



# MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

EL CONTENIDO DE ESTE ARCHIVO NO PODRÁ SER ALTERADO O MODIFICADO TOTAL O PARCIALMENTE, TODA VEZ QUE PUEDE CONSTITUIR EL DELITO DE FALSIFICACIÓN DE DOCUMENTOS DE CONFORMIDAD CON EL ARTÍCULO 244, FRACCIÓN III DEL CÓDIGO PENAL FEDERAL, QUE PUEDE DAR LUGAR A UNA SANCIÓN DE **PENA PRIVATIVA DE LA LIBERTAD** DE SEIS MESES A CINCO AÑOS Y DE CIENTO OCHENTA A TRESCIENTOS SESENTA DÍAS MULTA.

**DIRECCION GENERAL DE**  
IMPACTO Y RIESGO  
**AMBIENTAL**



**SCT**

SECRETARÍA DE  
COMUNICACIONES  
Y TRANSPORTES

**SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y  
TRANSPORTES  
CENTRO SCT BAJA CALIFORNIA SUR**

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL  
CAMINO DE DESVÍO PROVISIONAL DEL PUENTE SAN JUAN  
1, KM 81+520 CARRETERA TRANSPENINSULAR.**



HERMOSILLO SON., DICIEMBRE 2019



## Contenido

I.	DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	4
I.1.	DATOS GENERALES DEL PROYECTO.....	4
I.1.1.	Nombre del proyecto.....	4
I.1.2.	Ubicación del proyecto .....	4
I.1.3.	Duración del proyecto .....	5
I.2.	DATOS DEL PROMOVENTE.....	5
I.2.1.	Nombre o razón social .....	5
I.2.2.	Registro Federal de Contribuyentes .....	5
I.2.3.	Nombre y cargo del representante legal .....	6
I.2.4.	Dirección para recibir u oír notificaciones .....	6
I.3.	DATOS DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO.....	6
I.3.1.	Nombre o razón social .....	6
I.3.2.	Registro Federal de Contribuyentes.....	6
I.3.3.	Nombre del representante legal .....	6
I.3.4.	Dirección del responsable.....	6
I.3.5.	Colaboradores .....	6
II.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	7
II.1.	Información del Proyecto, Plan o Programa.....	7
II.1.1.	Naturaleza del Proyecto, Plan o Programa .....	7
II.1.2.	Justificación.....	8
II.1.3.	Ubicación Física y Dimensiones del Proyecto .....	8
II.1.4.	Inversión Requerida.....	9
II.2.	Características Particulares del Proyecto, Plan o Programa .....	9
II.2.1.	Programa de Trabajo .....	10
II.2.2.	Representación Gráfica Regional .....	10

II.2.3.	Representación Gráfica Local .....	10
II.2.4.	Preparación del Sitio y Construcción .....	10
II.2.5.	Operación y Mantenimiento .....	11
II.2.6.	Desmantelamiento y Abandono de las Instalaciones.....	11
II.2.7.	Residuos .....	12
II.2.8.	Generación de Gases efecto Invernadero.....	12
II.2.9.	Cantidad de Energía Disipada por el Proyecto .....	13
III.	VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.....	14
III.1.	LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE LGEEPA Y SU REGLAMENTO.....	17
III.2.	LEY GENERAL DE LA VIDA SILVESTRE LGVS Y SU REGLAMENTO.....	17
III.3.	LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE LGDFS.....	18
III.4.	LEY GENERAL DEL CAMBIO CLIMÁTICO LGCC .....	20
III.5.	LEY DE AGUAS NACIONALES LAN .....	20
III.6.	ESTRATEGIA NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO.....	21
III.7.	PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO URBANO DE MULEGÉ 2011 – 2015.....	21
III.8.	NORMAS OFICIALES MEXICANAS .....	21
IV.	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DE DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.....	23
IV.1.	DELIMITACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL DONDE PRETENDE ESTABLECERSE EL PROYECTO.....	23
IV.1.1.	Delimitación del área de influencia del proyecto y su justificación.....	23
IV.1.2.	Delimitación del Sistema Ambiental Regional donde pretende establecerse el proyecto. 24	
IV.2.	CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.....	29
IV.2.1.	MANEJO DE LAS SUPERFICIES DE ESTUDIO EN EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.....	29
IV.3.	SITUACIÓN Y CONDICIONES ACTUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.....	30
IV.3.1.	MEDIO ABIÓTICO.....	32
IV.3.2.	MEDIO BIÓTICO .....	33
IV.4.	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....	38

IV.4.1.	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL .....	38
IV.4.2.	Escenarios Futuros del SAR .....	39
IV.4.3.	MODELO MATEMÁTICO LINEAL DE LA ESTRUCTURA Y FUNCIÓN DEL BIOMA MATORRRAL SARCOCRASSICAULE EN EL ENTORNO DEL PROYECTO. ....	41
V.	IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES ACUMULATIVOS Y RESIDUALES AL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.....	45
V.1.	METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN .....	45
V.2.	CONCLUSIONES .....	48
VI.	ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.....	50
VI.1.	CONCEPTOS DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE LA OBRA, OPERACIÓN Y ABANDONO DEL CAMINO DE DESVÍO PARA LA OBRA DEL PUENTE SAN JUAN 1, KM 81 + 520, DE LA CARRETERA FEDERAL 1 TRAMO SANTA ROSALÍA – PARALELO 28, MUNICIPIO DE MULEGÉ, BAJA CALIFORNIA SUR. ....	50
VI.2.	CONCEPTOS DE MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN .....	51
VII.	PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS. ....	55
VII.1.	DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO .....	55
VII.2.	DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO.....	55
VII.3.	DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN. ....	56
VII.4.	PRONÓSTICO AMBIENTAL.....	57
VII.5.	EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS .....	57
VII.6.	CONCLUSIONES .....	58
VIII.	IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. ....	59
VIII.1.	PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN .....	59
VIII.1.1.	CARTOGRAFÍA.....	59
VIII.1.2.	Informe fotográfico.....	60
VIII.2.	MEMORIAS DE CÁLCULO.....	60
IX.	BIBLIOGRAFÍA.....	60



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

### I.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

#### I.1.1. Nombre del proyecto

Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional, para la **“reconstrucción, operación y abandono de un camino de desvío provisional durante la reconstrucción de la superestructura del Puente San Juan 1”**.

#### I.1.2. Ubicación del proyecto

El proyecto que nos ocupa está ubicado en el km 81 + 520 de la Carretera Transpeninsular Lic. Benito Juárez García (C. FED. No. 1), Tramo Santa Rosalía – Paralelo 28, Estado de Baja California Sur.

El proyecto se localiza en los rangos siguientes de coordenadas: Latitud 27.3574 N - 27.3904 N y Longitud 113.035 W - 112.9721 W. Ver figuras 1<sup>a</sup> y 1b.



Figura 1a. Ubicación del proyecto en estudio en imagen Google Earth



Figura 1b. Ubicación del proyecto en estudio en carta topográfica

### I.1.3. Duración del proyecto

Para la realización del proyecto que incluye desde el inicio de las obras hasta que el tramo se encuentre en las condiciones de operación para desviar el tránsito vehicular de la carretera federal al camino de desvío (proyecto), mientras se reconstruye la superestructura del Puente San Juan 1, se requerirá de un tiempo corto de 2 meses; el tiempo de vida útil de la carretera principal y del Puente San Juan 1 es de 30 años cuando menos.

## I.2. DATOS DEL PROMOVENTE

### I.2.1. Nombre o razón social

Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT)  
Centro SCT Baja California Sur

### I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes

SCT051121BDA

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

[REDACTED]

**I.2.4. Dirección para recibir u oír notificaciones**

[REDACTED]

**I.3. DATOS DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO**

**I.3.1. Nombre o razón social**

RL Infraestructura SA de CV

**I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes**

RIN080108PU9

**I.3.3. Nombre del representante legal**

[REDACTED]

**I.3.4. Dirección del responsable**

[REDACTED]

**I.3.5. Colaboradores**

[REDACTED]



## **II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

El proyecto que nos ocupa es la **“reconstrucción, operación y abandono de un camino de desvío provisional de 7 m de ancho de corona para la obra de reconstrucción de la superestructura del puente San Juan 1”**, ubicado en el km 81 + 520 de la Carretera Transpeninsular Lic. Benito Juárez García (C. FED. No. 1), Tramo Santa Rosalía – Paralelo 28.

Este proyecto será construido sobre el trazo original de la carretera federal No. 1, trazo con alineamiento horizontal poco adecuado y una curva que por un error de diseño en la sobreelevación provocaba un efecto centrífugo sobre los automotores, con los consecuentes accidentes viales, motivo de la rectificación de la carretera y la construcción del puente hace un poco más de una década.

Los impactos ambientales que ocasionó la obra del puente, de 2006, ya han perdido efectividad, ya que la mayoría de las especies afectadas han mudado sus rangos a otras áreas. Ya no se encuentran copros, huellas o madrigueras de mastofauna silvestre en un entorno de 1,500 m del puente y del sitio que ocupará el camino de desvío. Las aves se encuentran todavía y la herpetofauna también.

### **II.1. Información del Proyecto, Plan o Programa**

#### **II.1.1. Naturaleza del Proyecto, Plan o Programa**

El proyecto que nos ocupa, como ya se comentó, consiste en **“reconstruir un camino de desvío provisional de 7 m de ancho de corona, para la obra de reconstrucción de la superestructura del Puente San Juan 1”**, sobre el trazo que originalmente tenía la Carretera Federal No. 1 en ese punto. El proyecto se inscribe en el Sector de Infraestructura, Subsector Carreteras.

Como el proyecto es puntual, para los siguientes cinco años en delante no se considera haya problemas con el cambio climático. Por el contrario, en eventos climatohidrológicos, la continuidad de la carretera transpeninsular es de vital importancia para desalojar o brindar bienes y servicios a las comunidades humanas afectadas.



El principal objetivo es construir un camino de desvío provisional para la obra de reconstrucción de la superestructura del Puente San Juan 1, con la mínima afectación posible a la biota y al bioma matorral sarcocrassicaule del entorno del proyecto. El camino de desvío provisional se cerrará al término de la obra de reconstrucción del puente; misma que tendrá una duración de 6 meses, el camino de desvío tardará 2 meses en construirse.

### **II.1.2. Justificación**

La Carretera Transpeninsular (Carretera Federal No. 1) no puede tener interrupciones en la circulación en ambos sentidos, ya que es el eje de los autotransportes de personas, bienes o insumos para servicios de toda la península de Baja California.

Por otro lado, el trazo del proyecto es el mismo que tenía la Carretera Transpeninsular en ese punto antes de la construcción del Puente San Juan 1, esto hace que este trazo sea el que provocará el mínimo impacto ambiental perjudicial posible, pues es el que requiere el mínimo desmonte posible en todo el ancho de calzada original. Además, la mastofauna silvestre ya ha abandonado esta área y ha mudado sus rangos a otras áreas. Ver informe fotográfico.

### **II.1.3. Ubicación Física y Dimensiones del Proyecto**

El proyecto se localiza en los rangos siguientes de coordenadas: Latitud 27.3574 N - 27.3904 N y Longitud 113.035 W - 112.9721 W.

La superficie total requerida para el proyecto es de 11,422 m<sup>2</sup>, contando el derecho de vías a ambos lados de circulación; la longitud del proyecto es de 1,269.1 m.

Las obras de drenaje provisionales para el camino de desvío, aparecen en el plano denominado planta del proyecto (fig.2). Para el arroyo San Juan se tendrá una batería de tubos de 1.5 m de diámetro, se calculó esta obra de drenaje con un gasto de diseño de 78.4 m<sup>3</sup> / segundo, con un período de retorno de 50 años. Ver figura 3.

Se afectarán 11,422 m<sup>2</sup> de vegetación secundaria de matorral sarcocrassicaule, del lado sur del trazo actual de la Carretera Transpeninsular

#### **II.1.4. Inversión Requerida**

El costo total de proyecto será del orden de 10 mdp, incluyendo las siguientes actividades: Preparación del terreno, Construcción y Clausura del camino. La fuente de los recursos será la Federación.

### **II.2. Características Particulares del Proyecto, Plan o Programa**

Como toda construcción de caminos asfaltados, nuestro proyecto consta de las siguientes etapas sucesivas:

1. Elección del Sitio
2. Levantamiento Topográfico
3. Desmonte (Trasplante y Roza)
4. Retiro de Pedazos de la Carpeta Original
5. Trituración de dichos pedazos para usarlos en la capa subrasante
6. Capa Subrasante
7. Capa de Base Hidráulica
8. Riegos de Impregnación y de Liga
9. Carpeta Asfáltica
10. Reductores de Velocidad
11. Señalamientos Horizontal y Vertical

La operación del camino de desvío provisional proyectado conlleva labores de mantenimiento (bacheo) y desazolve de las obras de drenaje. Esto se realizará bajo demanda.

El costo de las medidas de mitigación se puede conocer viendo la tabla respectiva en el capítulo VI.

Este camino de desvío no es de cuota, ni de concesión

### II.2.1. Programa de Trabajo

No.	ACTIVIDAD	S 1	S 2	S 3	S 4	S 5	S 6	S 7	S 8	S 9
1	Rescate y trasplante de organismos									
2	Preparación del terreno									
3	Obra de drenaje									
4	Terracerías									
5	Capa subrasante									
6	Base hidráulica									
7	Carpeta asfáltica									
8	Señalamiento horizontal y vertical									

### II.2.2. Representación Gráfica Regional

Ver Carta 1

### II.2.3. Representación Gráfica Local

Ver Imagen 1. Ver Fotos 59 y 60

Con respecto a la reconstrucción del puente San Juan 1, ese proyecto lleva su propia manifestación de impacto ambiental.

### II.2.4. Preparación del Sitio y Construcción

La preparación del sitio comprende 3 etapas sucesivas: elección del sitio, levantamiento topográfico y desmonte. Previo a lo anterior se realizará el rescate de fauna y flora para reubicar a los organismos en otros lugares.

La construcción inicia con el retiro de pedazos de la carpeta asfáltica original y su trituración para ser usados en la construcción de la capa subrasante del camino de desvío. Sigue la capa subrasante, la base hidráulica, un riego de impregnación (asfalto), un riego de liga (asfalto), después el tendido y compactado de la carpeta asfáltica en caliente con una finisher y compactadores de rodillo liso y de neumáticos; terminando con la señalización vertical y horizontal.

Los servicios requeridos son tres letrinas y un campamento para 12 trabajadores, más sus alimentos y agua para usos domésticos.



Los bancos de materiales serán solamente el de “Pétreos San Javier, SA de CV”, ubicado en la carretera a la Sierra de San Francisco, km 117 +100, desviación derecha 600 m, que cuenta con las autorizaciones correspondientes de todas las autoridades correspondientes.

### **II.2.5. Operación y Mantenimiento**

#### **Operación del camino**

Al detectarse un bache, una cuadrilla de la empresa responsable de la reconstrucción del puente o del campamento SCT más próxima irá a taparlo con mezcla asfáltica en frío.

Se asume que el daño al camino provocado por ciclones tipos I-V no será significativo. Incluso la obra de drenaje del camino proyectado en el Arroyo San Juan tendrá una batería de tubos de 1.5 m de diámetro, ya que fue diseñada para un gasto  $Q_D = 78.4 \text{ m}^3/\text{segundo}$ , con un período de retorno de 50 años.

#### **Operación de la maquinaria**

En caso de requerirse, el mantenimiento a la maquinaria pesada que se encargará de la construcción y mantenimiento del camino (motoconformadora, cargador frontal, compactadores, traxcavo, volteos y otras máquinas), se daría de la siguiente manera:

Los lubricantes, líquidos de frenos y de sistemas hidráulicos, así como estopas o trapos con grasas y aceite, se recogerán una vez por semana y se dispondrán temporalmente en tambores de 200 litros, para ser recolectados por una empresa autorizada para su disposición final. Esto último se hará cada semana, antes de que se rebasen las cantidades de almacenamiento de los depósitos de dichos residuos peligrosos.

### **II.2.6. Desmantelamiento y Abandono de las Instalaciones**

La vida útil del proyecto (camino de desvío) es corta y se da en función del tiempo que tome la obra de reconstrucción del puente San Juan 1 (6 meses).

Una vez lo anterior, se cerrará al tránsito vehicular el proyecto; de esto depende en gran medida la sustentabilidad de la obra

Del momento en que se apruebe el presente proyecto hacia 5, 10 y 15 años adelante, se dará seguimiento a las medidas de prevención y mitigación propuestas en esta MIA y otras que dicten las autoridades competentes.

Entre otras, las medidas de prevención serán, cerrar el camino, forestar con mezquites de vivero (*Prosopis juniflora*) y otras especies, trasplantar al sur del trazo del proyecto todos los árboles, cactus y plantas que resultaren afectados y acotar las manchas urbanas de los núcleos de población.

### **II.2.7. Residuos**

#### **Peligrosos**

Se considera que se generarán 200 litros de aceites lubricantes gastados, provenientes de la operación de todas las máquinas, más 60 litros de los volteos, todo esto por semana, además de 150 litros de estopa o trapo impregnado de aceites y líquidos de frenos y de la dirección hidráulica de las máquinas y vehículos.

#### **No peligrosos**

Estos serán papel higiénico, líquidos de las letrinas portátiles y envolturas de alimentos chatarra, el papel y las envolturas no tienen cantidad de reporte y se depositarán cada tercer día en donde las autoridades de la Delegación Municipal Vizcaíno lo indiquen. Las letrinas portátiles se vaciarán cada tercer día y serán limpiadas y colectados sus contenidos sin falta y sin que el personal de la obra del presente proyecto lo hagan, lo realizará la empresa a la que se le contrato las letrinas.

### **II.2.8. Generación de Gases efecto Invernadero**

Durante la preparación del sitio y la construcción del proyecto, se generarán de manera puntual y a microescala los siguientes gases efecto de invernadero:

CO<sub>2</sub>, CO y CH<sub>4</sub>, por la maquinaria y los volteos, cumpliendo la Norma Oficial Mexicana Nom-045-SEMARNAT-2006.

CO<sub>2</sub> y CO por los vehículos automotores, de acuerdo a la Nom-041-SEMARNAT-2015.

Durante la operación del proyecto, los tractocamiones con remolque y los transportes y autobuses emitirán CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> y CO, de acuerdo con la Nom-045-SEMARNAT-2006.

Los automóviles a gasolina emitirán CO<sub>2</sub> y CO de acuerdo a la Nom-041-SEMARNAT- 2015.

### **II.2.9. Cantidad de Energía Disipada por el Proyecto**

Durante la preparación del suelo y la construcción del proyecto se disiparán de 200,000 a 400,000 kw/hora; durante la operación del proyecto, se disiparán 100, 000 kw/día.



### III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.

No existe un Programa de Desarrollo Territorial del Estado de Baja California Sur, únicamente se cuenta con un diagnóstico para tal ordenamiento.

Existe un **Programa de Manejo de la Reserva de la Biósfera de El Vizcaino**. Basaremos nuestro análisis en este documento y en los ordenamientos jurídicos y técnicos aplicables al sitio y al tipo de proyecto, dentro de la reserva de la biósfera.

El proyecto se encuentra dentro de una zona de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y debe mencionarse aquí que está muy próxima al sitio de patrimonio mundial Sierra de San Francisco, en la cual existen varios lugares con pinturas rupestres, lo que hace necesario contar con un permiso del Instituto Nacional de Antropología e Historia INAH para aprovechar nuevos bancos de materiales, en nuestro caso se utilizará un banco que cuenta con todas las autorizaciones necesarias para la construcción del camino de desvío.

En la zona de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, entre las actividades permitidas en el Programa de Manejo de la Reserva, están: ecoturismo, campamentos, desmontes, minería y aprovechamiento de bancos de materiales (previa autorización de SEMARNAT e INAH, Reglas Administrativas 81 y 82).

En las Reglas Administrativas 6 y 56 de la Reserva se establece que se requiere autorización, presentando una Manifestación de Impacto Ambiental en la modalidad que indique el INECC para la realización de infraestructura pública y privada y para desmontes.

También en el Sitio de Patrimonio Mundial se permite la minería, sin que al presente se configure un perfil ecológico para tal aprovechamiento.

El resto de las reglas administrativas de la Reserva de la Biósfera no son contravenidas en ninguna de las actividades y obras del presente proyecto, toda vez que se tomaran las debidas precauciones y medidas preventivas.

Uno de los objetivos particulares del componente uso público y recreativo, del Programa de Manejo de la Reserva es promover y gestionar la construcción de infraestructura necesaria para el desarrollo del ecoturismo y las demás actividades permitidas.



Uno de los objetivos que, al largo plazo se tenían en el año 2000 (cuando se publicó el Programa de Manejo de la Reserva) fue promover el establecimiento o construcción de vías de acceso.

Para generar recursos para la operación de la reserva, en el programa de manejo se menciona el ecoturismo, no solamente el avistamiento de ballena gris, también el aprovechamiento cinegético del venado bura (*odoicoleus hemionus*), continuar con este aprovechamiento del borrego cimarrón (*ovis canadensis*) y la visita a los lugares de pinturas rupestres.

En otro punto del programa se menciona que se requiere evaluar la infraestructura existente y detectar la que se requiere para la mejor operación de los subprogramas. **La Carretera Transpeninsular es el eje de comunicación y transportes no solo de la reserva, sino de toda la península.**

En la regla administrativa 14 de la reserva se establece que se requiere autorización por parte de la SEMARNAT para la realización de obras de infraestructura pública o privada, lo cual se solicita al presentarse esta MIA-R.

Con respecto a la zona de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales de la reserva, en la regla administrativa no. 56 se establece que para realizar un desmonte, se debe contar con la autorización del INECC, mediante una MIA sustentada en los términos legales y técnicos aplicables.

La regla 81 dice que el aprovechamiento de bancos de materiales para los efectos de construcción y reparación de caminos y carreteras deberá sujetarse a las disposiciones de las leyes aplicables. Debe contarse con la autorización del INAH para explotar los bancos de materiales.

El resto de las reglas administrativas de la reserva no son contravenidas.

Con respecto a la zona de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, se menciona en otro punto del programa de la reserva que: "... e incluso la modificación de ecosistemas presentes cuando técnica y legalmente sea la mejor opción para su uso, considerando las leyes y las normas que permiten la conservación y preservación de los recursos naturales y los habitats", no es el caso del presente proyecto.

La fauna y la flora de la reserva se encuentra protegida, lo cual permite que el ecoturismo represente una alternativa importante para el aprovechamiento

sustentable de estos recursos, toda vez que los pobladores de la reserva los cuiden y reciban beneficios económicos de la derrama de este turismo.

Entre los recursos de interés ecoturístico en la reserva, por el reto que representa el llegar a ellos o por su belleza natural están: la ballena gris, los lobos marinos, el berrendo, el borrego cimarrón, las aves migratorias y residentes, el oasis de San Ignacio, el volcán de las Vírgenes, las pinturas rupestres de la Sierra de San Francisco, los humedales y otros recursos. Todos los recursos anteriores son muy apreciados por el turismo extranjero.

El objetivo particular del componente uso público y turístico es promover y gestionar la construcción de la infraestructura necesaria para el desarrollo de esta actividad. En el año 2,000 se tenía como objetivo a largo plazo “*promover el establecimiento o acondicionamiento de vías de acceso...*”.

De nuestro análisis del Programa de Manejo de la Reserva de la Biósfera de El Vizcaíno, concluimos que es procedente el proyecto del camino de desvío provisional que nos ocupa, toda vez que se cumpla a satisfacción de la SEMARNAT, con todas las disposiciones legales y la normatividad ambiental aplicables.

### **Ordenamientos Jurídicos Considerados en este Análisis**

Los siguientes:

- LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE (actualizada al 2018).
- LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE
- LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE
- LEY GENERAL DEL CAMBIO CLIMÁTICO
- LEY FEDERAL DE RESPONSABILIDAD AMBIENTAL
- LEY GENERAL DE PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS
- LEY DE AGUAS NACIONALES
- ESTRATEGIA NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO
- PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO 2011-2015 DE MULEGÉ, BCS



### **III.1. LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE LGEEPA Y SU REGLAMENTO.**

No se contraviene ningún artículo, toda vez que se tendrá sumo cuidado en los aspectos ambientales de la ejecución del proyecto y en lo referente a reservas de la biosfera.

### **III.2. LEY GENERAL DE LA VIDA SILVESTRE LGVS Y SU REGLAMENTO.**

Artículo 47 bis 3. Fracc. II “...se negará la autorización a aprovechamiento o registro de la unidad de manejo y conservación de la vida silvestre cuando se obstaculice por cualquier medio el libre tránsito o movimiento de ejemplares de vida silvestre en corredores biológicos o áreas naciones protegidas...”.

Artículos 73 y 74. Se retirarán los cercos impermeables. Se sugiere adelante que la línea de alambre de púas más baja esté a 45 cm del suelo, pues así pueden atravesar el cerco rodándose en el suelo, no solo las crías, sino también los juveniles.

No aplican, pues no se necesita establecer una unidad de manejo y conservación de la vida silvestre y no se obstaculiza ningún corredor biológico toda vez que eso ocurrió en 2006 con la obra del Puente San Juan 1. Todas las especies de vertebrados mudaron su rangos y corredores a otras áreas. Por otro lado, ya se estableció la pertinencia de la obra y su compatibilidad con los objetivos y reglas administrativas de todos los componentes de manejo de la reserva de la biósfera.

No se contravendrá ningún artículo de la Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento, toda vez que no se extraerá flora ni fauna para su comercio. Es lícito reforestar, trasplantar especies vegetales no enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y rescatar especies animales, toda vez que se tendrá un manejo amable y cuidadoso con los animales.

Se consideran los siguientes artículos de esta ley: 6,19, 46 b, e, 58 b (no se aplica, pues todos los impactos fueron realizados por la obra del Puente San Juan 1 y no se modificará de manera considerable los hábitats de especies en categoría de riesgo ni provocaran la caída en la viabilidad de las poblaciones de ninguna especie).

Art. 63 no aplica pues se contará con señalamientos y el peralte del camino de desvío no provocará accidentes viales. Art. 73 solo se permitirán los cercos cuyo objeto sea el manejo de ejemplares y poblaciones de especies nativas. Se retirarán los cercos que no tengan este objeto.

Art. 82 condiciones de sustentabilidad de los siguientes artículos: Art. 83 aplica en la reforestación y el rescate de fauna; esto requiere autorización; Art. 83 ...reintroducción, translocación, no aplica; Art. 84 no aplica, pues no se tienen fines de lucro; Art. 88 no se contraviene; Art. 90 b no se contraviene. Art. 122 f, r, i no se contraviene.

### **III.3. LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE LGDFS.**

Se está en concordancia con todo el contenido de esta ley, especialmente con:

Artículo	Comentario
2 Fracc. I y V y 3 Fracc. II, X, XI y XXXIX.	Debe mencionarse que en la reserva se usa madera muerta. Es factible hacer una compensación ambiental por cambio de uso de suelo en terrenos forestales, así como protección y rehabilitación de suelos y sus ecosistemas, promoviendo su resiliencia y evolución.
Fracc. XXIV	Promover e invertir en el mejoramiento de la infraestructura en las áreas forestales de la entidad.
14	Se cumple con la presente MIA-R
29	No se contraviene
31	Se está en concordancia
32	Se está en concordancia, aun la fracción v en cuanto a evitar la erosión o degradación del suelo.
Fracc. VI	El manejo del suelo se hará en forma tal que mantendrá su integridad física y su capacidad productiva.
Fracc. X	Se ejercerá el derecho a la denuncia popular en caso de encontrarse en flagrancia a saqueadores de flora o cazadores, en los términos de la LGEEPA.
Rto. 33 Fracc. II y XV	Las obras de infraestructura (frieri) públicas o privadas, así como las actividades de este tipo, que por ellas mismas puedan provocar deterioro de los recursos forestales, debe incluir acciones equivalentes de regeneración, restauración y restablecimiento de los mismos.
63	Todo el articulo especialmente la fracción V de aplicación de medidas que dicte la CONAFOR y la DGIRA para mitigar un



	posible daño a los recursos forestales, a sus ecosistemas o se comprometa su capacidad productiva.
65 Fracc. II	Se dará cumplimiento a toda disposición oficial, así como a todas las condiciones y requisitos establecidos en la legislación y normatividad aplicable.
67	No se contraviene
68	No se contraviene
69 y 93	Se requiriere un estudio técnico - justificativo de cambio de uso de suelo, el cual no se presenta, por considerar que el terreno donde se pretende construir el proyecto ya fue ocupado por el camino original y su derecho de vía, de ahí la vocación del suelo en el sitio del proyecto.
112	Se participará en el control y erradicación de la especie exótica m. crystallinum (vidrio).
120	Se cumple
123	Consideramos no es el caso de desequilibrio basal en el sistema ambiental regional, a excepción de las áreas de extracción de cobre de la compañía del boleó en el municipio de Mulege, las cuales no serán impactadas por el proyecto que nos ocupa. No obstante, el promovente está en la mejor disposición de acatar la resolución de la DGIRA sobre el proyecto.
125	No aplica, es un arroyo estacional
127	Se cumple y además se detalla en el presente documento
138	No aplica
141	En el ámbito de los tres órdenes de gobierno, las autoridades competentes promoverán el desarrollo de infraestructura... Fracción VII las demás que se determinen como de utilidad e interés público.
142	La Comisión Nacional Forestal en coordinación con la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y los gobiernos de las entidades federativas, unan fuerza de promoción de infraestructura vial en las regiones forestales del país.
150 Fracc. II	Se cumple
155	Fracc. I no aplica toda vez que el derecho de vía es de vocación vial Fracc. III no se realizará aprovechamiento de flora o fauna. Fracc. XII no aplica, no se ocasionará ningún daño ecológico no mitigable. Fracc. XXIII se cumplirá Fracc. XXVII no se depositarán residuos de ningún tipo en terrenos forestales.

### III.4. LEY GENERAL DEL CAMBIO CLIMÁTICO LGCC

Artículo	Comentario
2	<p>Fracc. XIII no se obstruyen corredores biológicos, la mastofauna del área ya se mudó a otros rangos desde la obra original del Puente San Juan 1.</p> <p>Fracc. XX se fomenta con la obra que nos ocupa a aumentar la capacidad nacional de respuesta ante el cambio climático.</p> <p>Fracc. XXII la obra del camino es una fuente puntual y discreta de emisión.</p>
7	<p>Acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático: Fracc. VI, i) transporte federal y comunicaciones; j) desarrollo regional y desarrollo humano.</p>
26, 27 y 29	En concordancia
31	No aplica
89	Se estará como microgenerador en el registro de cambio climático.
102	Fracc. VIII conservación, protección y aprovechamiento sustentable de la biodiversidad. No se contraviene.

### III.5. LEY DE AGUAS NACIONALES LAN

Art. 7 bis. La cuenca conjuntamente con los acuíferos será considerada como la unidad territorial básica de gestión de recursos hídricos.

Art 14 bis. Se está en concordancia. El promovente estará atento a cualquier observación de la autoridad del agua.

Es de conocimiento del promovente que los cauces y riberas de todo cuerpo lotico es de jurisdicción nacional, correspondiendo a la Región Hidrológica 2 cuenca A, subcuencas F y G y a la región hidrologicoadministrativa núm. 1 cuyo organismo de gobierno sesiona en Mexicali. La RH 2 en sus consejos de cuenca, sesiona en Santa Rosalía, BCS.

Para aprovechar materiales geológicos de cauces de ríos, el promovente deberá contar con la autorización de la CONAGUA.



### **III.6. ESTRATEGIA NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO**

Se está en concordancia con este documento, toda vez que las emisiones de gases de efecto de invernadero serán puntuales, discretas y temporales y, además, que el impacto ambiental de la obra en lo que se refiere a cambio climático será mayor si se construye en un futuro. Por otra parte, la obra que nos ocupa tiene un valor estratégico para reducir la vulnerabilidad al cambio climático, toda vez que la Carretera Transpeninsular comunica y articula todos los esfuerzos ante eventos climáticos mayores, tales como ciclones de cualquier magnitud.

### **III.7. PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO URBANO DE MULEGÉ 2011 – 2015.**

Para el desarrollo económico del municipio, las autoridades de este nivel de gobierno establecen las siguientes opciones:

- a) Fomentar el ecoturismo de aventura, así como el avistamiento de ballenas y aves, pesca deportiva, ciclismo de montaña, buceo y aprovechamiento cinegético del borrego cimarrón (*ovis canadensis*), actividades de aprovechamiento sustentable de los recursos y bajo impacto ambiental. Una de las principales limitantes del desarrollo de estas actividades es la escasa infraestructura.
- b) Gestionar el desarrollo de infraestructura ante las instancias y niveles de gobierno correspondientes para fortalecer los destinos turísticos del municipio.
- c) Establecer canales de comercialización de los productos de origen, así como fomentar la diversidad económica.

### **III.8. NORMAS OFICIALES MEXICANAS**

N-CTR-CAR-1-01-01/00. Aspectos a considerar en la ejecución de desmonte para carreteras de nueva construcción, siendo este la remoción de la vegetación existente en el derecho de vía, para mejorar la visibilidad y proteger la obra.

N-CTR-CAR-1-09-003. Trasplante de especies vegetales de un sitio a otro del individuo vegetal vivo.



Para efecto de estas normas, se entiende por tala el derribo de árboles o cactus columnares y roza el desbroce de matorrales.

**NOM-041-SEMARNAT-2015.** Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes de escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible, publicada en el D.O.F. el 06 de marzo de 2007.

La vinculación con el proyecto se dará al verificar que la maquinaria y vehículos cuenten con servicios de mantenimiento con la finalidad de sujetarse a lo dispuesto a esta norma y a la siguiente.

**NOM-045-SEMARNAT-2006.** Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente de escape de vehículos automotores en circulación que usen diésel como combustible, publicada en el D.O.F. el 13 de septiembre de 2007.

**NOM-050-SEMARNAT-1993.** Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros gases alternos como combustible.

**NOM-052-SEMARNAT-2005.** Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por toxicidad al ambiente.

El manejo de aceites lubricantes quemados, la grasa sucia, las estopas, los trapos y los demás materiales residuales del mantenimiento preventivo de la maquinaria se dispondrán en tambores de 200 litros en espera de su recolección por una empresa dedicada a la disposición final debidamente autorizada por la SEMARNAT.

**NOM-059-ECOL-2010.** Que se refiere a la protección ambiental -especies nativas de México de flora y fauna silvestres- categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión o cambio- lista de especies en riesgo.

Se detectaron 3 especies de flora en algún estatus de protección de esta norma, ningún individuo de ellas será removido.

Se tienen en la REBIVI 4 especies de fauna enlistadas en la NOM-059 con potencial distribución en toda la reserva. Se realizará un rescate y reubicación de fauna y flora silvestre, previo al despalme.

NOM-080-SEMARNAT-1994. Que establece los niveles máximos de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición. Publicada en el D.O.F. el 15 de diciembre de 1994.

Se verificará el nivel de ruido de la maquinaria y esta contará con escapes que lo reduzcan para asegurar que no se contravendrá lo dispuesto en esta norma oficial mexicana. En la etapa de operación se pedirá a las autoridades competentes la inspección de este ruido. Otra fuente de ruido en las carreteras es la fricción de los neumáticos con la carpeta asfáltica.

#### **IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DE DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.**

##### **IV.1. DELIMITACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL DONDE PRETENDE ESTABLECERSE EL PROYECTO.**

###### **IV.1.1. Delimitación del área de influencia del proyecto y su justificación.**

El área de influencia del proyecto estará conformada por las subcuencas F y G de la cuenca A de la Región Hidrológica 2, centro oeste de la península de Baja California, y por el sitio de patrimonio mundial de la Sierra de San Francisco, BCS, el cual presenta cientos de vestigios de culturas prehispánicas, incluyendo varios sitios de pinturas rupestres. Además, se considera dentro del área de influencia a las localidades de Santa Rosalía, San Ignacio, Vizcaíno y Guerrero Negro, junto con sus subdelegaciones municipales siguientes:

Santa Rosalía: Santa Rosalía

Guerrero Negro: Benito Juárez



Bahía Asunción: Punta Abreojos y La Bocana

San Ignacio: Laguna de San Ignacio, San José de Gracia, San Francisco de la Sierra, Alfredo V. Bonfil. San Joaquín y San Juan de las Pilas.

Vizcaíno: Gustavo Díaz Ordaz, Laguneros, Guillermo Prieto, Francisco J. Mújica y Emiliano Zapata.

La justificación de la delimitación del área de influencia, es que, tratándose de un arroyo estacional, los impactos de carácter hídrico, hidráulico y ecológico adversos, se darían principalmente en el cauce en el sitio del proyecto y aguas abajo de este.

Por otro lado, se verían beneficiados el comercio de San Ignacio y los peones locales que fueran contratados para la obra.

Las localidades arriba mencionadas son comunicadas con el resto del municipio a través de la Carretera Federal No. 1.

El **camino de desvío provisional y el Puente San Juan 1** reconstruido serían fuertes apoyos para el ecoturismo de bajo impacto.

#### **IV.1.2. Delimitación del Sistema Ambiental Regional donde pretende establecerse el proyecto.**

El Sistema Ambiental Regional incluye a la zona de amortiguamiento de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales de la Reserva de la Biósfera El Vizcaíno, las áreas de esta están cubiertas por matorral sarcocaula, micrófilo xerófilo y sarcocrasicaule. El SAR incluye también al sitio de patrimonio mundial de la humanidad de la Sierra San Francisco, BCS, contiguo al proyecto y que en sus partes más altas presenta matorral xerófilo sarcocrasicaule.

Además, sin que se asuma responsabilidad por ello, es posible que, en la etapa de operación del camino de desvío, los visitantes de la reserva de la biósfera, así como sus habitantes, produzcan impactos ambientales indirectos benéficos o adversos.

Los criterios que empleamos para la delimitación del SAR son los siguientes:

- A. Integridad funcional de los ecosistemas que incluye, así como corredores biológicos que los comunican, existiendo comunidades completas de plantas y animales (incluyendo grandes depredadores), en las cuales ocurren procesos serales de manera natural. ( 1)
- B. Diversidad de ecosistemas al alcance de la red de caminos presente y futura. ( 3)
- C. Fenómenos naturales extraordinarios, como la concentración de la población de berrendos (*A.americana peninsularis*)) (1)
- D. Presencia de endemismos (3)
- E. Moderada riqueza específica (1)
- F. Pérdida de la superficie original del matorral sarcocrasicaule y micrófilo por sobrepastoreo, así como aumento de competencia por alimento entre fauna silvestre mayor y ganado doméstico; tala y roza para agricultura. (3)
- G. Por el punto anterior y por la minería, fragmentación de hábitats (0)
- H. Servicios ambientales y su valor (3)
- I. Depredación antrópica (2)
- J. Concentración de especies en riesgo (en todo el SAR) (2)
- K. Varios subtipos climáticos correspondientes a interrelaciones geología-suelo-vegetación y que sustentan especies iguales o diversas. (3)
- L. La cuenca A, subcuencas F y G de la Región Hidrológica 2, se consideran, pues son las unidades geográficas en las que pueden apreciarse el ciclo del agua, así como la erosión del suelo y la disponibilidad del recurso hídrico. (3)
- M. Además, las cuencas y subcuencas son geoformas naturales delimitadas que constituyen un sistema íntegro en donde los procesos físicos y biológicos son únicos: la disponibilidad del agua determina el desarrollo de las comunidades y ambientes, (3)
- N. La localización de los acuíferos y la forma y arrastre de suelos en la cuenca, determinan los aprovechamientos antrópicos, y estos, a su vez, junto con todos los factores físicos y bióticos, llegan a cambiar las características de la cuenca, subcuenca o microcuenca. (1)



O. Por último, consideramos aquí solamente las características del ambiente que tienen relación clara objetiva y específica con los posibles efectos del proyecto, remitiendo al lector a la bibliografía de la presente MIA-R.

Debe mencionarse aquí que, si se mantiene el ecoturismo en un perfil de bajo impacto, la reserva sería beneficiada, por el conocimiento de nuestras riquezas en biodiversidad y diversidad de hábitats y por la derrama económica consecuente.

El SAR incluye al área de influencia del proyecto y lo definimos como esta, más el sitio de patrimonio mundial de la Sierra de San Francisco y más la cuenca A subcuencas F y G de la Región Hidrológica 2; esta definición incluye una gran superficie de la zona de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales de la Reserva de la Biósfera de El Vizcaíno.

El SAR cumple con los criterios de región y de sistema ambiental de la guía para la elaboración de la MIA. No se considera como SAR a toda la reserva de la biósfera pues esta incluye biomas que no tienen continuidad directa con el matorral micrófilo xerófilo, con el sarcocrasicaule o con el sarcocaule xerófilo o que, si lo tienen, se encuentran lo suficientemente alejados del área de influencia o bien no existen caminos que los comuniquen con la Carretera Transpeninsular. Véanse las figuras 4 y 5.

Ni en el entorno del proyecto ni en el SAR existe ningún corredor de mastofauna que una la Sierra de Santa Clara con la Sierra de San Francisco, que pase por el punto del **Puente San Juan 1 y por el camino de desvío provisional** que nos ocupa. Tampoco ocurre lo mismo con la Laguna de San Ignacio y el área del proyecto.

No incluye ninguna zona núcleo de la reserva, ni comunicación cercana a éstas.

De acuerdo a lo manifestado en el Programa de Manejo de la Reserva de la Biósfera (año 2000), se reconocía que "... La conservación de los recursos naturales y especialmente de la vida silvestre en la reserva se ve amenazada por la expansión de actividades como la agricultura y la ganadería, la pesca ilegal y la urbanización incipiente".

A continuación, presentamos la problemática del SAR, según el Plan de Manejo de la Reserva de la Biósfera El Vizcaíno, del año 2000, considerando que refleja el estado del SAR sin proyecto.

1. La agricultura se ha visto limitada a ciertas áreas por la escasez de agua; aun así, se continúa expandiendo, desmontándose nuevas áreas para cultivo.
2. La ganadería extensiva se ha vuelto improductiva, ha depauperado los diversos hábitats y compite con la fauna silvestre mayor, desplazándola hacia otras áreas dentro y fuera de la cuenca.
3. Cacería ilegal
4. Colecta de especies de flora y su tráfico ilegal
5. Pesca ilegal, principalmente en la Laguna Ojo de Liebre y desorganización de algunas áreas del sector pesquero, disminuyendo la productividad de las pesquerías de la región.
6. Minería no sustentable
7. Turismo escaso y no diversificado
8. Problemas actuales relacionados con el manejo de los residuos sólidos que implica contaminación de suelos y aguas, afectando a flora y fauna silvestres, terrestres y acuáticas.
9. El punto anterior en todas las localidades del SAR
10. Pesca furtiva de callo de hacha, langosta y almeja pismo, de la Laguna de San Ignacio, así como del abulón.
11. Caza de tortuga marina y saqueo de sus huevos
12. En el año 2,000 los visitantes para observación de la ballena gris fueron cerca de 4,000 por temporada del 15 de diciembre al 30 de abril del año siguiente.
13. Se cuenta con un esquema de aprovechamiento a través de unidades de manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y sin embargo " ...no se ha despertado el interés en la población local".
14. Con respecto al sitio de patrimonio mundial de la humanidad de la Sierra de San Francisco, en él se ubican cerca de 300 puntos arqueológicos y una extensa colección de arte rupestre, enclavadas en una región de belleza única. Este sitio de patrimonio mundial tiene una extensión de 183,946 – 65 – 00 hectáreas.
15. En el año 2,000 la Sierra de San Francisco, fuera de las áreas impactadas por la minería, mostraba un excelente estado de



conservación y es un corredor biológico entre la flora y fauna templadas y de zonas subtropicales y viceversa.

16. La problemática de la zona gravita en torno al deterioro periférico antropogénico del ambiente.
17. Existen grandes áreas de la Sierra de San Francisco en las que ya no se encuentra al borrego cimarrón (*Ovis canadensis*) ni al venado bura (*Odocoileus hemionus*) y se tiene sobrepastoreo por bovinos y caprinos.
18. En el año 2,000 solo había 240 habitantes en la sierra de San Francisco en un nivel de pobreza extrema.
19. Con respecto a las especies de fauna emblemática de la reserva (*O. canadensis*, *Antilocapra americana peninsularis* y *O. hemionus*), la problemática común es la cacería furtiva, la sequía prolongada, persistencia de ganado vacuno en su hábitat, depredación de crías por puma (*Felis concolor*), lince (*Linx rufus*) y coyote (*Canis latrans*); fragmentación constante y severa de sus corredores en las zonas núcleo y sitio de patrimonio mundial de la Sierra de San Francisco, además de minería en este sitio.
20. A partir de 1,996 se cuenta con un programa de aprovechamiento cinegético del borrego cimarrón y su hábitat en la Sierra de San Francisco.
21. En el año 2,000 se tenía una estimación de 25,000 a 27,000 individuos de la ballena gris (*Escherichtius robustus*).
22. En cuanto al águila real (*Aquila chrysaetos*), esta es cazada en la sierra, pues depreda a becerros y caprinos pequeños.

Considerando la problemática anterior y las afinidades de suelo, flora y fauna, se redefine el sistema ambiental regional como la unión del área de influencia del proyecto con el sitio de patrimonio mundial de la humanidad de la Sierra de San Francisco, con la zona de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales de la reserva de la biósfera y con la cuenca A subcuencas F y G de la Región Hidrológica número 2 "Centro Oeste de la Península de Baja California".

Para un proyecto tan pequeño en escala con el sistema ambiental regional así definido, este es pertinente, pues el proyecto da continuidad a la carretera, que es la columna vertebral del transporte de personas, bienes e



insumos (para muchas actividades productivas) de toda la Península de Baja California.

Desde luego que no ahondaremos demasiado en áreas lejanas a la zona del proyecto. Únicamente las consideramos en función de la ocurrencia de impactos ambientales indirectos, los cuales pueden ser benéficos o adversos, pero consideramos que pueden ser prevenidos o mitigados, toda vez que se cuente con personal de la PROFEPA adscrito a la reserva de la biósfera.

## **IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.**

### **IV.2.1.MANEJO DE LAS SUPERFICIES DE ESTUDIO EN EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.**

El SAR tiene varios ecosistemas completos, y se considera que no serán impactados significativamente por el proyecto, en lo referente a su biodiversidad alfa, beta y gamma, ni en sus servicios ambientales. El entorno del camino de desvío provisional no es un área ecológicamente vital para lo anterior, pero mantiene, más allá del derecho de vía al bioma *Matorral sarcocrassicaule*, en un grado alto de integralidad ecológica funcional, sin interrumpir corredores biológicos, ya que por su topografía, la Carretera Federal num.1 interrumpió, desde la construcción del Puente San Juan 1 - próximo a reconstruirse- el corredor del arroyo San Juan, mudándose las especies de mastofauna, así como los quelonios y ofidios, a otros rangos.

En otro orden de ideas, la biodiversidad alfa fue baja, pero la gama, considerando todo el SAR, no lo fue. La viabilidad de la conservación en el SAR depende del impacto al potencial que actividades económicas y de subsistencia tengan sobre los recursos bióticos y abióticos.

Los biomas *Matorral sarcocrassicaule* y *sarcocaul* son complementarios y están estrechamente relacionados, toda vez que son contiguos y tienen grandes extensiones en las que la Carretera Federal núm. 1 no es una barrera para ninguna especie. Debe recordarse aquí que se presenta un daño

ecológico irreversible en las zonas en las que la compañía del boleto extraía cobre, pero estas no forman parte del SAR.

Todo el SAR está cubierto por *Matorral desértico micrófilo*, *sarcocaulle* o *sarcocrasicaule* (no consideramos aquí *halófitas* ni *gipsofitas*). Véase figura 5.

Se considera que el impacto por actividades antropogénicas directo del camino de desvío será no significativo, toda vez que no se encuentra demasiado cercano a San Ignacio como para que se establezca un basurón o para que se establezcan áreas de motocross en todas sus modalidades. Situaciones que al presente no ocurren.

Actualmente, aguas abajo del Puente San Juan 1 no se afecta la escorrentía ni la recarga de los acuíferos, ni se afecta la calidad del agua.

También actualmente aguas arriba de la Carretera Federal No. 1 no hay afectación al Arroyo San Juan ni a la recarga vertical de los acuíferos.

Se considera que el área de exclusión de mastofauna debida a la operación actual de la carretera es, como mínimo de 1,000 m aguas abajo y arriba del Puente San Juan 1 y de los 3,000 m atrás y adelante del puente sobre la carretera. Estas distancias en relación al ruido de los vehículos automotores y su avistamiento por la mastofauna, la presencia de víboras de cascabel (*Crotalus enyo* y *C. exsul*) en la carpeta asfáltica en las 2 horas previas al amanecer y después de este, es inevitable, pues éstas son poiquilothermas.

#### **IV.3. SITUACIÓN Y CONDICIONES ACTUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.**

Véase el punto IV.1. Se estructuró así la redacción de la presente MIA para poder entenderse ambos puntos.

Los componentes ambientales con los que el presente proyecto puede tener interacción son los siguientes:

1. Especies en categoría de riesgo, enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.



2. Especies de flora y fauna de los tipos de matorrales del SAR
3. Lagomorfos y roedores
4. Inicio de motocross en todas sus modalidades, en el área al sur del camino de desvío,
5. No se afectará significativamente al sitio de patrimonio mundial de la humanidad de la Sierra de San Francisco
6. Se afectará indirectamente a toda la reserva al permitir el paso a ella, estos impactos serán benéficos o adversos.
7. Se beneficiará a todos los habitantes de la reserva.
8. Habrá cambio de uso del suelo, pero la vocación de éste, es precisamente ser derecho de vía, como lo ha sido desde hace más de 40 años, cuando se construyó la Carretera Transpeninsular, de la que el camino de desvío era parte. Por la construcción de este, que tiene una longitud de 1269.1 m, se desmontarán 11,422 m<sup>2</sup> correspondientes a la cinta asfáltica y al derecho de vía.
9. No habrá fragmentación de hábitats, toda vez que cuando las hubo fue en la construcción y operación de la carretera Transpeninsular y del Puente San Juan 1. Para el gasto máximo de diseño del puente y la obra de drenaje sobre el arroyo del camino de desvío, se consideró  $Q_{di} = 78.4 \text{ m}^3/\text{segundo}$ , con un periodo de retorno de 50 años.
10. Los trozos de la carpeta original del camino de desvío serán triturados para utilizarlos en la construcción de la capa subrasante del mismo.
11. Todos los puntos a) a o) del apartado IV.1, los cuales son los parámetros ambientales que consideramos para la evaluación del estado cero del proyecto, y que corresponden a los empleados por la CONABIO para definir y evaluar las áreas terrestres prioritarias del país.
12. La competencia por límites territoriales será más intensa en épocas de sequía extrema (de mayo a junio).
13. En cuanto a interacciones poblacionales, se descarta un caso Lotka – Volterra entre la liebre (*Lepus Californicus*) y su principal depredador, el coyote (*Canis Latrans*). Actualmente se tiene un caso Tilman en el que el forraje y el ramon son el factor limitante y se está en equilibrio, ya que todas las especies tienen poblaciones pequeñas.

14. La pérdida en la sustentabilidad del manejo de los recursos, con respecto al camino de desvío, se dará si al término de su vida de operación, no es cerrado, pues es muy posible que ocurra en él, el motocross en todas sus modalidades, improvisando vías en el matorral.
15. Además, los escurrimientos superficiales en la cuenca A de la Región Hidrológica 2, estimados para 1995 son: coeficiente de escurrimiento de 3.59%, con un volumen medio anual precipitado de 1,036.215 millones de m<sup>3</sup>, que, relacionado con el coeficiente de escurrimiento determina un volumen drenado de 37.29 millones de metros cúbicos anuales (INEGI, 1995).
16. En cuanto al agua superficial, se tiene un patrón dendrítico de escorrentía, del cual forma parte el arroyo San Juan. El proyecto que nos ocupa no afecta la calidad del agua.
17. No hay afectación al agua subterránea, pues el acuífero del sur del Puente San Juan, está comunicado con el acuífero del Desierto de Vizcaíno, ya que ambos son libres (INEGI, 1995).

### **IV.3.1.MEDIO ABIÓTICO**

#### **Geomorfología**

Salvo la pared sureste del Arroyo San Juan, no hay en el área de influencia ningún rasgo geomorfológico, que no sean los límites de las subcuencas F y G de la cuenca A de la Región Hidrográfica 2. Las topofomas de la reserva de la biósfera se presentan en la figura 3.

#### **Clima**

Por ser un proyecto puntual, este, per se no tiene problemas por el clima toda vez que se realice en época de sequía. Tendrá efectos ante el cambio climático como carretera, no in situ.

#### **Suelos**

El tipo de suelo predominante en el SAR es el regosol, típico de los desiertos. Este suelo mantiene un banco de semillas de plantas anuales, que germinan con la primera lluvia y que, al terminar su ciclo de vida, dejan semilla que mantienen en el banco del suelo.



El suelo en los desiertos, en las superficies deforestadas o sobrepastoreadas, en las pendientes, es arrastrado y se pierde el banco de semillas, ya que estas van pendiente abajo a otras zonas en las que se acumula el suelo erodado y germinan sin ningún patrón de distribución, compitiendo por agua estas plantas – que pueden ser perennes o anuales- y las plántulas del siguiente ciclo anual.

### **Agua**

Ver puntos anteriores.

### **Aire**

La maquinaria tendrá elementos de control de emisiones. Durante la operación del camino de desvío, no será posible el control de emisiones ni de ruido producido por vehículos automotores.

No obstante, se considera se cumplirá la normatividad aplicable. (Ver capítulo III).

## **IV.3.2.MEDIO BIÓTICO**

### **Vegetación terrestre**

De acuerdo a Rzedowski, el tipo de vegetación del área de estudio es matorral Xerofito Microfilo, mientras que en el Programa de Manejo de la Reserva de la Biósfera, se presentan los siguientes tipos de matorral Xerofito en el SAR: Sarcocaulle, Sarcocrassicaule y Micrófilo..Discrepando con la generalidad del criterio del Dr. Rzedowski, el área del proyecto es *Matorral sarcocrassicaule*.

En el entorno del proyecto del camino de desvío, se tienen las siguientes especies, con el número de individuos encontrados:

<i>Larrea tridentata</i> (gobernadora)	21
<i>Acacia greggi</i> (uña de gato). Además	17
<i>Prosopis spp</i> (mezquites)	18
<i>Pachycereus pringley</i> (cardon)	34
<i>Mammillaria spp.</i> (biznagas)	4
<i>Cercidium floridum</i> y <i>C. microphilum</i> (palo verdes)	18 y 11, respectivamente
<i>Bursera hinsiana</i> . (torote, torote prieto), <i>B. fagaroides</i> (torote manchado)	43, 3
<i>Lophocereus schottii</i> (cacto columnar)	11
<i>Opuntia spp.</i> (chollas)	36
<i>Ferocactus spp.</i>	7
<i>Equisetum sp.</i> (equiseto)	2

Las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, encontradas cerca del trazo del proyecto son:

<i>Agave vizcanoensis</i>	4 R END.
<i>Ferocactus spp.</i> (cactus barril)	4 A END.
<i>Mammillaria dioica</i> (biznaga)	1 R END.
NUMERO TOTAL, N =	188

Véase el informe fotográfico. Véase el diagrama de interacciones ecológicas (figura 5).

Mientras no se impacten las poblaciones de polinizadores ni las de dispersores zoocoros, ni tampoco la disponibilidad de suelos con aptitudes para sostener a esta vegetación xerófito o se tale o roze una cantidad crítica de especies que sirven como percha o portadoras de panales, tales como los cardones y los mezquites, las medidas de mitigación serán viables.

### **Fauna Terrestre**

No se considera fauna acuática por no estar el proyecto asociado a ningún sistema lagunar, estuarino o marino. Véase diagrama de interacciones interespecíficas (figura 5).



**Especies encontradas en el área de influencia inmediata del camino:**

<b>Consumidores primarios</b>	<b>n<sub>i</sub> = No. por especie</b>
<i>Neotoma sp.</i> (rata de campo)	1
<i>Dipodomys sp.</i> (rata canguro)	1
<i>Lepus californicus</i> (liebre)	Excreta 1
<b>RARA, ENDEMICA</b>	
<i>Sylvilagus audubonii</i> (conejo silvestre)	Excreta 1
<i>Bos</i> (vacunos)	Excreta 2
<i>Capra</i> (cabras)	Excreta 1
<i>Mymos poliglotos</i>	1
<i>Antilocapra americana peninsularis</i> (berrendo)	no se considera la presencia

**Consumidores Secundarios**

No se encontró rastro ni huellas, ni excretas, ni madrigueras, pero se les asigna un valor unitario.

- *Canis latrans* (coyote) 1
- *Vulpes velox* (zorrita del desierto) 1 RARA
- *Urocyon cinereoargenteus* (zorra gris) 1
- *Lynx rufus* (lince) 1
- *Felis concolor* (puma) 1
- *Cathartes aura* (zopilote) 1
- Número Total, N = 14

Todas las especies de fauna arriba mencionadas, son generalistas oportunistas y todas tienen en común un período hábil en el calendario cinegético de casi todo noviembre a casi todo febrero, a excepción del berrendo y del águila real, que están en veda permanente.

Pumas, lince, coyotes y águila real son cazados por los habitantes de la Sierra San Francisco en defensa de las crías de su ganado doméstico, vacas y cabras, principalmente.

Para medir la biodiversidad faunística en el entorno del proyecto, utilizamos el índice de Margaleff, el cual se define así:

$$I = (S-1)/\ln N$$

Para nuestra área,  $S = 13$  y  $N = 14$ ,  $I = 4.67845494$  (ver memoria de cálculo en el Capítulo VIII.).

En el anexo 1 se enlistan todas las especies de flora y fauna de la reserva de la biósfera de el vizcaíno.

### **Estimación de la Riqueza de Especies de Flora y su Diversidad**

Se emplea aquí el índice de Shannon, pues no requiere de identificación de especies, solamente de diferenciación entre individuos de una especie y otras.

El índice de Shannon se define como:

$$H' = -\sum_{i=1}^S p_i \log_2(p_i)$$

donde:

S: número de especies (riqueza de especies)

$p_i$  : proporción de individuos de la especie  $i$  respecto al total de los individuos de todas las especies (abundancia relativa de la especie  $i$ )  $n_i/N$ .

$n_i$  : número de individuos de la especie  $i$

$N$  : número de individuos de todas las especies.

El índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies) y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia).

Los valores de  $H'$  van de 1 a 5 habitualmente, pudiendo ser mayor la cota superior, que es el caso de una selva, o menor de 2, caso de un desierto. Para nuestro caso, el valor de  $H'$  es 2.55119. Véase la memoria de cálculo en el Capítulo VIII.



## Estimación de la Riqueza de Especies de Fauna y su Diversidad

Solo puede afirmarse que en el entorno del proyecto se encuentran las especies arriba mencionadas, dando el valor del índice de Margaleff = 4.67845494, propio de zonas áridas. Ver el anexo de listado de especies de flora y fauna de la Reserva de la Biósfera de El Vizcaíno.

Al norte de la Carretera Transpeninsular en el punto del Puente San Juan 1 es un continuo de matorral sarcocrassicaule hasta los cerros al norte y de ahí hasta toda la Sierra de San Francisco, con un buen grado de conservación.

Al sur de esta carretera muestra deterioro por el uso y abandono del camino que una vez fue parte de la carretera y que ahora será el trazo del camino de desvío de la obra del Puente San Juan 1; pero al sur del derecho de vía original de este camino, se encuentra matorral sarcocrassicaule en buen grado de integración y salud ambiental. En este derecho de vía se encuentran chollas y otras cactáceas de menos de 10 años de edad (ver anexo fotográfico).

Al oeste y noroeste del Puente San Juan 1 continua el *Matorral sarcocrassicaule*, lindando con el *Matorral micrófilo xerófito*, definido este, más allá del ecotono, por la presencia de cardones (*P.pringley*) y yucas (*Yucca conforta*) como especies más conspicuas, junto con *Larrea tridentata* y *Acacia greggi*, asociadas, además de *Prosopis spp.*

En el entorno inmediato del Puente San Juan 1 encontramos como evidencia de mastofauna a bovinos y caprinos (por excretas), además de rata de campo (*Neotoma sp*), rata canguro (*Dyplodomis sp*), gorrión (*Mymos poliglotos*) y zopilote (*Catarthes aura*).

Para calificar el grado de salud ambiental del entorno del proyecto, empleamos los calificadores de las regiones terrestres prioritarias, con las siguientes calificaciones en los atributos atrás mencionados para justificar el SAR:

- 0 = se desconoce
- 1 = bajo
- 2 = medio
- 3 = alto

Que aparecen en los atributos a) a o) páginas atrás. Arriaga *et al* (2000). De lo anterior y del informe fotográfico, se concluye que existe una degradación notable puntual en el sitio de proyecto, pero que más allá de los 1,000 m a la redonda, se encuentra el matorral sano.

### **Cambio Climático y Proyecto**

El cambio de temperatura ha provocado desfases reportados entre la eclosión de huevos de aves y la presencia de orugas (su alimento), así como desfases entre la floración de cultivos y la presencia de abejas, murciélagos y aves que los polinizan la mastofauna y la avifauna se desplazan a otras regiones que conservan sus condiciones originales ambientales.

La captura de CO<sub>2</sub> por plantas y árboles puede o no aumentar. Otros servicios ambientales que pueden verse afectados con el cambio climático son el control del microclima, de las plagas forestales y la evapotranspiración, moderada en las zonas áridas.

La degradación de residuos antrópicos es uno de los impactos positivos del cambio climático; la formación de suelos y su arrastre por lluvias huracanadas, es un serio impacto negativo, toda vez que se deforesta la cuenca y se arrastran las semillas del banco del suelo a zonas más bajas.

El Puente San Juan 1 provocó ligeros cambios en la escurritía a nivel puntual con su construcción, el presente proyecto, de construirse bien, no tendrá afectaciones por el cambio climático.

## **IV.4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL**

### **IV.4.1. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL**

De todo lo expuesto en este capítulo (revítese) vemos que la Reserva de la Biósfera se encuentra, en la gran mayoría de su extensión, bien conservada en cuanto a lo que se reportaba en su Programa de Manejo (2000).



Los problemas ambientales de origen antrópico, aún se siguen presentando, todos los enlistados anteriormente.

Debido a la caza furtiva, los venados bura (*Odocoileus hemionus*) y los depredadores de las crías del ganado doméstico están siendo disminuidos en sus números poblacionales., encontrándose en un caso *Tilman* en equilibrio aún, pues los números poblacionales de todas las especies son bajos.

Los habitantes de la Sierra de San Francisco viven marginados en un grado de pobreza extrema. Todos los ejidatarios de la Reserva de la Biósfera se mantienen un poco mejor, algunos con agricultura de temporal y otros además con ganado vacuno y caprino. Responsables del sobrepastoreo y la competencia con la mastofauna silvestre por forraje y ramon.

El impacto al paisaje de la obra ya se dio y no es significativo, toda vez que es puntual. Además, que desde la Carretera Transpeninsular no se ve el camino del proyecto.

Cabe mencionar aquí que la región es de una calma prístina, con brisas muy agradables. Más allá de San Ignacio se encuentran las zonas impactadas por la extracción de cobre y su fundición en Santa Rosalía, que carecen del atractivo anterior.

#### **IV.4.2. Escenarios Futuros del SAR**

En 5 años, si no se reconstruye el Puente San Juan 1 ni se construye su camino de desvío, no es una alternativa. Ya se encuentran creciendo sanos, en el camino original de desvío y su derecho de vía: cactáceas, agaves, palos verdes, mezquites, gobernadora y uña de gato, así como espina de la crucifixión y torotes (Ver informe fotográfico).

El deterioro de la vegetación en el área del camino proyecto continuará, si es que no se cierra al tránsito el camino después de la reconstrucción del puente.

Este es el principal problema del proyecto en cuanto a pérdida de sustentabilidad se refiere.

En 10 años se acendrará la pobreza entre los habitantes de la reserva. Una solución parcial podría ser el trueque entre los habitantes de la sierra y los de la costa. Como actividad productiva podría evaluarse la acuacultura en estuarios y manglares asociados a la Laguna de San Ignacio.

En 15 y 20 años más, ya se habrán tomado medidas por parte de la autoridad ambiental, pero la problemática actual habrá rebasado todos los esfuerzos de conservación de la Reserva de la Biósfera. Habrán desaparecido las especies carismáticas terrestres, consideramos que las cactáceas son especies indicadoras de la salud del BIOMA. Cabe mencionar que en el área del camino la vegetación es secundaria, en un estado seral de 13 años, los que tiene la obra original del Puente San Juan 1 de concluida. Los torotes (*Bursera spp.*) son la especie dominante actual en el área del proyecto. He aquí la homeostasia del bioma matorral *sarcocrassicaule*, ya que la perturbación original fue primaria barriendo el banco de semillas, la resiliencia del bioma se debió y se debe en gran medida a los polinizadores (insectos, aves y tal vez murciélagos) y a la fauna frugívora, que contribuye en gran medida a la dispersión de semillas por las heces.

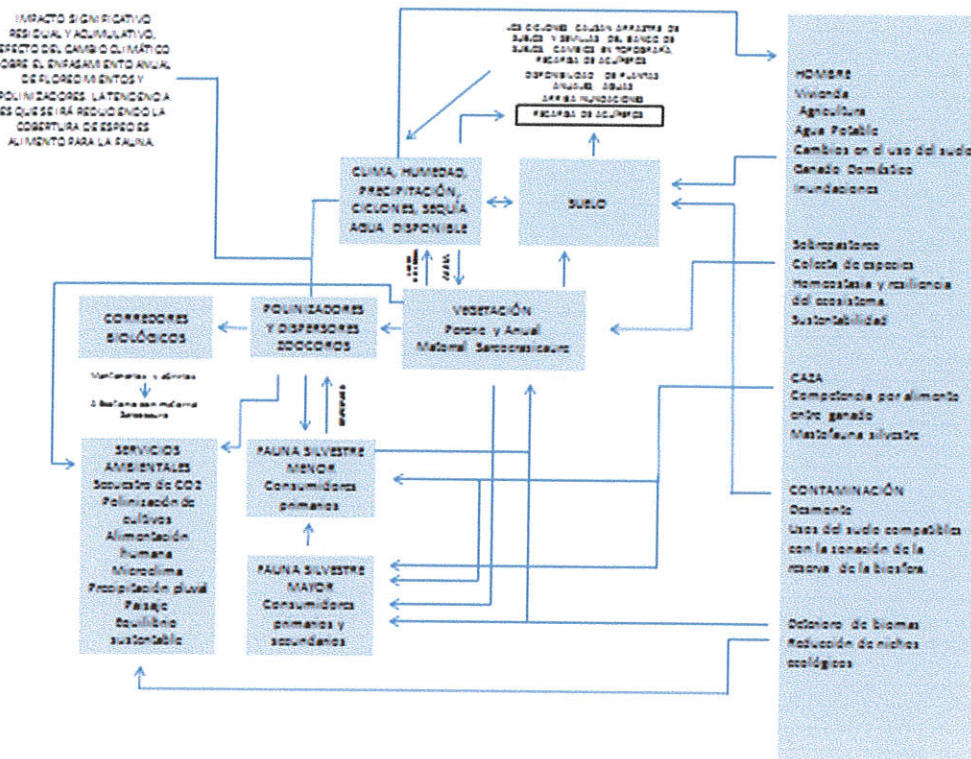
Con el cambio climático, el efecto neto FUTURO sobre la vegetación es que se desfazarán las poblaciones de polinizadores con respecto al florecimiento de las plantas, y en tres temporadas de lluvias, las coberturas de especies alimento para la fauna silvestre serán reducidas, con lo que se rompería el equilibrio del caso Tilman; esto, aunado al sobrepastoreo será un impacto significativo, sinérgico y residual. Se demandarán acciones muy enérgicas para la protección de la mastofauna y avifaunas silvestres.

Las oportunidades de empleo son mínimas en la Reserva de la Biósfera de El Pinacate. Consideramos turismo alternativo y acuacultura como fuentes de riqueza económica y de empleo a 5-20 años y a 5 años, respectivamente.



### IV.4.3. MODELO MATEMÁTICO LINEAL DE LA ESTRUCTURA Y FUNCIÓN DEL BIOMA MATORRAL SARCOCRASSICAULE EN EL ENTORNO DEL PROYECTO.

Las especies son las descritas hojas atrás y se consideran como gremios. Las interrelaciones entre estos y el medio abiótico se presentan en el siguiente diagrama.



Para modelar el comportamiento del ecosistema matorral sarcocrassicaule, del área del proyecto, hemos empleado la técnica del WHAT IF? con las siguientes variables:

Vp = vegetación perenne

Va= vegetación anual

A= agua disponible

Cf= época de lluvias y de fenómenos hidroclimáticos

Cs= época de sequía

S= suelo

SA= servicios ambientales en su conjunto

FM= mastofauna mayor silvestre

Fm= mastofauna menor silvestre

G= ganado doméstico bovino y caprino

D= depredadores de crías de las otras especies faunísticas; como gremio.

B= corredores biológicos

CONTs= contaminación de suelos

CONTa= contaminación de agua

Hp= sobrepastoreo por ganado

Ha= desmonte y agricultura

Hc= caza furtiva

Nohab= número de habitantes en el bioma

Dotagua= dotación de agua por habitante

Polin= polinizadores

Dist = distancia en km

Las ecuaciones del modelo son lineales:

$$Va = -Cf - Cs + S - (Ha + Hp) - (FM + Fm)Hcz$$

$$Vp = 10.0$$

$$A = Cf + Vp - Ha - Hp - (G + FM) - Dotagua.$$

$$Cs = (Vp - Va) / 10$$

$$Cf = 10.0$$

$$S = 7.0 - Cf + Vp$$

$$B = (Cs + (Vp + Va)P + FM + Fm) / \text{distancia al bioma original.}$$

$$SA = 10.0 + Vp + Va - Cs - \text{Conta} - \text{Conts} + S$$

$$Fm = Vp + Va - Cs - 2(\text{Depre})$$

$$FM = Vp + Va - Cs - \text{Depre}$$

$$G = 4.0 * (0.3\text{Depre}) / Cs$$

$$\text{CONTs} = 2.0 \text{ (no se consideran las zonas mineras)}$$

$$\text{CONTa} = \text{Dotagua} * \text{Nohab}$$

$$\text{Dotagua} = 0.8\text{m}^3 * \text{dia}$$

$$\text{NO. Hab.} = 300$$

$$Hp = 4.0 + Cf - Cs + Vp + Va$$

$$Ha = 1.0 - Cs + \text{Polin} + A$$

$$Hcz = 2.0$$

Los resultados que arroja el modelo son adimensionales y sirven para hacer comparaciones que permiten prever el comportamiento de las variables en el tiempo.

Las interdependencias entre variables son justificables si se observa el diagrama atrás presentado, es decir, unas variables son la causa de los efectos sobre otras.

Los atributos ecológicos y su calificación según el texto de regiones terrestres prioritarias, describen bien el estado actual del SAR, mientras que el modelo presentado permite hacer escenarios futuros de acuerdo con variables actuales y su valor.



Comportamiento de las variables ambientales del entorno del proyecto.

VARIABLES	2019	2024	2029	2034
Van=	8	30	38.444	
Vp=	10	6	-52	
A=	15	10	-37	
B=	4	4.8	6.256	
Cf=	10	10	10	
Cs=	5	0.5556	0.27778	
S=	7	15	33	
SA=	10	4	-33.0556	
FM=	3	0	-24.5556	
Fm=	2	6	26.4444	
G=	4	4	4	
ContA=	0.5	0.5	25	
ContS=	0.5	4	8	
HA=	2	20	28.8888	
HP=	5	33	27.4444	
HCz=	4	3	3.2	
Polin=	10	8	7	
Dist=	10	10	10	
No. Habitantes=	300	320	400	
Dot agua dia=	0.08	0.08	0.08	
Depredadores=	2	175	246.6672	

Los valores negativos indican la presión ambiental y trófica para regresar al equilibrio ecológico de la "línea cero" en el entorno del proyecto.

## **V. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES ACUMULATIVOS Y RESIDUALES AL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.**

### **V.1. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN**

Se utilizó una metodología de investigación de operaciones, conocida como WHAT IF? en hojas de cálculo Excel, con valores de los datos actuales y variados en escalas de tiempo y espacio, del entorno del proyecto y del SAR.

Se utilizaron valores actuales (línea “cero”) y su comportamiento, con ecuaciones lineales estructuradas, que dieron valores supuestos factibles, tanto negativos como positivos, siguiendo las tendencias de desarrollo y deterioro del SAR. Las variables fueron las mismas que las del modelo del Capítulo IV y se corrió el modelo para 5 y 10 años delante, dando escenarios en los que se rompe el equilibrio del caso Tilman y los únicos gremios beneficiados serían los de los carnívoros (ver Capítulo IV y memorias de cálculo en el Capítulo VIII). Los resultados para medio y largo plazo no se calcularon, por el grado de incertidumbre ante la acción del hombre sobre suelo, vegetación y caza, por un lado, y la falta de homeostasia del bioma que ocurriría a mediano plazo, como se aprecia en la memoria de cálculo del modelo.

Se utilizaron los índices de Shannon-Weiner y de Margaleff, así como índices “de Potencial de Empleo”, creados en el Centro de Investigaciones del Noroeste (CIB) y que fueron usados en la fase de diagnóstico del Ordenamiento Ecológico del Territorio de Baja California Sur. Aún no se cuenta con el ordenamiento como tal. Para aspectos socioeconómicos, se utilizaron los productos cartográficos y estadísticas del INEGI.

Todo estos índices permiten medir atributos ecológicos y de los núcleos poblacionales, dando valores que pueden, al compararse y al interrelacionarse, indicar, vélgase la redundancia, problemáticas o desviaciones de la “línea cero” actuales o futuras, las cuales se representan en escenarios a 5 y 10 años delante, que incluyen modos de desarrollo y deterioro en el SAR y en el área de influencia del proyecto.

Los demás índices del CIBNOR, miden aptitudes del territorio para mantener actividades propias de los sectores productivos y de conservación. Al encontrarnos en una Reserva de la Biósfera, las únicas actividades productivas



“ad hoc” sugeridas son la pesca, el turismo alternativo y la acuicultura en los estuarios y en la Laguna de San Ignacio. Estos sectores demandan infraestructura caminera y aeroportuaria (aeródromo), así como disponibilidad de energía eléctrica.

No es de interés medir con índices estos atributos, toda vez que los únicos sitios permisibles están plenamente establecidos e identificados.

La disponibilidad de agua se da por cercanía a pozos y al Oasis de San Ignacio.

El potencial de agua subterránea es negativo, toda vez que el volumen extraído supera a la recarga en la REBIVI, excepto en las serranías. (INEGI, 1996).

Por lo que respecta al bioma matorral sarcocrassicaule, en 10 años la vegetación perenne habrá disminuido por falta de polinización, sobrepastoreo y agricultura de temporal. La disposición de agua iría a la baja. La mastofauna mayor silvestre tendría números poblacionales muy bajos, y los depredadores serían beneficiados hasta que los casos Lotka – Volterra se presenten. Si se conserva la cubierta vegetal y las poblaciones de los frugívoros son viables, se daría un caso Tilman en este gremio con el alimento como factor limitante.

En cuanto a los núcleos urbanos, no se prevé que crezcan más allá del 1.8 % anual, que es la tasa de incremento poblacional actual del Municipio de Mulegé (Plan de Desarrollo Municipal de Mulegé, 2011). Toda vez que se desarrollen turismo alternativo, acuicultura (requiere una mejor evaluación) y pesca, se incrementaría la tasa de incremento poblacional. La demanda de agua potable, servicios urbanos y letrización (excusado de arrastre hidráulico con fosa séptica y pozo de absorción de acuerdo con la Conagua), crecería rebasando las capacidades del municipio para satisfacer estas cuestiones.

En el caso de inmigración a las localidades dentro de la Reserva de la Biósfera, se tendría caza furtiva, deforestación e incremento en las superficies abiertas a cultivo de temporal. Así como sobrepastoreo de novo en otras regiones. Debe acotarse la presión sobre los servicios ambientales que brindan los biomas de la Reserva, comenzando por acotar el crecimiento de la mancha urbana de las localidades dentro de la Reserva.

La demanda de mano de obra crecería en un principio, para todas las actividades permitidas, pero al saturarse las oportunidades de empleo, quedaría remanente una población desempleada sin mayor instrucción ni ética en la Reserva de la



Biósfera, siendo un factor tipo “bomba de tiempo” sobre los recursos naturales y sobre las especies de flora y fauna en su totalidad.

La cuantificación del problema anterior la hemos hecho tomando la función del valor del Índice de Potencial de Empleo del CIB para turismo alternativo y acuacultura. Para la pesca, consideramos que están saturadas las oportunidades de empleo (Ver Memoria de Cálculo del IPE en el Capítulo VIII).

El impacto puntual en el camino original y su derecho de vía (camino de desvío) será el derribo de cardones, torotes, gobernadoras, mezquites, palo verdes y uña de gato, entre otras especies perennes, por lo que se planea rescatar a los individuos de estas especies y darlos “en adopción” a personas que lo deseen, o bien, trasplantarlos al sur del camino de desvío.

El impacto a la fauna silvestre, consideramos que es mínimo, ya que desde 2006, cuando se concluyó la obra del Puente San Juan 1, todas las especies de mastofauna mudaron sus rangos a otras partes donde no había efecto de barrera ni perturbación antrópica.

No se afectarán los escurrimientos del Arroyo San Juan, toda vez que se construirá una obra de drenaje con una batería de tubos de 1.5 m de diámetro y por ende, no se afectará la recarga vertical del acuífero. El gasto de diseño fue de 78.4 m<sup>3</sup> / segundo, con un período de retorno de 50 años.

Los pedazos de carpeta asfáltica serán recogidos y triturados para usarlos en la construcción de la capa subrasante del camino de desvío. Cabe mencionar que en trece años en que dejó de usarse el camino que nos ocupa, cuando era parte de la Carretera Transpeninsular, la sucesión partió de vegetación primaria y hoy se tienen creciendo en y en el derecho de vía original cardones, torotes, biznagas, cactus barril, gobernadoras, uñas de gato, espinas de la crucifixión, palo verdes, mezquites y otros, mencionados por su nombre vulgar, para agilizar su apreciación en el campo y en el informe fotográfico.

La obra del camino de desvío y la del Puente San Juan 1 apoyarán al turismo alternativo, la pesca y, de ser factible, la acuacultura, así como también a los habitantes de la Reserva de la Biósfera en su totalidad y deberán esas obras concluirse antes de la época de ciclones, primero la del camino de desvío y luego la del puente.

Finalmente, al ser la columna vertebral del transporte de personas, bienes y servicios, la Carretera Transpeninsular no puede quedar interrumpida durante la

próxima obra de reconstrucción del Puente San Juan 1. Una vez concluida la obra del Puente San Juan 1, se tendrá vialidad para el Plan DN-III de la SEDENA en caso de un fenómeno hidroclimatológico en el SAR.

## V.2. CONCLUSIONES

1. El estado de salud ambiental de los biomas que comprende la Reserva del Vizcaíno es de bueno a excelente, salvo en las áreas en las que ha operado y opera la minería, en la mancha urbana de las poblaciones y en el caso de nuestro proyecto, este provocó exclusiones de mastofauna a otros sitios. Como se puede ver en las fotos 56 a 58, tomadas con un drone, el deterioro ambiental puntual que dejó la obra de la Carretera Transpeninsular en este sitio fue significativo.
2. El impacto anterior ya ha cesado, toda vez que los animales que cruzaban la carretera en este sitio, ya han mudado sus rangos a otros sitios en los que la Carretera Transpeninsular actual no es una barrera infranqueable, con lo que consideramos, el impacto residual existe, con o sin nuestro proyecto, pero la acumulación de impactos negativos no dará condiciones críticas en este punto del puente y su camino de desvío.
3. Más allá de los 1,000 m de distancia a la redonda de nuestro proyecto, el bioma matorral sarcocrassicaule está sano, con etapas serales climaxicas y cercanas al clímax. Esta condición no será impactada sinérgicamente ni acumulativamente, toda vez que se construirán las obras de drenaje que aparecen en la figura 2 y que se planea la reforestación del derecho de vía de nuestro proyecto a razón de 4 organismos por organismo derribado y trasplante de cactus, agaves y palo verdes, así como de acacias y de mezquites de vivero (*Prosopis juniflora* var. *torreyana*)
4. Si la explotación minera de yeso o de cobre continúa o se reanuda, respectivamente, el impacto acumulativo en el entorno de nuestro proyecto no será significativo, toda vez que las extracciones se harán del lado barlovento de las sierras.
5. De mitigarse los impactos ambientales sobre la vegetación, la fauna y los acuíferos, que se darían si el proyecto que nos ocupa se realiza en época de lluvias, su prevención se lograría construyendo en época de sequía.



6. Actualmente, en el derecho de vía del trazo del proyecto, crecen cardones, biznagas, palos verdes, gobernadoras, torotes, uña de gato y mezquites, en un estado serál de trece años.
7. Por el cambio climático, se prevé que en el largo plazo exista un desfaseamiento entre los florecimientos de plantas y árboles y la presencia de sus polinizadores. Es posible que se llegue al extremo de que se reduzca la cobertura vegetal de las especies alimento de fauna mayor y menor y, con esa reducción en la capacidad de carga, se principiaría a agotarse el banco de semillas y los parches de vegetación. Esto ocurriría con o sin nuestro proyecto.
8. El beneficio social y económico que daría la construcción y operación del camino de desvío, mientras concluye la obra del Puente San Juan 1, es estratégico, ya que la Carretera Transpeninsular es la columna vertebral del transporte de personas y el abasto y distribución de bienes y servicios en toda la península. En caso de un ciclón, se podrá aplicar el PLAN DN-III por la vialidad de esta carretera.

## **VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.**

### **VI.1. CONCEPTOS DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE LA OBRA, OPERACIÓN Y ABANDONO DEL CAMINO DE DESVÍO PARA LA OBRA DEL PUENTE SAN JUAN 1, KM 81 + 520, DE LA CARRETERA FEDERAL 1 TRAMO SANTA ROSALÍA – PARALELO 28, MUNICIPIO DE MULEGÉ, BAJA CALIFORNIA SUR.**

Como medida de protección de la biodiversidad y de las especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, se prevé se considere la intervención de la policía o las fuerzas armadas para resguardar biota ilegalmente capturada y para asegurar la integridad física de los verificadores de PROFEPA en sus actuaciones legales dentro y fuera de la Reserva de la Biósfera de El Vizcaíno, así como para revisar los vehículos en los retenes de la SEDENA sobre la Carretera Federal 1 (Transpeninsular).

Se deberá tener un pequeño auditorio en Guerrero Negro para invitar a los visitantes a la Reserva a pláticas o videos de concientización de la importancia de la conservación de la biota terrestre y acuática. Se contará con una señalización vertical de bienvenida a la Reserva de la Biósfera e invitación a estas actividades, en la carretera en ambos sentidos de circulación. Se utilizarán rotafolios para hacer concientización en las primarias y secundarias de las localidades de la Reserva de la Biósfera.

La Reserva deberá ser manejada a conveniencia de los lagomorfos y roedores, pues, pasados 10 años, se tendrían casos Lotka – Volterra entre gremios de esta fauna menor y sus depredadores, los cuales, una vez reducidas las poblaciones de estas presas fáciles, atacarían en mayor número a las crías de ganado vacuno y caprino, así como a las de la mastofauna silvestre mayor.

Ante la inminencia del aumento lento de la temperatura del aire por el cambio climático, se tendrá al largo plazo un desfase entre los florecimientos de la flora y la presencia de sus polinizadores, lo que ocasionaría que a la vuelta de unos años, la cubierta de las especies vegetales alimento de mastofauna silvestre mayor y menor, y del ganado bovino y caprino, se haya reducido a niveles críticos para la subsistencia de la fauna. Esto se dará con o sin proyecto



y su prevención es poner colmenas de abejas a cualquier distancia de la agricultura y evitar plaguicidas sistémicos en los cultivos.

## **VI.2. CONCEPTOS DE MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN**

1. Retiro de trozos de la carpeta original de camino de desvío y su disposición final según normatividad y disposiciones legales aplicables.

120 viajes en volteo de 6 m<sup>3</sup>.

Medida de mitigación para minimizar el efecto barrera en el *Matorral sarcocrassicaule*, en el área del camino de desvío y del Puente San Juan.

2. Medidas de compensación que la CONAGUA y la SEMARNAT dicten para mitigar el efecto de barrera y el deterioro del suelo en los bancos de materiales.

Estas medidas pueden ser la forestación con especies nativas de vivero, la compensación monetaria para establecer esta clase de viveros u otras. La cantidad mínima de árboles será de 280 individuos.

3. La recolección y disposición transitoria de aceites lubricantes gastados, solvente, trapo, estopa o cualquier otro material que resulte contaminado.

No se contaminará el suelo y una empresa especializada y debidamente autorizada por SEMARNAT recogerá estos residuos peligrosos para su disposición final.

La cantidad de residuos peligrosos no rebasará la cantidad de reporte de los residuos, considerando que de acuerdo a la Ley General. Para la prevención y gestión integral de los residuos, el promovente de este estudio es un microgenerador de residuos peligrosos.

4. Para mitigar la emisión de ruido, se trabajará solamente en turno diurno y se dotará a la maquinaria de elementos silenciadores para el ruido del motor y cumpla con la normatividad aplicable. Se prohibirá el uso de altavoces. Debe mencionarse que la mastofauna tiene dos picos de actividad: uno al amanecer y otro al anochecer.
5. Se verificará que ningún trabajador de las obras del puente y del camino porten armas de fuego. Se prohibirá que estos se internen al matorral.

6. Se rescatarán y reubicarán todos los ejemplares de flora silvestre, excepto los de especies enlistadas en la NOM-059-ECOL-2010.
7. Se eliminarán los individuos de la planta exótica *M. crystalinum* (vidrio) que se encuentren en el área de cambio de uso del suelo del proyecto.
8. Para mitigar la disminución del hábitat de la fauna, y del efecto barrera, se llevará un programa de rescate y reubicación de fauna silvestre previo a las actividades del proyecto
9. No se realizarán trabajos en la época de reproducción, de junio a agosto, principalmente en el caso de especies de alto valor para la región.
10. Colocar reductores de velocidad y señalamientos sobre la Carretera Federal No. No. 1 a ambos lados de la desviación al camino que nos ocupa.
11. No se tuvo el avistamiento total de fauna silvestre a ambos lados del trazo del camino de desvío, no obstante, se acondicionarán las obras de drenaje para el paso de especies de menor talla de todos los taxa de vertebrados.
12. Para evitar el deterioro de la calidad del aire por partículas suspendidas y emisiones de gases contaminantes, se transportará el material pétreo y residual en camiones de volteo, sin que sobrepase las paredes del platón y cubrir con una lona que caiga por lo menos 30 cm por cada lado del vehículo, así como por la parte trasera, con lo que se evitará la contaminación por partículas suspendidas.
13. Para evitar la contaminación por la emisión de gases contaminantes en cantidades superiores a los límites establecidos por la normatividad correspondiente, se realizará el mantenimiento preventivo de la maquinaria y los vehículos, y se realizarán inspecciones periódicas del sistema de combustible de estos.
14. Verificar que periódicamente, cada 15 o 30 días, una empresa autorizada retire los residuos peligrosos y se encargue de su disposición final. Además, diariamente se dispondrán los residuos sólidos domésticos en el sitio que las autoridades tengan para tal fin.
15. Etiquetar conforme a la NOM-018-STPS-2015 los contenedores de combustibles, aceites lubricantes y aditivos y considerar las condiciones de seguridad e higiene establecidas en la PROY-NOM-005-STPS-2017.



16. El almacenamiento temporal de residuos no deberá estar próximo a ninguna corriente de agua intermitente y estará en contenedores dispuestos para tal fin.
17. Se seguirán las indicaciones de la NOM-138-SEMARNAT-SS1-2012 en caso de accidente de derrame de hidrocarburos.
18. Se llevará un programa de conservación y restauración de suelos
19. Para mitigar los efectos de la posible contaminación del agua por posible derrame de hidrocarburos y residuos de la obra, se elaborará un Plan de Contingencia ante contaminación a corrientes intermitentes.
20. Las obras provisionales se localizarán en terrenos planos y desprovistos de vegetación y lejos de corrientes intermitentes.
21. Se instalará una malla paralela a la línea de ceros del camino con el fin de que el material del despalme no se vaya a corrientes de agua aledañas.
22. Con el fin de mitigar los efectos del camino sobre el patrón natural de escurrimientos, se tendrá una obra de drenaje mayor sobre el cauce del Arroyo San Juan y otras menores a lo largo del camino de desvío (véase la planta del camino de desvío).
23. El campamento de los trabajadores se localizará en el sitio donde se de mantenimiento a la maquinaria, previa autorización de las autoridades de la Reserva de la Biósfera.
24. El agua requerida para la base hidráulica se tomará de la Presa de San Ignacio, con énfasis en no provocar ensuciamientos ni contaminación de dicho vaso.
25. El agua potable se comprará en comercios del área de la mancha urbana de San Ignacio.
26. Se contará en el campamento con una estufa a gas – previa autorización de la dirección de la reserva y la notificación a SEMARNAT - BCS. Se servirán 3 alimentos al día para cada uno de los 12 trabajadores, incluidos los operadores de la maquinaria.
27. Se contará con suero anticrotálico y antialacránico para cualquier eventualidad de este tipo.



28. Los combustibles, aceites y aditivos se adquirirán en la localidad de Santa Rosalía y se manejarán con precaución y sumo cuidado, en tambores de 200 litros. Se cargará el combustible y los aceites y aditivos en la maquinaria en el sitio de su mantenimiento, colectando residuos peligrosos a otros tambores de 200 litros, mismos que serán colectados por una empresa autorizada por SEMANAT.
29. Se instaurará un programa de seguimiento de las presentes medidas de mitigación y las condicionantes que establezca SEMARNAT.
30. Se continuará la gestión del camino de desvío aun en el caso de negativa autorización, por considerarlo de utilidad e interés estratégico para la nación, toda vez que es la única vía terrestre que atraviesa y une a todas las regiones de la península.
31. De no cerrarse el camino de desvío una vez concluida la obra del Puente San Juan 1, se tendrá la posibilidad de que cuatrimotos o triciclos o vehículos 4x4 ingresen al matorral, improvisando vías y cazando furtivamente.
32. Asociado al concepto 31, podrían establecerse basurones a lo largo del camino de desvío, por lo que, debe considerarse un costo extra para cerrar el camino de desvío una vez que concluya la reconstrucción del Puente San Juan.
33. Donde no sean indispensables los cercos de alambres de púas, se retirarán. En caso contrario, la línea de alambre más baja estará a 45 cm del suelo, esto con el fin de que la mastofauna pueda pasar rodándose bajo este alambre.
34. Se ocupará un banco autorizado determinado por el contratista de la obra cuya autorización deberá estar vigente.
35. No se ha definido la ubicación de la planta de asfalto, se localizará dentro de los linderos de banco de materiales cuya autorización deberá estar vigente.

## **VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.**

### **VII.1. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO**

Esta no es una opción, ya que el Puente San Juan 1 debe ser reconstruido, para garantizar la vialidad en ambos sentidos de circulación, para lo cual el proyecto es la opción que tendrá menos impactos ambientales residuales, ya que sigue el trazo original de la Carretera Transpeninsular en ese punto. Debe decirse que la vocación del suelo en el sitio que ocupase el proyecto, es de camino con derecho de vía.

### **VII.2. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO**

No se producirán impactos significativos, toda vez se cierre el camino proyecto, al concluirse la obra del Puente San Juan 1.

El beneficio social se daría al no interrumpirse el flujo de bienes y servicios en todo el municipio de Mulegé y apoyarse el turismo alternativo en la Reserva de la Biósfera de El Vizcaíno, Amén que no se interrumpiría el tránsito por la Carretera Transpeninsular en ambos sentidos, ya que ésta es la autopista que une a la mayoría de sitios productivos – incluso turísticos y de conservación- de la Península.

Con respecto al cambio climático, no se prevé ocurran desfasamientos entre los florecimientos de los organismos vegetales y sus polinizadores, en, al menos, 10 años delante. Este impacto es natural y se dará con o sin nuestro proyecto.

El cambio climático no afectará al camino de desvío en los próximos 10 años, por fenómenos hidroclimáticos, si este camino se construye bien.

No aplican las consideraciones para zonas litorales, pues el proyecto no tiene contacto ni influencia con estas.



### **VII.3. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN.**

Se ha establecido que el camino de desvío es imprescindible, pues debe garantizarse la vialidad en ambos sentidos mientras dura la obra del Puente San Juan 1.

El proyecto está sobre un trazo que ofrece los mínimos impactos ambientales posibles en la zona del puente, mismos que se mitigarán forestando el área circundante a la longitud del proyecto trasplantando cactus, agaves, árboles y arbustos en el lado sur del proyecto.

Se contempla el trasplante de 280 organismos, para lo cual puede ocuparse a personas que radiquen en el SAR.

El rescate de especies faunísticas se hará a 3,000 m a la redonda de toda la extensión del proyecto. Se reubicará la fauna a 10,000 m del camino proyecto, del lado norte de éste.

Con el trasplante y el rescate se lograrán mejores condiciones ecológicas en el entorno del proyecto.

Por otro lado, regalar despensas básicas a los habitantes de la Sierra de San Francisco, a cambio de la entrega de ejemplares vivos e ilesos de los depredadores de ganado doméstico, es una opción que merece evaluarse.

Con respecto a la Reserva de la Biósfera de El Vizcaíno, el flujo de visitantes se mantendría en su tendencia actual, que es al alta, generando impactos ambientales POSITIVOS, NEGATIVOS O NEUTROS que requerirán la inspección continua de los guarda parques y la atención a denuncias de moradores de la Reserva en materia ambiental.

Se deberá acotar la extensión de la mancha urbana de Santa Rosalía y de las delegaciones municipales.

Se deberá acotar el número de las vacantes de empleo en actividades productivas dentro de la reserva, pues, al saturarse estas o al cerrarse fuentes de empleo, se tendrá una población fija de personas sin preparación ni ética, que dañarían a la biota. Esto será una “bomba de tiempo”.

#### **VII.4. PRONÓSTICO AMBIENTAL**

Con o sin proyecto, las tendencias negativas del SAR seguirían, como se vio en los capítulos IV y V.

El proyecto permitiría el auxilio vía Plan DNIII en localidades del SAR, por parte de la SEDENA

Además, por ser infraestructura para todos los sectores económicos, el proyecto permitiría el establecimiento de concesionarios para desarrollar el turismo alternativo en sus diferentes sitios y facetas.

#### **VII.5. EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS**

Al ser un camino abandonado que todavía conserva terraplenes originales y ser un área en la que no se encuentra Mastofauna mayor, los impactos residuales serían mínimos, toda vez que los impactos acumulativos con los de la obra original ya no son significativos y se trasplanten organismos vegetales y se rescaten organismos animales.

No se consideran otras alternativas. El daño in situ ya está hecho, desde 2006, cuando se concluyó la obra del Puente San Juan 1 (ver fotos 59 y 60) y se aprovecharán elementos de la construcción del camino original. No habrá contaminación de suelos y agua. El realizar el proyecto en cualquier otro sitio provocaría de nuevo, los impactos de la foto No. 60. El proyecto es, pues, la mejor opción por el sitio en que se encuentra y por ser la opción que tendría el menor costo ambiental efectivo, en relación con su extensión y los impactos residuales que implicaría.

Medidas de compensación.

1. Establecer un vivero de especies endémicas y silvestres en la localidad de Vizcaíno.
2. Aportar la fianza que dicte la DGIRA

Además de:

3. Los elementos técnicos son lo mejor en el estado del arte para zonas áridas
4. El campamento se montará en un área previamente desmontada en la obra original de la Carretera Transpeninsular en ese punto.



## VII.6. CONCLUSIONES

Las conclusiones de este capítulo son las mismas que las del capítulo V.

Además:

- Se considera que la obra del camino proyecto es imprescindible y que su ubicación es la que implica menores impactos ambientales residuales.
- De hacer el camino de desvío en otro sitio, se desmontaría una extensión mayor y se tendría que hacer de nuevo el terraplén de la fotografía No.58.
- La Mastofauna mayor silvestre ya no se encuentra en el área del camino y del puente y esta área no es corredor biológico para ninguna especie de fauna.
- En otro orden de ideas, el beneficio social y económico del proyecto es alto, pese a que solamente se contratarán a 12 trabajadores locales, el camino proyecto permitirá que lleguen a sus comunidades auxilios del Plan DN III de la SEDENA y bienes y servicios diversos.
- Para el resto de localidades del municipio de Mulegé y de toda la península, no se vería interrumpido el flujo de personas, bienes y servicios en ambos sentidos, ya que la Carretera Federal No.1 (Transpeninsular) es la columna vertebral de los transportes terrestres de la Península de Baja California.
- Para la Reserva de la Biósfera de El Vizcaíno, una conexión entre sus localidades y con las localidades exteriores a ella es totalmente benéfica toda vez que se disponga personal de la PROFEPA y de la SEDENA y de la SEMAR, para resguardar la integridad física de los verificadores y los organismos que se detecten en las revisiones de los retenes militares.
- Esta consultoría después de hacer un balance impacto / beneficio recomienda la aprobación del presente proyecto

## VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

### VIII.1. PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Se presentarán cuatro ejemplares impresos in extenso de la MIA-R, más las fotografías, planos, memorias de cálculo (Excel) y cartografía, en formato Word.

#### VIII.1.1. CARTOGRAFÍA

Las siguientes cartas a escala 1: 250,000 se presentan para ubicar al proyecto, su área de influencia y al Sistema Ambiental Regional.

Carta 1 Hidrológica de aguas superficiales, G-12—1 Santa Rosalía

Carta 2 Efectos meteorológicos noviembre – abril, G-12-1 Santa Rosalía

Las siguientes cartas topográficas 1: 50,000 se presentan para ubicar al proyecto y su entorno, así como las áreas en las que se encuentra la mastofauna silvestre mayor de consumidores primarios y secundarios. El coyote (*Canis latrans*) se encuentra en toda la Reserva de la Biósfera. También se presentan los corredores biológicos del SAR.

Carta 3 a Topográfica, G.12 –A- 21 Arroyo San José

Carta 3 b Topográfica, G-12-A-22 Gustavo Díaz Ordaz

Carta 3 c Topográfica, G-12-A-34 San Ignacio

Carta 3 d Topográfica, G-12-A-36 Santa Rosalía

Carta 3 e Topográfica, G-11-B-19 Guerrero Negro

Las cartas 1 -3 y anteriores son las elaboradas por el INEGI

A continuación se presentan cartas del Programa de Manejo de la Reserva de la Biósfera de El Vizcaíno:

Climatología más climograma San Ignacio, BCS

Zonificación Base y Zonificación secundaria



Topoformas

Tenencia de la tierra con datos de los propietarios o poseedores

Tipos de suelos

Por último, presentamos el plano de planta del proyecto y vistas aéreas del sitio.

### **VIII.1.2. Informe fotográfico**

Se aprecia el área del proyecto y su flora en las fotos 1 a 58

### **VIII.2. MEMORIAS DE CÁLCULO**

Se presentan todas las memorias de cálculo empleadas en los Capítulos IV - VII, estas son:

Índice de Shannon – Wiener

Índice de Margaleff

Índice de potencial de empleo (IPE) acuacultura

Índice de potencial de empleo (IPE) turismo alternativo

Diagrama de Interrelaciones Hombre- Ambiente –Biota

Modelo Lineal de Interrelaciones Ecológicas

Catálogo de Conceptos de las Medidas de Mitigación y sus Costos

### **IX. BIBLIOGRAFÍA.**

- ARRIAGA-CABRERA, L. et al (2000) REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS DE MÉXICO. CONABIO, MÉXICO, D.F.
- CARABIAS- LILLO, J. (2000) PROGRAMA DE MANEJO DE LA RESERVA DE LA BIÓSFERA EL VIZCAÍNO.

- I.N.E. – SEMARNAP . MÉXICO D.F.
- CIBNOR (2014) PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL PARA BAJA CALIFORNIA SUR. FASE DE DIAGNÓSTICO. CIBNOR. LA PAZ, BCS.
- ESTRATEGIA NACIONAL DEL CAMBIO CLIMÁTICO.
- GOBIERNO DE BAJA CALIFORNIA SUR(2005) PROGRAMA ESTATAL DE PLANEACIÓN URBANA, INFRAESTRUCTURA Y TRANSPORTE. LA PAZ, BCS.
- H, AYUNTAMIENTO DE MULEGÉ, B.C.S.(2011) PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO 2011 – 2015.
- INEGI. CARTAS HIDROLÓGICA DE AGUAS SUPERFICIALES Y DE FENÓMENOS CLIMATOLÓGICOS ESCALA 1: 250 000. SANTA ROSALIA. G-12-1
- INEGI. CARTAS TOPOGRÁFICAS ESCALA 1:50 000.:
- GUERRERO NEGRO G11-B-19
- GUSTAVO DÍAZ ORDAZ G-12-A-22
- ARROYO SAN JOSÉ G-12-A-21
- SAN IGNACIO G-12 A-34
- SANTA ROSALÍA G-12-A-36
- INEGI (1996) ESTUDIO HIDROLÓGICO DE BAJA CALIFORNIA SUR. LA PAZ. B.C.S.
- KREBS, CH. (2010) ECOLOGY. 5TH EDITION.
- LEY DE AGUAS NACIONALES
- LEY FEDERAL DE RESPONSABILIDAD AMBIENTAL
- LEY GENERAL DEL CAMBIO CLIMÁTICO.
- LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE
- LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE Y SU REGLAMENTO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
- LEY GENERAL DE PREVENCIÓN Y GESTIÓN AMBIENTAL DE RESIDUOS
- LEY GENERAL DE LA VIDA SILVESTRE
- Normas oficiales mexicanas:
- N-CAR -1-01-01/00
- N-CTR-CAR-1-09-003
- NOM-041-SEMARNAT-2015
- NOM-045-SEMARNAT.2006



- NOM-050-SEMARNAT- 1993
- NOM-052-SEMARNAT.2005
- NOM-059-ECOL-
- -2010
- NOM-080-SEMARNAT-1994
- RZEDOWSKI, J. (1978) LA VEGETACIÓN DE MÉXICO-ED. LIMUSA. MÉXICO, D.F.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL  
CAMINO DE DESVÍO PROVISIONAL DEL PUENTE SAN  
JUAN 1, KM 81+520 CARRETERA TRANSPENINSULAR.**



## **LISTADO DE FLORA Y FAUNA**

# Reserva de La Biósfera El Volcán

## Anexo III Listado de Flora

Nombre científico	Estatus de protección <sup>1</sup>
PTERIDOPHYTA	
Polypodiaceae	
<i>Cheilanthes brandegei</i>	
<i>Ch. covillei</i>	
<i>Notholaena standleyi</i>	
<i>N. aurea</i>	
<i>Pellaea andromedaefolia</i>	
<i>P. truncata</i>	
Sellaginellaceae	
<i>Sellaginella bigelovii</i>	



GIMNOSPERMAS

Ephedraceae

*Ephedra aspera*

ANGIOSPERMAS

Monocotiledoneas

Agavaceae

*Agave cerulata*

*A. sebastiana*

*A. vizcainoensis*

*Nolina palmeri* var. *brandegei*

R\*

Amaryllidaceae

*Triteleiopsis palmeri*

*Zephyranthes arenicola*

*Z. longifolia*

Arecaceae

*Erythea armata*

*Sabal uresana*

*Washingtonia filifera*

*W. robusta*

Bromeliaceae

*Tillandsia recurvata*

Cyperaceae

*Cyperus californica*

*C. dioicus*

*C. hermaphroditus*

*C. squarrosus* L.

Gramineae

*Agrostis semiverticillata*

*Aristida adscensionis*

*A. californica*

*Bouteloua barbata*

*B. curtipendula*

*B. hirsuta*

*Brachiaria arizonica*

*Bromus carinatus*

*Cenchrus palmeri*

*Chloris virgata*.

*Distichlis palmeri*

*D. spicata*

*Jouvea pilosa*

*Melica imperfecta*

*Monantochloe littoralis*

- Muhlenbergia microsperma*
- M. porteri*
- Panicum hirticaule*
- Polypogon monspeliensis*
- Setaria leucophylla*
- S. liebmanii*
- Spartina foliosa*
- Stipa lepida*
- Vulpia octoflora*
- Juncaginaceae
  - Triglochin concinnum*
- Liliaceae
  - Yucca valida*
  - Y. whipplei*
- Potamogetonaceae
  - Potamogeton pectinaceus*
  - Ruppia maritima*
- Typhaceae
  - Typha domingensis*
- Zosteraceae
  - Phyllospadix scouleri*
- DICOTILEDONEAS
- Acanthaceae
  - Beloperone californica*
  - Ruellia californica*
- Aizoaceae
  - Mesembryanthemum crystallinum*
  - M. nodiflorum*
  - Mollugo cerviana*
  - M. verticillata*
  - Sesuvium verrucosum*
- Amarantaceae
  - Amaranthus watsonii*
- Anacardiaceae
  - Pachycormus discolor*
  - Rhus integrifolia*
  - R. kearneyi*
  - R. lentii*
  - R. microphylla*
- Apiaceae
  - Apiastrum angustifolium*
  - Bowlesia incana*

- Apocynaceae  
    *Vallesia glabra*
- Araliaceae  
    *Aralia scopolorum*
- Asclepiadaceae  
    *Asclepias subulata*  
    *Sarcostema arenarium*
- Batidaceae  
    *Batis maritima*
- Boraginaceae  
    *Amsinckia intermedia*  
    *Cordia brevispicata*  
    *C. parvifolia*  
    *Cryptantha angustifolia*  
    *C. descipiens*  
    *C. grayi*  
    *C. maritima*  
    *C. patula*  
    *Heliotropium curassavicum*  
    *Pectocarya peninsularis*  
    *Plagiobothrys californicus*
- Brassicaceae  
    *Athysanus pusillus*  
    *Capsella bursa-pastoris*  
    *Descurainia pinnata*  
    *Dithyrea californica*  
    *Lepidium lasiocarpum*  
    *L. oblongum*  
    *Lyrocarpa coulteri*  
    *Sibara angelorum*  
    *S. brandegeana*  
    *S. laxa*  
    *S. pectinata*  
    *Streptanthus arizonicus*
- Burseraceae  
    *Bursera cerasifolia*  
    *B. hindsiana*  
    *B. microphylla*
- Buxaceae  
    *Simmondsia chinensis*
- Cactaceae  
    *Cochemia pondii*



<i>Echinocereus brandegeei</i>	
<i>E. engelmannii</i>	
<i>E. maritimus</i>	
<i>Ferocactus chrysacanthus</i>	A*
<i>F. fordii</i>	
<i>F. peninsulae</i>	
<i>F. rectispinus</i>	A*
<i>Lophocereus schottii</i>	R
<i>Mammillaria angelensis</i>	R*
<i>M. blossfeldiana</i>	R*
<i>M. brandegei</i>	
<i>M. dawsonii</i>	
<i>M. dioica</i>	
<i>M. goodridgei</i>	R*
<i>M. hutchisonniana</i>	
<i>M. lewisiana</i>	
<i>M. neopalmeri</i>	R*
<i>M. setispina</i>	R*
<i>Myrtillocactus cochal</i>	
<i>Opuntia bigelovi</i>	
<i>O. chlorotica</i>	
<i>O. cholla</i>	
<i>O. ciribe</i>	
<i>O. invicta</i>	
<i>O. cf. leptocaulis</i>	
<i>O. molesta</i>	
<i>O. prolifera</i>	
<i>Pachycereus pringlei</i>	
<i>Stenocereus gummosus</i>	
<i>S. thurberi</i>	
<i>Wilcoxia diguetii</i>	
<i>W. striata</i>	
Capparidaceae	
<i>Atamisquea emarginata</i>	
<i>Isomeris arborea</i>	
<i>Wislizenia refracta</i>	
Caprifoliaceae	
<i>Lonicera subspicata</i>	
Caryophyllaceae	
<i>Achyronychia cooperi</i>	
<i>Arenaria douglasii</i>	
<i>Cerastium texanum</i>	

*Drymaria holosteoides*

*D. viscosa*

*Polycarpon depressum*

*Silene laciniata*

Celastraceae

*Maytenus phyllantoides*

Chenopodiaceae

*Allenrolfea occidentalis*

*Aphanisma blitoides*

*Atriplex barclayana*

*A. californica*

*A. canescens*

*A. hymenelytra*

*A. julacea*

*A. leucophylla*

*A. magdalenae*

*A. pacifica*

*A. polycarpa*

*Chenopodium murale*

*Salicornia bigelovii*

*S. subterminalis*

*S. virginica*

*Suaeda californica*

*S. torreyana*

Compositae

*Alvordia glomerata*

*Amauria rotundifolia*

*Artemisia californica*

*A. ludoviciana*

*Baccharis saratroides*

*Bebbia juncea*

*Brickellia frutescens*

*Chaenactis lacera*

*Dyssodia anthemidifolia*

*D. porophylloides*

*Encelia californica*

*E. densifolia*

*E. farinosa*

*E. halimifolia*

*E. laciniata*

*E. ventorum*

*Ericameria brachylepis*

*E. diffusa*  
*Eriophyllum lanosum*  
*Filago californica*  
*Franseria bryantii*  
*F. camphorata*  
*F. carduacea*  
*F. chenopodifolia*  
*F. divaricata*  
*F. dumosa*  
*F. magdalenae*  
*Gnaphalium americanum*  
*G. bicolor*  
*Gutierrezia sarothrae*  
*Helianthus niveus*  
*Hymenoclea monogyra*  
*H. salsola*  
*Isocoma menziesii*  
*Iva hayesiana*  
*Lepidospartum squamatum*  
*Machaeranthera crispa*  
*M. pinnatifida*  
*Microseris linearifolia*  
*Nicolletia trifida*  
*Palafoxia linearis*  
*Parthenice mollis*  
*Pectis papposa*  
*Perezia palmeri*  
*Perityle aurea*  
*P. emoryi*  
*Porophyllum crassifolium*  
*P. gracile*  
*Senecio cedrosensis*  
*S. lemmonii*  
*S. mohavensis*  
*Sonchus oleraceus*  
*S. tenerrimus*  
*Trixis californica*  
*Viguiera deltoidea*  
*V. laciniata*  
*V. lanata*  
*V. microphylla*  
*V. ovata*



*V. purissimae*

Convolvulaceae

*Cressa truxillensis*

*Cuscuta campestris*

*C. corymbosa*

*C. macrocephala*

*C. salina* Enge

*C. tuberculata*

*C. umbellata*

*C. veatchii*

*Jaquemontia abutiloides*

Crassulaceae

*Dudleya acuminata*

*D. albiflora*

*D. gatesii*

*D. pauciflora*

*D. pulverulenta*

*D. rubens*

Cucurbitaceae

*Brandegea bigelovii*

*Echinopepon minimus*

*Ibervillea sonorae*

Ericaceae

*Xilococcus bicolor*

Euphorbiaceae

*Acalypha californica*

*Adelia virgata*

*Croton ciliato-glanduliferum*

*C. magdalenae*

*Ditaxis lanceolata*

*D. neomexicana*

*Euphorbia albomarginata*

*E. magdalenae*

*E. micromera*

*E. misera*

*E. polycarpa*

*E. tomentulosa*

*E. xantii*

*Jatropha cinerea*

*J. cuneata*

*Sapium biloculare*

*Stillingia linearifolia*

Fagaceae

*Quercus oblongifolia*

Fouquieriaceae

*Fouquieria columnaris*

*F. diguetii*

*F. splendens*

Frankeniaceae

*Frankenia grandifolia*

*F. palmeri*

Garriaceae

*Garrya veatchii*

Geraniaceae

*Erodium cicutarium*

Grossulariaceae

*Ribes quercetorum*

*R. tortosum*

Koeberliniaceae

*Koeberlinia spinosa*

Labiatae

*Hyptis emoryi*

*H. emoryi*

*Monardella lagunensis*

*M. thymifolia*

*Salazaria mexicana*

*Salvia californica*

*S. cedrosensis*

*S. columbariae*

*S. peninsularis*

*Satureja sauderii*

Leguminosae

*Acacia farnesiana*

*A. goldmanii*

*A. gregii*

*A. mcmurphyi*

*A. peninsularis*

*Astragalus fastidius*

*A. insularis*

*A. magdalenae*

*A. nuttallianus*

*A. prorifer*

*Calliandra californica*

*Cercidium microphyllum*

- C. praecox*
- C. x sonorae*
- Dalea bicolor*
- D. megalostachya*
- D. mollis*
- Desmanthus fruticosus*
- Errazurizia benthamii*
- E. megacarpa*
- Hoffmanseggia intricata*
- Lotus bryantii*
- L. cedrosensis*
- L. hamatus*
- L. rigidus*
- Lupinus sparsiflorus*
- L. succulentus*
- Lysiloma candida*
- Marina orcutii*
- M. parryi*
- M. peninsularis*
- M. vetula*
- Oneya tesota*
- Parkinsonia aculeata*
- Petalostemon evanescens*
- Phaseolus acutifolius*
- P. filiformis*
- Pithecellobium confine*
- Prosopis articulata*
- P. glandulosa*
- P. palmeri*
- Psorothamnus emoryi*
- Senna confinis*
- S. covesii*
- S. purpusii*
- Tephrosia palmeri*
- Loasaceae
  - Eucnide aurea*
  - E. cordata*
  - E. rupestris*
  - Mentzelia adherens*
  - Petalonix linearis*
- Loranthaceae
  - Phoradendron californicum*

Pr



Malpighiaceae

*Janusia californica*

*Mascagnia macroptera*

Malvaceae

*Abutilon californicum*

*A. incanum*

*A. palmeri*

*Eremalche exilis*

*Horsfordia alata*

*H. newberry*

*Lavatera assurgentiflora*

*L. venosa*

*Malva parviflora*

*Malvella leprosa*

*Sida xantii*

*Sphaeralcea ambigua*

*S. axillaris*

*S. coulteri*

*S. emoryi*

*S. fulva*

*S. hainesii*

*S. orcuttii*

Martyniaceae

*Proboscidea altheaefolia*

Moraceae

*Ficus palmeri*

Nyctaginaceae

*Abronia gracilis*

*A. gracilis*

*A. maritima*

*A. umbellata*

*A. villosa*

*Allionia incarnata*

*Boerhaavia erecta*

*B. xantii*

*Mirabilis bigelovii*

*M. californica*

Olacaceae

*Schoepfia californica*

Oleaceae

*Forestiera phillyteoides*

Onagraceae

*Camissonia angelorum*

*C. cardiophylla*

*C. crassifolia*

*Oenothera arborea*

*O. primiveris*

Papaveraceae

*Argemone gracillienta*

*Eschscholzia minutiflora*

Phytolaccaceae

*Stegnosperma halimifolium*

Plantaginaceae

*Plantago fastigiata*

*P. insularis*

*P. linearis*

Plumbaginaceae

*Limonium californicum*

Polemoniaceae

*Gilia palmeri*

*G. stellata*

*Leptodactylon pungens*

*Linanthus uncialis*

*L. vizcainensis*

Polygonaceae

*Antigonon leptopus*

*Chorizanthe flava*

*Ch. interposita*

*Ch. pulchella*

*Ch. turbinata*

*Eriogonum elongatum*

*E. intricatum*

*E. molle*

*E. moranii*

*E. orcuttianum*

*E. pilosum*

*E. pondii*

*E. preclarum*

*E. repens*

*E. scalare*

*E. thurberi*

*E. trichopes*

*E. wrightii*

- Harfordia macroptera*  
*Pterostegia drymarioides*
- Portulacaceae  
*Calandrinia ciliata*  
*C. maritima*  
*Calyptridium parryi*  
*Portulaca oleracea*  
*P. retusa*  
*Talinum macronatum*
- Ranunculaceae  
*Clematis pauciflora*
- Resedaceae  
*Oligomeris linifolia*
- Rhamnaceae  
*Ceanothus oliganthus*  
*Colubrina californica*  
*C. viridis*  
*Rhamnus crocea*  
*Zizyphus obtusifolia*  
*Z. parryi*
- Rhizophoraceae  
*Rhizophora mangle* Pr
- Rosaceae  
*Prunus fremontii*  
*P. ilicifolia*  
*P. lyonii*  
*Vauquelinia californica*
- Sapindaceae  
*Cardiospermum corindum*  
*Dodonea viscosa*  
*Paullinia sonorensis*
- Sapotaceae  
*Sideroxylon leucophyllum*
- Saururaceae  
*Anemopsis californica*
- Scrophulariaceae  
*Antirrhinum cyathiferum*  
*A. nuttallianum*  
*A. watsonii*  
*Castilleja bryantii*  
*Galvezia juncea*  
*Mimulus stellatus*



Simarubaceae

*Castela polyandra*

Solanaceae

*Datura discolor*

*Lycium andersoni*

*L. berlandieri*

*L. brevipes*

*L. californicum*

*L. densifolium*

*L. exertum*

*L. fremontii*

*L. megacarpum*

*Nicotiana clevelandii*

*N. glauca*

*Physalis crassifolia*

*Solanum hindsianum*

Sterculiaceae

*Ayenia compacta* Rose

*Melochia tomentosa*

Ulmaceae

*Celtis pallida*

Urticaceae

*Parietaria floridana*

Vitaceae

*Vitis girdiana*

Zygophyllaceae

*Fagonia laevis*

*F. pachyacantha*

*F. palmeri*

*Kallstroemia californica*

*Larrea tridentata*

*Tribulus terrestris*

<sup>1</sup>Especies y subespecies de flora silvestre, terrestre y acuática, bajo alguna categoría de protección, conforme a la NOM-059-ECOL-1994.

A = Amenazada

R = Rara

P = Peligro de extinción

Pr = Protección especial

\* = especies endémicas

Reserva de la  
Biosfera El  
Vizcaino

**Anexo IV**  
**Listado de Fauna**

<b>Nombre científico</b>	<b>Estatus de protección<sup>1</sup></b>
ICTIOFAUNA	
Clase Chondrichthyes	
Subclase Elasmobranchii	
HETERODONTIFORMES	
Heterodontidae	
<i>Heterodontus francisci</i>	
CARCHARINIFORMES	
Scyliorhinidae	

*Cephaloscyllium ventriosum*  
Triakidae  
*Triakis semifasciata*  
*Mustelus californicus*  
SQUATINIFORMES  
Squatinae  
*Squatina californica*  
TORPEDINIFORMES  
Narcinidae  
*Narcine entemedor*  
RAJIFORMES  
Rhinobatidae  
*Rhinobatos leucorhynchus*  
*Rhinobatos productus*  
*Zapteryx exasperata*  
MYLIOBATIFORMES  
Dasyatidae  
*Dasyatis brevis*  
*Dasyatis longus*  
Gymnuridae  
*Gymnura marmorata*  
Myliobatidae  
*Myliobatis californica*  
Subclase Holocephali  
Urolophidae  
*Urolophus halleri*  
*Urolophus maculatus*  
Clase Ostichthyes  
Subclase Actinopterygii  
CHIMAERIFORMES  
Chimaeridae  
*Hidrolagus colliei*  
ELOPIIFORMES  
Albulidae  
*Albula vulpes*  
ANGUILLIFORMES  
Nemichthyidae  
*Avocettina bowersii*  
CLUPEIFORMES  
Clupeidae  
*Opisthonema libertate*  
*Sardinops caeruleus*



Engraulidae

*Engraulis mordax*

*Anchoviella magdalanae*

*Anchoa* sp.

GONORYNCHIFORMES

Chanidae

*Chanos chanos*

SILURIFORMES

Arridae

*Bagre panamensis*

*Arius* sp.

SALMONIFORMES

Bathylagidae

*Bathylagus pacificus*

STOMIIFORMES

Gonostomatidae

*Cyclothone acclinidens*

Sternoptychidae

*Argyropelecus affinis*

*Argyropelecus ichnus*

AULOPIIFORMES

Synodontidae

*Synodus scituliceps*

MYCTOPHIFORMES

Myctophidae

*Triphoturus mexicanus*

*Triphoturus nigriscens*

*Bolinichthys longipes*

*Hygophum atrataum*

*Lampadena urophaos*

OPHIDIIFORMES

Ophidiidae

*Raneya* sp.

BATRACHOIDIFORMES

Batrachoididae

*Porichthys myriaster*

ATHERINIFORMES

Atherinidae

*Atherinops affinis*

*Atherinopsis californiensis*

CYPRINODONTIFORMES

Cyprinodontidae

*Fundulus parvipinnis*

BELONIFORMES

Belonidae

*Strongylura exilis*

Hemiramphidae

*Hyporhamphus rosae*

*Hyporhamphus unifasciatus*

SYGNATHIFORMES

Sygnathidae

*Cosmocampus arctus*

*Hippocampus ingens*

*Syngnathus auliscus*

*Syngnathus leptorhynchus*

SCORPAENIFORMES

Scorpaenidae

*Scorpaena guttata*

Triglidae

*Bellator xenisma*

Agonidae

*Agonopsis sterletus*

PERCIFORMES

Serranidae

*Mycteroperca xenarcha*

*Paralabrax maculatofasciatus*

*Paralabrax nebulifer*

*Epinephelus analogus*

*Diplectrum labarum*

*Diplectrum rostrum*

*Diplectrum pacificum*

Carangidae

*Trachinotus paitensis*

*Trachinotus rhodopus*

*Seriola dorsalis*

Gerreidae

*Eucinostomus currani*

*Eucinostomus dowi*

*Eucinostomus sp.*

Haemulidae

*Anisotremus davidsoni*

*Anisotremus interruptus*

- Orthopristis chalceus*  
*Orthopristis reddingi*  
*Xenistius californiensis*
- Sparidae  
*Calamus brachysomus*
- Sciaenidae  
*Cheilotrema saturnum*  
*Cynoscion parvipinnis*  
*Menticirrhus undulatus*  
*Umbrina roncador*  
*Bairdiella icistia*
- Kyphosidae  
*Girella nigricans*  
*Hermosilla azurea*
- Ephippidae  
*Chaetodipterus zonatus*
- Chaetodontidae  
Chaetodon humeralis
- Pomacentridae  
*Hypsypops rubicundus*
- Opistognathidae  
*Opistognathus punctata*
- MUGILIFORMES
- Mugilidae  
*Mugil cephalus*  
*M. curema*
- Polynemidae  
*Polydactylus approximans*
- Labridae  
*Halichoeres semicinctus*
- Uranoscopidae  
*Astroscopus zephyreus*
- Labrisomidae  
*Exerpes asper*  
*Labrisomus multiporosus*  
*Paraclinus sini*
- Chaenopsidae  
*Chaenopsis sp.*
- Blennidae  
*Hypsoblennius gentilis*
- Gobiidae  
*Clevelandia ios*



- Gillichthys mirabilis*
- Ilypnus gilberti*
- Quietula y-cauda*
- Sphyraenidae
  - Sphyraena argentea*
- Scombridae
  - Scomber japonicus*
  - Scomberomorus sierra*
- PLEURONECTIFORMES
- Paralichthyidae
  - Paralichthys aestuarius*
  - Paralichthys californicus*
  - Etropus crossotus*
  - Citharichthis gilberti*
  - Citharichthis xanthostigma*
  - Hippoglossina stomata*
  - Hippoglossina tetropthalmus*
  - Xystreurys liolepis*
- Bothidae
  - Bothus constellatus*
- Pleuronectidae
  - Hypsopsetta guttulata*
  - Pleuronchthys verticalis*
  - Pleuronchthys ritteri*
- Achiridae
  - Achirus mazatlanus*
- Cynoglossidae
  - Symphurus atricauda*
- TETRAODONTIFORMES
- Tetraodontidae
  - Sphoeroides annulatus*
  - Sphoeroides sp.*
- ANFIBIA
- SALIENTA
- Pelobatidae
  - Scaphiopus couchii*
- Bufonidae
  - Bufo punctatus*
- Hylidae
  - Pseudacris regilla*
- Ranidae
  - Rana catesbeiana*

REPTILIA	
CHELONIA	
Emyididae	
<i>Trachemys scripta</i>	Pr
Dermochelidae	
<i>Dermochelys coriacea</i>	P
Chelonidae	
<i>Chelonia mydas</i>	P
<i>Eretmochelys imbricata</i>	P
<i>Lepidochelys olivacea</i>	P
SQUAMATA (LACERTILIA)	
Amphisbaenidae	
<i>Bipes biporus</i>	R*
Gekkonidae	
<i>Coleonyx variegatus</i>	R
<i>Hemidactylus turcicus</i>	
<i>Phyllodactylus nocticolus</i>	R
Xantusidae	
<i>Xantusia vigilis</i>	
Iguanidae	
<i>Callisaurus draconoides</i>	A
<i>Crotaphytus insularis</i>	
<i>Dipsosaurus dorsalis</i>	
<i>Gambelia wislizenii</i>	R
<i>Petrosaurus thalassinus</i>	R*
<i>Phrynosoma coronatum</i>	
<i>Sauromalus obesus</i>	A*
<i>Sceloporus monserratisensis</i>	
<i>Sceloporus rufidorsum</i>	R*
<i>Urosaurus microscutatus</i>	
<i>Uta stansburiana</i>	A
Teiidae	
<i>Cnemidophorus hyperythrus</i>	A
<i>C. labialis</i>	R*
<i>C. tigris</i>	
AVES	
GALLIFORMES	
Phasianidae	
<i>Callipepla californica</i>	
ANSERIFORMES	
Anatidae	
<i>Anas acuta</i>	Pr

<i>A. americana</i>	Pr
<i>A. clypeata</i>	
<i>A. cyanoptera</i>	
<i>A. strepera</i>	
<i>Anser albifrons</i>	P
<i>Aythya americana</i>	
<i>A. affinis</i>	Pr
<i>A. collaris</i>	
<i>A. marila</i>	
<i>A. valisineria</i>	
<i>Branta bernicla</i>	
<i>Bucephala albeola</i>	
<i>B. clangula</i>	
<i>Cygnus columbianus</i>	Pr
<i>Melanitta perspicillata</i>	
<i>Mergus serrator</i>	
<i>M. merganser</i>	
<i>Oxyura jamaicensis</i>	
PICIFORMES	
Picidae	
<i>Colaptes auratus</i>	
<i>Melanerpes uropygialis</i>	
<i>Picoides scalaris</i>	
CORACIFORMES	
Cerylidae	
<i>Megaceryle alcyon</i>	
CUCULIFORMES	
Neomorphidae	
<i>Geococcyx californianus</i>	
APODIFORMES	
Apodidae	
<i>Aeronautes saxatalis</i>	
Trochilidae	
<i>Calypte costae</i>	
<i>Hylocharis xantusii</i>	A*
<i>Selasphorus rufus</i>	
STRIGIFORMES	
Tytonidae	
<i>Tyto alba</i>	
Strigidae	
<i>Asio flammeus</i>	A*
<i>Bubo virginianus</i>	A



<i>Glaucidium gnoma</i>	R
<i>Otus kennicottii</i>	
<i>Speotyto cunicularia</i>	
CAPRIMULGIFORMES	
Caprimulgidae	
<i>Chordeiles acutipennis</i>	
<i>Phalaenoptilus nuttallii</i>	
COLUMBIFORMES	
Columbidae	
<i>Columbina passerina</i>	
<i>Zenaida asiatica</i>	
<i>Z. macroura</i>	
GRUIFORMES	
Rallidae	
<i>Fulica americana</i>	
<i>Rallus limicola</i>	
<i>R. longirostris</i>	R
CHARADRIFORMES	
Scolopacidae	
<i>Arenaria interpres</i>	
<i>A. melanocephala</i>	
<i>Calidris alba</i>	
<i>C. alpina</i>	
<i>C. canutus</i>	
<i>C. minutilla</i>	
<i>Catoptrophorus semipalmatus</i>	
<i>Limnodromus griseus</i>	
<i>Limosa fedoa</i>	
<i>Numenius americanus</i>	
<i>N. phaeopus</i>	
<i>Phalaropus fulicaria</i>	
<i>P. lobatus</i>	
<i>Tringa flavipes</i>	
<i>T. macularia</i>	
<i>T. melanoleuca</i>	
Charadriidae	
<i>Charadrius alexandrinus</i>	
<i>C. semipalmatus</i>	
<i>C. wilsonia</i>	
<i>Haematopus bachmani</i>	
<i>H. palliatus</i>	
<i>Pluvialis squatarola</i>	

<i>Recurvirostra americana</i>	
Laridae	
<i>Stercorarius parasiticus</i>	
<i>S. pomarinus</i>	
<i>Larus argentatus</i>	
<i>L. atricilla</i>	
<i>L. canus</i>	
<i>L. californicus</i>	
<i>L. delawarensis</i>	
<i>L. glaucooides</i>	
<i>L. heermanni</i>	A
<i>L. hyperboreus</i>	
<i>L. occidentalis</i>	
<i>L. philadelphia</i>	
<i>Rissa tridactylus</i>	
<i>Sterna caspia</i>	
<i>S. maxima</i>	
<i>S. elegans</i>	A
<i>S. hirundo</i>	
<i>S. forsteri</i>	
<i>S. antillarum</i>	
FALCONIFORME	
Accipitridae	
<i>Accipiter striatus</i>	A
<i>A. cooperii</i>	A
<i>Aquila chrysaetos</i>	P
<i>Buteo albonotatus</i>	
<i>B. swainsoni</i>	
<i>B. platypterus</i>	
<i>B. jamaicensis</i>	Pr
<i>B. regalis</i>	
<i>Circus cyaneus</i>	A
<i>Elanus caeruleus</i>	
<i>Haliaeetus leucocephalus</i>	P
<i>Pandion haliaetus</i>	
<i>Parabuteo unicinctus</i>	A
Cathartidae	
<i>Cathartes aura</i>	
Falconidae	
<i>Caracara plancus</i>	
<i>Falco columbarius</i>	A
<i>F. mexicanus</i>	A

<i>F. peregrinus</i>	A
<i>F. sparverius</i>	
<i>Polyborus plancus</i>	
PODICIFORMES	
Podicipedidae	
<i>Aechmophorus occidentalis</i>	
<i>Podiceps auritus</i>	
<i>P. nigricollis</i>	
<i>Podilymbus podiceps</i>	
PELECANIFORME	
Fregatidae	
<i>Fregata magnificens</i>	
Pelecanidae	
<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>	
<i>P. occidentalis</i>	
Phalacrocoracidae	
<i>Phalacrocorax auritus</i>	
<i>P. pelagicus</i>	
<i>P. penicillatus</i>	
Sulidae	
<i>Sula nebouxii</i>	A
<i>S. leucogaster</i>	
CICONIFORMES	
Ardeidae	
<i>Ardea herodias</i>	R
<i>A alba</i>	
<i>Bubulcus ibis</i>	
<i>Butorides striatus</i>	
<i>Botaurus lentiginosus</i>	
<i>Nyctanassa violaceus</i>	
<i>Nycticorax nycticorax</i>	
<i>Egretta rufescens</i>	A
<i>E. tricolor</i>	
<i>E. caerulea</i>	
<i>E. thula</i>	
Threskiornithidae	
<i>Eudocimus albus</i>	
GAVIFORMES	
Gaviidae	
<i>Gavia pacifica</i>	
<i>G. immer</i>	



PROCELARIFORMES

Procellariidae

*Fulmarus glacialis*

*Oceanodroma leucorhoa*

*O. melania*

A

*O. homochroa*

A

*Phoebastria nigripes*

*Puffinus creatopus*

P

*P. griseus*

*P. opisthomelas*

A

PASSERIFORMES

Tyrannidae

*Myiarchus cinerascens*

*Pyrocephalus rubinus*

*Sayornis phoebe*

*S. saya*

*S. nigricans*

*Tyrannus vociferans*

Laniidae

*Lanius ludovicianus*

Corvidae

*Aphelocoma coerulescens*

*Corvus corax*

Ptilonotidae

*Phainopepla nitens*

Bombycillidae

*Bombycilla cedrorum*

Muscicapidae

*Catharus guttatus*

Sturnidae

*Mimus polyglottos*

*Oreoscoptes montanus*

*Toxostoma cinereum*

Certhiidae

*Auriparus flaviceps*

*Campylorhynchus brunneicapillus*

*Catherpes mexicanus*

*Cistothorus palustris*

*Polioptila caerulea*

*P. melanura*

*Salpinctes obsoletus*

*Thryomanes bewickii*

<i>Troglodytes aedon</i>	
Hirundinidae	
<i>Hirundo rustica</i>	
<i>H. pyrrhonota</i>	
<i>Progne subis</i>	
<i>Tachycineta bicolor</i>	
<i>T. thalassina</i>	
Alaudidae	
<i>Eremophila alpestris</i>	
Passeridae	
<i>Anthus spinoletta</i>	
<i>Passer domesticus</i>	
Emberizidae	
<i>Melospiza melodia</i>	
<i>M. lincolnii</i>	
Fringillidae	
<i>Amphispiza belli</i>	
<i>A. bilineata</i>	
<i>Calamospiza melanocorys</i>	
<i>Calcarius lapponicus</i>	
<i>Cardinalis cardinalis</i>	
<i>C. sinuatus</i>	
<i>Carduelis psaltria</i>	
<i>Carpodacus mexicanus</i>	
<i>Geothlypis trichas</i>	
<i>Icterus cucullatus</i>	A
<i>I. parisorum</i>	
<i>Molothrus ater</i>	
<i>Passerculus sandwichensis</i>	A
<i>Pheucticus melanocephalus</i>	
<i>Pipilo chlorurus</i>	
<i>P. fuscus</i>	
<i>Setophaga ruticilla</i>	
<i>Seiurus noveboracensis</i>	R
<i>Zonotrichia leucophrys</i>	
MAMMALIA	
INSECTIVORA	
Soricidae	
<i>Notiosorex crawfordi</i>	A
CHIROPTERA	
Phyllostomatidae	
<i>Choeronycteris mexicana</i>	P

<i>Macrotus waterhousii</i>	
Vespertilionidae	
<i>Antrozous pallidus</i>	
<i>Eptesicus fuscus</i>	
<i>Lasiurus borealis</i>	
<i>L. ega</i>	
<i>Myotis californicus</i>	
<i>M. evotis</i>	R
<i>M. vivesi</i>	R*
<i>M. volans</i>	
<i>M yumanensis</i>	
<i>Pipistrellus hesperus</i>	
Molosidae	
<i>Nyctinomops femorosaccus</i>	
CARNIVORA	
Canidae	
<i>Canis latrans</i>	
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	
<i>Vulpes velox</i>	A
Felidae	
<i>Lynx rufus</i>	
<i>Felix concolor</i>	
Mustelidae	
<i>Spilogale putorius</i>	
<i>Taxidea taxus</i>	A
Procyonidae	
<i>Bassariscus astutus</i>	A*
<i>Procyon lotor</i>	
PINNIPEDAE	
Phocidae	
<i>Mirounga angustirostris</i>	A
<i>Phoca vitulina</i>	Pr
Otaridae	
<i>Zalophus californianus</i>	Pr
CETACEA	
Balaenopteridae	
<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	
<i>B. borealis</i>	Pr
<i>B. edeni</i>	
<i>B. musculus</i>	Pr
<i>B. physalus</i>	Pr
<i>Megaptera novaeangliae</i>	Pr



Eschrichtidae		
<i>Eschrichtius robustus</i>		Pr
Delphinidae		
<i>Delphinus delphis</i>		
<i>Globicephala macrorhynchus</i>		
<i>Globicephala melas</i>		
<i>Grampus griseus</i>		
<i>Lagenorhynchus obliquidens</i>		
<i>Orcinus orca</i>		Pr
<i>Pseudorca crassidens</i>		
<i>Stenella attenuata</i>		
<i>S. coeruleoalba</i>		
<i>S. longirostris</i>		
<i>Tursiops truncatus</i>		
Phocoenidae		
<i>Phocoenoides dalli</i>		
Physeteridae		
<i>Kogia breviceps</i>		
<i>K. simus</i>		
<i>Physeter catodon</i>		
Ziphiidae		
<i>Ziphius cavirostris</i>		
ARTIODACTYLA		
Cervidae		
<i>Odocoileus hemionus</i>		A*
Antilocapridae		
<i>Antilocapra americana</i>		P
Bovidae		
<i>Ovis canadensis</i>		Pr
RODENTIA		
Sciuridae		
<i>Ammospermophilus leucurus</i>		
<i>Spermophilus atricapillus</i>		
<i>Tamias obscurus</i>		
Geomyidae		
<i>Thomomys umbrinus</i>		
Heteromyidae		
<i>Dipodomys agilis</i>		
<i>D. merriami</i>		A
<i>Chaetodipus arenarius</i>		
<i>C. baileyi</i>		
<i>C. fallax</i>		

<i>C. formosus</i>	
<i>C. spinatus</i>	
Cricetidae	
<i>Neotoma lepida</i>	A*
<i>Peromyscus eva</i>	A
<i>P. maniculatus</i>	A
LAGOMORPHA	
Leporidae	
<i>Lepus californicus</i>	R*
<i>Sylvilagus audubonii</i>	
<i>S. bachmani</i>	R*

<sup>1</sup>Especies y subespecies de fauna silvestre, terrestre y acuática, bajo alguna categoría de protección, conforme a la NOM-059-ECOL-1994.

A = Amenazada

R = Rara

P = Peligro de extinción

Pr = Protección especial

\* = especies endémicas



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL  
CAMINO DE DESVÍO PROVISIONAL DEL PUENTE SAN  
JUAN 1, KM 81+520 CARRETERA TRANSPENINSULAR.**



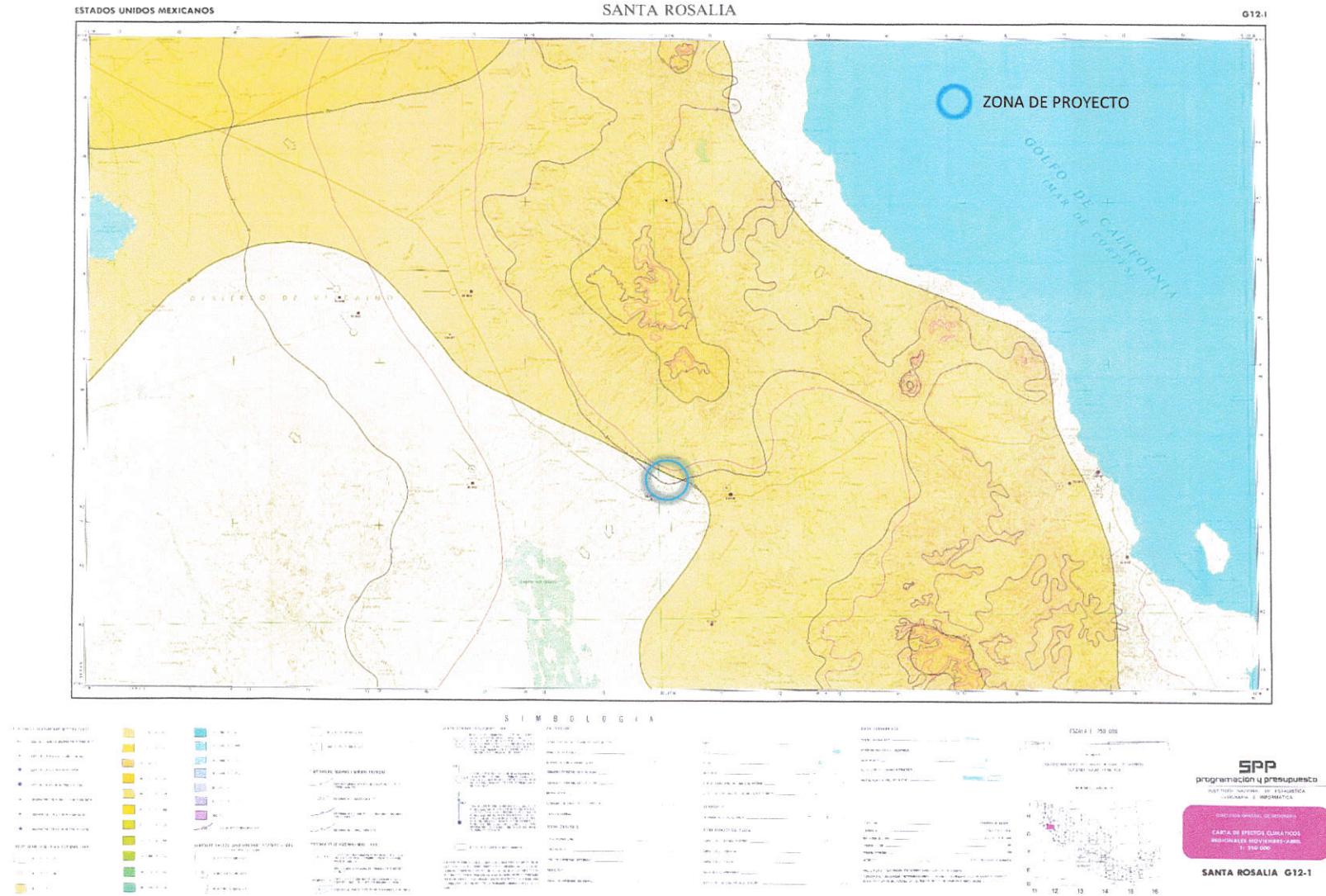
# **CARTOGRAFÍA**







Carta 2 Efectos meteorológicos noviembre – abril, G-12-1 Santa Rosalía

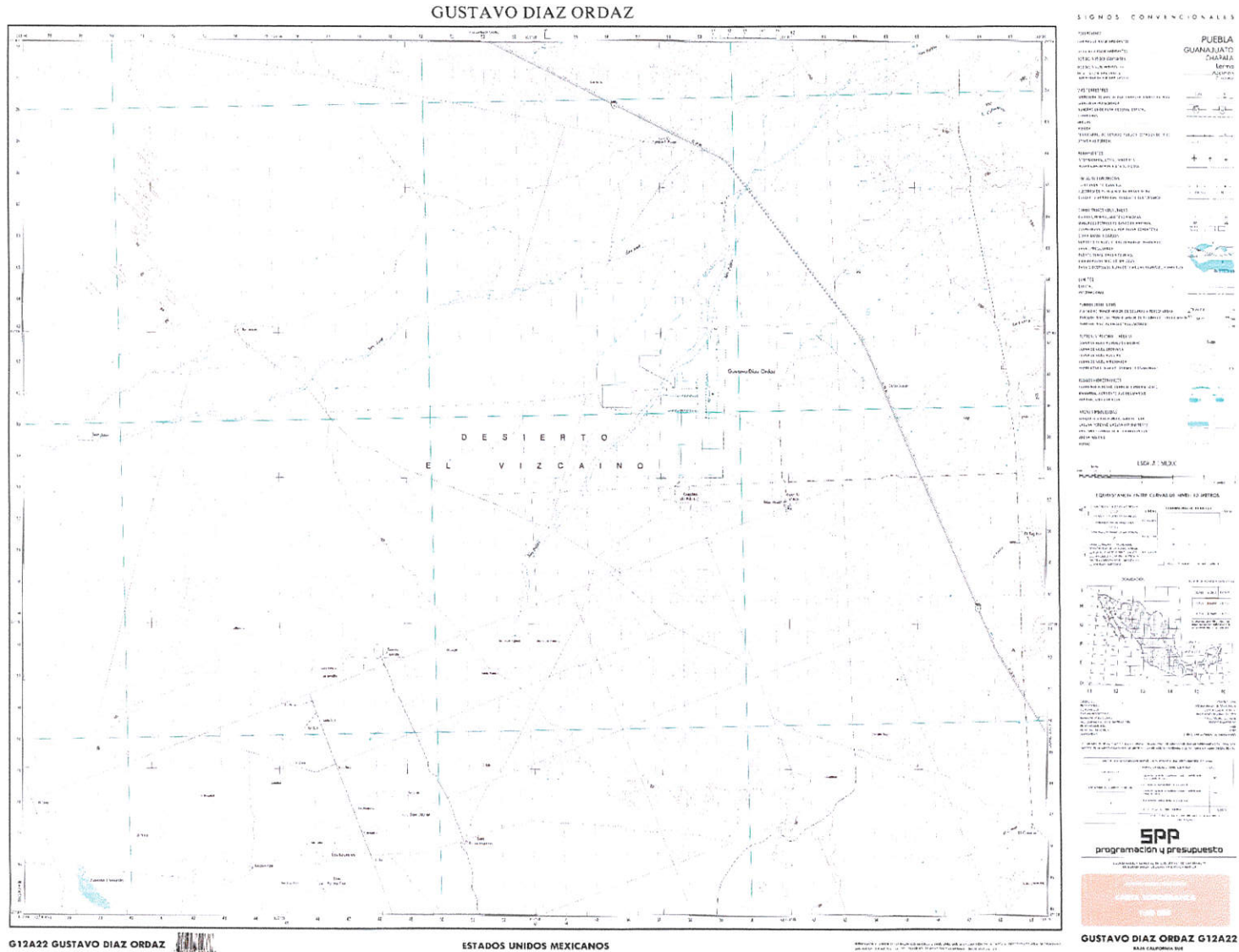






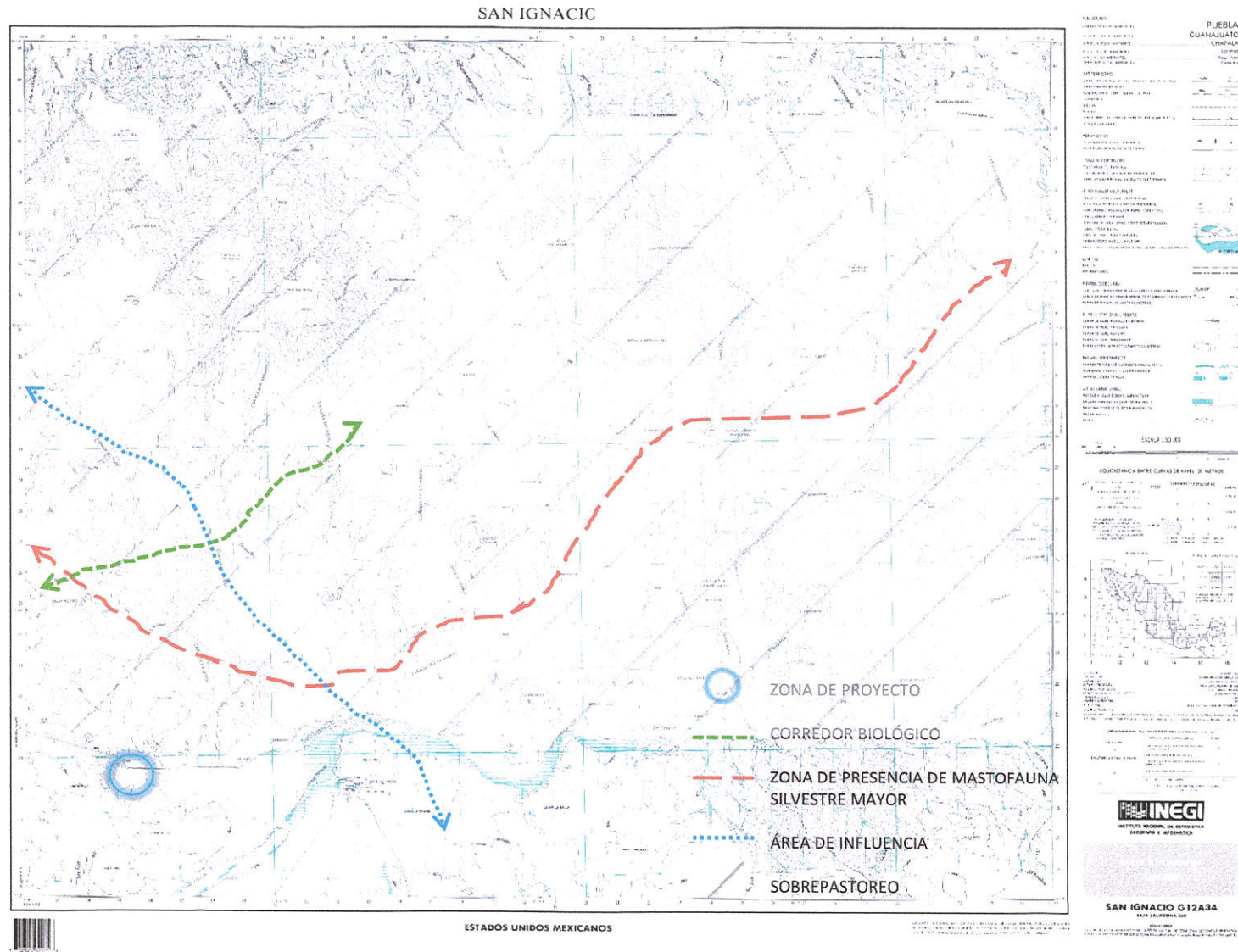
**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODERNIDAD REGIONAL  
CAMINO DE DESVÍO PROVISIONAL DEL PUENTE SAN  
JUAN 1, KM 81+520 CARRETERA TRANSPENINSULAR.**

Carta 3 b Topográfica, G-12-A-22 Gustavo Díaz Ordaz



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODERNIZACIÓN REGIONAL  
CAMINO DE DESVÍO PROVISIONAL DEL PUENTE SAN  
JUAN 1, KM 81+520 CARRETERA TRANSPENINSULAR.**

MACarta 3 c Topográfica, G-12-A-34 San Ignacio









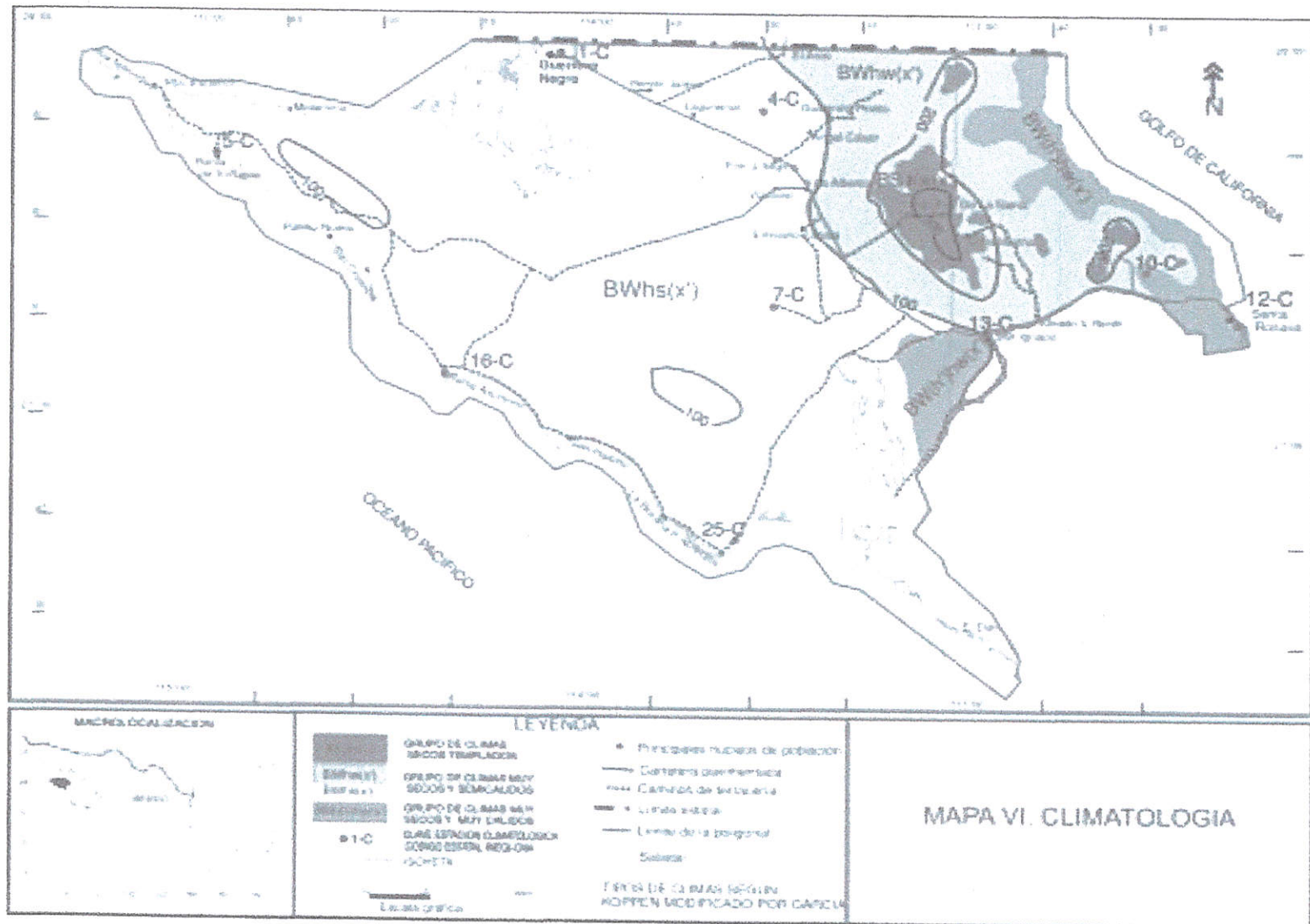
**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MOD. ...IDAD REGIONAL  
CAMINO DE DESVÍO PROVISIONAL DEL PUENTE SAN  
JUAN 1, KM 81+520 CARRETERA TRANSPENINSULAR.**

**Carta 3 e Topográfica, G-11-B-19 Guerrero Negro**

**GUERRERO NEGRO**



Climatología más climograma San Ignacio, BCS

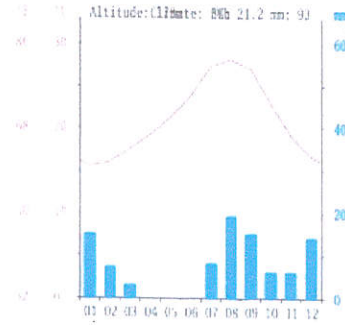




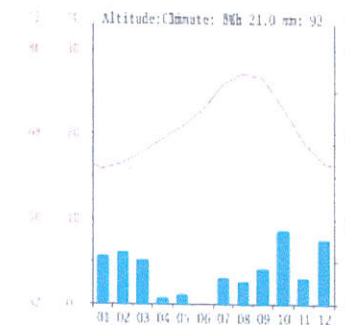
**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODERACIÓN REGIONAL  
CAMINO DE DESVÍO PROVISIONAL DEL PUENTE SAN  
JUAN 1, KM 81+520 CARRETERA TRANSPENINSULAR.**



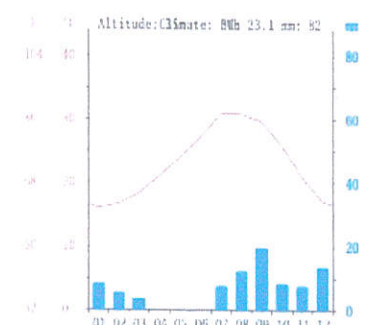
Clima San Ignacio: Temperatura, Climo...  
es.climate-data.org



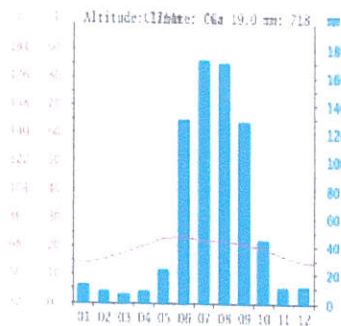
Clima San Ignacio: Temperatura, Climo...  
es.climate-data.org



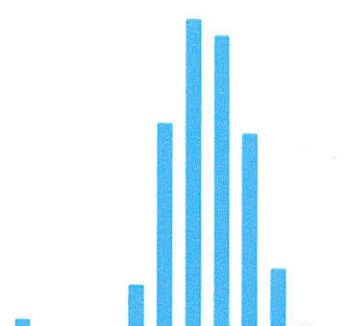
Clima Guerrero Negro: Temperatura, Cli...  
es.climate-data.org



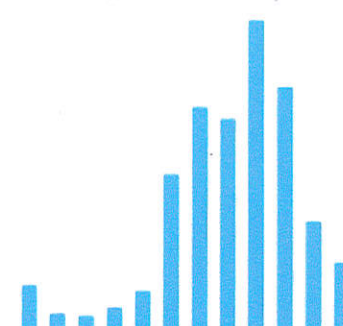
Clima Mulegé: Temperatura, Climo...  
es.climate-data.org



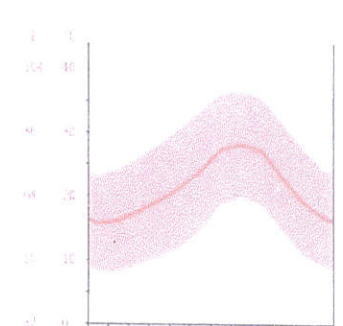
Clima San Juan de los Lagos: Temperat...  
es.climate-data.org



Clima San Ignacio Cerro Gordo: Temper...  
es.climate-data.org



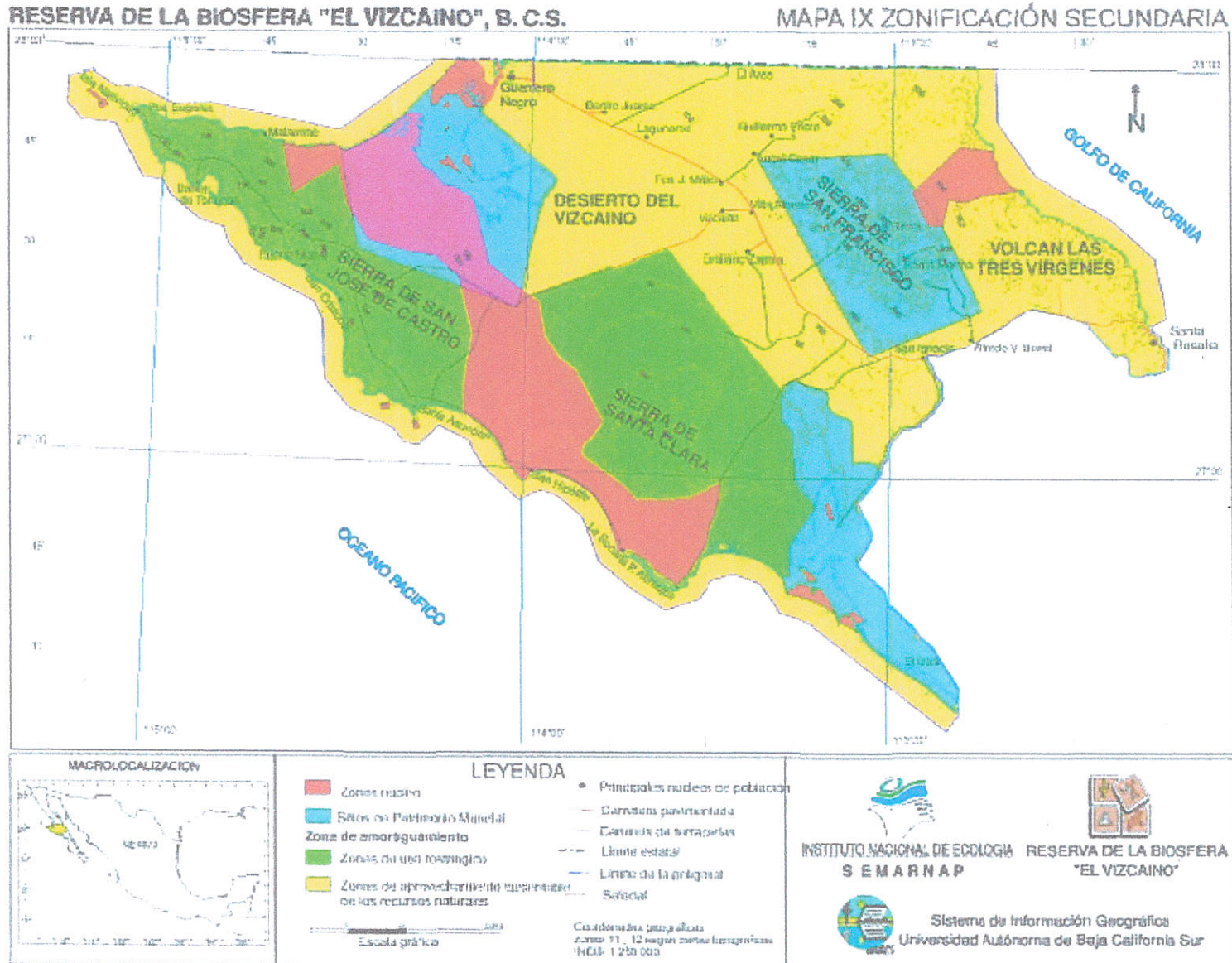
Clima San Andrés Tuxtla: Temperatura, ...  
es.climate-data.org



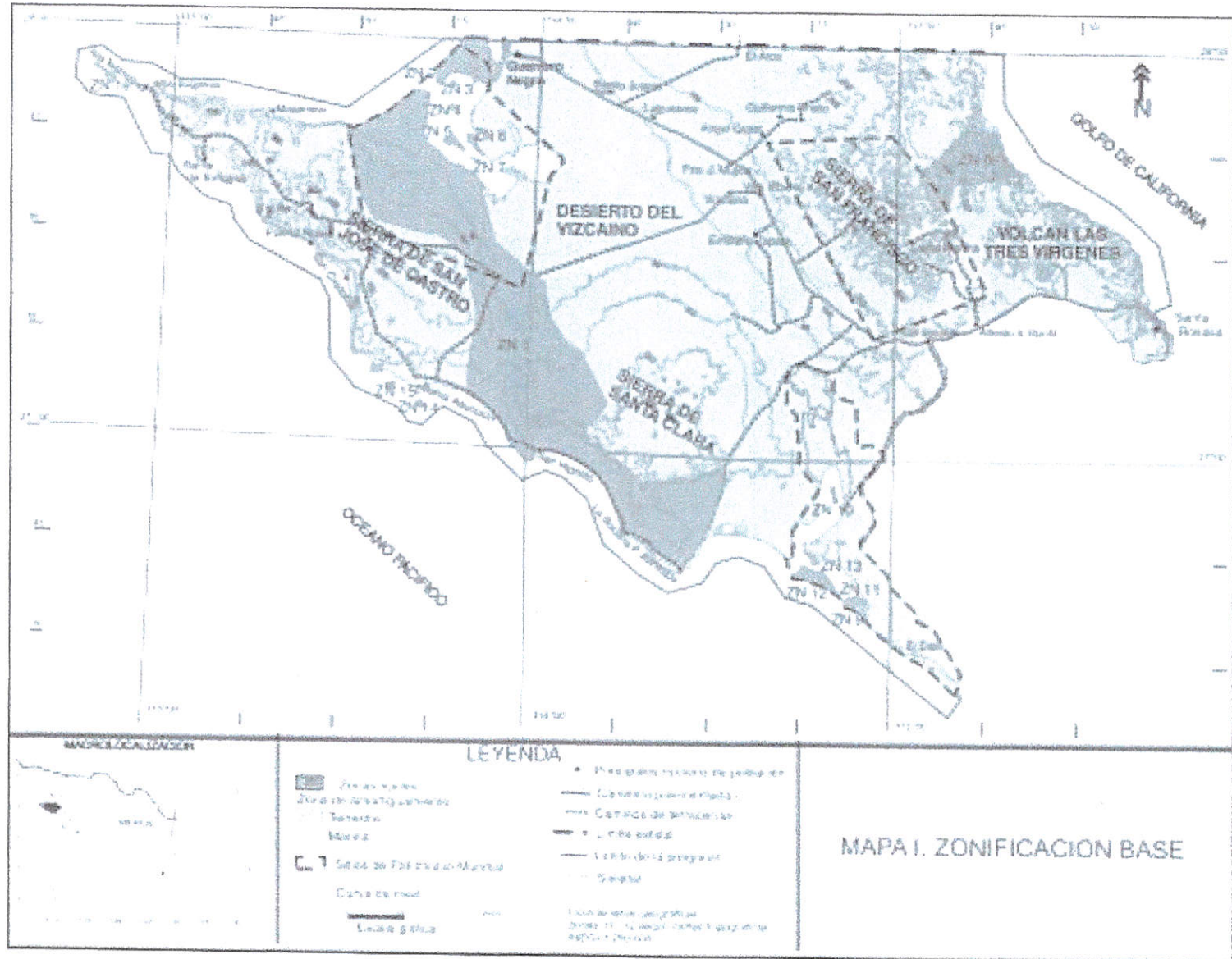
Clima San Ignacio: Temperatura, Climo...  
es.climate-data.org



Zonificación Base y Zonificación secundaria

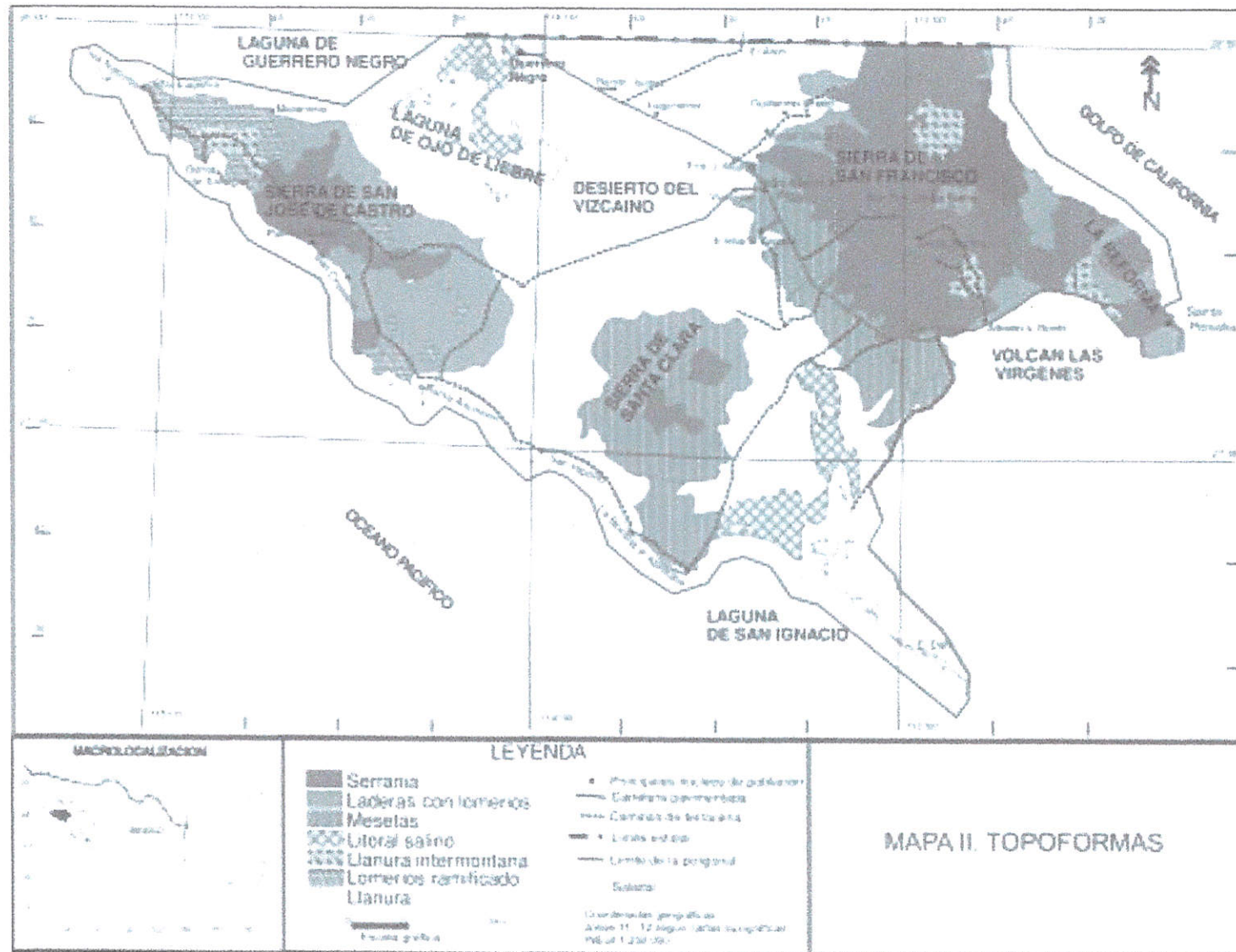


**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODERNIDAD REGIONAL  
CAMINO DE DESVÍO PROVISIONAL DEL PUENTE SAN  
JUAN 1, KM 81+520 CARRETERA TRANSPENINSULAR.**



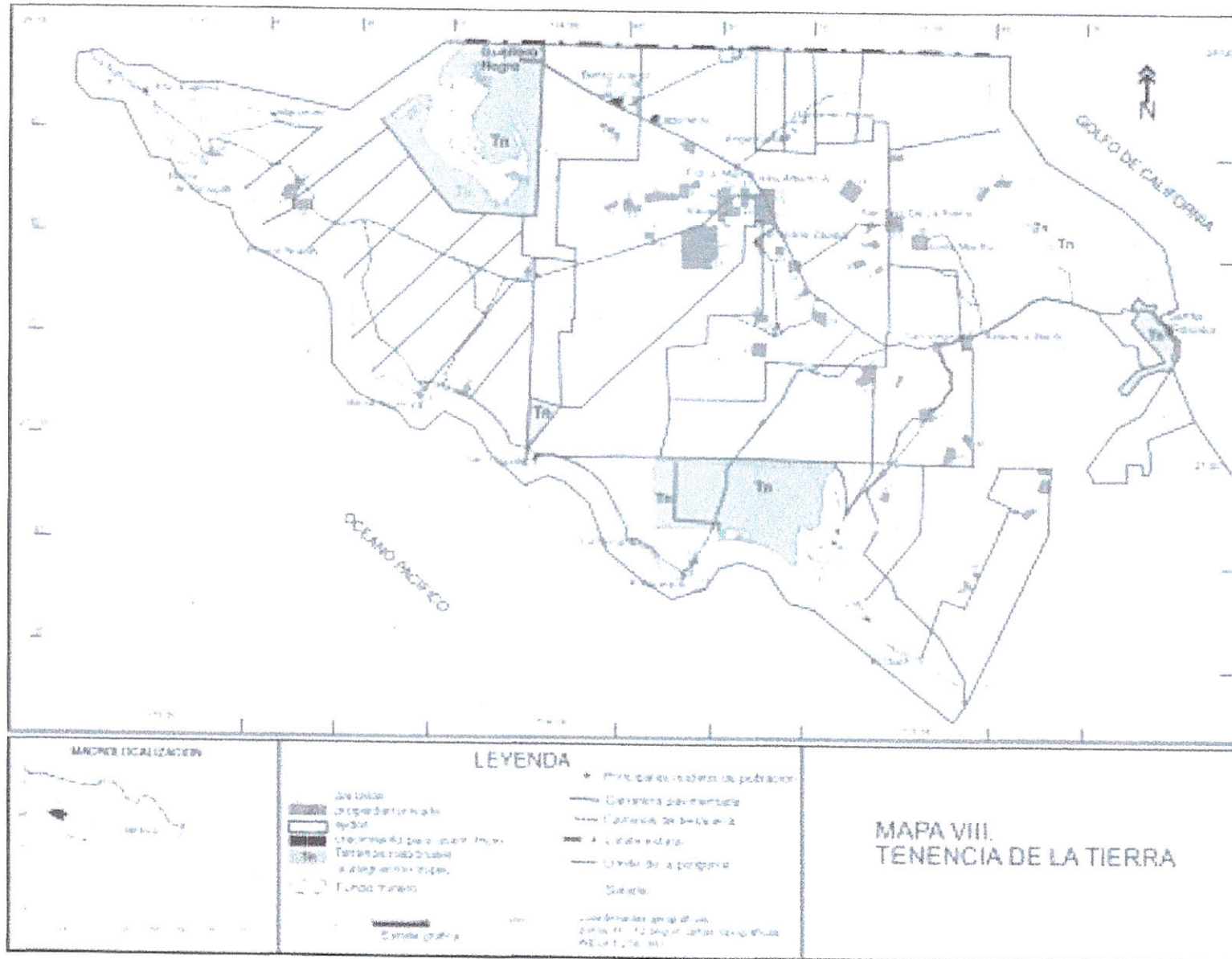


Topoformas

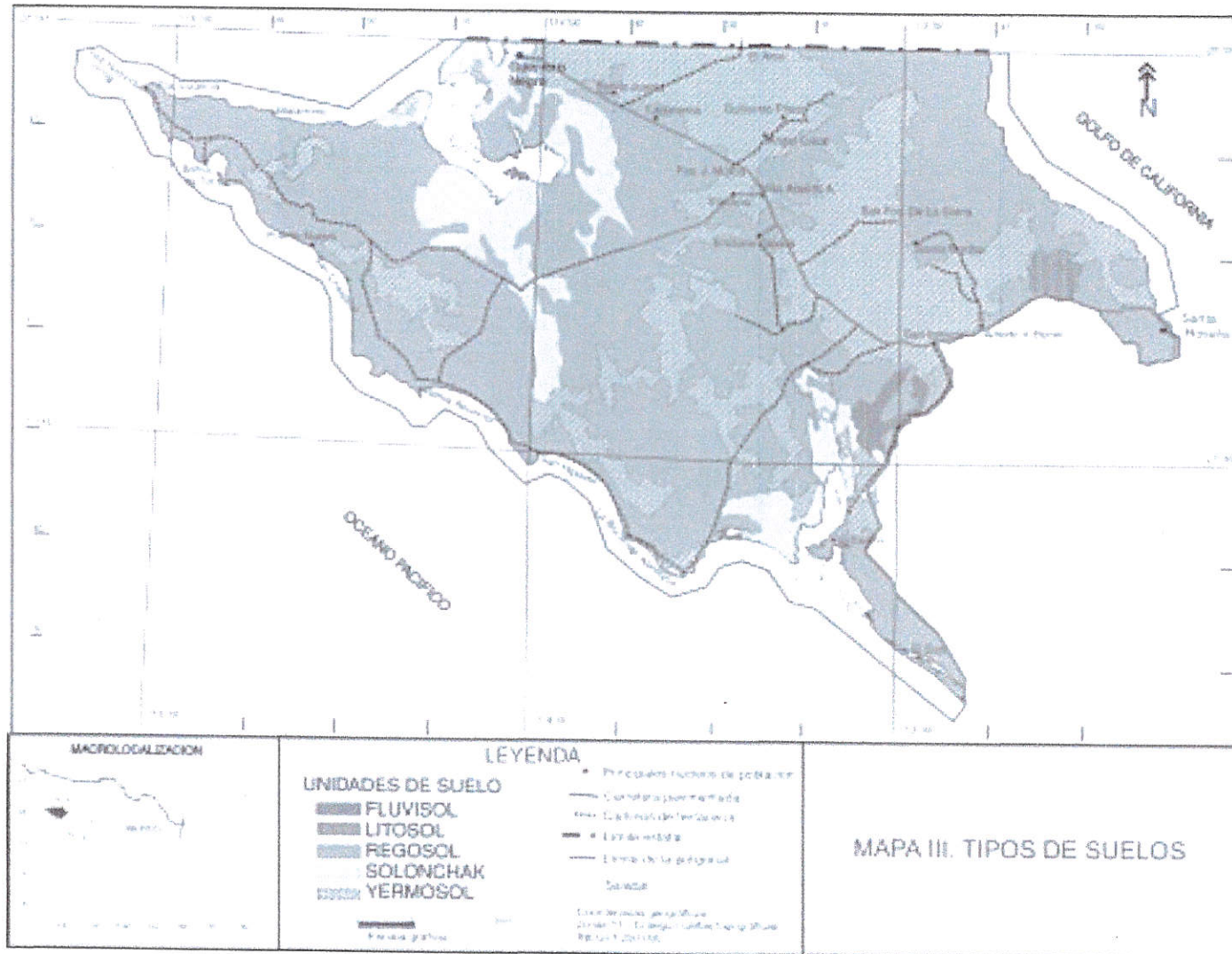




Tipos de suelos



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MOD. ...IDAD REGIONAL  
CAMINO DE DESVÍO PROVISIONAL DEL PUENTE SAN  
JUAN 1, KM 81+520 CARRETERA TRANSPENINSULAR.**





**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL  
CAMINO DE DESVÍO PROVISIONAL DEL PUENTE SAN  
JUAN 1, KM 81+520 CARRETERA TRANSPENINSULAR.**



# **INFORME FOTOGRÁFICO**



## INFORME FOTOGRÁFICO

RANGOS DE LAS TOMAS 2 A 60:  
27.3574 N - 27.2904 N  
-113.035 w -- 112.9721 w



Foto 1 lengua de matorral micrófilo xerófito. El cerro a la izquierda pertenece al Sitio de Patrimonio Mundial de la Humanidad de la Sierra de San Francisco. GP 55



Foto2. Carretera Federal no, 1 , Al fondo un crater volcánico del terciario. Se observa mas allá de la carpeta asfáltica el matorral sarcocrassicaule con *Cercidium floridum* (palo verde), *Pachycereus pringley* (cardón), *Lophocereus schotti* (cacto columnar) *Bursera* spp.





Foto 3 Toma hacia el oeste. Derecho de vía. Se observan en primer plano desechos de carpeta asfáltica. La vegetación es de matorral sarcocrassicaule. Las marcas de oruga son de un tractor que tuvo que usarse al este del puente, pero era demasiado pesado para pasar por él. Al centro derecha, Agave vizcanoensis. El cacto es Pachycereus pringley.



Foto 4 Derecho de via sur del camino original. Se observan desechos de construcción y escombros. La vegetación es de matorral sarcocrassicaule. A las 10 P. pringley y C. floridum. A las tres Larrea tridentata .





Foto 5 Falsa choya (*Glossopetalus spinescans*) creciendo en el derecho de via del camino original.



Foto 6. Al centro a la izquierda, *Agave vizcanoensis* junto con *Opuntia* sp. A las 11 P. pringley. Se aprecia también a *A. vizcanoensis* junto con *Ferocactus* sp.





Foto 7. Toma hacia el sur de la carretera federal no. 1 Se aprecia el deterioro del suelo. La choya es *Opuntia* sp. A las diez *C. microphillum* y *P. pringley* Al centro en tercer plano, *L. tridentata*.



Foto 8 Vista del camino de desvío y su derecho de vía. El árbol es *Prosopis* sp. (mezquite).



Foto 9. Camino de desvío. Las cactáceas de 10 a 20 años de edad. Al fondo (800 m) el matorral *Sarcocrassicaule* está sano.



Foto 10. Excremento de vacuno en el trazo del camino de desvío.





Foto 11. Pedazo de carpeta asfáltica en el derecho de vía del camino original (Camino de desvío).



Foto 12. Cardón, Larrea tridentata y Acacia greggi. A las diez Opuntia sp. De las marcas de tractor, ver foto 3.





Foto 13, Cardón creciendo entre los desechos de carpeta asfáltica del camino original , en el derecho de via de este. A las nueve L. tridentata, a las doce en segundo plano, Acacia greggi.



Foto 14. En primer plano Mammillaria sp., Opuntia, Stenocereus sp.. A las dos L. schottii, a la una Bursera sp.. A las 10 Prosopis sp. En primer plano falsa choya (Glossopetala spinoscens).





Foto 15. El arreglo de las piedras canto rodado es natural. A las seis. Bursera odorata (torote prieto). A las dos Prosopis sp.y a las doce en tercer plano Yucca conforta (Yuca) y P. pringley (cardones)



Foto 16. Vista al ENE . Al fondo la carretera federal no. 1.- Vista del camino de desvío. El cacto es P. pringley.





Foto 17 Vegetación secundaria. Al fondo, matorral sarcocrassicaule. Sitio este del proyecto.



Foto 18 Derecho e via del camino de desvío. El poste amarillo es la línea de fibra óptica de Telmex.





Foto 19 Camino alternativo. La existencia de este se debió a la construcción del terraplén y talud de la carretera original en este punto.



Foto 20. *Agave vizcanoensis* asociado a *Glossopetala spinescens*





Foto 21. *Bursera odorata*, *Ferocactus* (cacto barril), *Opuntia* sp. Y *Stenocereus* sp.



Foto 22. *B. odorata*, *P. pringley*, *Cercidium microphyllum*, en el derecho de vía del camino original.





Foto 23 Vista del caucedel arroyo San Juan desde el banco de préstamo lateral del camino original.



Foto 24. Marcas de oruga de tractor y escombros de la construcción del terraplén de la carretera federal 1, original. Ver foto 3.





Foto 25. Vista al NWN desde el lado sur del camino de desvío. *Bursera fagaroides*. El acomodo de las piedras canto rodado es natural.



Foto26. Desechos de carpeta asfáltica en el derecho de via del camino proyecto (camino de desvío).





Foto 27. Vista al cauce del arroyo San Juan desde el banco de materiales de préstamo lateral del camino original. Al fondo cardones (*P. pringley*), gobernadora (*L. tridentata*), uña de gato (*A. greggi*). En segundo plano cardones y choyas (*Opuntia* spp). Se observan desechos de construcción del camino . A las tres, *Lophocereus schotti*.



Foto 28 Curva del camino original para ascender al nivel mas alla del cauce del arroyo San Juan .  
Vista al este





Fotos 29 y 30. Montón de residuos sólidos. Las únicas especies transplantadas que aún se encuentran son *Prosopis* sp y *Cercidium* spp,



Foto 31. Carretera transpeninsular original. Al fondo, Puente San Juan 1.





Foto 32. Cauce del arroyo San Juan inmediato aguas abajo al puente San Juan. Toma desde el banco de préstamo original.



Foto 33. Cauce del arroyo San Juan. Se observan Prosopis sp, Encelia farinosa. al fondo cardones y talud del puente San Juan 1





Foto 34 . Cauce del arroyo San Juan, justo donde cruzaba la carretera fed, 1 al dicho cauce. Las plantas son *Larrea tridentata* (gobernadora) y al fondo *Prosopis* sp. (mezquite).



Foto 35. Amontonamiento de carpeta asfáltica del camino original. Este material se recogerá y se reutilizará para la construcción de la capa base. Al fondo *A. greggi* y *C. floridum*.





Foto 36. Especies vegetales abajo del puente San Juan 1 .De izquierda a derecha : Prosopis sp ; L. tridentata al centro a las nueve; a las diez, al fondo C. microphillum; a las doce P. pringley. Al fondo L. tridentata con Bursera odorata. Al centro Mammillaria sp. , L. schotti, Stenocereus sp.



Foto 37. Otra vista al cauce debajo del puente San Juan. En primer plano, a las nueve L. schotti. Al centro al fondo Prosopis sp. Y C. microphillum; Ferocactus (cacto barril). Al centro a las dos, L. tridentata; a las once P, pringley.





Foto 38. Talud oeste y sur del Puente San Juan 1 Se observa que esta estructura ha sido reforzada con pedazos de carpeta del camino original



Foto39. Trazo del camino proyecto (antes parte de la carretera federal 1) después de su acceso oeste y en el derecho de vía de la carretera actual (lado sur) .





Foto 40. Vista hacia el Este del puente San Juan 1 sobre el cauce del arroyo.



Foto 41. En este cerro se encuentra un vértice del Sitio de Patrimonio Mundial de la Humanidad de la Sierra de San Francisco, sitio que no incluye al Puente San Juan 1 ni a los terrenos al sur del puente.





Foto 42 Vista al oeste del puente San Juan 1. Se observan mezquites y cardones.



Foto 43. Cauce y matorral sarcocrassicaule al norte del puente San Juan 1 . El cacto es cardón (P.pringley)





Foto 44. Lado norte de la carretera federal 1 , Km 81 + 500 *Stenocereus*, *A. vizcanoensis*, *P. pringley*, *Opuntia* spp. Toma al WNW.



Foto 45. Matorral sarcocrassicaule sano al norte de la carretera trans peninsular, mismas especies que las de la foto44A las seis y a las nueve *Bursera odorata*.





Foto 46. Torote (*Bursera fagaroides*) en el lado norte de la carretera.



Foto 47. *Opuntia* sp. . Lado norte de la carretera.





Foto 48. "Pavimento del desierto" . Esta es una formación natural, encontrada inmediatamente al norte de la carretera. Las plantas son: al centro y a las nueve, *Encelia farinosa*; a las cinco, torote prieto (*B.odorata*): a la una, cardón (*Pachycereus pringley*) y cacto columnar (*L. schotti*). A las dos, *Larrea tridentata*.



Foto 49. Punto contguo al de la foto anterior. *B. odorata* junto con *Opuntia* spp.. Al centro en tercer plano cardones con *Stenocereus* sp.





Foto 50. Vista al norte de la carretera federal 1, la que se observa a las doce. Los árboles son torotes prietos (*Bursera odorata*). El acomodo de las piedras es natural.



Foto 51. Torotes colorados (*Bursera microphilla*). A las doce y media se ve la carretera hacia el este.





Fotos 52 y 53. Acceso este al trazo del proyecto. Área desmontada. El suelo fue compactado desde antes de la entrada en funcionamiento del puente.



Foto 54 Vista del cauce del arroyo San Juan tomada desde el barandal del puente





Foto 55. Banco de materiales denominado Pétreos San Javier, S.A. de C.V.. camino a la Sierra de San Francisco Km 0+500 DD 100 m. Aquí mismo se tritura roca.



Foto 56. Vista aérea , tomada con un dron, del puente, la carretera y parte del entorno



inmediato.



Fotos 57 y 58. Vista aérea, tomada con un dron, del terraplén y el talud de la carretera federal 1 cuando pasaba por este lugar, antes de la construcción y rehabilitación del puente San Juan 1. El estado de deterioro que muestra la foto es actual.



Foto 59 Vista del ecotono con matorral micrófilo xerófito. Foto desde la carretera en dirección este, desde el sur. Al centro en segundo plano, gobernadora (*Larrea tridentata*). En tercer plano choyas (*Opuntia* spp.) y *L. tridentata*. Al fondo vista del matorral micrófilo xerófito, con *Yucca conforta*, *L. tridentata* y *Acacia greggi* y *Prosopis* sp. A la una y dominan *Yucca conforta* y *Larrea tridentata*.







**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL  
CAMINO DE DESVÍO PROVISIONAL DEL PUENTE SAN  
JUAN 1, KM 81+520 CARRETERA TRANSPENINSULAR.**



# **MEMORIA DE CÁLCULO**

ACUACULTURA - REBIVI  
 FUNCIÓN CRECIENTE CÓNCA CAVA DE VALOR DEL ÍNDICE DE POTENCIAL

AÑO	X	Y	y''	Y''	EXP(XY)- Y
2019		1	0.05	1.3399	1 -0.2886289
2024		2	0.1	1.442	1 -0.22059724
2029		3.5	0.4	1.442	1 2.613199967
2039		3.5	0.6	1.442	1 6.724169913

como se aprecia, en 5 años habría empleo en este sector, ctor. Pero des de sitios para acuicultura, sin una mayor demanda efectiva de empleo.



DE EMPLEO

$Y''' - Y''$	V
-0.3399	0.84915829
-0.442	0.49908878
-0.442	-5.91221712
-0.442	-15.2130541

pués ya no, debido a la saturación

REBIVI      TURISMO ALTERNATIVO  
 FUNCIÓN DE VALOR DEL ÍNDICE DE POTENCIAL DE EMPLEO.

AÑO	X	Y	y''	Y''	EXP(-YX)-Y''
2019		0.73	0.5	0.06	1 0.634196651
2024		0.88	0.5	0.06	1 1.492707219
2029		1.998	0.6	0.12	1 3.196135172
2039		3	1	0.55	6 19.53553692

COMO SE APRECIA, EL POTENCIAL DE EMPLEO DEL SUBSECTOR TURISMO  
 SE INCREMENTA, ASUMIENDO QUE EXISTIRÁN APOYOS DE INFRAESTRUCTURA



$\gamma''' - \gamma''$	V
0.94	0.67467729
0.94	1.5879864
0.88	3.63197179
5.45	3.58450219

ISMO ALTERNATIVO  
URA CARRETERA Y AÉREA.

CÁLCULO DEL ÍNDICE DE MARGALEFF (FAUNA)

S - 1 = 12

ESPECIE	N	(S-1)/LN(N)
Neotoma sp.	1	4.67845494
Dipodomys sp.	1	
Lepus calif.	1	
Sylvilagus au.	1	
Bos	2	I = 467845494
Capra	1	
Canis latrans	1	
Vulpes velox	1	
Urocyon cin.	1	
Lynx rufus	1	
F. concolor	1	
Cathartes a.	1	
Mymos poli.	1	
Total= N	14	
S = 13		



**MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE LA OBRA, OPERACIÓN Y ABANDONO DEL CAMINO DE DESVÍO PARA EL PUENTE "SAN JUAN" KM 81 + 520 DE LA CARRETERA FEDERAL No. 1 , TRAMO SANTA ROSALÍA - PARALELO 28, MUNICIPIO DE MULEGÉ, B.C.S.**

<b>No.</b>	<b>CONCEPTO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>P. U.</b>	<b>IMPORTE</b>
<b>DURANTE LA OBRA</b>					
1	DEMOLICION DE CARPETA Y RETIRO A DEPOSITO AUTORIZADO	M3	500.00	\$380.00	\$190,000.00
2	COMPENSACIÓN QUE LA AUTORIDAD DICTE (DGIRA Y CONAGUA)	COMPENSACION	1.00		\$0.00
3	DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS	M3	20.00	\$95.00	\$1,900.00
4	DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS PELIGROSOS (CRETIB)	M3	40.00	\$185.00	\$7,400.00
5	SILENCIADORES DE LA MAQUINARIA	DISPOSITIVO	10.00	\$12,000.00	\$120,000.00
6	TRANSPLANTE DE PLANTAS Y ÁRBOLES	ORGANISMO	120.00	\$400.00	\$48,000.00
7	RESCATE DE FAUNA	ORGANISMO	50.00	\$640.00	\$32,000.00
8	ELIMINACIÓN DE M. CRYSTALLINUM	M2	11560.00	\$35.00	\$404,600.00
9	REDUCTORES DE VELOCIDAD	VIBRADORES	2.00	\$8,000.00	\$16,000.00
10	SEÑALIZACION VERTICAL	PIEZA	4.00	\$4,300.00	\$17,200.00
11	DISPOSICION DE ACEITES PRODUCTO MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y VOLTEOS	LT	400.00	\$60.00	\$24,000.00
12	SUEROS ANTICROTÁLICO Y ANTI-ALACRÁNICO	DOSIS	20.00	\$3,000.00	\$60,000.00
13	RESTAURACIÓN DE SUELOS Y CAUCE POR DERRAMES ACCIDENTALES	LOTE	1.00	\$90,000.00	\$90,000.00
14	CONTINGENCIA AGUA Y CAUCE	EVENTO	2.00	\$75,000.00	\$150,000.00
15	CERCADO DEL CAMINO DE DESVIO A BASE DE MALLA CICLÓNICA	M	2000.00	\$300.00	\$600,000.00
16	LETRINAS PORTÁTILES	LETRINA	3.00	\$7,000.00	\$21,000.00
17	SUPERVISOR PARA CUMPLIMIENTO DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	OBRA	1.00	\$87,000.00	\$87,000.00
<b>DESPUÉS DE LA OBRA</b>					
18	BARRERA METALICA PARA CIERRE DE CAMINO	M	20.00	\$1,300.00	\$26,000.00
19	RETIRO DE CERCADO DEL CAMINO DE DESVIO	M	2000.00	\$40.00	\$80,000.00
20	FORESTACIÓN Y REFORESTACIÓN	ORGANISMO	280.00	\$405.00	\$113,400.00
<b>SUBTOTAL</b>					<b>\$2,088,500.00</b>
<b>IVA</b>					<b>\$334,160.00</b>
<b>TOTAL</b>					<b>\$2,422,660.00</b>

Comportamiento de las variables ambientales del entorno del proyecto

VARIABLES	2019	2024	2029	2034
Van=	8	30	38.444	
Vp=	10	6	-52	
A=	15	10	-37	
B=	4	4.8	6.256	
Cf=	10	10	10	
Cs=	5	0.5556	0.27778	
S=	7	15	33	
SA=	10	4	-33.0556	
FM=	3	0	-24.5556	
Fm=	2	6	26.4444	
G=	4	4	4	
ContA=	0.5	0.5	25	
ContS=	0.5	4	8	
HA=	2	20	28.8888	
HP=	5	33	27.4444	
HCz=	4	3	3.2	
Polin=	10	8	7	
Dist=	10	10	10	
No. Habitantes=	300	320	400	
Dot agua dia=	0.08	0.08	0.08	
Depredadores=	2	175	246.6672	



Ecuaciones

30	19.5552
6	-54
10	-37
4.8	6.05556
10	10
0.555555556	0.27777778
15	33
4	-33.0556
0	-195.5556
6	-230.0556
4	4
0	25
4	350
20	26.8888
33	-58.0556
3	3.2
8	7
10	10
400	450
0.08	0.08
175	246.6672





IA DELAS ESPECIES VEGETALES PRESENTES EN EL ENTORNO DEL PROYECTO

$\pi (\log_2(\pi))$

-0.35323245

-0.31351671

-0.32406356

-0.44618236

-0.11818274

-0.32406356

-0.48679753

-0.09525999

-0.23961026

-0.45663776

-0.17675871

-0.06972967

-0.11818274

-0.11818274

-0.04018398

-3.68058478

$H' = 368058478$



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL  
CAMINO DE DESVÍO PROVISIONAL DEL PUENTE SAN  
JUAN 1, KM 81+520 CARRETERA TRANSPENINSULAR.**



**ANEXOS**



## I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

### I.1. Nombre del proyecto

Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional, para la **“reconstrucción, operación y abandono de un camino de desvío provisional durante la reconstrucción de la superestructura del Puente San Juan 1”**.

### I.2. Ubicación del proyecto

El proyecto que nos ocupa está ubicado en el km 81 + 520 de la Carretera Transpeninsular Lic. Benito Juárez García (C. FED. No. 1), Tramo Santa Rosalía – Paralelo 28, Estado de Baja California Sur.

El proyecto se localiza en los rangos siguientes de coordenadas: Latitud 27.3574 N - 27.3904 N y Longitud 113.035 W - 112.9721 W. Ver figuras 1ª y 1b.



Figura 1a. Ubicación del proyecto en estudio en imagen Google Earth



Figura 1b. Ubicación del proyecto en estudio en carta topográfica

### I.3. Duración del proyecto

El tiempo de ejecución del proyecto es de 3 meses.

### I.4. DATOS DEL PROMOVENTE

#### I.4.1. Nombre o razón social

Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT)  
Centro SCT Baja California Sur

#### I.4.2. Registro Federal de Contribuyentes

SCT051121BDA

#### I.4.3. Nombre y cargo del representante legal

Ing. Julio Cesar Medellín Yee  
Director General

#### I.4.4. Dirección para recibir u oír notificaciones

Héroes del 47 s/n entre Ignacio Altamirano e Ignacio Ramírez, Col. El Esterito  
La Paz, BCS., CP 23020 Tel. 6121253798



## **I.5. DATOS DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO**

### **I.5.1. Nombre o razón social**

RL Infraestructura SA de CV

### **I.5.2. Registro Federal de Contribuyentes**

RIN080108PU9

### **I.5.3. Nombre del representante legal**

Ing. José Federico Regín López  
Director Técnico

### **I.5.4. Dirección del responsable**

Abelardo L. Rodríguez #13, Colonia Fuentes de Centenario, Hermosillo,  
Sonora, CP 83260.

### **I.5.5. Colaboradores**

Bio. Oswaldo Cádiz de la Fuente  
M.I. Mario Regín Sánchez

## **II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

El proyecto que nos ocupa es la “**reconstrucción, operación y abandono de un camino de desvío provisional de 7 m de ancho de corona para la obra de reconstrucción de la superestructura del puente San Juan 1**”, ubicado en el km 81 + 520 de la Carretera Transpeninsular Lic. Benito Juárez García (C. FED. No. 1), Tramo Santa Rosalía – Paralelo 28.

Este proyecto será construido sobre el trazo original de la carretera federal No. 1, trazo con alineamiento horizontal poco adecuado y una curva que por un error de diseño en la sobreelevación provocaba un efecto centrífugo sobre los automotores, con los consecuentes accidentes viales, motivo de la rectificación de la carretera y la construcción del puente hace un poco más de una década.

Los impactos ambientales que ocasionó la obra del puente, de 2006, ya han perdido efectividad, ya que la mayoría de las especies afectadas han mudado sus rangos a otras áreas. Ya no se encuentran copros, huellas o madrigueras de mastofauna silvestre en un entorno de 1,500 m del puente y del sitio que ocupará el camino de desvío. Las aves se encuentran todavía y la herpetofauna también.

### **II.1. Información del Proyecto, Plan o Programa**

#### **II.1.1. Naturaleza del Proyecto, Plan o Programa**

El proyecto que nos ocupa, como ya se comentó, consiste en “**reconstruir un camino de desvío provisional de 7 m de ancho de corona, para la obra de reconstrucción de la superestructura del Puente San Juan 1**”, sobre el trazo que originalmente tenía la Carretera Federal No. 1 en ese punto. El proyecto se inscribe en el Sector de Infraestructura, Subsector Carreteras.

Como el proyecto es puntual, para los siguientes cinco años en adelante no se considera haya problemas con el cambio climático. Por el contrario, en eventos climatohidrológicos, la continuidad de la carretera transpeninsular es de vital importancia para desalojar o brindar bienes y servicios a las comunidades humanas afectadas.



El principal objetivo es construir un camino de desvío provisional para la obra de reconstrucción de la superestructura del Puente San Juan 1, con la mínima afectación posible a la biota y al bioma matorral sarcocrassicaule del entorno del proyecto. El camino de desvío provisional se cerrará al término de la obra de reconstrucción del puente; misma que tendrá una duración de 6 meses, el camino de desvío tardará 2 meses en construirse.

### **II.1.2. Justificación**

La Carretera Transpeninsular (Carretera Federal No. 1) no puede tener interrupciones en la circulación en ambos sentidos, ya que es el eje de los autotransportes de personas, bienes o insumos para servicios de toda la península de Baja California.

Por otro lado, el trazo del proyecto es el mismo que tenía la Carretera Transpeninsular en ese punto antes de la construcción del Puente San Juan 1, esto hace que este trazo sea el que provocará el mínimo impacto ambiental perjudicial posible, pues es el que requiere el mínimo desmonte posible en todo el ancho de calzada original. Además, la mastofauna silvestre ya ha abandonado esta área y ha mudado sus rangos a otras áreas. Ver informe fotográfico.

### **II.1.3. Ubicación Física y Dimensiones del Proyecto**

El proyecto se localiza en los rangos siguientes de coordenadas: Latitud 27.3574 N - 27.3904 N y Longitud 113.035 W - 112.9721 W.

La superficie total requerida para el proyecto es de 11,422 m<sup>2</sup>, contando el derecho de vías a ambos lados de circulación; la longitud del proyecto es de 1,269.1 m.

Las obras de drenaje provisionales para el camino de desvío, aparecen en el plano denominado planta del proyecto (fig.2). Para el arroyo San Juan se tendrá una batería de tubos de 1.5 m de diámetro, se calculó esta obra de drenaje con un gasto de diseño de 78.4 m<sup>3</sup> / segundo, con un período de retorno de 50 años. Ver figura 3.

Se afectarán 11,422 m<sup>2</sup> de vegetación secundaria de matorral sarcocrassicaule, del lado sur del trazo actual de la Carretera Transpeninsular

#### **II.1.4. Inversión Requerida**

El costo total de proyecto será del orden de 6 mdp, incluyendo las siguientes actividades: Preparación del terreno, Construcción y Clausura del camino. La fuente de los recursos será la Federación.

#### **II.2. Características Particulares del Proyecto, Plan o Programa**

Como toda construcción de caminos asfaltados, nuestro proyecto consta de las siguientes etapas sucesivas:

1. Elección del Sitio
2. Levantamiento Topográfico
3. Desmonte (Trasplante y Roza)
4. Retiro de Pedazos de la Carpeta Original
5. Trituración de dichos pedazos para usarlos en la capa subrasante
6. Capa Subrasante
7. Capa de Base Hidráulica
8. Riegos de Impregnación y de Liga
9. Carpeta Asfáltica
10. Reductores de Velocidad
11. Señalamientos Horizontal y Vertical

La operación del camino de desvío provisional proyectado conlleva labores de mantenimiento (bacheo) y desazolve de las obras de drenaje. Esto se realizará bajo demanda.

El costo de las medidas de mitigación se puede conocer viendo la tabla respectiva en el capítulo VI.

Este camino de desvío no es de cuota, ni de concesión



### II.2.1. Programa de Trabajo

No.	ACTIVIDAD	S 1	S 2	S 3	S 4	S 5	S 6	S 7	S 8	S 9
1	Rescate y trasplante de organismos									
2	Preparación del terreno									
3	Obra de drenaje									
4	Terracerías									
5	Capa subrasante									
6	Base hidráulica									
7	Carpeta asfáltica									
8	Señalamiento horizontal y vertical									

### II.2.2. Representación Gráfica Regional

Ver Carta 1

### II.2.3. Representación Gráfica Local

Ver Imagen 1. Ver Fotos 59 y 60

Con respecto a la reconstrucción del puente San Juan 1, ese proyecto lleva su propia manifestación de impacto ambiental.

### II.2.4. Preparación del Sitio y Construcción

La preparación del sitio comprende 3 etapas sucesivas: elección del sitio, levantamiento topográfico y desmonte. Previo a lo anterior se realizará el rescate de fauna y flora para reubicar a los organismos en otros lugares.

La construcción inicia con el retiro de pedazos de la carpeta asfáltica original y su trituración para ser usados en la construcción de la capa subrasante del camino de desvío. Sigue la capa subrasante, la base hidráulica, un riego de impregnación (asfalto), un riego de liga (asfalto), después el tendido y compactado de la carpeta asfáltica en caliente con una finisher y compactadores de rodillo liso y de neumáticos; terminando con la señalización vertical y horizontal.

Los servicios requeridos son tres letrinas y un campamento para 12 trabajadores, más sus alimentos y agua para usos domésticos.

Los bancos de materiales serán solamente el de "Pétreos San Javier, SA de CV", ubicado en la carretera a la Sierra de San Francisco, km 117 +100, desviación derecha 600 m, que cuenta con las autorizaciones correspondientes de todas las autoridades correspondientes.

### **II.2.5. Operación y Mantenimiento**

#### **Operación del camino**

Al detectarse un bache, una cuadrilla de la empresa responsable de la reconstrucción del puente o del campamento SCT más próxima irá a taparlo con mezcla asfáltica en frío.

Se asume que el daño al camino provocado por ciclones tipos I-V no será significativo. Incluso la obra de drenaje del camino proyectado en el Arroyo San Juan tendrá una batería de tubos de 1.5 m de diámetro, ya que fue diseñada para un gasto  $Q_D = 78.4 \text{ m}^3/\text{segundo}$ , con un período de retorno de 50 años.

#### **Operación de la maquinaria**

En caso de requerirse, el mantenimiento a la maquinaria pesada que se encargará de la construcción y mantenimiento del camino (motoconformadora, cargador frontal, compactadores, traxcavo, volteos y otras máquinas), se daría de la siguiente manera:

Los lubricantes, líquidos de frenos y de sistemas hidráulicos, así como estopas o trapos con grasas y aceite, se recogerán una vez por semana y se dispondrán temporalmente en tambores de 200 litros, para ser recolectados por una empresa autorizada para su disposición final. Esto último se hará cada semana, antes de que se rebasen las cantidades de almacenamiento de los depósitos de dichos residuos peligrosos.

### **II.2.6. Desmantelamiento y Abandono de las Instalaciones**

La vida útil del proyecto (camino de desvío) es corta y se da en función del tiempo que tome la obra de reconstrucción del puente San Juan 1 (6 meses).



Una vez lo anterior, se cerrará al tránsito vehicular el proyecto; de esto depende en gran medida la sustentabilidad de la obra

Del momento en que se apruebe el presente proyecto hacia 5, 10 y 15 años adelante, se dará seguimiento a las medidas de prevención y mitigación propuestas en esta MIA y otras que dicten las autoridades competentes.

Entre otras, las medidas de prevención serán, cerrar el camino, forestar con mezquites de vivero (*Prosopis juniflora*) y otras especies, trasplantar al sur del trazo del proyecto todos los árboles, cactus y plantas que resultaren afectados y acotar las manchas urbanas de los núcleos de población.

### **II.2.7. Residuos**

#### **Peligrosos**

Se considera que se generarán 200 litros de aceites lubricantes gastados, provenientes de la operación de todas las máquinas, más 60 litros de los volteos, todo esto por semana, además de 150 litros de estopa o trapo impregnado de aceites y líquidos de frenos y de la dirección hidráulica de las máquinas y vehículos.

#### **No peligrosos**

Estos serán papel higiénico, líquidos de las letrinas portátiles y envolturas de alimentos chatarra, el papel y las envolturas no tienen cantidad de reporte y se depositarán cada tercer día en donde las autoridades de la Delegación Municipal Vizcaíno lo indiquen. Las letrinas portátiles se vaciarán cada tercer día y serán limpiadas y colectados sus contenidos sin falta y sin que el personal de la obra del presente proyecto lo hagan, lo realizará la empresa a la que se le contrato las letrinas.

### **II.2.8. Generación de Gases efecto Invernadero**

Durante la preparación del sitio y la construcción del proyecto, se generarán de manera puntual y a microescala los siguientes gases efecto de invernadero:

CO<sub>2</sub>, CO y CH<sub>4</sub>, por la maquinaria y los volteos, cumpliendo la Norma Oficial Mexicana Nom-045-SEMARNAT-2006.

CO<sub>2</sub> y CO por los vehículos automotores, de acuerdo a la Nom-041-SEMARNAT-2015.

Durante la operación del proyecto, los tractocamiones con remolque y los transportes y autobuses emitirán CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> y CO, de acuerdo con la Nom-045-SEMARNAT-2006.

Los automóviles a gasolina emitirán CO<sub>2</sub> y CO de acuerdo a la Nom-041-SEMARNAT- 2015.

### III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.

No existe un Programa de Desarrollo Territorial del Estado de Baja California Sur, únicamente se cuenta con un diagnóstico para tal ordenamiento.

Existe un **Programa de Manejo de la Reserva de la Biósfera de El Vizcaino**. Basaremos nuestro análisis en este documento y en los ordenamientos jurídicos y técnicos aplicables al sitio y al tipo de proyecto, dentro de la reserva de la biósfera.

El proyecto se encuentra dentro de una zona de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y debe mencionarse aquí que está muy próxima al sitio de patrimonio mundial Sierra de San Francisco, en la cual existen varios lugares con pinturas rupestres, lo que hace necesario contar con un permiso del Instituto Nacional de Antropología e Historia INAH para aprovechar nuevos bancos de materiales, en nuestro caso se utilizará un banco que cuenta con todas las autorizaciones necesarias para la construcción del camino de desvío.

En la zona de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, entre las actividades permitidas en el Programa de Manejo de la Reserva, están: ecoturismo, campamentos, desmontes, minería y aprovechamiento de bancos de materiales (previa autorización de SEMARNAT e INAH, Reglas Administrativas 81 y 82).

En las Reglas Administrativas 6 y 56 de la Reserva se establece que se requiere autorización, presentando una Manifestación de Impacto Ambiental en la modalidad que indique el INECC para la realización de infraestructura pública y privada y para desmontes.



También en el Sitio de Patrimonio Mundial se permite la minería, sin que al presente se configure un perfil ecológico para tal aprovechamiento.

El resto de las reglas administrativas de la Reserva de la Biósfera no son contravenidas en ninguna de las actividades y obras del presente proyecto, toda vez que se tomaran las debidas precauciones y medidas preventivas.

Uno de los objetivos particulares del componente uso público y recreativo, del Programa de Manejo de la Reserva es promover y gestionar la construcción de infraestructura necesaria para el desarrollo del ecoturismo y las demás actividades permitidas.

Uno de los objetivos que, al largo plazo se tenían en el año 2000 (cuando se publicó el Programa de Manejo de la Reserva) fue promover el establecimiento o construcción de vías de acceso.

Para generar recursos para la operación de la reserva, en el programa de manejo se menciona el ecoturismo, no solamente el avistamiento de ballena gris, también el aprovechamiento cinegético del venado bura (*odoicoleus hemionus*), continuar con este aprovechamiento del borrego cimarrón (*ovis canadensis*) y la visita a los lugares de pinturas rupestres.

En otro punto del programa se menciona que se requiere evaluar la infraestructura existente y detectar la que se requiere para la mejor operación de los subprogramas. **La Carretera Transpeninsular es el eje de comunicación y transportes no solo de la reserva, sino de toda la península.**

En la regla administrativa 14 de la reserva se establece que se requiere autorización por parte de la SEMARNAT para la realización de obras de infraestructura pública o privada, lo cual se solicita al presentarse esta MIA-R.

Con respecto a la zona de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales de la reserva, en la regla administrativa no. 56 se establece que para realizar un desmonte, se debe contar con la autorización del INECC, mediante una MIA sustentada en los términos legales y técnicos aplicables.

La regla 81 dice que el aprovechamiento de bancos de materiales para los efectos de construcción y reparación de caminos y carreteras deberá sujetarse a las disposiciones de las leyes aplicables. Debe contarse con la autorización del INAH para explotar los bancos de materiales.

El resto de las reglas administrativas de la reserva no son contravenidas.

Con respecto a la zona de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, se menciona en otro punto del programa de la reserva que: *"... e incluso la modificación de ecosistemas presentes cuando técnica y legalmente sea la mejor opción para su uso, considerando las leyes y las normas que permiten la conservación y preservación de los recursos naturales y los habitats"*, no es el caso del presente proyecto.

La fauna y la flora de la reserva se encuentra protegida, lo cual permite que el ecoturismo represente una alternativa importante para el aprovechamiento sustentable de estos recursos, toda vez que los pobladores de la reserva los cuiden y reciban beneficios económicos de la derrama de este turismo.

Entre los recursos de interés ecoturístico en la reserva, por el reto que representa el llegar a ellos o por su belleza natural están: la ballena gris, los lobos marinos, el berrendo, el borrego cimarrón, las aves migratorias y residentes, el oasis de San Ignacio, el volcán de las Vírgenes, las pinturas rupestres de la Sierra de San Francisco, los humedales y otros recursos. Todos los recursos anteriores son muy apreciados por el turismo extranjero.

El objetivo particular del componente uso público y turístico es promover y gestionar la construcción de la infraestructura necesaria para el desarrollo de esta actividad. En el año 2,000 se tenía como objetivo a largo plazo *"promover el establecimiento o acondicionamiento de vías de acceso..."*.

De nuestro análisis del Programa de Manejo de la Reserva de la Biósfera de El Vizcaíno, concluimos que es procedente el proyecto del camino de desvío provisional que nos ocupa, toda vez que se cumpla a satisfacción de la SEMARNAT, con todas las disposiciones legales y la normatividad ambiental aplicables.

### **Ordenamientos Jurídicos Considerados en este Análisis**

Los siguientes:

- LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE (actualizada al 2018).
- LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE
- LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE
- LEY GENERAL DEL CAMBIO CLIMÁTICO
- LEY FEDERAL DE RESPONSABILIDAD AMBIENTAL



- LEY GENERAL DE PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS
- LEY DE AGUAS NACIONALES
- ESTRATEGIA NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO
- PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO 2011-2015 DE MULEGÉ, BCS

### **III.1. LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE LGEEPA Y SU REGLAMENTO.**

No se contraviene ningún artículo, toda vez que se tendrá sumo cuidado en los aspectos ambientales de la ejecución del proyecto y en lo referente a reservas de la biosfera.

### **III.2. LEY GENERAL DE LA VIDA SILVESTRE LGVS Y SU REGLAMENTO.**

Artículo 47 bis 3. Fracc. II "...se negará la autorización a aprovechamiento o registro de la unidad de manejo y conservación de la vida silvestre cuando se obstaculice por cualquier medio el libre tránsito o movimiento de ejemplares de vida silvestre en corredores biológicos o áreas naciones protegidas...".

Artículos 73 y 74. Se retirarán los cercos impermeables. Se sugiere adelante que la línea de alambre de púas más baja esté a 45 cm del suelo, pues así pueden atravesar el cerco rodándose en el suelo, no solo las crías, sino también los juveniles.

No aplican, pues no se necesita establecer una unidad de manejo y conservación de la vida silvestre y no se obstaculiza ningún corredor biológico toda vez que eso ocurrió en 2006 con la obra del Puente San Juan 1. Todas las especies de vertebrados mudaron su rangos y corredores a otras áreas. Por otro lado, ya se estableció la pertinencia de la obra y su compatibilidad con los objetivos y reglas administrativas de todos los componentes de manejo de la reserva de la biósfera.

No se contravendrá ningún artículo de la Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento, toda vez que no se extraerá flora ni fauna para su comercio. Es lícito reforestar, trasplantar especies vegetales no enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y rescatar especies animales, toda vez que se tendrá un manejo amable y cuidadoso con los animales.

Se consideran los siguientes artículos de esta ley: 6,19, 46 b, e, 58 b (no se aplica, pues todos los impactos fueron realizados por la obra del Puente San Juan 1 y no se modificará de manera considerable los hábitats de especies en categoría de riesgo ni provocaran la caída en la viabilidad de las poblaciones de ninguna especie).

Art. 63 no aplica pues se contará con señalamientos y el peralte del camino de desvío no provocará accidentes viales. Art.73 solo se permitirán los cercos cuyo objeto sea el manejo de ejemplares y poblaciones de especies nativas. Se retirarán los cercos que no tengan este objeto.

Art. 82 condiciones de sustentabilidad de los siguientes artículos: Art. 83 aplica en la reforestación y el rescate de fauna; esto requiere autorización; Art. 83 ....reintroducción, translocación, no aplica; Art. 84 no aplica, pues no se tienen fines de lucro; Art. 88 no se contraviene; Art. 90 b no se contraviene. Art. 122 f, r, i no se contraviene.

### **III.3. LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE LGDFS.**

Se está en concordancia con todo el contenido de esta ley, especialmente con:

Artículo	Comentario
2 Fracc. I y V y 3 Fracc. II, X, XI y XXXIX.	Debe mencionarse que en la reserva se usa madera muerta. Es factible hacer una compensación ambiental por cambio de uso de suelo en terrenos forestales, así como protección y rehabilitación de suelos y sus ecosistemas, promoviendo su resiliencia y evolución.
Fracc. XXIV	Promover e invertir en el mejoramiento de la infraestructura en las áreas forestales de la entidad.
14	Se cumple con la presente MIA-R
29	No se contraviene
31	Se está en concordancia
32	Se está en concordancia, aun la fracción v en cuanto a evitar la erosión o degradación del suelo.
Fracc. VI	El manejo del suelo se hará en forma tal que mantendrá su integridad física y su capacidad productiva.
Fracc. X	Se ejercerá el derecho a la denuncia popular en caso de encontrarse en flagrancia a saqueadores de flora o cazadores, en los términos de la LGEEPA.



Rto. 33 Fracc. II y XV	Las obras de infraestructura (frieri) públicas o privadas, así como las actividades de este tipo, que por ellas mismas puedan provocar deterioro de los recursos forestales, debe incluir acciones equivalentes de regeneración, restauración y restablecimiento de los mismos.
63	Todo el artículo especialmente la fracción V de aplicación de medidas que dicte la CONAFOR y la DGIRA para mitigar un posible daño a los recursos forestales, a sus ecosistemas o se comprometa su capacidad productiva.
65 Fracc. II	Se dará cumplimiento a toda disposición oficial, así como a todas las condiciones y requisitos establecidos en la legislación y normatividad aplicable.
67	No se contraviene
68	No se contraviene
69 y 93	Se requiere un estudio técnico - justificativo de cambio de uso de suelo, el cual no se presenta, por considerar que el terreno donde se pretende construir el proyecto ya fue ocupado por el camino original y su derecho de vía, de ahí la vocación del suelo en el sitio del proyecto.
112	Se participará en el control y erradicación de la especie exótica <i>m. crystallinum</i> (vidrio).
120	Se cumple
123	Consideramos no es el caso de desequilibrio basal en el sistema ambiental regional, a excepción de las áreas de extracción de cobre de la compañía del boleó en el municipio de Mulegé, las cuales no serán impactadas por el proyecto que nos ocupa. No obstante, el promovente está en la mejor disposición de acatar la resolución de la DGIRA sobre el proyecto.
125	No aplica, es un arroyo estacional
127	Se cumple y además se detalla en el presente documento
138	No aplica
141	En el ámbito de los tres órdenes de gobierno, las autoridades competentes promoverán el desarrollo de infraestructura... Fracción VII las demás que se determinen como de utilidad e interés público.
142	La Comisión Nacional Forestal en coordinación con la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y los gobiernos de las entidades federativas, unan fuerza de promoción de infraestructura vial en las regiones forestales del país.
150 Fracc. II	Se cumple

155	Fracc. I no aplica toda vez que el derecho de vía es de vocación vial Fracc. III no se realizará aprovechamiento de flora o fauna. Fracc. XII no aplica, no se ocasionará ningún daño ecológico no mitigable. Fracc. XXIII se cumplirá Fracc. XXVII no se depositarán residuos de ningún tipo en terrenos forestales.
-----	---

#### **III.4. LEY GENERAL DEL CAMBIO CLIMÁTICO LGCC**

Artículo	Comentario
2	Fracc. XIII no se obstruyen corredores biológicos, la mastofauna del área ya se mudó a otros rangos desde la obra original del Puente San Juan 1. Fracc. XX se fomenta con la obra que nos ocupa a aumentar la capacidad nacional de respuesta ante el cambio climático. Fracc. XXII la obra del camino es una fuente puntual y discreta de emisión.
7	Acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático: Fracc. VI, i) transporte federal y comunicaciones; j) desarrollo regional y desarrollo humano.
26, 27 y 29	En concordancia
31	No aplica
89	Se estará como microgenerador en el registro de cambio climático.
102	Fracc. VIII conservación, protección y aprovechamiento sustentable de la biodiversidad. No se contraviene.

#### **III.5. LEY DE AGUAS NACIONALES LAN**

Art. 7 bis. La cuenca conjuntamente con los acuíferos será considerada como la unidad territorial básica de gestión de recursos hídricos.

Art 14 bis. Se está en concordancia. El promovente estará atento a cualquier observación de la autoridad del agua.

Es de conocimiento del promovente que los cauces y riberas de todo cuerpo lotico es de jurisdicción nacional, correspondiendo a la Región Hidrológica 2 cuenca A, subcuencas F y G y a la región hidrologicoadministrativa núm. 1 cuyo



organismo de gobierno sesiona en Mexicali. La RH 2 en sus consejos de cuenca, sesiona en Santa Rosalía, BCS.

Para aprovechar materiales geológicos de cauces de ríos, el promovente deberá contar con la autorización de la CONAGUA.

### **III.6. ESTRATEGIA NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO**

Se está en concordancia con este documento, toda vez que las emisiones de gases de efecto de invernadero serán puntuales, discretas y temporales y, además, que el impacto ambiental de la obra en lo que se refiere a cambio climático será mayor si se construye en un futuro. Por otra parte, la obra que nos ocupa tiene un valor estratégico para reducir la vulnerabilidad al cambio climático, toda vez que la Carretera Transpeninsular comunica y articula todos los esfuerzos ante eventos climáticos mayores, tales como ciclones de cualquier magnitud.

### **III.7. PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO URBANO DE MULEGÉ 2011 – 2015.**

Para el desarrollo económico del municipio, las autoridades de este nivel de gobierno establecen las siguientes opciones:

- a) Fomentar el ecoturismo de aventura, así como el avistamiento de ballenas y aves, pesca deportiva, ciclismo de montaña, buceo y aprovechamiento cinegético del borrego cimarrón (*ovis canadensis*), actividades de aprovechamiento sustentable de los recursos y bajo impacto ambiental. Una de las principales limitantes del desarrollo de estas actividades es la escasa infraestructura.
- b) Gestionar el desarrollo de infraestructura ante las instancias y niveles de gobierno correspondientes para fortalecer los destinos turísticos del municipio.
- c) Establecer canales de comercialización de los productos de origen, así como fomentar la diversidad económica.

### **III.8. NORMAS OFICIALES MEXICANAS**

N-CTR-CAR-1-01-01/00. Aspectos a considerar en la ejecución de desmonte para carreteras de nueva construcción, siendo este la remoción de la vegetación existente en el derecho de vía, para mejorar la visibilidad y proteger la obra.

N-CTR-CAR-1-09-003. Trasplante de especies vegetales de un sitio a otro del individuo vegetal vivo.

Para efecto de estas normas, se entiende por tala el derribo de árboles o cactus columnares y roza el desbroce de matorrales.

NOM-041-SEMARNAT-2015. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes de escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible, publicada en el D.O.F. el 06 de marzo de 2007.

La vinculación con el proyecto se dará al verificar que la maquinaria y vehículos cuenten con servicios de mantenimiento con la finalidad de sujetarse a lo dispuesto a esta norma y a la siguiente.

NOM-045-SEMARNAT-2006. Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente de escape de vehículos automotores en circulación que usen diésel como combustible, publicada en el D.O.F. el 13 de septiembre de 2007.

NOM-050-SEMARNAT-1993. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros gases alternos como combustible.

NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por toxicidad al ambiente.

El manejo de aceites lubricantes quemados, la grasa sucia, las estopas, los trapos y los demás materiales residuales del mantenimiento preventivo de la maquinaria se dispondrán en tambores de 200 litros en espera de su recolección por una empresa dedicada a la disposición final debidamente autorizada por la SEMARNAT.



NOM-059-ECOL-2010. Que se refiere a la protección ambiental -especies nativas de México de flora y fauna silvestres- categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión o cambio- lista de especies en riesgo.

Se detectaron 3 especies de flora en algún estatus de protección de esta norma, ningún individuo de ellas será removido.

Se tienen en la REBIVI 4 especies de fauna enlistadas en la NOM-059 con potencial distribución en toda la reserva. Se realizará un rescate y reubicación de fauna y flora silvestre, previo al despalme.

NOM-080-SEMARNAT-1994. Que establece los niveles máximos de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición. Publicada en el D.O.F. el 15 de diciembre de 1994.

Se verificará el nivel de ruido de la maquinaria y esta contará con escapes que lo reduzcan para asegurar que no se contravendrá lo dispuesto en esta norma oficial mexicana. En la etapa de operación se pedirá a las autoridades competentes la inspección de este ruido. Otra fuente de ruido en las carreteras es la fricción de los neumáticos con la carpeta asfáltica.

#### **IV. DELIMITACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL DONDE PRETENDE ESTABLECERSE EL PROYECTO.**

##### **IV.1.1. Delimitación del área de influencia del proyecto y su justificación.**

El área de influencia del proyecto estará conformada por las subcuencas F y G de la cuenca A de la Región Hidrológica 2, centro oeste de la península de Baja California, y por el sitio de patrimonio mundial de la Sierra de San Francisco, BCS, el cual presenta cientos de vestigios de culturas prehispánicas, incluyendo varios sitios de pinturas rupestres. Además, se considera dentro del área de influencia a las localidades de Santa Rosalía, San Ignacio, Vizcaíno y Guerrero Negro, junto con sus subdelegaciones municipales.

#### **IV.1.2. Delimitación del Sistema Ambiental Regional donde pretende establecerse el proyecto.**

El Sistema Ambiental Regional incluye a la zona de amortiguamiento de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales de la Reserva de la Biósfera El Vizcaíno, las áreas de esta están cubiertas por matorral sarcocaula, micrófilo xerófilo y sarcocrasicaule. El SAR incluye también al sitio de patrimonio mundial de la humanidad de la Sierra San Francisco, BCS, contiguo al proyecto y que en sus partes más altas presenta matorral xerófilo sarcocrasicaule.

Además, sin que se asuma responsabilidad por ello, es posible que, en la etapa de operación del camino de desvío, los visitantes de la reserva de la biósfera, así como sus habitantes, produzcan impactos ambientales indirectos benéficos o adversos.

Los criterios que empleamos para la delimitación del SAR son los mismos de Arriaga et al.

Debe mencionarse aquí que, si se mantiene el ecoturismo en un perfil de bajo impacto, la reserva sería beneficiada, por el conocimiento de nuestras riquezas en biodiversidad y diversidad de hábitats y por la derrama económica consecuente.

El SAR incluye al área de influencia del proyecto y lo definimos como esta, más el sitio de patrimonio mundial de la Sierra de San Francisco y más la cuenca A subcuencas F y G de la Región Hidrológica 2; esta definición incluye una gran superficie de la zona de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales de la Reserva de la Biósfera de El Vizcaíno.

El SAR cumple con los criterios de región y de sistema ambiental de la guía para la elaboración de la MIA. No se considera como SAR a toda la reserva de la biósfera pues esta incluye biomas que no tienen continuidad directa con el matorral micrófilo xerófilo, con el sarcocrasicaule o con el sarcocaula xerófilo o que, si lo tienen, se encuentran lo suficientemente alejados del área de influencia o bien no existen caminos que los comuniquen con la Carretera Transpeninsular. Véanse las figuras 4 y 5.

Ni en el entorno del proyecto ni en el SAR existe ningún corredor de mastofauna que una la Sierra de Santa Clara con la Sierra de San Francisco, que pase por el punto del **Puente San Juan 1 y por el camino de desvío**



**provisional** que nos ocupa. Tampoco ocurre lo mismo con la Laguna de San Ignacio y el área del proyecto.

No incluye ninguna zona núcleo de la reserva, ni comunicación cercana a éstas.

De acuerdo a lo manifestado en el Programa de Manejo de la Reserva de la Biósfera (año 2000), se reconocía que "... La conservación de los recursos naturales y especialmente de la vida silvestre en la reserva se ve amenazada por la expansión de actividades como la agricultura y la ganadería, la pesca ilegal y la urbanización incipiente".

A continuación, presentamos la problemática del SAR, según el Plan de Manejo de la Reserva de la Biósfera El Vizcaíno, del año 2000, considerando que refleja el estado del SAR sin proyecto.

1. La agricultura se ha visto limitada a ciertas áreas por la escasez de agua; aun así, se continúa expandiendo, desmontándose nuevas áreas para cultivo.
2. La ganadería extensiva se ha vuelto improductiva, ha depauperado los diversos hábitats y compite con la fauna silvestre mayor, desplazándola hacia otras áreas dentro y fuera de la cuenca.
3. Cacería ilegal
4. Colecta de especies de flora y su tráfico ilegal
5. Pesca ilegal, principalmente en la Laguna Ojo de Liebre y desorganización de algunas áreas del sector pesquero, disminuyendo la productividad de las pesquerías de la región.
6. Minería no sustentable
7. Turismo escaso y no diversificado
8. Problemas actuales relacionados con el manejo de los residuos sólidos que implica contaminación de suelos y aguas, afectando a flora y fauna silvestres, terrestres y acuáticas.
9. El punto anterior en todas las localidades del SAR
10. Pesca furtiva de callo de hacha, langosta y almeja pismo, de la Laguna de San Ignacio, así como del abulón.
11. Caza de tortuga marina y saqueo de sus huevos

12. En el año 2,000 los visitantes para observación de la ballena gris fueron cerca de 4,000 por temporada del 15 de diciembre al 30 de abril del año siguiente.
13. Se cuenta con un esquema de aprovechamiento a través de unidades de manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y sin embargo “...no se ha despertado el interés en la población local”.
14. Con respecto al sitio de patrimonio mundial de la humanidad de la Sierra de San Francisco, en él se ubican cerca de 300 puntos arqueológicos y una extensa colección de arte rupestre, enclavadas en una región de belleza única. Este sitio de patrimonio mundial tiene una extensión de 183,946 – 65 – 00 hectáreas.
15. En el año 2,000 la Sierra de San Francisco, fuera de las áreas impactadas por la minería, mostraba un excelente estado de conservación y es un corredor biológico entre la flora y fauna templadas y de zonas subtropicales y viceversa.
16. La problemática de la zona gravita en torno al deterioro periférico antropogénico del ambiente.
17. Existen grandes áreas de la Sierra de San Francisco en las que ya no se encuentra al borrego cimarrón (*Ovis canadensis*) ni al venado bura (*Odocoileus hemionus*) y se tiene sobrepastoreo por bovinos y caprinos.
18. En el año 2,000 solo había 240 habitantes en la sierra de San Francisco en un nivel de pobreza extrema.
19. Con respecto a las especies de fauna emblemática de la reserva (*O. canadensis*, *Antilocapra americana peninsularis* y *O. hemionus*), la problemática común es la cacería furtiva, la sequía prolongada, persistencia de ganado vacuno en su hábitat, depredación de crías por puma (*Felis concolor*), lince (*Linx rufus*) y coyote (*Canis latrans*); fragmentación constante y severa de sus corredores en las zonas núcleo y sitio de patrimonio mundial de la Sierra de San Francisco, además de minería en este sitio.
20. A partir de 1,996 se cuenta con un programa de aprovechamiento cinegético del borrego cimarrón y su hábitat en la Sierra de San Francisco.
21. En el año 2,000 se tenía una estimación de 25,000 a 27,000 individuos de la ballena gris (*Escherichtius robustus*).



22. En cuanto al águila real (*Aquila chrysaetos*), esta es cazada en la sierra, pues depreda a becerros y caprinos pequeños.

Considerando la problemática anterior y las afinidades de suelo, flora y fauna, se redefine el sistema ambiental regional como la unión del área de influencia del proyecto con el sitio de patrimonio mundial de la humanidad de la Sierra de San Francisco, con la zona de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales de la reserva de la biósfera y con la cuenca A subcuencas F y G de la Región Hidrológica número 2 "Centro Oeste de la Península de Baja California".

Para un proyecto tan pequeño en escala con el sistema ambiental regional así definido, este es pertinente, pues el proyecto da continuidad a la carretera, que es la columna vertebral del transporte de personas, bienes e insumos (para muchas actividades productivas) de toda la Península de Baja California.

Desde luego que no ahondaremos demasiado en áreas lejanas a la zona del proyecto. Únicamente las consideramos en función de la ocurrencia de impactos ambientales indirectos, los cuales pueden ser benéficos o adversos, pero consideramos que pueden ser prevenidos o mitigados, toda vez que se cuente con personal de la PROFEPA adscrito a la reserva de la biósfera.

#### **IV.2. MANEJO DE LAS SUPERFICIES DE ESTUDIO EN EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.**

El SAR tiene varios ecosistemas completos, y se considera que no serán impactados significativamente por el proyecto, en lo referente a su biodiversidad alfa, beta y gamma, ni en sus servicios ambientales. El entorno del camino de desvío provisional no es un área ecológicamente vital para lo anterior, pero mantiene, más allá del derecho de vía al bioma *Matorral sarcocrassicaule*, en un grado alto de integralidad ecológica funcional, sin interrumpir corredores biológicos, ya que por su topografía, la Carretera Federal num.1 interrumpió, desde la construcción del Puente San Juan 1 - próximo a reconstruirse- el corredor del arroyo San Juan, mudándose las especies de mastofauna, así como los quelonios y ofidios, a otros rangos.

En otro orden de ideas, la biodiversidad alfa fue baja, pero la gama, considerando todo el SAR, no lo fue. La viabilidad de la conservación en el SAR depende del impacto al potencial que actividades económicas y de subsistencia tengan sobre los recursos bióticos y abióticos.

Los biomas *Matorral sarcocrassicaule* y *sarcocaula* son complementarios y están estrechamente relacionados, toda vez que son contiguos y tienen grandes extensiones en las que la Carretera Federal núm. 1 no es una barrera para ninguna especie. Debe recordarse aquí que se presenta un daño ecológico irreversible en las zonas en las que la compañía del boleó extraía cobre, pero estas no forman parte del SAR.

Todo el SAR está cubierto por *Matorral desértico micrófilo*, *sarcocaula* o *sarcocrassicaule* (no consideramos aquí *halófitas* ni *gipsosfitas*). Véase figura 5.

Se considera que el impacto por actividades antropogénicas directo del camino de desvío será no significativo, toda vez que no se encuentra demasiado cercano a San Ignacio como para que se establezca un basurón o para que se establezcan áreas de motocross en todas sus modalidades. Situaciones que al presente no ocurren.

Actualmente, aguas abajo del Puente San Juan 1 no se afecta la escorrentía ni la recarga de los acuíferos, ni se afecta la calidad del agua.

También actualmente aguas arriba de la Carretera Federal No. 1 no hay afectación al Arroyo San Juan ni a la recarga vertical de los acuíferos.

Se considera que el área de exclusión de mastofauna debida a la operación actual de la carretera es, como mínimo de 1,000 m aguas abajo y arriba del Puente San Juan 1 y de los 3,000 m atrás y adelante del puente sobre la carretera. Estas distancias en relación al ruido de los vehículos automotores y su avistamiento por la mastofauna, la presencia de víboras de cascabel (*Crotalus enyo* y *C. exsul*) en la carpeta asfáltica en las 2 horas previas al amanecer y después de este, es inevitable, pues éstas son poiquilotermas.



Los componentes ambientales con los que el presente proyecto puede tener interacción son los siguientes:

1. Especies en categoría de riesgo, enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
2. Especies de flora y fauna de los tipos de matorrales del SAR
3. Lagomorfos y roedores
4. Inicio de motocross en todas sus modalidades, en el área al sur del camino de desvío,
5. No se afectará significativamente al sitio de patrimonio mundial de la humanidad de la Sierra de San Francisco
6. Se afectará indirectamente a toda la reserva al permitir el paso a ella, estos impactos serán benéficos o adversos.
7. Se beneficiará a todos los habitantes de la reserva.
8. Habrá cambio de uso del suelo, pero la vocación de éste, es precisamente ser derecho de vía, como lo ha sido desde hace más de 40 años, cuando se construyó la Carretera Transpeninsular, de la que el camino de desvío era parte. Por la construcción de este, que tiene una longitud de 1269.1 m, se desmontarán 11,422 m<sup>2</sup> correspondientes a la cinta asfáltica y al derecho de vía.
9. No habrá fragmentación de hábitats, toda vez que cuando las hubo fue en la construcción y operación de la carretera Transpeninsular y del Puente San Juan 1. Para el gasto máximo de diseño del puente y la obra de drenaje sobre el arroyo del camino de desvío, se consideró  $Q_{di} = 78.4 \text{ m}^3/\text{segundo}$ , con un periodo de retorno de 50 años.
10. Los trozos de la carpeta original del camino de desvío serán triturados para utilizarlos en la construcción de la capa subrasante del mismo.
11. Todos los puntos a) a o) del apartado IV.1, los cuales son los parámetros ambientales que consideramos para la evaluación del estado cero del proyecto, y que corresponden a los empleados por la CONABIO para definir y evaluar las áreas terrestres prioritarias del país.
12. La competencia por límites territoriales será más intensa en épocas de sequía extrema (de mayo a junio).

13. En cuanto a interacciones poblacionales, se descarta un caso Lotka – Volterra entre la liebre (*Lepus Californicus*) y su principal depredador, el coyote (*Canis Latrans*). Actualmente se tiene un caso Tilman en el que el forraje y el ramon son el factor limitante y se está en equilibrio, ya que todas las especies tienen poblaciones pequeñas.
14. La pérdida en la sustentabilidad del manejo de los recursos, con respecto al camino de desvío, se dará si al término de su vida de operación, no es cerrado, pues es muy posible que ocurra en él, el motocross en todas sus modalidades, improvisando vías en el matorral.
15. Además, los escurrimientos superficiales en la cuenca A de la Región Hidrológica 2, estimados para 1995 son: coeficiente de escurrimiento de 3.59%, con un volumen medio anual precipitado de 1,036.215 millones de m<sup>3</sup>, que, relacionado con el coeficiente de escurrimiento determina un volumen drenado de 37.29 millones de metros cúbicos anuales (INEGI, 1995).
16. En cuanto al agua superficial, se tiene un patrón dendrítico de escorrentía, del cual forma parte el arroyo San Juan. El proyecto que nos ocupa no afecta la calidad del agua.
17. No hay afectación al agua subterránea, pues el acuífero del sur del Puente San Juan, está comunicado con el acuífero del Desierto de Vizcaíno, ya que ambos son libres (INEGI, 1995).

#### **IV.2.1.MEDIO ABIÓTICO**

##### **Geomorfología**

Salvo la pared sureste del Arroyo San Juan, no hay en el área de influencia ningún rasgo geomorfológico, que no sean los límites de las subcuencas F y G de la cuenca A de la Región Hidrográfica 2. Las topoformas de la reserva de la biósfera se presentan en la figura 3.

##### **Clima**

Por ser un proyecto puntual, este, per se no tiene problemas por el clima toda vez que se realice en época de sequía. Tendrá efectos ante el cambio climático como carretera, no in situ.



### **Suelos**

El tipo de suelo predominante en el SAR es el regosol, típico de los desiertos. Este suelo mantiene un banco de semillas de plantas anuales, que germinan con la primera lluvia y que, al terminar su ciclo de vida, dejan semilla que mantienen en el banco del suelo.

El suelo en los desiertos, en las superficies deforestadas o sobrepastoreadas, en las pendientes, es arrastrado y se pierde el banco de semillas, ya que estas van pendiente abajo a otras zonas en las que se acumula el suelo erodado y germinan sin ningún patrón de distribución, compitiendo por agua estas plantas – que pueden ser perennes o anuales- y las plántulas del siguiente ciclo anual.

### **Agua**

Ver puntos anteriores.

### **Aire**

La maquinaria tendrá elementos de control de emisiones. Durante la operación del camino de desvío, no será posible el control de emisiones ni de ruido producido por vehículos automotores.

No obstante, se considera se cumplirá la normatividad aplicable. (Ver capítulo III).

## **IV.2.2.MEDIO BIÓTICO**

### **Vegetación terrestre**

De acuerdo a Rzedowski, el tipo de vegetación del área de estudio es matorral Xerofito Microfilo, mientras que en el Programa de Manejo de la Reserva de la Biósfera, se presentan los siguientes tipos de matorral Xerofito en el SAR: Sarcocaula, Sarcocrassicaule y Microfilo. Discrepando con la generalidad del criterio del Dr. Rzedowski, el área del proyecto es *Matorral sarcocrassicaule*.

En el entorno del proyecto del camino de desvío, se tienen las siguientes especies, con el número de individuos encontrados:

<i>Larrea tridentata</i> (gobernadora)	21
<i>Acacia greggi</i> (uña de gato). Además	17
<i>Prosopis spp</i> (mezquites)	18
<i>Pachycereus pringley</i> (cardon)	34
<i>Mammillaria spp.</i> (biznagas)	4
<i>Cercidium floridum</i> y <i>C. microphilum</i> (palo verdes)	18 y 11, respectivamente
<i>Bursera hinsiana</i> . (torote, torote prieto), <i>B. fagaroides</i> (torote manchado)	43, 3
<i>Lophocereus schottii</i> (cacto columnar)	11
<i>Opuntia spp.</i> (chollas)	36
<i>Ferocactus spp.</i>	7
<i>Equisetum sp.</i> (equiseto)	2

Las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, encontradas cerca del trazo del proyecto son:

<i>Agave vizcanoensis</i>	4 R END.
<i>Ferocactus spp.</i> (cactus barril)	4 A END.
<i>Mammillaria dioica</i> (biznaga)	1 R END.
NUMERO TOTAL, N =	188

Véase el informe fotográfico. Véase el diagrama de interacciones ecológicas (figura 5).

Mientras no se impacten las poblaciones de polinizadores ni las de dispersores zoocoros, ni tampoco la disponibilidad de suelos con aptitudes para sostener a esta vegetación xerófito o se tale o roze una cantidad crítica de especies que sirven como percha o portadoras de panales, tales como los cardones y los mezquites, las medidas de mitigación serán viables.

### **Fauna Terrestre**

No se considera fauna acuática por no estar el proyecto asociado a ningún sistema lagunar, estuarino o marino. Véase diagrama de interacciones interespecíficas (figura 5).



**Especies encontradas en el área de influencia inmediata del camino:**

<b>Consumidores primarios</b>	<b>n<sub>i</sub> = No. por especie</b>
<i>Neotoma sp.</i> (rata de campo)	1
<i>Dipodomys sp.</i> (rata canguro)	1
<i>Lepus californicus</i> (liebre)	Excreta 1
<b>RARA, ENDEMICA</b>	
<i>Sylvilagus audubonii</i> (conejo silvestre)	Excreta 1
<i>Bos</i> (vacunos)	Excreta 2
<i>Capra</i> (cabras)	Excreta 1
<i>Mymos poliglotos</i>	1
<i>Antilocapra americana peninsularis</i> (berrendo)	no se considera la presencia

**Consumidores Secundarios**

No se encontró rastro ni huellas, ni excretas, ni madrigueras, pero se les asigna un valor unitario.

- *Canis latrans* (coyote) 1
- *Vulpes velox* (zorrita del desierto) 1 RARA
- *Urocyon cinereoargenteus* (zorra gris) 1
- *Lynx rufus* (lince) 1
- *Felis concolor* (puma) 1
- *Cathartes aura* (zopilote) 1
- Número Total, N = 14

Todas las especies de fauna arriba mencionadas, son generalistas oportunistas y todas tienen en común un período hábil en el calendario cinegético de casi todo noviembre a casi todo febrero, a excepción del berrendo y del águila real, que están en veda permanente.

Pumas, lince, coyotes y águila real son cazados por los habitantes de la Sierra San Francisco en defensa de las crías de su ganado doméstico, vacas y cabras, principalmente.

Para medir la biodiversidad faunística en el entorno del proyecto, utilizamos el índice de Margaleff, el cual se define así:

$$I = (S-1)/\ln N$$

Para nuestra área,  $S = 13$  y  $N = 14$ ,  $I = 4.67845494$  (ver memoria de cálculo en el Capítulo VIII.).

En el anexo 1 se enlistan todas las especies de flora y fauna de la reserva de la biósfera de el vizcaíno.

### **Estimación de la Riqueza de Especies de Flora y su Diversidad**

Se emplea aquí el índice de Shannon

### **Estimación de la Riqueza de Especies de Fauna y su Diversidad**

Solo puede afirmarse que en el entorno del proyecto se encuentran las especies arriba mencionadas, dando el valor del índice de Margaleff = 4.67845494, propio de zonas áridas. Ver el anexo de listado de especies de flora y fauna de la Reserva de la Biósfera de El Vizcaíno.

Al norte de la Carretera Transpeninsular en el punto del Puente San Juan 1 es un continuo de matorral sarcocrassicaule hasta los cerros al norte y de ahí hasta toda la Sierra de San Francisco, con un buen grado de conservación.

Al sur de esta carretera muestra deterioro por el uso y abandono del camino que una vez fue parte de la carretera y que ahora será el trazo del camino de desvío de la obra del Puente San Juan 1; pero al sur del derecho de vía original de este camino, se encuentra matorral sarcocrassicaule en buen grado de integración y salud ambiental. En este derecho de vía se encuentran chollas y otras cactáceas de menos de 10 años de edad (ver anexo fotográfico).

Al oeste y noroeste del Puente San Juan 1 continua el *Matorral sarcocrassicaule*, lindando con el *Matorral micrófilo xerófito*, definido este, más allá del ecotono, por la presencia de cardones (*P.pringley*) y yucas (*Yucca conforta*) como especies más conspicuas, junto con *Larrea tridentata* y *Acacia greggi*, asociadas, además de *Prosopis spp.*

En el entorno inmediato del Puente San Juan 1 encontramos como evidencia de mastofauna a bovinos y caprinos (por excretas), además de rata de campo (*Neotoma sp*), rata canguro (*Dyplodomis sp*), gorrion (*Mymos poliglotos*) y zopilote (*Catarthes aura*).



## **Cambio Climático y Proyecto**

El cambio de temperatura ha provocado desfases reportados entre la eclosión de huevos de aves y la presencia de orugas (su alimento), así como desfases entre la floración de cultivos y la presencia de abejas, murciélagos y aves que los polinizan la mastofauna y la avifauna se desplazan a otras regiones que conservan sus condiciones originales ambientales.

La captura de CO<sub>2</sub> por plantas y árboles puede o no aumentar. Otros servicios ambientales que pueden verse afectados con el cambio climático son el control del microclima, de las plagas forestales y la evapotranspiración, moderada en las zonas áridas.

La degradación de residuos antrópicos es uno de los impactos positivos del cambio climático; la formación de suelos y su arrastre por lluvias huracanadas, es un serio impacto negativo, toda vez que se deforesta la cuenca y se arrastran las semillas del banco del suelo a zonas más bajas.

El Puente San Juan 1 provocó ligeros cambios en la escorrentía a nivel puntual con su construcción, el presente proyecto, de construirse bien, no tendrá afectaciones por el cambio climático.

## **IV.3. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL**

### **IV.3.1. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL**

De todo lo expuesto en este capítulo (revísese) vemos que la Reserva de la Biósfera se encuentra, en la gran mayoría de su extensión, bien conservada en cuanto a lo que se reportaba en su Programa de Manejo (2000).

Los problemas ambientales de origen antrópico, aún se siguen presentando, todos los enlistados anteriormente.

Debido a la caza furtiva, los venados bura (*Odocoileus hemionus*) y los depredadores de las crías del ganado doméstico están siendo disminuidos en sus números poblacionales., encontrándose en un caso *Tilman* en

equilibrio aún, pues los números poblacionales de todas las especies son bajos.

Los habitantes de la Sierra de San Francisco viven marginados en un grado de pobreza extrema. Todos los ejidatarios de la Reserva de la Biósfera se mantienen un poco mejor, algunos con agricultura de temporal y otros además con ganado vacuno y caprino. Responsables del sobrepastoreo y la competencia con la mastofauna silvestre por forraje y ramon.

#### **IV.3.2. Escenarios Futuros del SAR**

En 5 años, si no se reconstruye el Puente San Juan 1 ni se construye su camino de desvío, no es una alternativa. Ya se encuentran creciendo sanos, en el camino original de desvío y su derecho de vía: cactáceas, agaves, palos verdes, mezquites, gobernadora y uña de gato, así como espina de la crucifixión y torotes (Ver informe fotográfico).

El deterioro de la vegetación en el área del camino proyecto continuará, si es que no se cierra al tránsito el camino después de la reconstrucción del puente.

Este es el principal problema del proyecto en cuanto a pérdida de sustentabilidad se refiere.

En 10 años se acendrará la pobreza entre los habitantes de la reserva. Una solución parcial podría ser el trueque entre los habitantes de la sierra y los de la costa. Como actividad productiva podría evaluarse la acuacultura en estuarios y manglares asociados a la Laguna de San Ignacio.

En 15 y 20 años más, ya se habrán tomado medidas por parte de la autoridad ambiental, pero la problemática actual habrá rebasado todos los esfuerzos de conservación de la Reserva de la Biósfera. Habrán desaparecido las especies carismáticas terrestres, consideramos que las cactáceas son especies indicadoras de la salud del BIOMA. Cabe mencionar que en el área del camino la vegetación es secundaria, en un estado seral de 13 años, los que tiene la obra original del Puente San Juan 1 de concluida. Los torotes (*Bursera spp.*) son la especie dominante actual en el área del proyecto. He aquí la homeostasia del bioma matorral *sarcocrassicaule*, ya que la



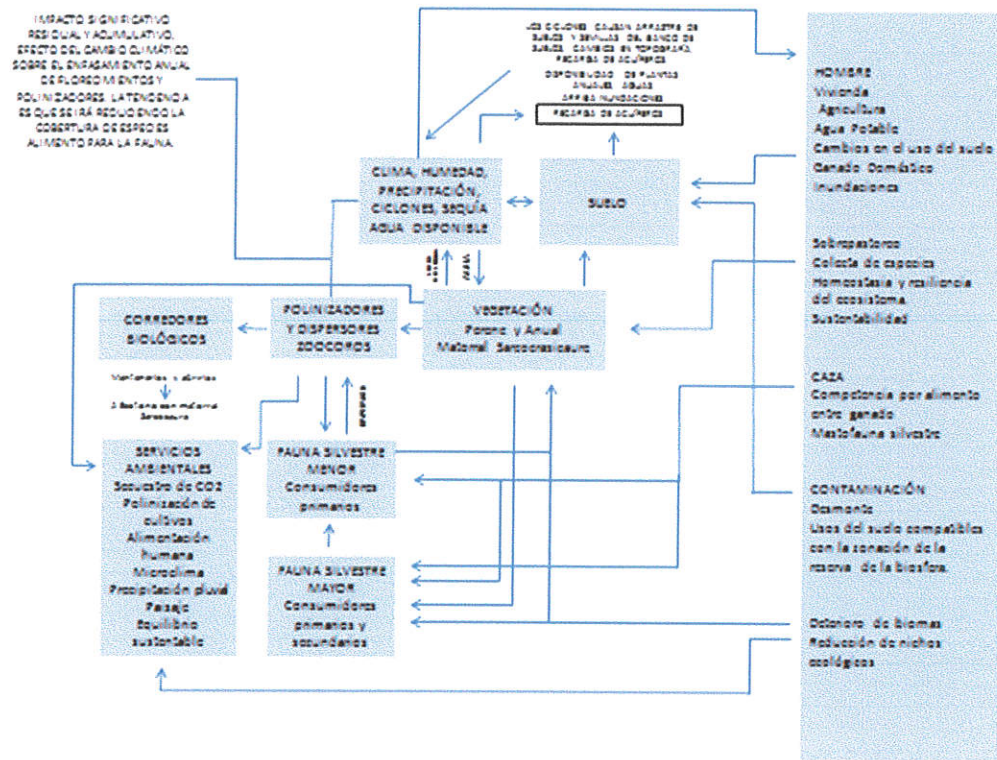
perturbación original fue primaria barriendo el banco de semillas, la resiliencia del bioma se debió y se debe en gran medida a los polinizadores (insectos, aves y tal vez murciélagos) y a la fauna frugívora, que contribuye en gran medida a la dispersión de semillas por las heces.

Con el cambio climático, el efecto neto FUTURO sobre la vegetación es que se desfazarán las poblaciones de polinizadores con respecto al florecimiento de las plantas, y en tres temporadas de lluvias, las coberturas de especies alimento para la fauna silvestre serán reducidas, con lo que se rompería el equilibrio del caso Tilman; esto, aunado al sobrepastoreo será un impacto significativo, sinérgico y residual. Se demandarán acciones muy enérgicas para la protección de la mastofauna y avifaunas silvestres.

Las oportunidades de empleo son mínimas en la Reserva de la Biósfera de El Pinacate. Consideramos turismo alternativo y acuacultura como fuentes de riqueza económica y de empleo a 5-20 años y a 5 años, respectivamente.

#### **IV.3.3. MODELO MATEMÁTICO LINEAL DE LA ESTRUCTURA Y FUNCIÓN DEL BIOMA MATORRAL SARCOCRASSICAULE EN EL ENTORNO DEL PROYECTO.**

Las especies son las descritas hojas atrás y se consideran como gremios. Las interrelaciones entre estos y el medio abiótico se presentan en el siguiente diagrama.



Comportamiento de las variables ambientales del entorno del proyecto.

VARIABLES	2019	2024	2029	2034
Van=	8	30	38.444	
Vp=	10	6	-52	
A=	15	10	-37	
B=	4	4.8	6.256	
Cf=	10	10	10	
Cs=	5	0.5556	0.27778	
S=	7	15	33	
SA=	10	4	-33.0556	
FM=	3	0	-24.5556	
Fm=	2	6	26.4444	
G=	4	4	4	
ContA=	0.5	0.5	25	
ContS=	0.5	4	8	
HA=	2	20	28.8888	
HP=	5	33	27.4444	
HCz=	4	3	3.2	
Polin=	10	8	7	
Dist=	10	10	10	
No. Habitantes=	300	320	400	
Dot agua dia=	0.08	0.08	0.08	
Depredadores=	2	175	246.6672	



## **V. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES ACUMULATIVOS Y RESIDUALES AL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.**

### **V.1. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN**

Se utilizó una metodología de investigación de operaciones, conocida como WHAT IF? en hojas de cálculo Excel, con valores de los datos actuales y variados en escalas de tiempo y espacio, del entorno del proyecto y del SAR.

Se utilizaron valores actuales (línea “cero”) y su comportamiento, con ecuaciones lineales estructuradas, que dieron valores supuestos factibles, tanto negativos como positivos, siguiendo las tendencias de desarrollo y deterioro del SAR. Las variables fueron las mismas que las del modelo del Capítulo IV y se corrió el modelo para 5 y 10 años delante, dando escenarios en los que se rompe el equilibrio del caso Tilman y los únicos gremios beneficiados serían los de los carnívoros (ver Capítulo IV y memorias de cálculo en el Capítulo VIII). Los resultados para medio y largo plazo no se calcularon, por el grado de incertidumbre ante la acción del hombre sobre suelo, vegetación y caza, por un lado, y la falta de homeostasia del bioma que ocurriría a mediano plazo, como se aprecia en la memoria de cálculo del modelo.

Se utilizaron los índices de Shannon-Weiner y de Margaleff, así como índices “de Potencial de Empleo”, creados en el Centro de Investigaciones del Noroeste (CIB) y que fueron usados en la fase de diagnóstico del Ordenamiento Ecológico del Territorio de Baja California Sur. Aún no se cuenta con el ordenamiento como tal. Para aspectos socioeconómicos, se utilizaron los productos cartográficos y estadísticas del INEGI.

Los demás índices del CIBNOR, miden aptitudes del territorio para mantener actividades propias de los sectores productivos y de conservación. Al encontrarnos en una Reserva de la Biósfera, las únicas actividades productivas “ad hoc” sugeridas son la pesca, el turismo alternativo y la acuacultura en los estuarios y en la Laguna de San Ignacio. Estos sectores demandan infraestructura caminera y aeroportuaria (aeródromo), así como disponibilidad de energía eléctrica.

No es de interés medir con índices estos atributos, toda vez que los únicos sitios permisibles están plenamente establecidos e identificados.

La disponibilidad de agua se da por cercanía a pozos y al Oasis de San Ignacio.

El potencial de agua subterránea es negativo, toda vez que el volumen extraído supera a la recarga en la REBIVI, excepto en las serranías. (INEGI, 1996).

Por lo que respecta al bioma matorral sarcocrassicaule, en 10 años la vegetación perenne habrá disminuido por falta de polinización, sobrepastoreo y agricultura de temporal. La disposición de agua irá a la baja. La mastofauna mayor silvestre tendría números poblacionales muy bajos, y los depredadores serían beneficiados hasta que los casos Lotka – Volterra se presenten. Si se conserva la cubierta vegetal y las poblaciones de los frugívoros son viables, se daría un caso Tilman en este gremio con el alimento como factor limitante.

En cuanto a los núcleos urbanos, no se prevé que crezcan más allá del 1.8 % anual, que es la tasa de incremento poblacional actual del Municipio de Mulegé (Plan de Desarrollo Municipal de Mulegé, 2011). Toda vez que se desarrollen turismo alternativo, acuicultura (requiere una mejor evaluación) y pesca, se incrementaría la tasa de incremento poblacional. La demanda de agua potable, servicios urbanos y letrinización (excusado de arrastre hidráulico con fosa séptica y pozo de absorción de acuerdo con la Conagua), crecería rebasando las capacidades del municipio para satisfacer estas cuestiones.

En el caso de inmigración a las localidades dentro de la Reserva de la Biósfera, se tendría caza furtiva, deforestación e incremento en las superficies abiertas a cultivo de temporal. Así como sobrepastoreo de novo en otras regiones. Debe acotarse la presión sobre los servicios ambientales que brindan los biomas de la Reserva, comenzando por acotar el crecimiento de la mancha urbana de las localidades dentro de la Reserva.

La demanda de mano de obra crecería en un principio, para todas las actividades permitidas, pero al saturarse las oportunidades de empleo, quedaría remanente una población desempleada sin mayor instrucción ni ética en la Reserva de la Biósfera, siendo un factor tipo “bomba de tiempo” sobre los recursos naturales y sobre las especies de flora y fauna en su totalidad.

La cuantificación del problema anterior la hemos hecho tomando la función del valor del Índice de Potencial de Empleo del CIB para turismo alternativo y acuicultura. Para la pesca, consideramos que están saturadas las oportunidades de empleo (Ver Memoria de Cálculo del IPE en el Capítulo VIII).



El impacto puntual en el camino original y su derecho de vía (camino de desvío) será el derribo de cardones, torotes, gobernadoras, mezquites, palo verdes y uña de gato, entre otras especies perennes, por lo que se planea rescatar a los individuos de estas especies y darlos “en adopción” a personas que lo deseen, o bien, trasplantarlos al sur del camino de desvío.

El impacto a la fauna silvestre, consideramos que es mínimo, ya que desde 2006, cuando se concluyó la obra del Puente San Juan 1, todas las especies de mastofauna mudaron sus rangos a otras partes donde no había efecto de barrera ni perturbación antrópica.

No se afectarán los escurrimientos del Arroyo San Juan, toda vez que se construirá una obra de drenaje con una batería de tubos de 1.5 m de diámetro y por ende, no se afectará la recarga vertical del acuífero. El gasto de diseño fue de 78.4 m<sup>3</sup> / segundo, con un período de retorno de 50 años.

Los pedazos de carpeta asfáltica serán recogidos y triturados para usarlos en la construcción de la capa subrasante del camino de desvío. Cabe mencionar que en trece años en que dejó de usarse el camino que nos ocupa, cuando era parte de la Carretera Transpeninsular, la sucesión partió de vegetación primaria y hoy se tienen creciendo en y en el derecho de vía original cardones, torotes, biznagas, cactus barril, gobernadoras, uñas de gato, espinas de la crucifixión, palo verdes, mezquites y otros, mencionados por su nombre vulgar, para agilizar su apreciación en el campo y en el informe fotográfico.

La obra del camino de desvío y la del Puente San Juan 1 apoyarán al turismo alternativo, la pesca y, de ser factible, la acuacultura, así como también a los habitantes de la Reserva de la Biósfera en su totalidad y deberán esas obras concluirse antes de la época de ciclones, primero la del camino de desvío y luego la del puente.

Finalmente, al ser la columna vertebral del transporte de personas, bienes y servicios, la Carretera Transpeninsular no puede quedar interrumpida durante la próxima obra de reconstrucción del Puente San Juan 1. Una vez concluida la obra del Puente San Juan 1, se tendrá vialidad para el Plan DN-III de la SEDENA en caso de un fenómeno hidroclimatológico en el SAR.

## V.2. CONCLUSIONES

1. El estado de salud ambiental de los biomas que comprende la Reserva del Vizcaíno es de bueno a excelente, salvo en las áreas en las que ha operado y opera la minería, en la mancha urbana de las poblaciones y en el caso de nuestro proyecto, este provocó exclusiones de mastofauna a otros sitios. Como se puede ver en las fotos 56 a 58, tomadas con un drone, el deterioro ambiental puntual que dejó la obra de la Carretera Transpeninsular en este sitio fue significativo.
2. El impacto anterior ya ha cesado, toda vez que los animales que cruzaban la carretera en este sitio, ya han mudado sus rangos a otros sitios en los que la Carretera Transpeninsular actual no es una barrera infranqueable, con lo que consideramos, el impacto residual existe, con o sin nuestro proyecto, pero la acumulación de impactos negativos no dará condiciones críticas en este punto del puente y su camino de desvío.
3. Más allá de los 1,000 m de distancia a la redonda de nuestro proyecto, el bioma matorral sarcocrassicaule está sano, con etapas serales climaxicas y cercanas al clímax. Esta condición no será impactada sinérgicamente ni acumulativamente, toda vez que se construirán las obras de drenaje que aparecen en la figura 2 y que se planea la reforestación del derecho de vía de nuestro proyecto a razón de 4 organismos por organismo derribado y trasplante de cactus, agaves y palo verdes, así como de acacias y de mezquites de vivero (*Prosopis juniflora var. torreyana*)
4. Si la explotación minera de yeso o de cobre continúa o se reanuda, respectivamente, el impacto acumulativo en el entorno de nuestro proyecto no será significativo, toda vez que las extracciones se harán del lado barlovento de las sierras.
5. De mitigarse los impactos ambientales sobre la vegetación, la fauna y los acuíferos, que se darían si el proyecto que nos ocupa se realiza en época de lluvias, su prevención se lograría construyendo en época de sequía.
6. Actualmente, en el derecho de vía del trazo del proyecto, crecen cardones, biznagas, palos verdes, gobernadoras, torotes, uña de gato y mezquites, en un estado serál de trece años.
7. Por el cambio climático, se prevé que en el largo plazo exista un desfaseamiento entre los florecimientos de plantas y árboles y la presencia de sus polinizadores. Es posible que se llegue al extremo de que se reduzca la



cobertura vegetal de las especies alimento de fauna mayor y menor y, con esa reducción en la capacidad de carga, se principiaría a agotarse el banco de semillas y los parches de vegetación. Esto ocurriría con o sin nuestro proyecto.

8. El beneficio social y económico que daría la construcción y operación del camino de desvío, mientras concluye la obra del Puente San Juan 1, es estratégico, ya que la Carretera Transpeninsular es la columna vertebral del transporte de personas y el abasto y distribución de bienes y servicios en toda la península. En caso de un ciclón, se podrá aplicar el PLAN DN-III por la vialidad de esta carretera.

## **VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.**

### **VI.1. CONCEPTOS DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE LA OBRA, OPERACIÓN Y ABANDONO DEL CAMINO DE DESVÍO PARA LA OBRA DEL PUENTE SAN JUAN 1, KM 81 + 520, DE LA CARRETERA FEDERAL 1 TRAMO SANTA ROSALÍA – PARALELO 28, MUNICIPIO DE MULEGÉ, BAJA CALIFORNIA SUR.**

Como medida de protección de la biodiversidad y de las especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, se prevé se considere la intervención de la policía o las fuerzas armadas para resguardar biota ilegalmente capturada y para asegurar la integridad física de los verificadores de PROFEPA en sus actuaciones legales dentro y fuera de la Reserva de la Biósfera de El Vizcaíno, así como para revisar los vehículos en los retenes de la SEDENA sobre la Carretera Federal 1 (Transpeninsular).

Se deberá tener un pequeño auditorio en Guerrero Negro para invitar a los visitantes a la Reserva a pláticas o videos de concientización de la importancia de la conservación de la biota terrestre y acuática. Se contará con una señalización vertical de bienvenida a la Reserva de la Biósfera e invitación a estas actividades, en la carretera en ambos sentidos de circulación. Se utilizarán rotafolios para hacer concientización en las primarias y secundarias de las localidades de la Reserva de la Biósfera.

La Reserva deberá ser manejada a conveniencia de los lagomorfos y roedores, pues, pasados 10 años, se tendrían casos Lotka – Volterra entre gremios de esta fauna menor y sus depredadores, los cuales, una vez reducidas las poblaciones de estas presas fáciles, atacarían en mayor número a las crías de ganado vacuno y caprino, así como a las de la mastofauna silvestre mayor.

Ante la inminencia del aumento lento de la temperatura del aire por el cambio climático, se tendrá al largo plazo un desfaseamiento entre los florecimientos de la flora y la presencia de sus polinizadores, lo que ocasionaría que a la vuelta de unos años, la cubierta de las especies vegetales alimento de mastofauna silvestre mayor y menor, y del ganado bovino y caprino, se haya reducido a niveles críticos para la subsistencia de la fauna. Esto se dará con o sin proyecto



y su prevención es poner colmenas de abejas a cualquier distancia de la agricultura y evitar plaguicidas sistémicos en los cultivos.

## VI.2. CONCEPTOS DE MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN

1. Retiro de trozos de la carpeta original de camino de desvío y su disposición final según normatividad y disposiciones legales aplicables.

120 viajes en volteo de 6 m<sup>3</sup>.

Medida de mitigación para minimizar el efecto barrera en el *Matorral sarcocrassicaule*, en el área del camino de desvío y del Puente San Juan.

2. Medidas de compensación que la CONAGUA y la SEMARNAT dicten para mitigar el efecto de barrera y el deterioro del suelo en los bancos de materiales.

Estas medidas pueden ser la forestación con especies nativas de vivero, la compensación monetaria para establecer esta clase de viveros u otras. La cantidad mínima de árboles será de 280 individuos.

3. La recolección y disposición transitoria de aceites lubricantes gastados, solvente, trapo, estopa o cualquier otro material que resulte contaminado.

No se contaminará el suelo y una empresa especializada y debidamente autorizada por SEMARNAT recogerá estos residuos peligrosos para su disposición final.

La cantidad de residuos peligrosos no rebasará la cantidad de reporte de los residuos, considerando que de acuerdo a la Ley General. Para la prevención y gestión integral de los residuos, el promovente de este estudio es un microgenerador de residuos peligrosos.

4. Para mitigar la emisión de ruido, se trabajará solamente en turno diurno y se dotará a la maquinaria de elementos silenciadores para el ruido del motor y cumpla con la normatividad aplicable. Se prohibirá el uso de altavoces. Debe mencionarse que la mastofauna tiene dos picos de actividad: uno al amanecer y otro al anochecer.
5. Se verificará que ningún trabajador de las obras del puente y del camino porten armas de fuego. Se prohibirá que estos se internen al matorral.

6. Se rescatarán y reubicarán todos los ejemplares de flora silvestre, excepto los de especies enlistadas en la NOM-059-ECOL-2010.
7. Se eliminarán los individuos de la planta exótica *M. crystalinum* (vidrio) que se encuentren en el área de cambio de uso del suelo del proyecto.
8. Para mitigar la disminución del hábitat de la fauna, y del efecto barrera, se llevará un programa de rescate y reubicación de fauna silvestre previo a las actividades del proyecto
9. No se realizarán trabajos en la época de reproducción, de junio a agosto, principalmente en el caso de especies de alto valor para la región.
10. Colocar reductores de velocidad y señalamientos sobre la Carretera Federal No. No. 1 a ambos lados de la desviación al camino que nos ocupa.
11. No se tuvo el avistamiento total de fauna silvestre a ambos lados del trazo del camino de desvío, no obstante, se acondicionarán las obras de drenaje para el paso de especies de menor talla de todos los taxa de vertebrados.
12. Para evitar el deterioro de la calidad del aire por partículas suspendidas y emisiones de gases contaminantes, se transportará el material pétreo y residual en camiones de volteo, sin que sobrepase las paredes del platón y cubrir con una lona que caiga por lo menos 30 cm por cada lado del vehículo, así como por la parte trasera, con lo que se evitará la contaminación por partículas suspendidas.
13. Para evitar la contaminación por la emisión de gases contaminantes en cantidades superiores a los límites establecidos por la normatividad correspondiente, se realizará el mantenimiento preventivo de la maquinaria y los vehículos, y se realizarán inspecciones periódicas del sistema de combustible de estos.
14. Verificar que periódicamente, cada 15 o 30 días, una empresa autorizada retire los residuos peligrosos y se encargue de su disposición final. Además, diariamente se dispondrán los residuos sólidos domésticos en el sitio que las autoridades tengan para tal fin.
15. Etiquetar conforme a la NOM-018-STPS-2015 los contenedores de combustibles, aceites lubricantes y aditivos y considerar las condiciones de seguridad e higiene establecidas en la PROY-NOM-005-STPS-2017.



16. El almacenamiento temporal de residuos no deberá estar próximo a ninguna corriente de agua intermitente y estará en contenedores dispuestos para tal fin.
17. Se seguirán las indicaciones de la NOM-138-SEMARNAT-SS1-2012 en caso de accidente de derrame de hidrocarburos.
18. Se llevará un programa de conservación y restauración de suelos
19. Para mitigar los efectos de la posible contaminación del agua por posible derrame de hidrocarburos y residuos de la obra, se elaborará un Plan de Contingencia ante contaminación a corrientes intermitentes.
20. Las obras provisionales se localizarán en terrenos planos y desprovistos de vegetación y lejos de corrientes intermitentes.
21. Se instalará una malla paralela a la línea de cerros del camino con el fin de que el material del despalme no se vaya a corrientes de agua aledañas.
22. Con el fin de mitigar los efectos del camino sobre el patrón natural de escurrimientos, se tendrá una obra de drenaje mayor sobre el cauce del Arroyo San Juan y otras menores a lo largo del camino de desvío (véase la planta del camino de desvío).
23. El campamento de los trabajadores se localizará en el sitio donde se de mantenimiento a la maquinaria, previa autorización de las autoridades de la Reserva de la Biósfera.
24. El agua requerida para la base hidráulica se tomará de la Presa de San Ignacio, con énfasis en no provocar ensuciamientos ni contaminación de dicho vaso.
25. El agua potable se comprará en comercios del área de la mancha urbana de San Ignacio.
26. Se contará en el campamento con una estufa a gas – previa autorización de la dirección de la reserva y la notificación a SEMARNAT - BCS. Se servirán 3 alimentos al día para cada uno de los 12 trabajadores, incluidos los operadores de la maquinaria.
27. Se contará con suero anticrotático y antialacránico para cualquier eventualidad de este tipo.

28. Los combustibles, aceites y aditivos se adquirirán en la localidad de Santa Rosalía y se manejarán con precaución y sumo cuidado, en tambores de 200 litros. Se cargará el combustible y los aceites y aditivos en la maquinaria en el sitio de su mantenimiento, colectando residuos peligrosos a otros tambores de 200 litros, mismos que serán colectados por una empresa autorizada por SEMANAT.
29. Se instaurará un programa de seguimiento de las presentes medidas de mitigación y las condicionantes que establezca SEMARNAT.
30. Se continuará la gestión del camino de desvío aun en el caso de negativa autorización, por considerarlo de utilidad e interés estratégico para la nación, toda vez que es la única vía terrestre que atraviesa y une a todas las regiones de la península.
31. De no cerrarse el camino de desvío una vez concluida la obra del Puente San Juan 1, se tendrá la posibilidad de que cuatrimotos o triciclos o vehículos 4x4 ingresen al matorral, improvisando vías y cazando furtivamente.
32. Asociado al concepto 31, podrían establecerse basurones a lo largo del camino de desvío, por lo que, debe considerarse un costo extra para cerrar el camino de desvío una vez que concluya la reconstrucción del Puente San Juan.
33. Donde no sean indispensables los cercos de alambres de púas, se retirarán. En caso contrario, la línea de alambre más baja estará a 45 cm del suelo, esto con el fin de que la mastofauna pueda pasar rodándose bajo este alambre.
34. Se ocupará un banco autorizado determinado por el contratista de la obra cuya autorización deberá estar vigente.
35. No se ha definido la ubicación de la planta de asfalto, se localizará dentro de los linderos de banco de materiales cuya autorización deberá estar vigente.



## **VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.**

### **VII.1. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO**

Esta no es una opción, ya que el Puente San Juan 1 debe ser reconstruido, para garantizar la vialidad en ambos sentidos de circulación, para lo cual el proyecto es la opción que tendrá menos impactos ambientales residuales, ya que sigue el trazo original de la Carretera Transpeninsular en ese punto. Debe decirse que la vocación del suelo en el sitio que ocupase el proyecto, es de camino con derecho de vía.

### **VII.2. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO**

No se producirán impactos significativos, toda vez se cierre el camino proyecto, al concluirse la obra del Puente San Juan 1.

El beneficio social se daría al no interrumpirse el flujo de bienes y servicios en todo el municipio de Mulegé y apoyarse el turismo alternativo en la Reserva de la Biósfera de El Vizcaíno, Amén que no se interrumpiría el tránsito por la Carretera Transpeninsular en ambos sentidos, ya que ésta es la autopista que une a la mayoría de sitios productivos – incluso turísticos y de conservación- de la Península.

Con respecto al cambio climático, no se prevé ocurran desfases entre los florecimientos de los organismos vegetales y sus polinizadores, en, al menos, 10 años delante. Este impacto es natural y se dará con o sin nuestro proyecto.

El cambio climático no afectará al camino de desvío en los próximos 10 años, por fenómenos hidroclimáticos, si este camino se construye bien.

No aplican las consideraciones para zonas litorales, pues el proyecto no tiene contacto ni influencia con estas.

### **VII.3. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN.**

Se ha establecido que el camino de desvío es imprescindible, pues debe garantizarse la vialidad en ambos sentidos mientras dura la obra del Puente San Juan 1.

El proyecto está sobre un trazo que ofrece los mínimos impactos ambientales posibles en la zona del puente, mismos que se mitigarán forestando el área circundante a la longitud del proyecto trasplantando cactus, agaves, árboles y arbustos en el lado sur del proyecto.

Se contempla el trasplante de 280 organismos, para lo cual puede ocuparse a personas que radiquen en el SAR.

El rescate de especies faunísticas se hará a 3,000 m a la redonda de toda la extensión del proyecto. Se reubicará la fauna a 10,000 m del camino proyecto, del lado norte de éste.

Con el trasplante y el rescate se lograrán mejores condiciones ecológicas en el entorno del proyecto.

Por otro lado, regalar despensas básicas a los habitantes de la Sierra de San Francisco, a cambio de la entrega de ejemplares vivos e ilesos de los depredadores de ganado doméstico, es una opción que merece evaluarse.

Con respecto a la Reserva de la Biósfera de El Vizcaíno, el flujo de visitantes se mantendría en su tendencia actual, que es al alta, generando impactos ambientales POSITIVOS, NEGATIVOS O NEUTROS que requerirán la inspección continua de los guarda parques y la atención a denuncias de moradores de la Reserva en materia ambiental.

Se deberá acotar la extensión de la mancha urbana de Santa Rosalía y de las delegaciones municipales.

Se deberá acotar el número de las vacantes de empleo en actividades productivas dentro de la reserva, pues, al saturarse estas o al cerrarse fuentes de empleo, se tendrá una población fija de personas sin preparación ni ética, que dañarían a la biota. Esto será una "bomba de tiempo".



#### **VII.4. PRONÓSTICO AMBIENTAL**

Con o sin proyecto, las tendencias negativas del SAR seguirían, como se vio en los capítulos IV y V.

El proyecto permitiría el auxilio vía Plan DNIII en localidades del SAR, por parte de la SEDENA

Además, por ser infraestructura para todos los sectores económicos, el proyecto permitiría el establecimiento de concesionarios para desarrollar el turismo alternativo en sus diferentes sitios y facetas.

#### **VII.5. EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS**

Al ser un camino abandonado que todavía conserva terraplenes originales y ser un área en la que no se encuentra Mastofauna mayor, los impactos residuales serían mínimos, toda vez que los impactos acumulativos con los de la obra original ya no son significativos y se trasplanten organismos vegetales y se rescaten organismos animales.

No se consideran otras alternativas. El daño in situ ya está hecho, desde 2006, cuando se concluyó la obra del Puente San Juan 1 (ver fotos 59 y 60) y se aprovecharán elementos de la construcción del camino original. No habrá contaminación de suelos y agua. El realizar el proyecto en cualquier otro sitio provocaría de nuevo, los impactos de la foto No. 60. El proyecto es, pues, la mejor opción por el sitio en que se encuentra y por ser la opción que tendría el menor costo ambiental efectivo, en relación con su extensión y los impactos residuales que implicaría.

Medidas de compensación.

1. Establecer un vivero de especies endémicas y silvestres en la localidad de Vizcaíno.
2. Aportar la fianza que dicte la DGIRA

Además de:

3. Los elementos técnicos son lo mejor en el estado del arte para zonas áridas
4. El campamento se montará en un área previamente desmontada en la obra original de la Carretera Transpeninsular en ese punto.

## VII.6. CONCLUSIONES

Las conclusiones de este capítulo son las mismas que las del capítulo V.

Además:

- Se considera que la obra del camino proyecto es imprescindible y que su ubicación es la que implica menores impactos ambientales residuales.
- De hacer el camino de desvío en otro sitio, se desmontaría una extensión mayor y se tendría que hacer de nuevo el terraplén de la fotografía No.58.
- La Mastofauna mayor silvestre ya no se encuentra en el área del camino y del puente y esta área no es corredor biológico para ninguna especie de fauna.
- En otro orden de ideas, el beneficio social y económico del proyecto es alto, pese a que solamente se contratarán a 12 trabajadores locales, el camino proyecto permitirá que lleguen a sus comunidades auxilios del Plan DN III de la SEDENA y bienes y servicios diversos.
- Para el resto de localidades del municipio de Mulegé y de toda la península, no se vería interrumpido el flujo de personas, bienes y servicios en ambos sentidos, ya que la Carretera Federal No.1 (Transpeninsular) es la columna vertebral de los transportes terrestres de la Península de Baja California.
- Para la Reserva de la Biósfera de El Vizcaíno, una conexión entre sus localidades y con las localidades exteriores a ella es totalmente benéfica toda vez que se disponga personal de la PROFEPA y de la SEDENA y de la SEMAR, para resguardar la integridad física de los verificadores y los organismos que se detecten en las revisiones de los retenes militares.
- Esta consultoría después de hacer un balance impacto / beneficio recomienda la aprobación del presente proyecto



## VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

### VIII.1. PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Se presentarán cuatro ejemplares impresos in extenso de la MIA-R, más las fotografías, planos, memorias de cálculo (Excel) y cartografía, en formato Word.

#### VIII.1.1. CARTOGRAFÍA

Las siguientes cartas a escala 1: 250,000 se presentan para ubicar al proyecto, su área de influencia y al Sistema Ambiental Regional.

Carta 1 Hidrológica de aguas superficiales, G-12—1 Santa Rosalía

Carta 2 Efectos meteorológicos noviembre – abril, G-12-1 Santa Rosalía

Las siguientes cartas topográficas 1: 50,000 se presentan para ubicar al proyecto y su entorno, así como las áreas en las que se encuentra la mastofauna silvestre mayor de consumidores primarios y secundarios. El coyote (*Canis latrans*) se encuentra en toda la Reserva de la Biósfera. También se presentan los corredores biológicos del SAR.

Carta 3 a Topográfica, G.12 –A- 21 Arroyo San José

Carta 3 b Topográfica, G-12-A-22 Gustavo Díaz Ordaz

Carta 3 c Topográfica, G-12-A-34 San Ignacio

Carta 3 d Topográfica, G-12-A-36 Santa Rosalía

Carta 3 e Topográfica, G-11-B-19 Guerrero Negro

Las cartas 1 -3 y anteriores son las elaboradas por el INEGI

A continuación se presentan cartas del Programa de Manejo de la Reserva de la Biósfera de El Vizcaíno:

Climatología más climograma San Ignacio, BCS

Zonificación Base y Zonificación secundaria

Topoformas

Tenencia de la tierra con datos de los propietarios o poseedores

Tipos de suelos

Por último, presentamos el plano de planta del proyecto y vistas aéreas del sitio.

### **VIII.1.2. Informe fotográfico**

Se aprecia el área del proyecto y su flora en las fotos 1 a 58

### **VIII.2. MEMORIAS DE CÁLCULO**

Se presentan todas las memorias de cálculo empleadas en los Capítulos IV - VII, estas son:

Índice de Shannon – Wiener

Índice de Margaleff

Índice de potencial de empleo (IPE) acuacultura

Índice de potencial de empleo (IPE) turismo alternativo

Diagrama de Interrelaciones Hombre- Ambiente –Biota

Modelo Lineal de Interrelaciones Ecológicas

Catálogo de Conceptos de las Medidas de Mitigación y sus Costos

## **IX. BIBLIOGRAFÍA.**

- ARRIAGA-CABRERA, L. et al (2000) REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS DE MÉXICO. CONABIO, MÉXICO, D.F.
- CARABIAS- LILLO, J. (2000) PROGRAMA DE MANEJO DE LA RESERVA DE LA BIÓSFERA EL VIZCAÍNO.



- I.N.E. – SEMARNAP . MÉXICO D.F.
- CIBNOR (2014) PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL PARA BAJA CALIFORNIA SUR. FASE DE DIAGNÓSTICO. CIBNOR. LA PAZ, BCS.
- ESTRATEGIA NACIONAL DEL CAMBIO CLIMÁTICO.
- GOBIERNO DE BAJA CALIFORNIA SUR(2005) PROGRAMA ESTATAL DE PLANEACIÓN URBANA, INFRAESTRUCTURA Y TRANSPORTE. LA PAZ, BCS.
- H, AYUNTAMIENTO DE MULEGÉ, B.C.S.(2011) PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO 2011 – 2015.
- INEGI. CARTAS HIDROLÓGICA DE AGUAS SUPERFICIALES Y DE FENÓMENOS CLIMATOLÓGICOS ESCALA 1: 250 000. SANTA ROSALIA. G-12-1
- INEGI. CARTAS TOPOGRÁFICAS ESCALA 1:50 000.:
- GUERRERO NEGRO G11-B-19
- GUSTAVO DÍAZ ORDAZ G-12-A-22
- ARROYO SAN JOSÉ G-12-A-21
- SAN IGNACIO G-12 A-34
- SANTA ROSALÍA G-12-A-36
- INEGI (1996) ESTUDIO HIDROLÓGICO DE BAJA CALIFORNIA SUR. LA PAZ. B.C.S.
- KREBS, CH. (2010) ECOLOGY. 5TH EDITION.
- LEY DE AGUAS NACIONALES
- LEY FEDERAL DE RESPONSABILIDAD AMBIENTAL
- LEY GENERAL DEL CAMBIO CLIMÁTICO.
- LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE
- LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE Y SU REGLAMENTO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
- LEY GENERAL DE PREVENCIÓN Y GESTIÓN AMBIENTAL DE RESIDUOS
- LEY GENERAL DE LA VIDA SILVESTRE
- Normas oficiales mexicanas:
- N-CAR -1-01-01/00
- N-CTR-CAR-1-09-003
- NOM-041-SEMARNAT-2015
- NOM-045-SEMARNAT.2006

- NOM-050-SEMARNAT- 1993
- NOM-052-SEMARNAT.2005
- NOM-059-ECOL-
- -2010
- NOM-080-SEMARNAT-1994
- RZEDOWSKI, J. (1978) LA VEGETACIÓN DE MÉXICO-ED. LIMUSA. MÉXICO, D.F.