán Paúl	1982	18 de septiembre-30 de septiembre	183

b) Geología y geomorfología

De acuerdo al análisis realizado a los datos vectoriales “Rocas” emitidos por el INEGI, se determinó la existencia de las siguientes entidades geológicas en el área de estudio:

Suelo

El de mayor predominancia en el área de estudio, se define de acuerdo al “Diccionario de datos geológicos escala 1: 1 000 000 (Vectorial)” como la acumulación de material granular suelto, producto de los procesos de erosión e intemperismo. La edad del suelo identificado en el área de estudio corresponde al periodo cuaternario.

Unidad Cronolitológica o Unidad Cronoestratigráfica

Se define de acuerdo al “Diccionario de datos geológicos escala 1: 1 000 000 (Vectorial)” como la región caracterizada por su edad y la predominancia de algún tipo de roca. En el área de estudio se encontraron las siguientes Unidades Cronolitológicas.

Tabla 23. Unidades Cronolitológicas presentes en el área de estudio.

Clase de Roca	Tipo de Roca Predominante	Era	Sistema
Metamórfica	Esquisto	Paleozoico	-
	Metavolcánica	Mesozoico	Jurásico
Sedimentaria	Caliza-Lutita	Mesozoico	Cretácico
	Arenisca-Conglomerado	Cenozoico	Cuaternario
Ígnea Extrusiva	Ígnea extrusiva básica	Cenozoico	Neógeno
	Ígnea extrusiva intermedia	Mesozoico	Cretácico/Jurásico
Ígnea Intrusiva	Ígnea intrusiva ácida	Cenozoico	Terciario

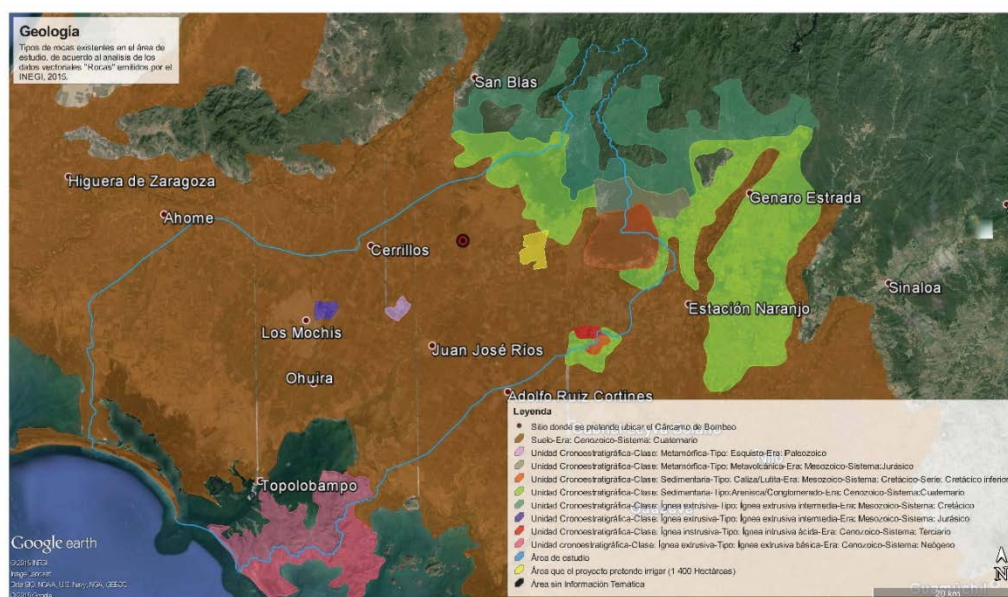


Ilustración 45. Tipos de rocas presentes en el área de estudio.

Características litológicas del área

En los sitios donde se pretende establecer el cárcamo de bombeo, la red de conducción y el sistema de irrigación, así como el área de 1 400 hectáreas que se pretende regar predomina la unidad geológica “Suelo”, la cual tiene una edad correspondiente al periodo Cuaternario.

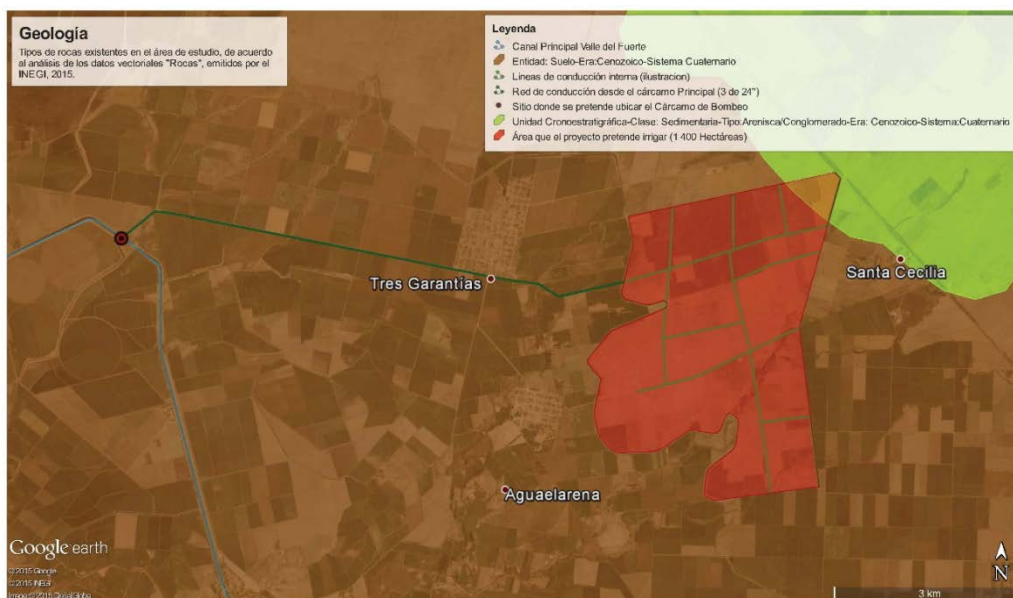


Ilustración 46. Tipos de rocas presentes en los sitios donde se pretende establecer infraestructura permanente para el desarrollo del proyecto.

En la zona noreste del área de 1400 hectáreas hay presencia de una Unidad Cronoestratigráfica formada por roca de clase sedimentaria, con predominancia del tipo Arenisca-Conglomerado, con una edad correspondiente al Mesozoico. El área ocupada por este tipo de unidad geológica dentro del polígono de 1400 hectáreas es de 328.57 metros cuadrados aproximadamente.

Características geomorfológicas

De acuerdo a las observaciones realizadas en campo y en base al plano topográfico del polígono de 1400 hectáreas que el proyecto pretende irrigar, no se encuentran formaciones geomorfológicas de interés en el predio tales como cerros, depresiones o laderas.

De igual forma, tanto la zona donde se pretende establecer el cárcamo de bombeo, como las zonas donde se pretende construir la red de distribución que conducirá el agua desde el cárcamo de bombeo hasta la zona que se pretende irrigar, no presenta formaciones geomorfológicas importantes como cerros, depresiones, laderas, etc.

Características del relieve

De acuerdo al análisis de los datos vectoriales “Sistemas topoformas-2001 escala 1: 1 000 000” emitidos por el INEGI, se determinó la existencia de tres tipos de topoformas en el área de estudio, las cuales se describen a continuación:

Llanura

La Llanura, de acuerdo al Diccionario de Datos Fisiográficos escala 1:1 000 000 (Vectorial) es el área sin elevaciones o depresiones prominentes.

Estas presentan las siguientes asociaciones en el área de estudio:

- Llanura Costera con Ciénagas Salinas

En base a la definición anterior, esta asociación se describe como el área sin elevaciones o depresiones prominentes ubicada en la costa y que coexiste con las formas de terreno tipo Ciénagas y que a su vez presenta la característica secundaria “Salina” la cual indica que el área presenta un alto contenido de sales.

- Llanura Costera

En base a la definición principal, esta asociación se describe como el área sin elevaciones o depresiones prominentes ubicada en la costa.

- Llanura Deltaica Salina

En base a la definición principal, esta asociación se describe como el área sin elevaciones o depresiones prominentes ubicada en las orillas de un río en forma de la letra griega Delta y que presenta la característica secundaria “Salina”, la cual indica que el área presenta un alto contenido en sales.

- Llanura Deltaica

En base a la definición principal, esta asociación se describe como el área sin elevaciones o depresiones prominentes ubicada en las orillas de un río en forma de la letra griega Delta.

Lomerío

El Lomerío, de acuerdo al Diccionario de Datos Fisiográficos escala 1:1 000 000 (Vectorial) es el conjunto de lomas que forman un área.

- Lomerío con llanuras

En base a la definición principal, esta asociación se describe como el conjunto de lomas que forman un área y que coexisten con formas de terreno del tipo llanuras.

Playa o Barra

La playa o Barra, de acuerdo al Diccionario de Datos Fisiográficos escala 1:1 000 000 (Vectorial) es la topoforma formada de material arenoso, desarrollada a lo largo de la costa, banco de arena que se forma en el mar.

Sierra

La Sierra, de acuerdo al Diccionario de Datos Fisiográficos escala 1:1 000 000 (Vectorial) es el área donde se presenta una línea de montañas.

- Sierra Alta

En base a la definición principal, esta asociación se describe como el área donde se presenta una línea de montañas y que presenta una altitud mayor al entorno geográfico.

- Sierra Baja de Laderas Escarpadas con Llanuras

En base a la definición principal, esta asociación se describe como el área donde se presenta una línea de montañas y que presenta una elevación poco considerable en el entorno geográfico; de igual forma presenta una predominancia de Laderas Escarpadas, las cuales son porciones de la superficie terrestre con pendientes abruptas. Además, coexiste con formas de terreno del tipo llanuras.

- Sierra Baja de Laderas Escarpadas

En base a la definición principal, esta asociación se describe como el área donde se presenta una línea de montañas y que presenta una elevación poco considerable en el entorno geográfico; de igual forma presenta una predominancia de Laderas Escarpadas, las cuales son porciones de la superficie terrestre con pendientes abruptas.

Área sin Información temática

Áreas de las cuales no se cuenta con información.

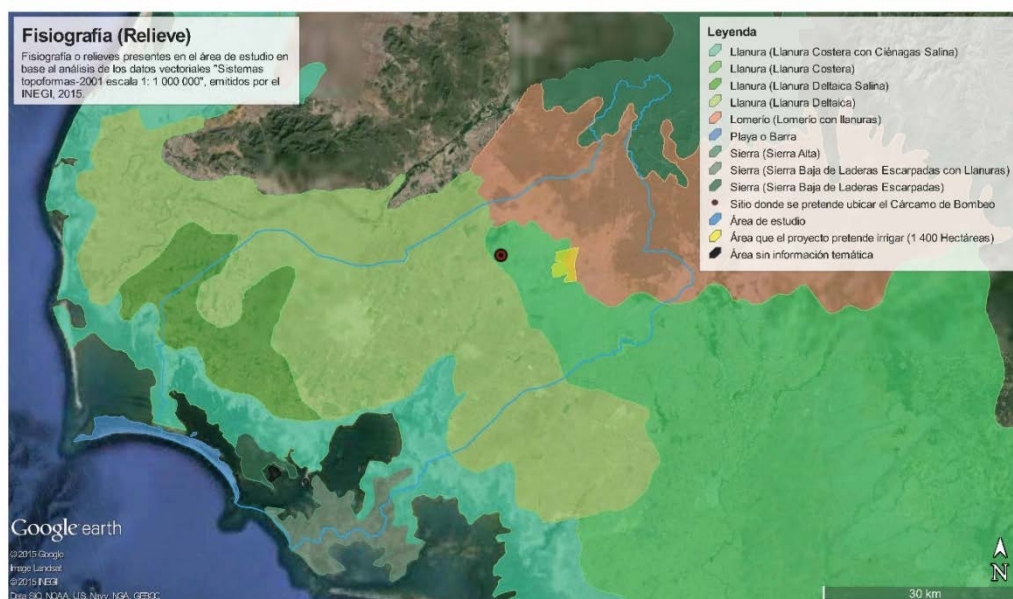


Ilustración 47. Fisiografía presente en el área de estudio.

En los sitios donde se pretende establecer infraestructura permanente para el desarrollo del proyecto, se presentan las topoformas de Llanura Costera y Lomerío con llanuras.

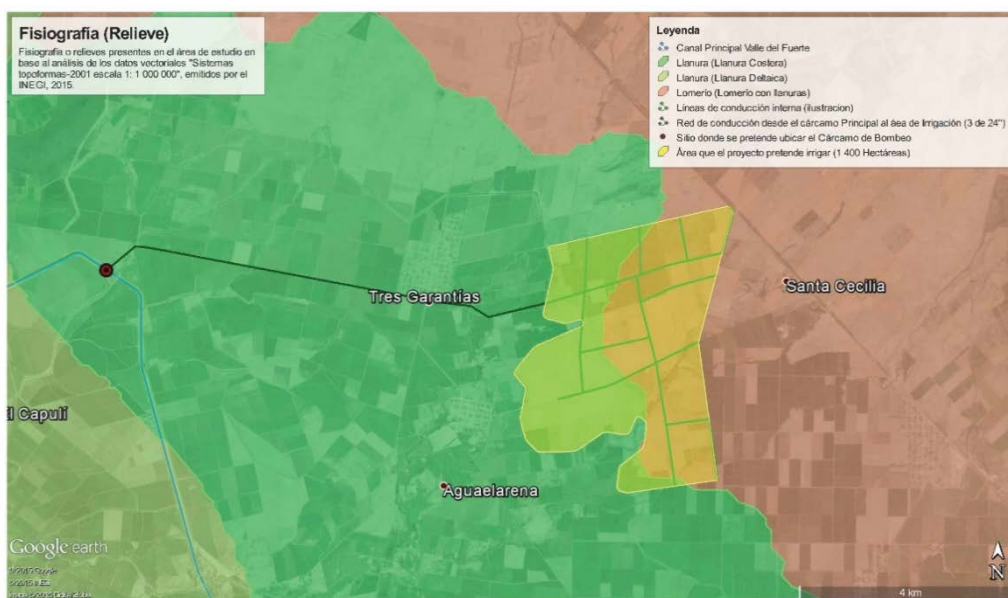


Ilustración 48. Fisiografía presente en los sitios donde se pretende ubicar infraestructura permanente para el desarrollo del proyecto.

En el apartado “Anexo E”, se puede consultar el plano topográfico de los sitios donde se pretende establecer infraestructura permanente para el desarrollo del proyecto, así como del área que el proyecto pretende irrigar.

Presencia de fallas y fracturamientos

De acuerdo al análisis de los datos vectoriales “Fallas y Fracturas” escala 1:1 000 000 emitidos por el INEGI por medio de SIG’s, en los sitios donde se pretende ubicar el cárcamo de bombeo, la línea de conducción de agua, así como en el área de 1 400 hectáreas que el proyecto pretende irrigar no hay presencia de fallas o fracturamientos. Sin embargo, en el área de estudio, se encontró la presencia de una fractura al norte de la misma, la cual presenta una dirección Noreste-Suroeste y una longitud de 8678.270 metros. Cabe recordar que las fracturas son las trazas del plano de ruptura de la roca sin desplazamiento de los bloques que separa.

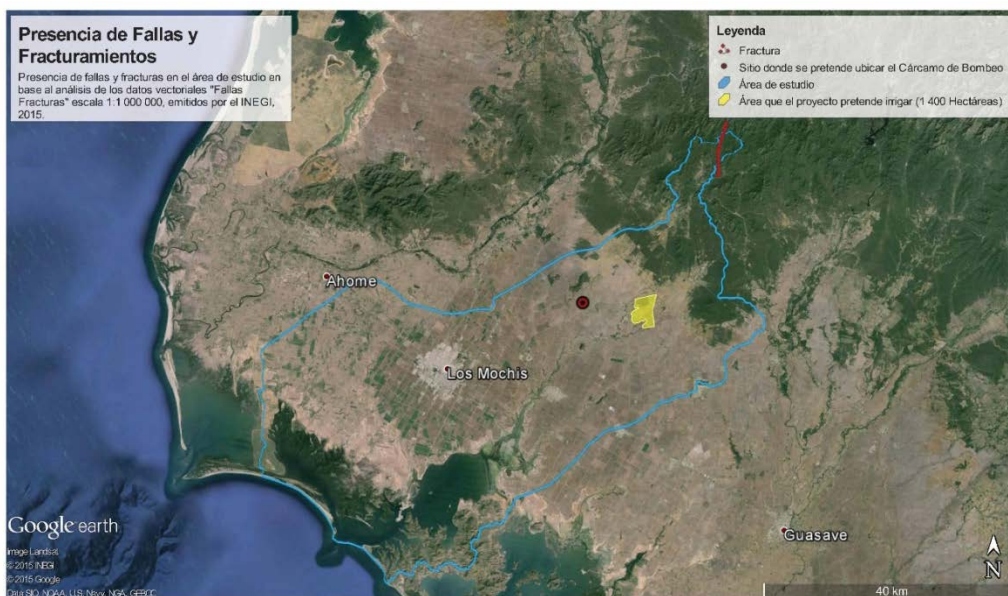


Ilustración 49. Presencia de Fallas y Fracturamientos en el área de estudio.

En base a que no se detectó presencia de fallas o fracturamientos en los sitios donde se pretende establecer infraestructura permanente para el desarrollo del proyecto, no se consideró necesaria la realización de un plano del predio con esta temática.

Susceptibilidad de la zona a sismicidad

Según la Regionalización Sísmica de México realizada por la Comisión Federal de Electricidad, el área de estudio se encuentra ubicada dentro de las regiones B y C, las cuales son zonas intermedias donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.

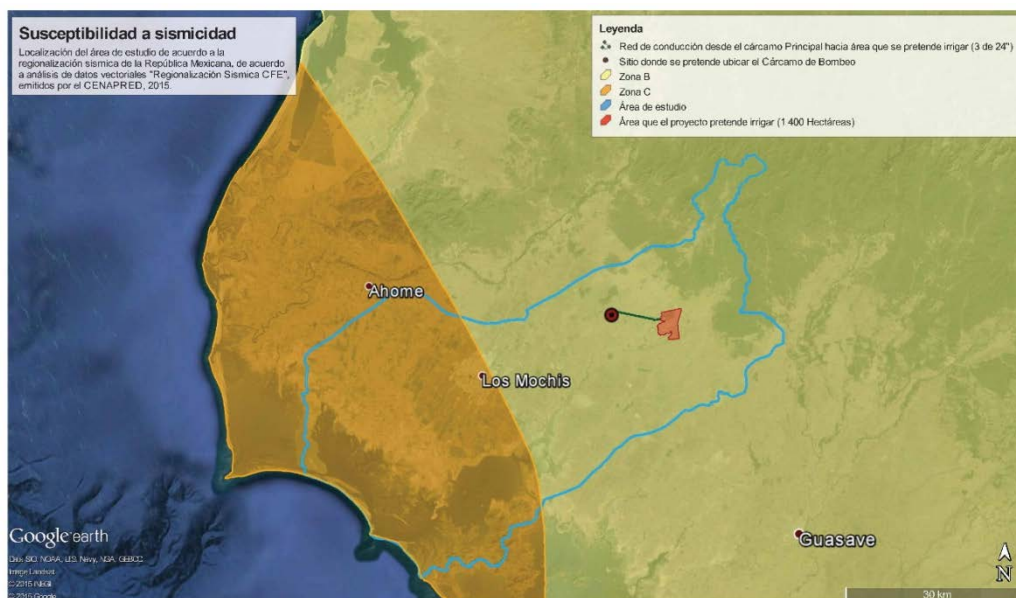


Ilustración 50. Susceptibilidad del área de estudio a sismos.

A su vez, la zona B presenta un grado de peligro por sismo bajo, y la zona C un grado de peligro por sismo mediano.

Se debe señalar que los sitios donde se pretende establecer infraestructura permanente para el desarrollo del proyecto se encuentran dentro de los límites de la zona B.

Susceptibilidad de la zona a deslizamientos

De acuerdo al análisis de los datos vectoriales “Zonas susceptibles a hundimientos y deslizamientos” y “Regiones potenciales de deslizamiento de laderas” emitidos por el Subsistema de Información sobre Riesgos, Peligros y Vulnerabilidad del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), se determinó que el área de estudio no es susceptible a deslizamientos o hundimientos de ningún tipo.

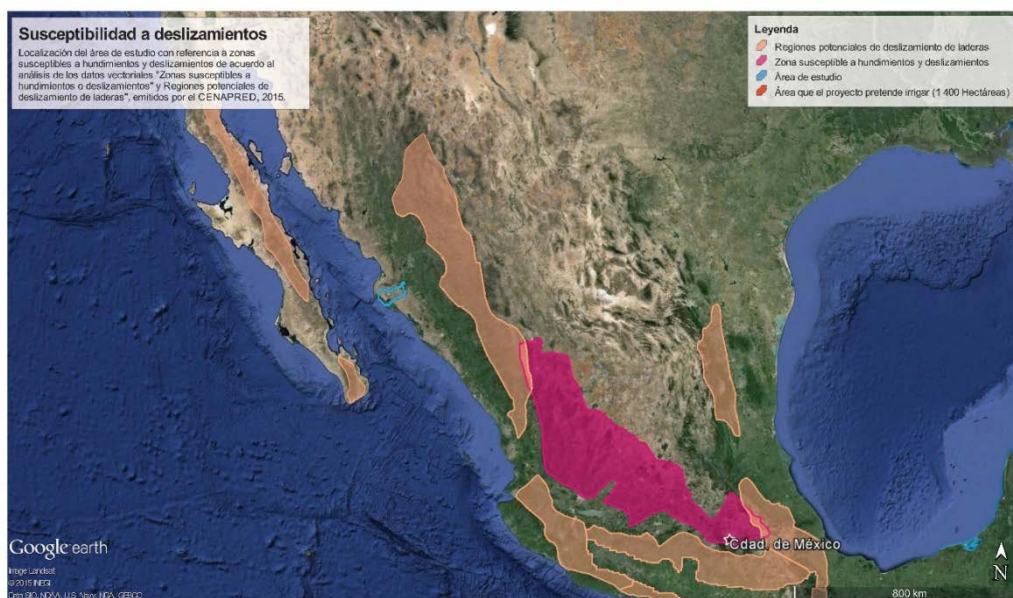


Ilustración 51.- Susceptibilidad del área de estudio a deslizamientos.

Susceptibilidad de la zona a derrumbes

De acuerdo al análisis de los datos vectoriales “Zonas susceptibles a hundimientos y deslizamientos” y “Regiones potenciales de deslizamiento de laderas” emitidos por el Subsistema de Información sobre Riesgos, Peligros y Vulnerabilidad del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), de que la mayor parte del área de estudio comprende un relieve del tipo “Llanura” y de no contar con registros de fenómenos de esta naturaleza, se determinó que el área no es susceptible a derrumbes.

Susceptibilidad de la zona a inundaciones

De acuerdo al análisis de los datos vectoriales “Índice de peligro municipal por inundaciones”, emitidos por el Subsistema de Información sobre Riesgos, Peligros y Vulnerabilidad del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), en base a que el índice de peligro señala la probabilidad de ocurrencia de un agente perturbador potencialmente dañino de cierta intensidad, durante un cierto periodo y en un sitio determinado, se concluyó que el área de estudio presenta una susceptibilidad media a la ocurrencia de inundación, ya que 3 de los cuatro municipios que la conforman (El Fuerte, Guasave, Ahome y Sinaloa), presentan este índice de peligro.

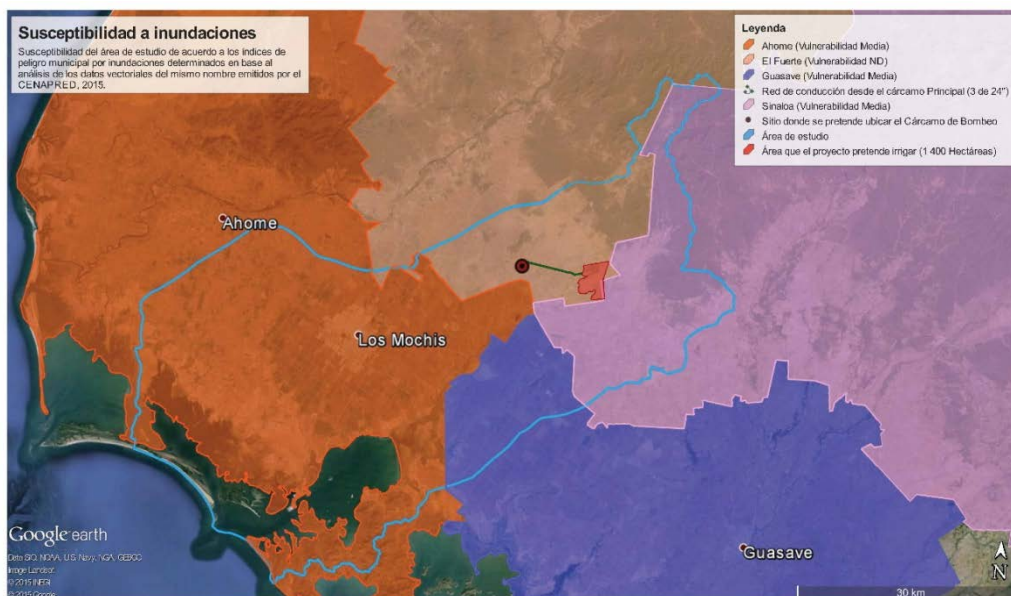


Ilustración 52. Susceptibilidad del área de estudio a inundaciones.

Susceptibilidad de la zona a actividad volcánica

De acuerdo al análisis de los datos vectoriales “Volcanes Activos” emitidos por el Subsistema de Información sobre Riesgos, Peligros y Vulnerabilidad del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), no se detectó ningún volcán activo dentro del área de estudio ni en sus colindancias inmediatas.

c) Suelos

Tipos de suelo

De acuerdo al análisis del “Conjunto de datos vectorial edafológica escala 1:250 000 Serie II (Continuo Nacional)” emitidos por el INEGI, se identificaron los siguientes tipos de suelo en el área de estudio:

Arenosol

De acuerdo a la Base referencial mundial del recurso suelo emitido por el IUSS (International Union of Soil Sciences), ISRIC (International Soil Science Society) y FAO (Food and Agriculture Organization), los arenosoles comprenden suelos arenosos, incluyendo tanto suelos desarrollados en arenas residuales después de la meteorización *in situ* de sedimentos o rocas ricos en cuarzo, y suelos desarrollados en arenas recién depositadas tales como dunas en desiertos y tierras de playas.

Tabla 24. Ficha técnica del Arenosol

Connotación:	Suelos arenosos; del latín <i>arena</i>, arena.
Material Parental:	No consolidado, en algunos lugares materiales translocados, calcáreos, de textura arenosa; ocurren áreas relativamente pequeñas de Arenosoles sobre rocas silíceas extremadamente meteorizadas.
Ambiente:	Desde árido hasta húmedo y perhúmedo, y desde extremadamente frío hasta extremadamente cálido; las geoformas varían desde dunas recientes, cordones de playa, y planicies a plateaus muy antiguos arenosos; la vegetación varía desde vegetación de desierto hasta dispersa (principalmente herbácea) hasta bosque ligero.
Desarrollo del perfil:	En la zona seca hay poco o ningún desarrollo de perfil. Los Arenosoles en los trópicos perhúmedos tienden a desarrollar horizontes eluviales álbicos gruesos (con un horizonte spódico por debajo de 200 m de la superficie del suelo) mientras la mayoría de los Arenosoles de la zona templado húmeda muestran signos de alteración o transporte de humus, Fe o arcilla, pero demasiado débil para ser de diagnóstico.

Cambisol

De acuerdo a la Base referencial mundial del recurso suelo emitida por el IUSS, ISRIC y FAO, los cambisoles combinan suelos con formación de por lo menos un horizonte subsuperficial incipiente. La transformación del material parental es evidente por la formación de estructura y decoloración principalmente parduzca, incremento en el porcentaje de arcilla, y/o remoción de carbonatos.

Tabla 25. Ficha técnica del Cambisol

Connotación:	Suelos con por lo menos un principio de diferenciación de horizontes en el subsuelo evidentes por cambios en la estructura, color, contenido de arcilla o contenido de carbonato; del italiano <i>cambiare</i>, cambiar.
Material Parental:	Materiales de textura media a fina derivados de un amplio rango de rocas.
Ambiente:	Terrenos llanos a montañosos en todos los climas; amplio rango de tipo de vegetación.
Desarrollo del perfil:	Los Cambisoles se caracterizan por meteorización ligera a moderada del material parental y por ausencia de cantidades apreciables de arcilla iluvial, materia orgánica, compuestos de Al y/o Fe. Los Cambisoles también abarcan suelos que no cumplen una o más características de diagnóstico de otros GSR, incluyendo los altamente meteorizados.

Fluvisol

De acuerdo a la Base referencial mundial del recurso suelo emitida por el IUSS, ISRIC y FAO, los fluvisoles acomodan suelos azonales genéticamente jóvenes, en depósitos aluviales. El nombre fluvisoles puede ser confuso en el sentido de que estos suelos no están confinados solo a los sedimentos de ríos (latín *fluvius*, río); también pueden ocurrir en depósitos lacustres y marinos.

Connotación:	Suelos desarrollados en depósitos aluviales; del latín <i>fluvius</i>, río.
Material Parental:	Predominantemente depósitos recientes, fluviales, lacustres y marinos.
Ambiente:	Planicies aluviales, abanicos de ríos, valles y marismas costeras en todos los continentes y en todas las zonas climáticas; muchos Fluvisoles bajo condiciones naturales se inundan periódicamente.
Desarrollo del perfil:	Perfiles con evidencia de estratificación; débil diferenciación de horizontes, pero puede haber presente un horizonte superficial diferente. Los rasgos redoximórficos son comunes, en particular en la parte inferior del perfil.

Leptosol

De acuerdo a la Base referencial mundial del recurso suelo emitida por el IUSS, ISRIC y FAO, los leptosoles son suelos muy someros sobre roca continua y suelos extremadamente gravillosos y/o pedregosos. Los leptosoles son suelos azonales y particularmente comunes en regiones montañosas.

Connotación:	Suelos someros; del griego <i>leptos</i>, fino.
Material Parental:	Varios tipos de roca continua o de materiales no consolidados con menos de 20 por ciento (en volumen) de tierra fina.
Ambiente:	Principalmente tierras en altitud media o alta con topografía fuertemente disectada. Los Leptosoles se encuentran en todas las zonas climáticas (muchos de ellos en regiones secas cálidas o frías), en particular en áreas fuertemente erosionadas.
Desarrollo del perfil:	Los Leptosoles tienen roca continua en o muy cerca de la superficie o son extremadamente gravillosos. Los Leptosoles en material calcáreo meteorizado pueden tener un <i>horizonte mólico</i> .

Luvisol

De acuerdo a la Base referencial mundial del recurso suelo emitida por el IUSS, ISRIC y FAO, los luvisoles son suelos que tienen mayor contenido de arcilla en el subsuelo que en el suelo superficial como resultado de procesos pedogenéticos (especialmente migración de arcilla) que lleva a un horizonte subsuperficial árgico. Los luvisoles tienen arcillas de alta actividad en todo el horizonte árgico y alta saturación con bases a ciertas profundidades.

Connotación:	Suelos con una diferenciación pedogenética de arcilla (especialmente migración de arcilla) entre un suelo superficial con menor y un subsuelo con mayor contenido de arcilla, arcillas de alta actividad y una alta saturación con bases a alguna profundidad; del latín <i>luere</i>, lavar.
Material Parental:	Una amplia variedad de materiales no consolidados incluyendo till glaciario, y depósitos eólicos, aluviales y coluviales
Ambiente:	Principalmente tierras llanas o suavemente inclinadas en regiones templadas frescas y cálidas (e.g. Mediterráneas) con estación seca y húmeda marcadas.
Desarrollo del perfil:	Diferenciación pedogenética del contenido de arcilla con un bajo contenido en el suelo superficial y un contenido mayor en el subsuelo sin lixiviación marcada

de cationes básicos o meteorización avanzada de arcillas de alta actividad; los Luvisoles muy lixiviados pueden tener un horizonte eluvial álbico entre el horizonte superficial y el horizonte subsuperficial árgico, pero no tienen las lenguas albelúvicas de los Albeluvisoles.

Phaeozem

De acuerdo a la Base referencial mundial del recurso suelo emitida por el IUSS, ISRIC y FAO, los phaeozems acomodan suelos de pastizales relativamente húmedos y regiones forestales en clima moderadamente continental. Los phaeozems son muy parecidos a Chernozems y Kastanozems pero están más intensamente lixiviados. Consecuentemente, tienen horizonte superficial oscuro, rico en humus que, en comparación con Chernozems y Kastanozems, son menos ricos en bases. Los phaeozems pueden o no tener carbonatos secundarios que tienen alta saturación con bases en el metro superior del suelo.

Connotación:	Suelos oscuros ricos en materia orgánica; del griego <i>phaios</i>, oscuro, y ruso <i>zemlja</i>, tierra.
Material Parental:	Materiales no consolidados, predominantemente básicos, eólicos (loess), till glaciario y otros.
Ambiente:	Cálido a fresco (e.g. tierras altas tropicales) regiones moderadamente continentales, suficientemente húmedas de modo que la mayoría de los años hay alguna percolación a través del suelo, pero también con períodos en los cuales el suelo se seca; tierras llanas a onduladas; la vegetación natural es pastizal como la estepa de pastos altos y/o bosque.
Desarrollo del perfil:	Un horizonte mólico (más fino y en muchos suelos menos oscuro que en los Chernozems), principalmente sobre horizonte subsuperficial cámbico o árgico.

Regosol

De acuerdo a la Base referencial mundial del recurso suelo emitida por el IUSS, ISRIC y FAO, los regosoles forman un grupo remanente taxonómico que contiene todos los suelos que no pudieron acomodarse en alguno de los otros grupos. En la práctica, los regosoles son suelos minerales muy débilmente desarrollados en materiales no consolidados que no tienen un horizonte mólico o úmbrico, no son muy someros ni muy ricos en gravas (Leptosoles), arenosos (Arenosoles) o con materiales flúvicos (Fluvisoles). Los regosoles están extendidos en tierras erosionadas, particularmente en áreas áridas y semiáridas y en terrenos montañosos.

Connotación:	Suelos débilmente desarrollados en material no consolidado; del griego <i>rhegos</i>, manta.
Material Parental:	Material no consolidado de grano fino.
Ambiente:	Todas las zonas climáticas sin permafrost y todas las alturas. Los Regosoles son particularmente comunes en áreas áridas (incluyendo el trópico seco) y en regiones montañosas.
Desarrollo del perfil:	Sin horizontes de diagnóstico. El desarrollo del perfil es mínimo como consecuencia de edad joven y/o lenta formación del suelo, e.g. debido a la

aridez.

Solonchak

De acuerdo a la Base referencial mundial del recurso suelo emitida por el IUSS, ISRIC y FAO, los solonchaks son suelos que tienen alta concentración de sales solubles en algún momento del año. Los solonchaks están ampliamente confinados a zonas climáticas áridas y semiáridas y regiones costeras en todos los climas.

Connotación:	Suelos salinos; del ruso <i>sol</i>, sal.
Material Parental:	Virtualmente cualquier material no consolidado.
Ambiente:	Regiones áridas y semiáridas, notablemente en áreas donde la napa freática ascendente alcanza el solum o donde hay algo de agua superficial presente, con vegetación de pastos y/o hierbas halófitas, y en áreas de riego con manejo inadecuado, los solonchaks en áreas costeras ocurren en todos los climas.
Desarrollo del perfil:	Desde débil a fuertemente meteorizados, muchos Solonchaks tienen un patrón de color gléyico a cierta profundidad. En áreas bajas con capa de agua somera, la acumulación de sales es mayor en la superficie del suelo (Solonchaks externos). Los Solonchaks donde el agua freática ascendente no alcanza el suelo superficial (o aún el solum) tienen la mayor acumulación de sales a cierta profundidad debajo de la superficie del suelo (Solonchaks internos).

Vertisol

De acuerdo a la Base referencial mundial del recurso suelo emitida por el IUSS, ISRIC y FAO, los vertisoles son suelos muy arcillosos, que se mezclan, con alta proporción de arcillas expandibles. Estos suelos forman grietas anchas y profundas desde la superficie hacia abajo cuando se secan, lo que ocurre en la mayoría de los años. El nombre vertisoles (del latín *vertere*, dar vuelta) se refiere al reciclado interno constante del material de suelo.

Connotación:	Suelos pesados arcillosos, que se mezclan; del latín <i>vertere</i>, dar vuelta.
Material Parental:	Sedimentos que contienen elevada proporción de arcillas expandibles, o arcillas expandibles producidas por neoformación a partir de meteorización de rocas.
Ambiente:	Depresiones y áreas llanas a onduladas, principalmente en climas tropicales, subtropicales, semiáridos a subhúmedo y húmedos con una alternancia clara de estación seca y húmeda. La vegetación clímax es sabana, pastizal natural y/o bosque.
Desarrollo del perfil:	La expansión y contracción alternada de arcillas expandibles resulta en grietas profundas en la estación seca, y formación de slickensides y agregados estructurales cuneiformes en el suelo subsuperficial. El microrelieve gilgai es peculiar de los Vertisoles aunque no se encuentra comúnmente.

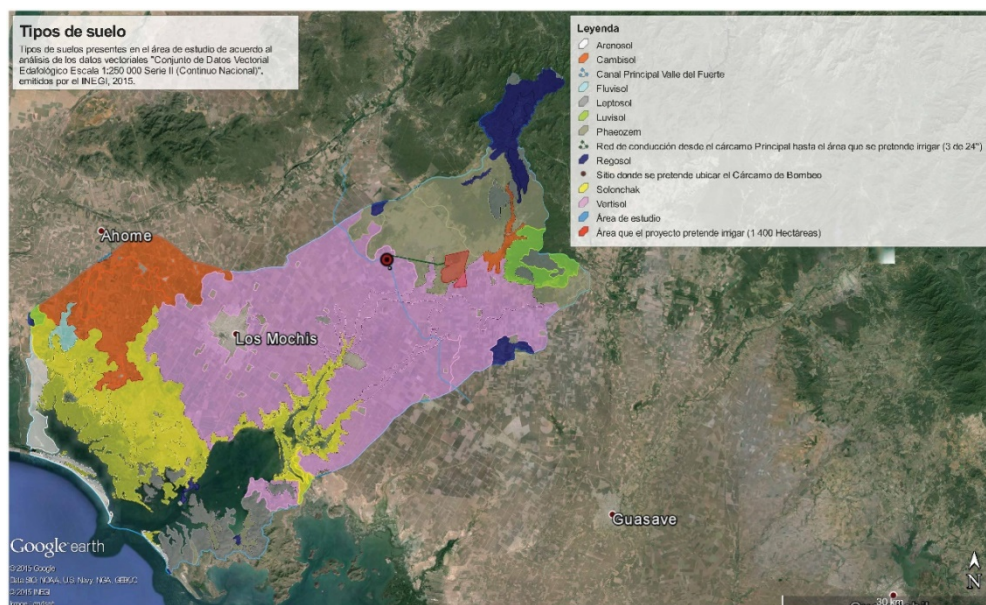


Ilustración 53. Tipos de suelos presentes en el área de estudio.

En los sitios donde se pretende establecer infraestructura permanente como parte del desarrollo del proyecto, se identificó presencia de los tipos de suelos Vertisol y Phaeozem.

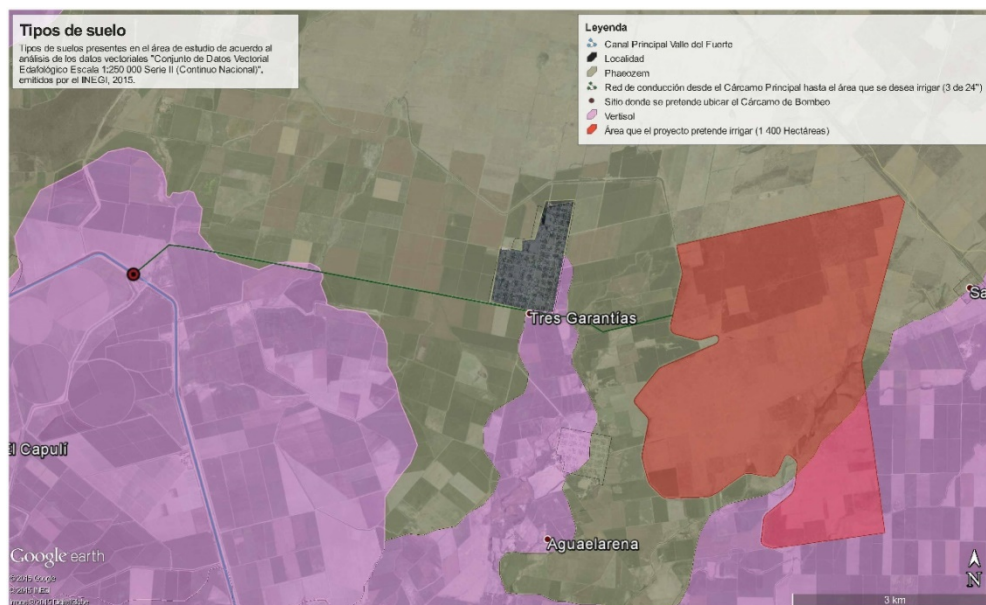


Ilustración 54. Tipos de suelos presentes en los sitios donde se pretende establecer infraestructura permanente para el desarrollo del proyecto.

d) Hidrología superficial y subterránea

Recursos hidrológicos localizados en el área de estudio

En base al análisis de los datos vectoriales “Red Hidrográfica escala 1:50 000 edición 2.0” emitidos por el INEGI, se determinó que el área de estudio y por ende los sitios donde se pretende desarrollar el proyecto se encuentran en el territorio correspondiente a la Subcuenca Hidrográfica RH10Fb “B. Ohuira”, la cual forma parte de la Cuenca RH10F “Bahía Lechuguilla-Chuira-Navachiste”, que, a su vez, es parte de la Región Hidrográfica RH10 “Sinaloa”.



Ilustración 55. Ubicación del área de estudio dentro de la RH10 Sinaloa.

De igual forma, en base al análisis de los datos vectoriales “Acuíferos (con nombres)”, emitidos por la CONAGUA, se identificó la presencia de los acuíferos “Río Fuerte” y “Río Sinaloa” en el área de estudio. Como se puede observar en el mapa “Recursos Hidrológicos Subterráneos”, las obras del proyecto se encuentran dentro de los límites del acuífero “Río Fuerte”.

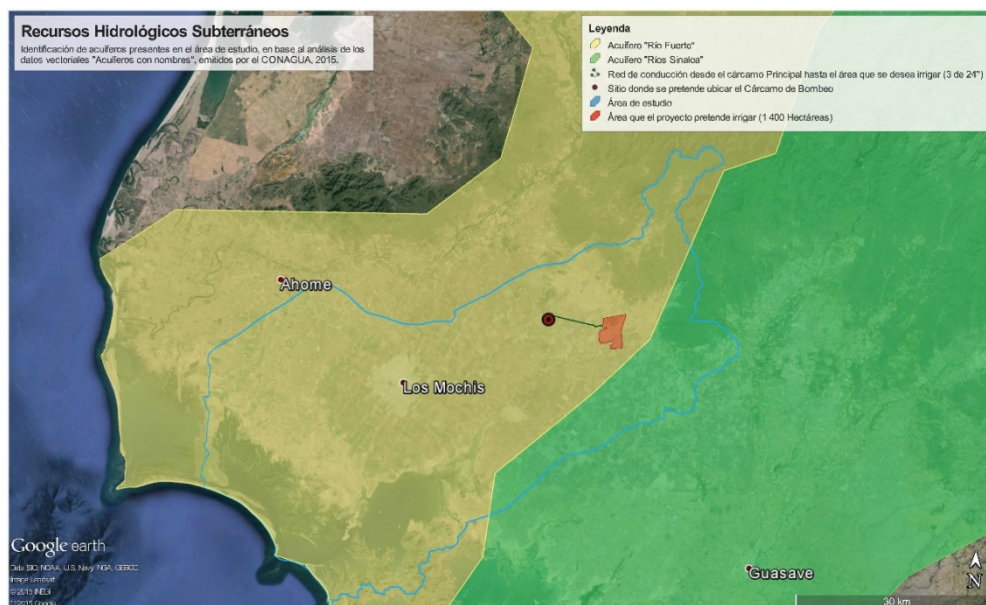


Ilustración 56. Recursos hidrológicos subterráneos presentes en el área de estudio.

Acuífero 2501 “Río Fuerte”

En el Acuífero “Río Fuerte”, de acuerdo con la información del censo de aprovechamientos, llevado a cabo en el año 2010, se registraron un total de 547 obras que aprovechan el agua subterránea en el acuífero: 162 pozos, 379 norias, 1 manantial, 4 galerías filtrantes y 1 jagüey; del total de obras, 219 están activas y 328 inactivas. El volumen de extracción asciende a 215.3 hm³ anuales, de los cuales 153.9 hm³ (71.5%) se destinan al uso agrícola, 46.1 hm³ (21.4%) para uso público-urbano y 15.3 hm³ (7.1%) son para uso doméstico.

De acuerdo al documento “Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Río Fuerte (2501), Estado de Sinaloa”, emitido por la Comisión Nacional del Agua el acuífero 2501 es del tipo libre, heterogéneo y anisótropo. De igual forma señala que el nivel estático del mismo varía de 2 a 15 metros, las zonas más someras se ubican a lo largo de los cauces de ríos y arroyos, incrementándose gradualmente por efecto de la topografía hacia las zonas topográficamente más altas que delimitan el acuífero. En la planicie costera el nivel del agua es muy somero, con valores que varían de 2 a 4 metros.

Acuífero 2502 “Río Sinaloa”

De acuerdo con la información del censo de aprovechamientos, llevado a cabo en el año 2010, se registraron un total de 733 obras que aprovechan el agua subterránea, de las cuales 618 fueron pozos, 113 norias, 1 galería filtrante y 1 jagüey; del total de obras 637 están activas y 96 inactivas. El volumen total de extracción es de 252.4 hm³/año, de ese total: 140.3 hm³/año (55.6 %) son para uso agrícola, 65.9 hm³/año (26.1%) para uso doméstico, 44.4 hm³/año (17.6%) para uso público-urbano, 1.3 hm³ (0.5%) para abrevadero y 0.5 hm³/año (0.2%) para otros usos.

De acuerdo al documento “Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Río Sinaloa (2502), Estado de Sinaloa”, emitido por la Comisión Nacional del Agua el acuífero 2501

es del tipo libre, heterogéneo y anisótropo. De igual forma señala que el nivel estático del mismo varia de 1 a 19 metros, aumentando gradualmente desde la zona costera conforme se asciende topográficamente. Los valores más someros se presentan en la zona costera y en las áreas próximas al cauce de los ríos y arroyos. En las porciones media y baja del valle las profundidades al nivel del agua subterránea son menores a 5 metros.

Hidrología superficial

Embalses y cuerpos de agua

En el área que el proyecto pretende irrigar se localiza un arroyo perenne identificado con el nombre “Arroyo Hondo” el cual no presenta un uso evidente. Además, al sur del predio, se encuentra otro cuerpo de agua de naturaleza perenne denominado “Dren Terahuito” el cual sirve como dren de drenaje o de escurrimiento de las áreas agrícolas colindantes al proyecto. De igual forma, en el lado oeste del polígono de 1 400 hectáreas, se encuentra el Canal Sinaloa, el cual es un cuerpo superficial de agua que se utiliza para irrigación agrícola.

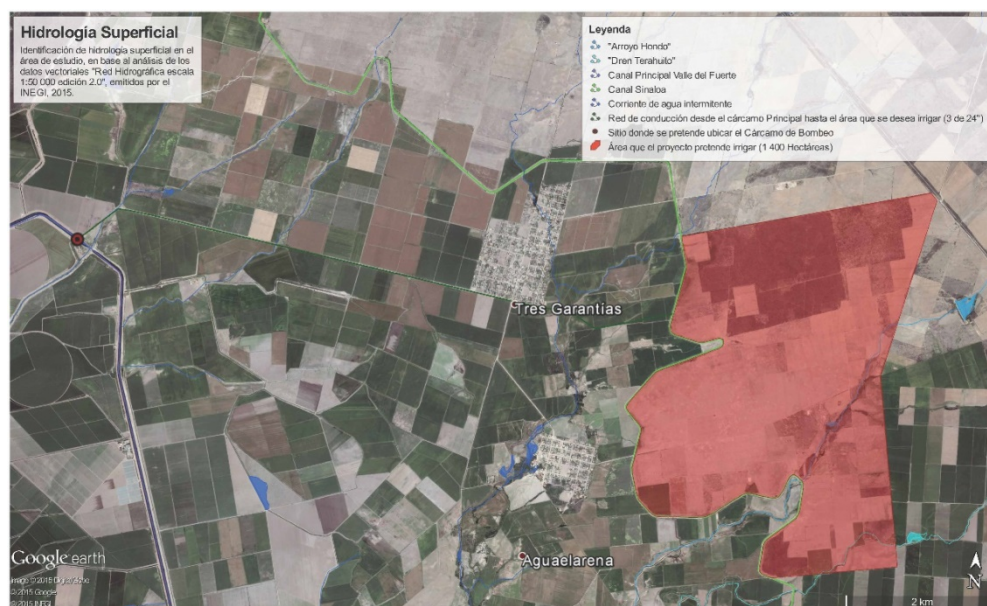


Ilustración 57. Cuerpos de agua superficiales cercanos al proyecto.

A su vez, el agua que se pretende aprovechar para la irrigación de las 1 400 hectáreas procederá del afluente Canal Principal del Valle del Fuerte (a 8.20 kilómetros aproximadamente del área a irrigar), en el cual, en uno de sus bordes se construirá el cárcamo de bombeo del proyecto. El Canal Principal Valle del Fuerte tiene un uso principalmente agrícola, para lo cual fue diseñado originalmente (irrigación de la región), pero de igual forma se aprovecha para uso habitacional/uso urbano.

Todos los cuerpos de agua mencionados anteriormente presentan una temporalidad perenne. De igual forma en el área se presentan corrientes de agua que no cuentan con nombre, pero que de acuerdo al análisis de los datos vectoriales “Red Hidrográfica escala 1:50 000 edición 2.0” emitidos

por el INEGI, son de naturaleza intermitente. La información referente al área de inundación para estos cuerpos de agua no se encuentra disponible.

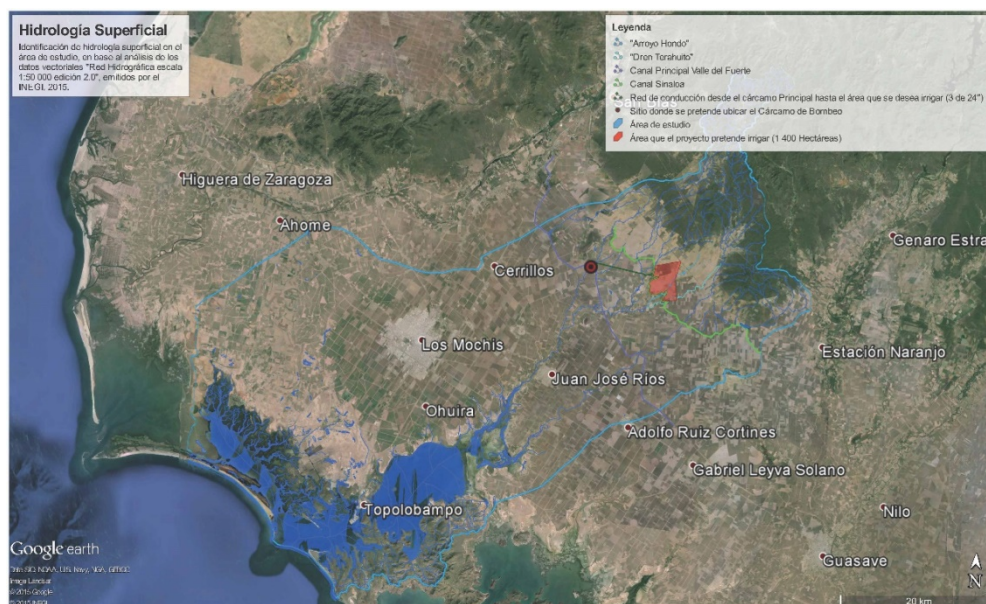


Ilustración 58. Hidrología superficial presente en el área de estudio.

En el apartado “Anexo E”, pueden consultarse los mapas de hidrología superficial tanto del área de estudio como de los sitios donde se pretende establecer el cárcamo de bombeo, la línea de conducción de agua y el área de 1 400 hectáreas que el proyecto pretende irrigar.

Análisis de la calidad del agua

De acuerdo con el reporte A-3434-15 expedido por el laboratorio ASAGRI S.C. y en base a la clasificación USDA-Riverside, el agua del Canal Principal del Valle del Fuerte es un agua C1S1, la cual es un agua de baja salinidad y de bajo contenido de sodio. De igual forma, de acuerdo a la clasificación NTCA/FAO esta es un agua de buena calidad, su uso no presenta riesgo de salinización del suelo. Por sus Sólidos Totales Disueltos, su Salinidad Efectiva (SE) y su Salinidad Potencial (SP), es un agua de buena calidad, clase 1. Por su grado de Dureza, es un agua blanda. Por su Na_2CO_3 residual es un agua de buena calidad. Es un agua sin riesgo de toxicidad por Sodio, Cloruros y Boro y es un agua sin presencia apreciable de Manganeso, Cobre y Zinc, pero por sus niveles de Hierro tiene un riesgo potencial medio de obturación de sistemas de riegos localizados.

En el apartado “Anexo E”, pueden consultarse los resultados de los análisis de la calidad del agua del Canal Principal Valle del Fuerte, con énfasis en los parámetros requeridos.

IV.2.2 Aspectos bióticos

a) Vegetación terrestre

En base a que el proyecto no se restringe solamente al área de 1 400 hectáreas que se desea irrigar, el presente análisis se estructura por las observaciones realizadas en los sitios donde se pretende establecer el cárcamo de bombeo, la tubería de conducción principal que transportará

agua desde el canal hasta el área que se desea irrigar, como el polígono de 1 400 hectáreas que se desea regar.

De acuerdo a las especificaciones establecidas en la “Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental Hidráulico modalidad: particular”, emitida por la SEMARNAT, se seleccionó el método de muestreo cualitativo (presencia/ausencia), el cual se realizó en base a las observaciones realizadas en campo, analizando diversidad y abundancia.

Sitio donde se pretende establecer el cárcamo de bombeo

El sitio donde se pretende realizar la instalación-construcción del cárcamo de bombeo se encuentra ubicado en el kilómetro 28+900 del Canal Principal del Valle del Fuerte, en la margen izquierda de esta infraestructura. En base a las observaciones realizadas en el sitio, se identificaron las siguientes especies de vegetación:

Tabla 26. Vegetación presente en el área donde se pretende establecer el cárcamo de bombeo.

Nombre Común	Nombre Científico	Status (NOM-059-SEMARNAT-2010)	CITES
Lirio acuático	<i>Eichhornia crassipes</i>	Sin estatus	Sin estatus
Brea	<i>Parkinsonia praecox</i>	Sin estatus	Sin estatus
Chicura	<i>Franseria ambrosioides Cav.</i>	Sin estatus	Sin estatus
Carrizo	<i>Elytrigia repens</i>	Sin estatus	Sin estatus

No se encuentran unidades florísticas de estrato arbóreo en el sitio inmediato donde se pretende establecer el cárcamo de bombeo, ya que esta área ha sido modificada anteriormente para la práctica de actividades agrícola, el establecimiento de vías de comunicación consistentes en caminos de terracería y por el establecimiento del propio Canal Principal del Valle del Fuerte, por lo cual en el sitio no existe vegetación que conforme bosques u otras comunidades vegetales.

De igual forma, se debe señalar que las áreas aledañas al cauce del Canal Principal del Valle del Fuerte son “limpiadas” cada año como parte de las actividades de mantenimiento que la CONAGUA realiza al Canal y a las estructuras involucradas en su manejo. La limpieza consiste en la remoción de la vegetación arbustiva mencionada anteriormente y ruderal, así como de los residuos sólidos urbanos que existan en el sitio.



Lirio acuático (*Eichhornia crassipes*) existente en el sitio



Chicura (*Franseria ambrosioides* Cav.) existente en el sitio donde se pretende establecer el cárcamo de bombeo.



Brea (*Parkinsonia praecox*) existente en la orilla del Canal Principal del Valle del Fuerte en la cual se pretende establecer el cárcamo de bombeo.



Carrizo (*Elytrichia repens*) existente en la orilla opuesta al sitio donde se pretende establecer el cárcamo de bombeo.



Lirio acuático (*Eichhornia crassipes*) existente en el sitio



Unidades arbóreas (del genero *Ficus*) existentes en las colindancias del sitio donde se pretende establecer el cárcamo de bombeo, se debe mencionar que estos árboles no serán removidos o alterados por ninguna de las actividades que se realicen como parte del desarrollo de todas las etapas que conllevan la realización del proyecto.

Ilustración 59. Vegetación presente en el área donde se pretende establecer el cárcamo de bombeo.

Áreas por las cuales pasará la línea de conducción que partirá desde el cárcamo de bombeo hasta el área que se pretende irrigar

De acuerdo a las observaciones realizadas en los sitios por los cuales pasará la tubería principal de conducción de agua que partirá del cárcamo de bombeo hasta el área que se pretende irrigar y que seguirá la dirección del camino de terracería que comunica la comunidad de Tres Garantías con el Canal Principal del Valle del Fuerte, se identificó la presencia de vegetación del tipo ruderal y arbustiva, sin detectar comunidades vegetales como bosques o selvas.

Las unidades arbóreas observadas en la comunidad de Tres Garantías (álamos y ficus) no se verán afectadas por ninguna de las etapas del proyecto, ya que se encuentran dentro de predios particulares por los cuales no se contempla el paso de la tubería principal de conducción de agua.



Vegetación ruderal existente a las orillas del camino de terracería en el cual se pretende establecer la línea de conducción de agua desde el cárcamo de bombeo hasta el área que se pretende irrigar.



Vegetación ruderal existente a las orillas del camino de terracería en el cual se pretende establecer la línea de conducción de agua desde el cárcamo de bombeo hasta el área que se pretende irrigar.

Predio labrado, ubicado a las orillas del camino de terracería por el cual se pretende que pase la línea de conducción de agua.



Vegetación ruderal existente a las orillas del camino de terracería en el cual se pretende establecer la línea de conducción de agua desde el cárcamo de bombeo hasta el área que se pretende irrigar.



Vegetación ruderal existente a las orillas del camino de terracería en el cual se pretende establecer la línea de conducción de agua desde el cárcamo de bombeo hasta el área que se pretende irrigar.

Predio labrado, por el cual atravesará la línea de conducción de agua principal del proyecto, desde el cárcamo de bombeo hasta el área que se desea irrigar.



Camino de terracería por el cual pasará la línea de conducción de agua principal del proyecto, desde el cárcamo de bombeo hasta el área que se desea irrigar.

Quelite ruderal (*Amaranthus hybridus*) a la orilla del camino de terracería en el cual se pretende ubicar la tubería principal de conducción de agua.

Ilustración 60. Vegetación presente en las áreas por las cuales pasará la tubería principal de conducción.

Área que se pretende irrigar (1 400 hectáreas)

De acuerdo a las observaciones realizadas en el polígono de 1 400 hectáreas que se pretende irrigar, se identificó la existencia de vegetación arbustiva en la mayor parte del área que se pretende irrigar, así como de vegetación ruderal producto de las actividades de pastoreo que se realizan en algunas de las parcelas que conforman el polígono y los caminos de terracería establecidos para el tránsito dentro del área. De igual forma, en algunas parcelas se practica la agricultura de temporal, por lo cual se pudieron observar cultivos de cártamo, (*Carthamus tinctorius*), tomatillo (*Physalis philadelphica*) y ajonjolí (*Sesamum indicum*). Cabe mencionar que ninguno de los cultivos observados se encuentra dentro de ningún listado de conservación ni en la norma NOM-059-SEMARNAT-2010. Las especies observadas en el polígono de interés fueron las siguientes:

Tabla 27. Vegetación presente en el polígono que se pretende irrigar.

Nombre Común	Nombre Científico	Status (NOM-059-SEMARNAT-2010)	CITES
Vinorama	<i>Acacia farnesiana</i>	Sin estatus	Sin estatus
Mezquite	<i>Prosopis velutina</i>	Sin estatus	Sin estatus
Huinolo	<i>Acacia cochliacantha</i>	Sin estatus	Sin estatus
Pitahaya (Cactus)	<i>Stenocereus thurberi</i>	Sin estatus	Sin estatus



Presencia de vegetación ruderal en el camino de acceso al área de 1 400 hectáreas que se desea irrigar y por el cual pasara la tubería de conducción de agua principal del proyecto que parte desde el cárcamo de bombeo.



Presencia de vegetación ruderal, en el camino de acceso al área de 1 400 hectáreas que se desea irrigar y por el cual pasara la tubería de conducción de agua principal del proyecto que parte desde el cárcamo de bombeo.



Presencia de Vinorama (*Acacia farnesiana*), en la entrada al polígono de 1 400 hectáreas que el proyecto pretende irrigar y por donde pasará la tubería principal de conducción de agua que parte del cárcamo de bombeo.



Cultivo de cártamo (*Carthamus tinctorius*) existente dentro del área de 1 400 hectáreas que se pretende irrigar.



Cultivo de tomatillo (*Physalis philadelphica*) existente dentro del área de 1 400 hectáreas que se pretende irrigar.



Zacate Johnson (*Sorghum halepense*) existente dentro del área de 1 400 hectáreas que se pretende irrigar.



Cultivo de ajonjolí (*Sesamum indicum*) existente dentro del área de 1 400 hectáreas que se pretende irrigar.



Vegetación arbustiva presente dentro del predio de 1 400 hectáreas que se pretende irrigar.

Ilustración 61. Vegetación presente en el polígono de 1400 hectáreas.

b) Fauna

En base a que el proyecto no se restringe solamente al área de 1 400 hectáreas que se desea irrigar, el presente análisis se estructura por las observaciones realizadas en los sitios donde se pretende establecer el cárcamo de bombeo, la tubería de conducción principal que transportará agua desde el canal hasta el área que se desea irrigar, como el polígono de 1 400 hectáreas que se desea regar. Cabe señalar que la zona en donde se pretende desarrollar el proyecto presenta un alto grado de alteración, ya que predomina la actividad agrícola, presentando por ende tránsito vehicular continuo y el establecimiento de comunidades.

Sitio donde se pretende establecer el cárcamo de bombeo

De acuerdo a las observaciones realizadas en el sitio donde se pretende ubicar el cárcamo de bombeo no se presentan especies de fauna terrestre, así como tampoco se identificaron zonas de anidación, refugio o crianza de ninguna especie de este tipo.

En materia de especies acuáticas, se identificaron 2 especies presentes en el caudal del Canal Principal del Valle del Fuerte, las cuales se enuncian a continuación:

Tabla 28. Fauna presente en el área donde se pretende establecer el cárcamo de bombeo.

Nombre Común	Nombre Científico	Status (NOM-059-SEMARNAT-2010)	CITES
Bagre	<i>Ictalurus punctatus</i>	Sin estatus	Sin estatus
Mojarra	<i>Oreochromis aureus</i>	Sin estatus	Sin estatus

Como se puede observar ninguna de estas especies presenta un estatus de conservación o protección en la legislación ambiental nacional o en tratados internacionales. Estas especies son ampliamente apreciadas por su carne de agradable sabor y consistencia, por lo cual, los lugareños practican actividades pesqueras para autoconsumo en el canal.



Ilustración 62. Lugareño pescando en el Canal Principal del Valle del Fuerte

Áreas por las cuales pasará la línea de conducción que partirá desde el cárcamo de bombeo hasta el área que se pretende irrigar

De acuerdo a las observaciones realizadas en los sitios por los cuales pasará la tubería principal de conducción de agua que partirá desde el cárcamo de bombeo hasta el área que se pretende irrigar

y que pasa por el límite sur del poblado “Tres Garantías”, estos reflejan una actividad antropogénica preponderante y tránsito continuo de vehículos o personas, esto se ve reflejado en que no se detectó ni observó presencia de ningún tipo de fauna terrestre en estos sitios, así como tampoco se identificaron zonas de anidación, refugio o crianza de ninguna especie de este tipo.

Área que se pretende irrigar (1 400 hectáreas)

En base a las observaciones realizadas en el polígono de 1 400 hectáreas que se pretende irrigar, se identificaron las siguientes especies presentes en el área:

Tabla 29. Fauna presente en el polígono de 1400 hectáreas.

Nombre Común	Nombre Científico	Status (NOM-059-SEMARNAT-2010)	CITES
Garza Blanca	<i>Ardea alba</i>	Sin estatus	Sin estatus

Cabe señalar que tampoco se observaron zonas de anidación, refugio o crianza de ninguna especie terrestre, acuática o de aves. Las posibles causas de estas observaciones es la presencia constante antropogénica, la cual practica agricultura de temporal en el área, así como la práctica de pastoreo, lo cual ahuyenta o no hace atractiva la zona para las especies silvestres comunes de la región. De igual forma, el tránsito constante de vehículos que cruzan el predio y la presencia del Ferrocarril Nogales-Guadalajara al norte y este del polígono, son otras causas posibles.



Ilustración 63. Presencia de garza blanca (*Ardea alba*) dentro del polígono de 1 400 hectáreas que se desea irrigar.

IV.2.3 Paisaje

En base a que el proyecto no se restringe solamente al área de 1 400 hectáreas que se desea irrigar, el presente análisis de paisaje se estructura por las observaciones realizadas en los sitios donde se pretende establecer el cárcamo de bombeo, la tubería de conducción principal que transportará agua desde el canal hasta el área que se desea irrigar, como el polígono de 1 400 hectáreas que se desea regar.

Sitio donde se pretende establecer el cárcamo de bombeo

Para la caracterización y análisis del paisaje del sitio donde se pretende establecer el cárcamo de bombeo se definieron 4 puntos de observación (emulando los puntos cardinales), los cuales fueron elegidos en base a la accesibilidad, tránsito y distancia al sitio.

Tabla 30. Coordenadas de los puntos de observación para el análisis del paisaje del área donde se pretende ubicar el cárcamo de bombeo.

Punto	Uso	Zona	Datum	X	Y	Observación
1	12	R	WSG84	722628	2864915	Sobre camino de terracería
2				722756	2864839	Frente a “Sistema de Bombeo km 29”
3				722721	2864816	Sobre puente de compuertas “C.V.F. KM 29+000”
4				722588	2864871	Sobre camino de terracería



Ilustración 64. Ubicación de los puntos de observación para el análisis del paisaje del área donde se pretende ubicar el cárcamo de bombeo.

Visibilidad

Punto 1: La visibilidad hacia el sitio donde se pretende construir el cárcamo de bombeo se extiende sin presentar obstáculos considerables (vegetación arbustiva menor), de igual forma la visibilidad no se ve interferida por formaciones geológicas o construcciones antropogénicas. A su vez, el análisis de cuenca visual del punto de observación realizado por medio del SIG Google Earth Pro, sustenta el alcance visual que se tiene desde el punto de observación, mostrando en verde las zonas visibles y en gris las zonas no visibles o con obstáculos.



Ilustración 65. Cuenca visual del punto 1 de observación para análisis de paisaje del sitio donde se pretende ubicar el cárcamo de bombeo.



Ilustración 66. Visibilidad al sitio de interés desde el Punto 1 de Observación

Punto 2:

La visibilidad hacia el sitio donde se pretende construir el cárcamo de bombeo se extiende sin presentar obstáculos considerables (vegetación arbustiva menor), de igual forma la visibilidad no se ve interferida por formaciones geológicas o construcciones antropogénicas. A su vez, el análisis de cuenca visual del punto de observación realizado por medio del SIG Google Earth Pro, sustenta el alcance visual que se tiene desde el punto de observación, mostrando en verde las zonas visibles y en gris las zonas no visibles o con obstáculos. Cabe señalar que en este punto de observación se localiza y se puede observar infraestructura antropogénica consistente en estaciones eléctricas y el sistema de bombeo km. 29.

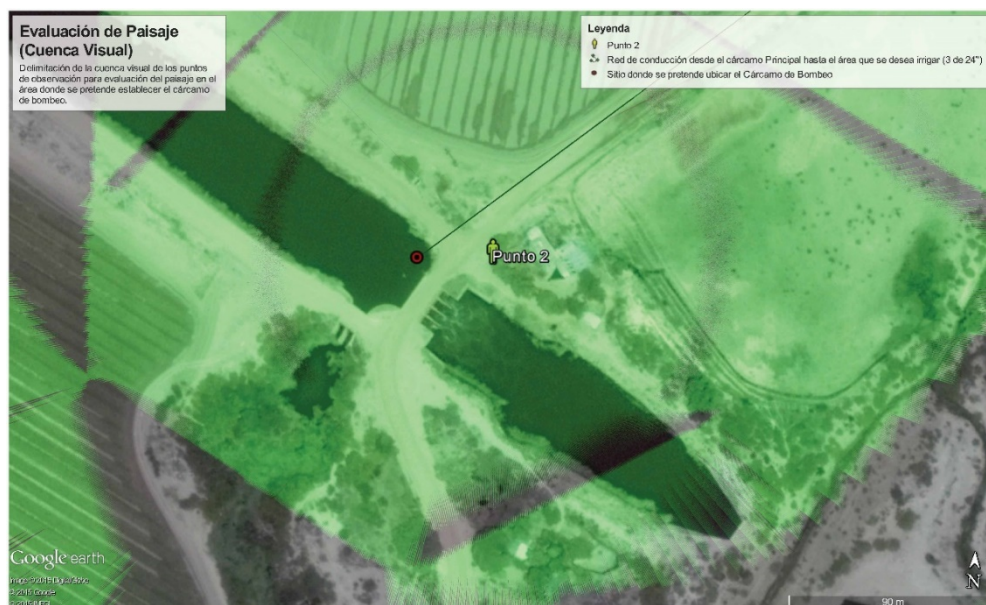


Ilustración 67. Cuenca visual del punto 2 de observación para análisis de paisaje del sitio donde se pretende ubicar el cárcamo de bombeo.



Ilustración 68. Infraestructura antropogénica presente en el sitio visible desde el Punto 2 de observación.

Punto 3:

La visibilidad hacia el sitio donde se pretende construir el cárcamo de bombeo se extiende sin presentar obstáculos, de igual forma la visibilidad no se ve interferida por formaciones geológicas o construcciones antropogénicas. A su vez, el análisis de cuenca visual del punto de observación realizado por medio del SIG Google Earth Pro, sustenta el alcance visual que se tiene desde el punto de observación, mostrando en verde las zonas visibles y en gris las zonas no visibles o con obstáculos. Cabe señalar que en este punto de observación se puede observar infraestructura antropogénica consistente en el sistema de bombeo y distribución de agua para el poblado “Tres Garantías”, actualmente fuera de operación.



Ilustración 69. Cuenca visual del punto 3 de observación para análisis de paisaje del sitio donde se pretende ubicar el cárcamo de bombeo.



Ilustración 70. Vista hacia el sitio donde se pretende establecer el cárcamo de bombeo desde el punto de observación 3.

Ilustración 71. Infraestructura perteneciente al sistema de bombeo y distribución de agua para el poblado “Tres Garantías”, actualmente fuera de operación.

Punto 4:

La visibilidad hacia el sitio donde se pretende construir el cárcamo de bombeo se extiende sin presentar obstáculos considerables (vegetación arbustiva menor), de igual forma la visibilidad no se ve interferida por formaciones geológicas o construcciones antropogénicas. A su vez, el análisis de cuenca visual del punto de observación realizado por medio del SIG Google Earth Pro, sustenta el alcance visual que se tiene desde el punto de observación, mostrando en verde las zonas visibles y en gris las zonas no visibles o con obstáculos.

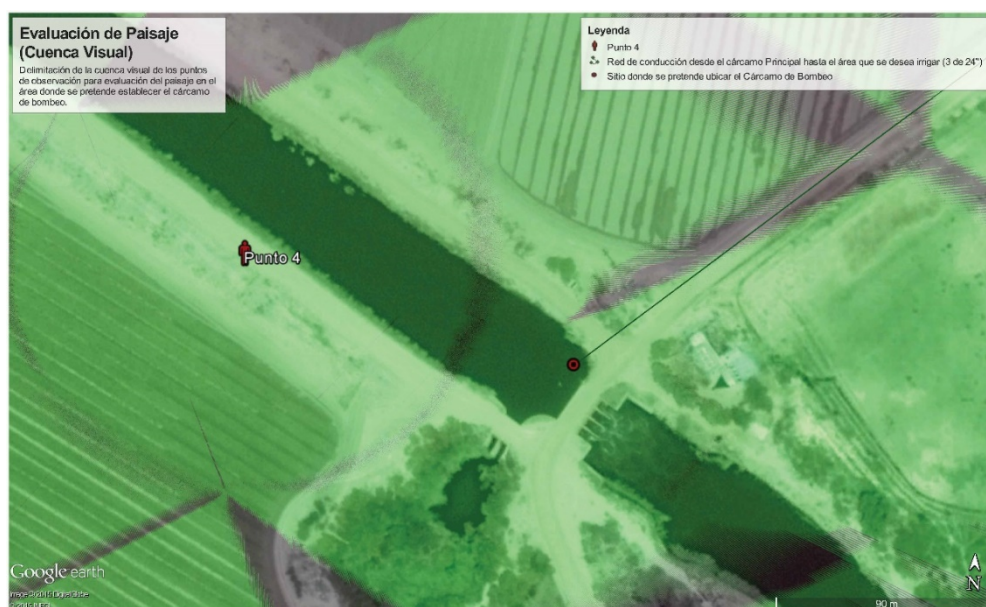


Ilustración 72. Cuenca visual del punto 4 de observación para análisis de paisaje del sitio donde se pretende ubicar el cárcamo de bombeo.



Ilustración 73. Vista hacia el sitio donde se pretende establecer el cárcamo de bombeo desde el punto de observación 4.

Unidades paisajísticas

Geomorfología: El relieve del área donde se pretende establecer el cárcamo de bombeo es del tipo llanura con una extensión homogénea, sin presentar formaciones considerables o singulares.

Coberturas vegetales: La vegetación en el área de interés es en su mayoría arbustiva y de bajo nivel (altura baja). Su distribución visual es dispersa, ya esta área está fragmentada por el paso del Canal Principal del Valle del Fuerte y los caminos de terracería que comunican la región agrícola. De igual forma se presentan unidades arbóreas, presentando una presencia mínima en la zona.

Hidrografía: La hidrografía del área donde se pretende establecer el cárcamo de bombeo, consiste en el Canal Principal del Valle del Fuerte, lo cual genera un elemento de contraste y diversidad

visualmente destacada. Sin embargo, estas características son usuales en la región (fondo escénico).

Asentamientos humanos: La infraestructura antropogénica presente en la zona donde se pretende establecer el cárcamo de bombeo es media, consiste principalmente en los caminos de terracería existentes en la zona, la infraestructura hidráulica del Canal Principal del Valle del Fuerte y la infraestructura eléctrica de los sistemas de bombeo existentes en el área. No se presentan asentamientos poblacionales.

Calidad Visual

Para la valoración de la calidad visual del paisaje se utilizó el método indirecto del Bureau of Land Managment (BLM, 1980). Este método se basa en la evaluación de las características visuales básicas de los componentes del paisaje. Se asigna un puntaje a cada componente según los criterios de valoración cuantitativos y la suma total de los puntajes parciales determina la clase de calidad visual por comparación con una escala de referencia. A continuación, se presentan los criterios y puntuaciones que fueron aplicados a cada componente del paisaje, así como la escala de referencia utilizada.

Tabla 31. Criterios de valoración y puntuación para la evaluación de la calidad visual.

Componente	Criterios de valoración y puntuación		
Geomorfología	Relieve muy montañoso, marcado y prominente. Relieve de gran variedad superficial o muy erosionado. Presencia de algún rasgo muy singular y dominante.	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes pero no dominantes o excepcionales.	Colinas suaves, fondos de valles planos, pocos o ningún detalle singular.
	Puntuación:5	Puntuación:3	Puntuación:1
Vegetación	Gran variedad de tipos de vegetación, con formas, textura y distribución interesantes.	Alguna variedad en la vegetación, pero solo uno o dos tipos.	Poca o ninguna variedad o contraste en la vegetación.
	Puntuación: 5	Puntuación: 3	Puntuación: 1
Agua	Factor dominante en el paisaje, limpia y clara, aguas blancas o láminas de agua en reposo.	Agua en movimiento o reposo pero no dominante en el paisaje.	Ausente o inapreciable.
	Puntuación: 5	Puntuación: 3	Puntuación: 0
Color	Combinaciones de color intensas y variadas o contrastes agradables.	Alguna variedad e intensidad en los colores y contrastes pero no actúa como	Muy poca variación de color o contraste, colores apagados.

		elemento dominante.	
	Puntuación: 5	Puntuación: 3	Puntuación: 1
Fondo escénico	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual.	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual en el conjunto.	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto.
	Puntuación: 5	Puntuación: 3	Puntuación: 0
Rareza	Único o poco corriente o muy raro en la región, posibilidad de contemplar fauna y vegetación excepcional.	Característico, o aunque similar a otros en la región.	Bastante común en la región.
	Puntuación: 6	Puntuación: 2	Puntuación: 1
Actuación humana	Libre de actuaciones estéticamente no deseados o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual.	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual.	Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica.
	Puntuación: 2	Puntuación: 0	Puntuación: -

Tabla 32. Clases de calidad visual.

Clase	Descripción y valor
A	Áreas de calidad alta, áreas con rasgos singulares y sobresalientes (Puntaje del 19 al 33).
B	Áreas de calidad media, áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color línea, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales (puntaje del 12 al 18).
C	Áreas de calidad baja, áreas con muy poca variedad en la forma, color, línea y textura. (puntaje de 0 a 11)

Resultados de la aplicación del Método BLM al paisaje en el cual se pretende desarrollar el proyecto.

Tabla 33. Resultados de la aplicación del Método BLM

Elementos	Puntuación
Geomorfología	3
Vegetación	3
Agua	3

Color	3
Fondo escénico	0
Rareza	1
Actuación humana	0
Total	13

Al aplicar dicha metodología, se obtuvo que la calidad visual del paisaje sin el proyecto es de Clase B, calificándolo como área de calidad media, cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color y línea, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales.

Fragilidad del paisaje

Para determinar la capacidad del sitio para asimilar los cambios que se produzcan en el paisaje se utilizó una técnica basada en la metodología de Yeomans (1986). Esta técnica consiste en asignar un valor numérico a un conjunto de factores del paisaje considerados determinantes de estas propiedades, para después ingresarlos a la siguiente formula, la cual determinara la capacidad de absorción visual del paisaje (CAV):

$$CAV = P(E + R + D + C + V)$$

Dónde:

- P= Pendiente.
- E= Estabilidad del suelo y erosionabilidad.
- R= Potencial estético.
- D= Diversidad de vegetación.
- C= Contraste de color.
- V= Actuación humana.

El resultado obtenido se compara finalmente con una escala de referencia. En la siguiente tabla se presentan los factores considerados, las condiciones en que se presentan, así como los valores numéricos asignados a cada condición.

Tabla 34. Factores de evaluación de fragilidad del paisaje.

Factor	Condiciones	Valores	
		Nominal	Numérico
Pendiente (P)	Inclinado (pendiente >55%)	Bajo	1
	Inclinación suave (25-55% pendiente)	Moderado	2
	Poco inclinado (0-25% de pendiente)	Alto	3
Estabilidad del suelo y erosionabilidad (E)	Restricción alta derivada de riesgos de alta erosión e inestabilidad, pobre regeneración potencial	Bajo	1
	Restricción moderada debido a ciertos riesgos de erosión e inestabilidad y regeneración potencial	Moderado	2

	Poca restricción por riesgos bajos de erosión e inestabilidad y buena regeneración potencial	Alto	3
Potencial estético (R)	Potencial Bajo	Bajo	1
	Potencial Moderado	Moderado	2
	Potencial Alto	Alto	3
Diversidad de vegetación (D)	Eriales, prados y matorrales	Bajo	1
	Coníferas, repoblaciones	Moderado	2
	Diversificada (mezcla de claros y bosques)	Alto	3
Actuación humana (V)	Fuerte presencia antrópica	Alto	3
	Presencia moderada	Moderado	2
	Casi imperceptible	Bajo	1
Contraste de color (C)	Elementos de bajo contraste	Bajo	1
	Contraste visual moderado	Moderado	2
	Contraste visual alto	Alto	3

Tabla 35. Escala de evaluación de fragilidad del paisaje.

Escala
Bajo= <15
Moderado= 15-30
Alto= >30

Resultados de la aplicación de la técnica basada en la metodología de Yeomans (1986), para la estimación del CAV para el paisaje asociado al proyecto:

Tabla 36. Resultados de la evaluación de Calidad Visual.

Elementos	Puntuación
Pendiente	3
Erosionabilidad	3
Potencial Estético	2
Diversidad de la vegetación	1
Actuación humana	2
Contraste de color	2

Aplicación de la fórmula:

$$CAV = 3(3 + 2 + 1 + 2 + 2)$$

$$CAV = 30$$

El valor obtenido refleja una capacidad de absorción visual alta, manifestando con esto que el paisaje del sitio de interés tiene una fragilidad baja, por lo cual es susceptible a modificaciones, con mínimas afectaciones en su calidad visual.

Áreas por las cuales pasará la línea de conducción que partirá desde el cárcamo de bombeo hasta el área que se pretende irrigar

Para la caracterización y análisis del paisaje de las áreas donde se pretende establecer la tubería principal de conducción de agua desde el cárcamo de bombeo hasta el área que se desea irrigar se definieron 2 puntos de observación, los cuales fueron elegidos en base a la accesibilidad y tránsito.

Tabla 37. Coordenadas de los puntos de observación para el análisis del paisaje de las áreas por las cuales pasará la línea de conducción que partirá desde el cárcamo de bombeo hasta el área que se pretende irrigar.

Punto	Uso	Zona	Datum	X	Y	Observación
1	12	R	WSG84	723245.00	2865271.00	Sobre camino de terracería
2				728880.00	2864332.00	Sobre camino de terracería, frente a localidad “Tres Garantías”



Ilustración 74. Ubicación de los puntos de observación para el análisis del paisaje de las áreas por las cuales pasará la línea de conducción que partirá desde el cárcamo de bombeo hasta el área que se pretende irrigar.

Visibilidad

Punto 1: La visibilidad desde el punto de observación uno se extiende sin presentar obstáculos, se presenta mínima presencia de vegetación arbustiva, así como tampoco se presenta interferencia en la visibilidad por formaciones geológicas o construcciones antropogénicas. A su vez, el análisis de cuenca visual del punto de observación realizado por medio del SIG Google Earth Pro, sustenta el alcance visual que se tiene desde el punto de observación, mostrando en verde las zonas visibles y en gris las zonas no visibles o con obstáculos.



Ilustración 75. Cuenca visual del punto 1 de observación para análisis del paisaje de las áreas por las cuales pasará la línea de conducción que partirá desde el cárcamo de bombeo hasta el área que se pretende irrigar.





Ilustración 76. Visibilidad al sitio desde el Punto 1 de Observación

Punto 2: La visibilidad desde el punto de observación dos presenta obstáculos, mirando en dirección al punto 1 y hacia el norte, principalmente por la infraestructura antropogénica presente y consistente en casas habitación y corrales de crianza de borregos. De igual forma, las copas de los árboles existentes dentro de los predios particulares de los habitantes de la comunidad “Tres Garantías”, obstruyen parcialmente la visibilidad en dirección al punto uno. A su vez, la visibilidad hacia el este se ve obstruida parcialmente por bloques de aproximadamente 5 metros de alto formados por heno. La visibilidad hacia el sur desde este punto no presenta obstrucciones por flora o estructuras geomorfológicas o antropogénicas.

A su vez, el análisis de cuenca visual del punto de observación realizado por medio del SIG Google Earth Pro, sustenta el alcance visual que se tiene desde el punto de observación, mostrando en verde las zonas visibles y en gris las zonas no visibles o con obstáculos.

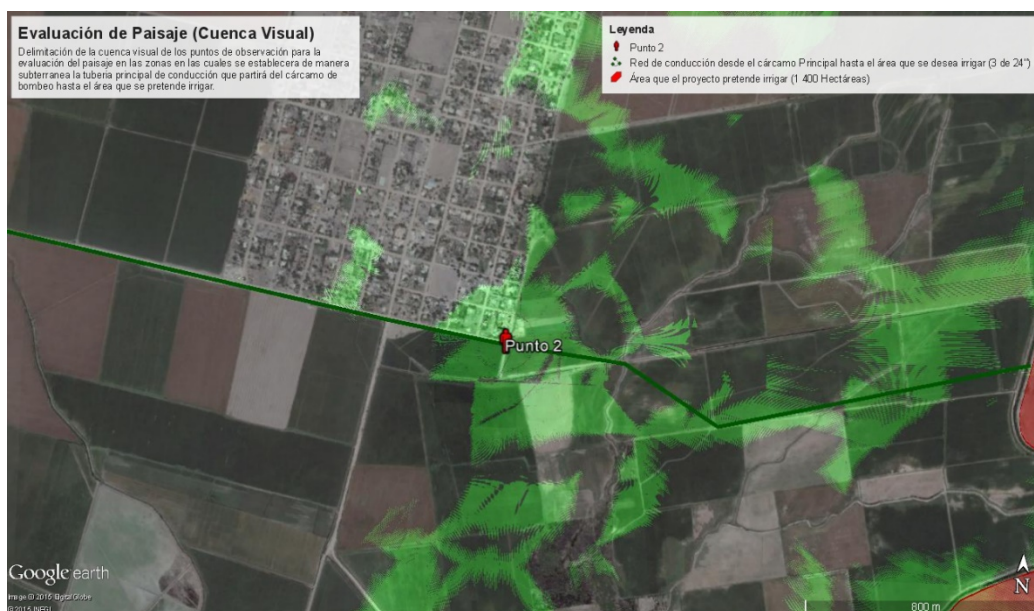


Ilustración 77. Cuenca visual del punto 2 de observación para análisis del paisaje de las áreas por las cuales pasará la línea de conducción que partirá desde el cárcamo de bombeo hasta el área que se pretende irrigar.



Ilustración 78. Visibilidad hacia el sur desde punto de observación 2.



Ilustración 79. Visibilidad hacia el punto 1 (oeste) desde el punto de observación 2.



Ilustración 80. Visibilidad hacia el norte desde el punto de observación 2.



Ilustración 81. Visibilidad hacia el área de 1 400 hectáreas (este) desde el punto de observación 2.

Unidades paisajísticas

Geomorfología: El relieve de las áreas donde se pretende establecer de manera subterránea la tubería principal de conducción de agua que partirá desde el cárcamo de bombeo hasta el área que se desea irrigar es del tipo llanura con una extensión homogénea, sin presentar formaciones considerables o singulares.

Coberturas vegetales: La vegetación en las áreas por donde pasará la tubería principal de conducción es en su mayoría arbustiva y de bajo nivel (altura baja), con presencia de muy pocas unidades arbóreas, las cuales se ubican principalmente dentro de predios particulares perteneciente a habitantes de la localidad “Tres Garantías”.

Hidrografía: Sin presencia de cuerpos acuíferos en las áreas por donde se establecerá la tubería principal de conducción. Como línea delimitadora del área de 1400 hectáreas que se desea irrigar se encuentra el Canal Sinaloa, el cual representa un elemento de contraste, pero no de diversidad destacado, principalmente por los colores y tonos existentes. Sin embargo, estas características son usuales en la región.

Asentamientos humanos: La infraestructura antropogénica presente en las áreas por donde se pretende establecer la tubería principal, está representada por la comunidad “Tres Garantías” en donde las unidades habitacionales dominantes son de un solo nivel, de igual forma, presenta establos de cría de borregos y estructuras de almacenamiento de heno.

Calidad Visual

En base a la metodología para la valoración de la calidad visual del paisaje que se utilizó en la valoración anterior (método indirecto del Bureau of Land Managment (BLM,1980)), se presentan a continuación los resultados para el paisaje de las áreas por donde se pretende construir de manera subterránea la tubería principal de conducción.

Tabla 38. Resultados de la aplicación del Método BLM

Elementos	Puntuación
Geomorfología	3
Vegetación	3
Agua	3
Color	3
Fondo escénico	3
Rareza	2
Actuación humana	0
Total	17

De acuerdo a las clases de calidad manejadas por el método indirecto del Bureau of Land Managment, la calidad visual del paisaje sin el proyecto es de Clase B, calificándolo como área de calidad media, cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color y línea, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales.

Fragilidad del Paisaje

Para determinar la capacidad de absorción visual del paisaje (CAV) se utilizó la misma metodología basada en la técnica Yeomans (1986) utilizada anteriormente para el análisis del paisaje donde se pretende establecer el cárcamo de bombeo, de acuerdo a su aplicación, se presentan los resultados a continuación:

Resultados de la aplicación de la técnica, para la estimación del CAV para el paisaje asociado al proyecto:

Tabla 39. Resultados de la evaluación del CAV.

Elementos	Puntuación
Pendiente	3
Erosionabilidad	3
Potencial Estético	2
Diversidad de la vegetación	1
Actuación humana	2
Contraste de color	2

Aplicación de la fórmula:

$$CAV = 3(3 + 2 + 1 + 2 + 2)$$

$$CAV = 30$$

El valor obtenido refleja una capacidad de absorción visual alta, manifestando con esto que el paisaje del sitio de interés tiene una fragilidad baja, por lo cual es susceptible a modificaciones, con mínimas afectaciones en su calidad visual. Cabe señalar que el proyecto solo impactará el paisaje en las etapas de preparación de sitio y construcción, ya que, durante su operación, la tubería principal se encontrará establecida de manera subterránea, con lo cual no ejercerá ninguna influencia en el paisaje de la zona.

Área que se pretende irrigar (1 400 hectáreas)

Para la caracterización y análisis del paisaje del polígono de 1 400 hectáreas donde se pretende establecer de manera subterránea la red de distribución de agua para su irrigación se definieron 9 puntos de observación, los cuales fueron elegidos en base a la accesibilidad y tránsito del área.

Tabla 40. Coordenadas de los puntos de observación para el análisis del paisaje del área que se pretende irrigar (1400 hectáreas)

Punto	Uso	Zona	Datum	X	Y	Observación
1	12	R	WSG84	730222	2862460	Punto de acceso al área de 1 400 hectáreas desde la localidad “Agua de las Arenas”
2				731473	2862805	Sobre camino de terracería
3				731914	2862973	Sobre camino de terracería
4				732675	2863358	Sobre camino de terracería
5				733124	2863664	Sobre parcela, en las cercanías al arroyo Hondo
6				733889	2866143	Al noreste del polígono de 1 400 hectáreas, a un costado de las vías de ferrocarril Nogales-Guadalajara
7				732132	2860995	Al suroeste del polígono de 1 400 hectáreas, a un costado del Canal Sinaloa.

8				730650	2865352	Al noroeste del polígono de 1 400 hectáreas, a un costado del Canal Sinaloa.
9				730076	2863195	Al oeste del polígono de 1 400 hectáreas, a un costado del Canal Sinaloa.

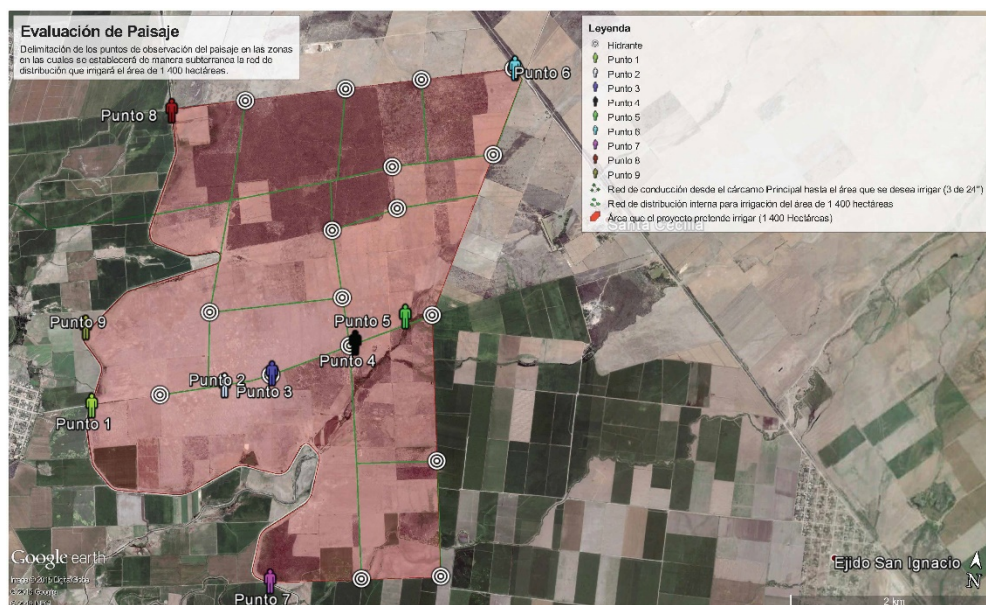


Ilustración 82. Ubicación de los puntos de observación para el análisis del paisaje del área que se pretende irrigar (1400 hectáreas).

Visibilidad:

Punto 1: La visibilidad desde este punto de observación se extiende presentando obstáculos consistentes en vegetación arbustiva, la cual alcanza una altura de aproximadamente 2 metros, sin embargo, estas obstrucciones son parciales. De igual forma la visibilidad no se ve interferida por formaciones geológicas o construcciones antropogénicas.

A su vez, el análisis de cuenca visual del punto de observación realizado por medio del SIG Google Earth Pro, sustenta el alcance visual que se tiene desde el punto de observación, mostrando en verde las zonas visibles y en gris las zonas no visibles o con obstáculos.



Ilustración 83. Visibilidad desde el Punto de Observación 1.

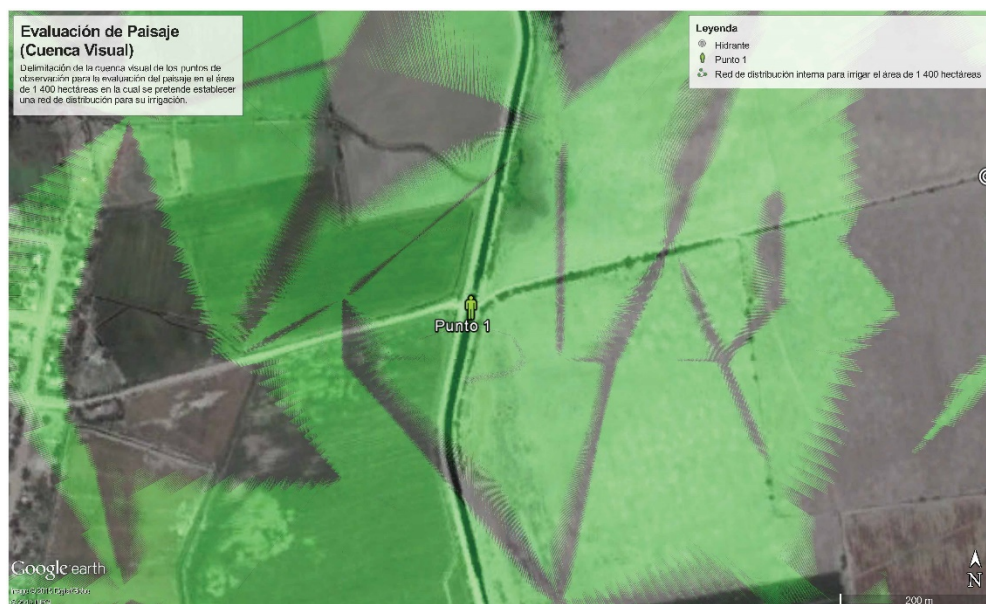


Ilustración 84. Cuenca visual del punto 1 para el análisis del paisaje del área que se pretende irrigar (1400 hectáreas).

Punto 2: La visibilidad desde este punto de observación se extiende en un ángulo de 360° sin presentar obstáculos de ningún tipo, ni se ve obstruida por formaciones geomorfológicas o antropogénicas.

A su vez, el análisis de cuenca visual del punto de observación realizado por medio del SIG Google Earth Pro, sustenta el alcance visual que se tiene desde el punto de observación, mostrando en verde las zonas visibles y en gris las zonas no visibles o con obstáculos.



Ilustración 85. Visibilidad desde el Punto de Observación 2 hacia el norte.



Ilustración 86. Visibilidad desde el Punto de Observación 2 hacia el sur.

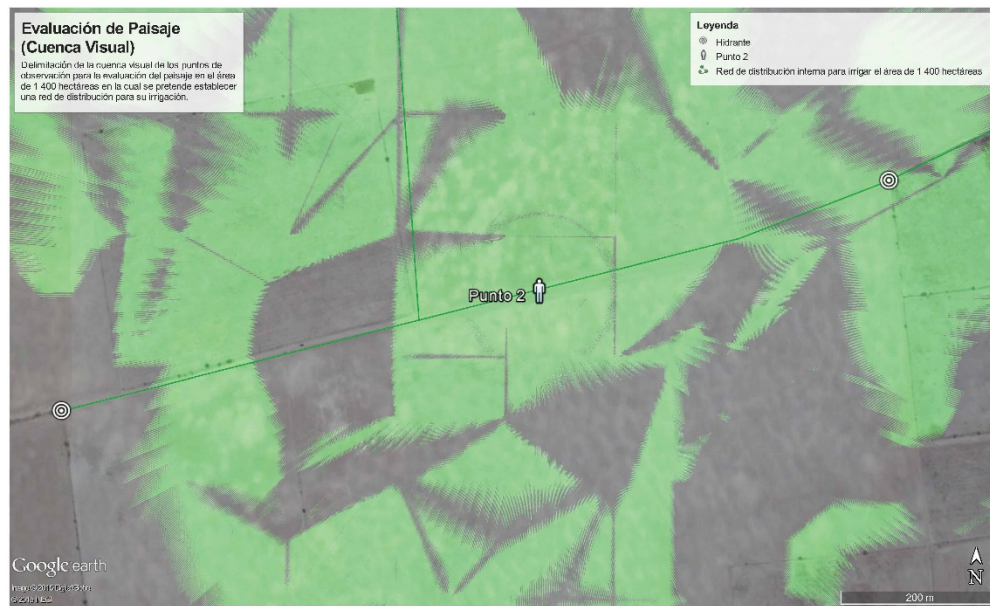


Ilustración 87. Cuenca visual del punto 2 para el análisis del paisaje del área que se pretende irrigar (1400 hectáreas).

Punto 3: La visibilidad desde este punto de observación se extiende en un ángulo de 360° sin presentar obstáculos de ningún tipo, ni se ve obstruida por formaciones geomorfológicas o antropogénicas. Se observan estructuras de alambrado para delimitación de predios, sin que estos representen una obstrucción considerable a la visibilidad.

A su vez, el análisis de cuenca visual del punto de observación realizado por medio del SIG Google Earth Pro, sustenta el alcance visual que se tiene desde el punto de observación, mostrando en verde las zonas visibles y en gris las zonas no visibles o con obstáculos.



Ilustración 88. Visibilidad desde el Punto de Observación 3 hacia el norte.



Ilustración 89. Visibilidad desde el Punto de Observación 3 hacia el este.



Ilustración 90. Cuenca visual del punto 3 para el análisis del paisaje del área que se pretende irrigar (1400 hectáreas).

Punto 4: La visibilidad desde este punto de observación se extiende en un ángulo de 360° sin presentar obstáculos de ningún tipo, ni se ve obstruida por formaciones geomorfológicas o antropogénicas. Se observan estructuras de alambrado para delimitación de predios, sin que estos representen una obstrucción considerable a la visibilidad.

A su vez, el análisis de cuenca visual del punto de observación realizado por medio del SIG Google Earth Pro, sustenta el alcance visual que se tiene desde el punto de observación, mostrando en verde las zonas visibles y en gris las zonas no visibles o con obstáculos.



Ilustración 91. Visibilidad desde el Punto de Observación 4 hacia el norte.



Ilustración 92. Visibilidad desde el Punto de Observación 4 hacia el sur.

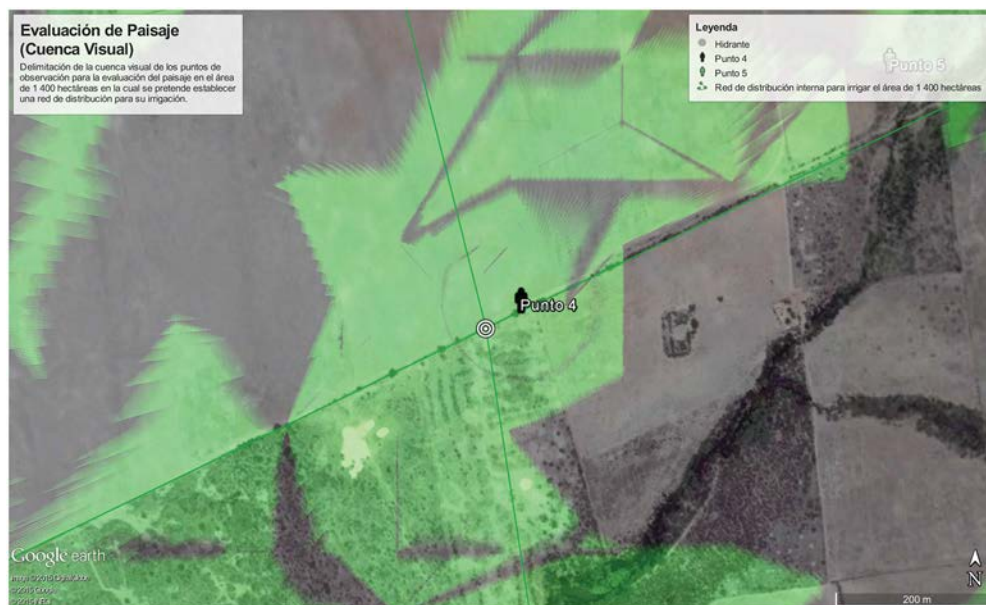


Ilustración 93. Cuenca visual del punto 4 para el análisis del paisaje del área que se pretende irrigar (1400 hectáreas).

Punto 5: La visibilidad desde este punto de observación se extiende presentando obstrucciones por parte de vegetación arbustiva presente en el área, pero de manera parcial ya que la altura de la vegetación oscila entre 1 a 1.5 metros. La visibilidad no se ve obstruida por formaciones geomorfológicas o antropogénicas.

A su vez, el análisis de cuenca visual del punto de observación realizado por medio del SIG Google Earth Pro, sustenta el alcance visual que se tiene desde el punto de observación, mostrando en verde las zonas visibles y en gris las zonas no visibles o con obstáculos.



Ilustración 94. Visibilidad desde el Punto de Observación 5 hacia el noreste.



Ilustración 95. Visibilidad desde el Punto de Observación 5 hacia el este.

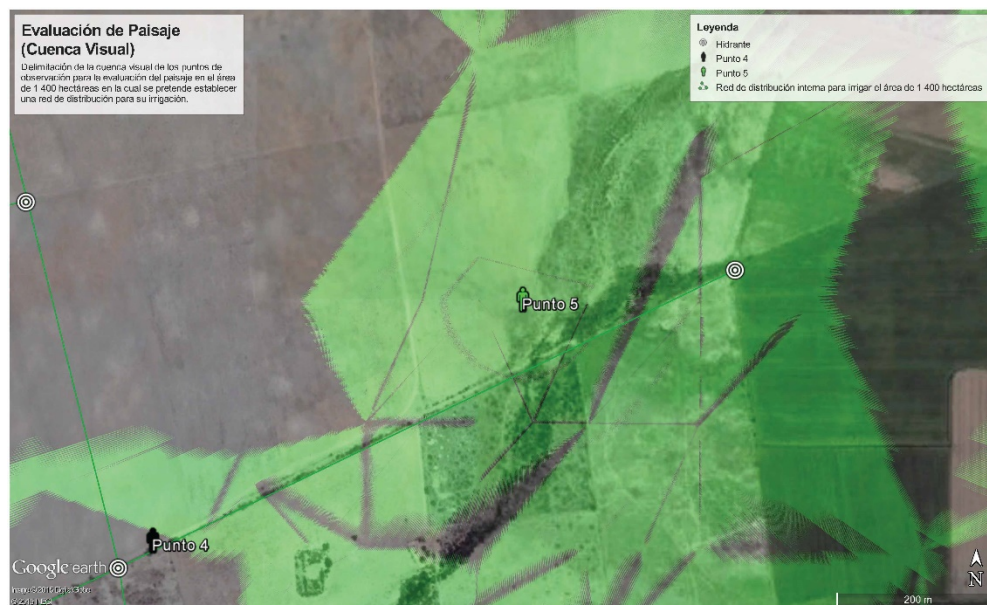


Ilustración 96. Cuenca visual del punto 5 para el análisis del paisaje del área que se pretende irrigar (1400 hectáreas).

Punto 6: La visibilidad desde este punto de observación se extiende en un ángulo de 360° presentando obstrucciones al oeste consistentes principalmente en unidades arbóreas de los predios colindantes al polígono de 1 400 hectáreas, así como estructura de alambrado para delimitación de predios, los cuales solo obstruyen parcialmente la visibilidad en el área. De igual forma, hacia el este se presentan obstrucciones a la visibilidad por parte de vegetación arbustiva de altura oscilante entre 1 a 2 metros de altura. La visibilidad hacia el sur no presenta obstrucciones, se observan cultivos de ajonjolí.

A su vez, el análisis de cuenca visual del punto de observación realizado por medio del SIG Google Earth Pro, sustenta el alcance visual que se tiene desde el punto de observación, mostrando en verde las zonas visibles y en gris las zonas no visibles o con obstáculos.



Ilustración 97. Visibilidad desde el Punto de Observación 6 hacia el oeste.



Ilustración 98. Visibilidad desde el Punto de Observación 6 hacia el sur.

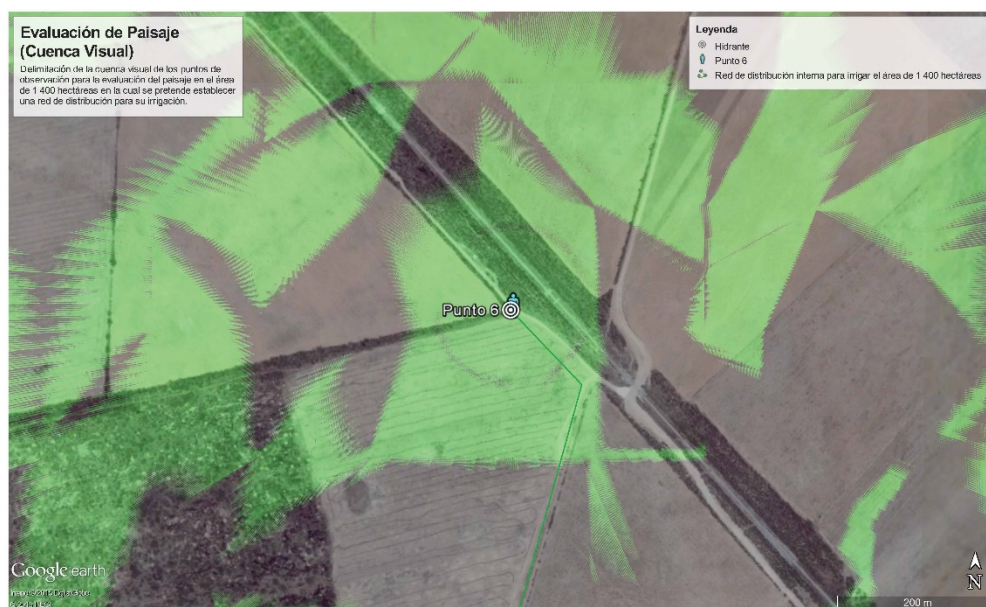


Ilustración 99. Cuenca visual del punto 6 para el análisis del paisaje del área que se pretende irrigar (1400 hectáreas).

Punto 7: La visibilidad desde este punto de observación se extiende en un ángulo de 360° presentando obstrucciones al norte y este consistentes principalmente en vegetación arbustiva de una altura aproximada de 1.5 metros. De igual forma, hacia el este se presenta el Canal Sinaloa, el cual no obstruye la visibilidad. Hacia el norte y sur no se presenta obstrucciones a la visibilidad ni del tipo geomorfológico ni antropogénico.

A su vez, el análisis de cuenca visual del punto de observación realizado por medio del SIG Google Earth Pro, sustenta el alcance visual que se tiene desde el punto de observación, mostrando en verde las zonas visibles y en gris las zonas no visibles o con obstáculos.



Ilustración 100. Visibilidad desde el Punto de Observación 7 hacia el norte.

Ilustración 101. Visibilidad desde el Punto de Observación 7 hacia el este.

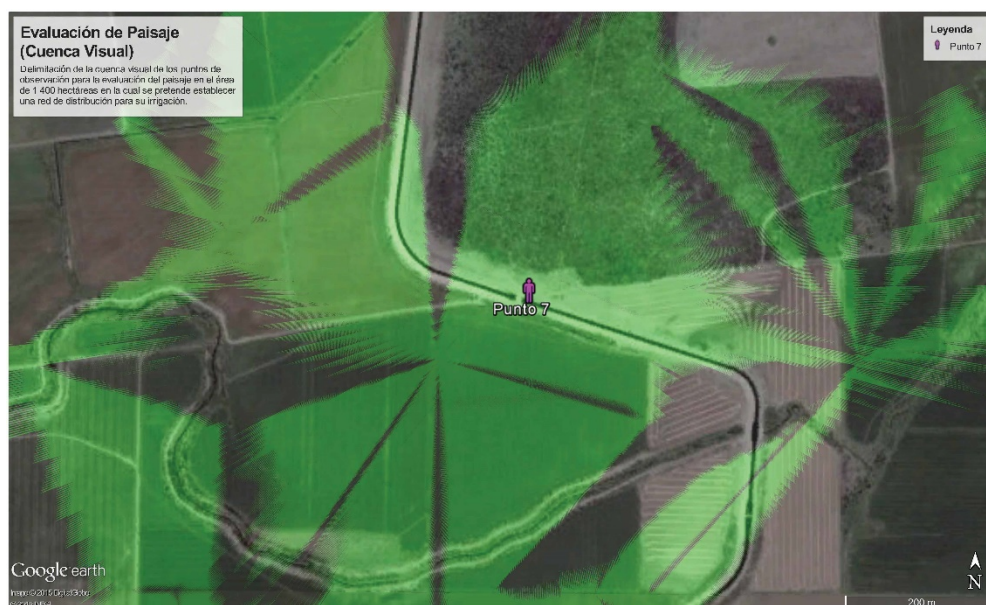


Ilustración 102. Cuenca visual del punto 7 para el análisis del paisaje del área que se pretende irrigar (1400 hectáreas).

Punto 8: La visibilidad desde este punto de observación se extiende en un ángulo de 360°, presentan ligeras obstrucciones hacia el norte consistentes en vegetación arbustiva de altura variable entre 1.5 y 2 metros. Hacia el sur se presenta el Canal Sinaloa, presentando ligeras obstrucciones a la visibilidad consistentes en vegetación arbustiva. Hacia el este no se presentan obstrucciones a la visibilidad ni del tipo antropogénico o geomorfológico. De igual forma, hacia el

oeste no se presentan obstrucciones considerables a la vegetación ya que solo se presentan vegetación arbustiva menor.

A su vez, el análisis de cuenca visual del punto de observación realizado por medio del SIG Google Earth Pro, sustenta el alcance visual que se tiene desde el punto de observación, mostrando en verde las zonas visibles y en gris las zonas no visibles o con obstáculos.



Ilustración 103. Visibilidad desde el Punto de Observación 8 hacia el oeste.



Ilustración 104. Visibilidad desde el Punto de Observación 8 hacia el norte.



Ilustración 105. Cuenca visual del punto 8 para el análisis del paisaje del área que se pretende irrigar (1400 hectáreas).

Punto 9: La visibilidad desde este punto de observación se extiende en un ángulo de 360°, sin presentar obstrucciones de consideración. Se presenta vegetación arbustiva que obstruye parcialmente la visión. De igual se forma se observa la presencia del Canal Sinaloa.

A su vez, el análisis de cuenca visual del punto de observación realizado por medio del SIG Google Earth Pro, sustenta el alcance visual que se tiene desde el punto de observación, mostrando en verde las zonas visibles y en gris las zonas no visibles o con obstáculos.



Ilustración 106. Visibilidad desde el Punto de Observación 9 hacia este.



Ilustración 107. Cuenca visual del punto 9 para el análisis del paisaje del área que se pretende irrigar (1400 hectáreas).

Unidades paisajísticas

Geomorfología: El relieve de las áreas donde se pretende establecer de manera subterránea la red de distribución de agua con la cual se pretende irrigar el área de 1 400 hectáreas es del tipo llanura con una extensión homogénea, presentando formaciones geomorfológicas tipo talud hacia el norte, las cuales no sobrepasan la altura de 3 metros.

Coberturas vegetales: La vegetación observada en el polígono de 1 400 hectáreas es en su mayoría arbustiva y no sobrepasa los 2 metros, de igual forma se observaron diversos tipos de cultivo. Presencia mínima de unidades arbóreas.

Hidrografía: Como línea delimitadora del área de 1400 hectáreas que se desea irrigar se encuentra el Canal Sinaloa hacia el oeste, el cual representa un elemento de contraste, pero no de diversidad destacado, principalmente por los colores y tonos existentes. De igual forma se observaron dos corrientes de agua existentes dentro del polígono de estudio, los cuales no predominan en el paisaje.

Asentamientos humanos: no se observan asentamientos humanos, sin embargo, se observa una presencia antropogénica marcada por la práctica de agricultura de temporal, lo cual ha dado como resultado la modificación casi completa del paisaje original, de igual forma la delimitación de predios y establecimiento de caminos de terracería presentan un elemento de contraste que indica la presencia continua antropogénica.

Calidad Visual

En base a la metodología para la valoración de la calidad visual del paisaje que se ha utilizado anteriormente (método indirecto del Bureau of Land Management (BLM,1980)), se presentan a continuación los resultados para el paisaje presente en el polígono de 1400 hectáreas en donde se pretende establecer la red de distribución para irrigar el área de interés.

Tabla 41. Resultados de la aplicación del Método BLM

Elementos	Puntuación
Geomorfología	1
Vegetación	3
Agua	3
Color	3
Fondo escénico	3
Rareza	1
Actuación humana	0
Total	14

Al aplicar dicha metodología, se obtuvo que la calidad visual del paisaje sin el proyecto es de Clase B, calificándolo como área de calidad media, cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color y línea, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales.

Fragilidad del Paisaje

Para determinar la capacidad de absorción visual del paisaje (CAV) se utilizó la misma metodología basada en la técnica Yeomans (1986) utilizada anteriormente para el análisis del paisaje donde se pretende establecer el cárcamo de bombeo, de acuerdo a su aplicación, se presentan los resultados a continuación:

Resultados de la aplicación de la técnica, para la estimación del CAV para el paisaje asociado al proyecto:

Tabla 42. Resultados de la evaluación del CAV

Elementos	Puntuación
Pendiente	3
Erosionabilidad	3
Potencial Estético	2
Diversidad de la vegetación	1
Actuación humana	2
Contraste de color	1

Aplicación de la fórmula:

$$CAV = 3(3 + 2 + 1 + 1 + 2)$$

$$CAV = 27$$

El valor obtenido refleja una capacidad de absorción visual media, manifestando con esto que el paisaje del sitio de interés tiene una fragilidad media, por lo cual es susceptible a modificaciones, con afectaciones que pueden ser considerables en su calidad visual. Cabe señalar que el proyecto solo impactará el paisaje en las etapas de preparación de sitio y construcción, ya que, durante su operación, la red de distribución de agua se encontrará establecida de manera subterránea, con lo cual no ejercerá ninguna influencia en el paisaje de la zona.

IV.2.4 Medio socioeconómico

a) Demografía

Para la descripción del factor social se debe señalar que la población que será impactada directamente corresponde a la comunidad de Agua de las Arenas, ya que el proyecto está enfocado al desarrollo de un sistema de conducción, distribución y riego para la práctica de actividades agrícolas en las tierras ejidales de las cuales son propietarios los habitantes de la localidad antes mencionada para con esto, mejorar su calidad de vida; por lo cual, se le dará prioridad al análisis y descripción de esta población entre las demás que se encuentran cercanas a los sitios donde se establecerá infraestructura permanente para el desarrollo del proyecto (Ejido Ceferino Paredes, Ejido San Ignacio, localidad San Rafael, localidad Santa Cecilia, localidad Tobobampo, localidad Tres Garantías, localidad Agua de las Arenas, localidad Kilometro Veintiséis).

- **Dinámica de la población de las comunidades directa o indirectamente afectadas con el proyecto**

De acuerdo a la información disponible de los Censos y Conteos de Población y Vivienda de los años 1990, 1995, 2000, 2005 y 2010, la localidad Agua de las Arenas ha experimentado un

comportamiento lineal exponencial de incremento en cuanto a su población, presentando un descenso de 6 habitantes en su población en el periodo 1990-1995. En el periodo 2000-2005, la población de Agua de las Arenas presento un incremento mínimo a comparación del periodo 1995-2000 (presentó un incremento de habitantes) ya que solo presento un incremento de 4 habitantes en su población. En el periodo 2005-2010 se presenta el incremento más significativo de su población, ya que se registró un incremento de 99 habitantes.

Tabla 43. Evolución de la población de la localidad Agua de las Arenas.

Versión del Censo de Población y Vivienda	Número de habitantes
1990	595
1995	589
2000	635
2005	639
2010	738

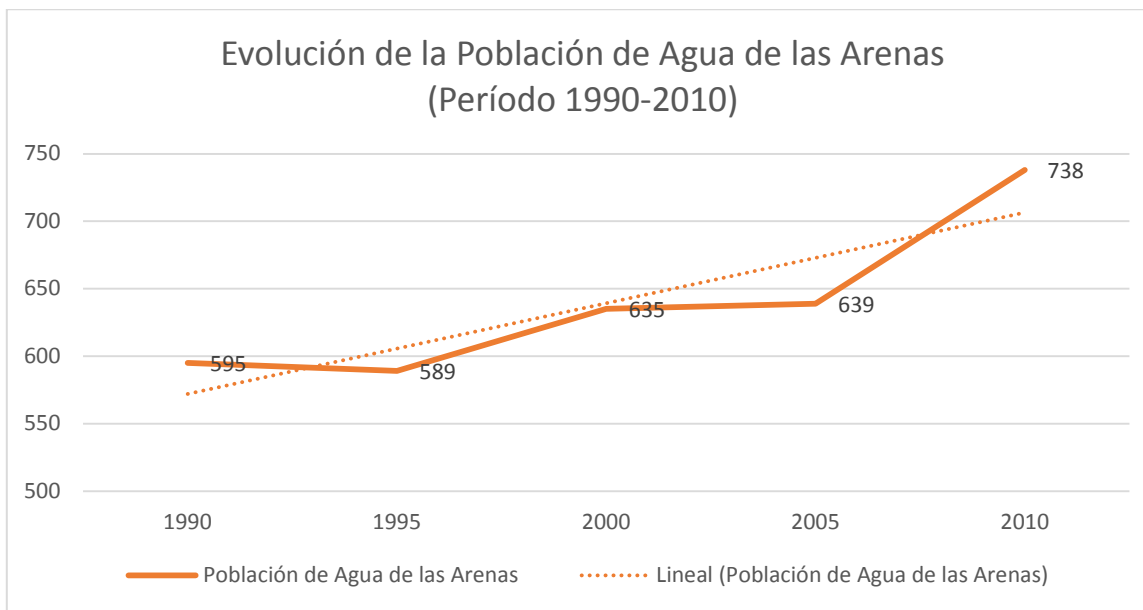


Ilustración 108. Evolución de la población de la localidad Agua de las Arenas.

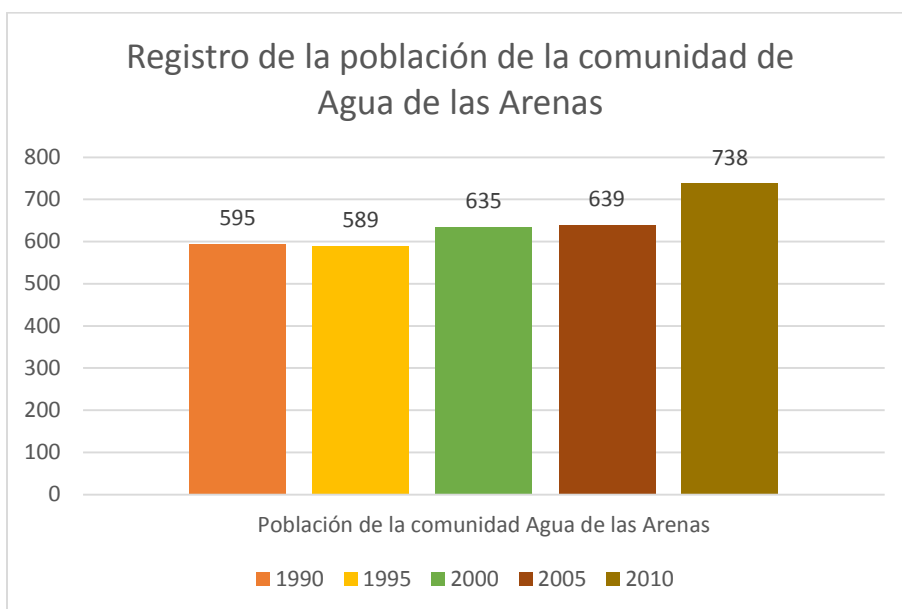


Ilustración 109. Registro de la población de la comunidad de Agua de las Arenas

En base a que no se cuentan con más registros poblacionales no es posible realizar un análisis más profundo de la evolución de la población de la localidad de interés, ya que solo se cuenta con información del periodo de 20 años anteriormente mencionado.

Tabla 44. Evolución de las poblaciones de las localidades cercanas al proyecto.

Localidad	Población				
	1990	1995	2000	2005	2010
Tres Garantías	1519	1269	1540	1341	1474
Kilometro Veintiséis (Las Panguitas)	697	846	917	739	842
Santa Cecilia	81	41	157	44	78
Tobobampo	716	763	726	731	806
Ejido Ceferino Paredes	465	365	340	307	309
San Ignacio	258	*	10	16	22
San Rafael	67	53	57	58	48

*Información no disponible

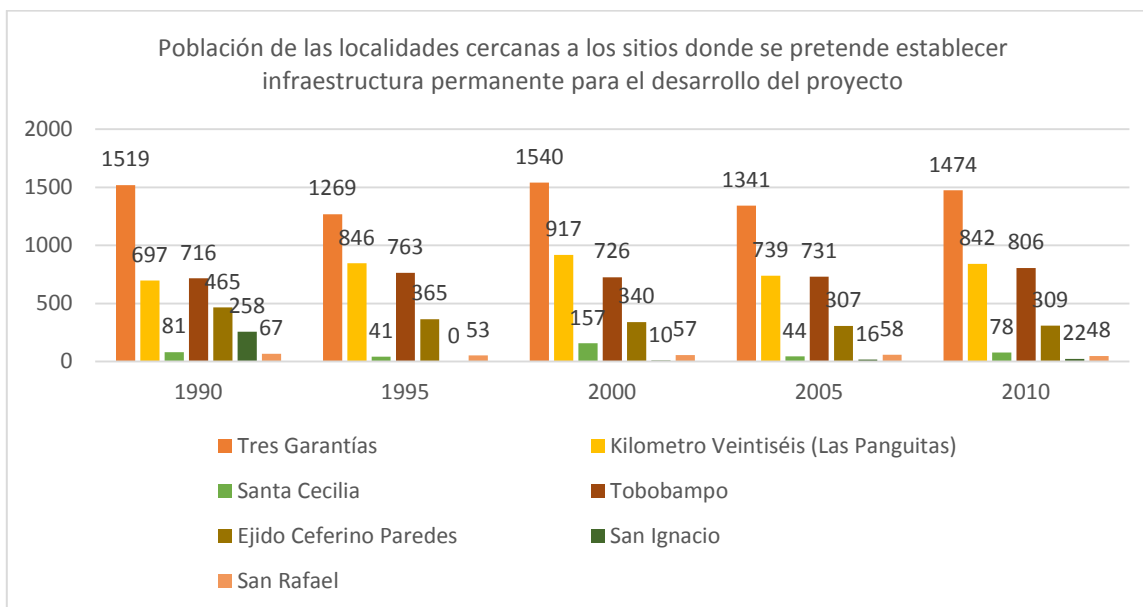


Ilustración 110. Evolución de las poblaciones de las localidades cercanas al proyecto.

Como se puede observar en la tabla y grafica anterior, las poblaciones cercanas a los sitios donde se establecerá infraestructura permanente para el desarrollo del proyecto, han presentado una tendencia similar a Agua de las Arenas en su población, ya que los registros muestran incrementos y disminuciones moderados en su población a lo largo del periodo 1990-2010.

- **Crecimiento y distribución de la población**

Como se mencionó anteriormente, la comunidad de Agua de las Arenas refleja una tendencia lineal, presentando disminuciones e incrementos poblacionales moderados, que no alteran la tendencia de incremento poblacional que la comunidad ha experimentado en el periodo 1990-2010.

De igual forma, las comunidades cercanas a los sitios donde se establecerá infraestructura permanente para el desarrollo del proyecto, presentan similitudes en los incrementos y disminuciones de su población en el periodo 1990-2010, reflejando en su mayoría una tendencia de incremento poblacional constante.

Cabe mencionar que todas las localidades que serán impactadas directa e indirectamente por el proyecto son del tipo rural.

En cuanto a la distribución de la población en las comunidades mencionadas anteriormente, la comunidad que tiene el mayor número de habitantes es la localidad de Tres Garantías (1 474 habitantes) y la que menos habitantes presenta es la localidad de San Ignacio (22 habitantes). La localidad de Agua de las Arenas (738 habitantes) se presenta como la cuarta localidad que cuenta con más población de acuerdo al Censo de Población y Vivienda 2010, INEGI.

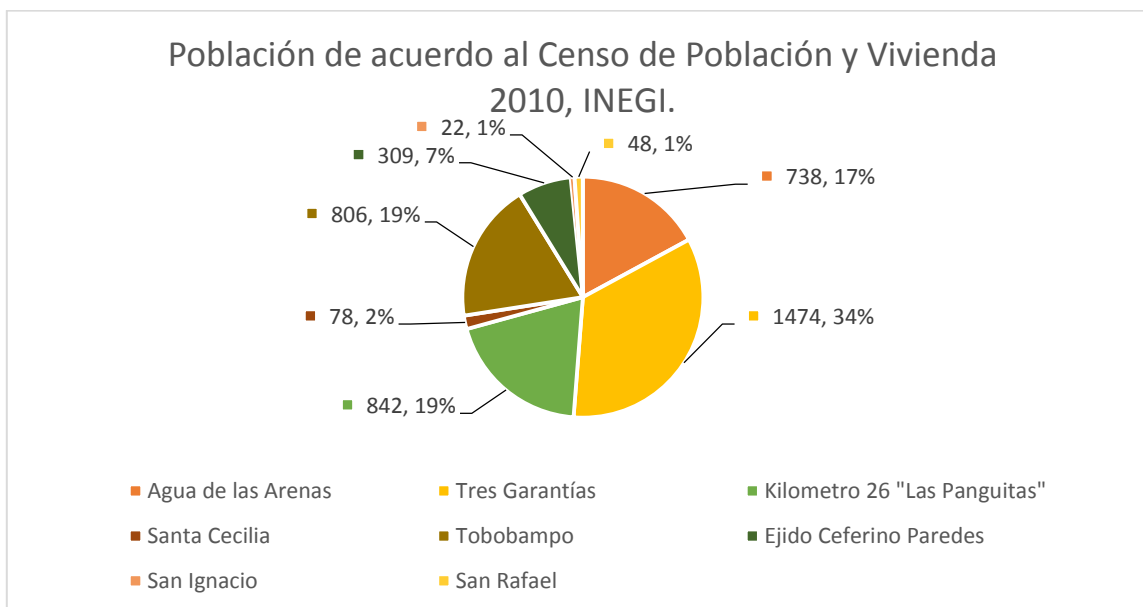


Ilustración 111. Distribución de la población entre las localidades cercanas al proyecto.

- Estructura por sexo y edad**

De acuerdo al Censo de Población y Vivienda 2010, la población femenina en la localidad Agua de las Arenas es de 356 habitantes y la masculina de 382 habitantes, lo cual indica que hay 107.3 hombres por cada 100 mujeres en la comunidad, esto de acuerdo al cálculo del indicador "Relación hombres-mujeres o índice de masculinidad", definido en la nota técnica de la Metodología de Indicadores de la Serie Censal e Intercensal 1990-2010 emitido por el INEGI.

$$IM = \frac{Pm}{Pf} * 100$$

Dónde:

IM= Índice de masculinidad o Relación de hombre-mujeres

Pm= Población masculina

Pf= Población femenina

$$IM = \frac{382}{356} * 100 = 107.3 \text{ hombres por cada cien mujeres}$$

Esto refleja una ligera diferencia en la relación hombres-mujeres en la localidad de Agua de las Arenas.

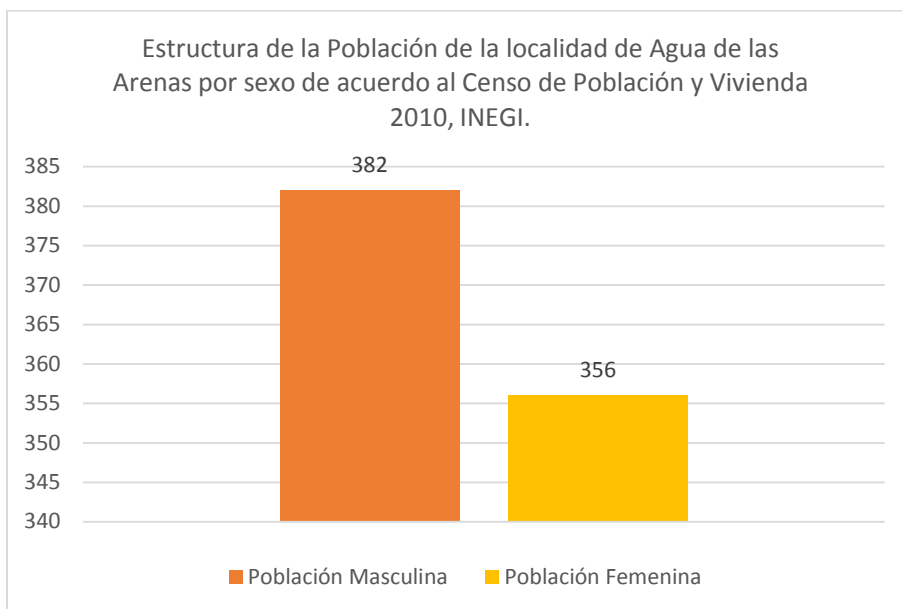


Ilustración 112. Estructura de la Población de la localidad de Agua de las Arenas por sexo de acuerdo al Censo de Población y Vivienda 2010, INEGI.

De igual forma, la estructura de la población de la comunidad Agua de las Arenas por Edad y Sexo, muestra en su mayoría un equilibrio entre los dos géneros en los bloques de edad que manejó el INEGI en el Censo de Población y Vivienda 2010, ya que las diferencias son mínimas, como se puede apreciar en la siguiente gráfica.

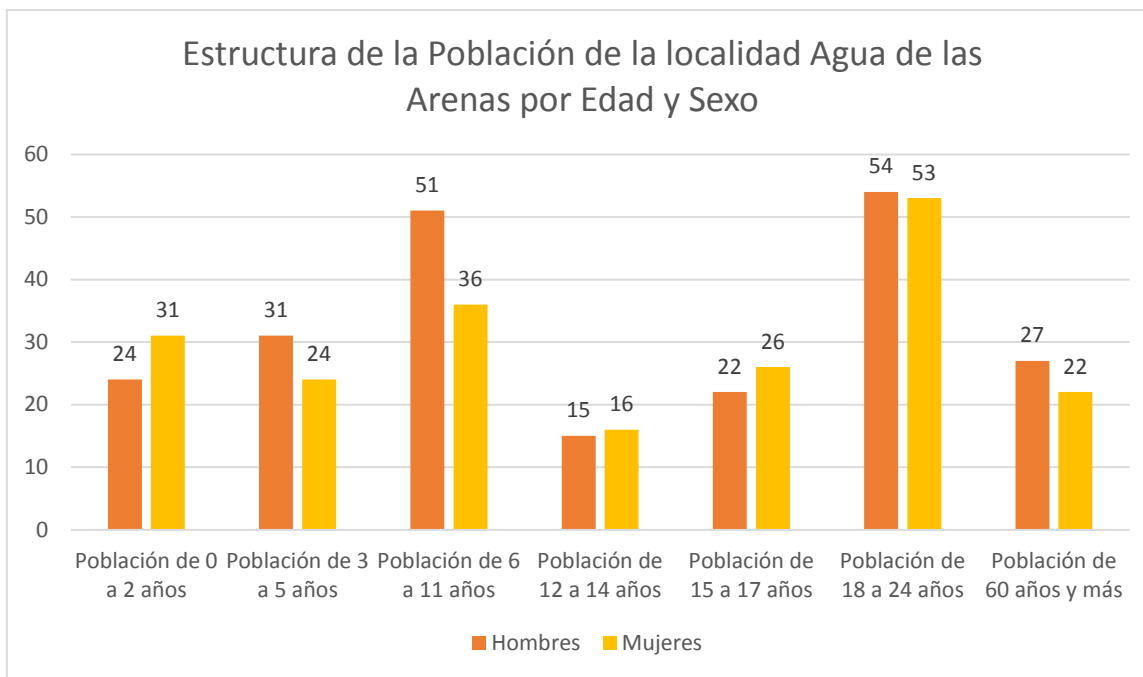


Ilustración 113. Estructura de la Población de la localidad Agua de las Arenas por Edad y Sexo

En cuanto a la estructura poblacional por sexo de las localidades cercanas a los sitios donde se establecerá infraestructura permanente para el desarrollo del proyecto, la mayoría presenta una distribución semejante a la localidad de Agua de las Arenas, con excepción de la localidad San Ignacio que presenta un índice de masculinidad de 175, destacando entre las usualmente presentadas en las localidades de interés que oscilan entre 77 y 117.

Cabe señalar que las poblaciones de las comunidades Tres Garantías, Kilometro 26, Tobobampo y Ejido Ceferino Paredes presentan una mayor presencia de habitantes jóvenes, con edades entre los 6 y 11 años y los 18 y 24 años, con excepción de las comunidades Santa Cecilia, San Ignacio y San Rafael en las cuales los estratos poblacionales por edad son prácticamente homogéneos o equitativos, sin una predominancia definida.

Tabla 45. Estructura por sexo de las poblaciones de las localidades cercanas al proyecto

Localidad	Población		
	Población Masculina	Población Femenina	IM (Índice de masculinidad)
Tres Garantías	739	735	100.54
Kilometro Veintiséis (Las Panguitas)	423	419	100.95
Santa Cecilia	42	36	116.67
Tobobampo	397	409	97.07
Ejido Ceferino Paredes	154	155	99.35
San Ignacio	14	8	175
San Rafael	21	27	77.78

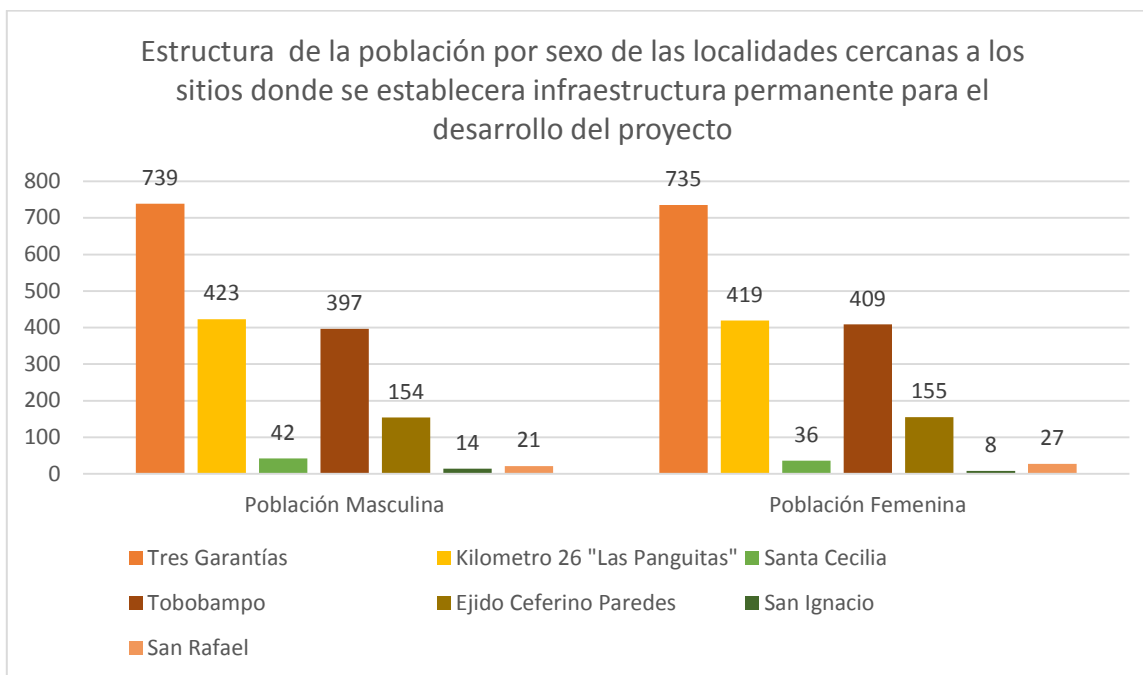


Ilustración 114. Estructura por sexo de las poblaciones de las localidades cercanas al proyecto

Tabla 46. Estructura de la población masculina por edad de las poblaciones cercanas al proyecto.

Comunidad	Población Masculina de 0 a 2 años	Población Masculina de 3 a 5 años	Población Masculina de 6 a 11 años	Población Masculina de 12 a 14 años	Población Masculina de 15 a 17 años	Población Masculina de 18 a 24 años	Población Masculina de 60 años y más
Tres Garantías	38	54	98	45	43	95	64
Kilometro Veintiséis (Las Panguitas)	25	31	58	28	29	54	46
Santa Cecilia	2	4	4	4	2	7	6
Tobobampo	25	19	53	20	25	57	48
Ejido Ceferino Paredes	10	8	13	9	4	21	22
San Ignacio	1	2	3	1	1	0	1
San Rafael	3	3	1	0	2	2	1

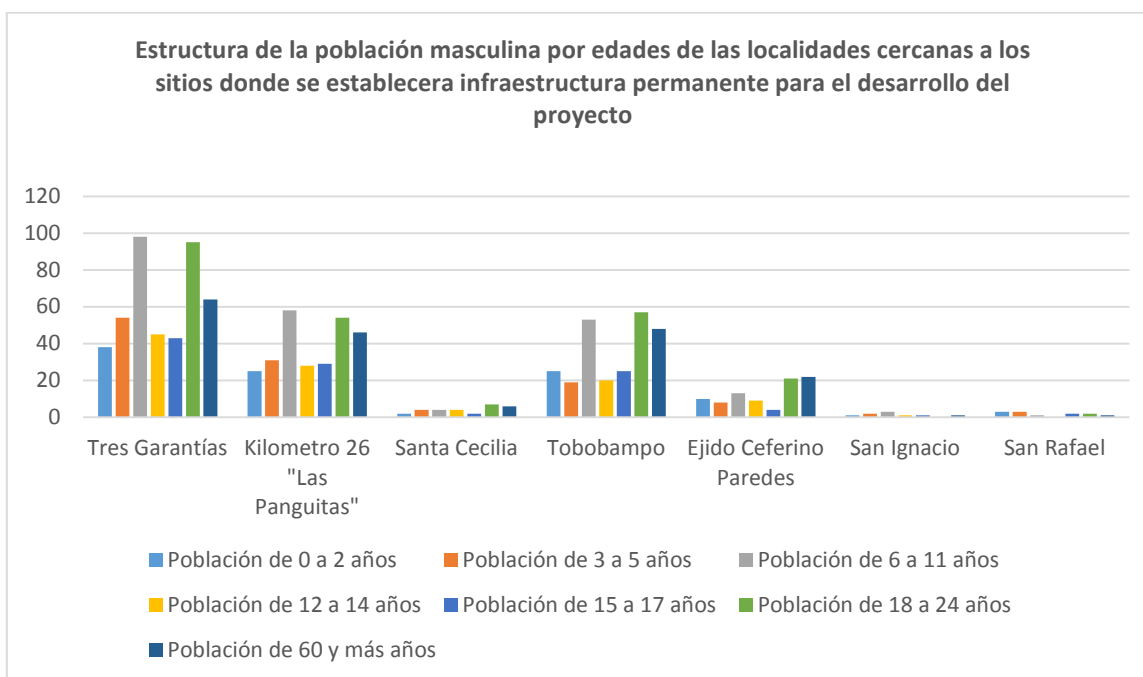


Ilustración 115. Estructura de la población masculina por edad de las poblaciones cercanas al proyecto.

Tabla 47. Estructura de la población femenina por edad de las poblaciones cercanas al proyecto.

Comunidad	Población Femenina de 0 a 2 años	Población Femenina de 3 a 5 años	Población Femenina de 6 a 11 años	Población Femenina de 12 a 14 años	Población Femenina de 15 a 17 años	Población Femenina de 18 a 24 años	Población Femenina de 60 y más años
Tres Garantías	42	47	97	51	41	95	66
Kilometro Veintiséis (Las Panguitas)	22	34	61	19	29	54	32
Santa Cecilia	3	2	5	0	1	5	4
Tobobampo	26	31	44	26	26	44	44
Ejido Ceferino Paredes	9	10	17	7	11	19	23
San Ignacio	0	0	0	1	2	3	0
San Rafael	1	1	4	1	3	4	0

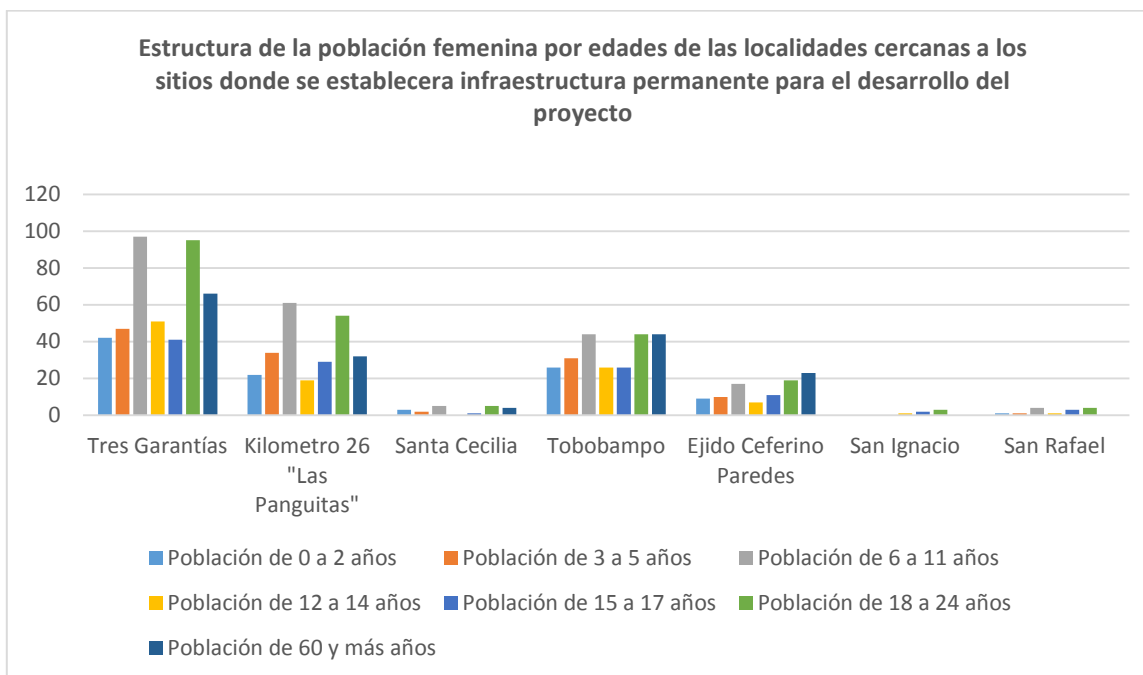


Ilustración 116. Estructura de la población femenina por edad de las poblaciones cercanas al proyecto.

- Natalidad y mortalidad**

De acuerdo al Censo de Población y Vivienda 2010, el promedio de hijos nacidos vivos en la localidad de Agua de las Arenas fue de 2.75, el cual fue el resultado de dividir el total de hijos nacidos vivos de las mujeres de 12 a 130 años de edad, entre el total de mujeres del mismo grupo de edad. Este cálculo excluye a las mujeres que no especificaron el número de hijos.

Tabla 48. Promedio de hijos nacidos vivos en las localidades cercanas al proyecto

Comunidad	Promedio de Hijos Nacidos Vivos
Tres Garantías	2.93
Kilómetro Veintiséis (Las Panguitas)	2.98
Santa Cecilia	4.54
Tobobampo	3.07
Ejido Ceferino Paredes	3.04
San Ignacio	1.38
San Rafael	2

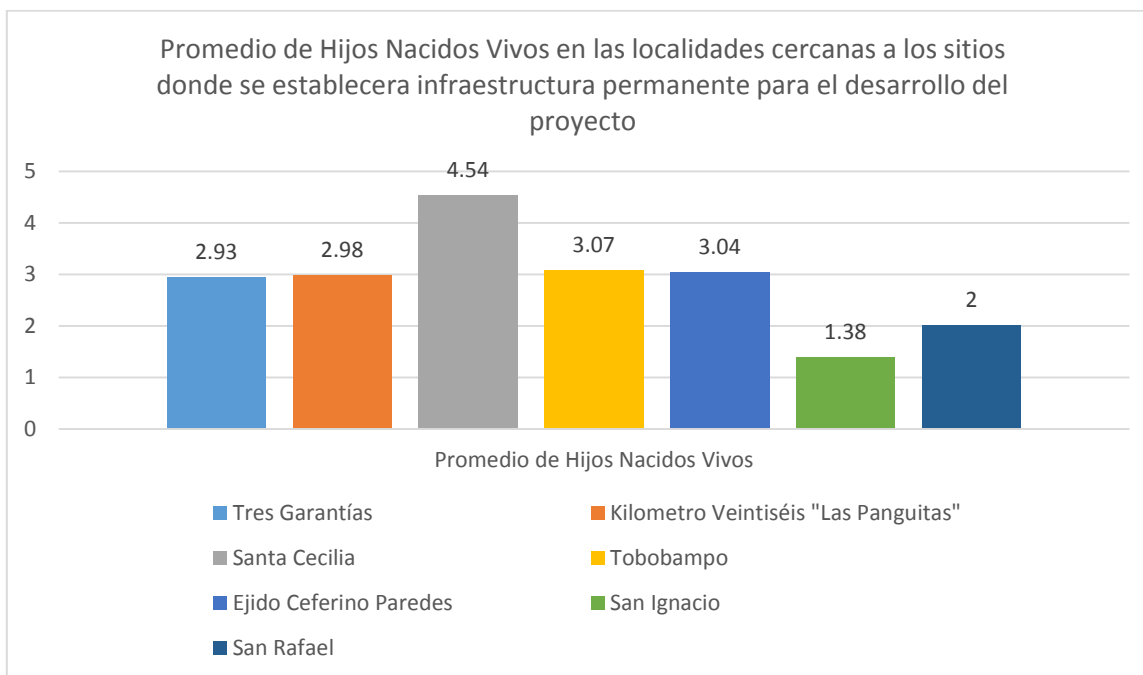


Ilustración 117. Promedio de hijos nacidos vivos en las localidades cercanas al proyecto

Como se puede observar en la información anteriormente expuesta, la localidad de Agua de las Arenas presenta un promedio de hijos nacidos vivos semejante al de las demás localidades que serán impactadas indirectamente por el proyecto, de entre las cuales destaca la localidad de Santa Cecilia, que presenta un promedio de hijos nacidos vivos de 4.54, siendo el más alto de las comunidades que serán impactadas por el proyecto.

No fue posible describir el comportamiento de la población de la localidad Agua de las Arenas ni de las localidades que serán impactadas indirectamente por el proyecto en cuanto a mortalidad ya que no se cuentan con registros censales de este parámetro.

• Migración

Para poder analizar el parámetro de migración de la localidad Agua de las Arenas, fue necesario conocer la cantidad de personas nacidas en la comunidad, así como las que tengan otro lugar de origen. De igual forma, en base a la información estadística disponible, se analizará la población de 5 años y más residente en la comunidad y la residente en otra entidad en junio de 2005.

Tabla 49. Migración en la localidad Agua de las Arenas.

Migración en la localidad Agua de las Arenas	
Población nacida en la comunidad	676
Población nacida en otra entidad	57
Población de 5 años y más residente en la entidad en junio de 2005	622
Población de 5 años y más residente en otra entidad en junio de 2005	9

Como se puede observar en la tabla anterior, la población de la localidad de Agua de las Arenas no ha presentado una actividad de migración e inmigración importante de acuerdo al Censo de Población y Vivienda 2010, ya que solo presenta 9 habitantes originarios de la localidad que residían en otra entidad en el mes de junio de 2005, así como solo 57 personas nacidas en otra entidad y que residen en la comunidad.

Tabla 50. Migración en las localidades cercanas a los sitios donde se establecerá infraestructura permanente para el desarrollo del proyecto

Migración en las localidades cercanas a los sitios donde se establecerá infraestructura permanente para el desarrollo del proyecto							
	Tres Garantías	Kilómetro 26	Santa Cecilia	Tobobampo	Ejido Ceferino Paredes	San Ignacio	San Rafael
Población nacida en la comunidad	1237	709	64	741	227	21	41
Población nacida en otra entidad	209	129	14	59	77	0	7
Población de 5 años y más residente en la entidad en junio de 2005	1230	705	59	725	266	19	40
Población de 5 años y más residente en otra entidad en junio de 2005	45	30	10	5	10	0	1

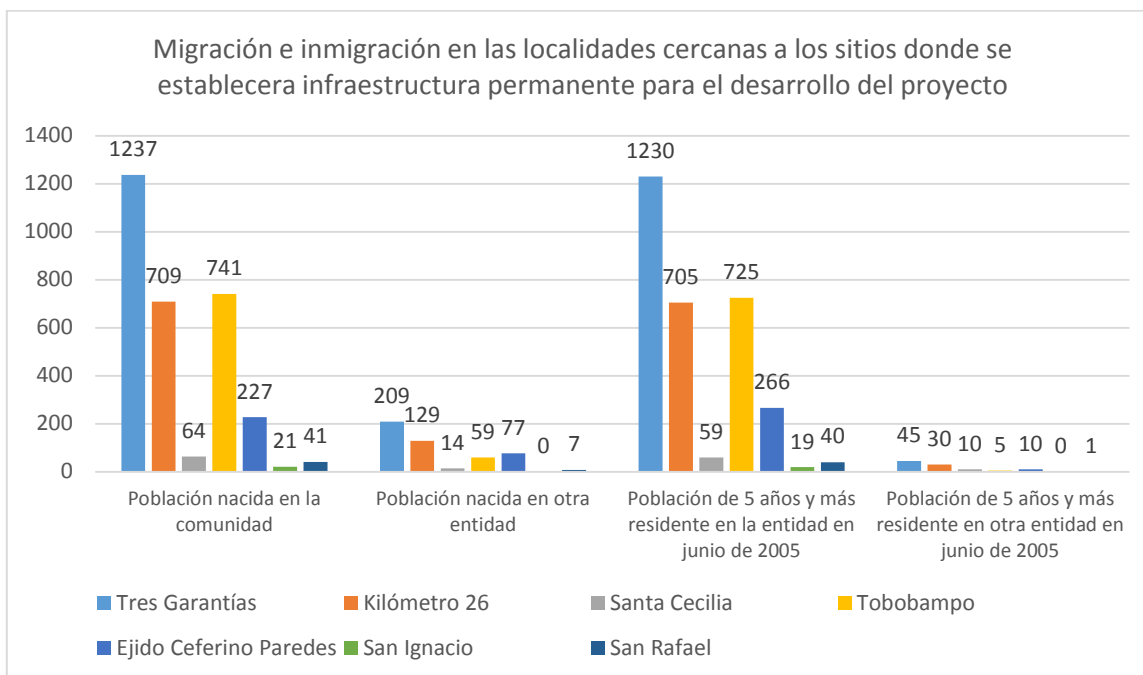


Ilustración 118. Migración en las localidades cercanas a los sitios donde se establecerá infraestructura permanente para el desarrollo del proyecto

De igual forma en base a la información expuesta en la tabla y grafica anteriores, las localidades cercanas al área donde se pretende desarrollar el proyecto, no presentan un alto grado de migración o inmigración en su población.

- **Población económicamente activa**

- 1) **Población económicamente activa (por edad, sexo, estado civil, etc.)**

La población económicamente activa de la comunidad de Agua de las Arenas es de 240 habitantes, de los cuales 207 son hombres y 33 mujeres. Cabe señalar que el termino de Población Económicamente Activa se refiere a los habitantes de 12 años y más que trabajaron; tenían trabajo, pero no trabajaron o buscaron trabajo en la semana de referencia, en la cual se realizó el Censo de Población y Vivienda 2010 por parte del INEGI.

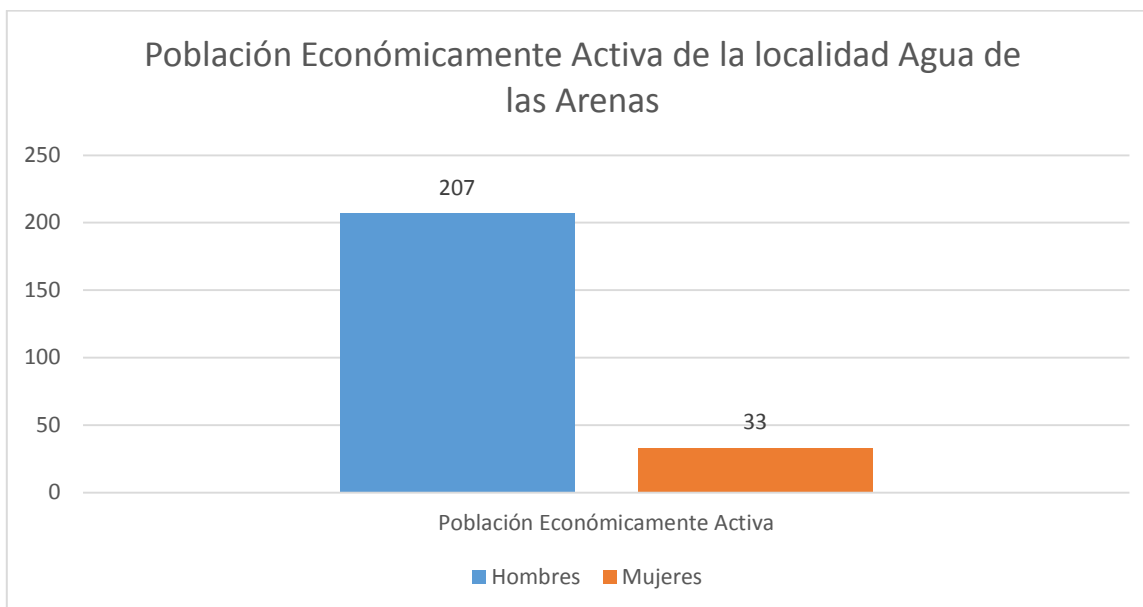


Ilustración 119. Población Económicamente Activa de la localidad Agua de las Arenas

La población ocupada de la localidad Agua de las Arenas es de 240 personas, de las cuales 207 son hombres y 33 mujeres. El concepto de población ocupada se refiere a las personas de 12 a 130 años de edad que trabajaron o que no trabajaron, pero si tenían trabajo en la semana de referencia del Censo de Población y Vivienda 2010.

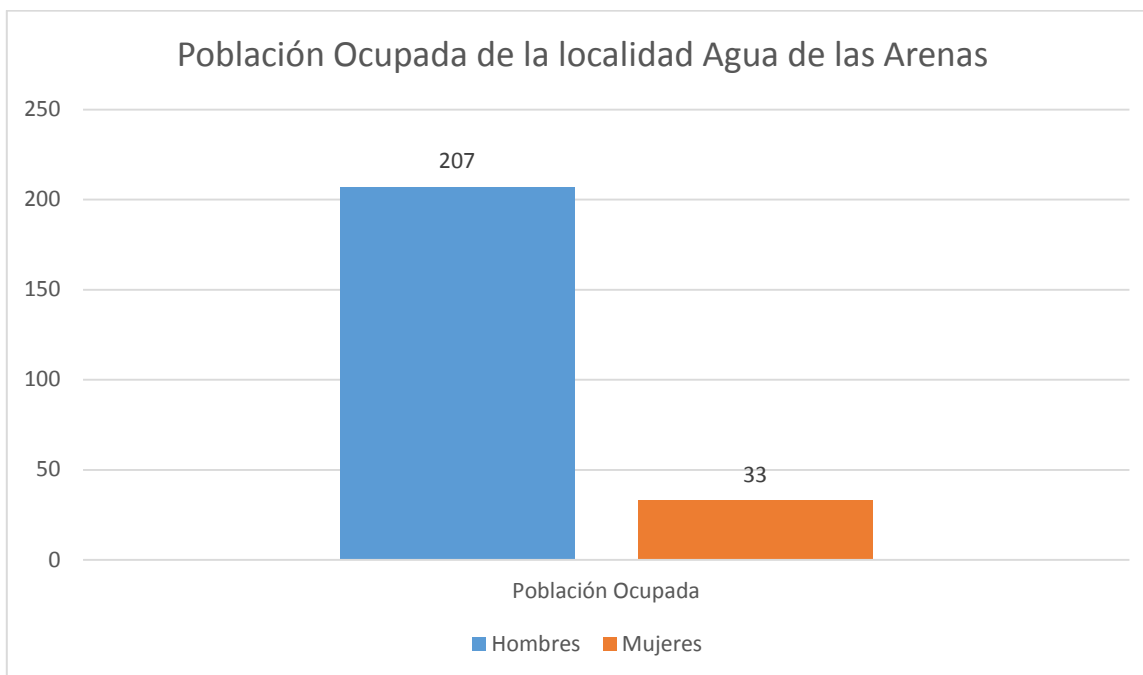


Ilustración 120. Población Ocupada de la localidad Agua de las Arenas

De igual forma, se analizaron las poblaciones de las localidades cercanas a los sitios donde se pretende desarrollar el proyecto en cuanto a sus características económicas (Población Económicamente Activa y Población Ocupada), las cuales se presentan a continuación:

Tabla 51. Población Económicamente Activa y Población Ocupada de las localidades cercanas al área donde se pretende desarrollar el proyecto.

Localidad	Población Económicamente Activa	Población Ocupada
Tres Garantías	448	417
Kilómetro Veintiséis (Las Panguitas)	274	259
Santa Cecilia	21	20
Tobobampo	275	265
Ejido Ceferino Paredes	102	102
San Ignacio	7	7
San Rafael	16	15

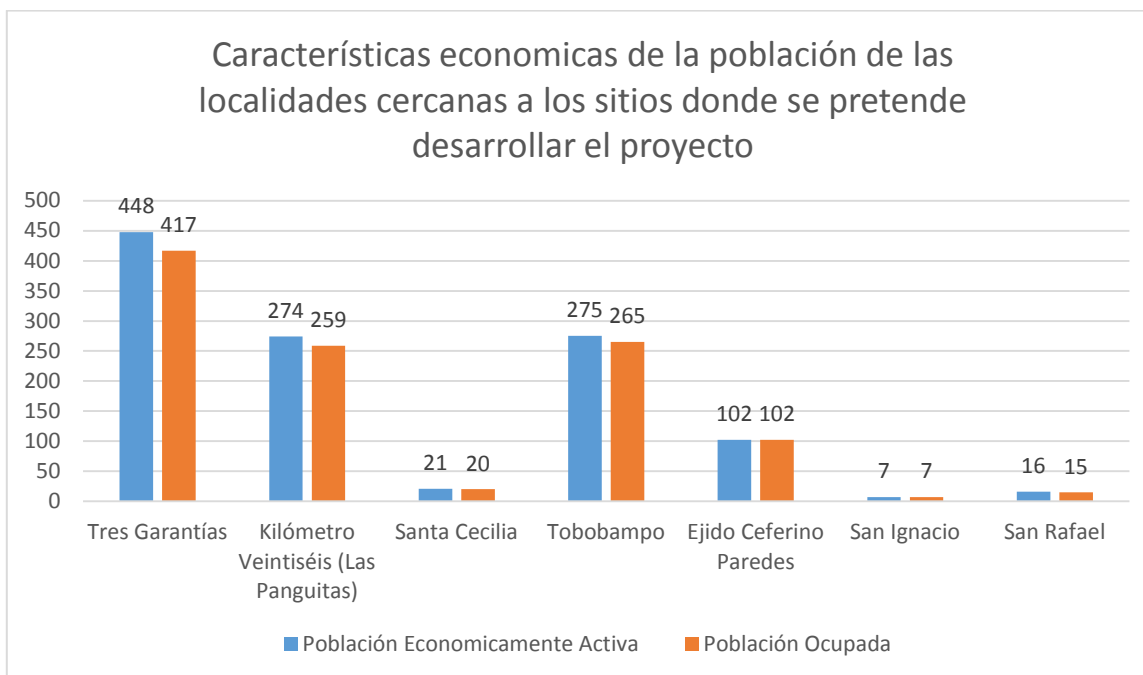


Ilustración 121. Población Económicamente Activa y Población Ocupada de las localidades cercanas al área donde se pretende desarrollar el proyecto.

De acuerdo al análisis realizado y como se puede apreciar en la tabla y grafico anteriores, las poblaciones de las localidades cercanas a los sitios donde se pretende desarrollar el proyecto presentan un comportamiento similar al de la población de la localidad Agua de las Arenas, mostrando poblaciones económicamente activas y ocupadas semejantes.

2) Distribución porcentual de la población desocupada por posición en el hogar

De acuerdo al análisis de los datos estadísticos emitidos por el INEGI en base al Censo de Población y Vivienda 2010 y al ITER (Principales Resultados por localidad), no se cuenta con información disponible con estas características.

3) Población económicamente activa

La Población No Económicamente Activa en la comunidad de Agua de las Arenas es de 301 habitantes, de los cuales 69 personas son hombres y 232 mujeres. El concepto de Población Económicamente Inactiva comprende a personas de 12 años y más pensionadas o jubiladas dedicadas a los quehaceres del hogar, que tienen alguna limitación física o mental permanente que le impide trabajar, de acuerdo al Censo de Población y Vivienda 2010, realizado por el INEGI.

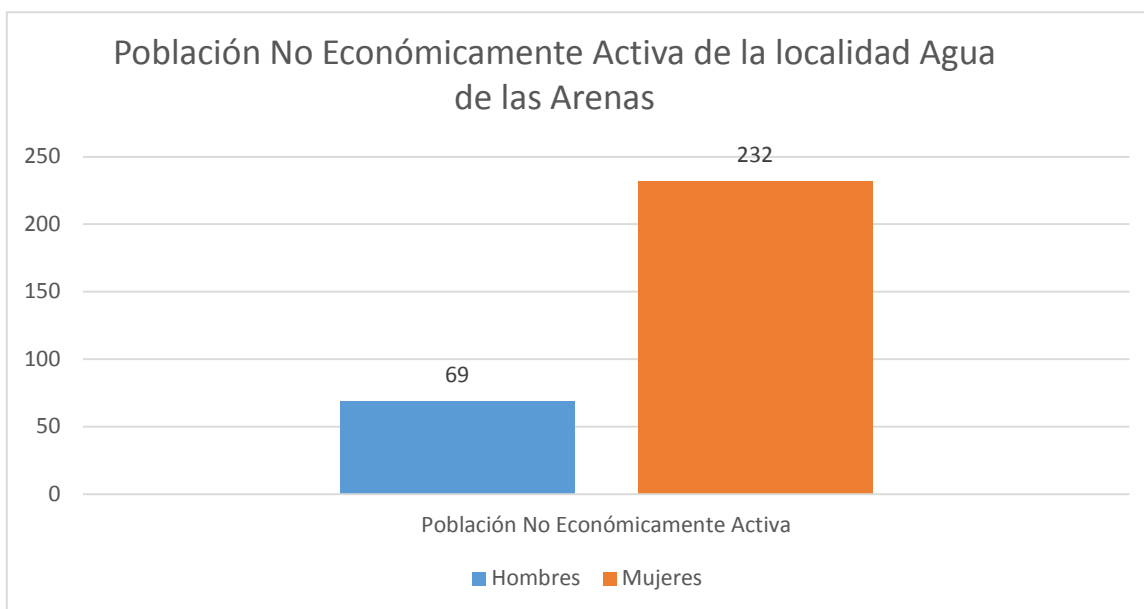


Ilustración 122. Población No Económicamente Activa de la localidad Agua de las Arenas

En cuanto a la población desocupada de la localidad, esta es de 0 personas. El concepto de población desocupada se refiere a las personas de 12 a 130 años de edad que no tenían trabajo, pero buscaron trabajo en la semana de referencia en la cual se desarrolló el Censo de Población y Vivienda 2010 por parte del INEGI.

De igual forma, se analizaron las poblaciones de las localidades cercanas a los sitios donde se pretende desarrollar el proyecto en cuanto a sus características económicas (Población No Económicamente Activa y Población Desocupada), las cuales se presentan a continuación:

Tabla 52. Población No Económicamente Activa y Población Desocupada de las localidades cercanas al área donde se pretende desarrollar el proyecto.

Localidad	Población No Económicamente Activa	Población Desocupada
Tres Garantías	640	31
Kilómetro Veintiséis (Las Panguitas)	329	15
Santa Cecilia	36	1
Tobobampo	329	10
Ejido Ceferino Paredes	139	0
San Ignacio	9	0
San Rafael	19	1

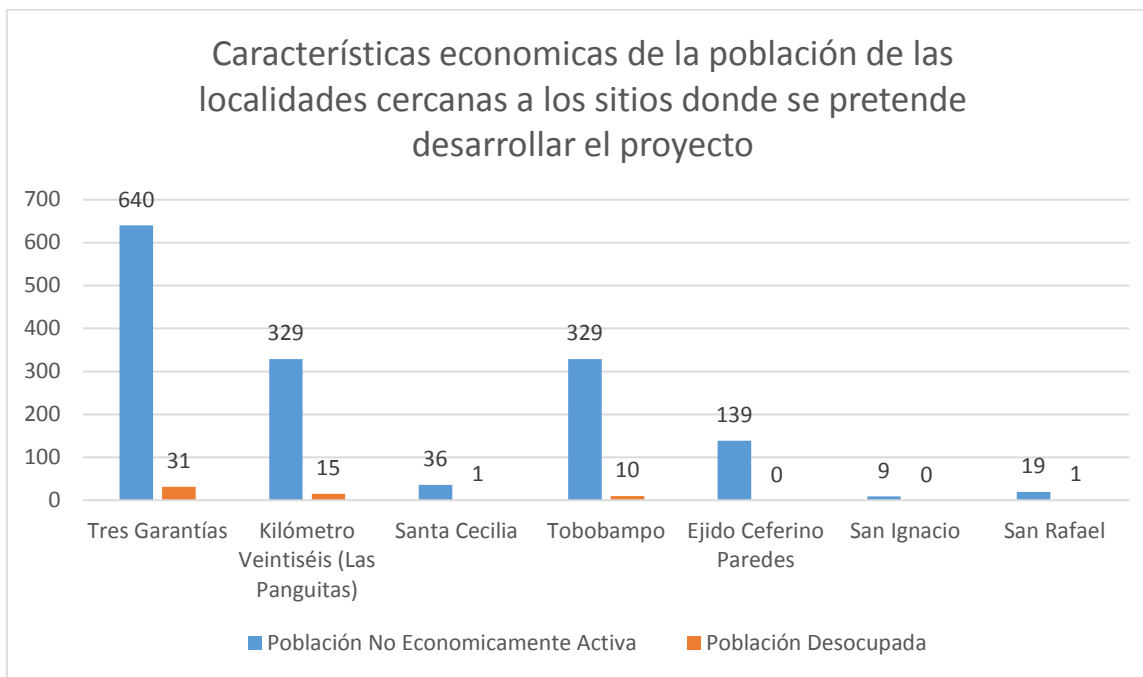


Ilustración 123. Población No Económicamente Activa y Población Desocupada de las localidades cercanas al área donde se pretende desarrollar el proyecto.

De acuerdo al análisis realizado y como se puede apreciar en la tabla y grafico anteriores, las poblaciones de las localidades cercanas a los sitios donde se pretende desarrollar el proyecto presentan un comportamiento similar al de la población de la localidad Agua de las Arenas,

mostrando índices considerables de población económicamente inactiva y muy bajos índices de población desocupada, que se encuentre en busca de un empleo.

4) Distribución de la población activa por sectores de actividad

De acuerdo al análisis de los datos estadísticos emitidos por el INEGI en base al Censo de Población y Vivienda 2010 y al ITER (Principales Resultados por localidad), no se cuenta con información disponible con estas características.

b) Factores socioculturales

El sistema cultural de la zona en la cual se pretende desarrollar el proyecto está fuertemente influenciado por las tradiciones y costumbres de la religión católica, ya que la mayor parte de la población de las comunidades cercanas a los sitios donde se pretende desarrollar el proyecto profesan la religión antes mencionada.

Tabla 53. Población Católica y No Católica de las localidades de interés.

Localidad	Población Católica	Población No Católica
Agua de las Arenas	696	20
Tres Garantías	1183	146
Kilómetro Veintiséis (Las Panguitas)	786	15
Santa Cecilia	46	12
Tobobampo	496	159
Ejido Ceferino Paredes	261	16
San Ignacio	22	0
San Rafael	43	5

Fiestas

En primer término, aparece la feria tradicional (ganadera-comercial) con más de 30 años de haber sido instituida celebrándose en la segunda quincena del mes de noviembre (municipio de El Fuerte).

Tradiciones

De las tradiciones católico-paganas, la de mayor regularidad es la celebración del “Día de Muertos”, caracterizándose sobre todo en los panteones de comunidades indígenas por festividades exentas de luto, rituales indígenas en Semana Santa.

Monumentos Históricos

En la zona donde se pretende desarrollar el proyecto no se presentan monumentos históricos.

Centros Turísticos

De igual forma, en la zona inmediata donde se pretende desarrollar el proyecto, no se presentan centros turísticos, sin embargo, los más cercanos se encuentran en la ciudad de Los Mochis y en el propio Puerto de Topolobampo.

En base a la descripción de los factores socioculturales, se puede observar que la región no se presenta ningún problema de compatibilidad con el proyecto, por lo cual el nivel de aceptación del proyecto por parte de la población será alto, principalmente por la generación de empleo y por la posibilidad de comercio en la misma región.

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

En base a la descripción del sistema ambiental de la zona donde se pretende desarrollar el proyecto se realizó una valoración del inventario ambiental (factores abióticos, bióticos y socioeconómicos) a través de dos aproximaciones que están vinculadas a los criterios y metodología utilizada para esta evaluación de impacto. La primera aproximación asigna un valor numérico a cada uno de los componentes de los factores del inventario ambiental y al mismo tiempo una valoración semicuantitativa con los adjetivos “Alto”, “Medio” y “Bajo”, lo que permite un procesamiento numérico, estadístico y de fácil comprensión. La segunda aproximación se inicia con una ordenación de los factores y sus componentes en base a la Técnica de jerarquización. Cabe señalar que el método buscó la objetividad en su realización, sin embargo, como en todas las metodologías, persisten niveles variables de subjetividad difíciles de evitar, especialmente en lo que respecta a los criterios de valoración.

Los criterios de valoración que fueron utilizados, fueron los siguientes:

- **Normativos:** Aquellos que se refieren a aspectos que están regulados o normados por instrumentos legales o administrativos vigentes.
- **De diversidad:** Criterios utilizados para equiparar la probabilidad de encontrar un elemento distinto dentro de la población total, por ello considera el número de elementos distintos y la proporción entre ellos.
- **Rareza:** Indicador que hace mención a la escasez de un determinado recurso y está condicionado por el ámbito espacial que tenga en cuenta (loca, municipal, estatal, regional). Se suele considerar que un determinado recurso tiene más valor cuanto más escaso sea.
- **Naturalidad:** estima el estado de conservación de las biocenosis e indica el grado de perturbación derivado de la acción humana. Este rubro adolece del problema de que debe definirse un estado sin influencia humana, lo cual, en cierto modo implica considerar una situación ideal y estable difícilmente aplicable a sistemas naturales.
- **Grado de aislamiento:** Mide la posibilidad de dispersión de los elementos móviles del ecosistema y está en función del tipo de elemento a considerar y de la distancia a otras zonas de características similares. Se considera que las poblaciones aisladas son más sensibles a los cambios ambientales, debido a los procesos de colonización y extinción, por lo que poseen mayor valor que las poblaciones no aisladas.
- **Calidad:** este parámetro se considera útil especialmente para problemas de perturbación del agua y/o del suelo. Se refiere a la desviación de los valores identificados versus los valores normales establecidos, bien sea de cada uno de los parámetros fisicoquímicos y biológicos, como del índice global de ellos.

A los cuales se les aplico la siguiente escala de valoración:

Tabla 54. Escala de valoración para diagnóstico ambiental.

Escala de valoración
Alta=3
Media=2
Baja=1
Nula=0

Definida la escala de valorización, se prosigue a realizar por parte del grupo de especialistas responsables de la evaluación de los impactos la valoración de los factores ambientales (según su criterio), asignando el número 3 al factor más importante y uno al menos importante, según el criterio de valoración.

Después de valorizar los factores según los criterios se prosigue a la suma de los componentes y a su posterior cálculo de peso ponderado, utilizando como base de repartición el número 1000.

a) Integración e interpretación del inventario ambiental

		Ámbito	Factores Abióticos														Factores Bióticos						Factores Socioeconómicos						
		Medio	agua			suelo							atmósfera				flora	fauna	paisaje			social	económico						
Criterios de SEMARNAT	Escala de Valoración Alto=3 Medio=2 Bajo=1 Nulo=0	Criterios de valoración	superficial	subterránea		erosión	características físicoquímicas	drenaje vertical	escurrimiento superficial	Caract. Geomorfológicas	estructura del suelo		calidad del aire	visibilidad	estado acústico natural	microclima		terrestre	terrestre	relieve	apariciencia visual	calidad del ambiente		bienestar social	transporte	empleo regional	Ingreso regional		
Aspectos que están regulados por instrumentos legales	A mayor normatividad valor más alto	Normativos	3	3	6	1	1	2	2	2	2	10	2	1	1	0	4	2	2	0	1	1	6	3	1	3	3	10	
Probabilidad de encontrar elementos distintos entre la población	A mayor diversidad valor más alto	De diversidad	1	1	2	1	2	1	2	2	2	10	1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	5	2	1	2	2	7	
Escasez del recurso en el ámbito estudiado	A mayor escasez valor más alto	Rareza	2	1	3	2	0	0	0	0	0	2	1	1	1	1	4	2	3	1	1	1	8	2	1	2	2	7	
Estado de conservación de la Biocenosis	A menor perturbación mayor valor	Naturalidad	1	1	2	1	1	1	1	1	1	6	2	2	1	2	7	1	1	1	1	1	5	2	1	2	2	7	
Posibilidad de dispersión de los elementos móviles del ecosistema	A mayor aislamiento mayor valor	Grado de aislamiento	2	1	3	1	1	1	1	1	1	6	1	1	1	1	4	2	2	1	1	1	7	3	1	2	2	8	
Desviación de los valores Vs. Los valores normales	A menor desviación mayor valor	Calidad	2	2	4	1	1	2	1	2	1	8	3	2	2	3	10	1	1	1	1	1	5	2	2	2	2	8	
		Suma Componentes			20							42					33						36					47	178
Valor ambiental de cada componente		Peso Ponderado			112							236					185						202					264	1000
	A mayor significación mayor valor	Suma Parámetros	3	3	6	2	3	3	3	2	1	14	3	3	2	1	9	3	3	3	3	3	15	3	1	1	1	6	
Valor ambiental de cada parámetro		Peso Ponderado	56	56		34	51	51	51	34	17		62	62	41	21		40	40	40	40	40		132	44	44	44		1000
Valor Ambiental de cada Factor																	534						202					264	1000

En base al diagnóstico realizado, los factores abióticos son lo que presentan un mayor peso en el sistema ante los factores bióticos y socioeconómicos con un puntaje de 534 puntos, representando un poco más de la mitad del puntaje total del sistema (1000), seguido por los factores socioeconómicos con 264 puntos y finalizando con 202 puntos de los factores bióticos.

Con ayuda del anterior análisis y valorización de los componentes de los factores presentes en el medio donde se pretende desarrollar el proyecto, se determinó el estado ambiental del área delimitada para el presente estudio. En la siguiente tabla se muestra la síntesis del inventario ambiental con su respectivo diagnóstico.

b) Síntesis del inventario

Tabla 55. Síntesis del inventario.

Factor	Criterios	Diagnostico	Tendencia general sin el proyecto
Agua	Normativos	Existe una considerable regulación normativa en materia de agua, especialmente federal, la cual se refleja por medio de las normas que regulan las descargas a cuerpos acuíferos y a los sistemas de alcantarillado, así como la explotación y aprovechamiento de cuerpos acuíferos y subterráneos. De igual forma, se cuentan con la existencia de programas que buscan fomentar el uso responsable del agua y su adecuado aprovechamiento para la realización de actividades agrícolas, las cuales son preponderantes en la región.	La situación futura sin la realización del proyecto no generará grandes cambios en la situación del factor agua, tanto superficial como subterránea, ya que estas seguirán siendo explotadas con fines agrícolas en su mayoría en la región, sin afectar su disponibilidad.
	De diversidad	La diversidad existente en el área que comprendió el estudio en cuanto a cuerpos de agua superficiales es mínima. Refiriéndose esto a su naturaleza (Intermitente, Perenne, Natural o Artificial) ya que la mayoría de los cuerpos acuíferos superficiales de la zona de estudio son canales artificiales utilizados para riego agrícola, así como los arroyos o drenes existentes presentan características semejantes de color, dimensiones y uso. De igual forma, no existe diversidad en materia de aguas subterráneas, ya que estas provienen de un mismo acuífero, identificado en el Capítulo IV de este documento.	
	Rareza	Tanto el agua superficial como subterránea, no presentan signos ni registros de escasez. Cabe señalar que la región donde se pretende desarrollar el proyecto presenta características áridas, por lo cual es propensa a sequías, lo que puede conllevar a la escasez del recurso, sin embargo en los últimos años no se ha registrado un fenómeno de esta naturaleza en la zona.	
	Naturalidad	Los cuerpos de agua superficiales existentes en la zona presentan grados de perturbación medios, ya que algunos de ellos son utilizados como cuerpos receptores de agua de retorno agrícola; de igual forma, los canales de agua existentes en la zona no se contemplan como perturbados, ya que cumplen con los fines para los cuales fueron diseñados y construidos (riego agrícola).	
	Grado de aislamiento	El ecosistema natural de la región donde se pretende desarrollar el proyecto es de naturaleza árida, por lo cual la presencia de cuerpos de agua superficiales es reducida, de igual forma se debe mencionar que los canales existentes, de naturaleza antropogénica, tienen su posicionamiento de acuerdo a diseño y con fines de irrigación para ciertas áreas de actividad agrícola. Por lo cual se considera que el sistema de cuerpos de agua superficiales presenta un grado medio de aislamiento, ya que no todas las áreas de la región son irrigadas por los cuerpos naturales y artificiales existentes en la zona.	
	Calidad	El grado de ejecución de actividades agrícolas en la zona, así como ganaderas es alto, lo cual se ha reflejado en el impacto directo a los cuerpos de agua superficiales existentes, alterando en ocasiones sus cauces, direcciones y calidad. En base al análisis y las observaciones	

		realizadas en campo, se determinó que la calidad del agua superficial es media, ya que presenta desviaciones de sus valores normales. En cuanto al agua subterránea presenta el mismo grado de calidad media, ya que actualmente se encuentra siendo explotado con los mismos fines agrícolas que la superficial.	
Suelo	Normativos	Existe muy poca regulación normativa sobre el uso de suelo o preservación de las características de erosión, fisicoquímicas, drenaje, escurrimiento, geomorfología o estructura del suelo, siendo el POEGT y el Programa de Ordenamiento Territorial de Sinaloa, los instrumentos de regulación existentes y aplicables para la zona.	La tendencia de los suelos en el área de estudio, se dirige hacia la continuidad de la práctica de agricultura tecnificada y en algunas zonas de temporal. De igual forma seguirán creciendo los núcleos poblacionales existentes de manera gradual.
	De diversidad	El área de estudio presenta una amplia gama de tipos de suelo, lo cual se ve reflejado en la existencia de dos tipos de suelo en la zona donde se pretende desarrollar el proyecto. Por lo anteriormente expuesto se consideró que este medio presenta un grado medio de diversidad.	
	Rareza	No se presenta escasez de este recurso.	
	Naturalidad	Todas las características de los suelos presentes en el área de estudio han sido modificadas en distintos grados, esto debido al establecimiento de asentamientos humanos y a la práctica de actividades agrícolas, las cuales imperan en la región.	
	Grado de aislamiento	El grado de aislamiento de los suelos naturales existentes en el área de estudio, es mínimo, principalmente a que en el área de interés no existen grandes núcleos urbanos y las localidades existentes no han crecido exponencialmente y desordenadamente, por lo cual se considera que el grado de aislamiento del medio suelo es bajo.	
	Calidad	Los suelos del área de estudio presentan un alto grado de desviación en cuanto a sus valores naturales o normales, debido principalmente a la práctica de actividades agrícolas ya que estas son actividades imperantes de la región y que ocupan gran parte del territorio sinaloense.	
Atmósfera	Normativos	Existe una considerable regulación normativa en materia de emisiones a la atmósfera, no así con el caso del ruido perimetral, el cual solo presenta una norma que lo regula. De igual forma no existe normatividad que regule la visibilidad en el área o la preservación de microclimas.	El estado en el cual se encuentra la atmósfera continuara en la región, ya que la mayoría de las actividades comerciales realizadas en la región no conllevan emisiones a la atmósfera.
	De diversidad	No existe diversidad en el ámbito de calidad del aire o visibilidad en el área de estudio. Sin embargo, en materia de estado acústico natural sí. Esto en base a que el área de estudio comprende el área agrícola del norte de Sinaloa y la zona costera de Topolobampo, incluyendo la ciudad de Los Mochis y los núcleos urbanos existentes a sus alrededores; dentro de ella se pueden encontrar distintas densidades de población, así como circulación de vehículos en las cuales se encuentran distintos grados de contaminación sonora.	
	Rareza	Este recurso no presenta ningún grado de escasez.	
	Naturalidad	La perturbación de la calidad del aire ha sido mínima, debido a la ubicación cercana a la costa del área de estudio, sin embargo la perturbación a la visibilidad y al estado acústico natural presenta un grado medio, principalmente por el establecimiento de núcleos urbanos en algunas zonas del área de estudio.	
	Grado de aislamiento	El medio atmosférico no presenta un grado de aislamiento o estratificación considerable.	

	Calidad	Tanto los microclimas como la calidad del aire presentan altos grados de calidad, ya que no presenta graves desviaciones a sus valores normales, lo cual es posible gracias a su cercanía con la costa y la posibilidad de dispersión de contaminantes y recambios de aires en la zona por su relieve tipo llanura.	
Flora	Normativos	Existe un grado medio de normatividad existente de preservación de flora en el área, principalmente del orden federal, representada principalmente por la NOM-059-SEMARNAT-2010. A nivel local, no existen instrumentos normativos que regulen la protección a la flora de la región.	El grado de alteración de la flora continuara en el estado actual, ya que la mayor parte de los suelos de la región son utilizados con fines agrícolas y en base a que ya habían sido alterados previamente en la región, no se contemplan afectaciones nuevas.
	De diversidad	La diversidad de flora en el área de estudio es mínima, ya que está representada principalmente por la vegetación arbustiva y ruderal producto de que la mayor parte del suelo del área de estudio es utilizado para la práctica de actividades agrícolas, por lo cual en el área de estudio no se observan comunidades que conformen bosques o selvas de vegetación nativa.	
	Rareza	La vegetación existente tanto en el polígono que se desea irrigar, como en las áreas donde se pretende establecer la tubería principal y el cárcamo de bombeo, no son raras o únicas ya que en su mayoría es arbustiva o ruderal.	
	Naturalidad	La perturbación que ha sufrido la flora original o natural en la zona que comprende la delimitación del área de estudio ha sido total, alcanzando grados en los cuales ha sido completamente eliminada como producto de la práctica de la agricultura y del establecimiento de asentamientos humanos.	
	Grado de aislamiento	El aislamiento de la flora natural o primaria del área de estudio es muy marcada, provocada principalmente por la fragmentación que ha conllevado el incremento de actividades agrícolas en la región, así como el establecimiento de asentamientos humanos.	
	Calidad	La desviación los valores observados en comparación con los valores naturales u originales que existían en el ecosistema es de un alto grado, lo cual se resume en un grado de calidad de flora mínimo.	
Fauna	Normativos	Existe un grado medio de normatividad existente de preservación de fauna en el área, principalmente del orden federal, representada principalmente por la NOM-059-SEMARNAT-2010. A nivel local, no existen instrumentos normativos que regulen la protección a la flora de la región.	En base a la mínima presencia y en ocasiones nula de fauna silvestre característica de la región, no se contemplan afectaciones
	De diversidad	El área de estudio ha sido modificada a lo largo del tiempo, modificando en algunos casos de manera total el medio original existente antes del establecimiento del hombre en la zona. De igual forma, por el desarrollo de los núcleos urbanos existentes y del auge económico de las actividades agrícolas, pesqueras y portuarias, se ha establecido infraestructura que ha eliminado o fragmentado el ecosistema natural. Esto se ve reflejado en la nula diversidad de fauna nativa del área, y en algunos casos, la inexistencia de fauna silvestre en la zona.	

	Rareza	El grado de rareza de la fauna silvestre de la zona es alto, ya que en base a lo expuesto anteriormente, la fragmentación del medio ha disminuido la presencia de esta en la zona, eliminando zonas de anidación o crianza de la fauna representativa de la región.	nuevas, ya que el medio de la región en la cual se pretende desarrollar el proyecto ya había sido alterado previamente desde el siglo pasado por el establecimiento de la actividad agrícola a gran escala. Por lo cual, no se considera la repoblación de la zona por fauna silvestre, ya que se seguirán practicando actividades agrícolas en la región.
	Naturalidad	La perturbación sufrida en el sistema que comprende la zona delimitada para el estudio ha sido total, ya que se modificó por completo el estado natural que presentaba esa zona antes de la ocupación del hombre, lo cual se refleja un valor nulo de naturalidad.	
	Grado de aislamiento	Ante la fragmentación y en algunos casos, la devastación completa del medio, así como la presencia antropogénica constante en la zona, la fauna silvestre no cuenta con zonas de anidación o crianza dentro del área de estudio, por lo cual utiliza los remanentes arbóreos como zonas de paso o de descanso, para continuar su paso a otras zonas menos alteradas de la región.	
	Calidad	La desviación los valores observados en comparación con los valores naturales u originales que existían en el ecosistema es de un alto grado, lo cual se resume en un grado de calidad de fauna mínimo.	
Paisaje	Normativos	La normatividad o regulación existente en materia de paisaje es mínima, enfocada principalmente en la preservación de la apariencia visual y calidad paisajística. Ejemplo de este tipo de instrumentos de regulación es el Programa Estatal de Ordenamiento Territorial de Sinaloa.	Se considera que el paisaje continuara con su tendencia actual, ya que las actividades agrícolas predominan en la región y son elemento inherente del paisaje del mismo.
	De diversidad	El área de estudio presenta una nula diversidad en materia de relieves, ya que la mayor parte del área de estudio corresponde al tipo de relieve llanura, sin embargo, en la zona donde se pretende establecer infraestructura para el desarrollo del proyecto, se cuenta con un fondo paisajístico armonioso, ya que se observan relieves tipo cerro o montaña a los lejos, dándole un valor agregado a los paisajes de la zona agrícola del norte de Sinaloa. De manera local, los paisajes no presentan diversidad, ya que la mayor parte de la región se dedica a la agricultura, por lo cual las vistas de suelos labrados, maquinaria agrícola o sistemas de riego tecnificado, son lo más usual en la región.	
	Rareza	Por ser una región en la cual predomina la actividad agrícola, los paisajes observados en las zonas donde se pretende establecer infraestructura para el desarrollo del proyecto, así como en los alrededores, no representan grados de rareza o de escasez, ya que son paisajes comunes en la región.	

	Naturalidad	La perturbación del área de estudio a lo largo del tiempo ha sido total, por el establecimiento de núcleos urbanos y grandes extensiones de terreno dedicadas a la agricultura, por lo cual los paisajes observados presentan altos grados de perturbación.	
	Grado de aislamiento	El paisaje en la región no se encuentra fragmentado, ya que en su mayoría es semejante u homogéneo, ya que predominan las actividades agrícolas en la región.	
	Calidad	En base a las observaciones realizadas en campo y el análisis de paisaje, los paisajes presentes en las áreas donde se pretende establecer infraestructura permanente son de alta calidad y tienen la capacidad de absorber los impactos que podrían generar las etapas que comprenden el desarrollo del proyecto.	
Social	Normativos	El bienestar social es prioridad en todos los niveles de gobierno, ya que se considera dentro de los planes nacionales, estatales y municipales.	Se considera que el elemento social continuara con su tendencia estratificada, ya que aunque es una región agrícola, no todas las parcelas tienen acceso a riego tecnificado, por lo cual, la práctica de agricultura de temporal restringe y delimita su acceso al bienestar social o a la mejora de calidad de vida.
	De diversidad	La diversidad del bienestar social presente en el área de estudio es media, ya que los mayores niveles de bienestar social se presentan en los núcleos urbanos más grandes del área de estudio (José Ríos, Los Mochis) y los más bajos en las zonas rurales de los municipios de El Fuerte, Ahome, Sinaloa y Guasave.	
	Rareza	El bienestar social presenta un grado de escasez medio, ya que no está disponible para la mayoría de la población de las localidades rurales.	
	Naturalidad	En base a que la región se ha enfocado a las actividades agrícolas desde el siglo pasado, los cambios sociales han girado en torno al desarrollo de estas actividades. El paso de la industria azucarera a la agrícola diversificada, ha generado cambios en los cuales la población rural ha podido acceder de manera paulatina al grados de bienestar social mayores a los anteriormente experimentados, pero no de manera exponencial o total, por lo cual se considera que la naturalidad de este medio tiene un grado medio.	
	Grado de aislamiento	El bienestar social presenta un grado medio de aislamiento, ya que los mayores niveles de bienestar social se presentan en los núcleos urbanos más grandes del área de estudio, y los más bajos en las zonas rurales de esta misma.	
	Calidad	La calidad del bienestar social presenta un grado medio, ya que de acuerdo al desarrollo de la región, se han ido presentando mejoras sociales que conllevan a mejorar la calidad de vida de los habitantes del área de estudio, como lo es establecimiento de vías de comunicación, escuelas, servicios públicos de calidad etc.	

Económico	Normativos	El empleo y el ingreso regional es prioridad en todos los niveles de gobierno, ya que se considera dentro de los planes nacionales, estatales y municipales.	Se considera que el elemento económico continuara con su tendencia actual, ya que a pesar de que la región es agrícola, no todas las parcelas o zonas tienen acceso al agua para poder irrigar sus parcelas y mejorar su producción y con esto mismo, sus ingresos y generar fuentes de empleo.
	De diversidad	La diversidad de transporte es media en el área de estudio, ya que cuenta con servicios correspondientes a un grado urbano y sub-urbano en las áreas rurales del área de estudio. De igual forma, la diversidad de empleo regional es baja, ya que la mayoría está enfocada a la actividad agrícola y a servicios relacionados con ella. No así el ingreso regional, el cual presentan una diversidad media.	
	Rareza	Se consideró en base a los datos analizados del Censo de Población y Vivienda 2010 emitidos por el INEGI, que el medio económico presenta un grado medio de rareza, ya que los índices de desempleo o de población no económicamente activa no son altos, pero si considerables.	
	Naturalidad	La naturalidad de la zona en materia del medio económico no ha cambiado, ya que desde el siglo pasado se practican en la región actividades agrícolas, por lo cual se consideró que el grado de naturalidad de este medio fuese medio.	
	Grado de aislamiento	El área de estudio se encuentra ubicada dentro de la región agrícola más grande del Pacífico Mexicano, por lo cual tanto el empleo y el ingreso regional no presentan un grado de aislamiento alto, ya que la actividad agrícola es la que impera en la región, estableciendo con esto el nivel del ingreso regional y el empleo.	
	Calidad	Tomando como referencia (valores normales) las características que presentaba el área de estudio el siglo pasado, se analizó que el giro económico de la región no ha cambiado, ya que este sigue siendo del tipo agrícola, aunque si se han registrado cambios en cuanto al empleo e ingreso regional en base a la tecnificación y estandarización de valores de calidad de los productos agrícolas. Por lo cual, se consideró que los valores de calidad de este medio en relación con los valores considerados como “normales” son altos.	

Considerando las condiciones ambientales del área de estudio (área con vocación agrícola, actividad principal de la región; alteración total del medio ambiente original) y la naturaleza del proyecto (Construcción de cárcamo de bombeo, tubería principal de conducción y red secundaria de irrigación para el desarrollo de actividades agrícolas) se considera que el desarrollo del mismo es factible ambientalmente.

Para el municipio de El Fuerte y para el país, la instalación de nuevos proyectos agrícolas son determinantes para coadyuvar con el desarrollo del país y finalizar con la dependencia alimenticia extranjera, volviendo al país autosuficiente en materia de alimentos.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Para cuantificar el impacto total y el impacto final del proyecto es preciso agregar unos impactos con otros, y para ello previamente hay que haberles asignado unos pesos o valores. La forma de hacerlo supone distribuir entre todos los elementos ambientales unas unidades de importancia (UI).

Cada elemento o factor ambiental es sólo una parte del medio ambiente, por lo que es importante disponer de un método que permita contemplar todo el medio ambiente en su conjunto conociendo qué elementos se consideran más o menos importantes. Para ello se debe asignar a cada factor un peso, valores o unidades de importancia distribuyendo una determinada cantidad: 1 000, 100 o 1 que indica la importancia total del medio ambiente, entre todos los elementos y factores.

El entorno esta dividió en sistemas: bióticos, abióticos y socioeconómicos; que estos a su vez puede dividirse en medios o subsistemas: abióticos: Agua, Suelo y atmosfera; biótico: Fauna, flora y paisaje; socioeconómico: social y económico; cada uno de esos medios o subsistemas tiene una serie de elementos ambientales, cualidades o procesos del entorno que pueden ser susceptibles de medir en ellos su calidad ambiental o de ser afectados por las acciones del proyecto y recibir impactos.

V.1.1 Indicadores de impacto

Se llama indicador de impacto ambiental, al elemento o concepto asociado a un factor ambiental que proporciona una medida o magnitud de las actividades que pudieran causar al ambiente en cada etapa del proyecto, proporcionado un aspecto cualitativo o cuantitativo.

Para la evaluación de los impactos ambientales que se generaran durante la realización de proyecto, se determinó aplicar una matriz adaptada a las necesidades particulares del mismo, la cual involucra las principales etapas de desarrollo y su relación con los sistemas ambientales antes mencionados, con la finalidad de determinar los efectos que pudieran manifestarse durante el desarrollo del proyecto.

Los indicadores de impacto utilizados para la determinación de las alteraciones fueron simplificados para cada subsistema, para llevar a cabo la valorización de los indicadores se presenta la tabla siguiente en la cual el peso de los elementos que pueden llegar a ser impactados están distribuidos de acuerdo con la valorización de cada subsistema.

Tabla 56. Valoración del sistema ambiental que será impactado por el proyecto.

Sistema	Subsistema	Indicador de impacto	Valor ambiental para cada indicador	Valor ambiental para cada subsistema
Factores Abióticos	Agua	Superficial	56.18	112.36
		Subterránea	56.18	
	Suelo	Erosión	33.71	235.96
		Características fisicoquímicas	50.56	
		Drenaje vertical	50.56	
		Escurrimiento superficial	50.56	
		Características Geomorfológicas	33.71	
		Estructura del suelo	16.85	
	Atmósfera	Calidad del aire	61.80	185.39
		Visibilidad	61.80	
		Estado acústico natural	41.20	
		Microclima	20.60	
Factores Bióticos	Flora	Terrestre y acuática	40.45	202.25
	Fauna	Terrestre y acuática	40.45	
	Paisaje	Relieve	40.45	
		Apariencia visual	40.45	
		Calidad del ambiente	40.45	
Factores Socioeconómicos	Social	Bienestar social	132.02	264.04
	Económico	Transporte	44.01	
		Empleo	44.01	
		Ingreso	44.01	

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

Factores abióticos

Agua

En este apartado se integran los cuerpos de agua permanentes o temporales relacionados al proyecto, susceptibles de sufrir algún cambio.

Agua Superficial: el sitio donde se pretende establecer el cárcamo de bombeo se encuentra a las orillas del Canal Principal del Valle del Fuerte, el cual es uno de los principales cuerpos de agua superficial de la región donde se pretende desarrollar el proyecto. Cabe señalar que el canal es una obra antropogénica que se utiliza para la irrigación de la zona agrícola norte del estado de Sinaloa. De igual forma, la existencia de arroyos y drenes es característico de la región, los cuales son utilizados principalmente para actividades agrícolas, ya que estas actividades son las imperantes en la región y se cuenta con la existencia de estos dentro de los límites del polígono que se desea irrigar. El área de estudio y por ende los sitios donde se pretende desarrollar el proyecto se encuentran en Subcuenca RH10Fb “B. Ohuira”, la cual forma parte de la cuenca RH10F “Bahía Lechuguilla-Chuira-Navachiste”, que a su vez es parte de la región hidrográfica RH “Sinaloa”.

Agua subterránea: en el área de estudio se puede encontrar la presencia de dos acuíferos, el acuífero 2501 “Río Fuerte” y el acuífero 2502 “Río Sinaloa”, lo cuales no registran signos de escasez de acuerdo a los informes de disponibilidad emitidos por la CONAGUA, presentando niveles de aprovechamiento entre los 2 y 5 metros de profundidad.

Suelo

Es el producto de la descomposición bioquímica de las partículas minerales que surgen como consecuencia de los cambios que se pueden presentar principalmente por la acción del viento, agua y actividades humanas. Se incluyen las actividades que pueden degradar su calidad, alteraciones al relieve, así como el uso del suelo en el área de estudio. Los tipos de suelo de la zona donde se pretende desarrollar el proyecto son Vertisol y Phaeozem de acuerdo al Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos, emitido por el INEGI.

Erosión: Se entiende por erosión la pérdida de la superficie terrestre a causa de los fenómenos externos (agua y viento) y por las actividades de deforestación. Cabe señalar que de acuerdo a la información emitida por el INEGI en materia de uso de suelo, los sitios en donde se pretende establecer infraestructura permanente para el desarrollo del proyecto no presentan signos evidentes de erosión.

Drenaje Vertical: es la característica natural de la percolación de los suelos y está relacionada directamente con el nivel de cohesión entre las partículas del mismo. El drenaje de los suelos tipo Vertisol es muy lento, debido a sus características físicas. Los suelos tipo Phaeozem no presentan problemas de drenaje y tienen una buena capacidad de retención de agua.

Escurrimiento superficial: Se entiende a las condiciones naturales que presenta el terreno para la eliminación de agua, producto de la precipitación, por medio de los declives que conducen hacia

los desagües o cuerpos de agua se puede ver afectado por nivel de compactación del suelo o por alteración de sus características fisicoquímicas. En base a las observaciones realizadas en el sitio el relieve presente en la zona donde se pretende desarrollar el proyecto es del tipo llanura sin formaciones geológicas importantes como cerros o montañas, de igual forma, de acuerdo al análisis de la información topográfica consultada, se observa una ligera inclinación del relieve hacia el mar.

Atmosfera

En este apartado se definen los cambios a la calidad del aire que surgen como consecuencia de los posibles impactos causados por la construcción de las obras u operación del proyecto, en donde se contemplan las emisiones de ruidos y gases por el uso de máquinas de combustión interna. También se incluye la emisión al ambiente de partículas sólidas, que modifican de alguna forma el grado de visibilidad y el paisaje natural, así como por el tráfico de equipos y vehículos.

Calidad del aire: La calidad del aire presente en el ambiente y las consecuencias que este tiene para la salud de los seres vivos y para la conservación del equilibrio ecológico, está influenciada por una serie de factores, que tiene relación directa con las condiciones meteorológicas y atmosféricas, así como por los procesos de degradación y eliminación de los contaminantes atmosféricos.

Visibilidad: en este punto se evalúan las alteraciones generadas por polvos y se considera a todo el material terrígeno en muy pequeñas partículas producidas por el tránsito de vehículos, además de las modificaciones generas por las infraestructuras construidas.

Estado acústico Natural (ruido): Se considera como un contaminante del espacio a diferentes escalas, según sea su procedencia, ubicación y fuerza de producción. Para la identificación de impacto en el ambiente se considera su velocidad de transmisión en el aire, a temperatura ambiente que es de 340 m/s así como el nivel máximo de ruido aceptado para los seres vivos en condiciones de equilibrio que es de 68 dB.

Factores bióticos

Flora

Se define como el conjunto de especies vegetales que habitan en determinadas regiones, se consideran las características de la vegetación que podrían ser afectadas por las actividades del proyecto.

Flora terrestre y acuática: la vegetación encontrada en los sitios donde se pretende establecer infraestructura permanente para el desarrollo del proyecto es en su mayoría del tipo arbustiva y ruderal, ya que los sitios de interés han sido ampliamente impactados por las actividades agrícolas imperantes de la región, así como por el desarrollo de la infraestructura hidrológica en la región, por lo cual la flora terrestre original o primaria de la región es prácticamente inexistente en las áreas y sitios de interés.

Fauna

Considerada como el conjunto de especies animales que habitan en un sistema particular que pudiera verse afectada por las actividades del proyecto

Fauna terrestre y acuática: en base a que la región ha sido ampliamente modificada con referencia a su estatus original, la presencia de fauna silvestre es mínima y en algunos casos inexistente, principalmente debido a la amplia extensión territorial que ocupan las actividades agrícolas, lo cual ha disminuido o eliminado puntos de anidación o crianza de especies silvestres características de la zona. Sin embargo, en base a entrevistas con pobladores de las zonas rurales de la región, se señala que hay posibilidad de observar conejo silvestre, liebre y víbora de cascabel.

Paisaje

De acuerdo al análisis paisajístico realizado, se ha determinado que la calidad del paisaje es buena, con una capacidad media de asimilación de modificaciones, debido principalmente a que, aunque la actividad agrícola es extensa en la zona, la infraestructura antropogénica existente en la zona es mínima, consistente en sistemas de riego o infraestructura hidráulica, las cuales no afectan en demasía al paisaje y en algunos casos le agregan elementos de contraste favorables. De igual forma, la delimitación de las localidades o centros de viviendas evitan la dispersión de construcciones a lo largo de la región, lo cual favorece al paisaje, evitando alteraciones que no sean armónicas con él.

Social

Bienestar social: este rubro se enfoca en categorizar y analizar los aspectos generales del sitio y sus alrededores en cuanto a infraestructura existente: cantidad de cambios en red caminera, drenes, energía eléctrica y servicios por la ejecución del proyecto; aspectos culturales: aspectos históricos y sociales de las comunidades aledañas; y salud e higiene: condiciones de salubridad existentes.

Económico: se consideran aspectos como la generación de empleos directos o indirectos, permanentes o eventuales, que surjan como producto de la realización del proyecto, además de beneficios para los pobladores por las actividades económicas y las actividades económicas comerciales.

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

V.1.3.1 Criterios

Para antes de la realización de la matriz de cribado se deben tener una valorización ambiental para cada indicador que pueda llegar a ser modificado, la cual se presenta en la tabla “Integración e Interpretación del Inventario Ambiental” para la totalidad de las obras que contempla el proyecto, que se encuentra en el capítulo anterior.

Los criterios utilizados para la valoración de los impactos por la matriz de cribado son los siguientes:

1. Adverso significativo sin mitigación (A)

2. Adverso significativo con mitigación (A+)
3. Adverso no significativo sin mitigación (an)
4. Adverso significativo con mitigación (an+)
5. Benéfico significativo (B)
6. Benéfico no significativo (bn)
7. Puntual (un km)(P)
8. Local (hasta 15 km) L
9. Regional (R)
10. Estatal, nacional, internacional (E)
11. Estilo normal (actividad de carácter temporal)
12. Estilo Negrita (actividad de carácter permanente)

- Por su naturaleza.

Impacto adverso o negativo: aquel cuyo efecto que se traduce en pérdida de valor natural, estético, cultural, paisajístico, de productividad ecológica o en aumento de los prejuicios derivados de la acción del hombre.

Impacto benéfico o positivo: Es aquel que por su naturaleza produce una alteración favorable en el medio en alguno de sus componentes.

- Por su Magnitud.

Significativo: aquel cuyo efecto se manifiesta como una modificación del medio ambiente, de los recursos naturales o de sus procesos fundamentales de funcionamiento, que produzca o pueda producir repercusiones apreciables en los mismos.

No Significativo: aquel efecto que expresa un deterioro mínimo del factor considerado.

- Por su Extensión.

Puntual: Cuando la acción del impacto produce un efecto muy localizado (menor a 1 kilómetro).

Local: Es aquel efecto que supone una incidencia apreciable en el medio (menor a 15 kilómetros).

Regional: Es aquel efecto que se detecta en una gran parte del medio considerado, con afectaciones que podrían apreciarse a nivel municipal o regional (mayor a 15 kilómetros).

Estatal, Nacional e Internacional: Es el efecto que se manifiesta de una manera generalizada en todo el entorno considerado.

- Por su persistencia:

Temporal: Es aquel que se manifiesta en un lapso de tiempo considerable.

Permanente: Es aquel cuya durabilidad permanece a través del tiempo.

- Por la reversibilidad.

Mitigable: Aquél cuyos efectos no se pueden eliminar, sin embargo, sus consecuencias se pueden evitar, disminuir o minimizar.

No mitigable: Aquél cuyos efectos no se pueden eliminar, evitar, disminuir o minimizar.

A continuación, se presentan los valores de los impactos por su grado de importancia:

Tabla 57. Valores del impacto por su grado de importancia.

Clave	Valor
A	-10
A+	-5
an	-5
an+	-3
B	10
bn	5
P	1
L	2
R	3
E	4

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

Para calificar los impactos ambientales potenciales que generara el desarrollo del proyecto “**Agua de las Arenas 1 400 hectáreas UDRALA A.C.**” se utilizó una matriz de cribado , adaptada a las necesidades particulares del proyecto, donde se involucran las etapas principales de la puesta en marcha de la red de irrigación, tomando en cuenta las actividades a desarrollar desde la preparación del sitio hasta su etapa de operación y mantenimiento, para poder determinar los posibles impactos y sus relaciones con los medios físicos, biológicos y socioeconómicos.

Dicho método consiste en la descripción breve de los aspectos técnicos del proyecto sobre los factores o atributos ambientales que se ven afectados. El medio físico está conformado por los elementos ambientales: aire, suelo y agua, el medio biológico agrupa los componentes de la flora y la fauna, el estético resalta la belleza estética del ambiente y el socioeconómico comprende los servicios sociales, la infraestructura, las actividades productivas y aspectos económicos que influirán sobre la población de la región donde se ejecutará el proyecto.

Las actividades a evaluar del proyecto se pueden observar en la matriz anexa donde se observan las principales etapas y se definan los impactos más importantes que pueden presentarse en la obra:

- Preparación del sitio
- Actividades previas a la construcción
- Construcción de obras e infraestructuras
- Operación y mantenimiento

Con anterioridad se realizó una matriz para asignar valores específicos de calidad ambiental, para poder determinar la situación actual y el grado de perturbación ecológica del medio antes de ejecutarse el proyecto, para poder registrar las áreas donde se generarán impactos ambientales. Dicha matriz se puede encontrar en el capítulo anterior (Diagnóstico Ambiental), el cual será la base para la evaluación del impacto ambiental que generará el proyecto.

La matriz de identificación de impactos corresponde al análisis de cada una de las interacciones entre las actividades inevitablemente involucradas en el desarrollo del proyecto y los factores y atributos ambientales susceptibles de ser afectados por estos, dentro de las áreas predeterminadas en dicha matriz. Así mismo, la matriz de cribado permite identificar los factores que registran un mayor efecto por parte de alguna o algunas de las actividades inherentes al proyecto, las actividades que no tendrán efectos sobre el medio, las que sus efectos potenciales no se pueden determinar con exactitud, y las que requieren de la aplicación de alguna medida de mitigación para contrarrestar su efecto adverso.

Identificación y caracterización de los impactos

A continuación, se describen los impactos ambientales que causarán las diferentes etapas de la del desarrollo del proyecto persistentes sobre cada uno de los factores que componen el medio ambiente en la zona del proyecto de acuerdo a la matriz de evaluación de impactos ambientales.

Debido al tipo de matriz no se consideran impactos nulos, esto se debe a que el simple hecho de la presencia de actividades antropogénicas genera impactos de alguna índole. Por lo cual el impacto adverso no significativo de carácter temporal y extensión puntual, se considera como el impacto mínimo para este proyecto.

A continuación, se presentan las tablas de descripción de los impactos en cada una de las etapas del proyecto.

Tabla 58. Descripción de los impactos identificados en la etapa de preparación del sitio .

Preparación del sitio		
Sistema	Subsistema	Impacto ambiental
Factores Abióticos	Agua	Debido a la naturaleza de las actividades, los impactos infringidos al agua superficial como subterránea se contemplan despreciables. Por lo cual se categorizan como impactos adversos pocos significativos de nivel puntual. Sin embargo, se presenta el caso especial del manejo de combustibles en el caso de que se utilicen equipos o maquinaria para la limpieza de los sitios donde se pretende establecer la infraestructura permanente del proyecto. En estos casos los impactos son mitigables, ya que con medidas específicas y técnicas se puede minimizar o evitar el impacto al ambiente.
	Suelo	Los impactos ocasionados a este subsistema en esta etapa se categorizan como poco significativos, en su mayoría ocasionado por la colocación de las balizas de localización de los vértices, la limpieza de las áreas, remoción de vegetación ruderal y basura, etc. Al igual que el apartado anterior, el manejo de combustibles en el caso de utilizar equipos para la limpieza de las áreas requerirá de medidas de mitigación específicas para evitar alteraciones al

		medio.
	Atmosfera	De igual forma, la mayor parte de los impactos a este subsistema en esta etapa se contemplan despreciables, por lo cual fueron categorizados como impactos adversos poco significativos de nivel puntual. No así el caso de la circulación de vehículos en el área, ya que esta será más constante y generara emisiones a la atmosfera.
Factores Bióticos	Flora	Este subsistema, representado por vegetación ruderal y arbustiva, sufrirá impactos adversos significativos, ya que la etapa de preparación de sitio consistirá principalmente en su remoción de los sitios donde se pretende establecer la infraestructura permanente del proyecto. En el caso de impactos generados por manejo de combustible, estos también se consideraron impactos adversos significativos pero mitigables, siempre y cuando se utilicen técnicas o procedimientos que reduzcan la posibilidad de derrames o afectaciones a la flora.
	Fauna	Las perturbaciones a las especies silvestres que puedan encontrarse aledañas a los sitios donde se pretende desarrollar el proyecto son mínimas. Se categorizaron como impactos no significativos puntuales y locales. En el caso del manejo de combustible, se consideró como impacto adverso significativo mitigable puntual, ya que siguiendo las medidas de mitigación pertinentes se pueden evitar afectaciones a la fauna silvestre que pueda transitar por las áreas donde se pretende desarrollar el proyecto.
	Paisaje	En el caso del paisaje, los impactos generados en esta etapa se consideraron benéficos no significativos locales, ya que la remoción de vegetación ruderal y de basura de los sitios proveerá un valor estético positivo al paisaje de los sitios donde se desarrollarán obras. En materia de manejo de combustibles, tanto la apariencia visual como la calidad el ambiente presentan impactos adversos significativos mitigables, esto principalmente por la posibilidad de derrames en los sitios donde se carguen los equipos que posiblemente se utilicen para la limpieza de los sitios donde se pretende desarrollar la infraestructura permanente del proyecto.
Factores Socioeconómicos	Social	Los impactos sociales que conllevara la etapa de preparación del sitio se consideran despreciables, con excepción de la limpieza de las sitios donde se desarrollaran obras, ya que estos se consideraron benéficos no significativos, en base a que la limpieza de las áreas evita la proliferación de fauna nociva.
	Económico	En esta etapa los impactos que se presentan son benéficos no significativos, principalmente porque estas actividades darán empleo temporal a los lugareños, contribuyendo con esto al ingreso económico de estas personas. Los demás impactos generados por la circulación de vehículos y el manejo de combustibles se consideraron adversos no significativos puntuales y locales.

Tabla 59. Descripción de los impactos identificados en la etapa de construcción.

Etapa de Construcción		
Sistema	Subsistema	Impacto ambiental
Factores Abióticos	Agua	Los posibles impactos a los cuerpos de agua superficiales, principalmente el Canal Principal del Valle del Fuerte, se consideraron adversos significativos con mitigación, esto en base a que la construcción del cárcamo de bombeo se realizara a las orillas de este cuerpo superficial de agua, que, aunque es una obra antropogénica, irriga una importante extensión de la región agrícola del norte de Sinaloa. Los impactos consisten principalmente en la generación de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y de agua residuales (en el caso de las generadas por la realización de las necesidades fisiológicas de los trabajadores de la obra), así como por el manejo de combustibles.
	Suelo	Los impactos generados en esta etapa se consideraron en su mayoría como adversos no significativos, ya que son mínimos o despreciables en los componentes el subsistema. Los impactos considerados como adversos significativos puntuales consisten principalmente en las acciones erosivas y compactadoras que traen consigo la circulación de vehículos y maquinaria por la zona. En el caso de los impacto adversos significativos locales y puntuales, se refieren principalmente a las posibles afectaciones que pueden experimentar los componentes de este subsistema en el caso del manejo inadecuado de residuos de manejo especial y combustibles, así como de los residuos sólidos urbanos.
	Atmosfera	Los impactos generados en esta etapa para este subsistema son del tipo adversos no significativos puntuales (los cuales se consideraron despreciables) y adversos significativos locales en los casos de generación de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, así como de aguas residuales y por circulación de vehículos. Estos impactaran directamente a los componentes de estado acústico natural y calidad del aire, principalmente por los aromas, ruidos y emisiones generadas tanto por los vehículos automotores como por los residuos sólidos urbanos generados y las aguas residuales.
Factores Bióticos	Flora	Los impactos generados a la flora terrestre de los sitios y colindancias donde se establecerá infraestructura permanente para el desarrollo del proyecto fueron identificados como adversos significativos con mitigación puntuales (en el caso del manejo de materiales de construcción, lo cual generara polvos) adversos no significativos puntuales (en el caso de movimiento de equipo y maquinaria y construcción de zanjas para alojamiento de tubería)
	Fauna	No se perturbarán hábitats, sitios de anidación o sitios de alimentación de especies de fauna silvestre o introducida, ya que en los sitios no se observa la presencia de fauna de ningún tipo, con excepción de aves y peces, los cuales no serán alterados durante el desarrollo de esta etapa principalmente por su comportamiento nómada en la zona.
	Paisaje	El paisaje en esta etapa presenta impactos adversos no significativos puntuales y locales en su componente relieve, no así en los componentes apariencia visual y calidad del ambiente, los cuales presentan impactos significativos con mitigación locales y puntuales, principalmente por el manejo de materiales de construcción (lo cual generara polvos y aromas ajenos al sitio), por la generación de residuos

		sólidos urbanos, de manejo especial y de aguas residuales (lo cual conllevará a la generación de malos olores, apariencia visual negativa y calidad del ambiente baja, esto en caso de aplicar las medidas de mitigación adecuadas) y por el manejo de combustibles, los cuales si no son manejados adecuadamente pueden generar derrames que afecten el ambiente de manera puntual y con ello su apariencia visual y calidad.
Factores Socioeconómicos	Social	Sobre este aspecto se advierten cambios benéficos de dimensiones significativas sobre aquellos factores que se relacionan directamente con la actividad proyectada. Siendo un impacto positivo significativo de extensión local. Esto principalmente por la generación de empleos temporales que conllevará la realización de la etapa de construcción del proyecto.
	Económico	El mayor impacto benéfico se reflejará en el aumento de los ingresos económicos, en la apertura de fuentes de empleos y de comercialización para los pobladores locales y foráneos. Siendo un impacto positivo significativo de extensión local.

Tabla 60. Descripción de los impactos identificados en la etapa de operación y mantenimiento.

Etapa de Operación y Mantenimiento		
Sistema	Subsistema	Impacto ambiental
Factores Abióticos	Agua	En la etapa de operación y mantenimiento del proyecto este recurso será el principal para su funcionamiento. El agua que se pretende extraer del Canal Principal del Valle del Fuerte impactará directamente en la disponibilidad de este recurso en la región, por lo cual se consideró que el impacto sobre el agua superficial es adverso significativo con mitigación regional, el cual será mitigable siempre y cuando se sigan las medidas de mitigación, o en este caso, de optimización de uso del agua, el cual consiste en el uso de medidores de flujo y tecnologías de riego que buscan optimizar el agua al máximo para los campos de riego.
	Suelo	Los suelos presentarán impactos adversos no significativos en materia de extracción de agua del Canal Principal del Valle del Fuerte; no así es el caso en materia de irrigación de parcelas, circulación de vehículos, generación de residuos sólidos urbanos, así como de aguas residuales y manejo de combustibles, los cuales presentan impactos adversos significativos con mitigación locales y puntuales. Esto principalmente debido a que si no se realizan medidas de mitigación adecuadas pueden ocurrir derrames de combustibles, afectaciones al suelo, aguas superficiales y subterráneas por mala disposición de aguas residuales.
	Atmosfera	Este medio no presenta impactos severos durante la operación y mantenimiento del proyecto, los principales impactos adversos significativos mitigables son hacia los componentes “estado acústico natural” principalmente por la circulación de vehículos y la operación del cárcamo de bombeo.

Factores Bióticos	Flora	La flora silvestre del área, a pesar de que se arbustiva y ruderal, recibirá impactos adversos significativos mitigables locales y puntuales, esto principalmente en el caso de que no se cuente con un manejo adecuado de los residuos sólidos urbanos que se generen durante la operación del proyecto y por el manejo inadecuado de combustibles en el área.
	Fauna	La fauna silvestre que pueda transitar por estas áreas se podría ver afectada por el manejo inadecuado de combustibles, así como por el manejo inadecuado de residuos sólidos urbanos y aguas residuales. Estos impactos fueron catalogados como adversos significativos con mitigación, locales y puntuales, ya que pueden ser mitigados o hasta eliminados con el adecuado plan de manejo o medida de mitigación.
	Paisaje	El paisaje, de acuerdo a la evaluación por medio de la matriz de cribado, presenta impactos benéficos locales en cuanto a apariencia visual y calidad del ambiente por las actividades de irrigación de parcelas. No así en el caso de generación de residuos, aguas residuales y manejo de combustibles, los cuales presentan impactos adversos significativos mitigables puntuales y locales, ya que con el adecuado manejo de estas sustancias y residuos se puede minimizar el impacto y en algunos casos eliminarlo.
Factores Socioeconómicos	Social	Sobre este aspecto se advierten cambios benéficos de dimensiones significativas sobre a aquellos factores que se relacionan directamente con la actividad proyectada. Siendo un impacto benéfico significativo de extensión local.
	Económico	El mayor impacto benéfico se reflejará en el aumento de los ingresos económicos, en la apertura de fuentes de empleos y de comercialización para los pobladores locales y foráneos. Esto se considera como un impacto benéfico alto permanente. Siendo un impacto positivo significativo de extensión local.

Se generó una matriz para la evaluación de los impactos del presente proyecto obteniendo que el valor del sistema ambiental con el proyecto es de 981.67 unidades en comparación con las 1000 unidades que representan el valor ambiental de los sitios sin el proyecto. Esto representa una disminución aproximada del 1.833% del valor ambiental del sitio.

En la tabla a continuación se muestran la cantidad de impactos identificados, así como su naturaleza.

Tabla 61. Impactos identificados y su naturaleza.

Descripción	Símbolo	Cantidad
Impacto adverso significativo con mitigación, puntual	A+/P	36
Impacto adverso significativo con mitigación, local	A+/L	27
Impacto adverso significativo con mitigación, regional	A+/R	1

Impacto adverso significativo sin mitigación, puntual	A/P	2
Impacto adverso significativo sin mitigación, local	A/L	4
Impacto adverso no significativo sin mitigación, puntual	an/P	171
Impacto adverso no significativo sin mitigación, local	an/L	84
Impacto adverso no significativo con mitigación, puntual	an+/P	5
Impacto adverso no significativo con mitigación, local	an+/L	2
Impacto benéfico no significativo, puntual	bn/P	0
Impacto benéfico no significativo, local	bn/L	8
Impacto benéfico significativo, puntual	B/P	1
Impacto benéfico significativo, local	B/L	15
Impacto benéfico significativo, regional	B/R	1
Total de impactos:		357

Como se puede observar, la mayoría de los impactos identificados son de naturaleza adversos no significativos sin mitigación, aunque cabe señalar que esto se debe a que en este apartado también se acumulan los impactos mínimos de las actividades a realizar, ya que la metodología considera que no existen impactos nulos al ambiente. Cabe señalar, que, aunque los impactos benéficos significativos y no significativos sean menores a comparación de los adversos, estos tendrán una repercusión total en la localidad de Agua de las Arenas, ya que la población de esta localidad es la que se vería impactada de manera benéfica directamente por el proyecto.

A continuación, se presentan los resultados de la matriz de impacto:

Tabla 62. Impactos generados por la realización del proyecto considerando los factores económicos y medidas de mitigación.

Sistema	Subsistema	Indicador de impacto	Valor del sitio sin proyecto		Valor del sitio con proyecto		
			Valor ambiental para cada indicador	valor ambiental para cada subsistema	valor del impacto ambiental ponderado	valor del impacto ambiental por indicador	valor ambiental para cada subsistema
Factores Abióticos	agua	superficial	50.96	101.91	-0.27	55.91	111.07
		subterránea	50.96		-1.02	55.16	
	suelo	erosión	32.76	229.30	-1.49	32.21	229.54
		características	49.14		-0.88	49.68	

		fisicoquímicas						
		drenaje vertical	49.14		-1.00	49.56		
		escurrimiento superficial	49.14		-1.52	49.04		
		caract. Geomorfológicas	32.76		-1.01	32.69		
		estructura del suelo	16.38		-0.51	16.35		
	atmósfera	calidad del aire	67.94	203.82	-1.61	60.18	179.85	
		visibilidad	67.94		-2.00	59.79		
		estado acústico natural	45.29		-1.43	39.76		
		microclima	22.65		-0.49	20.11		
	Factores Bióticos	flora	terrestre y acuática	299.36	-0.38	40.07	200.87	
fauna		terrestre y acuática	59.87		0.06	40.51		
		paisaje	relieve		59.87	-1.60		38.85
			apariencia visual		59.87	0.16		40.61
					calidad del ambiente	59.87		0.38
Factores Socioeconómicos	social	bienestar social	165.61	1.04	133.07	265.44		
	económico	transporte		27.60	-0.77		43.24	
		empleo		27.60	0.63		44.63	
		Ingreso		27.60	0.49		44.49	
total				1000.00	Total		986.77	

Tabla 63. Impactos generados por la realización del proyecto sin medidas de mitigación.

			Valor del sitio sin proyecto		Valor del sitio con proyecto		
Sistema	Subsistema	Indicador de impacto	Valor ambiental para cada indicador	Valor ambiental para cada subsistema	valor del impacto ambiental ponderado	valor del impacto ambiental por indicador	valor ambiental para cada subsistema
Factores Abióticos	Agua	Superficial	50.96	101.91	-1.51	54.67	108.94
		Subterránea	50.96		-1.91	54.27	
	Suelo	Erosión	32.76	229.3	-1.71	32.00	227.97
		Características fisicoquímicas	49.14		-1.76	48.80	
		Drenaje vertical	49.14		-1.32	49.24	
		Escurrimiento superficial	49.14		-1.68	48.88	
		Características Geomorfológicas	32.76		-1.01	32.69	
		Estructura del suelo	16.38		-0.51	16.35	
		Atmósfera	Calidad del aire		67.94	203.82	
	Visibilidad		67.94	-2.40	59.40		
	Estado acústico natural		45.29	-1.69	39.50		
	Microclima		22.65	-0.68	19.91		
	Factores Bióticos	Flora	Terrestre y acuática	59.87	299.36	-1.34	39.11
Fauna		Terrestre y acuática	59.87	-1.34		39.11	
Paisaje		Relieve	59.87	-1.60		38.85	
		Apariencia visual	59.87	-0.99		39.46	
		Calidad del ambiente	59.87	-1.02		39.43	
Factores Socioeconómicos	Social	Bienestar social	82.8	165.61	0.00	132.02	264.04
	Económico	Transporte	27.6		0.00	44.01	
		Empleo	27.6		0.00	44.01	
		Ingreso	27.6		0.00	44.01	
total				1000	Total		975.12

En la tabla anterior se muestra el impacto ambiental provocado por las actividades del proyecto sobre los sistemas ambientales propuestos sin la aplicación de las medidas de mitigación, como el manejo adecuado de combustibles, residuos sólidos urbanos y de manejo especial, uso de medidores de flujo para el uso responsable del agua, etc.

Tabla 64. Impactos generados por la realización del proyecto sin factores socioeconómicos.

			Valor del sitio sin proyecto		Valor del sitio con proyecto		
Sistema	Subsistema	Indicador de impacto	Valor ambiental para cada indicador	Valor ambiental para cada subsistema	valor del impacto ambiental ponderado	valor del impacto ambiental por indicador	valor ambiental para cada subsistema
Factores Abióticos	Agua	Superficial	50.96	101.91	-0.27	55.91	111.07
		Subterránea	50.96		-1.02	55.16	
	Suelo	Erosión	32.76	229.3	-1.49	32.21	229.54
		Características fisicoquímicas	49.14		-0.88	49.68	
		Drenaje vertical	49.14		-1.00	49.56	
		Escurrimiento superficial	49.14		-1.52	49.04	
		Características Geomorfológicas	32.76		-1.01	32.69	
		Estructura del suelo	16.38		-0.51	16.35	
		Atmósfera	Calidad del aire		67.94	203.82	
	Visibilidad		67.94	-2.00	59.79		
	Estado acústico natural		45.29	-1.43	39.76		
	Microclima		22.65	-0.49	20.11		
	Factores Bióticos	Flora	Terrestre y acuática	59.87	299.36	-0.38	40.07
Fauna		Terrestre y acuática	59.87	0.06		40.51	
Paisaje		Relieve	59.87	-1.60		38.85	
		Apariencia visual	59.87	0.16		40.61	
		Calidad del ambiente	59.87	0.38		40.83	
Factores Socioeconómicos	Social	Bienestar social	82.8	165.61	0.00	132.02	264.04
	Económico	Transporte	27.6		0.00	44.01	
		Empleo	27.6		0.00	44.01	
		Ingreso	27.6		0.00	44.01	
total				1000	Total		985.38

En la tabla anterior se muestra el impacto ambiental provocado por las actividades del proyecto sobre los sistemas ambientales propuestos, no obstante, a esta tabla se le han quitado los beneficios provocados por los factores socioeconómicos como la generación de empleos y la derrama económica que generará el proyecto durante su operación a los pobladores de la localidad de Agua de las Arenas.

sistema	subsistema	indicador de impacto	valor del sitio sin proyecto		Valor del sitio con proyecto		
			valor ambiental para cada indicador	valor ambiental para cada subsistema	valor del impacto ambiental ponderado	valor del impacto ambiental por indicador	valor ambiental para cada subsistema
Factores Abióticos	agua	superficial	50.96	101.91	-1.51	54.67	108.94
		subterránea	50.96		-1.91	54.27	
	suelo	erosión	32.76	229.30	-1.71	32.00	227.97
		características fisicoquímicas	49.14		-1.76	48.80	
		drenaje vertical	49.14		-1.32	49.24	
		escurrimiento superficial	49.14		-1.68	48.88	
		caract. Geomorfológicas	32.76		-1.01	32.69	
		estructura del suelo	16.38		-0.51	16.35	
	atmósfera	calidad del aire	67.94	203.82	-2.40	59.40	178.22
		visibilidad	67.94		-2.40	59.40	
		estado acústico natural	45.29		-1.69	39.50	
		microclima	22.65		-0.68	19.91	
Factores Bióticos	flora	terrestre y acuática	59.87	299.36	-1.34	39.11	195.94
	fauna	terrestre y acuática	59.87		-1.34	39.11	
	paisaje	relieve	59.87		-1.60	38.85	
		apariencia visual	59.87		-0.99	39.46	
		calidad del ambiente	59.87		-1.02	39.43	
Factores Socioeconómicos	social	bienestar social	82.80	165.61	-2.72	129.31	261.54
	económico	transporte	27.60		-0.77	43.24	
		empleo	27.60		0.49	44.49	
		Ingreso	27.60		0.49	44.49	
total				1000.00	Total		972.61

En la tabla anterior se muestra el peor escenario, en el cual no se toman en cuenta las medidas de mitigación ni factores socioeconómicos que aminoran los efectos negativos de los impactos ambientales provocados en los factores bióticos y abióticos.

En el apartado “Anexo G”, se puede consultar la matriz de cribado de la evaluación del proyecto.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Una vez determinados los impactos ambientales, se procede a establecer cuales impactos adversos son susceptibles de aplicación de medidas de mitigación. En este capítulo se describen las medidas de mitigación que se deberán efectuar durante todas las etapas del proyecto.

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

Actividad	Impactos negativos identificados	Medidas de prevención, mitigación o compensación	Descripción de la medida aplicable	Medida de éxito	Supervisión de la medida
Preparación del sitio/Etapa de Construcción /Etapa de Operación					
Trazo del área y cadenamiento.	Generación de Residuos	Preventiva: Evitar la dispersión de residuos en el área. Mitigación: Recolección de los Residuos generados en el área de trabajo, para su disposición adecuada.	Evitar que los trabajadores dispersen o realicen una mala disposición de sus residuos. Realizar pláticas diarias de higiene y seguridad a los trabajadores antes de empezar sus actividades. Realizar rondas para la recolección de los residuos no dispuesto de manera correcta. Los residuos orgánicos producto de las actividades de desmonte, despalle y limpieza deberán ser triturados y mezclados con el suelo de áreas aledañas. No se permitirá la quema o la utilización de químicos en esta actividad.	Ausencia de residuos en las áreas de trabajo.	Rondas de vigilancia por parte del personal encargado del Monitoreo Ambiental.
	Afectaciones a la fauna del lugar	Mitigación: Recorridos de reconocimiento	A pesar de que no se detectó fauna en las áreas donde se pretende desarrollar el proyecto, se recomienda realizar recorridos antes de la realización de las actividades de preparación de sitio, con el fin de ahuyentar la fauna para evitar su afectación.	Ausencia de afectaciones a la posible fauna que transite por las áreas de interés	Rondas de vigilancia por parte del personal encargado del Monitoreo Ambiental.

Tránsito de vehículos en caminos de terracería	Generación de polvos	Mitigación: Mantener en condiciones húmedas las superficies de terreno en caminos y zonas de tránsito. La velocidad de conducción no debe ser mayor a 40 km/hr.	Rociar con agua disponibles los caminos de terracería en los cuales exista tránsito continuo de vehículos, así como la colocación de señalamientos que establezcan la velocidad de desplazamiento máxima.	Ausencia de "nubes" de polvo en las zonas de tránsito, caminos y áreas aledañas.	Rondas de vigilancia por parte del personal encargado del Monitoreo Ambiental.
Circulación de vehículos	Emisiones a la atmosfera	Prevención: Vehículos en buen estado de operación y programa de mantenimiento de vehículos.	Se preferirá la utilización de vehículos nuevos o con mantenimiento continuo, el programa de mantenimiento de vehículos deberá consistir por lo menos en afinación (cambio de aceite, filtros, limpieza o sustitución de inyectores y mantenimiento de las partes mecánicas).	Cumplimiento de la Nom - 041-Semarnat-2006.	Vigilancia continua del estado de los vehículos, apreciando las características de las emisiones (color, olor y densidad del humo).
	Generación de Ruidos			Cumplimiento de la NOM - 080-SEMARNAT-1994	Supervisión continua del estado de los vehículos, vigilando el nivel sonoro de los motores.
	Contaminación al agua superficial			Ausencia de derrames de combustibles y lubricantes	Identificación de existencias de formaciones de películas de coloración tornasol en el suelo.
	Generación de residuos.			Ausencia de residuos en las áreas de trabajo.	Rondas de vigilancia por parte del personal encargado del Monitoreo Ambiental.

Manejo de Combustible.	Generación de residuos peligrosos.	Preventiva:	Evitar la utilización de contenedores no apropiados, se recomienda la utilización de bidones exclusivos para el manejo del combustible.	Ausencia de residuos en las áreas de trabajo.	Rondas de vigilancia por parte del personal encargado del Monitoreo Ambiental.
	Contaminación al agua superficial	Evitar el manejo de combustible y lubricantes en el área del proyecto.	Los tanques de combustible se deberán llenar en tierra, antes de iniciar los trabajos. Para evitar derrames el llenado de los tanques de combustible deberá ser realizado entre dos personas o en estaciones de servicio.	Ausencia de derrames de combustibles y lubricantes	Identificación de existencias de formaciones de películas de coloración tornasol en el agua.
Construcción de zanjas para alojamiento de tubería	Cambios de relieve, cambios de estructura de suelo	Mitigación: Restitución con material original.	El suelo producto del zanjeo no deberá ser dispuesto en montículo sin protección, para evitar su arrastre en caso de lluvias o vientos fuertes. El suelo deberá reutilizarse en el tapado de las zanjas donde se abrió para la colocación de tubería, el material de recubrimiento deberá ser utilizado en la obra.	Ausencia de montículos de suelo sin protección, zanjas cubiertas con material original.	Rondas de vigilancia por parte del personal encargado del Monitoreo Ambiental.
Aseo personal, servicio sanitario	Generación de residuos sólidos urbanos y aguas negras	Mitigación: Contratación de servicio de baños portátiles (etapa de preparación y construcción).	Las aguas residuales generadas deberán ser colectadas en sanitarios o fosas sépticas portátiles y dispuestas de acuerdo a lo indicado en la normatividad ambiental. La empresa que se contrate para estos fines, deberá contar con la autorización de la entidad correspondiente y tener las condiciones que eviten la dispersión de las aguas residuales.	Ausencias de aguas negras en las áreas de trabajo.	Rondas de vigilancia por parte del personal encargado del Monitoreo Ambiental.

VI.2 Impactos residuales

No se esperan impactos residuales durante el desarrollo del este proyecto, al no generar aguas residuales y no producir residuos sólidos peligrosos o de manejo especial.

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

VII.1 Pronósticos del escenario

De acuerdo al diagnóstico ambiental elaborado en los apartados anteriores, así como en las proyecciones realizadas por medio del método de cribado, el desarrollo del proyecto con la implementación de las medidas de mitigación expuestas anteriormente no presentara efectos de afectación o de contaminación al ambiente considerables, ya que la mayoría de los impactos son adversos no significativos seguido de impactos adversos significativos mitigables, los cuales pueden ser controlados y hasta eliminados siguiendo las técnicas adecuadas para la aplicación de las medidas de mitigación. Cabe señalar que la naturaleza del proyecto es acorde a la tendencia presentada en la región (actividad agrícola), por lo cual, el medio ha sido ampliamente modificado para el desarrollo de este tipo de actividad.

VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental

El Programa de Vigilancia Ambiental establece los parámetros para el seguimiento de la calidad de los diferentes componentes ambientales que podrían ser afectados durante la ejecución del Proyecto, el cual permitirá evaluar periódicamente la dinámica de los indicadores ambientales, con la finalidad de determinar los cambios que se puedan generar durante el proceso de construcción y durante la operación.

Objetivos

El objetivo del presente programa de vigilancia es establecer un sistema para garantizar el cumplimiento de las medidas de mitigación y/o preventivas consideradas en la presente evaluación de impacto ambiental, este programa vigilara la correcta aplicación de las medidas expuestas en los apartados anteriores para evitar y/o reducir los impactos negativos o su magnitud y temporalidad (en caso de que sean inevitables) en los componentes ambientales del medio.

Los objetivos específicos del presente programa se pueden definir de la siguiente manera:

- Verificar las actividades realizadas para asegurar la correcta implementación de las medidas preventivas.
- Vigilar y verificar la correcta aplicación de las medidas mitigación.
- Proponer medidas correctivas o de compensación a impactos negativos.

Levantamiento de información

Equipo de Trabajo

Se propone para el desarrollo de las actividades de vigilancia ambiental integrar un equipo de trabajo encargado de desarrollar y controlar las condicionantes en el programa, por lo menos se debe contar con el personal enlistado a continuación:

- Director Ambiental de Obra.
- Responsable ambiental del equipo de seguimiento.

- Técnicos de trabajo de campo (Técnico Ambiental).
- Ayudantes.

Informes

Se propone llevar un registro del desarrollo del proyecto, que incluya la medición de los siguientes parámetros:

- Estado de operación del sistema de irrigación,
- Mantenimientos realizados al sistema de irrigación, descripción de ellos y programa del mismo, así como materiales utilizados
- Datos de deposición de residuos sólidos urbanos recolectados en el sitio

Esto con el fin de tener un mayor control, manejo y operación del proyecto, así como identificar problemas de contaminación en los sitios de influencia del proyecto. Para esto, el promovente en la etapa de operación deberá remitir a la Delegación Federal de la SEMARNAT un informe bimestral del desarrollo del proyecto, en el cual deberá incluir todos los datos señalados, así como un reporte final al término de este, que incluya la siguiente temática:

- Introducción,
- Objetivos,
- Material y métodos usados,
- Resultados, discusión de datos,
- Conclusiones
- Bibliografía citada.

Para facilitar la elaboración de los informes y el levantamiento de la información en campo se recomienda la utilización de fichas de apoyo para cada medida que deba controlarse, se pueden elaborar fichas resumidas, que permitan de forma rápida y sencilla conocer que se quiere controlar y cómo hacerlo, se recomienda aplicar el siguiente formato de ficha:

Tabla 65. Ejemplo de ficha de apoyo.

Media:	
Indicador de realización:	
Indicador de efecto:	
Umbral de alerta:	
Umbral inadmisibile:	
Calendario de comprobación:	
Lugares de comprobación:	
Formas de realizarlo:	
Requerimientos del personal encargado:	
Medidas de urgencia:	

A continuación, a modo de ejemplo, se presenta una ficha de apoyo del Programa de Vigilancia para la elaboración de los informes:

Tabla 66. Ejemplo de llenado de una ficha de apoyo

Media:	
Indicador de realización:	Existencia de contenedores y material para la carga de combustible y combustibles.
Indicador de efecto:	Manchas en el suelo.
Umbral de alerta:	Existencia de manchas con un diámetro superior a 10 cm.
Umbral inadmisibile:	Existencias de manchas con un diámetro mayor a 50 cm.
Calendario de comprobación:	Dos veces por semana sin previo aviso.
Lugares de comprobación:	Zonas de movimiento y almacenamiento de los vehículos,
Formas de realizarlo:	Observación visual.
Requerimientos del personal encargado:	Técnico ambiental.
Medidas de urgencia:	Prohibición del uso de la maquinaria hasta que se adopten las medidas preventivas y correctivas oportunas. Detectar el o los vehículos que presenten fugas de lubricantes y combustibles, y proceder al mantenimiento o sustituirlas.

Una vez elaboradas y analizadas las fichas, se debe proceder la planeación y programación de las visitas al lugar de los trabajos para darle seguimiento a las medidas preventivas y de mitigación durante la realización de las actividades planteadas en el cronograma de trabajo, para las visitas es recomendable utilizar un sistema de listas de verificación a la hora de la supervisión técnica, para evitar la pérdida de información y objetividad a la hora de la vigilancia de las medidas aplicadas.

Las listas de verificación deberán cumplir por lo menos con los siguientes elementos:

- Fecha de la visita.
- Nombre del técnico que realizo la visita.
- Numeración progresiva asignada al impacto.
- Sistema ambiental.
- Subsistema ambiental.
- Descripción del indicador de impacto.
- Descripción del impacto.
- Descripción de la medida tomada para prevenir o mitigar el impacto.
- Medida de urgencia aplicada.
- Observaciones.
- Firma del técnico que realizo la visita, del responsable y del director ambiental.

Es altamente recomendable la utilización de cámaras fotográficas para registrar en imágenes las evidencias y respaldar las listas de verificación.

Tabla 67. Ejemplo de lista de verificación de campo

Lista de Verificación de Campo						
Actividad	Fecha De Realización	Medida De Mitigación	Acción Cumplida		Documento Que Avala El Cumplimiento	Medida De Urgencia
			Si	No		

Una vez realizadas las visitas al lugar de los trabajos y hacer el levantamiento de la información, se procederá al vaciado de los datos a un reporte de manejo interno donde se concentre la información recabada durante la jornada de trabajo, para su posterior interpretación.

Interpretación de la información

Para el análisis e interpretación de la información se recomienda la elaboración de informes internos que consten de una matriz comparativa con los datos recabados durante las visitas a campo en las listas de verificación.

Una vez que se cuente con los datos, la matriz se deberá realizar de acuerdo al formato siguiente:

Tabla 68. Ejemplo de matriz comparativa para datos de campo

Impacto Ambiental		Actividad 1	Actividad 2	Actividad 3	Actividad 4	Actividad 5		
Sistema	Subsistema							Valores Resultantes
Etapas del Proyecto:	Preparación del sitio.							
Factores Abióticos	agua							
	suelo							
	atmósfera							
Factores bióticos	flora							
	fauna							
	paisaje							
Factores socio-económicos	social							
	económico							
Etapas del Proyecto:	Construcción del proyecto.						Subtotal 1=	
factores Abióticos	agua							
	suelo							
	atmosfera							
factores bióticos	flora							
	fauna							
	paisaje							
Factores socioeconómicos	social							
	económico							
Etapas del Proyecto:	Operación y Mantenimiento.						Subtotal 2=	
factores Abióticos	agua							
	suelo							
	atmósfera							
factores bióticos	flora							
	fauna							
	paisaje							
Factores socioeconómicos	social							
	económico							
Impacto Mitigado =	1	Actividad en umbral de alerta =		-1	Actividad no realizada =	0	Subtotal 3=	
Impacto Prevenido =	2	Medida de Urgencia Aplicada =		-2			Total =	

El formato de matriz mostrado ayudara al personal involucrado en la Vigilancia Ambiental a contabilizar las aplicaciones de las medidas preventivas y de mitigación aplicadas a cada una de las actividades.

Esta matriz se deberá ir llenando con la información recabada en las visitas a campo y se irán colocando los valores de acuerdo al criterio y la forma de aplicación de las medidas de urgencia tomadas para dichas actividades y etapa del proyecto.

Retroalimentación de los resultados

Una vez realizada la matriz y obtenidos los resultados el grupo de trabajo deberá reunirse para analizar dichos resultados, y determinar si la aplicación de las medidas preventivas y de mitigación fueron las adecuadas para cada caso presentado por las actividades realizadas.

Si en la matriz se indican valores menores, quiere decir que las medidas de mitigación no fueron aplicadas correctamente y que no se pudieron aplicar medidas de prevención de los impactos, por otro lado si los resultados totales son positivos o cercanos a cero, quiere decir que se ha realizado una correcta aplicación de las medidas propuestas.

En el caso de que los resultados de la matriz sean menores que cero, se recomienda aplicar medidas extraordinarias de mitigación o acciones de urgencia que reduzcan la intensidad de las afectaciones presentadas por cada actividad impactante.

VII.3 Conclusiones

Con fundamento en lo que señala el artículo 5 del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, y aunado a que en el análisis evaluativo del proyecto con relación a los aspectos ambientales presentes y la compatibilidad con los ordenamientos aplicables; al llevar a cabo un balance (impacto-desarrollo) en el que se discutieron los beneficios que podría generar el proyecto y su importancia en la economía local se define lo siguiente:

Que la región donde se pretende desarrollar el proyecto es altamente agrícola y que esta actividad es un pilar del desarrollo de la región;

Que los impactos sobre el medio social serán benéficos por la creación de empleos temporales y permanentes, así como que el proyecto contribuirá a la consolidación del ingreso familiar, aumentando la calidad de vida de las personas involucradas en el desarrollo del proyecto, principalmente de la población de la localidad e a Agua de las Arenas;

Que, en términos generales, la zona fue previamente perturbada, por lo que en la actualidad muestra un paisaje fragmentado y con influencia de actividades antropogénicas;

Y que la evaluación de los impactos indica el predominio de impactos no significativos puntuales y de corta duración (temporales), seguido de impactos significativos que son mitigables, los cuales no modificaran de manera “brusca” o radical el ambiente, ya que el área es altamente agrícola y las modificaciones que ha experimentado son de la misma índole.

En base a lo expuesto anteriormente se considera que el proyecto es **ambientalmente viable** y se recomienda el cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas en este documento y las que en su caso dictamine la autoridad.

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

VII.1.1 Planos definitivos

VII.1.2 Fotografías

VIII.2 Otros Anexos

a) Documentación legal del promovente

b) Documentación legal del responsable del estudio de impacto ambiental

c) Cartografía

d) Resultados de análisis de laboratorio

VIII.3 Glosario de términos

Beneficioso o perjudicial: Positivo o negativo.

Bordo: Pueden ser pequeñas cortinas que producen el represamiento de un cuerpo de agua superficial con diversos fines.

Canal: Los canales son obras para conducción del agua captada, desde su fuente hasta el lugar de su aprovechamiento. Los canales pueden ser a cielo abierto, cerrados, sin revestir y revestidos de concreto.

Cárcamo de bombeo: Consiste en un depósito de agua para mantener un suministro constante a un sistema de bombeo.

Componentes ambientales críticos: Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios, fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

Componentes ambientales relevantes: Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

Daño grave al ecosistema: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

Dársena: Cada una de las partes interiores de un puerto de mar limitadas por los muelles y malecones (obra que se hace a orillas de los ríos o del mar para proteger éstas contra las aguas corrientes y el embate de las olas).

Desequilibrio ecológico grave: Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

Despedregado: Consiste en la eliminación de rocas grandes de un terreno.

Dique: Muro para contener las aguas fluviales o marítimas y regular el curso de éstas.

Duración: El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

Escollera: Es un rompeolas constituido por un amontonamiento de rocas gruesas, coronado por bloques de hormigón y obra civil.

Especies de difícil regeneración: Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

Espigón: Dique en forma de macizo, perpendicular a la orilla de un río o una playa, que sirve para regular el curso del primero o para proteger la segunda contra el oleaje y las corrientes del litoral.

Fluvial: Relativo o perteneciente a los ríos.

Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Impacto ambiental acumulativo: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Impacto ambiental sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

Importancia: Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

- a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
- b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
- c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
- d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
- e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

Irreversible: Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

Irrigar: Llevar agua a las tierras mediante canales, acequias, etc., regar.

Jagüey: Pozo o zanja llena de agua, ya artificialmente, ya por filtraciones del terreno.

Magnitud: Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Milla marina (o marítima): Teóricamente es equivalente a la distancia media que separa dos puntos de la superficie terrestre situados a igual longitud y cuya latitud difiere de un minuto de arco. Por acuerdo internacional, se le ha atribuido el valor convencional de 1,852 m.

Muelle: Son obras que se realizan en la orilla del mar o de un río para consolidarla, permitir el atraque de los barcos y facilitar su carga y descarga.

Muro de contención: Su función es similar a la de un dique, que permite el represamiento de un cuerpo de agua o también para evitar el deslizamiento de suelo u otro material.

Naturaleza del impacto: Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

Obras de conducción: Son obras requeridas para transportar el agua captada, desde la fuente hasta el lugar de almacenamiento, regulación, tratamiento o distribución.

Pluvial: Relativo a la lluvia.

Presa de almacenamiento: Estas presas, como su nombre lo dice, tienen la función de almacenar agua para ser un abastecimiento confiable del recurso agua a lo largo del año, específicamente en temporadas de sequía. Su función es múltiple y pueden ser útiles para irrigación de zonas agrícolas, para suministro a zonas industriales y urbanas y para producir energía eléctrica, principalmente. Se establecen interceptando el escurrimiento de un caudal permanente, de manera que se garantice el llenado de la presa de manera continua.

Presa derivadora: La función de estas presas es interceptar una corriente para elevar la columna de agua para poder así derivar el agua hacia otras zonas que requieren del recurso e incluso para derivar a otras presas, sin necesidad de establecer sistemas de bombeo para llevar el agua a zonas más altas.

Presa de control de avenidas: La función de estas presas es la de evitar que las grandes avenidas que llegan a darse en temporada de lluvias puedan producir inundaciones en zonas agrícolas, urbanas, industriales, etc. al salirse los ríos de su cauce. Esta presa retiene temporalmente los grandes volúmenes de agua y permite su gradual escurrimiento aguas abajo, de manera controlada. Estas presas pueden establecerse a lo largo de un río para ir almacenando el escurrimiento y repartirlo entre varias de ellas.

Represa: Sinónimo de presa o de embalse.

Reversibilidad: Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

Rompeolas: Dique avanzado en el mar que se construye a la entrada de los puertos para que no penetre en ellos el oleaje.

Salmuera: Agua fuertemente cargada de sal, que puede resultar, por ejemplo, de la evaporación del agua del mar.

Sistema ambiental: Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

Subsileo: Introducción de maquinaria para aflojar profundamente el suelo.

Tómbolo: Conjunto formado por lo que primitivamente era un islote y la lengua de arena que lo une al continente.}

Urgencia de aplicación de medidas de mitigación: Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la relevancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.

Varadero: Plano inclinado de madera o de concreto que se prolonga desde la orilla del mar hacia el fono y cuyo objeto es el de poder sacar a tierra las embarcaciones para repararlas o para otros usos, ya sea por medio de un cabrestante (especie de torno de tambor vertical para halar o tirar de un cable), arrastrándolos por la quilla de la embarcación sobre postes, o si son mayores colocándolas sobre rieles.

VII.4 Bibliografía

- W. Canter, Larry, (1998), Manual de Evaluación de impacto Ambiental, Técnicas para la elaboración de estudios de impacto, Arvaca, Madrid.
- Ministerio del medio ambiente (1996), El medio ambiente en la opinión pública, Madrid, Mundi-prensa.
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Última reforma publicada DOF 10-07-2015.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección Ambiental
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental
- Ley Agraria y Reglamento de la Ley Agraria en Materia de Ordenamiento de la Propiedad Rural
- Constitución Política del Estado de Sinaloa
- Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018. (2013). [en línea]. Gobierno de la Republica. Disponible en: <http://pnd.gob.mx/> [2015, 15 de Junio].
- Plan Estatal de Desarrollo (PED 2011-2016) del estado de Sinaloa
- Plan Municipal de Desarrollo (PMD 2014-2016) del municipio El Fuerte
- Programa de Ordenamiento General del Territorio (2012, 7 Septiembre), [en línea] México: Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Disponible en: <http://www.semarnat.gob.mx/temas/ordenamiento-ecologico/programa-de-ordenamiento-ecologico-general-del-territorio-poegt> [2015, 15 de Agosto].
- Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California
- Regiones Terrestres Prioritarias de México, CONABIO.
- Regiones Marinas Prioritarias de México, CONABIO.
- Regiones Hidrológicas Prioritarias de México, CONABIO.
- Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS), CONABIO.
- Plan Estatal de Desarrollo Urbano del estado de Sinaloa
- Programa Estatal de Ordenamiento Territorial de Sinaloa
- Programa Sectorial de Desarrollo Agropecuario, Pesquero y Alimentario 2013-2018
- Bando de Policía y Gobierno para el municipio de El Fuerte, Sinaloa.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (2015, 09 de Enero), [en línea] México: Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. Disponible en: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lgeepa.htm> [2015, 10 de Agosto].
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (2014, 31 de Octubre), [en línea] México: Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. Disponible en: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGEEPA_MEIA_311014.pdf [2015, 10 de Agosto].

- Prontuario de Información Geográfica Municipal de la República Mexicana, Municipio de El Fuerte, Sinaloa, (2009) México: INEGI.
- Prontuario de Información Geográfica Municipal de la República Mexicana, Municipio de Guasave, Sinaloa, (2009) México: INEGI.
- Prontuario de Información Geográfica Municipal de la República Mexicana, Municipio de Sinaloa, Sinaloa, (2009) México: INEGI.
- Prontuario de Información Geográfica Municipal de la República Mexicana, Municipio de Ahome, Sinaloa, (2009) México: INEGI.
- G. Orea, D. (2003). Evaluación de impacto ambiental, un instrumento preventivo para la gestión ambiental. España: Ediciones Mundi-Prensa.
- FAO, Base Referencial Mundial del Recurso Suelo (2006), FAO.
- Arriaga Cabrera, L., E. Vázquez Domínguez, J. González Cano, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, V. Aguilar Sierra (coordinadores). 1998. Regiones marinas prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.
- Norma Oficial Mexicana NOM-002-SEMARNAT-1996. “Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano municipal”.
- Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2006. “Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible”.
- Norma Oficial Mexicana NOM-043-SEMARNAT-1993. “Establece los límites máximos permisibles de emisiones a la atmosfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas”.
- Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2006. “Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- Límites Máximos Permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición”.
- Norma Oficial Mexicana NOM-050-SEMARNAT-1993. “Establece los niveles máximos permisibles de emisiones de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.”
- Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1995. “Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos”.
- 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”.
- Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994. “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”.

- Norma Oficial Mexicana NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012. “Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación”.
- Norma Oficial Mexicana NOM-001-STPS-2008. “Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo-condiciones de seguridad”.
- Norma Oficial Mexicana NOM-002-STPS-2010. “Condiciones de seguridad-prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo”.
- Norma Oficial Mexicana NOM-005-STPS-1998. “Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas”.
- Norma Oficial Mexicana NOM-006-STPS-2014. “Manejo y almacenamiento de materiales-condiciones de seguridad y salud en el trabajo”.
- Norma Oficial Mexicana NOM-010-STPS-1999. “Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se manejen, transporten, procesen o almacenen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral”.
- Norma Oficial Mexicana NOM-011-STPS-2001. “Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido”.
- Norma Oficial Mexicana NOM-017-STPS-2008. “Equipo de protección personal-selección, uso y manejo en los centros de trabajo”.
- Norma Oficial Mexicana NOM-018-STPS-2000. “Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo. (cancela a la nom-114-stps-1994)”.
- Norma Oficial Mexicana NOM-025-STPS-2008. “Condiciones de iluminación en los centros de trabajo”.