



# SEMARNAT

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**



**Manifestación de Impacto  
Ambiental Modalidad Particular  
Proyecto “Sistema de Riego para  
Aprovechamiento de la Cuenca Baja  
del Río San Nicolás, Municipio de  
Tomatlán, Estado de Jalisco”  
Resumen Ejecutivo**

Ambientat Consultores  
Agosto de 2019

# Contenido

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	I-1
I.1. Datos generales del proyecto	I-1
I.1.1. Nombre del proyecto	I-1
I.1.2. Ubicación del proyecto	I-1
I.1.3. Duración del proyecto	I-1
I.1. Datos generales del promovente	I-3
I.1.1. Nombre o razón social	I-3
I.1.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente	I-4
I.1.3. Nombre y cargo del representante legal	I-4
I.1.4. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones	I-5
I.1.5. Nombre del responsable técnico del estudio	I-5
II. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO, PLAN O PROGRAMA	II-6
II.1. Información general del proyecto, plan o programa	II-6

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

II.1.1.	Naturaleza del proyecto, plan o programa	II-6
II.1.2.	Justificación	II-1
II.1.3.	Ubicación física y dimensiones del proyecto	II-4
II.1.3.1.	Ubicación física	II-4
II.1.3.2.	Ubicación geopolítica	II-9
II.1.3.3.	Dimensiones del proyecto	II-15
II.1.3.3.1.	Pozos someros	II-15
II.1.3.3.2.	Afectación de la vegetación para los pozos someros	II-17
II.1.3.3.3.	Sistema de conducción	II-19
II.1.3.3.1.	Resumen de afectación a la vegetación	II-21
II.1.4.	Inversión requerida	II-24
<b>II.2.</b>	<b>Características particulares del proyecto, plan o programa</b>	<b>II-26</b>
II.2.1.1.	Batería de pozos someros	II-26
II.2.1.1.	Línea de conducción principal	II-30
II.2.1.1.	Línea de conducción a nivel	II-31
II.2.2.	Preparación del sitio y construcción	II-37
II.2.2.1.	Preparación del sitio	II-37
II.2.2.1.	Excavaciones	II-38
II.2.2.2.	Nivelación del terreno	II-38
II.2.2.3.	Tipo y volumen de material sobrante durante el desarrollo de estas actividades	II-38
II.2.2.4.	Obras adicionales	II-39
II.2.3.	Construcción	II-44
II.2.4.	Materiales e insumos	II-44
II.2.4.1.	Recursos naturales	II-44
II.2.4.2.	Agua	II-45
II.2.4.3.	Materiales y sustancias	II-46
II.2.4.4.	Energía y combustible	II-47

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!**  
**Utilice la**  
**pestaña**  
**Inicio para**  
**aplicar**  
**Título al**  
**texto que**  
**desea que**  
**aparezca**  
**aquí.**



II.2.4.5.	Maquinaria y Equipo	II-49
II.2.5.	Operación y mantenimiento	II-50
II.2.6.	Desmantelamiento y abandono de las instalaciones	II-55
II.2.7.	Residuos	II-56
II.2.7.1.	Generación de residuos peligrosos	II-56
II.2.7.2.	Generación y manejo de residuos no peligrosos.	II-57
II.2.7.3.	Sitios de disposición final	II-58
II.2.7.4.	Descarga de aguas residuales	II-59
II.2.8.	Emisiones a la atmósfera	II-59
<b>III.</b>	<b>VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL, EN SU CASO CON LA REGULACIÓN DEL USO DEL SUELO.</b>	<b>III-61</b>
<b>III.1.</b>	<b>Planes de ordenamiento ecológico del territorio (POET)</b>	<b>III-61</b>
<b>III.2.</b>	<b>Ordenamiento ecológico territorial del Estado de Jalisco</b>	<b>III-62</b>
<b>III.3.</b>	<b>Modelo de ordenamiento ecológico Municipio de Tomatlán, Jalisco</b>	<b>III-63</b>
<b>III.4.</b>	<b>Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas</b>	<b>III-63</b>
III.4.1.	Áreas Naturales Protegidas de carácter Federal	III-63
III.4.2.	Áreas Naturales Protegidas de carácter Estatal	III-65
III.4.3.	Áreas Naturales Protegidas de carácter Municipal	III-66
<b>III.5.</b>	<b>Planes o programas de desarrollo urbano Municipales (PDU)</b>	<b>III-66</b>
III.5.1.	Programa Municipal de Desarrollo Urbano Planes de Desarrollo Urbano de Centro de Población Tomatlán / José M. Pino Suárez / José M. Morelos / Campo Acosta / La Cruz de Loreto, Municipio de Tomatlán, Jalisco	III-66

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

**III.6. Normas Oficiales Mexicanas**

**III-67**

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

**IV-78**

**IV.1. Delimitación y justificación del sistema ambiental**

**IV-78**

IV.1.1. Paso 1 delimitación del patrón hidrológico

IV-81

IV.1.2. Paso 2 Límite de la vegetación

IV-85

IV.1.3. Límites que conforman el SA

IV-90

**IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental.**

**IV-92**

IV.2.1. Descripción y análisis de los componentes ambientales del sistema.

IV-92

IV.2.2. Medio físico

IV-92

IV.2.2.1. Clima

IV-92

IV.2.2.1.1. Temperatura

IV-93

IV.2.2.1.2. Isotermas medias anuales

IV-95

IV.2.2.1.3. Precipitación

IV-96

IV.2.2.1.4. Isoyetas medias anuales

IV-97

IV.2.2.1.5. Evapotranspiración

IV-98

IV.2.2.1.6. Rangos de humedad

IV-98

IV.2.2.2. Riesgo por fenómenos hidrometeorológicos

IV-99

IV.2.2.2.1. Riesgo por granizo

IV-99

IV.2.2.2.2. Riesgos por bajas temperaturas

IV-100

IV.2.2.2.3. Riesgos por temperatura mínima extrema por municipio

IV-100

IV.2.2.2.4. Riesgo de sequía por municipio

IV-101

IV.2.2.2.5. Riesgo por duración de la sequía por municipio

IV-102

IV.2.2.2.6. Riesgos por ciclones tropicales

IV-103

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

IV.2.2.2.7.	Riesgo por inundaciones	IV-104
IV.2.2.3.	Geología	IV-105
IV.2.2.3.1.	Clase y tipo de rocas	IV-105
IV.2.2.3.1.	Era y sistema de rocas	IV-109
IV.2.2.3.1.	Fallas y fracturas	IV-110
IV.2.2.4.	Geomorfología	IV-111
IV.2.2.4.1.	Provincias fisiográficas	IV-111
IV.2.2.4.1.	Elevaciones del Sistema Ambiental	IV-116
IV.2.2.5.	Edafología	IV-117
IV.2.2.6.	Hidrología superficial	IV-121
IV.2.3.	Medio Biótico	IV-122
IV.2.3.1.	Flora	IV-122
IV.2.3.1.1.	Tipos de vegetación	IV-122
IV.2.3.1.1.1.	Caracterización de la vegetación	IV-131
IV.2.3.1.2.	Ubicación de los sitios de muestreo en el SA	IV-134
IV.2.3.1.3.	Índices de diversidad	IV-139
IV.2.3.1.4.	Análisis de diversidad de la vegetación en el SA	IV-143
IV.2.1.	Fauna silvestre	IV-185
IV.2.1.1.	Comparativo de abundancia de las especies en el SA y el AP	IV-185
IV.2.1.1.1.	Herpetofauna	IV-185
IV.2.1.1.2.	Mamíferos	IV-193
IV.2.1.1.3.	Aves	IV-200

V. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL V-220

V.1. Metodología para evaluar los impactos ambientales Provocados el Proyecto V-220

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

<b>V.2. Evaluación de los Impactos Ambientales</b>	<b>V-221</b>
<b>V.3. Descripción de los Impactos Ambientales</b>	<b>V-230</b>
V.3.1. Impactos ambientales adversos en la Etapa de Preparación del Sitio	V-231
V.3.1.1. Atmósfera	V-231
V.3.1.1. Hidrología superficial	V-233
V.3.1.1. Suelo	V-238
V.3.1.1. Paisaje	V-242
V.3.1.2. Vegetación	V-244
V.3.1.3. Fauna	V-246
V.3.2. Impactos Benéficos	V-249
V.3.3. Calificación de Impactos con la implementación de Medidas de Mitigación	V-250
<b>VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL</b>	<b>VI-1</b>
<b>VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental</b>	<b>VI-1</b>
<b>VI.2. Plan de manejo ambiental</b>	<b>VI-2</b>
<b>VI.3. Conclusiones</b>	<b>VI-45</b>
<b>VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS</b>	<b>VII-46</b>
<b>VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto</b>	<b>VII-46</b>

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

VII.2.	Descripción y análisis del escenario con proyecto	VII-48
VII.3.	Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación	VII-51
VII.4.	Conclusiones	VII-55
VIII.	IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	VIII-1
VIII.1.	Cartografía	VIII-1
VIII.2.	Fotografías	VIII-2
VIII.3.	Bibliografía	VIII-2

## Índice de mapas

Mapa 1	Macrolocalización del proyecto	I-4
Mapa 2	Microlocalización del proyecto	I-2
Mapa 3	Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás	II-2
Mapa 4	Microlocalización del proyecto	II-8
Mapa 5	Municipios en los que se encuentra el proyecto	II-12
Mapa 6	Localidades cercanas al proyecto	II-14
Mapa 7	Batería de pozos someros	II-29

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

Mapa 8 Distribución de líneas de conducción principal y a nivel .....	II-36
Mapa 9 Criterios de definición del SA .....	IV-89
Mapa 10 Vegetación en el SA.....	IV-125
Mapa 11 Vegetación en el SA.....	IV-138

## Índice de tablas

Tabla 1 Cronograma de actividades del proyecto.....	I-1
Tabla 2 Coordenadas geográficas envolventes del proyecto.....	II-4
Tabla 3 Coordenadas UTM envolventes del proyecto .....	II-5
Tabla 4 Localidades cercanas al proyecto .....	II-9
Tabla 5 Coordenadas de ubicación de los pozos radiales .....	II-15
Tabla 6 Afectación por tipo de vegetación de los pozos radiales .....	II-17
Tabla 7 Secciones del sistema de conducción.....	II-20
Tabla 8 Inversión requerida para desarrollar el proyecto.....	II-24
Tabla 9 Áreas Naturales Protegidas de carácter federal.....	III-63
Tabla 10 Áreas Naturales Protegidas de Carácter Estatal.....	III-65
Tabla 11 Áreas Naturales Protegidas de carácter Municipal .....	III-66
Tabla 12 Normas Oficiales Mexicanas.....	III-68
Tabla 13 Descripción del clima presente en el área del proyecto .....	IV-94
Tabla 14 Temperatura media anual .....	IV-96
Tabla 15 Precipitación de la estación Higuera Blanca.....	IV-97
Tabla 16 Descripción de rangos de humedad .....	IV-99
Tabla 17 Temperatura mínima de la estación Higuera Blanca, Tomatlán .....	IV-101
Tabla 18 Tiempo geológico .....	IV-110

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

Tabla 19 principales Topoformas del SA .....	IV-115
Tabla 20 Tipos de suelos presente en el SA .....	IV-118
Tabla 21 Tipos de usos de suelo y vegetación dentro del SA.....	IV-123
Tabla 22 Sitios de muestreo en el SA .....	IV-134
Tabla 23 Especies de flora reportadas dentro del SA .....	IV-143
Tabla 24 Parámetros poblacionales del estrato herbáceo.....	IV-147
Tabla 25 Valores obtenidos de los índices de diversidad (H') y equidad (J') .....	IV-154
Tabla 26 Parámetros poblacionales del estrato arbustivo.....	IV-156
Tabla 27 Valores obtenidos de los índices de diversidad (H') y equidad (J') .....	IV-163
Tabla 28 Parámetros poblacionales del estrato arbóreo.....	IV-165
Tabla 29 Valores obtenidos de los índices de diversidad (H') y equidad (J') .....	IV-174
Tabla 30 Parámetros poblacionales del estrato arbóreo.....	IV-177
Tabla 31 Valores obtenidos de los índices de diversidad (H') y equidad (J') .....	IV-183
Tabla 32 Comparativa de las abundancias relativas en el SA y el AP.....	IV-186
Tabla 33 Parámetros poblacionales del SA y del AP .....	IV-188
Tabla 34 Valores de varianza obtenidos para herpetofauna .....	IV-190
Tabla 35 Valores de t de student para la herpetofauna .....	IV-192
Tabla 36 Comparativa de las abundancias relativas en el SA y el AP.....	IV-193
Tabla 37 Parámetros poblacionales del SA y del AP .....	IV-195
Tabla 38 Valores de varianza obtenidos para mamíferos.....	IV-197
Tabla 39 Valores de t de student para mamíferos.....	IV-199
Tabla 40 Comparativa de las abundancias relativas en el SA y el AP.....	IV-201
Tabla 41 Parámetros poblacionales del SA y del AP .....	IV-208
Tabla 42 Valores de varianza obtenidos para aves .....	IV-210
Tabla 43 Valores de t de student para aves .....	IV-218

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

Tabla 44 Impactos adversos generados por el Proyecto sin contemplar ninguna medida de mitigación.....	V-223
Tabla 45 Impactos benéficos por el Proyecto. ....	V-223
Tabla 46 Impactos ambientales adversos por etapa ambiental de implementación del Proyecto...V-229	
Tabla 47 Impactos ambientales benéficos por etapa ambiental de implementación del Proyecto .V-230	
Tabla 48 Plan de Manejo Ambiental .....	VI-3

## Índice de figuras

Figura 1 Tubería de 42" enterrada en zanjas con afectación máxima de 2.2 m .....	II-31
Figura 2 Ejemplo de sistemas de riego a nivel .....	II-34
Figura 3 Cuencas en las que incide el proyecto .....	IV-84
Figura 4 Vegetación aledaña al proyecto .....	IV-86
Figura 5 Geología del Sistema Ambiental Regional.....	IV-109
Figura 6 Valores de densidad para el estrato herbáceo .....	IV-149
Figura 7 Valores de frecuencia relativa para el estrato herbáceo .....	IV-151
Figura 8 Índice de Valor de importancia para el estrato herbáceo.....	IV-153
Figura 9 Valores de densidad para el estrato arbustivo.....	IV-159
Figura 10 Valores de frecuencia relativa para el estrato arbustivo .....	IV-161
Figura 11 Índice de valor de importancia para el estrato arbustivo .....	IV-163
Figura 12 Valores de densidad para el estrato arbóreo.....	IV-170
Figura 13 Valores de frecuencia para el estrato arbóreo.....	IV-172
Figura 14 Índice de valor de importancia para el estrato arbóreo .....	IV-174

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**



Figura 15 Valores de densidad para el grupo de las cactáceas.....	IV-179
Figura 16 Valores de frecuencia para el grupo de las cactáceas.....	IV-180
Figura 17 Índice de valor de importancia para el grupo de las cactáceas .....	IV-182
Figura 18 Índices de diversidad para herpetofauna.....	IV-189
Figura 19 Índices de diversidad para mamíferos .....	IV-196
Figura 20 Índices de diversidad para aves.....	IV-209
Figura 21 Impactos ambientales adversos por índice obtenido a partir de su evaluación.....	V-225
Figura 22 Impactos Ambientales benéficos por naturaleza.....	V-226
Figura 23 Impactos ambientales por su naturaleza y etapa en la que se prevé se presentarán.	V-227
Figura 24 Gráfico que muestra los impactos ambientales adversos por componente. ....	V-228
Figura 25 Gráfico que muestra los impactos ambientales benéficos por componente. ....	V-229

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca  
Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

# Capítulo I

## 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

Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco

#### I.1.2. Ubicación del proyecto

El proyecto se localiza en la porción suroeste del estado de Jalisco y específicamente en el poblado José María Morelos del municipio de Tomatlán entre la costa y el río San Nicolás, se proyecta la construcción de una batería de 12 pozos y una obra de conducción hidráulica de una longitud de 140,906.95 m y un gasto

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

máximo de 1,300 lps, contempla beneficiar una superficie aproximada de 2,200 ha del ejido José María Morelos de la comunidad del mismo nombre.

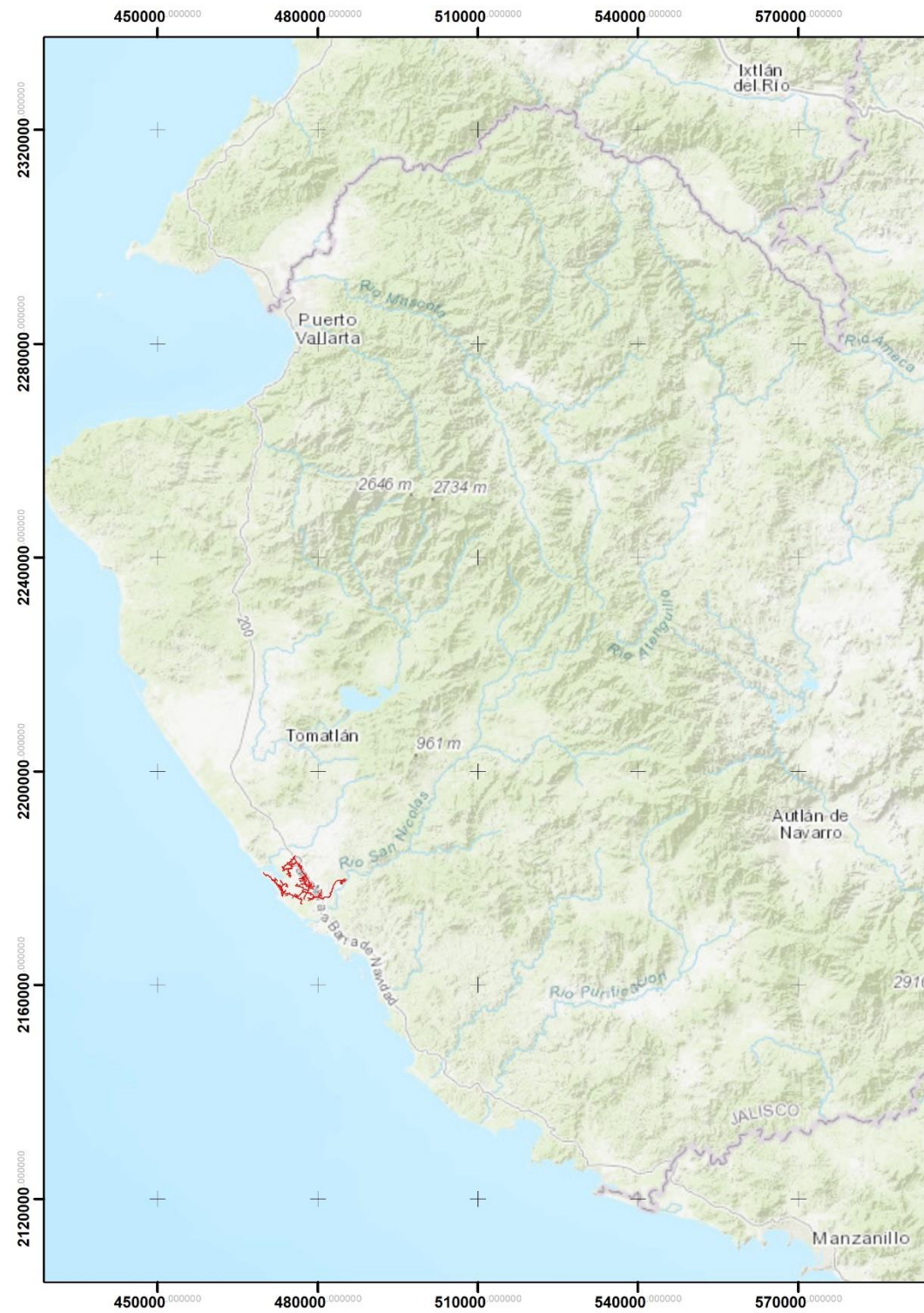
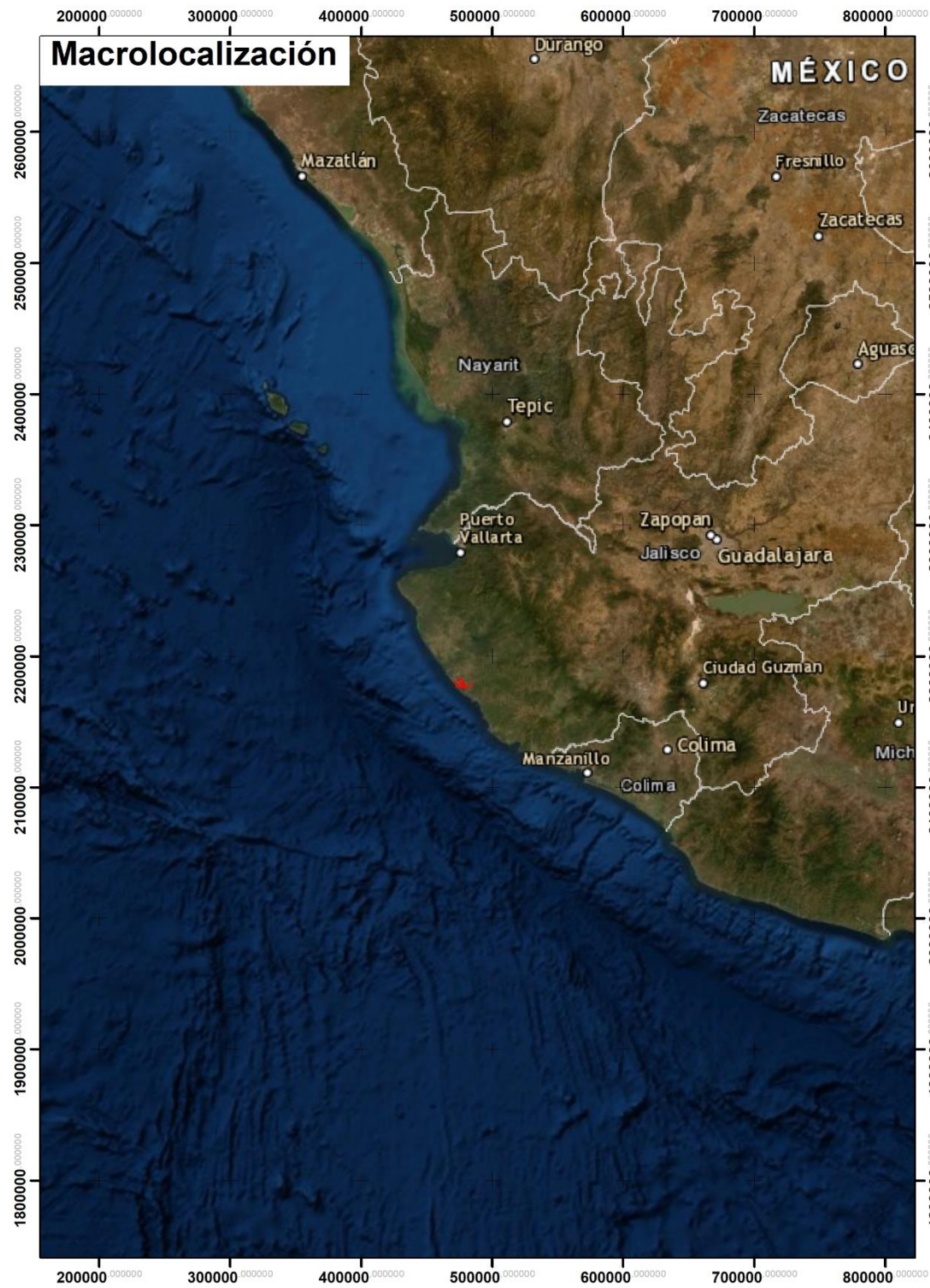
El área de aprovechamiento se localiza entre las coordenadas geográficas 19° 57' 58" de Latitud N y 105° 18' 58" de Longitud W y una altitud que varía entre 0 y 50 msnm como se muestra en el siguiente mapa (Mapa 1 Macrolocalización del proyecto y Mapa 2 Microlocalización del proyecto):

---

Proyecto "Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco"

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

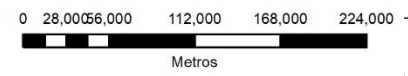




**Simbología**  
■ Polygons

Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco

Proyección: UTM Zona 13 N  
Datum: WGS84  
Unidades en metros



estaño  
Inicio para aplicar Título al texto que desea que aparezca aquí.

Mapa 1 Macrolocalización del proyecto



### Microlocalización



### Macrolocalización

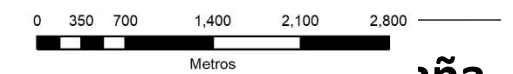


### Simbología

- ▲ Pozos
- Laterales
- Línea principal
- Ramales a Pozos
- Sublaterales

Sistema de Riego para  
Aprovechamiento de la  
Cuenca Baja del Río San  
Nicolás, Municipio de  
Tomatlán, Estado de  
Jalisco

Proyección: UTM Zona 13 N  
Datum: WGS84  
Unidades en metros



Proye

Inicio para aplicar Título al  
texto que desea que  
aparezca aquí.



Mapa 2 Microlocalización del proyecto

### I.1.3. Duración del proyecto

El proyecto tendrá una duración de construcción de 4 años contados a partir de obtener todas las autorizaciones correspondientes y un periodo de operación de 30 años de acuerdo con la Tabla 1 Cronograma de actividades del proyecto.

Tabla 1 Cronograma de actividades del proyecto

Conceptos de servicios	Año 1				Año 2				Año 3				Año 4			
	Trimestres				Trimestres				Trimestres				Trimestres			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
<b>Línea de conducción principal</b>	[Barra de actividad que cubre los trimestres 1 al 12]															
Obtención de materiales naturales	[Barra de actividad que cubre los trimestres 1 al 12]															
<b>Preparación de terrenos</b>	[Barra de actividad que cubre los trimestres 1 al 12]															
Limpieza con fines de construcción pozo, tanque y conducción higuera blanca																
<b>Movimientos de tierra</b>	[Barra de actividad que cubre los trimestres 1 al 12]															
Excavación para alojar soportes de tubería																
Excavación para alojar estructuras en Tanque Huigera Blanca																
<b>Rellenos</b>	[Barra de actividad que cubre los trimestres 1 al 12]															

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
 Utilice la  
 pestaña  
 Inicio para  
 aplicar  
 Título al  
 texto que  
 desea que  
 aparezca  
 aquí.**



Conceptos de servicios	Año 1				Año 2				Año 3				Año 4			
	Trimestres				Trimestres				Trimestres				Trimestres			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Relleno en cepas y estructuras sin compactar proveniente de excavaciones																
<b>Acarreos y sobreacarreos.</b>																
Acarreo de los materiales necesarios																
<b>Fabricación de materiales para construcción</b>																
Fabricación y colocación de concreto en estructuras con f'c = 150 Kg./cm2. De higuera blanca Suministro habilitado y colocación de acero de refuerzo para estructuras de higuera blanca.																
<b>Mampostería de piedra</b>																
Fabricación de mampostería con mortero cemento arena, incluye todos los materiales de Higuera Blanca																
<b>Instalación y suministros de equipos de Operación</b>																
Válvulas, mecanismos y accesorios Tuberías y piezas especiales comerciales																

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!**  
**Utilice la**  
**pestaña**  
**Inicio para**  
**aplicar**  
**Título al**  
**texto que**  
**desea que**  
**aparezca**  
**aquí.**

Conceptos de servicios	Año 1				Año 2				Año 3				Año 4			
	Trimestres				Trimestres				Trimestres				Trimestres			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
<b>Suministro e instalación de piezas especiales de acero</b>																
Conexión tubo acero Válvulas de seccionamiento					■				■				■			
<b>Letreros de señalamiento</b>																
Suministro y colocación de poste de 2.00 m. X 50 mm (2 pul diam) cedula estándar con tapa galvanizados, o concreto de 100 mm (4 pul de diam), pintados en color amarillo tráfico. A cada 75 m sobre la red					■				■				■			

Fuente: Elaboración propia

### I.1. Datos generales del promovente

#### I.1.1. Nombre o razón social

Secretaría de Infraestructura y Obras Públicas del Estado de Jalisco

Se adjunta copia simple en el Anexo 1 del presente documento

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
 Utilice la  
 pestaña  
 Inicio para  
 aplicar  
 Título al  
 texto que  
 desea que  
 aparezca  
 aquí.**

### I.1.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente

SPC130227L99

Se adjunta copia simple en el Anexo 1 del presente documento

### I.1.3. Nombre y cargo del representante legal

Maestro David Zamora Bueno

Secretario de Infraestructura y Obras Públicas del Estado de Jalisco.

Se adjunta copia certificada de su nombramiento en el Anexo 1 del presente documento

---

Proyecto "Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco"

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

I.1.4. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted] 3746

I.1.5. Nombre del responsable técnico del estudio

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

## Capítulo 2

### II. Características particulares del proyecto, plan o programa

#### II.1. Información general del proyecto, plan o programa

##### II.1.1. Naturaleza del proyecto, plan o programa

El proyecto consiste en la construcción y operación de un sistema de riego a través de una batería de 12 pozos someros y una línea conducción hasta una zona de riego de 2,200 Ha. El riego en la zona de agricultura se realizará mediante laterales, sublaterales y ramales a nivel de piso.

El proyecto tendrá una afectación máxima de 25.913 Ha y cuenta con los siguientes elementos:

- Batería de 12 pozos a nivel
- Líneas de conducción principal 42”
  - Líneas entre pozos de bombeo

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

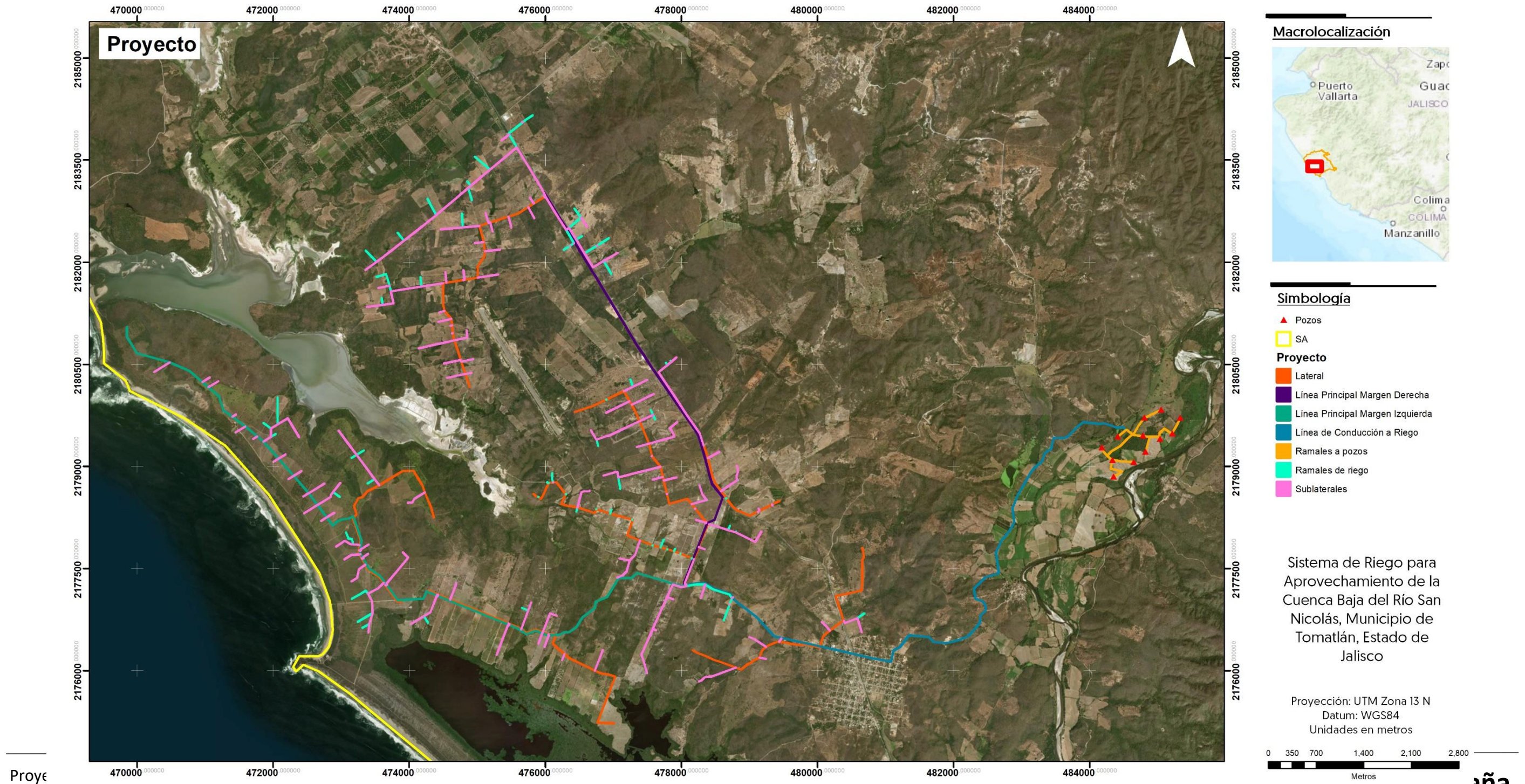
- Línea de conducción entre pozos y zona de riego
- Línea principal margen derecha
- Línea principal margen izquierda
- Líneas de conducción a nivel 42"-8"
  - Laterales
  - Sublaterales
  - Ramales de Riego

---

Proyecto "Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco"

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**





Proye

aña

**Inicio para aplicar Título al  
texto que desea que  
aparezca aquí.**



Mapa 3 Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás



### II.1.2. Justificación

Los criterios ambientales considerados durante la selección del sitio para el proyecto de aprovechamiento de la cuenca baja del río San Nicolás fueron los siguientes:

- Al grado de disturbio de la zona afectable por la obra civil. El ecosistema no constituye una superficie conservada con vegetación primaria y fuerte presencia de fauna silvestre, contrariamente presenta superficies donde se practican actividades pecuarias y con vegetación secundaria originada por el derribo o disturbio de selva baja caducifolia.
- Zona agrícola a irrigar ya constituye un área donde se practica agricultura de temporal y no se requieren aperturas o daños adicionales a la vegetación, de manera que las afectaciones se restringen a la zona de embalse y obras civiles; sin embargo, los beneficios se proyectan hacia la zona de riego y recarga de acuíferos.
- Adicionalmente, la selección del sitio con criterios ambientales también consideró que el río permaneciera superficialmente sin alteraciones del curso

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

ni modificaciones en cualitativas, por lo que no será de impacto a la vida acuática que tiene presencia en el sitio y aguas debajo de la batería de pozos.

- La superficie del proyecto no está considerada en las modalidades existentes por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (ver plano de Áreas Naturales Protegidas) las más cercanas son:

Las perspectivas de crecimiento agropecuario en la zona de estudio sin la construcción de las obras de infraestructura hidráulica se presentan limitadas. Los agricultores no han podido desarrollar una agricultura eficiente que les permita generar crecimiento y desarrollo ya que esta actividad es muy vulnerable debido a que su productividad depende de la precipitación que registre el temporal de lluvias; históricamente este fenómeno natural es insuficiente para cubrir la de la demanda de agua y tener buen desarrollo de los cultivos que se establecen en el ciclo agrícola primavera-verano. Tienen una infraestructura de riego incipiente.

Los productores solicitantes de la obra se han mantenido en un estancamiento por la falta de infraestructura que permita regular y aprovechar ordenadamente el agua.

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

Es por ello que para incrementar la productividad del sector primario es necesario solucionar la escasez de agua mediante la asignación de inversiones para la construcción de infraestructura hidráulica, ya que en la zona de estudio no existen otras posibilidades que permitan incorporar al riego los actuales terrenos que se cultivan bajo el régimen de temporal.

Las futuras generaciones seguirán abandonando su lugar de origen para no permanecer estancadas por falta de oportunidades; ante este tipo de escenarios una estrategia de solución es construir infraestructura básica para el desarrollo que genere empleos y bienestar, de esta forma se podrá retener la expulsión de la fuerza de trabajo. Los agricultores que aún continúan en la localidad de José María Morelos no tienen la capacidad económica para que por cuenta propia puedan construir la infraestructura hidráulica que requieren para desarrollar una agricultura de riego tecnificada que les permita ser competitivos en este subsector de la economía.

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

### II.1.3. Ubicación física y dimensiones del proyecto

#### II.1.3.1. Ubicación física

El proyecto se localiza en la llanura costera del Estado de Jalisco dentro de la provincia fisiográfica “Sierras de la Costa de Jalisco y Colima”, y discurre a 8 km aguas arriba del margen del Río San Nicolás hasta el estero Paraman y la laguna del Chiquihuite en las costas de Jalisco. Se encuentra en un gradiente altitudinal de entre 0 y 50 msnm.

Asimismo, el proyecto se encuentra enmarcado en las siguientes coordenadas envolventes (Tabla 2 Coordenadas geográficas envolventes del proyecto):

Tabla 2 Coordenadas geográficas envolventes del proyecto

Coordenadas geográficas envolventes	
19°45'0" N	105°17'30" O
19°45'0" N	105° 8' 20" O

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

Coordenadas geográficas envolventes	
19°40'50" N	105°17'30" O
19°40'50" N	105° 8' 20" O

Fuente: Elaboración propia

Asimismo, las coordenadas envolventes en proyección UTM Zona 13 Norte son las siguientes (Tabla 3 Coordenadas UTM envolventes del proyecto):

Tabla 3 Coordenadas UTM envolventes del proyecto

Coordenadas UTM envolventes	
X = 470,000.00	Y = 2,185,000.00
X = 470,000.00	Y = 2,176,000.00
X = 486,000.00	Y = 2,185,000.00

---

Proyecto "Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco"

**¡Error!**  
**Utilice la**  
**pestaña**  
**Inicio para**  
**aplicar**  
**Título al**  
**texto que**  
**desea que**  
**aparezca**  
**aquí.**

Coordenadas UTM envolventes	
X = 486,000.00	Y = 2,176,000.00

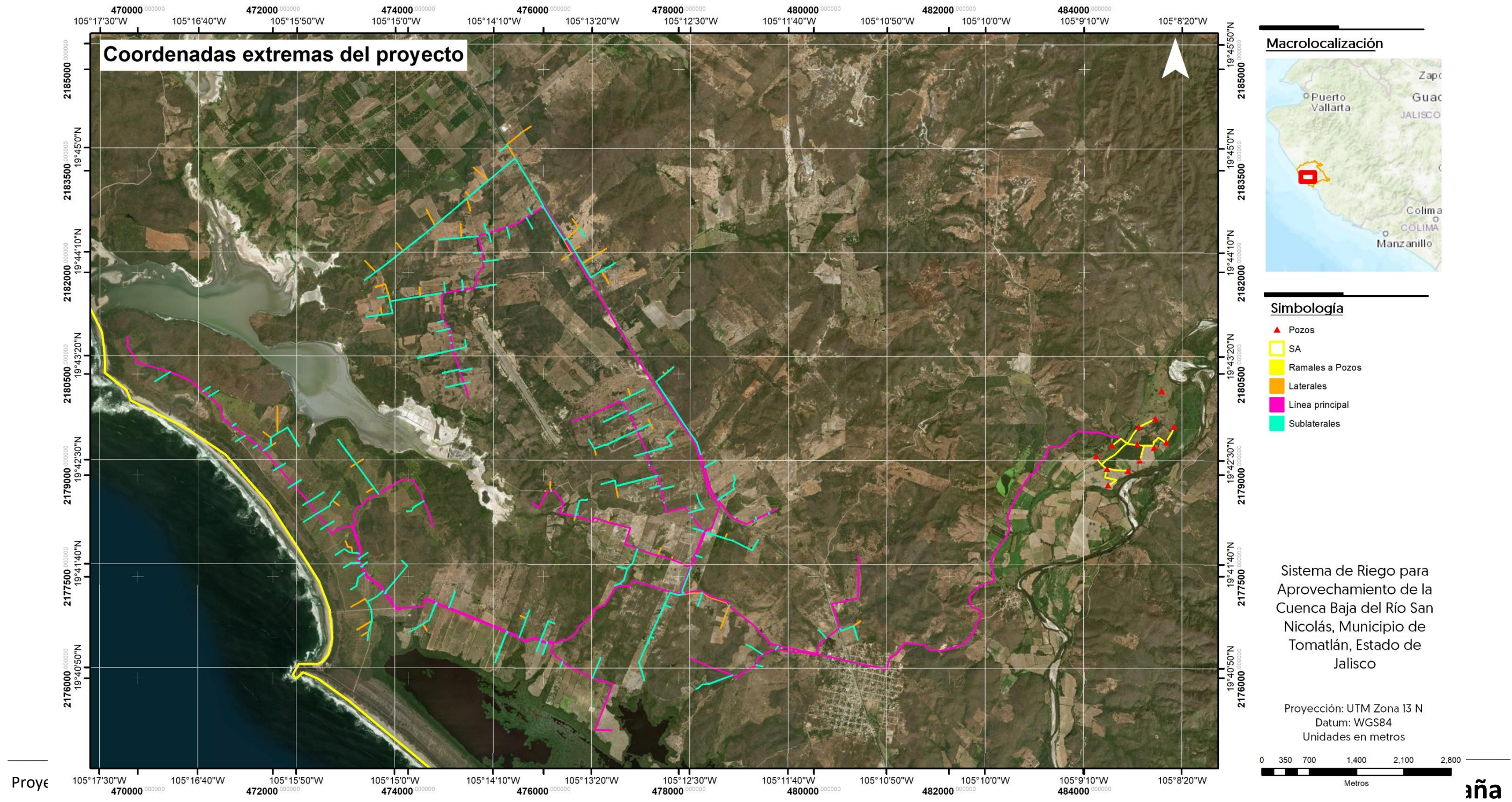
Fuente: Elaboración propia

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**





Inicio para aplicar Título al texto que desea que aparezca aquí.



Mapa 4 Microlocalización del proyecto



### II.1.3.2. Ubicación geopolítica

El proyecto se encuentra en los municipios de Tomatlán y la Huerta, ambos en el Estado de Jalisco. Se pretenden aprovechar bajo riego una superficie aproximada de 2,200 ha del ejido José María Morelos de la comunidad del mismo nombre; sin embargo, la superficie física dominada es de aproximadamente 4,900 ha de las que se pretende seleccionar las de mayor aptitud agrícola. Las localidades cercanas se presentan a continuación (Tabla 4 Localidades cercanas al proyecto):

Tabla 4 Localidades cercanas al proyecto

Localidades cercanas al proyecto	Distancia aproximada al trazo
José María Morelos	Intersecta al proyecto
Higuera Blanca	Intersecta al proyecto
Quémaro	5 km
Campo Acosta	2 km

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

Yautepec	8.5 km
Lázaro Cárdenas	10.5 km
Pérula	13 km
Ejido la Fortuna	14 km

Fuente: Elaboración propia y Marco geoestadístico, INEGI<sup>1</sup>

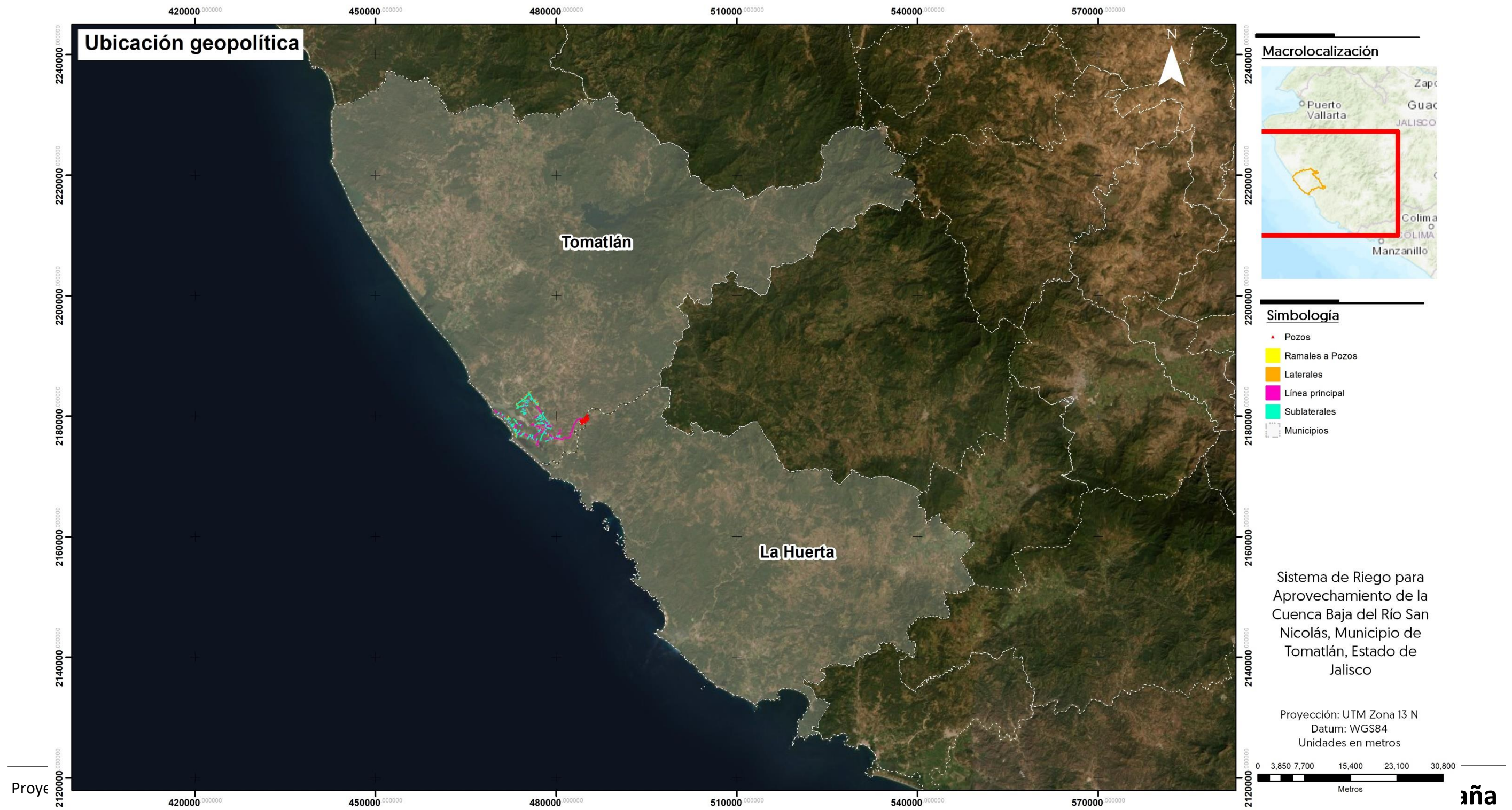
---

<sup>1</sup> INEGI, 'Áreas Geoestadísticas Municipales, 2017', escala: 1:250000. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Marco Geoestadístico 2017. Estado de Jalisco, México.

---

Proyecto "Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco"

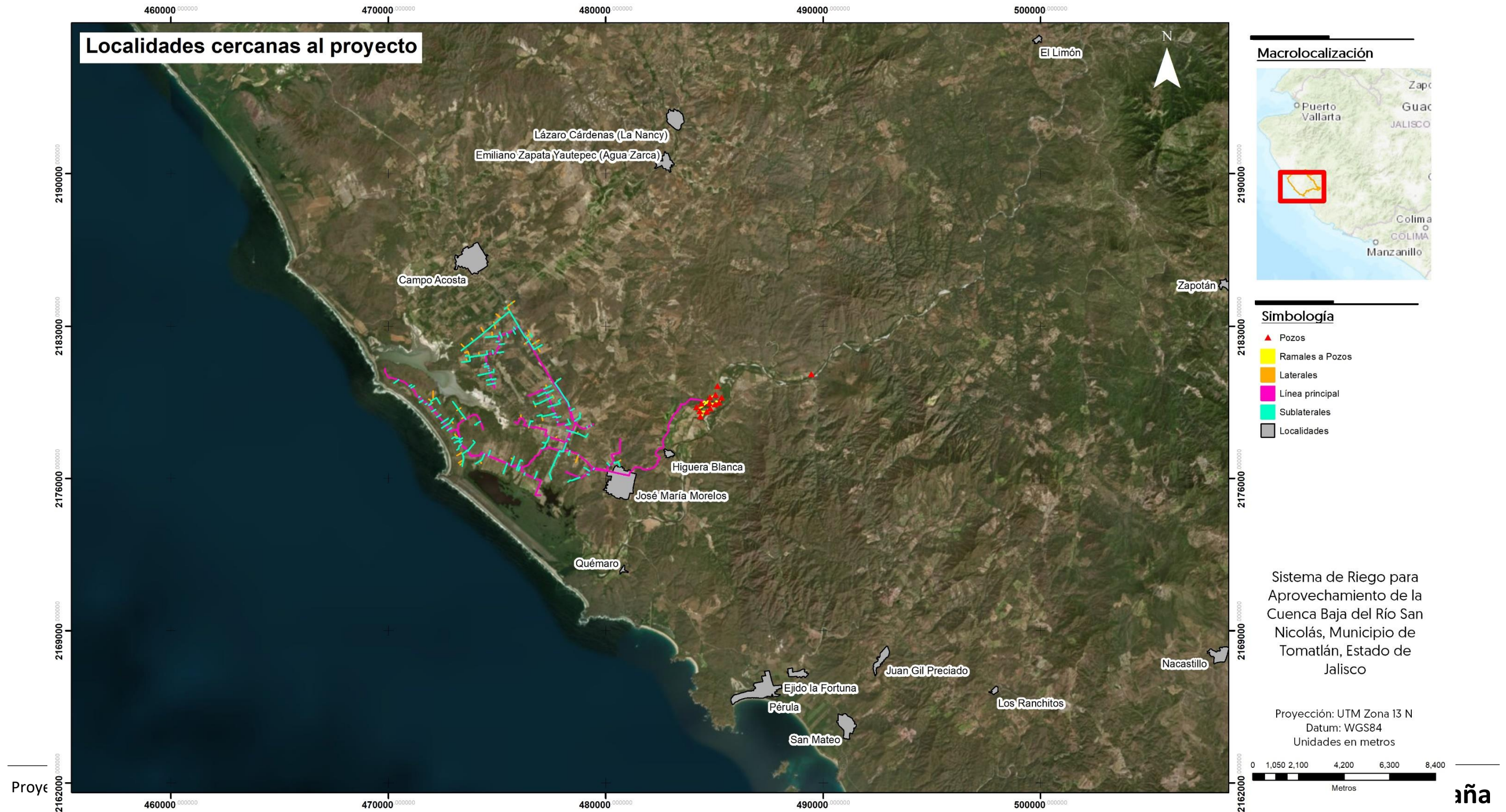
**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**



Inicio para aplicar Título al  
texto que desea que  
aparezca aquí.



Mapa 5 Municipios en los que se encuentra el proyecto



Inicio para aplicar Título al texto que desea que aparezca aquí.

Mapa 6 Localidades cercanas al proyecto



### II.1.3.3. Dimensiones del proyecto

El proyecto se compone de dos elementos principales, **los pozos someros** con representación y dimensiones puntuales y otro, el **sistema de conducción**, con características lineales. Considerando lo anterior se consideran las siguientes dimensiones:

#### II.1.3.3.1. Pozos someros

Los pozos de extracción son cilindros verticales de 5 m de diámetro y una profundidad de entre 25 y 40 m. Se estima una afectación en un radio de 20 m durante su colocación, por lo que se puede establecer una superficie de afectación máxima de 1,256.63 m<sup>2</sup> o 0.125 ha.

El proyecto consiste en 12 pozos radiales por una afectación total de 1.5 ha. A continuación, se presentan las coordenadas de los pozos (Tabla 5 Coordenadas de ubicación de los pozos radiales):

Tabla 5 Coordenadas de ubicación de los pozos radiales

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

Coordenadas UTM Zona 13 N, Datum WGS84

Número de Pozo	x	y	Afectación en m <sup>2</sup>	Afectación en ha
Pozo 1	484648.00	2179065.00	1,256.63	0.1256
Pozo 2	484412.00	2179438.00	1,256.63	0.1256
Pozo 3	485330.00	2179713.00	1,256.63	0.1256
Pozo 4	485215.00	2179484.00	1,256.63	0.1256
Pozo 5	484782.00	2179454.00	1,256.63	0.1256
Pozo 6	484820.00	2179218.00	1,256.63	0.1256
Pozo 7	485033.00	2179405.00	1,256.63	0.1256
Pozo 8	485052.38	2179833.78	1,256.63	0.1256
Pozo 9	484178.00	2179277.00	1,256.63	0.1256

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!**  
**Utilice la**  
**pestaña**  
**Inicio para**  
**aplicar**  
**Título al**  
**texto que**  
**desea que**  
**aparezca**  
**aquí.**



Número de Pozo	x	y	Afectación en m <sup>2</sup>	Afectación en ha
Pozo10	484335.00	2179092.00	1,256.63	0.1256
Pozo 11	484804.00	2179717.00	1,256.63	0.1256
Pozo 12	484353.00	2178848.00	1,256.63	0.1256
<b>Superficie total</b>			<b>15,079.56</b>	<b>1.507</b>

Fuente: Elaboración propia

#### II.1.3.3.2. Afectación de la vegetación para los pozos someros

Los pozos no afectarán vegetación forestal, ya que se colocarán en áreas desprovistas de Vegetación Secundaria de Selva Baja Caducifolia

Tabla 6 Afectación por tipo de vegetación de los pozos radiales

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
 Utilice la  
 pestaña  
 Inicio para  
 aplicar  
 Título al  
 texto que  
 desea que  
 aparezca  
 aquí.**

Número de Pozo	Vegetación Secundaria de Selva Baja Caducifolia		Área agrícola	
	Afectación en m <sup>2</sup>	Afectación en ha	Afectación en m <sup>2</sup>	Afectación en ha
Pozo 1	0	0	1,256.63	0.1256
Pozo 2	0	0	1,256.63	0.1256
Pozo 3	0	0	1,256.63	0.1256
Pozo 4	0	0	1,256.63	0.1256
Pozo 5	0	0	1,256.63	0.1256
Pozo 6	0	0	1,256.63	0.1256
Pozo 7	0	0	1,256.63	0.1256
Pozo 8	0	0	1,256.63	0.1256
Pozo 9	0	0	1,256.63	0.1256

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
 Utilice la  
 pestaña  
 Inicio para  
 aplicar  
 Título al  
 texto que  
 desea que  
 aparezca  
 aquí.**

Número de Pozo	Vegetación Secundaria de Selva Baja Caducifolia		Área agrícola	
	Afectación en m <sup>2</sup>	Afectación en ha	Afectación en m <sup>2</sup>	Afectación en ha
Pozo10	0	0	1,256.63	0.1256
Pozo 11	0	0	1,256.63	0.1256
Pozo 12	0	0	1,256.63	0.1256
<b>Superficie Total</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>15,079.56</b>	<b>1.507</b>

Fuente: Elaboración propia

#### II.1.3.3.3. Sistema de conducción

El sistema de conducción se divide en diversas secciones de acuerdo con la capacidad de transmisión que se tiene calculada. De manera general se tienen las siguientes secciones del sistema de conducción (Tabla 7 Secciones del sistema de conducción):

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
 Utilice la  
 pestaña  
 Inicio para  
 aplicar  
 Título al  
 texto que  
 desea que  
 aparezca  
 aquí.**

Tabla 7 Secciones del sistema de conducción

Sección	Longitud en m	Superficie de afectación
Líneas entre pozos de bombeo	3,677.27	Diámetro 2.2 m 8,090.00 m <sup>2</sup>   0.809 ha
Línea de conducción entre pozos y zona de riego	9,570.60	Diámetro 2.2 m 21,055.32 m <sup>2</sup>   2.105 ha
Línea principal margen derecha	6,682.94	Diámetro 2.2 m 14,702.46 m <sup>2</sup>   1.470 ha
Línea principal margen izquierda	11,083.52	Diámetro 2.2 m 24,383.744 m <sup>2</sup>   2.438 ha
Laterales	39,668.92	Diámetro 1.6 m 63,470.272 m <sup>2</sup>   6.347 ha
Sublaterales	55,876.53	Diámetro 1.6 m 89,402.448 m <sup>2</sup>   8.940 ha
Ramales de Riego	14,347.17	Diámetro 1.6 m 22,955.472 m <sup>2</sup>   2.295 ha
<b>Total</b>	<b>140,906.95</b>	<b>24.404 ha</b>

Fuente: Promovente

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!**  
**Utilice la**  
**pestaña**  
**Inicio para**  
**aplicar**  
**Título al**  
**texto que**  
**desea que**  
**aparezca**  
**aquí.**

### II.1.3.3.1. Resumen de afectación a la vegetación

A continuación () se presenta la tabla resumen de afectaciones por obra y tipo de vegetación:

Concepto	VsSBC		Área agrícola	
	Afectación (m)	Afectación (ha)	Afectación (m)	Afectación (ha)
<b>Batería de Pozos</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>15,079.56</b>	<b>1.507</b>
Pozo 1	0	0	1,256.63	0.1256
Pozo 2	0	0	1,256.63	0.1256
Pozo 3	0	0	1,256.63	0.1256
Pozo 4	0	0	1,256.63	0.1256

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!**  
**Utilice la**  
**pestaña**  
**Inicio para**  
**aplicar**  
**Título al**  
**texto que**  
**desea que**  
**aparezca**  
**aquí.**

Concepto	VsSBC		Área agrícola	
	Afectación (m)	Afectación (ha)	Afectación (m)	Afectación (ha)
Pozo 5	0	0	1,256.63	0.1256
Pozo 6	0	0	1,256.63	0.1256
Pozo 7	0	0	1,256.63	0.1256
Pozo 8	0	0	1,256.63	0.1256
Pozo 9	0	0	1,256.63	0.1256
Pozo10	0	0	1,256.63	0.1256
Pozo 11	0	0	1,256.63	0.1256
Pozo 12	0	0	1,256.63	0.1256
<b>Sistema de Conducción</b>	0	0	<b>244,059.72</b>	<b>24.405972</b>

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!**  
**Utilice la**  
**pestaña**  
**Inicio para**  
**aplicar**  
**Título al**  
**texto que**  
**desea que**  
**aparezca**  
**aquí.**

Concepto	VsSBC		Área agrícola	
	Afectación (m)	Afectación (ha)	Afectación (m)	Afectación (ha)
Líneas entre pozos de bombeo	0	0	8,089.994	0.8089994
Línea de conducción entre pozos y zona de riego	0	0	21,055.32	2.105532
Línea principal margen derecha	0	0	14,702.468	1.4702468
Línea principal margen izquierda	0	0	24,383.744	2.4383744
Laterales	0	0	63,470.272	6.3470272
Sublaterales	0	0	89,402.448	8.9402448
Ramales de Riego	0	0	22,955.472	2.2955472

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!**  
**Utilice la**  
**pestaña**  
**Inicio para**  
**aplicar**  
**Título al**  
**texto que**  
**desea que**  
**aparezca**  
**aquí.**



Concepto	VsSBC		Área agrícola	
	Afectación (m)	Afectación (ha)	Afectación (m)	Afectación (ha)
<b>Gran total</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>259,139.28</b>	<b>25.91</b>

#### II.1.4. Inversión requerida

Para la construcción del pozo e infraestructura se contempla una inversión de \$ 334,384,990.83 del cual se pretende invertir el 5% en las medidas de mitigación y compensación ambiental de acuerdo con la siguiente tabla (

Tabla 8 Inversión requerida para desarrollar el proyecto):

Tabla 8 Inversión requerida para desarrollar el proyecto

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
 Utilice la  
 pestaña  
 Inicio para  
 aplicar  
 Título al  
 texto que  
 desea que  
 aparezca  
 aquí.**

Concepto	Costo total
Línea de Conducción Principal	176,532,271.41
Equipamiento del pozo radial	33,390,000.00
Subestación Eléctrica	1,141,140.00
Zona de riego	39,600,000.00
Gastos operativos	20,880,262.21
medidas de mitigación y compensación ambiental	16,719,249.5
Impuestos y otros	46,122,067.70
<b>Gran total</b>	<b>334,384,990.8</b>

Fuente: Promovente

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!**  
**Utilice la**  
**pestaña**  
**Inicio para**  
**aplicar**  
**Título al**  
**texto que**  
**desea que**  
**aparezca**  
**aquí.**

## II.2. Características particulares del proyecto, plan o programa

El proyecto se compone de tres grandes conceptos:

- Batería de pozos someros
- Línea de conducción principal
- Línea de conducción a nivel

A continuación, se describe de manera detallada cada concepto:

### II.2.1.1. Batería de pozos someros

Son pozos de poca profundidad que son alimentados por la precipitación y el agua de superficie. los pozos excavados se hacen simplemente cavando un hoyo en el suelo.

Son ampliamente usados en muchos países y pueden ser bastante satisfactorios si las condiciones son las correctas. Por lo general, no se requiere equipo o

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

habilidades especiales para su construcción. Estos pozos tendrán un diámetro de 2-3 m de diámetro, mientras que el área de afectación de estos pozos es de por lo menos 20 m de radio.

Debido a su gran diámetro y volumen, los pozos excavados sirven para la captación y el almacenamiento de agua principal. La profundidad a la que se debe y puede cavar un pozo depende del tipo de estrato perforado, de la fluctuación del nivel freático, de la topografía, hidrología, situación geográfica, etc.

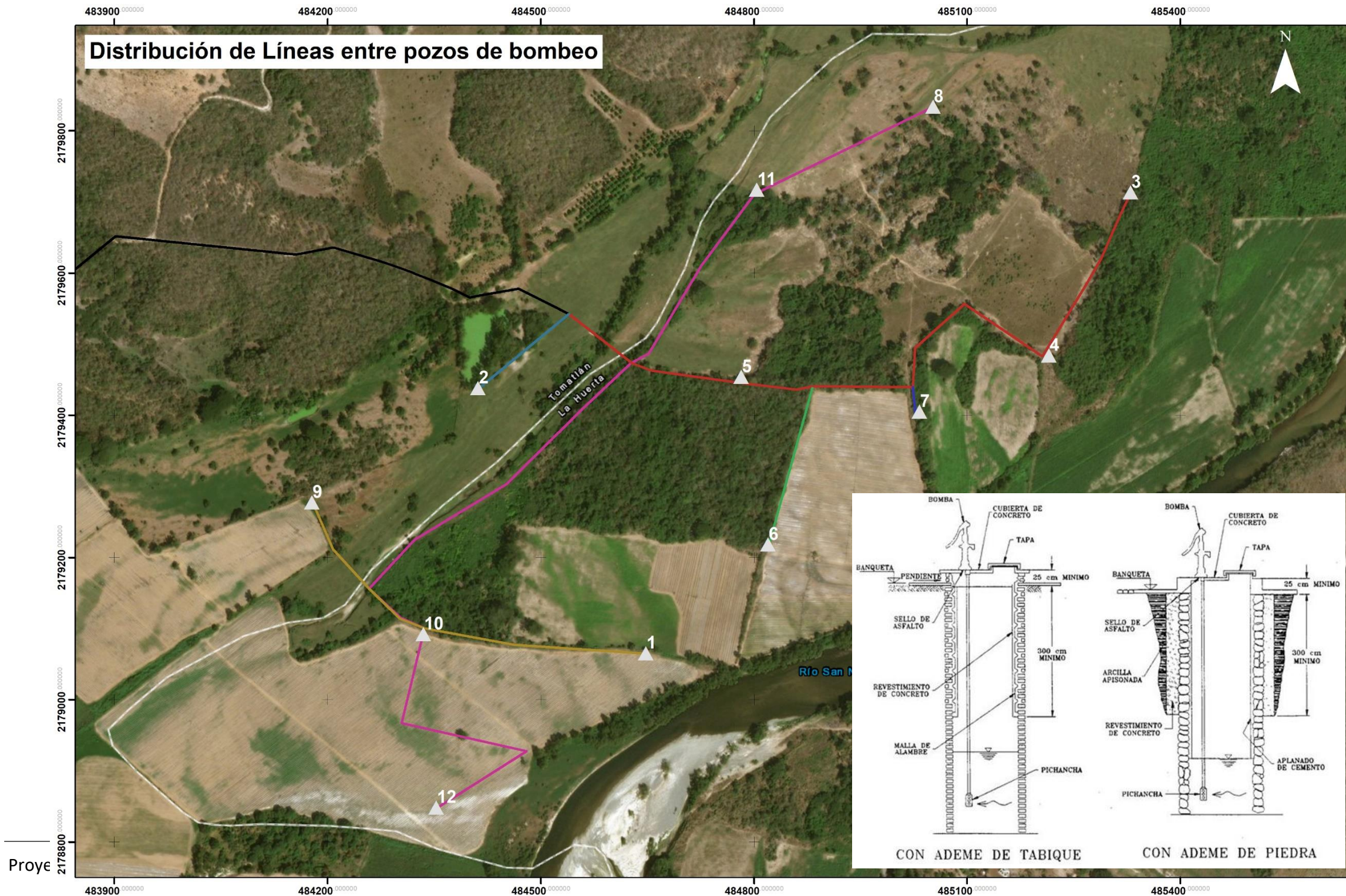
En la siguiente imagen se muestra la disposición de los 12 pozos someros en el área del proyecto

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**



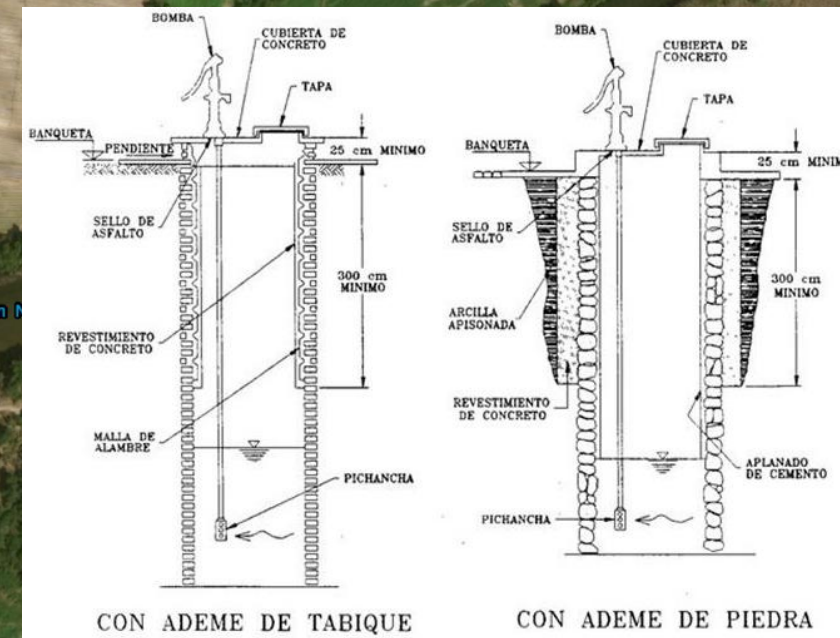


**Macrolocalización**



**Simbología**

- ▲ Pozos
- Líneas de bombeo**
- Línea de pozo 2
- Línea de pozo 6
- Línea de pozo 7
- Línea de pozos 1 - 9
- Línea de pozos 3 - Válvula
- Línea de pozos 8 - 12
- Sistema de Conducción



Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco

Proyección: UTM Zona 13 N  
Datum: WGS84  
Unidades en metros



ña  
**Inicio para aplicar Título al texto que desea que aparezca aquí.**



Mapa 7 Batería de pozos someros



### II.2.1.1. Línea de conducción principal

Diseñada con tubería de 42". Se propone colocar 8 válvulas de admisión y expulsión de aire con sus respectivas cajas, 8 cajas de válvulas de seccionamiento y 8 silletas, el volumen de concreto de  $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ . Esta tubería requiere de una afectación de 2.2 m como se muestra en la siguiente imagen:

---

Proyecto "Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco"

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**



Figura 1 Tubería de 42" enterrada en zanjas con afectación máxima de 2.2 m

#### II.2.1.1. Línea de conducción a nivel

La zona de riego inicia con la línea de conducción a nivel, el área que se pretende beneficiar es de 2,200 has., con diámetros de tubería que van desde 42" a 8", para

---

Proyecto "Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco"

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

beneficiar esta superficie, la red de distribución está constituida por la línea principal que se divide en distintos Laterales, sublaterales y Ramales de longitud variada y que solo actúan en la zona regable.

Cabe aclarar que estos últimos km en la zona regable serán adecuadas a las necesidades de los usuarios en áreas donde actualmente existe un uso agrícola, donde no ocurrirán impactos debido a que se trata de infraestructura superficial que no requiere de derribo de vegetación ni excavaciones.

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**



---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

Figura 2 Ejemplo de sistemas de riego a nivel

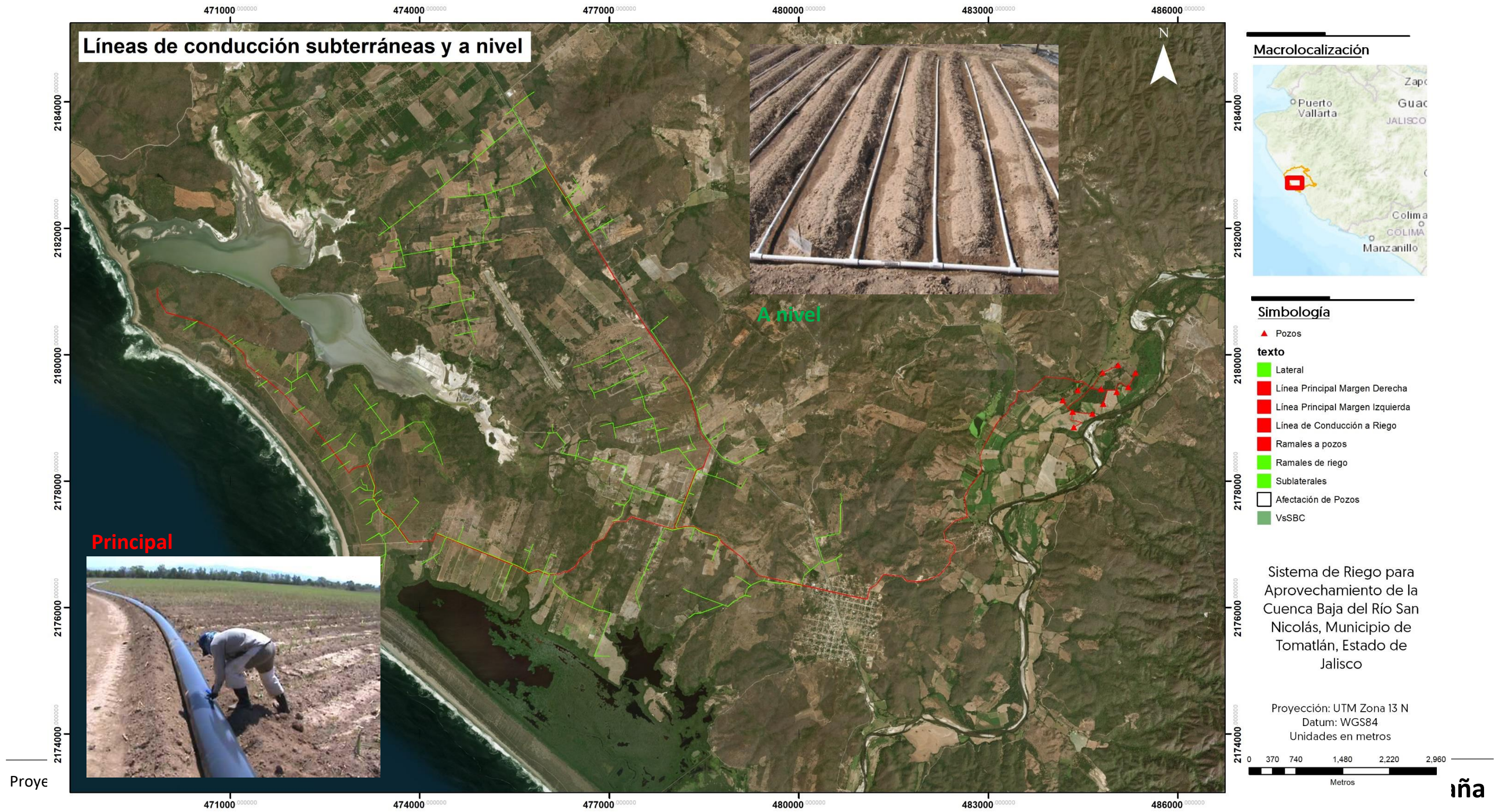
En la siguiente figura se muestran las líneas de conducción principal en color rojo y a nivel en color verde

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**





ña  
**Inicio para aplicar Título al  
texto que desea que  
aparezca aquí.**



Mapa 8 Distribución de líneas de conducción principal y a nivel

## II.2.2. Preparación del sitio y construcción

### II.2.2.1. Preparación del sitio

En primera instancia se acondicionarán los accesos existentes al sitio y los desmontes se realizarán solamente en el área del tanque de distribución que será de manera gradual y en pequeña proporción. El material producto del desmonte (productos vegetales y suelo fértil) será almacenado para utilizarlo en las medidas de restauración, y el producto de excavación será usado parcialmente y de acuerdo con su calidad en la construcción del proyecto, el resto será colocado en un tiradero previa autorización del municipio.

La construcción será la etapa con mayor cantidad de personal trabajando en el sitio, a partir de la extracción de material se elaborará el concreto para su colocación y edificación de las estructuras civiles ya descritas, una vez construidas estas obras se procede al llenado del pozo, con lo cual terminan actividades de construcción.

Se pretende utilizar parcialmente el material de excavación que se realizará para desplantar la estructura del pozo, sin embargo, de no ser suficientes para el volumen

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

total, el abastecimiento de materiales pétreos se realizará su compra en bancos ya autorizados.

#### II.2.2.1. Excavaciones

Solo la batería de pozos requiere de excavaciones, ya que las líneas de conducción se realizarán a nivel de suelo.

#### II.2.2.2. Nivelación del terreno

No se requiere de nivelación del terreno

#### II.2.2.3. Tipo y volumen de material sobrante durante el desarrollo de estas actividades

El material de las excavaciones en el lecho del río es aluvión, el cual puede ser utilizado para la fabricación de materiales, este aluvión corresponde a la zona del cauce por lo cual se distribuirá en éste de manera que no cauce desvíos u obstrucciones. Se considera un volumen poco mayor a los 600 metros cúbicos.

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

#### II.2.2.4. Obras adicionales

##### **Almacenes.**

El material como herramienta será resguardados en almacenes de 3m x3m que consistirán en pequeñas casetas desmontables que serán retiradas al finalizar la construcción. Adicionalmente se aprovechará la cercanía de la localidad de José María Morelos para almacenar algún material o equipo que eventualmente lo requiera.

##### **Campamentos y comedores**

Para la realización de esta obra no se requerirán campamentos ni residencias permanentes, por lo que durante la construcción se aprovechará la infraestructura de la localidad de José María Morelos para las oficinas y residencias de los ingenieros, además la mano de obra será de los mismos poblados cercanos (José María Morelos) solamente se acondicionarán pequeñas casetas desmontables para comedores en el sitio de la obra, los que se desmontarán al finalizar la construcción.

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**



### **Talleres y áreas de mantenimiento.**

Debido a que el mantenimiento de la maquinaria y equipo se realizará en localidades cercanas, no se requieren, talleres o áreas de mantenimiento, las únicas áreas necesarias son los estacionamientos de vehículos y eventualmente maquinaria que lo requiera.

### **Tanques.**

No son necesarios los tanques de almacenamiento de sustancias peligrosas, debido a que el principal material peligroso, combustibles, serán abastecidos de gasolineras cercanas autorizadas por PEMEX. Los vehículos acudirán al sitio de la gasolinera, mientras a la maquinaria se transportará el combustible hasta el sitio que ésta se encuentre, mediante la utilización de contenedores de 200 l, en vehículo de tres toneladas.

### **Cribadora de materiales y sementeras**

Existe suficiente espacio aguas en el sitio del pozo y tanque para realizar actividades de construcción, son actualmente potreros donde se pueden localizar

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

las cribadoras de materiales y sementeras que conformarán la cortina, las que requieren solamente una superficie donde se colocarán las cribas de distintos tamaños (limos, arenas, gravas, rocas) que serán colocados en la cortina, así como una zona de almacén temporal mientras el material es utilizado.

**Laboratorios de control y análisis, centros de telecomunicaciones y cómputo, etc.**

Todas las pruebas o análisis de tierra, agua, concretos, etcétera, serán realizadas en la localidad de Puerto Vallarta y Guadalajara, Jalisco, por lo tanto, estos servicios no se instalarán en el sitio del proyecto, tampoco un centro de comunicaciones en el sitio pues esta se realizará por medio de radios portátiles cuya base se instalará en la localidad José María Morelos. Tampoco existirá centro de cómputo, este estará concentrado en la ciudad de Guadalajara.

**Servicio médico y de respuesta a emergencias.**

Debido a la cercanía de localidades donde existe atención médica, no se instalará alguna clínica para atención a enfermos o accidentados, se prevé únicamente contar con botiquines de primeros auxilios con medicamentos como analgésicos,

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

antibióticos, antigripales, calmantes, vendas, alcohol, etcétera. Así mismo se contará con elementos como camillas, férulas y un vehículo para el traslado de personal enfermo o accidentado. No se pretende contar con equipo de bomberos, ya que no existe material inflamable en cantidades que requieran este servicio, los vehículos a gasolina o diesel, así como aquellos que lo transporten contarán con extintores, además en las casetas de los ingenieros supervisores o pequeños almacenes también contarán con extintores.

### **Letrinas**

Para evitar la contaminación fecal en la zona de construcción se instalarán letrinas portátiles una por cada 25 personas, las cuales serán localizadas estratégicamente por la compañía prestadora de este servicio que será contratada para el efecto. Consisten en pequeños cubículos individuales de material plástico y coloración contrastante, que contienen un depósito con químicos denominados comercialmente aguas azules, las que sirven para impedir la descomposición del material fecal, este depósito es sustituido por personal de la compañía que sea contratada, quien se encarga de la disposición final.

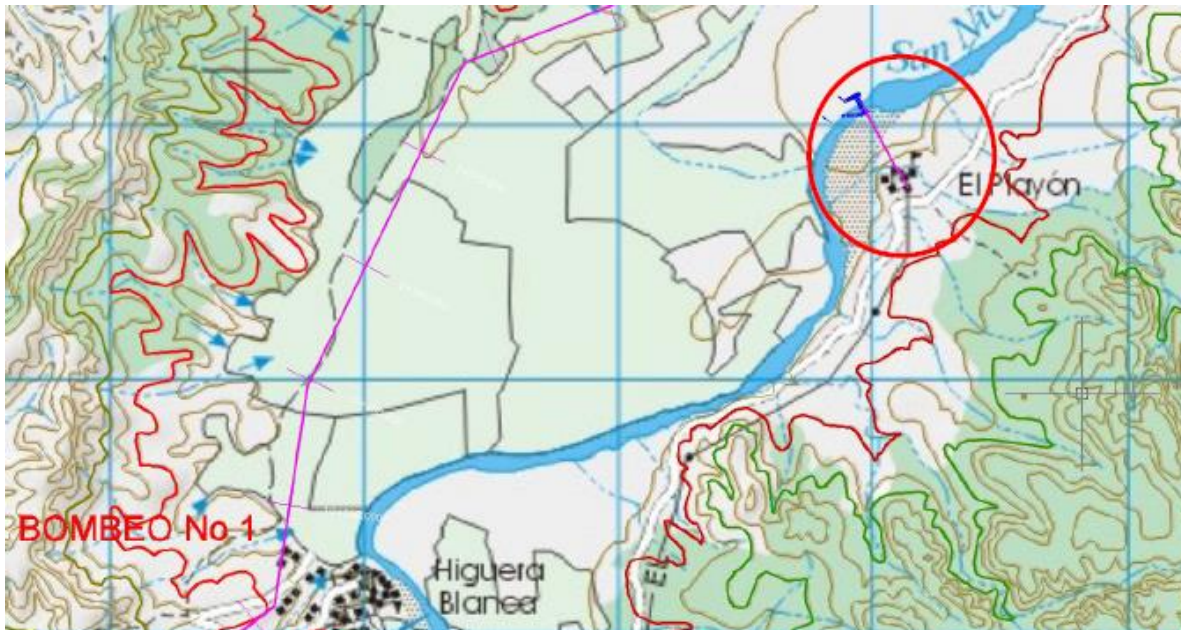
---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

### Línea eléctrica.

Para abastecer de energía necesaria al funcionamiento del equipo de bombeo se requerirá de una conexión mediante una línea de 360 m de longitud, cuyo trazo será por el cauce del río por o que no existirán impactos debido al carácter aéreo de dicha línea, a continuación, se muestra el trazo.



Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

### II.2.3. Construcción

La construcción del proyecto consiste en la instalación de la batería de pozos someros y la instalación de la tubería.

### II.2.4. Materiales e insumos

#### II.2.4.1. Recursos naturales

Las necesidades del proyecto en las etapas de preparación del sitio y construcción no permiten la utilización de recursos naturales renovables, ya que las estructuras requieren solamente materiales geológicos como arcillas, arenas, gravas y roca, los cuales son recursos naturales no renovables. En cantidades menores se requerirá de cemento como insumo para el concreto y estructuras electromecánicas.

Durante la operación el único recurso utilizado será la electricidad y agua para el riego, principal objetivo del presente proyecto, lo que se explica detalladamente en todo el cuerpo del presente informe.

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**



#### II.2.4.2. Agua

En la etapa de preparación del sitio las necesidades de agua serán solamente para abastecer el consumo de los 7 trabajadores que durante los quince meses que laborarán en conjunto. Considerando un consumo de 20 litros diarios por trabajador se prevé un consumo total de poco menos de 63 m<sup>3</sup> de agua, sin presentarse consumos excepcionales.

Durante la construcción se calcula un consumo de 0.55 l/s durante el desarrollo de la construcción, en el pico de las actividades, incluye el riego de caminos para disminuir polvos furtivos, fabricación de concretos y humectación, entre las que mayor demanda requieren. El abastecimiento será del propio río San Nicolás, la cual tiene calidad apropiada para los requerimientos de la obra. Se realizará una toma directa al arroyo por medio de bombas hidráulicas en camiones cisterna, los que transportarán el líquido hasta los sitios donde se requieran. En la etapa de operación, los volúmenes requeridos serán aquellos derivados, extraídos conducida y aprovechada en el riego.

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

### II.2.4.3. Materiales y sustancias

Se presentan los materiales y sustancias necesarias para la obra, los cuales son más necesarios en la etapa de construcción cuando se edifica y conforma el proyecto,

Material	Fuente de suministro	Forma de traslado	Cantidad requerida
Geológico	Bancos de materiales	Camiones de volteo	500 m <sup>3</sup>
Cemento	Adquisición de empresa localizada en Guadalajara	Camiones	100 m <sup>3</sup>
Varillas de acero	Adquisición de empresa localizada en Guadalajara.	Camiones	30 m <sup>3</sup>
Válvulas	Adquisición en empresa ubicada en la Ciudad de Guadalajara	Camiones	20 pza.
Tuberías	Adquisición en empresa ubicada en la Ciudad de Guadalajara	Camiones	12 km

Respecto a las sustancias que serán utilizadas en el proyecto, cabe aclarar que las únicas serán las concernientes a combustibles y lubricantes, necesarios para el

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

transporte y lubricación de equipo electromecánico, esto se acentúa en la construcción del proyecto, por existir mayor actividad, sin embargo, durante la preparación del sitio y operación, las cantidades no son significativas

#### II.2.4.4. Energía y combustible

El proyecto durante su operación requerirá energía eléctrica, pues la extracción del agua en el pozo radial será por medio de bombas, razón por la cual se construirá una línea de transmisión para abastecer el proyecto. Durante la construcción las actividades se realizarán sin energía eléctrica aprovechando la luz del día. Los trabajos que requieran electricidad, como soldadura, se realizarán utilizando un generador de energía portátil.

Para la operación el pozo radial requerirá un Consumo para 700 hp o 10 equipos de 70 hp c/u. = 570 kw hora = 13,680 kw/día.

Las necesidades de combustibles para el desarrollo del proyecto son durante la etapa de preparación del sitio y construcción, ya que en la operación el proyecto funcionará en forma eléctrica, se estima que para el funcionamiento de la maquinaria se requiere un total de 19,000 litros de diesel, que será consumido en el

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

tiempo que se dure la conformación de las estructuras de la obra. Respecto a la gasolina, se estima que el consumo será de 9,000 litros en los meses que dure la preparación del sitio y construcción del proyecto.

El equipo que requiere estas cantidades se presenta en el siguiente tema de maquinaria y equipo, pues son los únicos elementos del proceso que consumirán combustible, el diesel lo requiere generalmente el equipo pesado, los vehículos de transporte utilizarán gasolina, en ese sentido, estos vehículos transportarán el diesel y lo llevarán hasta donde se localice la maquinaria que lo requiera, transportándose diariamente 400 litros, que perfectamente cabe en 2 tambos de 200 litros, esto con la finalidad de no establecer un tanque de almacenamiento, pues no se justifica ya que de todas formas es necesario transportar el diesel hasta donde se localice la maquinaria pesada que no puede desplazarse hasta el sitio de abastecimiento. El resto de maquinaria, que corresponden en su mayoría a los camiones de carga y transporte podrán abastecerse en expendios autorizados por PEMEX, cercanos al proyecto, dichos centros serán en realidad la fuente de suministro. La relación que se espera obtener entre el combustible consumido para conformar la obra es de 0.5 litros de combustible por metro cúbico de construcción, lo cual es el reflejo del

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

transporte del material y su acomodo y compactado con maquinaria que funciona a partir de combustibles, principalmente diesel.

#### II.2.4.5. Maquinaria y Equipo

Se presenta la información relacionada con la utilización de maquinaria y equipo en forma de síntesis en la siguiente tabla, la presencia de maquinaria será solamente durante la etapa de preparación del sitio y construcción, de modo que todos los conceptos en la tabla pertenecen a dicha etapa.

Maquinaria	No.	Tiempo en obra*	Horas diarias	Tipo de combustible	Decibeles emitidos
Retroexcavadora con o sin martillo	1	6	6	Diesel	110
Martillos hidráulicos	1	6	6	Diesel	110
Vibrocompactadoras pata de cabra	1	6	6	Diesel	110
Vibrocompactadoras de rodillo	1	6	6	Diesel	100
Motoconformadora	1	6	6	Diesel	90
Rodillos manuales	2	6	6	Diesel	90
Compactadoras manuales	2	6	6	Diesel	90
Vehículos de carga	10	6	6	Diesel	90
Vehículos de transporte	3	8	6	Gasolina	70
Equipo de perforación tipo Bawer	1	5	8	Diesel	90

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!**  
**Utilice la**  
**pestaña**  
**Inicio para**  
**aplicar**  
**Título al**  
**texto que**  
**desea que**  
**aparezca**  
**aquí.**



### II.2.5. Operación y mantenimiento

Esta etapa es la que requiere menor cantidad de personal, pues su operación se reduce a la apertura y cierre de la estructura de control. La cual se realiza de manera manual, mediante energía eléctrica. El mantenimiento del pozo será mediante su desazolve, el material sedimentario que será extraído y se dejará correr por el río para seguir realizando la misma función en el ecosistema. Adicionalmente se realizará mantenimiento periódico y preventivo al equipo electromecánico mediante sustitución de piezas desgastadas y lubricación de piezas con fricción. Es importante mencionar que durante la operación se mantendrá un gasto ecológico en el subálveo que se detectó en el estudio geohidrológico.

### Diagrama de flujo del proceso

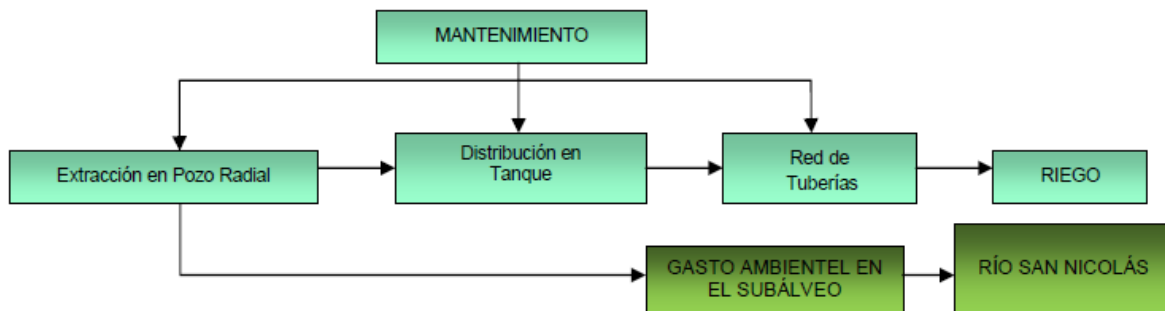
El diagrama de flujo es bastante sencillo debido a que representa el paso del agua, la fuente de abastecimiento la constituye el Pozo Radial, cuya salida o paso del agua es controlada mediante válvulas, la que conduce a la red de tuberías principales y laterales, así como la red de drenaje para finalmente irrigar las

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

superficies requeridas. En las obras hidráulicas la operación está a cargo de la Comisión Nacional del Agua, institución que se coordina con la asociación de usuarios local, por otra parte, la red de canales y drenaje están a cargo de los usuarios a través de las concesionarias



En el caso de las unidades de riego para el desarrollo rural tanto las presas como la red de distribución y drenaje, están a cargo de los Usuarios de riego con la supervisión de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. La distribución de agua a las zonas de riego y gasto ambiental se basa en el plan de riego que para cada año agrícola apruebe la autoridad competente. Tomándose en cuenta las normas y procedimientos siguientes:

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!**  
**Utilice la**  
**pestaña**  
**Inicio para**  
**aplicar**  
**Título al**  
**texto que**  
**desea que**  
**aparezca**  
**aquí.**

Antes del inicio de cada año agrícola la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación establece los lineamientos generales de política agrícola, para la elaboración del plan de riegos cuyo dimensionamiento se ajusta a los volúmenes de agua que pide la Comisión Nacional del Agua (CNA).

Para dar cumplimiento a los planes de riego se requiere llevar un control minucioso y permanente de los volúmenes de agua que se extraen de la fuente de abastecimiento y que por medio de las redes de tubería se distribuyen a los terrenos de cultivo. Es necesario conocer el comportamiento hidráulico de las fuentes de abastecimiento, para determinar con mayor precisión su potencialidad y capacidad aprovechable; esto con el objeto de que la planeación de su aprovechamiento se realice bajo condiciones de seguridad para los servicios que se tengan comprometidos: riego, gasto ecológico, etc. garantizando al mismo tiempo la preservación del recurso. Por lo anterior se requiere llevar un control diario y permanente de su funcionamiento para que a través del tiempo se obtenga la información necesaria para su caracterización hidráulica para verificar el cumplimiento de los programas de extracciones que se formulen, precisando las

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

desviaciones que se presenten y las medidas que deberán aplicarse para corregirlas.

Para controlar la realización de los planes de riego se ha creado el documento denominado Informes de distribución de aguas. Sirve además para evaluar periódicamente el grado de aprovechamiento que se hace en las áreas del distrito de riego de los volúmenes de agua que se destinan a la producción agrícola. Para realizar la distribución del agua, se utilizan métodos de entrega:

El método de entrega libre, el cual se utiliza en distritos de riego con características muy especiales, pues requiere mantener las tuberías llenas casi a toda su capacidad y desde luego no puede programarse la entrega al usuario, además en la época de gran demanda, lo común es que la tubería no sea capaz de abastecer todas las tomas porque la suma de la capacidad de las mismas es varias veces su capacidad. Este método se utiliza cuando hay mucha disponibilidad de agua, ó en algunos distritos en donde parte de la distribución se realiza por tubería para riego por aspersión, lo que se utiliza muy poco en México.

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

El método de entrega por tandeo, se utiliza en los casos en que hay escasez de agua, pues permite una entrega más eficiente, sin embargo, en zonas de riego con una gran diversidad de cultivos, es difícil establecer un orden de riegos. Por otra parte con este método de entrega de agua, por lo general el periodo de tandeo no coincide con el requerimiento del cultivo ocasionando altas tensiones en el suelo que pueden reducir considerablemente el rendimiento. Con respecto al gasto ambiental que permanecerá en el subálveo es al rededor del 50% en el del río San Nicolás.

### **Organización del personal de operación.**

La medida y control del agua para su distribución, se facilita al dividir el distrito de riego, según su tamaño en zonas y secciones o en distritos grandes, en unidades de riego. En el caso de la zona del proyecto, podrían considerarse 10 secciones de riego, las cuales serían atendidas por igual número de canaleros. para el manejo de las válvulas de las tuberías. Se debe contar también con un departamento de hidrometría, que se encargue de recopilar y ordenar la información hidrométrica proporcionada por los canaleros, así como verificar aforos, que faciliten la medida

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**



del agua al personal de distribución. Este departamento también se encarga de entregar el agua a las secciones de riego.

### **Actividades de mantenimiento general**

Consisten en desazolvar pozo, lo cual se realiza anualmente donde se observe acumulación de sedimento, mediante prácticas manuales, con herramienta de mano como palas. El sedimento será reubicado en el cauce debido a que es de donde proviene, además se calcula en 4 m<sup>3</sup> de azolve al año, lo que no representa impacto alguno al ambiente. Adicionalmente se realizarán labores de mantenimiento en el sistema de bombeo mediante reposición y lubricación de piezas con fricción. Los residuos peligrosos se manejarán de manera adecuada, conforme normatividad. Para la tubería de distribución también se deberá sustituir aquella dañada.

#### II.2.6. Desmantelamiento y abandono de las instalaciones

De aplicarse un mantenimiento eficiente el proyecto puede permanecer indefinidamente, a menos que se desee modificar el uso del suelo, en ese caso el

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

desmontaje de la infraestructura es de relativa facilidad, solamente se desarma el equipo electromecánico, y envía a un destino adecuado al tipo de residuo y chatarra, al igual que la tubería, el concreto del pozo y tanque es factible su demolición y destinarlo a tiraderos municipales autorizados. Las áreas donde están desplatadas deberán ser niveladas con materiales geológicos y suelos locales.

## II.2.7. Residuos

### II.2.7.1. Generación de residuos peligrosos

Debido a las características del proyecto, no se generarán grandes cantidades de residuos peligrosos, el material a utilizar es principalmente de origen geológico, a la maquinaria menor como vehículos de transporte, se aplicará mantenimiento en talleres especializados y acreditados por el gobierno del estado de Jalisco en el programa de afinación controlada, los cuales están disponibles en la región, de modo que esos talleres son responsables del manejo de los residuos de grasas, aceites y lubricantes; el equipo y maquinaria mayor que debe ser engrasada y abastecida de combustibles y lubricantes deberá contar con un programa de manejo de residuos peligrosos, que considere el acopio de material contaminado (estopas

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

y material impregnado, envases vacíos, etc.) su almacenamiento temporal en una estructura rústica que cuente con su base impermeable al suelo y con contenedor para derrames, así como estar sombreado, aislado, ventilado y contar con equipo contra incendios, los residuos peligrosos deberán ser transportados para su destino final por una empresa especializada en la materia. Otra fuente de residuos peligrosos son los de las letrinas, sin embargo se contratará una empresa especializada en el manejo de letrinas portátiles, quienes se responsabilizarán de todo el proceso, desde la colocación de la letrina, su mantenimiento, disposición final de los residuos y retiro de dichas letrinas.

#### II.2.7.2. Generación y manejo de residuos no peligrosos.

Este tipo de residuo se generará durante la etapa de preparación del sitio y construcción, ya que en la etapa de operación no se generarán residuos. Su manejo consiste de su acopio en contenedores tapados, los cuales serán de dos colores para distinguir los residuos orgánicos e inorgánicos, los primeros serán depositados en una fosa expofeso calculada con base en el número de trabajadores (considerando 0.75 kg de basuras por persona al día, estimamos que se generará 68 kg de basuras municipales al día, que corresponde al pico durante la temporada

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

de mayor número de trabajadores, 91 empleados) el material depositado será mezclado con tierra para su composteo.

Los residuos inorgánicos serán separados en reciclables (que se aprovecharán mediante su envío a centros de acopio) y no reciclables, que serán depositados en un sitio donde la autoridad municipal indique y autorice.

Los residuos geológicos generados en los bancos de material y en las excavaciones para el desplante de la cortina serán depositados en los sitios de los bancos de material, lo que servirá como parte de la restauración de estas áreas. Los originados en el mismo banco se depositarán temporalmente en la misma área para su posterior acomodo. El material de excavaciones se transportará inmediatamente a los sitios de los bancos depositándose temporalmente en la misma área para no requerir derribo de vegetación, posteriormente se acomodará para estabilizar taludes.

### II.2.7.3. Sitios de disposición final

Los residuos sólidos municipales inorgánicos y que no tengan propiedades reciclables serán dispuestos en el basurero municipal del poblado José María

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

Morelos, cabeceras municipales de los municipios del mismo nombre, estos basureros son manejados por el propio municipio. Se ubican aproximadamente a 10 Km. del sitio del proyecto

#### II.2.7.4. Descarga de aguas residuales

El agua residual que se origine en la realización del proyecto será únicamente la proveniente de las letrinas portátiles que se colocarán para evitar el fecalismo al aire libre, esta agua será colectada por la empresa especializada que para el efecto se contrate, la cual se hará cargo de su disposición final, de acuerdo con la normativa ambiental vigente. Los volúmenes estimados son del orden de 10 m<sup>3</sup> para la etapa de preparación del sitio y de 400 m<sup>3</sup> para la construcción.

#### II.2.8. Emisiones a la atmósfera

El proceso de construcción y operación no genera ni emite sustancias a la atmósfera, salvo las emisiones vehiculares y de maquinaria, en ese sentido, en el estado de Jalisco existe y se viene aplicando el Programa de Afinación Controlada, en el que se exige que todo vehículo no particular sea afinado dos veces por año,

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**



reglamento que debe cumplirse para evitar multas y sanciones como el de recoger el vehículo por parte de la autoridad.

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

## Capítulo 3

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

#### III.1. Planes de ordenamiento ecológico del territorio (POET)

El proyecto que se pretende desarrollar se encuentra en la UAB 119 denominada “Lomeríos de la Costa de Jalisco y Colima”, Región 8.33 cuya política es “protección, aprovechamiento sustentable y restauración” así como:

Rector	Preservación de flora y fauna
Coadyuvante	Forestal-minera
Estrategias	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15BIS, 19, 20, 21, 22, 23, 30, 31, 33, 36, 37, 42, 43, 44

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

**Conclusiones generales:** El proyecto que se pretende desarrollar no contraviene al Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio ya que cumple con las estrategias para la **119 denominada “Lomeríos de la Costa de Jalisco y Colima.**

Así mismo, el proyecto promueve el aprovechamiento y desarrollo sustentable, como lo indica la política de esta UAB que es **“protección, aprovechamiento sustentable y restauración”.**

### III.2. Ordenamiento ecológico territorial del Estado de Jalisco

El proyecto que se pretende desarrollar incide en las UGAS: Ag<sub>4</sub>010C, Ft<sub>3</sub>016C, Ft<sub>4</sub>023C y Tu<sub>4</sub>025C

El Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Jalisco no contraviene el desarrollo del proyecto.

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

### III.3. Modelo de ordenamiento ecológico Municipio de Tomatlán, Jalisco

El proyecto que se pretende desarrollar es: Tu 101, Ag 152, Tu 151, Ah 138, Ag 112 y Ff 113.

El Ordenamiento Ecológico del Municipio de Tomatlán no contraviene el desarrollo del proyecto.

### III.4. Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas

#### III.4.1. Áreas Naturales Protegidas de carácter Federal

El proyecto no se encuentra dentro de alguna área natural protegida federal, siendo las más cercanas a este:

Tabla 9 Áreas Naturales Protegidas de carácter federal

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

Nombre	Distancia	Categoría
Playa de Mismaloya	0.375 km al Oeste	Santuario
Islas La Pajarera, Cocinas, Mamut, Colorada, San Pedro, San Agustín, San Andrés y Negrita y los Islotes Los Anegados, Novillas, Mosca y Submarino	11.75 km al Sur	Santuario
Chamela-Cuixmala	19.59 km al Sur	Reserva de la biosfera
Sierra de Manantlán	66.86 km al Sureste	Reserva de la biosfera
C.A.D.N.R. 043 Estado de Nayarit	61.82 km al Noreste	Área de Protección de los Recursos Naturales Zona Protectora Forestal
Islas Marietas	108.75 km al Norte	Parque Nacional

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!**  
**Utilice la**  
**pestaña**  
**Inicio para**  
**aplicar**  
**Título al**  
**texto que**  
**desea que**  
**aparezca**  
**aquí.**



### III.4.2. Áreas Naturales Protegidas de carácter Estatal

Cabe destacar que el proyecto no se encuentra dentro de alguna área natural protegida de carácter estatal, siendo las más cercanas:

Tabla 10 Áreas Naturales Protegidas de Carácter Estatal

Nombre	Distancia	Categoría
Bosque Mesófilo Nevado de Colima	143.70 km al Este	Parque Estatal
Estero El Salado	100.02 km al Norte	Zona Sujeta a Conservación Ecológica
Sierra del Águila	145.67 km al Noroeste	Área Estatal de Protección Hidrológica
Lagunas Costeras y Serranías Aledañas de la Costa Norte de Michoacán	186.56 km al Sureste	Reserva Patrimonial

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

### III.4.3. Áreas Naturales Protegidas de carácter Municipal

El proyecto no se encuentra dentro de alguna área natural protegida de carácter municipal, siendo la más cercana a este:

Tabla 11 Áreas Naturales Protegidas de carácter Municipal

Nombre	Distancia	Categoría
Piedras Bolas	150.98 km al Noreste	Manejo de formaciones naturales de interés municipal

### III.5. Planes o programas de desarrollo urbano Municipales (PDU)

III.5.1. Programa Municipal de Desarrollo Urbano Planes de Desarrollo Urbano de Centro de Población Tomatlán / José M. Pino Suárez / José M. Morelos / Campo Acosta / La Cruz de Loreto, Municipio de Tomatlán, Jalisco

### Vinculación con el proyecto

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

El proyecto que se pretende desarrollar se encuentra dentro de la categoría: AR “Áreas Rústicas” la cual como se menciona anteriormente: *son susceptibles de explotación renovable agrícola, pecuaria, piscícola o forestal y aquellas actividades estratégicas para el desarrollo regional de usos industriales, de extracción, almacenamiento e infraestructura que por sus características de operación e impacto requieren emplazarse en suelo rural; así como también las que en función de su atractivo natural puedan ser sujetas de aprovechamiento turístico.*

Por lo anterior, el proyecto no contraviene lo establecido en el Programa, toda vez que el sistema de riego beneficiará a los locales que realizan actividades agrícolas además de ser tener un manejo sustentable.

### III.6. Normas Oficiales Mexicanas

Las **Normas Oficiales Mexicanas (NOM)** son regulaciones técnicas de observancia obligatoria expedidas por las dependencias competentes, que tienen como finalidad establecer las características que deben reunir los procesos o servicios cuando estos puedan constituir un riesgo para la seguridad de las

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

personas o dañar la salud humana; así como aquellas relativas a terminología y las que se refieran a su cumplimiento y aplicación.

Tabla 12 Normas Oficiales Mexicanas

Norma Oficial Mexicana	Nombre	Vinculación con el proyecto
<b>Atmosfera</b>		
<b>NOM-041- SEMARNAT-2006</b>	Que establece los límites permisibles de emisiones de gases contaminaste del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible	Esta norma está vinculada con el proyecto en las etapas de preparación del sitio y construcción con el uso de la maquinaria y equipo, los cuales deberán operar de manera óptima y, en caso contrario, reemplazarlos por otros; además de prevenir fallas realizando el mantenimiento periódico.

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
 Utilice la  
 pestaña  
 Inicio para  
 aplicar  
 Título al  
 texto que  
 desea que  
 aparezca  
 aquí.**

Norma Oficial Mexicana	Nombre	Vinculación con el proyecto
<b>Atmosfera</b>		
<p><b>NOM-043-SEMARNAT-1993.</b></p>	<p>Que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas</p>	<p>Se dará mantenimiento preventivo a los autos o maquinaria que se emplee durante la preparación del sitio a fin de evitar la emisión de partículas a la atmosfera.</p>
<p><b>NOM-044-SEMARNAT-1993.</b></p>	<p>Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diésel como combustible y que se utilizaran</p>	<p>Se dará mantenimiento preventivo a los autos o maquinaria que se emplee durante la preparación del sitio a fin de evitar la emisión de partículas suspendidas.</p>

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
 Utilice la  
 pestaña  
 Inicio para  
 aplicar  
 Título al  
 texto que  
 desea que  
 aparezca  
 aquí.**



Norma Oficial Mexicana	Nombre	Vinculación con el proyecto
<b>Atmosfera</b>		
	para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos	
<b>NOM-045- SEMARNAT-2006</b>	Protección ambiental- Vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de pruebas y características técnicas del equipo de medición.	Esta norma está vinculada con el proyecto en las etapas de preparación del sitio y construcción con el uso de la maquinaria y equipo, los cuales deberán operar de manera óptima y, en caso contrario, reemplazarlos por otros; además de prevenir fallas realizando el mantenimiento periódico.

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
 Utilice la  
 pestaña  
 Inicio para  
 aplicar  
 Título al  
 texto que  
 desea que  
 aparezca  
 aquí.**

Norma Oficial Mexicana	Nombre	Vinculación con el proyecto
<b>Atmosfera</b>		
<b>Ruido</b>		
<b>NOM-080-SEMARNAT-1994</b>	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.	Se dará el mantenimiento preventivo a los equipos empleados durante la preparación del sitio, a fin de que el ruido se encuentre dentro de los límites máximos permisibles para no afectar tanto a la comunidad como a la fauna local.

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
 Utilice la  
 pestaña  
 Inicio para  
 aplicar  
 Título al  
 texto que  
 desea que  
 aparezca  
 aquí.**

Norma Oficial Mexicana	Nombre	Vinculación con el proyecto
<b>Atmosfera</b>		
<p><b>NOM-081-SEMARNAT-1994.</b></p>	<p>Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición</p>	<p>Se dará el mantenimiento preventivo a los equipos empleados, a fin de que el ruido se encuentre dentro de los límites máximos permisibles para no afectar tanto a la comunidad como a la fauna local.</p>
<b>Flora y fauna</b>		
<p><b>NOM-059-SEMARNAT-2010</b></p>	<p>Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su</p>	<p>El proyecto no afectará a la vegetación, por lo que no se contemplan medidas de protección. Para el caso de la</p>

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
 Utilice la  
 pestaña  
 Inicio para  
 aplicar  
 Título al  
 texto que  
 desea que  
 aparezca  
 aquí.**

Norma Oficial Mexicana	Nombre	Vinculación con el proyecto
<b>Atmosfera</b>		
	inclusión, exclusión o cambio- Lista de especies en riesgo.	fauna se tendrá un programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación.
<b>NOM-061- SEMARNAT-1994.</b>	Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en la flora y fauna silvestres por el aprovechamiento forestal	Si bien el proyecto no considera el aprovechamiento forestal, durante algunas etapas del proyecto las especies de fauna se podrían ver afectadas, por lo que se prevé de la aplicación de un programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre, además de buenas prácticas ambientales, y contar con todas las

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
 Utilice la  
 pestaña  
 Inicio para  
 aplicar  
 Título al  
 texto que  
 desea que  
 aparezca  
 aquí.**

Norma Oficial Mexicana	Nombre	Vinculación con el proyecto
<b>Atmosfera</b>		
		autorizaciones en materia de impacto ambiental previo a iniciar las obras.
<b>Residuos peligrosos</b>		
<b>NOM-052-SEMARNAT-2005</b>	Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos	Debido a las características del proyecto, no se generarán grandes cantidades de residuos peligrosos, el material a utilizar es principalmente de origen geológico, a la maquinaria menor como vehículos de transporte, se aplicará mantenimiento en talleres

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
 Utilice la  
 pestaña  
 Inicio para  
 aplicar  
 Título al  
 texto que  
 desea que  
 aparezca  
 aquí.**



Norma Oficial Mexicana	Nombre	Vinculación con el proyecto
<b>Atmosfera</b>		
		<p>especializados y acreditados por el gobierno del estado de Jalisco en el programa de afinación controlada, los cuales están disponibles en la región, de modo que esos talleres son responsables del manejo de los residuos de grasas, aceites y lubricantes; el equipo y maquinaria mayor que debe ser engrasada y abastecida de combustibles y lubricantes deberá contar con un programa de manejo de residuos peligrosos, que</p>

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
 Utilice la  
 pestaña  
 Inicio para  
 aplicar  
 Título al  
 texto que  
 desea que  
 aparezca  
 aquí.**

Norma Oficial Mexicana	Nombre	Vinculación con el proyecto
<b>Atmosfera</b>		
		considere el acopio de material contaminado (estopas y material impregnado, envases vacíos, etc.) su almacenamiento temporal en una estructura rústica que cuente con su base impermeable al suelo y con contenedor para derrames, así como estar sombreado, aislado, ventilado y contar con equipo contra incendios, los residuos peligrosos deberán ser transportados para su

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

Norma Oficial Mexicana	Nombre	Vinculación con el proyecto
<b>Atmosfera</b>		
		destino final por una empresa especializada en la materia.
<b>Agua</b>		
<b>NOM-001-SEMARNAT-1996</b>	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	No se tendrán descargas de aguas residuales, cada que se realice el mantenimiento en el área de los pozos el único material que se obtendrá será los sedimentos acumulados.

## Capítulo 4

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!**  
**Utilice la**  
**pestaña**  
**Inicio para**  
**aplicar**  
**Título al**  
**texto que**  
**desea que**  
**aparezca**  
**aquí.**

#### IV. Descripción del sistema ambiental (SA) y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región.

##### IV.1. Delimitación y justificación del sistema ambiental

El Sistema Ambiental se define como el área geográfica que está compuesta por un grupo de ecosistemas que determinan unidades funcionales, las cuales se encuentran interconectadas implicando sistemas naturales, económicos y sociales.

El Sistema Ambiental debe delimitarse de acuerdo con el Artículo 12 del “Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental”, el cual menciona que: “La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información: IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto”. De igual manera, la delimitación del Sistema Ambiental es importante para que la SEMARNAT evalúe las manifestaciones de impacto ambiental de acuerdo con el Artículo 44 del mismo Reglamento que indica “Al evaluar las manifestaciones de impacto ambiental la Secretaría deberá considerar:

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

I. Los posibles efectos de las obras o actividades a desarrollarse en el ecosistema de que se trate, tomando en cuenta el conjunto de elementos que los conforman, y no únicamente los recursos que fuesen objeto de aprovechamiento o afectación.

Para efecto de la delimitación del Sistema Ambiental existen, entre otras posibilidades las siguientes opciones:

- Por ecosistemas homogéneos.
- Por zonificaciones de instrumentos de política ambiental (Ordenamientos ecológicos, Programas de Desarrollo Urbano, Planes, etc.)
- Por los límites de usos del suelo existentes y el avance de fronteras de perturbación antrópica.
- Por el alcance del efecto de un impacto ambiental significativo o relevante.
- Por el comportamiento del patrón hidrológico superficial en la conformación de cuencas, subcuencas y microcuencas.

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

La delimitación tiene por objeto definir un espacio finito que sea concordante con la dimensión del proyecto que se valora, sobre el cual sea posible realizar una descripción clara y fiel de los elementos del Sistema Ambiental (SA) y las tendencias de deterioro en el Área de Influencia (AI), incluyendo el componente humano como eje en el cual se consideran aspectos culturales, económicos y sociales bajo la visión que son estos los rectores de las transformaciones que ocurren en el medio a una escala de tiempo ecológica que, por su amplitud concuerda con una visión histórica de los cambios observables en el medio. En este contexto teórico, los criterios utilizados para la delimitación del Sistema Ambiental del proyecto, toma en cuenta la naturaleza del proyecto y su dimensión, el comportamiento del patrón hidrológico superficial en la conformación de cuencas, subcuencas y microcuencas. Derivado de lo anterior, el SA corresponde al área empleada para describir los elementos ambientales que influyen en los procesos naturales de la zona en la que se inscribe el proyecto en estudio. La integración de estos elementos conforma el marco ambiental en el que se desarrollará dicho cambio.

Con fundamento en lo anterior, la delimitación del Sistema Ambiental para el Proyecto se realizó a partir de la conformación de cuencas, con base en analizar el

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**



comportamiento del patrón hidrológico superficial de la región para delimitar un parteaguas, el cual corresponde a los puntos más altos que determinan la dirección de los escurrimientos, con lo que se logra unidades homogéneas que comparten el mismo sistema hidrológico y posteriormente delimitar una unidad de paisaje bajo el tipo de vegetación adjunto al proyecto (Selva Baja Caducifolia).

#### IV.1.1. Paso 1 delimitación del patrón hidrológico

La cuenca es reconocida como la unidad territorial más adecuada para la gestión integrada de los recursos hídricos, entre otras cosas, porque en ella los sistemas físicos y bióticos y el sistema socioeconómico son interdependientes y se encuentran interrelacionados (Dourojeanni et al., 2002, citado por Cuevas, ML, et al., 2010). Las cuencas y subcuencas hidrológicas forman parte de las estrategias sustentables enfocadas al manejo de los recursos naturales. Los criterios de regionalización de las cuencas hidrográficas, tienen dos propósitos:

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

- Contar con un número manejable de unidades hidrográficas, que permitiera una mejor representación cartográfica de los fenómenos biofísicos analizados en un área determinada
- Contar con unidades hidrográficas con una dimensión que permitiera extrapolar los datos del área en estudio; esto con la finalidad de dar a la cuenca sentido de unidad regional y fortalecer esta figura como la unidad óptima de planeación y gestión de los recursos naturales.

La cuenca, por lo tanto, es una unidad natural que sirve de base como territorio para articular procesos de gestión que tienden al desarrollo sustentable. La gestión para el desarrollo sustentable en las cuencas enfoca el potencial y las necesidades de manejo de los recursos naturales en una forma ambientalmente sustentable, considerando al recurso hídrico como el esencial, como eje articulador para coordinar las acciones de crecimiento económico y equidad. Por la integración del sistema hidrológico con los factores ambientales (clima, litología, edafología y vegetación), y por la influencia en procesos como la erosión y la depositación de sedimentos, las cuencas y subcuencas permiten establecer límites con una base en

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

factores ambientales, por lo que permiten avanzar en la delimitación del Sistema Ambiental.

A continuación, se presentan las dos cuencas sobre las que incide el proyecto, este paso constituye el primer paso para la delimitación del Sistema Ambiental

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**



Figura 3 Cuencas en las que incide el proyecto

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

#### IV.1.2. Paso 2 Límite de la vegetación

Para identificar el límite norte del Sistema Ambiental se empleó la carta de Uso de Suelo y Vegetación del INEGI (Serie IV) clasificando la vegetación en cuatro grandes grupos:

- Selva Baja Caducifolia
- Seva Mediana Caducifolia
- Bosque de Encino
- Bosque de pino

A continuación, se muestra la clasificación de la vegetación:

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

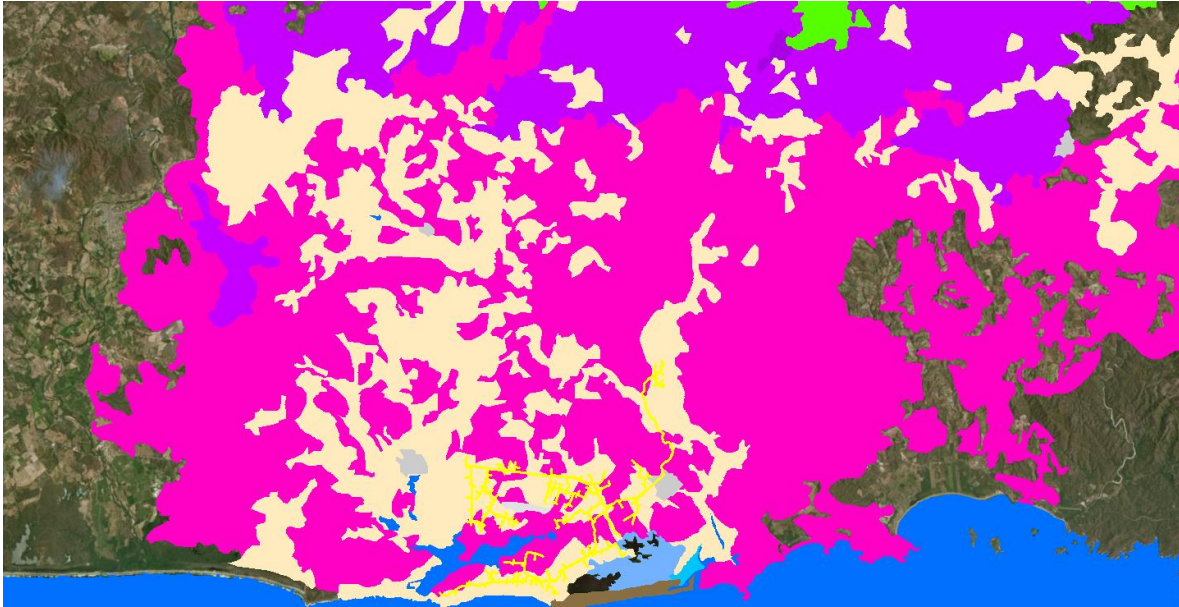


Figura 4 Vegetación aledaña al proyecto

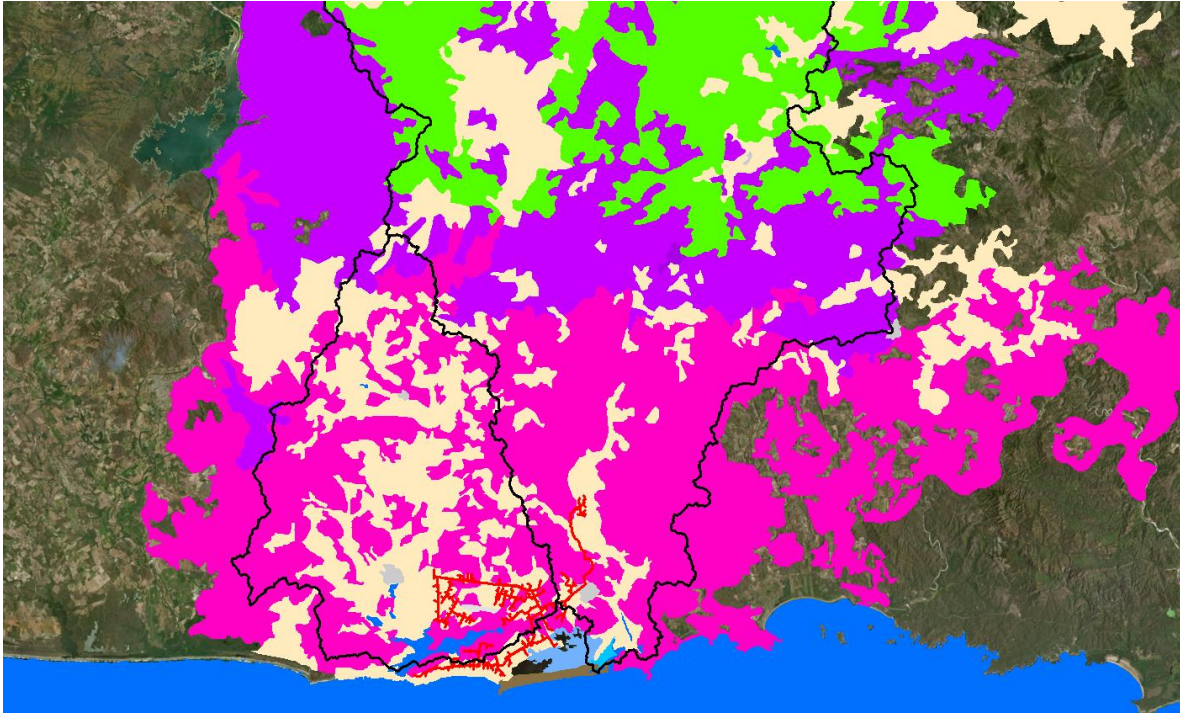
Una vez realizada la clasificación de la vegetación se procede a sobreponer ambas capas para identificar límites visibles en el SA

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**



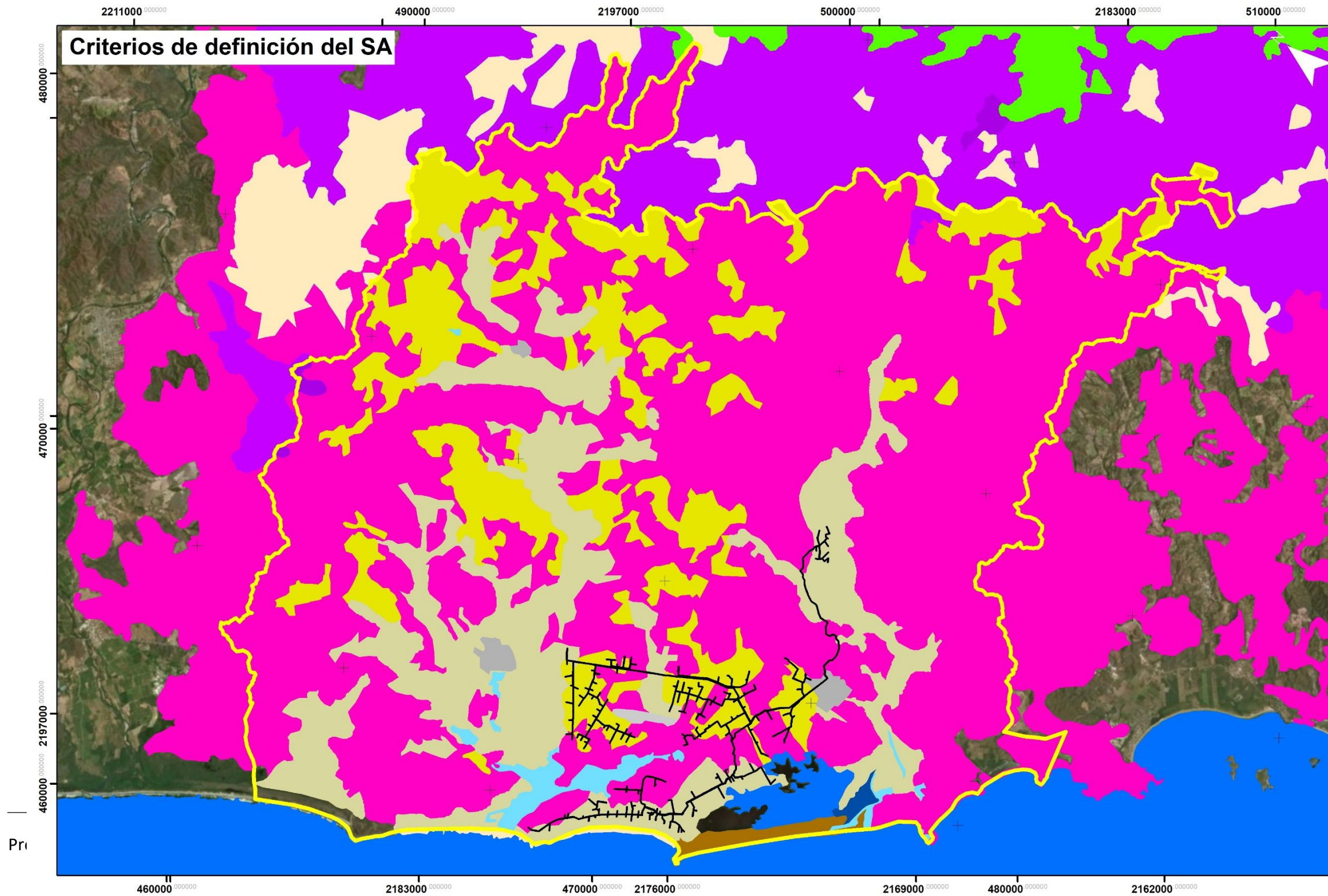


---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**





**Macrolocalización**



**Simbología**

Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco

Proyección: UTM Zona 13 N  
Datum: WGS84  
Unidades en metros



texto que desea que aparezca  
aquí.  
Página 88

Mapa 9 Criterios de definición del SA

#### IV.1.3. Límites que conforman el SA

A continuación se presentan los límites del SA

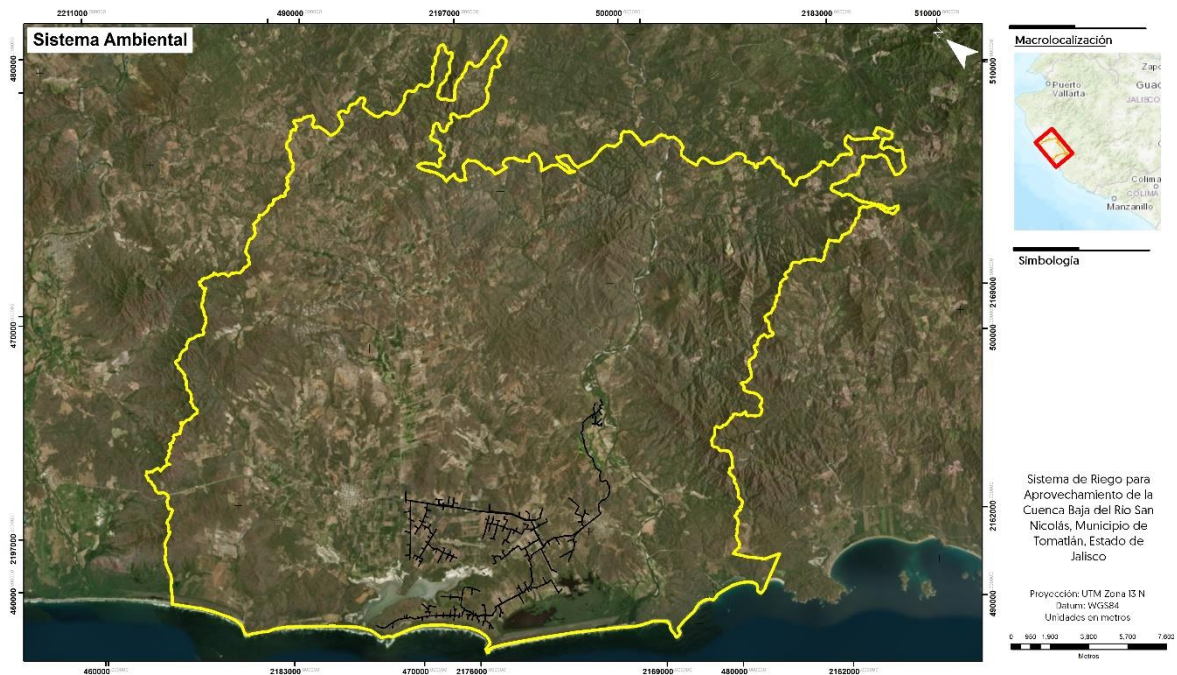
- Al Nordeste.- El límite con la vegetación de Selva Mediana Subcaducifolia de acuerdo a lo expuesto en la Serie VI del INEGI.
- Al Suroeste.- Con el océano pacífico
- Al Sureste.- Con la cuenca del Río San Nicolás
- Al Noroeste.- Con la microcuenca definida por los esteros

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**





Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!**  
**Utilice la**  
**pestaña**  
**Inicio para**  
**aplicar**  
**Título al**  
**texto que**  
**desea que**  
**aparezca**  
**aquí.**  
Página 91

## IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental.

### IV.2.1. Descripción y análisis de los componentes ambientales del sistema.

Para el desarrollo de esta sección se analizarán de una manera integral los elementos del medio físico, biótico, social, económico y cultural, así como los diferentes usos de suelo y el agua que hay en el área de estudio. En dicho análisis se considerará la variabilidad de los componentes ambientales, con el propósito de reflejar su comportamiento y sus tendencias.

### IV.2.2. Medio físico

#### IV.2.2.1. Clima

Según los datos de la Estación Higuera Blanca (19° 42' N, 105° 09' W y 200 msnm) y de la estación Chamela de la UNAM, el tipo de clima (Köppen modificado por García) que prevalece es con la codificación (Aw0)(w)i, que corresponde a

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**



subhúmedo con una marcada estacionalidad, con lluvias en verano, así como una sequía de noviembre a junio, a veces interrumpida por lluvias ligeras o fuertes en diciembre o enero (cabañuelas). El verano cálido se caracteriza por una temperatura media del mes más caliente de 30.3°.

De acuerdo a los datos del clima de la Estación Higuera Blanca, la precipitación media anual en esta es de 585.1 mm, en tanto en la estación Chamela es de 731 mm (periodo de registro de 1977-1999), aunque en 1933 se midieron 1587 mm y en 1964 sólo 459.7 mm; el período húmedo (lapso en el cual la precipitación es mayor que la evapotranspiración) es más o menos de 19 semanas y se extiende desde la tercera semana de junio, hasta la primera de octubre. En esta época caen aproximadamente 678.53 mm, que equivalen a 92.82 % del total anual.

#### IV.2.2.1.1. Temperatura

La suma de los elementos meteorológicos que actúan a lo largo de un período de años nos da, el clima característico para una región, que puede distinguirse con

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

relativa facilidad de otro u otros contiguos, en donde los elementos meteorológicos que intervienen presenten otra composición o intensidad.

De acuerdo con la carta de climas de INEGI (1:1'000,000) “esta carta informa sobre los tipos de clima existentes en el país, según la clasificación climática mundial de Wladimir Köppen (1936)<sup>2</sup> modificada por Enriqueta García (1981)<sup>3</sup>, dentro del SA se presentan los climas Aw0 (w), Bs1 (h) w (w) y Aw1 (w)

Tabla 13 Descripción del clima presente en el área del proyecto

Fórmula Climática	Descripción
Aw0(w)	Cálido subhúmedo, el mes más seco de los subhúmedos con lluvias en verano, con canícula y bajo porcentaje de lluvia.

<sup>2</sup> Köppen W (1936) Das geographische System der Klimate. In: Köppen W, Geiger R (eds) Handbuch der Klimato - logie. Gebrüder Borntraeger, Berlin, p 1-44

<sup>3</sup> García, E. 1981. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Koeppen para Adaptarlo a las Condiciones de la República Mexicana. Offset Larios. México. 246 p

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

Fórmula Climática	Descripción
Bs1 (h)w(w)	Seco estepario, los inviernos son fríos o muy fríos y los veranos pueden ser templados o cálidos. Las precipitaciones son escasas.
Aw1(w)	Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C. Precipitación del mes más seco menor de 60 mm; lluvias de verano con índice p/T entre 43.2 y 55.3 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2 del total anual.

#### IV.2.2.1.2. Isotermas medias anuales

El Sistema Ambiental se encuentra dos rangos de isotermas que van de 24 a 26 y 26 a 28; los isotermas son puntos con la misma temperatura y se generaliza tomando superficies con el mismo rango de temperatura.

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
 Utilice la  
 pestaña  
 Inicio para  
 aplicar  
 Título al  
 texto que  
 desea que  
 aparezca  
 aquí.**

De acuerdo con el ERIC III la temperatura media anual de la estación “Higuera Blanca” que se encuentra dentro del Sistema Ambiental corresponde a:

Tabla 14 Temperatura media anual

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
16.6	16.2	15.9	17.4	20.4	23.8	24.2	24	23.8	23	20.8	1.48

#### IV.2.2.1.3. Precipitación

La precipitación es el aporte de agua procedente de la atmosfera, y que en forma sólida o líquida se deposita sobre la superficie terrestre manera de lluvia, nieve, granizo, llovizna.

De acuerdo con la base de datos de Eric III la precipitación media anual en la estación Higuera Blanca es de 662.2 mm, en donde la mayor precipitación se presenta en los meses de julio, agosto, septiembre y octubre.

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

Tabla 15 Precipitación de la estación Higuera Blanca

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
mm	27.6	5.3	4.4	2.2	9.0	63.4	106.2	152.2	172.5	66.5	29.4	23.5	662.2

De acuerdo con la CONABIO el Sistema Ambiental se encuentra en un rango de precipitaciones de 800 a 1200 mm.

Dentro del SA se cuentan con diferentes rangos de precipitación según la CONABIO los cuales van de los 600 a 700 mm, otros rangos van de los 700 a 800 mm, de los 800 a 900 y de los 1000 a 1200 mm .

#### IV.2.2.1.4. Isoyetas medias anuales

Las Isoyetas son líneas que unen puntos con igual cantidad de lluvia, y son elaboradas tomando en cuenta la variación de la precipitación con la altura y el efecto que tiene la orografía sobre la precipitación

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

#### IV.2.2.1.5. Evapotranspiración

La evapotranspiración en el sistema ambiental es de 700 y 800 mm, es decir, la cantidad de agua del suelo que se vuelve en la atmosfera como consecuencia de la evaporación y la traspiración de plantas va de 700 a 800 mm.

La evapotranspiración (ET) se usa para saber el agua que necesita las plantas para su correcto desarrollo. Como consecuencia de esto, para poder diseñar todo lo relacionado con el riego

#### IV.2.2.1.6. Rangos de humedad

La humedad nos indica la cantidad de vapor de agua que se encuentra presente en el aire. Depende, en parte, de la temperatura, ya que el aire caliente contiene más humedad que el frío. En el sistema Ambiental se encuentra entre los rangos de humedad subhúmedos ( $w_0$ ), semiáridos (BS1) y subhúmedos ( $w_1$ ).

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**



A continuación se presenta la descripción de los rangos de humedad presente en el SA:

Tabla 16 Descripción de rangos de humedad

Rango		Descripción
W0	Subhúmedo	Precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.
BS1	Semiárido	Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.
W1	Subhúmedo	Precipitación del mes más seco menor de 60 mm; lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55.3 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

#### IV.2.2.2. Riesgo por fenómenos hidrometeorológicos

##### IV.2.2.2.1. Riesgo por granizo

El granizo se forma en las tormentas severas cuando las gotas de agua o los copos de nieve formados en las nubes de tipo de *cumulunimbus* son arrastrados por corrientes ascendentes y descendentes de aire; el granizo es un tipo de

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

precipitación en forma de piedras de hielo. De acuerdo al mapa de riesgo por granizo el Sistema Ambiental se encuentra en una zona de bajo y muy bajo. En promedio, se presentan 5.3 tempestades al año, pero se han registrado hasta 16, en julio y agosto de 1963.

#### IV.2.2.2.2. Riesgos por bajas temperaturas

Las bajas temperaturas provocan, en las regiones donde se presentan, graves problemas a la agricultura y la salud de la población expuesta daña la infraestructura y entorpecen los servicios que esta presta. El Sistema Ambiental se encuentra en una zona de Bajo y muy bajo riesgo por bajas temperaturas.

#### IV.2.2.2.3. Riesgos por temperatura mínima extrema por municipio

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

Analizar la duración de las bajas temperaturas es importante debido a que no es lo mismo que se presentes temperaturas por debajo de los cero grados un par de horas al día, que durante varios días de manera continua

El Sistema Ambiental se encuentra en los rangos de temperatura mínima extrema de 0 a 6 por lo tanto, no presenta riesgo por temperatura.

De acuerdo con ERIC III las temperaturas mínimas en el SA son las siguientes:

Tabla 17 Temperatura mínima de la estación Higuera Blanca, Tomatlán

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
15.2	14.5	14.3	15.4	18.2	21.9	22.7	22.6	22.5	21.8	19.4	17.1

#### IV.2.2.2.4. Riesgo de sequía por municipio

El Sistema Ambiental se encuentra dentro de zonas de Severa, Muy Severa y Extremadamente Severa de Sequia debido a que existen bajas precipitaciones, el

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

suelo presenta una baja capacidad de almacenamiento y la cubierta vegetal ha sido modificada. Los meses en los que se presenta sequia son principalmente de enero a mayor.

#### IV.2.2.2.5. Riesgo por duración de la sequía por municipio

La variación de la precipitación en el SA constituye un factor para la duración de sequias asimismo depende del condicionamiento impuesto por los cambios de la presión atmosférica.

Los meses en los que se presenta sequia son principalmente de enero a mayo esto debido a que la precipitación es menor a la evapotranspiración y la humedad almacenada del suelo prevalece hasta finales de abril provocando la sequía, esto también se ve reflejado en el tipo de suelo. Lo que lleva a que el SA presente una duración de sequias de 2.5, 2.5 y 3.5 días.

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

#### IV.2.2.2.6. Riesgos por ciclones tropicales

El temporal de lluvias en la zona de Tomatlán, Jalisco se debe a gran medida al acercamiento de la Zona de Convergencia Intertropical. El periodo húmedo que va de mayo a octubre, este cinturón se sitúa aproximadamente en Centroamérica y las lluvias se establecen en más de la mitad del sur de la República Mexicana. Un ciclón tropical es un remolino gigantesco que cubre cientos de miles de kilómetros cuadrados y tiene lugar, primordialmente, sobre los espacios oceánicos tropicales. Sin embargo, pueden contribuir a redistribuir las lluvias haciendo que estas lleguen a las zonas más áridas.

La mayor parte del Sistema Ambiental se encuentra en zonas de rango medio de riesgo por ciclones y solo una pequeña parte se encuentra en una zona alto de riesgo dichos riesgo se presentan generalmente en la temporada que abarca del 15 de mayo al 30 de noviembre.

Año con año la actividad de huracanes ha aumentado en número e intensidad tal es el caso del Huracán Patricia que se presentó del 22 al 24 de Octubre del 2015 y se acercó al Estado a 570 km al sur-sureste de Cabo Corrientes, Jalisco, con un desplazamiento al oeste–noroeste de 20 km/h. Presento vientos sostenidos de 215

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

km/h con rachas de hasta 260 km/h, y un oleaje de los 4 m hasta 8 m de altura; colocando a Patricia como el más fuerte en los últimos 50 años en Jalisco.

#### IV.2.2.2.7. Riesgo por inundaciones

Este fenómeno se presenta temporalmente durante tormentas fuertes, en las zonas bajas, en lugares con muy poca pendiente, en márgenes de arroyos o vialidades que ocupan los cauces originales y presas o bordos. Según CONABIO el municipio es susceptible a un riesgo medio de inundaciones. En la medida que la temperatura del océano aumente: será mayor el número e intensidad de ciclones y tormentas tropicales, con la consecuente alteración de los ecosistemas costeros, pérdida de biodiversidad y de alimento.

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**



### IV.2.2.3. Geología

#### IV.2.2.3.1. Clase y tipo de rocas

A continuación, se describen las rocas que conforman el SA (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**):

#### **Roca, Sedimentaria, Arenisca-Conglomerado**

Arenisca: Unidad sedimentaria de origen marino perteneciente al Jurásico Superior, esta constituido por una secuencia de areniscas en capas de 10 a 50 cm de espesor, compactas de color gris verdoso; presenta escasas intercalaciones de lutitas de color gris. Las cuales contienen pliegues de arrastre. La unidad se depositó en mares someros, subyace con discordancia angular a las rocas calcáreas del Cretácico inferior y en algunos sitios a riolitas del terciario superior

Conglomerado: unidad sedimentaria de origen continental del terciario inferior, formada por fragmentos de caliza y oblados de lutita calcárea provenientes de las rocas cretácicas. Los fragmentos son redondeados y sobredondeados, seleccionados en forma moderada, con diámetros que van de 5 a 15 cm y cuya

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

matriz está constituida por arena gruesa de color rojo. Sobreyace discordemente a las calizas del Cretácico inferior y subyace a las rocas ígneas extrusivas del terciario Superior.

### **Roca, ígnea extrusiva, Toba ácida**

Unidad de origen piroclástico del Terciario Superior, constituida por tobas e ignimbritas con intercalaciones de obsidiana. Presenta fracturamiento e intemperización a profundidad; su coloración varía de blanco a rosa y morfológicamente presenta mesetas de considerable extensión

### **Roca, ígnea extrusiva, Volcanoclástico**

Las rocas Volcanoclástico ocupan una posición intermedia entre las rocas magmáticas y las rocas sedimentarias presentan una textura clástica causada por procesos volcánicos, generalmente explosiva, seguida de una remoción. Se transportan, depositan y acumulan por procesos similares a las rocas clásticas y están constituidas por partículas de origen volcánico-.piro clásticos.

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

### **Roca, ígnea intrusiva, Granito**

El granito es una roca fanerica compuesta por alrededor de 25 por ciento de cuarzo y aproximadamente el 65 por ciento de feldespato, principalmente las variedades ricas en potasio y sodio. Los cristales de cuarzo, de forma aproximadamente esférica, suelen ser vítreos y de color claro gris claro. Por el contrario, los cristales de feldespato no son vítreos, tienen un color generalmente de blanco a gris o rosa salmón, y exhiben una forma rectangular más esférica. El feldespato potásico domina y es de color rosa oscuro, el granito es casi rojizo.

Otros constituyentes menores del granito son la moscovita y algunos silicatos oscuros, en particular la biotita y el anfíbol. Aunque los componentes oscuros constituyen generalmente menos del 10 por ciento de la mayor parte de los granitos, los minerales oscuros destacan más de lo que indicaría su porcentaje.

### **Suelo Aluvial**

Unidad formada por depósitos detríticos no consolidados, constituidos por gravas, arenas, limos y arcillas provenientes de las rocas preexistentes. Son del cuaternario, se presentan en forma de abanicos aluviales y como relleno de valles fluviales.

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

### **Suelo, Eólico**

Son suelos producidos por la acción del viento, son transportados y precipitados por la acción de lluvia, formando diversos tipos de suelos de “loes” que son acumulaciones de polvo y fino, pueden ser primarios por lo cual no sufren mucha descomposición química.

### **Suelo, Lacustre**

Son suelos formados en depósitos lacustres, es decir, material formado en lagos generalmente de grano fino; los depósitos marinos suelen ser estratificados.

### **Suelo, Litoral**

Son suelos formados por procesos que resultan de la interacción de los elementos físicos (erosión, sedimentación, procesos hidrológicos superficiales y subterráneos) y los seres vivos. Su material parental son principalmente rocas carbonatadas (calizas y dolomías)

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

La geología superficial de la microcuenca se caracteriza por la presencia de un suelo superficial, como se detallará más adelante, está constituido principalmente por Regosoles, Phaeozem y Leptosol.

A continuación, se observa en el siguiente esquema estructural las rocas más superficiales del SA.

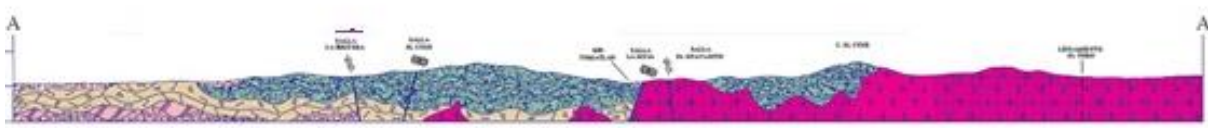


Figura 5 Geología del Sistema Ambiental Regional

#### IV.2.2.3.1. Era y sistema de rocas

El área del sistema ambiental regional se desarrolló principalmente en la era del cenozoico y mesozoico. A continuación se presenta una escala de tiempo geológico del SA (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**):

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

Tabla 18 Tiempo geológico

Era	Periodo	Época	Desarrollo de plantas y animales
Cenozoico	cuaternario	Holoceno 0,01	Desarrollo de los humanos
		Pleistoceno 1,8	
	Neógeno	Mioceno	Afloramientos marinos
		Plioceno	
Mesozoico	Cretácico	Edad de los reptiles	Dinosaurios y primeras plantas

#### IV.2.2.3.1. Fallas y fracturas

El fracturamiento y fallamiento de los bloques rocosos, está asociado a las fuerzas tectónicas de tensión y compresión que dieron origen a los plegamientos de la Sierra Madre del Sur, por tal razón los sistemas de fallas y fracturas se encuentran aislados

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
 Utilice la  
 pestaña  
 Inicio para  
 aplicar  
 Título al  
 texto que  
 desea que  
 aparezca  
 aquí.**



a los ejes de flexión principal de esta estructura. Las principales fallas y fracturas en el SA se encuentran en el Noroeste-Sureste, Noreste-Suroeste, Este-Oeste y Norte-Sur

#### IV.2.2.4. Geomorfología

##### IV.2.2.4.1. Provincias fisiográficas

De acuerdo con la clasificación fisiografía, el área correspondiente al Sistema Ambiental se encuentra dentro de la provincia fisiográfica denominada **Sierra Madre del Sur** (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.).

La Región fisiografía Sierra Madre Sur es una cadena localizada en el sur de México. Limita al Norte con la Provincia del Eje Neovolcánico; al Este, tiene límites con la Provincia de la Llanura Costera del Golfo del Sur y la Provincia de la Cordillera Centroamérica; y en la porción Oeste y Sur, límite con el Océano Pacífico. Políticamente abarca territorio de los estados Colima, Guerrero, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla y Veracruz.

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

Tiene una longitud de 1,200 kilómetros, una anchura promedio de 150 kilómetros y una altura de 2,000 msnm; su punto más alto es una altura de 3,5710 msnm, en el sur de Oaxaca

### **Características fisiográficas**

Se sitúa muy cerca de las costas del océano pacifico, razón por la cual la planicie costera es sumamente angosta y hasta llegar a desaparecer.

Es la provincia de mayor complejidad geológica de México y sus montañas están formadas por rocas de diversos tipos. Podemos encontrar rocas ígneas, sedimentarias y la mayor abundancia de rocas metamórficas del país. El choque de las tectónicas de cocos y la placa Norteamericana, provoco un levantamiento de la Sierra y ha determinado en gran parte su complejidad.

Los climas subhúmedos cálidos y semicálidos imperan en la mayor parte de la provincia. En ciertas regiones elevadas, incluyendo algunas con extensos terrenos

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

planos, como valles centrales de Oaxaca, rigen climas semisecos templados y semifríos. En tanto al oriente, colindando con la llanura costera del golfo sur hay importantes áreas montañosas húmedas cálidas y semicálidas.

Existe amplia diversidad de comunidades vegetales, al grado de que ha sido reconocida como una de las regiones florísticas más ricas de México y del mundo. El mayor sistema fluvial de la Provincia, corresponde al del Río Balsas, con importantes afluentes, como el Río Tepalcatepec y el Río Cutzamala. Subprovincias fisiográficas

El área del proyecto pertenece a la Subprovincia fisiográfica **“Sierras de la costa de Jalisco y Colima”** (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.).

### **Sierras de la costa de Jalisco y Colima**

La franja irregular de esta Subprovincia que penetra en el estado de Nayarit, corresponde a la zona en forma de cuerno que encierra por el norte de la bahía de Banderas, parte de los municipios de Compostela, Ahuacatlán, Amatlán de Cañas

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

y una pequeña fracción de los municipios Ixtlán del Rio y San Pedro Lagunillas. Su extensión equivale a 7.57% de la superficie total del estado.

Presenta los siguientes sistemas de Topoformas: sierra alta compleja, es el más extendido, el relieve principal lo conforman las sierras Vallejo y Zapotlán; llanura costera del río Ameca, lugar en el que están situadas las poblaciones Valle de Banderas y San Juan de Abajo; llanura de piso rocoso o cementado con lomeríos, bordea a la sierra vallejo en sus flancos oriental y sur; valle ramificado con lomeríos, en las poblaciones Monteón y lo de Marcos; y valle ramificado, sitio donde se localiza el poblado Aguamilpa. Sistema de topoformas

El área del Sistema Ambiental se encuentra dentro de diferentes Topoformas clasificadas como Valle, Sierra, Lomerío y llanura como se aprecia en la siguiente figura (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**):

A continuación, se describen la Topoformas presentes en el SA.

---

Proyecto "Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco"

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

Tabla 19 principales Topoformas del SA

Elementos del relieve	Topoformas	Sistema de Topoformas	Provincia y/o Regiones
<b>Laderas</b> (pendiente, suave ,fuerte ,convexa ,cóncava)	Llanura	llanura	Sierra Madre del Sur Sierra de la costa de Jalisco y Colima
	Loma	Lomeríos	
<b>Cimas y divisorias</b> (amplias, angostas, crestas, crestas, planas, mesas)	Cerro, montaña, volcán	Sierras	
<b>Drenaje</b> (muy denso, poco denso, profundidad)	Cuenca, delta, abanico aluvial	Valle	

**Llanura:** es una porción de la superficie terrestre de cualquier dimensión, equivalente a un plano horizontal o de poca inclinación

**Lomerío:** Se origina por la disección de una planicie inclinada o por la nivelación de montañas, que se traduce en pequeñas elevaciones del terreno con configuración suave.

**Sierras:** Montañas con grandes elevaciones.

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
 Utilice la  
 pestaña  
 Inicio para  
 aplicar  
 Título al  
 texto que  
 desea que  
 aparezca  
 aquí.**

**Valle:** Geoforma deprimida, alargada, estrecha o ancha, rectilínea o sinuosa, siempre inclinada en el mismo sentido desde aguas arriba aguas abajo, es producto de la erosión de un río.

#### IV.2.2.4.1. Elevaciones del Sistema Ambiental

Las elevaciones del Sistema Ambiental Regional se encuentran en un rango de -7 a 686 msnm (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

Asimismo, las pendientes presentes en el SA corresponden principalmente **0-3°** pendientes planas, **3-10°** pendientes ligeras **10-20°** medianamente inclinada y en pequeña proporción en la parte noreste del SA se encuentran pendiente **30-45°** muy fuertemente inclinadas y **>45°** pendientes abruptas (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

Las exposiciones u orientaciones de laderas están íntimamente relacionadas con la insolación o cantidad de energía en forma de radiación solar que llega a un punto de la superficie terrestre; por lo que se puede observar en la figura anterior presenta exposiciones principalmente **Suroeste, Sur, Oeste** y en menor **proporción Noreste y este** (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**



#### IV.2.2.5. Edafología

Para determinar el tipo de suelo del predio inicialmente se realizó la revisión de la información edafológica oficial más reciente del Instituto Nacional de Estadística y Geografía e Informática (INEGI): Conjunto de Datos Vectorial Edafológico, Escala 1:250, 000, Serie II (Conjunto Nacional), que contiene información actualizada durante el período 2002-2006 (INEGI, 2007<sup>4</sup>). Se emplea la clasificación de suelos del WRB (World Reference Base for Soil Resources), reporte número 84 (FAO, 2006)<sup>5</sup>, publicado por la Sociedad Internacional de las Ciencias del Suelo (SICS), del Centro Internacional de Referencia e Información de Suelos (ISRIC por sus siglas en inglés) y de la FAO, en Roma, Italia, en el año 1999, adaptado por el INEGI, para las condiciones ambientales de México. De acuerdo la clasificación mundial de suelos WRB el tipo de suelo presente en el Sistema Ambiental Regional

---

<sup>4</sup> INEGI. Conjunto de Datos Vectorial Edafológico, Escala 1: 250, 000 Serie II (Continuo Nacional). México: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, 2007.

<sup>5</sup> FAO. World Reference base for soil resources 2006. A framework for international classification, correlation and communication. Rome: FAO, 2006.

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

son **Arenosoles, Cambisoles, Fluvisoles, Leptosol, Phaeozem, Regosoles, Solonchanks**, a continuación, se describe cada uno.

Tabla 20 Tipos de suelos presente en el SA

Tipo de suelo	Clasificación WRB		Clasificación FAO-UNESCO	
	Tipo de suelo	Descripción	Tipo de suelo	Descripción
AR	eu	Eutríco. La saturación en bases es del 50 % o superior entre 20 cm y un metro de profundidad	Arenosol	Suelo derivado de la meteorización in situ de sedimentos o rocas ricas en cuarzo o arenas depositadas recientemente como dunas en desiertos y tierras de playas.
	pr	Prótico: no muestra apreciable desarrollo de horizontes		
	eu	Eutríco. La saturación en bases es del 50 % o superior entre 20 cm y un metro de profundidad		
	cr	Crómico: con un B que en su mayor parte tiene un hue de 7,5YR y con un cromax, en húmedo, de más de 4; o más rojo que 7,5YR.		
	len	Endopetrodúrico: presencia de duripán dentro de los 50 y 100 cm		
	skp	Epiesquelético: que tiene 40 por ciento o más (en volumen) de gravas u otros fragmentos gruesos promediado en una profundidad entre 50 y 100 cm de la superficie del suelo.		

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
 Utilice la  
 pestaña  
 Inicio para  
 aplicar  
 Título al  
 texto que  
 desea que  
 aparezca  
 aquí.**

Tipo de suelo	Clasificación WRB		Clasificación FAO-UNESCO	
	Tipo de suelo	Descripción	Tipo de suelo	Descripción
FL	eu	Eutríco. La saturación en bases es del 50 % o superior entre 20 cm y un metro de profundidad	fluvisol	Suelo joven desarrollado en depósitos aluviales, lacustres y marinos.
	skp	Epiesquelético: que tiene 40 por ciento o más (en volumen) de gravas u otros fragmentos gruesos promediado en una profundidad entre 50 y 100 cm de la superficie del suelo.		
	eu	Eutríco. La saturación en bases es del 50 % o superior entre 20 cm y un metro de profundidad		
	li	que tiene roca continua que comienza dentro de 10 cm de la superficie del suelo		
PH	Phaeozem	Suelos oscuros ricos en materia orgánica; del griego phaios, oscuros y ruso zemlj, tierra.	Feozem	El término Feozem deriva del vocablo griego "phaios" que significa oscuro y del ruso "zemlja" que significa tierra, haciendo alusión al color oscuro de su horizonte superficial, debido al alto contenido en materia orgánica.
	ha	Háplico: no muestra ninguna característica especial		
	Len	Endopetrodúrico: presencia de duripán dentro de los 50 y 100 cm		
	skp	Epiesquelético: que tiene 40 por ciento o más (en volumen) de gravas u otros fragmentos gruesos promediado en una profundidad entre 50 y 100 cm de la superficie del suelo.		

Proyecto "Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco"

**¡Error!  
 Utilice la  
 pestaña  
 Inicio para  
 aplicar  
 Título al  
 texto que  
 desea que  
 aparezca  
 aquí.**

Tipo de suelo	Clasificación WRB		Clasificación FAO-UNESCO	
	Tipo de suelo	Descripción	Tipo de suelo	Descripción
RG	eu	Eutrico. La saturación en bases es del 50 % o superior entre 20 cm y un metro de profundidad	Regosol	Suelo muy poco desarrollado, muy parecido al material de origen.
	len	Endopetrodúrico: presencia de duripán dentro de los 50 y 100 cm		
	lep	Epiléptico: que tiene roca continua que comienza dentro de 50 cm		
	sk	Esquelético		
	skp	Epiesquelético: que tiene 40 por ciento o más (en volumen) de gravas u otros fragmentos gruesos promediado en una profundidad entre 50 y 100 cm de la superficie del suelo.		
SC	so	Sódico: con más de un 15% de Na cambiante o más de un 50% de Na más Mg del complejo de cambio, dentro de 50 cm desde la superficie del suelo.	Solonchaks	Suelo que tiene alta concentración de sales solubles en algún momento del año.
	gi	Gíbsico: con una capa de más de 30 cm que contiene más de un 25% de gíbsita, dentro de 100 cm desde la superficie del suelo.		

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!**  
**Utilice la**  
**pestaña**  
**Inicio para**  
**aplicar**  
**Título al**  
**texto que**  
**desea que**  
**aparezca**  
**aquí.**

#### IV.2.2.6. Hidrología superficial

El sistema Ambiental se ubica en dentro de la Región Hidrológica 15 “Costa de Jalisco” y la subcuenca “Río San Nicolás” (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

La Región Hidrológica Número 15 Costa de Jalisco está integrada por 11 cuencas hidrológicas y tiene una extensión de 12,952.408 kilómetros cuadrados, una precipitación anual promedio de 1,175 milímetros, un escurrimiento medio anual de 3,590.706 millones de metros cúbicos al año.

El río San Nicolás tiene sus orígenes 20 kilómetros al sur del poblado Talpa de Allende, a una elevación de 2,800 metros sobre el nivel medio del mar, lo forman en su inicio varios tributarios pequeños, entre ellos los ríos de la Cuesta y Alpizahua. En todo su recorrido mantiene una dirección predominante al suroeste y recibe en su curso varios afluentes de escasa importancia, los de cauce mejor definido son los ríos Alcihuatl y Jocotán que confluyen por la margen izquierda al río San Nicolás a 55 y 30 kilómetros de su desembocadura, respectivamente. Localizada junto a la ranchería Higuera Blanca, 11 kilómetros antes de la desembocadura del río San Nicolás, está la estación hidrométrica que toma el nombre de la ranchería, en el

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco. Después de realizar un recorrido de 90 kilómetros, el río San Nicolás desemboca en el Océano Pacífico en un sitio denominado Playa Blanca, localizado al noroeste de la Punta Soledad.

En el sistema ambiental Regional no hay cuerpos de agua ni corrientes superficiales cercanos que se consideren importantes ni que se vean afectados por las actividades relacionadas con el proyecto.

#### IV.2.3. Medio Biótico

##### IV.2.3.1. Flora

###### IV.2.3.1.1. Tipos de vegetación

La delimitación de los diferentes tipos de vegetación presentes en el Sistema Ambiental partió de la identificación del tipo de vegetación señalado en la Serie VI de Uso del Suelo y Vegetación del INEGI. Como se puede apreciar a continuación los principales usos de suelo y vegetación corresponden a Selva Baja Caducifolia con una superficie de 24,343.0581 hectáreas, Vegetación secundaria arbustiva de

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**



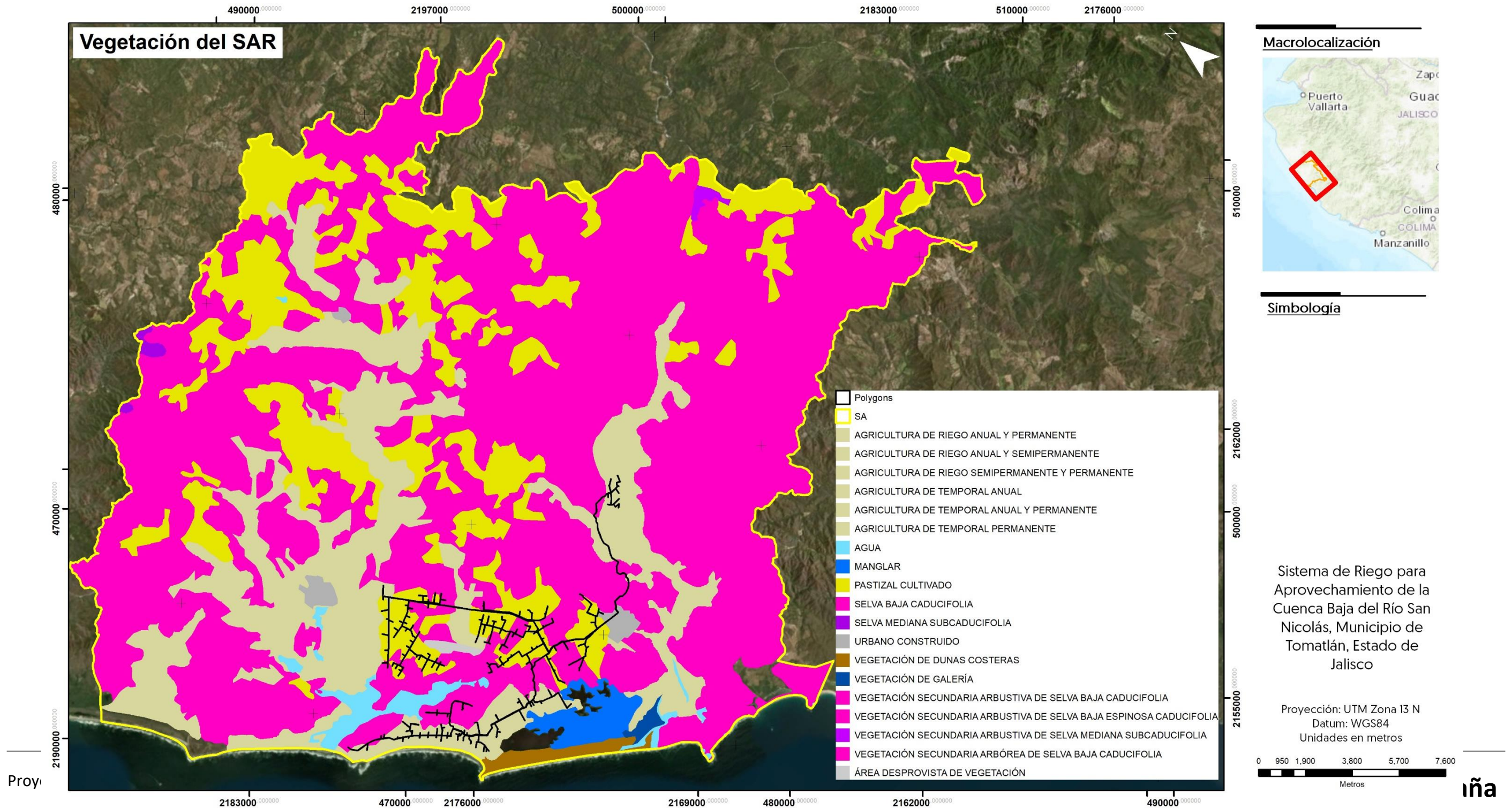
Selva Baja Caducifolia con una superficie de 17,032.3585 hectáreas y el pastizal cultivado presenta el 15.72% del total del Sistema Ambiental.

Tabla 21 Tipos de usos de suelo y vegetación dentro del SA

Uso de suelo y vegetación	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Área desprovista de vegetación	79.8523	0.12
Urbano construido	302.9506	0.46
Cuerpos de agua	1,021.6657	1.54
Pastizal cultivado	10,422.1259	15.72
Agricultura de riego	6,020.2641	9.08
Selva Baja Caducifolia	24,343.0581	36.72
Selva Mediana Subcaducifolia	100.5966	0.15
Agricultura de temporal	5,653.3748	8.53
Vegetación de galería	100.7964	0.15
Manglar	688.9198	1.04
Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia	17,032.3585	25.69
Vegetación de dunas costeras	531.7416	0.80
<b>Total</b>	<b>66,297.7043</b>	<b>100</b>

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!**  
**Utilice la**  
**pestaña**  
**Inicio para**  
**aplicar**  
**Título al**  
**texto que**  
**desea que**  
**aparezca**  
**aquí.**



Inicio para aplicar Título al  
texto que desea que aparezca  
aquí.  
Página 124

Mapa 10 Vegetación en el SA



A continuación se describe la vegetación presente en el Sistema Ambiental :

#### Pastizal cultivado

Este tipo de vegetación es dominada por herbáceas, principalmente gramíneas, las cuales han sido introducidas de manera antrópica principalmente para la producción ganadera o agrícola. En otros casos fueron bosques o matorrales, y la acción del ganado y el fuego los mantienen en esta forma alterada.

#### Zonas agrícolas (Agricultura de riego y temporal).

Las zonas agrícolas se encuentran ampliamente distribuidas en el SA, encontrándose la agricultura de temporal y de riego, donde los principales cultivos son el maíz (*Zea maiz*), sorgo (*Sorghum bicolor*), arroz, ajonjolí, tabaco, sandía (*Citrullus lunatus*), plátano, mango, papaya, piña, tomate (*Lycopersicum sculentum*), limón (*Citrus limón*), chile (*Capsicum spp.*), cañaverales (*Saccharum officinarum*)

#### Selva mediana subcaducifolia.

Dentro de esta vegetación la densidad de los árboles es menor que la de las selvas altas perennifolias y subperennifolias, la altura máxima alcanzada por algunas

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

especies es de 40 m, durante la época de seca muchos de los árboles conservan su follaje.

### Selva baja caducifolia

Se desarrolla en condiciones climáticas en donde predominan los tipos cálidos subhúmedos, semisecos o subsecos. El más común es Aw, aunque también se presenta BS y Cw. La temperatura media anual oscila entre los 18 a 28°C. Las precipitaciones anuales se encuentran entre 300 a 1 500 mm. Con una estación seca bien marcada que va de 6 a 8 meses la cual es muy severa.

Los componentes arbóreos de esta selva presentan baja altura, normalmente de 4 a 10m (eventualmente hasta 15m). El estrato herbáceo es bastante reducido y sólo se puede apreciar después de que ha empezado claramente la época de lluvias y retoñan o germinan las especies herbáceas. Las formas de vidas crasas y suculentas son frecuentes, especialmente en los géneros *Agave*, *Opuntia*, *Stenocereus* y *Cephalocereus*. Es una de las selvas de mayor distribución en México.

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

### Vegetación de galería

Comunidades arbustivas, ocasionalmente con elementos subarbóreos que se desarrollan en los márgenes de los ríos y arroyos, siempre bajo condiciones de humedad en general se localizan en zonas de climas templados a secos, con amplios rangos en los valores de temperatura, humedad y altitud, sobre terrenos con humedad superficial o con manto freático somero en el lecho de ríos usualmente secos.

En este tipo de vegetación predomina generalmente un solo estrato arbustivo, que fisonómicamente puede presentar el aspecto de matorral y denso o espaciado, con altura entre 1 y 2 m y constituido por elementos usualmente perennifolios.

Entre otros géneros que pueden integrar a la vegetación de galería se encuentran *Baccharis*, *Chilopsis*, *Senecio*, *Acacia*, *Mimosa* y *Salix*, y no es rara la presencia de mezquites (*Prosopis* sp.) en el noroeste y norte del país.

### Manglar

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**



Es una comunidad densa, dominada principalmente por un grupo de especies arbóreas conocida como mangles, que se distribuye en los litorales del Océano Pacífico. Golfos de California y Océano Atlántico, en Zonas con climas cálidos húmedos y subhúmedos y de baja altitud.

Se desarrolla en las márgenes de lagunas costeras y esteros y en desembocaduras de ríos y arroyos, pero también en las partes bajas y fangosas de las costas; siempre sobre suelos profundos, en sitios inundados sin fuerte oleaje o con agua estancada. Un rasgo peculiar que presentan los mangles es la presencia de raíces en forma de zancos, o bien de neumatóforos, características de adaptación que les permite estar en contacto directo con el agua salobre, sin ser necesariamente plantas halófilas.

Los mangles son especies perennifolias y el estrato dominante que forman es generalmente arbóreo, aunque también puede ser subarbóreo o hasta arbustivo; las alturas de los mangles pueden variar, de manera general, desde 1 hasta 30 metros.

En México predominan cuatro especies en los manglares: mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle salado (*Avicennia germinans*), mangle blanco (*Laguncularia*

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

*racemosa*) y mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*); frecuentemente estas especies se encuentran asociadas entre sí, pero con diferentes grados de dominancia cada una de ellas.

#### Vegetación secundaria arbustiva de selva Baja Caducifolia

Esta comunidad se desarrolla en climas semisecos, la precipitación media anual va de 450 hasta los 700 mm, abarca un intervalo altitudinal que va de los 700 a 1500 m.

Esta comunidad se encuentra alterada por diversos factores humanos y/o naturales lo que origina una estructura y composición florística heterogénea.

#### Vegetación de dunas y costeras

Comunidad vegetal que se establece a lo largo de las costas, se caracteriza por plantas pequeñas y suculentas. Las especies que la forman juegan un papel importante como pioneras y fijadoras de arena, evitando con ello que sean arrastradas por el viento y el oleaje. Algunas de las especies que se pueden encontrar son nopal (*Opuntia dillenii*), riñonina (*Ipomoea pes-caprae*), alfombrilla

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

(*Abronia maritima*), (*Croton* spp.), verdolaga (*Sesuvium portulacastrum*), etcétera. También se pueden encontrar algunas leñosas y gramíneas como el uvero (*Coccoloba uvifera*), pepe (*Chrysobalanos icacos*), cruceto (*Randia* sp.), espino blanco (*Acacia sphaerocephala*), mezquite (*Prosopis juliflora*), zacate salado (*Distichlis spicata*), zacate (*Sporobolus* sp.) entre otros.

#### IV.2.3.1.1.1. Caracterización de la vegetación

Debido a la naturaleza del proyecto, se emplearon dos metodologías distintas para ambas unidades de análisis.

**Para el caso del AP, no se realizaron sitios de muestreos porque solo se afectará derecho de vía y áreas de cultivo.**

Para el caso del SA, se determinó siguiendo las recomendaciones del Manual y Procedimiento para el Muestreo de Campo de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR 2012), así como las recomendaciones establecidas en el apartado de Muestreo del libro Dendrometría (Chapingo 2010), en los cuales se sugiere para

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

vegetación de bosque tropical sitios rectangulares de 400 m<sup>2</sup> para medir árboles que tienen un diámetro igual o mayor al límite inferior de la clase diamétrica mínima establecida, mientras que para arbustos y renuevo se sugieren subsitios de 25 m<sup>2</sup>, para hierbas se sugieren sitios de 1 m<sup>2</sup>.

En términos generales, la literatura sugiere sitios circulares ubicados en forma sistemática o aleatoria en bosques templados y sitios rectangulares aislados o continuos en bosques de clima calido-humedo, sin embargo, su aplicación está en función del tiempo de traslado entre sitios y la factibilidad de delimitación. Los sitios de muestreo pueden tener la forma que más convenga a las posibilidades y tiempo disponibles (Romahn et al. 1994).

Para la descripción y análisis de la vegetación del SA del proyecto, se llevó a cabo un muestreo en 11 sitios de 400 m<sup>2</sup> cada con dimensiones de 40 x 10 metros para medir árboles, y para contabilizar arbustos se realizaron sitios cuadrados de 25 m<sup>2</sup> (5 x 5 m) en el centro del sitio para arbóreas, mientras que para el estrato herbáceo fue de 1 m<sup>2</sup>. Los sitios levantados en el sistema ambiental sustentan el mismo tipo de vegetación que pretende afectarse con la realización del proyecto.

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

El levantamiento de información de vegetación consistió en las siguientes actividades:

- Una vez definido el lugar donde se realizaría el sitio de muestreo, se identificó e hizo la georreferencia espacial en coordenadas UTM del punto inicial, punto central (donde se levantaron los datos del estrato arbustivo y herbáceo) y punto final del sitio. Esto se realizó con el uso de un sistema de posicionamiento global marca Garmin modelo Etrex 10, el cual presentó un rango de error durante el muestreo de 3 a 5 metros.
- Para el estrato herbáceo se utilizó un flexómetro para delimitar 1 metro cuadrado y también se tomó como coordenada central la misma que se utilizó para el centro del muestreo general.
- Una vez delimitado el sitio se procedió a realizar la documentación de las especies presentes en el subsitio del estrato herbáceo; posteriormente para el subsitio del estrato arbustivo se realizó la diferenciación de especies y se realizó un conteo de individuos de cada especie identificada. Finalmente,

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

para el estrato arbóreo se midió el diámetro normal de cada individuo, así como la altura.

Por otra parte, para la estratificación de la vegetación, se llevó a cabo una revisión bibliográfica con la finalidad de determinar las especies potenciales que podrían encontrarse en el área donde pretende llevarse a cabo la remoción de la vegetación. A partir de ello, y como parte de la misma revisión, se procedió a investigar la forma de vida de cada una de ellas, ya fueran herbáceas, arbustivas o arbóreas, sin importar la talla de cada uno de los individuos observados.

#### IV.2.3.1.2. Ubicación de los sitios de muestreo en el SA

A continuación, se presenta la ubicación de los sitios de muestreo de flora dentro del SA

Tabla 22 Sitios de muestreo en el SA

Sitio	Vértice	X	Y
1	1	475050	2178399

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**



Sitio	Vértice	X	Y
	2	475045	2178438
	3	475055	2178439
	4	475060	2178400
2	1	474205	2178468
	2	474233	2178439
	3	474225	2178432
	4	474198	2178461
3	1	474085	2178626
	2	474084	2178666
	3	474094	2178666
	4	474095	2178626
4	1	470989	2180291
	2	470952	2180276
	3	470948	2180285
	4	470985	2180300
5	1	471669	2180417
	2	471704	2180398
	3	471699	2180389
	4	471664	2180409
6	1	471386	2180514
	2	471372	2180552
	3	471382	2180555
	4	471395	2180517

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
 Utilice la  
 pestaña  
 Inicio para  
 aplicar  
 Título al  
 texto que  
 desea que  
 aparezca  
 aquí.**

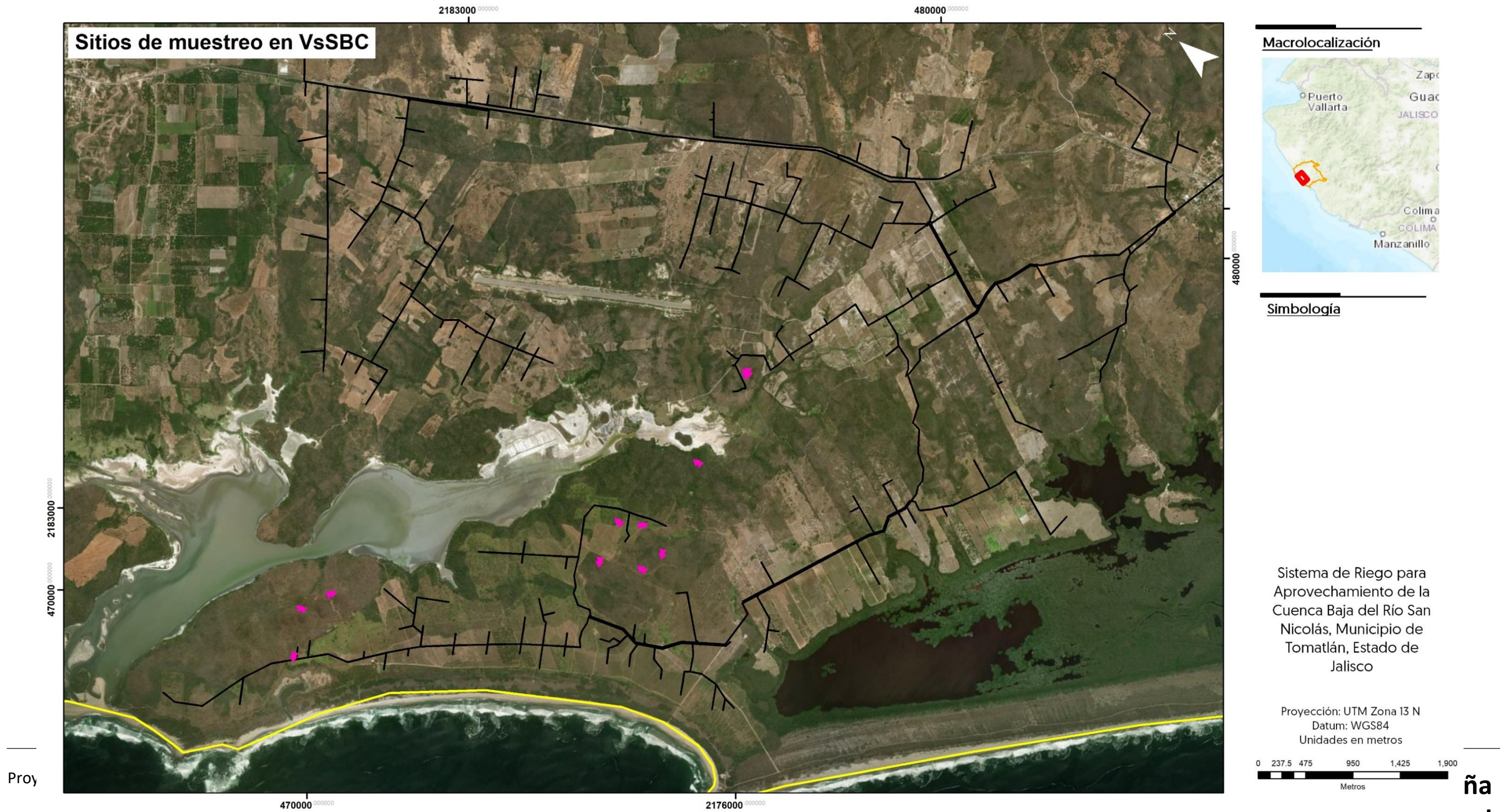
Sitio	Vértice	X	Y
7	1	476034	2178607
	2	476050	2178644
	3	476059	2178640
	4	476043	2178603
8	1	476060	2178602
	2	476084	2178634
	3	476092	2178628
	4	476068	2178596
9	1	474147	2178120
	2	474113	2178098
	3	474108	2178107
	4	474142	2178128
10	1	473875	2178184
	2	473882	2178144
	3	473872	2178143
	4	473866	2178182
11	1	473645	2178540
	2	473680	2178558
	3	473684	2178549
	4	473649	2178531

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**





ñã  
inicio para aplicar título al  
texto que desea que aparezca  
aquí.



Mapa 11 Vegetación en el SA

#### IV.2.3.1.3. Índices de diversidad

Teniendo en cuenta la información de campo y documentación fotográfica, el análisis se realizó mediante el software Microsoft Excel® 2012. La identificación de especies de flora se realizó mediante la revisión de los estudios florísticos realizados en la región y en el Estado, así como fotografías de los herbarios online disponibles. Se determinaron los parámetros estructurales de las comunidades vegetales como: densidad de plantas por hectárea y cobertura, además, se calcularon los parámetros ecológicos de la comunidad vegetal, tales como: densidad y frecuencia como se indica a continuación:

**Densidad.** Este parámetro permite conocer la abundancia de una especie o una clase de plantas, principalmente cuando las formas de vida permiten el conteo independiente de cada individuo. La densidad absoluta se refiere al número de individuos de una especie “x” presente en un área determinada, para este caso se consideró al nivel de hectárea tipo. La densidad relativa se refiere a la proporción en número de individuos de una especie con relación al resto, en porcentaje; se estiman mediante las siguientes fórmulas:

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

$$\text{Densidad (D)} = \frac{\text{No. de individuos de la especie } i}{\text{Área muestreada}}$$

$$\text{Densidad relativa (DR)} = \frac{\text{Densidad de la especie } i}{\sum \text{Densidades de todas la especies}} \times 100$$

**Frecuencia.** Este parámetro se define como la probabilidad de encontrar una especie en una unidad de muestreo, es decir, es el número de unidades de muestro en la que una especie está presente, por tanto, la frecuencia relativa pondera el número de veces que es encontrada una especie en relación con el resto de las especies y es una medida porcentual.

$$\text{Frecuencia (F)} = \frac{\text{Número de sitios en los que ocurre la especie } i}{\text{Área muestreada}}$$

$$\text{Frecuencia relativa (FR)} = \frac{\text{Frecuencia de la especie } i}{\sum \text{Frecuencia de todas las especies}} \times 100$$

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**



**Índices de diversidad.** La estimación se realizó mediante el índice de Shannon-Wiener y el Índice de Valor de Importancia (IVI), ya que contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies), la cantidad relativa de individuos de cada una de las especies (abundancia); así como la jerarquización de la dominancia de cada especie. Este análisis se realizó para determinar la estructura y composición florística en ambas unidades de análisis, mediante las siguientes funciones:

#### **Índice de valor de importancia (IVI)**

$$IVI = DR + FR$$

Donde:

IVI = Índice de valor de importancia

DR = Densidad relativa

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

FR = Frecuencia relativa

### Índice de Shannon-Wiener

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i (\ln p_i)$$

Donde:

H' = Índice de diversidad

S = Riqueza biológica o número de especies

P<sub>i</sub> = Proporción total de la muestra que corresponde a la especie i

Ln = Logaritmo natural

### Índice de Pielou

$$J' = \frac{H'}{H'_{\max}}$$

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!**  
**Utilice la**  
**pestaña**  
**Inicio para**  
**aplicar**  
**Título al**  
**texto que**  
**desea que**  
**aparezca**  
**aquí.**

Donde:

$H'_{max} = \ln(S)$

J' = Equidad

S = Riqueza

#### IV.2.3.1.4. Análisis de diversidad de la vegetación en el SA

Dentro del SA es posible encontrar el tipo de vegetación denominado Selva baja caducifolia, siendo este el que será afectado por la implementación del proyecto.

A continuación, se presenta el listado de las especies de flora reportadas en esta unidad de análisis.

Tabla 23 Especies de flora reportadas dentro del SA

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059
<b>Herbáceas</b>			
Poaceae	<i>Cenchrus ciliaris</i>	pasto cenizo	

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059
Euphorbiaceae	<i>Cnidoscolus spinosus</i>	Mala mujer	
Cucurbitaceae	<i>Cucurbita foetidissima</i>	Calabacilla	
Poaceae	<i>Cynodon sp.</i>	Pasto	
Poaceae	<i>Panicum maximum</i>	Pasto	
Poaceae	<i>Paspalum paniculatum</i>	Zacate	
Arbustivas			
Leguminosae	<i>Acacia farnaesiana</i>	Huizache	
Bromeliaceae	<i>Aechmea bracteata</i>	Bromelia	
Primulaceae	<i>Bonellia macrocarpa</i>	Niño Dios	
Leguminosae	<i>Caesalpinia decapetala</i>	Caesalpinia	
Leguminosae	<i>Caesalpinia spinosa</i>	Acacia amarilla	
Cannabaceae	<i>Celtis pallida</i>	Celtis	
Euphorbiaceae	<i>Croton reflexifolius</i>	Croton	
Verbenaceae	<i>Lantana camara</i>	Mora	
Scrophulariaceae	<i>Leucophyllum frutescens</i>	Cenicillo	
Malvaceae	<i>Luehea candida</i>	Algodoncillo	
Lauraceae	<i>Nectandra glabrescens</i>	Aguacatillo	
Simaroubaceae	<i>Picrasma sp.</i>	Arrayan	
Leguminosae	<i>Senna fruticosa</i>	Cagada de gato	
Leguminosae	<i>Sphinga platyloba</i>	Platyloba	
Bromeliaceae	<i>Tillandsia usneoides</i>	Tillandsia	
Vitaceae	<i>Vitis tiliifolia</i>	Uvilla de monte	

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
 Utilice la  
 pestaña  
 Inicio para  
 aplicar  
 Título al  
 texto que  
 desea que  
 aparezca  
 aquí.**

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059
Rhamnaceae	<i>Ziziphus amole</i>	Cholulo	
<b>Arbóreas</b>			
Anacardiaceae	<i>Amphipterygium adstringens</i>	Cuachalalate	
Leguminosae	<i>Apoplanesia paniculata</i>	Llorasangre	
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i>	culebro	A
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Papelillo	
Leguminosae	<i>Caesalpinia coriaria</i>	Cascalote	
Leguminosae	<i>Caesalpinia platyloba</i>	Palo colorado	
Leguminosae	<i>Caesalpinia eriostachys</i>	Iguanero	
Leguminosae	<i>Caesalpinia mexicana</i>	Guajillo	
Leguminosae	<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	Tabachín	
Moraceae	<i>Castilla elastica</i>	Arbol de Hule	
Malvaceae	<i>Ceiba aescuifolia</i>	Pochotillo	
Leguminosae	<i>Chloroleucon mangense</i>	Cucharo	
Boraginaceae	<i>Cordia elaeagnoides</i>	Barcino	
Boraginaceae	<i>Cordia truncatifolia</i>	sasanil del cerro	
Bignoniaceae	<i>Crescentia alata</i>	Tecomate	
Leguminosae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Parota	
Zygophyllaceae	<i>Guaiacum coulteri</i>	Árbol Santo	A
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guazima	
Euphorbiaceae	<i>Hura paliandra</i>	Ceiba de jabillo	
Malvaceae	<i>Lagunaria patersonia</i>	Lagunaria	
Leguminosae	<i>Leucaena leucocephala</i>	Guaje	

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059
Leguminosae	<i>Lysiloma acapulcense</i>	Tepehuaje	
Leguminosae	<i>Lysiloma divaricatum</i>	Concha	
Sapotaceae	<i>Manilkara zapota</i>	Chicozapote	
Leguminosae	<i>Pithecellobium lanceolatum</i>	Guamuchillo	
Leguminosae	<i>Prosopis juliflora</i>	Mezquite	
Myrtaceae	<i>Psidium sartorianum</i>	Guayabillo	
Salicaceae	<i>Salix humboldtiana</i>	Sauce	
Anacardiaceae	<i>Spondias purpurea</i>	Jobero	
Bignoniaceae	<i>Tecoma stans</i>	Tronadora	
Sapindaceae	<i>Thouinia paucidentata</i>	Hueso de tigre	
Cactáceas			
Cactaceae	<i>Hylocereus undatus</i>	Pitaya	
Cactaceae	<i>Opuntia excelsa</i>	Nopal	Pr
Cactaceae	<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i>	Cardón	
Cactaceae	<i>Pachycereus weberi</i>	Candelabro	
Cactaceae	<i>Pilosocereus sp.</i>	Pitahaya	

A partir de la información presentada, se obtuvo un registro de 59 especies, 50 géneros y 25 familias. Siendo la familia Leguminosae la más abundante con un total de 18 especies registradas.

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
 Utilice la  
 pestaña  
 Inicio para  
 aplicar  
 Título al  
 texto que  
 desea que  
 aparezca  
 aquí.**



A continuación, se presentan los resultados obtenidos del análisis para cada uno de los estratos considerados.

### Estrato herbáceo

Dentro de los 11 sitios considerados para la toma de datos para el estrato herbáceo, se obtuvo un total de 6 especies que, en su totalidad suman 42 individuos en el área muestreada, así como 38,182 individuos por hectárea.

De las especies de porte herbáceo reportadas dentro del SA, ninguna se encuentra dentro de alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla 24 Parámetros poblacionales del estrato herbáceo

Nombre científico	Nombre común	Abundancia por hectárea	Densidad Relativa	Frecuencia relativa	Índice de Valor de Importancia (IVI)
<i>Cenchrus ciliaris</i>	Pasto cenizo	2727	7.143	14.286	21.429
<i>Cnidoscolus spinosus</i>	Mala mujer	3636	9.524	21.429	30.952
<i>Cucurbita foetidissima</i>	Calabacilla	1818	4.762	14.286	19.048

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

<i>Cynodon sp.</i>	Pasto	25455	66.667	28.571	95.238
<i>Panicum maximum</i>	Pasto	1818	4.762	7.143	11.905
<i>Paspalum paniculatum</i>	Zacate	2727	7.143	14.286	21.429
		38182	100.000	100.000	200.000

### Densidad

Se registraron un total de 42 individuos correspondientes a especies con forma de vida herbácea en las 0.0011 hectáreas muestreadas a partir de las parcelas realizadas en campo, por lo tanto, se estimó una densidad total 38,182 individuos por hectárea.

En la siguiente gráfica se muestra la densidad relativa de cada una de las especies. Como se observa, la especie con un número mayor de individuos es el pasto (*Cynodon sp.*) con una densidad relativa de 66.667% y 24,455 ind/ha, seguida por la mala mujer (*Cnidoscolus spinus*) con 9.524% y 3,636 individuos por hectárea respectivamente.

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
 Utilice la  
 pestaña  
 Inicio para  
 aplicar  
 Título al  
 texto que  
 desea que  
 aparezca  
 aquí.**

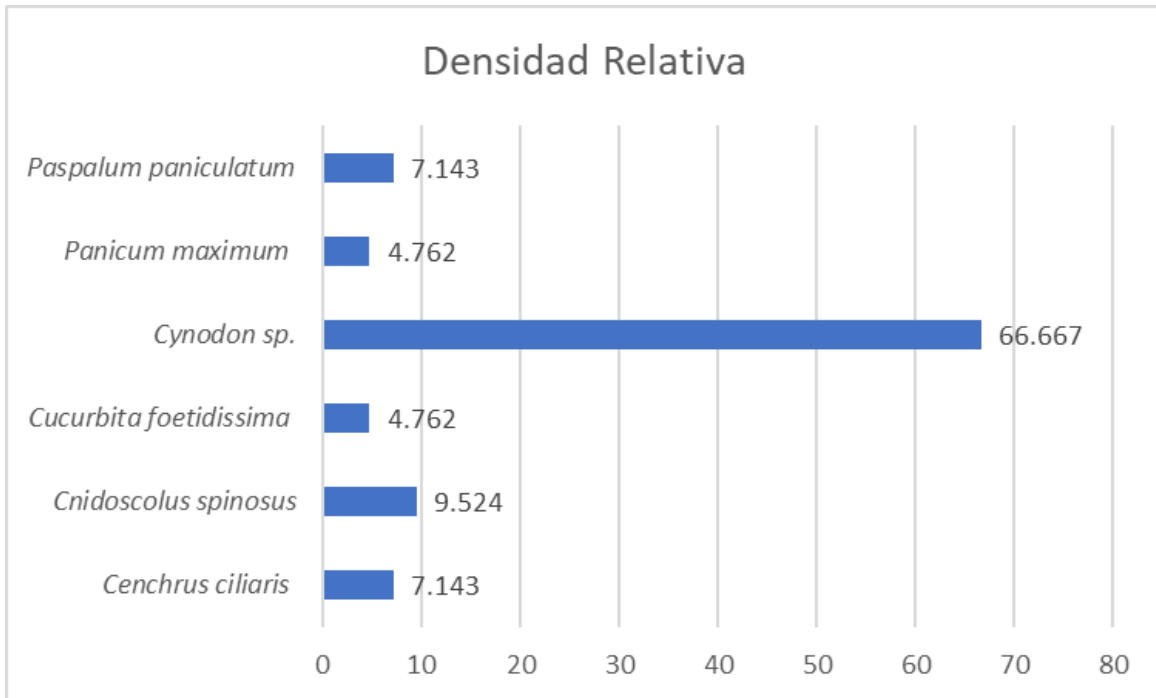


Figura 6 Valores de densidad para el estrato herbáceo

### Frecuencia

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

En cuanto a la frecuencia, la especie que tuvo una incidencia en un mayor número de puntos de muestreo es el pasto (*Cynodon* sp.), la cual se observó en 4 de los sitios de muestreo, seguida por la mala mujer (*Cnidocolus spinosus*) que incidió en 3 de los sitios de muestreo.

En la siguiente gráfica se muestra la frecuencia relativa de las especies encontradas con una forma de vida herbácea.

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

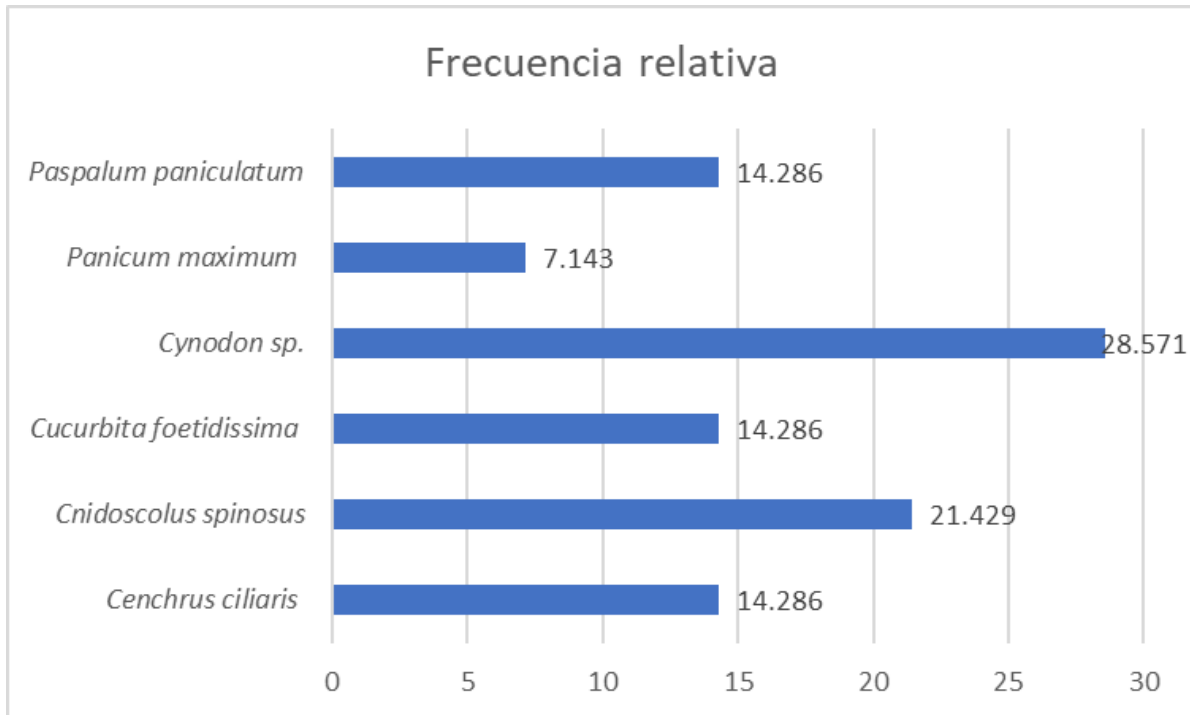


Figura 7 Valores de frecuencia relativa para el estrato herbáceo

### Índice de Valor de Importancia (IVI)

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

Los resultados indican que el pasto (*Cynodon* sp.) se comporta como dominante en la superficie solicitada con un valor de importancia de 95.238, seguida por la mala mujer (*Cnidocolus spinosus*) (30.952). La primera de ellas corresponde a una especie que se desarrolla en áreas con algún grado de perturbación, como actividades agrícolas y pecuarias, comunes dentro del SA, mientras que la segunda es propia de la selva baja.

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**



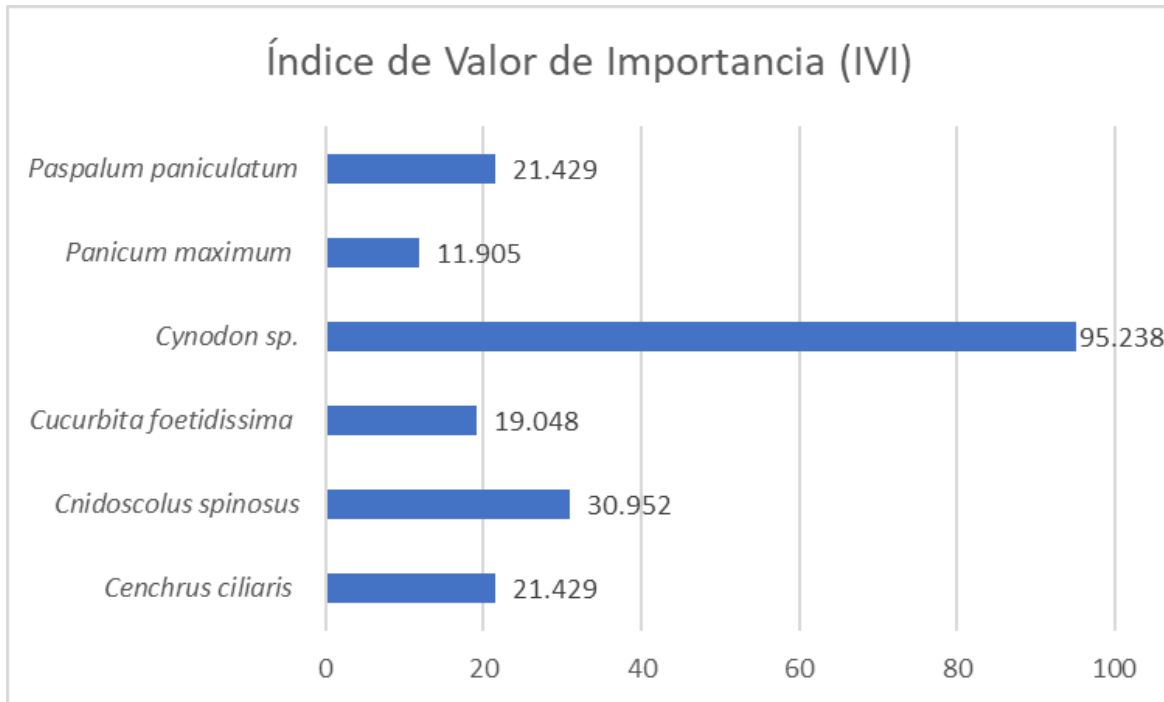


Figura 8 Índice de Valor de importancia para el estrato herbáceo

### Indicadores de diversidad

Proyecto "Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco"

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

A partir del muestreo en campo se obtuvieron los siguientes índices de diversidad por estrato:

Tabla 25 Valores obtenidos de los índices de diversidad (H') y equidad (J')

Nombre científico	Nombre común	Abundancia por hectárea	pi	Índice de Shannon-Wiener
<i>Cenchrus ciliaris</i>	Pasto cenizo	2727	0.071	0.189
<i>Cnidoscolus spinosus</i>	Mala mujer	3636	0.095	0.224
<i>Cucurbita foetidissima</i>	Calabacilla	1818	0.048	0.145
<i>Cynodon sp.</i>	Pasto	25455	0.667	0.270
<i>Panicum maximum</i>	Pasto	1818	0.048	0.145
<i>Paspalum paniculatum</i>	Zacate	2727	0.071	0.189
		38182	1.000	1.161
Riqueza				6
H' calculada				1.161
H'max = Ln S				1.792
Equidad = H/Hmax				0.648

Del análisis elaborado en este estrato, se obtuvieron los diferentes índices, de diversidad de Shannon-Wiener (H'), diversidad máxima (Hmax) y equidad (J')

Proyecto "Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco"

**¡Error!  
 Utilice la  
 pestaña  
 Inicio para  
 aplicar  
 Título al  
 texto que  
 desea que  
 aparezca  
 aquí.**

mediante la metodología antes mencionada. Los resultados obtenidos se manifiestan a continuación.

El índice de diversidad de Shannon-Wiener obtenido para el estrato herbáceo es de 1.161, el cual puede ser considerado como una diversidad baja, debido a la cantidad de especies presentes y a la distribución de sus abundancias. Por su parte, la diversidad potencial que podría obtenerse en el caso de que las abundancias de las especies reportadas se distribuyeran de forma homogénea es de 1.792. Respecto a la equidad se obtuvo un valor de 0.648, lo que indica que la distribución de las abundancias en este estrato no es equitativa.

### **Estrato arbustivo**

Dentro de los 11 sitios considerados para la toma de datos para el estrato arbustivo, se obtuvo un total de 17 especies que, en su totalidad suman 116 individuos en el área muestreada, así como 4,218 individuos por hectárea.

De las especies de porte arbustivo reportadas dentro del SA, ninguna se encuentra dentro de alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

Tabla 26 Parámetros poblacionales del estrato arbustivo

Nombre científico	Nombre común	Abundancia por hectárea	Densidad Relativa	Frecuencia relativa	Índice de Valor de Importancia (IVI)
<i>Acacia farnaesiana</i>	Huizache	764	18.103	8.571	26.675
<i>Aechmea bracteata</i>	Bromelia	364	8.621	2.857	11.478
<i>Celtis pallida</i>	Celtis	327	7.759	2.857	10.616
<i>Croton reflexifolius</i>	Croton	218	5.172	5.714	10.887
<i>Luehea candida</i>	Algodoncillo	73	1.724	2.857	4.581
<i>Picrasma sp.</i>	Arrayan	36	0.862	2.857	3.719
<i>Vitis tiliifolia</i>	Uvilla de monte	255	6.034	5.714	11.749
<i>Caesalpinia decapetala</i>		582	13.793	8.571	22.365
<i>Nectandra glabrescens</i>	Aguacatillo	145	3.448	5.714	9.163
<i>Senna fruticosa</i>	Cagada de gato	182	4.310	5.714	10.025
<i>Sphinga platyloba</i>		36	0.862	2.857	3.719
<i>Bonellia macrocarpa</i>	Niño dios	182	4.310	8.571	12.882
<i>Caesalpinia spinosa</i>	Acacia amarilla	109	2.586	5.714	8.300
<i>Tillandsia usneoides</i>		145	3.448	5.714	9.163
<i>Ziziphus amole</i>	Cholulo	255	6.034	8.571	14.606
<i>Lantana camara</i>	Mora	291	6.897	8.571	15.468
<i>Leucophyllum frutescens</i>	Cenicillo	255	6.034	8.571	14.606
		4218	100.000	100.000	200.000

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

### Densidad

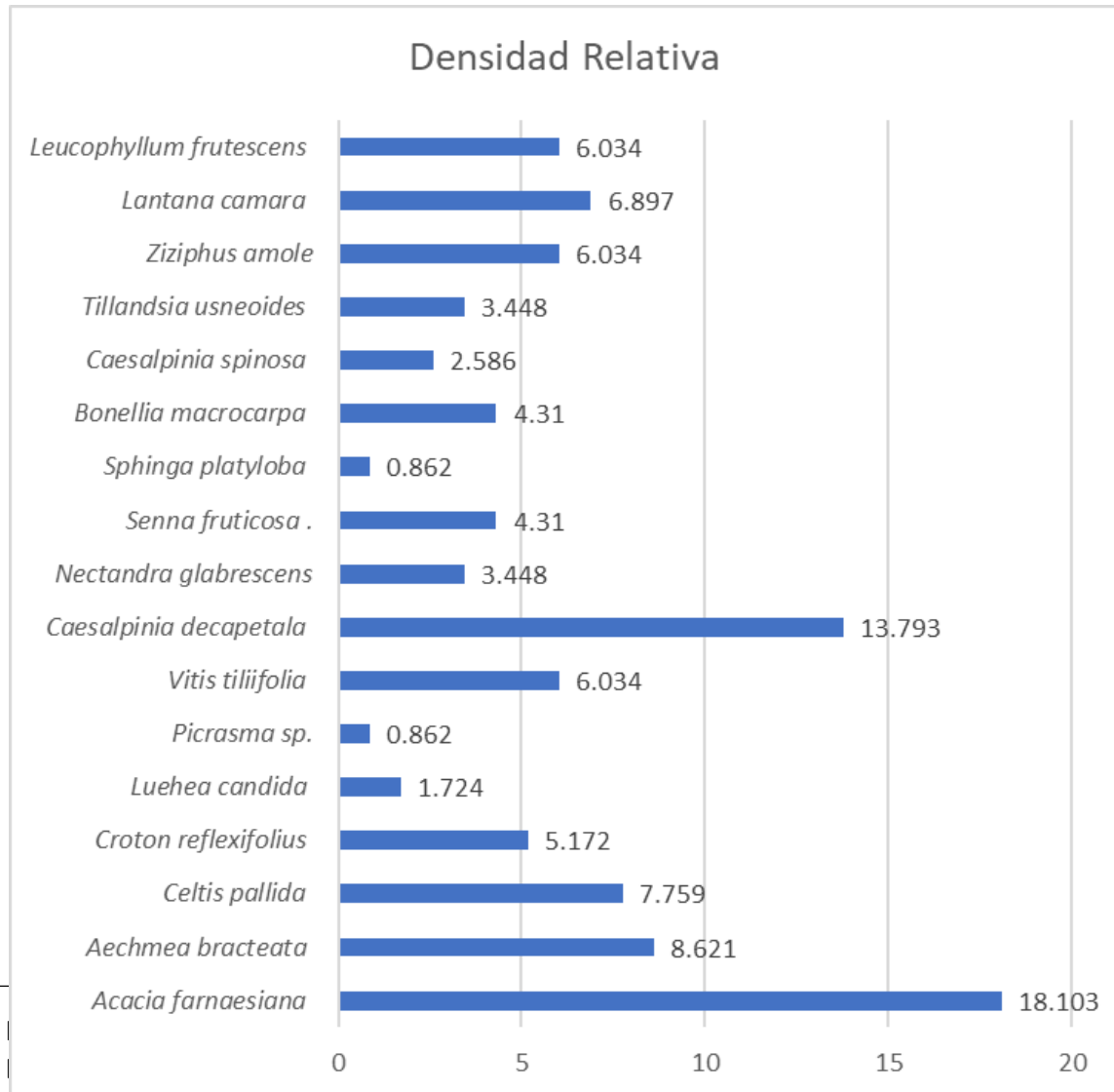
Se registraron un total de 116 individuos correspondientes a especies con forma de vida arbustiva en las 0.028 ha muestreadas a partir de las parcelas realizadas en campo, por lo tanto, se estimó una densidad total 4,218 individuos por hectárea.

En la siguiente gráfica se muestra la densidad relativa de cada una de las especies. Como se observa, la especie con un número mayor de individuos es el huizache (*Acacia farnesiana*) con 18.103% y 764 individuos por hectárea, seguida por *Caesalpinia decapetala* con una densidad relativa de 13.793% y 582 individuos por hectárea.

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**



Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.



Figura 9 Valores de densidad para el estrato arbustivo

### Frecuencia

En cuanto a la frecuencia, las especies que tuvieron incidencia en un mayor número de puntos de muestreo fueron el huizache (*Acacia farnesiana*), *Caesalpinia decapetala*, niño dios (*Bonellia macrocarpa*), el cholulo (*Ziziphus amole*), la mora (*Lantana cámara*) y el cenicillo (*Leucophyllum frutescens*), todas ellas con una frecuencia relativa del 8.571% y se reportaron en 3 de los sitios de muestreo.

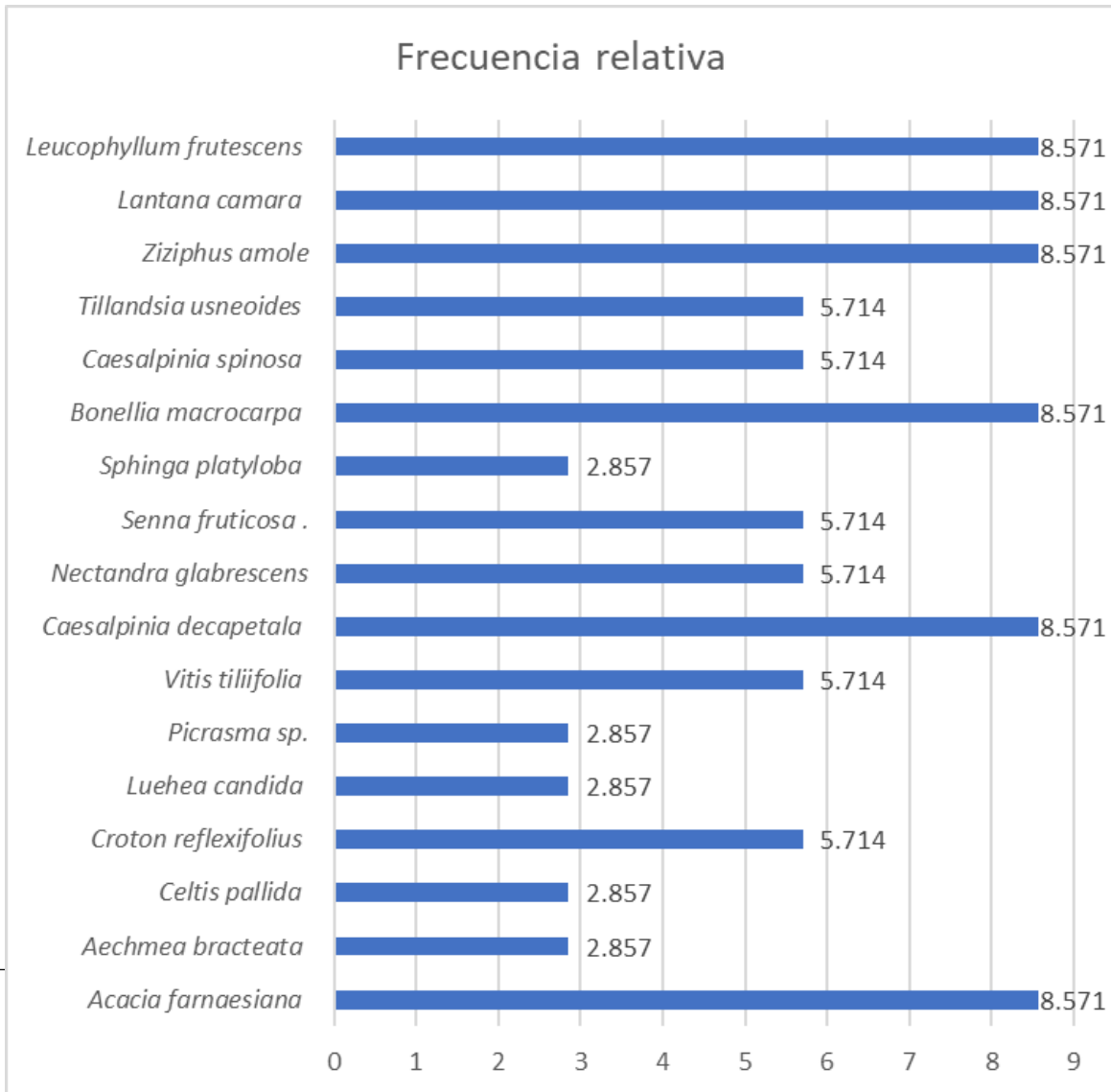
Por otra parte, las especies con la menor incidencia fueron la bromelia (*Aechmea bracteata*), celtis (*Celtis pallida*), el algodoncillo (*Luehea candida*), el arrayán (*Pricasma* sp.) y *Sphinga platyloba* que se presentaron en únicamente un sitio de muestreo.

En la siguiente gráfica se muestra la frecuencia relativa de las especies encontradas con una forma de vida arbustiva.

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**



pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.

Figura 10 Valores de frecuencia relativa para el estrato arbustivo

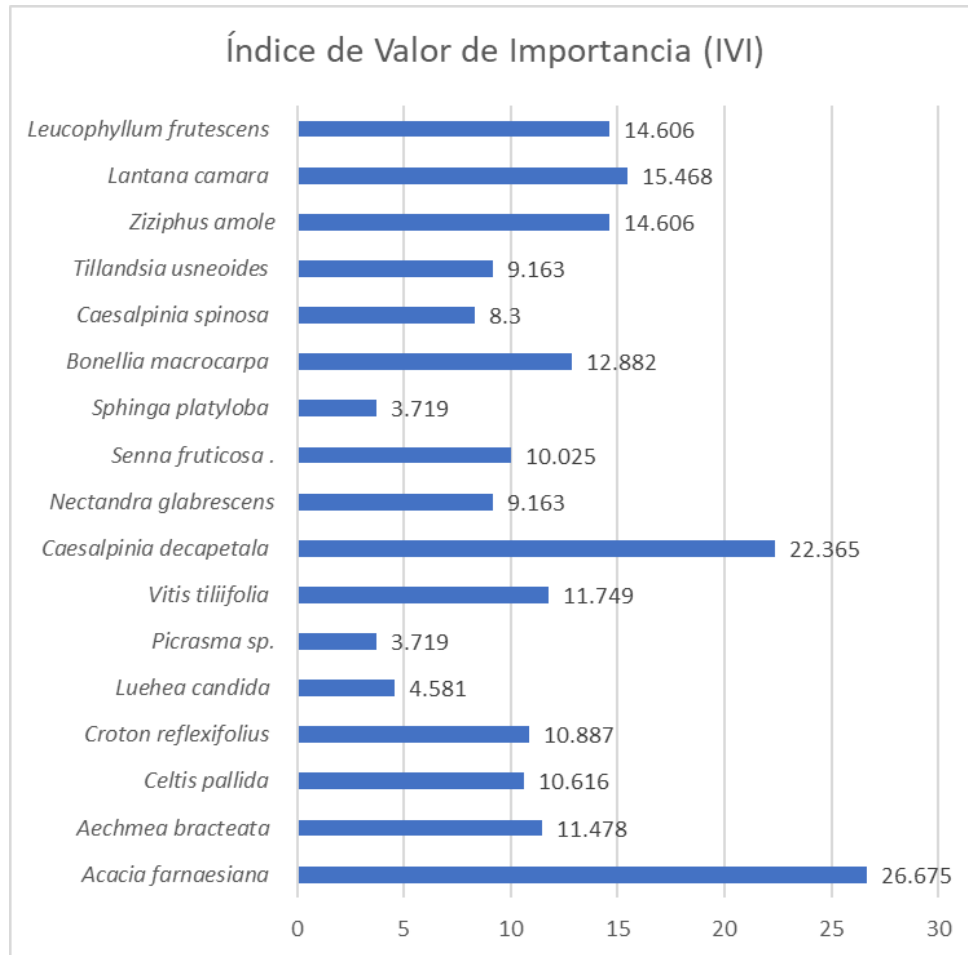
### Índice de Valor de Importancia (IVI)

Los resultados indican que la especie más importante, considerando la abundancia y la frecuencia es el huizache (*Acacia farnesiana*) con un valor de importancia de 26.675, la cual corresponde a una especie secundaria, que es un elemento importante de la vegetación secundaria que sucede a la selva baja caducifolia y es indicadora de perturbación. Por lo general se desarrolla a orilla de caminos, arroyos, parcelas abandonadas, terrenos con algún grado de disturbio, acahuales y sitios ruderales. La segunda especie con el valor de importante más alto es *Caesalpinia decapetala* con 22.365, la cual corresponde a una especie originaria de Asia tropical y oriental, donde es considerada una maleza debido a la capacidad que tienen de invadir grandes extensiones de terreno, llegando a desplazar a las especies nativas.

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**



Proyecto "Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco"

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

Figura 11 Índice de valor de importancia para el estrato arbustivo

Indicadores de diversidad

A partir del muestreo en campo se obtuvieron los siguientes índices de diversidad por estrato:

Tabla 27 Valores obtenidos de los índices de diversidad (H') y equidad (J')

Nombre científico	Nombre común	Abundancia por hectárea	pi	Índice de Shannon-Wiener
<i>Acacia farnaesiana</i>	Huizache	764	0.181	0.309
<i>Aechmea bracteata</i>	Bromelia	364	0.086	0.211
<i>Celtis pallida</i>	Celtis	327	0.078	0.198
<i>Croton reflexifolius</i>	Croton	218	0.052	0.153
<i>Luehea candida</i>	Algodoncillo	73	0.017	0.070
<i>Picrasma sp.</i>	Arrayan	36	0.009	0.041
<i>Vitis tiliifolia</i>	Uvilla de monte	255	0.060	0.169
<i>Caesalpinia decapetala</i>		582	0.138	0.273
<i>Nectandra glabrescens</i>	Aguacatillo	145	0.034	0.116
<i>Senna fruticosa</i>	Cagada de gato	182	0.043	0.136
<i>Sphinga platyloba</i>		36	0.009	0.041
<i>Bonellia macrocarpa</i>	Niño dios	182	0.043	0.136

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
 Utilice la  
 pestaña  
 Inicio para  
 aplicar  
 Título al  
 texto que  
 desea que  
 aparezca  
 aquí.**

Nombre científico	Nombre común	Abundancia por hectárea	pi	Índice de Shannon-Wiener
<i>Caesalpinia spinosa</i>	Acacia amarilla	109	0.026	0.095
<i>Tillandsia usneoides</i>		145	0.034	0.116
<i>Ziziphus amole</i>	Cholulo	255	0.060	0.169
<i>Lantana camara</i>	Mora	291	0.069	0.184
<i>Leucophyllum frutescens</i>	Cenicillo	255	0.060	0.169
		4218	1.000	2.588
Riqueza				17
H' calculada				2.588
H'max = Ln S				2.833
Equidad = H/Hmax				0.913

Del análisis elaborado en este estrato, se obtuvieron los diferentes índices, de diversidad de Shannon-Wiener (H'), diversidad máxima (Hmax) y equidad (J') mediante la metodología antes mencionada. Los resultados obtenidos se manifiestan a continuación.

El índice de diversidad de Shannon-Wiener obtenido para el estrato arbustivo es de 2.588, el cual puede ser considerado como una diversidad muy alta, debido a la

Proyecto "Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco"

**¡Error!  
 Utilice la  
 pestaña  
 Inicio para  
 aplicar  
 Título al  
 texto que  
 desea que  
 aparezca  
 aquí.**



cantidad de especies presentes y a la distribución de sus abundancias. Por su parte, la diversidad potencial que podría obtenerse en el caso de que las abundancias de las especies reportadas se distribuyeran de forma homogénea es de 2.833. Respecto la equidad se obtuvo un valor de 0.913, lo que indica que la distribución de las abundancias en este estrato es equitativa.

### **Estrato arbóreo**

Dentro de los 11 sitios considerados para la toma de datos para el estrato arbóreo, se obtuvo un total de 31 especies que, en su totalidad suman 321 individuos en el área muestreada, así como 730 individuos por hectárea.

De las especies de porte arbóreo reportadas dentro de la superficie del SA, el culebro (*Astronium graveolens*) y el árbol santo (*Guaiaecum coulteri*) se encuentran dentro de la categoría de Amenazados, de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla 28 Parámetros poblacionales del estrato arbóreo

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

Nombre científico	Nombre común	Abundancia por hectárea	Densidad Relativa	Frecuencia relativa	Índice de Valor de Importancia (IVI)
<i>Amphipterygium adstringens</i>	Cuachalalate	68	9.346	4.054	13.4
<i>Apoplanesia paniculata</i>	Llorasangre	50	6.854	2.703	9.556
<i>Astronium graveolens</i>	culebro	2	0.312	1.351	1.663
<i>Bursera simaruba</i>	Papelillo	34	4.673	5.405	10.078
<i>Caesalpinia coriaria</i>	Cascalote	16	2.181	2.703	4.883
<i>Caesalpinia platyloba</i>	Palo colorado	14	1.869	4.054	5.923
<i>Caesalpinia eriostachys</i>	Iguanero	34	4.673	2.703	7.376
<i>Caesalpinia mexicana</i>	Guajillo	89	12.15	9.459	21.609
<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	Tabachín	9	1.246	2.703	3.949
<i>Castilla elastica</i>	Árbol de Hule	5	0.623	1.351	1.974
<i>Ceiba aescuifolia</i>	Pochotillo	9	1.246	2.703	3.949
<i>Chloroleucon mangense</i>	Cucharo	5	0.623	2.703	3.326
<i>Cordia elaeagnoides</i>	Barcino	5	0.623	1.351	1.974
<i>Cordia truncatifolia</i>	sasanil del cerro	20	2.804	2.703	5.506
<i>Crescentia alata</i>	Tecomate	16	2.181	2.703	4.883
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Parota	2	0.312	1.351	1.663
<i>Guaiacum coulteri</i>	Árbol Santo	11	1.558	4.054	5.612
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guazima	32	4.361	5.405	9.767
<i>Hura paliandra</i>	Ceiba de jabillo	2	0.312	1.351	1.663

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

Nombre científico	Nombre común	Abundancia por hectárea	Densidad Relativa	Frecuencia relativa	Índice de Valor de Importancia (IVI)
<i>Lagunaria patersonia</i>	Lagunaria	14	1.869	1.351	3.221
<i>Leucaena leucocephala</i>	Guaje	14	1.869	2.703	4.572
<i>Lysiloma acapulcense</i>	Tepehuaje	16	2.181	4.054	6.235
<i>Lysiloma divaricatum</i>	Concha	64	8.723	6.757	15.479
<i>Manilkara zapota</i>	Chicozapote	5	0.623	1.351	1.974
<i>Pithecellobium lanceolatum</i>	Guamuchilillo	50	6.854	1.351	8.205
<i>Prosopis juliflora</i>	Mezquite	80	10.903	5.405	16.309
<i>Psidium sartorianum</i>	Guayabillo	11	1.558	4.054	5.612
<i>Salix humboldtiana</i>	Sauce	5	0.623	1.351	1.974
<i>Spondias purpurea</i>	Jobero	14	1.869	2.703	4.572
<i>Tecoma stans</i>	Tronadora	20	2.804	5.405	8.209
<i>Thouinia paucidentata</i>	Hueso de tigre	16	2.181	2.703	4.883
		730	100	100	200

### Densidad

Se registraron un total de 321 individuos correspondientes a especies con forma de vida arbórea en las 0.44 ha muestreadas a partir de las parcelas realizadas en campo, por lo tanto, se estimó una densidad total 730 individuos por hectárea.

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

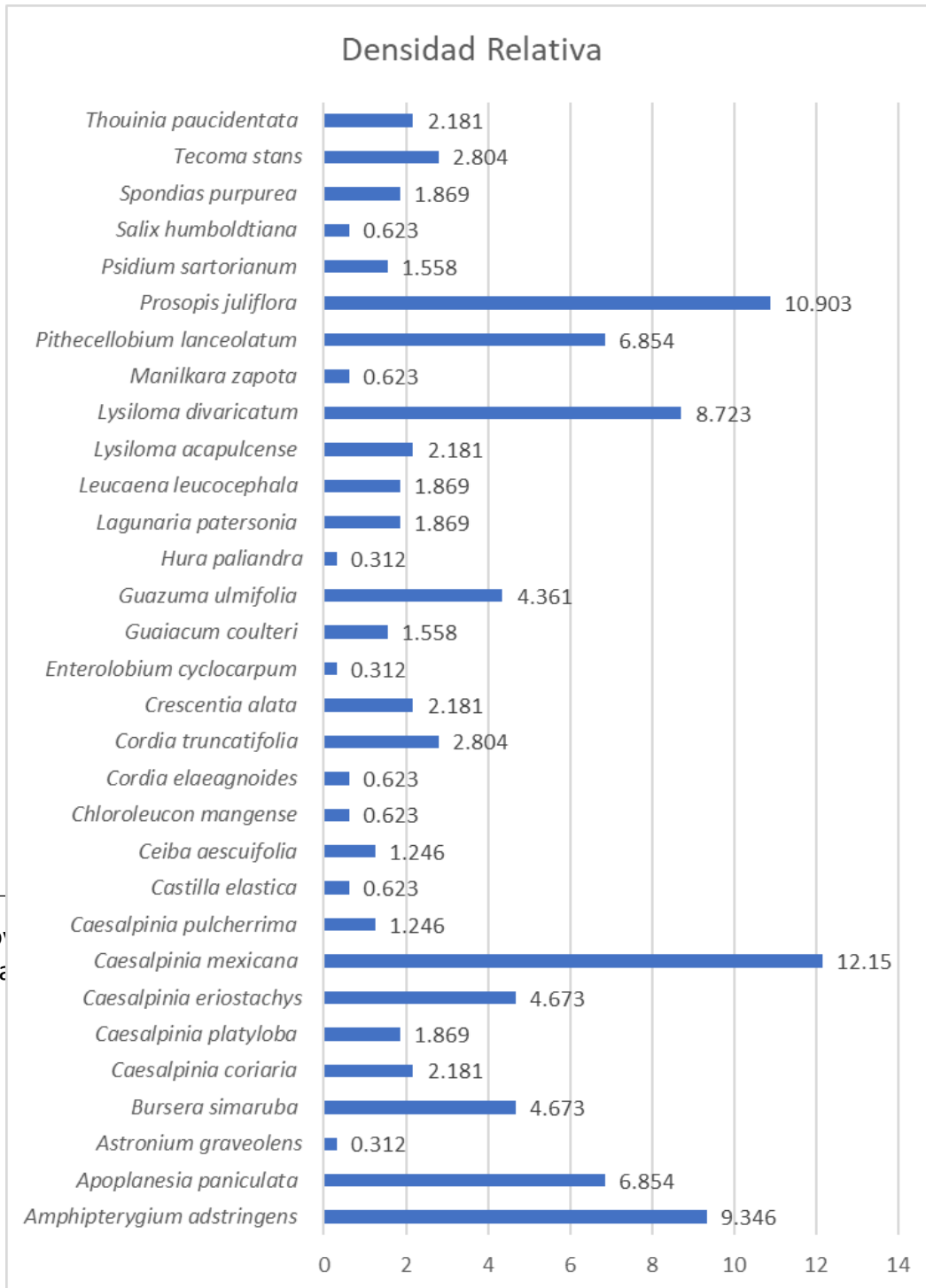
**¡Error!  
 Utilice la  
 pestaña  
 Inicio para  
 aplicar  
 Título al  
 texto que  
 desea que  
 aparezca  
 aquí.**

En la siguiente gráfica se muestra la densidad relativa de cada una de las especies. Como se observa, la especie con un número mayor de individuos es el guajillo (*Caesalpinia mexicana*) con una densidad relativa de 12.50% y 89 ind/ha, seguida por el mezquite (*Prosopis juliflora*) con 10.903% y 80 individuos por hectárea

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**



Pro  
Baja

or!  
la  
ña  
ra  
ar  
al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.

Figura 12 Valores de densidad para el estrato arbóreo

### Frecuencia

En cuanto a la frecuencia, la especie que tuvo incidencia en un mayor número de puntos de muestreo es el guajillo (*Caesalpinia mexicana*) con una frecuencia relativa de 9.459% y fue reportada en 7 sitios, mientras que la concha (*Lysiloma divaricatum*) con una frecuencia relativa del 6.757% y se reportó en 5 de los sitios de muestreo.

Por otra parte, las especies con la menor incidencia fueron el guamuchilillo (*Pithecellobium lanceolatum*), el barcino (*Cordia eleagnoides*), ceiba de jabillo (*Hura poliandra*), la lagunaria (*Lagunaria patersonia*), el chicozapote (*Manilkara zapota*), el culebro (*Astronium graveolens*), el árbol de hule (*Castilla elástica*) la parota (*Enterolobium cyclocarpum*) y el sauce (*Salix humboldtiana*) que se presentaron en únicamente un sitio de muestreo.

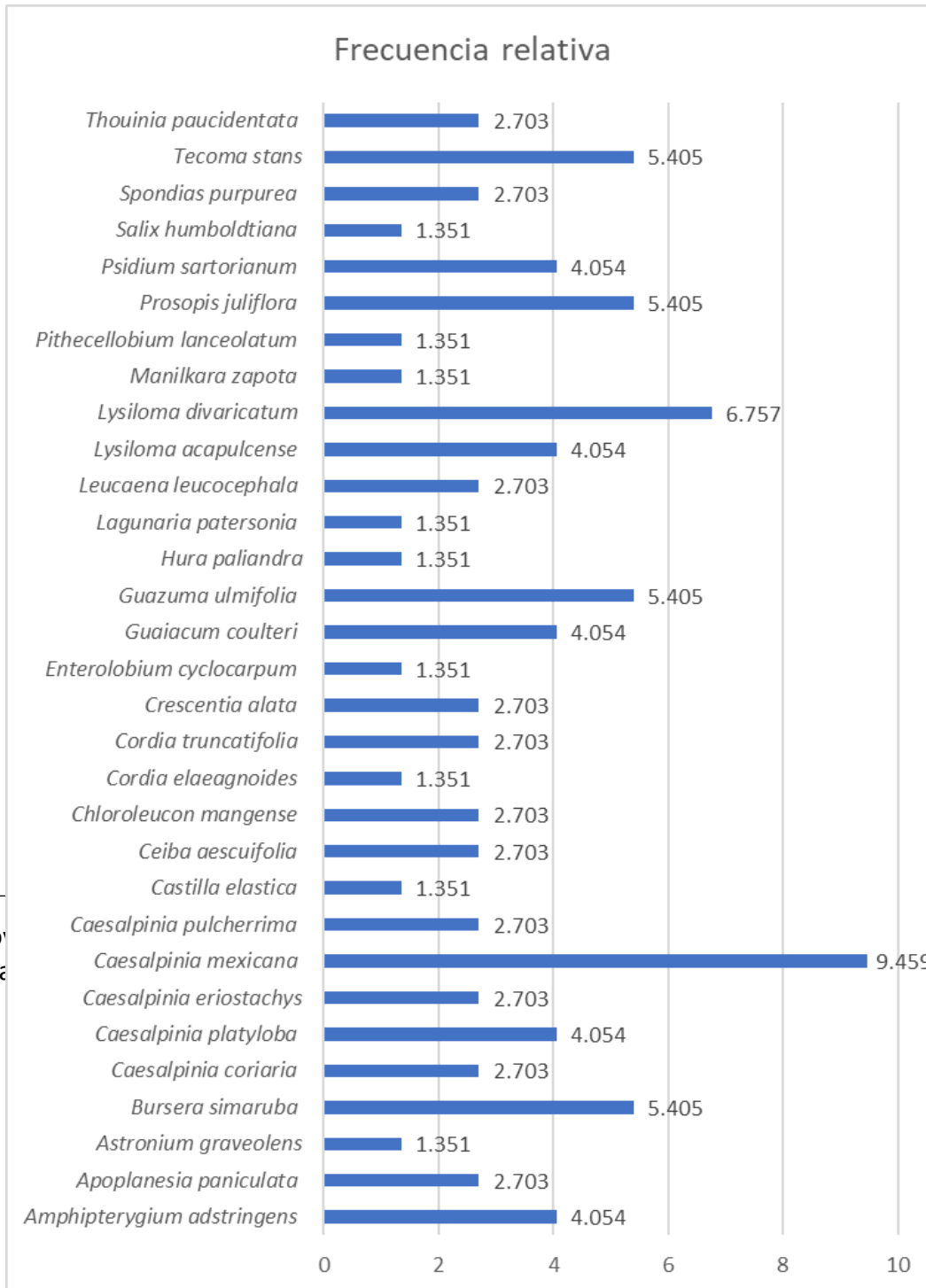
En la siguiente gráfica se muestra la frecuencia relativa de las especies encontradas con una forma de vida arbórea.

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**





Pro  
Baja

or!  
la  
ña  
ra  
ar  
al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.

Figura 13 Valores de frecuencia para el estrato arbóreo

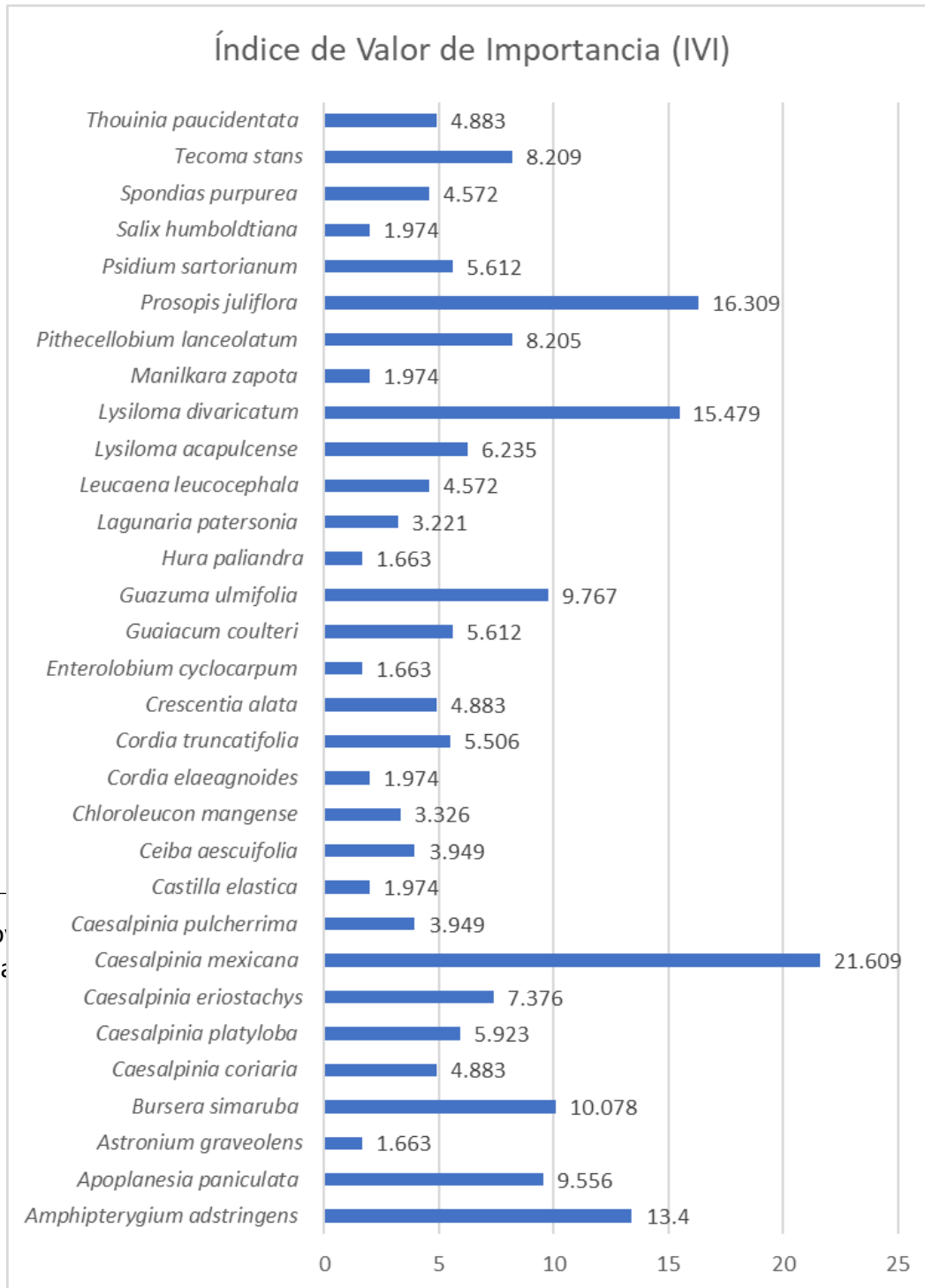
### Índice de Valor de Importancia (IVI)

Los resultados indican que el guajillo (*Caesalpinia mexicana*) se comporta como dominante en el área del SA con un valor de importancia de 21.609, principalmente por la incidencia dentro de los sitios de muestreo y la cantidad de individuos reportados, dicha especie es propia de los ecosistemas primarios de selva. Es seguida por el mezquite (*Prosopis juliflora*) con 16.309 y corresponde a una especie secundaria, pionera, colonizadora, considerada para los procesos de regeneración ya que facilita el establecimiento de otros elementos vegetales.

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**



Pro  
Baja

or!  
la  
ña  
ra  
ar  
al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.

Figura 14 Índice de valor de importancia para el estrato arbóreo

Indicadores de diversidad

A partir del muestreo en campo se obtuvieron los siguientes índices de diversidad por estrato:

Tabla 29 Valores obtenidos de los índices de diversidad (H') y equidad (J')

Nombre científico	Nombre común	Abundancia por hectárea	pi	Índice de Shannon -Wiener
<i>Amphipterygium adstringens</i>	Cuachalalate	68	0.093	0.222
<i>Apoplanesia paniculata</i>	Llorasangre	50	0.069	0.184
<i>Astronium graveolens</i>	culebro	2	0.003	0.018
<i>Bursera simaruba</i>	Papelillo	34	0.047	0.143
<i>Caesalpinia coriaria</i>	Cascalote	16	0.022	0.083
<i>Caesalpinia platyloba</i>	Palo colorado	14	0.019	0.074
<i>Caesalpinia eriostachys</i>	Iguanero	34	0.047	0.143
<i>Caesalpinia mexicana</i>	Guajillo	89	0.121	0.256
<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	Tabachín	9	0.012	0.055
<i>Castilla elastica</i>	Arbol de Hule	5	0.006	0.032
<i>Ceiba aescuifolia</i>	Pochotillo	9	0.012	0.055
<i>Chloroleucon mangense</i>	Cucharo	5	0.006	0.032
<i>Cordia elaeagnoides</i>	Barcino	5	0.006	0.032

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
 Utilice la  
 pestaña  
 Inicio para  
 aplicar  
 Título al  
 texto que  
 desea que  
 aparezca  
 aquí.**

Nombre científico	Nombre común	Abundancia por hectárea	pi	Índice de Shannon-Wiener
<i>Cordia truncatifolia</i>	sasanil del cerro	20	0.028	0.100
<i>Crescentia alata</i>	Tecomate	16	0.022	0.083
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Parota	2	0.003	0.018
<i>Guaiacum coulteri</i>	Árbol Santo	11	0.016	0.065
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guazima	32	0.044	0.137
<i>Hura paliandra</i>	Ceiba de jabillo	2	0.003	0.018
<i>Lagunaria patersonia</i>	Lagunaria	14	0.019	0.074
<i>Leucaena leucocephala</i>	Guaje	14	0.019	0.074
<i>Lysiloma acapulcense</i>	Tepehuaje	16	0.022	0.083
<i>Lysiloma divaricatum</i>	Concha	64	0.087	0.213
<i>Manilkara zapota</i>	Chicozapote	5	0.006	0.032
<i>Pithecellobium lanceolatum</i>	Guamuchilillo	50	0.069	0.184
<i>Prosopis juliflora</i>	Mezquite	80	0.109	0.242
<i>Psidium sartorianum</i>	Guayabillo	11	0.016	0.065
<i>Salix humboldtiana</i>	Sauce	5	0.006	0.032
<i>Spondias purpurea</i>	Jobero	14	0.019	0.074
<i>Tecoma stans</i>	Tronadora	20	0.028	0.100
<i>Thouinia paucidentata</i>	Hueso de tigre	16	0.022	0.083
		730	1	3.005
		Riqueza		31
		H' calculada		3.005

Proyecto "Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco"

**¡Error!**  
**Utilice la**  
**pestaña**  
**Inicio para**  
**aplicar**  
**Título al**  
**texto que**  
**desea que**  
**aparezca**  
**aquí.**

Nombre científico	Nombre común	Abundancia por hectárea	pi	Índice de Shannon-Wiener
		$H'_{max} = \ln S$		3.434
		Equidad = $H/H_{max}$		0.875

Del análisis elaborado en este estrato, se obtuvieron los diferentes índices, de diversidad de Shannon-Wiener ( $H'$ ), diversidad máxima ( $H_{max}$ ) y equidad ( $J'$ ) mediante la metodología antes mencionada. Los resultados obtenidos se manifiestan a continuación.

El índice de diversidad de Shannon-Wiener obtenido para el estrato arbóreo es de 3.005, el cual puede ser considerado como una diversidad muy alta, debido a la cantidad de especies presentes y a la distribución de sus abundancias. Por su parte, la diversidad potencial que podría obtenerse en el caso de que las abundancias de las especies reportadas se distribuyeran de forma homogénea es de 3.434. Respecto la equidad se obtuvo un valor de 0.875, lo que indica que la distribución de las abundancias en este estrato es equitativa.

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
 Utilice la  
 pestaña  
 Inicio para  
 aplicar  
 Título al  
 texto que  
 desea que  
 aparezca  
 aquí.**

## Cactáceas

Dentro de los 11 sitios considerados para la toma de datos para el grupo de las cactáceas, se obtuvo un total de 5 especies que, en su totalidad suman 30 individuos en el área muestreada, así como 68 individuos por hectárea.

De las especies de cactáceas reportadas dentro de la superficie del SA, el nopal (*Opuntia excelsa*) se encuentra dentro de la categoría de Sujeta a protección especial, de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla 30 Parámetros poblacionales del estrato arbóreo

Nombre científico	Nombre común	Abundancia por hectárea	Densidad Relativa	Frecuencia relativa	Índice de Valor de Importancia (IVI)
<i>Hylocereus undatus</i>	Pitaya	11	16.667	18.182	34.848
<i>Opuntia excelsa</i>	Nopal	27	40.000	27.273	67.273
<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i>	Columnar chica	14	20.000	18.182	38.182
<i>Pachycereus weberi</i>	Saguaro	2	3.333	9.091	12.424
<i>Pilosocereus sp.</i>		14	20.000	27.273	47.273
		68	100	100	200

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
 Utilice la  
 pestaña  
 Inicio para  
 aplicar  
 Título al  
 texto que  
 desea que  
 aparezca  
 aquí.**



### Densidad

Se registraron un total de 30 individuos correspondientes a especies de cactáceas en las 0.44 ha muestreadas a partir de las parcelas realizadas en campo, por lo tanto, se estimó una densidad total 68 individuos por hectárea.

En la siguiente gráfica se muestra la densidad relativa de cada una de las especies. Como se observa, la especie con un número mayor de individuos es el nopal (*Opuntia excelsa*) con una densidad relativa de 40% y 27 ind/ha.

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

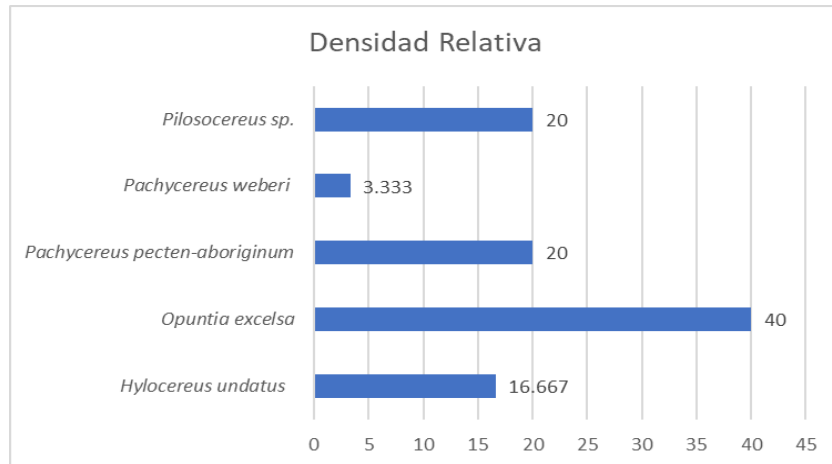


Figura 15 Valores de densidad para el grupo de las cactáceas

### Frecuencia

En cuanto a la frecuencia, la especie que tuvo incidencia en un mayor número de puntos de muestreo es el nopal (*Opuntia excelsa*) y *Pilosocereus sp.* con una frecuencia relativa de 27.273% y fueron reportadas en 3 sitios de muestreo.

Por otra parte, la especie con la menor incidencia fue el saguaro (*Pachycereus weberi*) que se presentó en únicamente un sitio de muestreo.

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

En la siguiente gráfica se muestra la frecuencia relativa de las especies encontradas pertenecientes a las cactáceas.

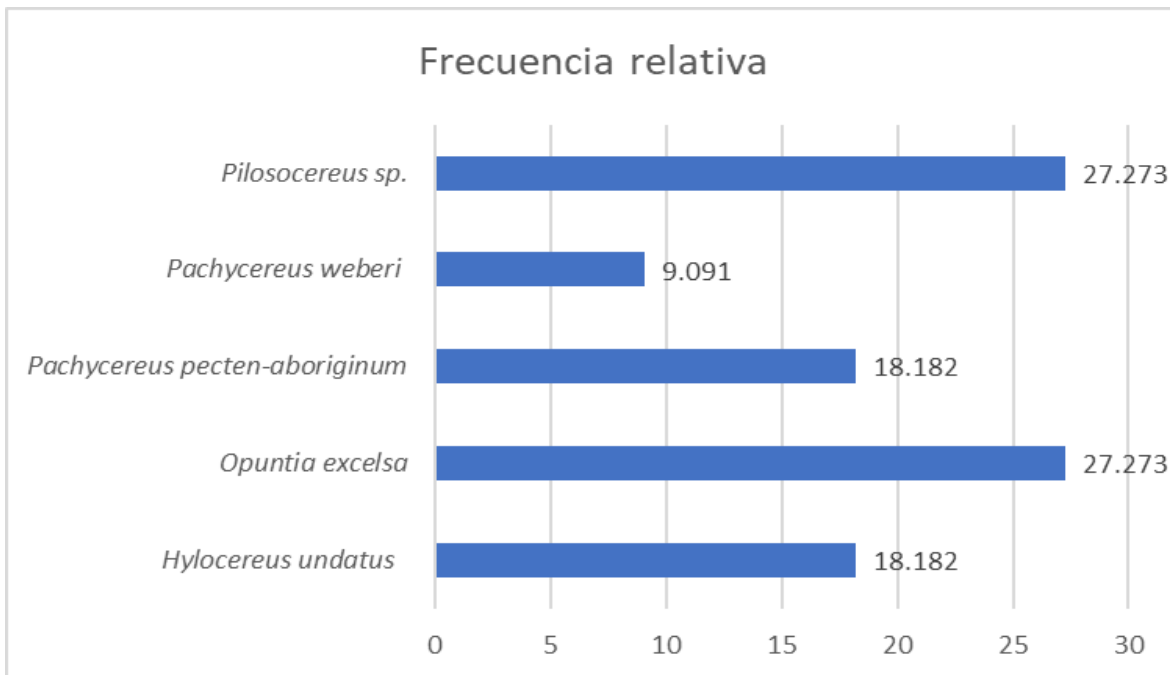


Figura 16 Valores de frecuencia para el grupo de las cactáceas

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

### Índice de Valor de Importancia (IVI)

Los resultados indican que el nopal (*Opuntia excelsa*) se comporta como dominante en el área del SA con un valor de importancia de 67.273, principalmente por la incidencia dentro de los sitios de muestreo y la cantidad de individuos reportados, dicha especie es propia de los ecosistemas primarios de selva. Es seguida por *Pilosocereus* sp. con 47.273 y corresponde también a una especie propia de los ecosistemas primarios de selva.

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

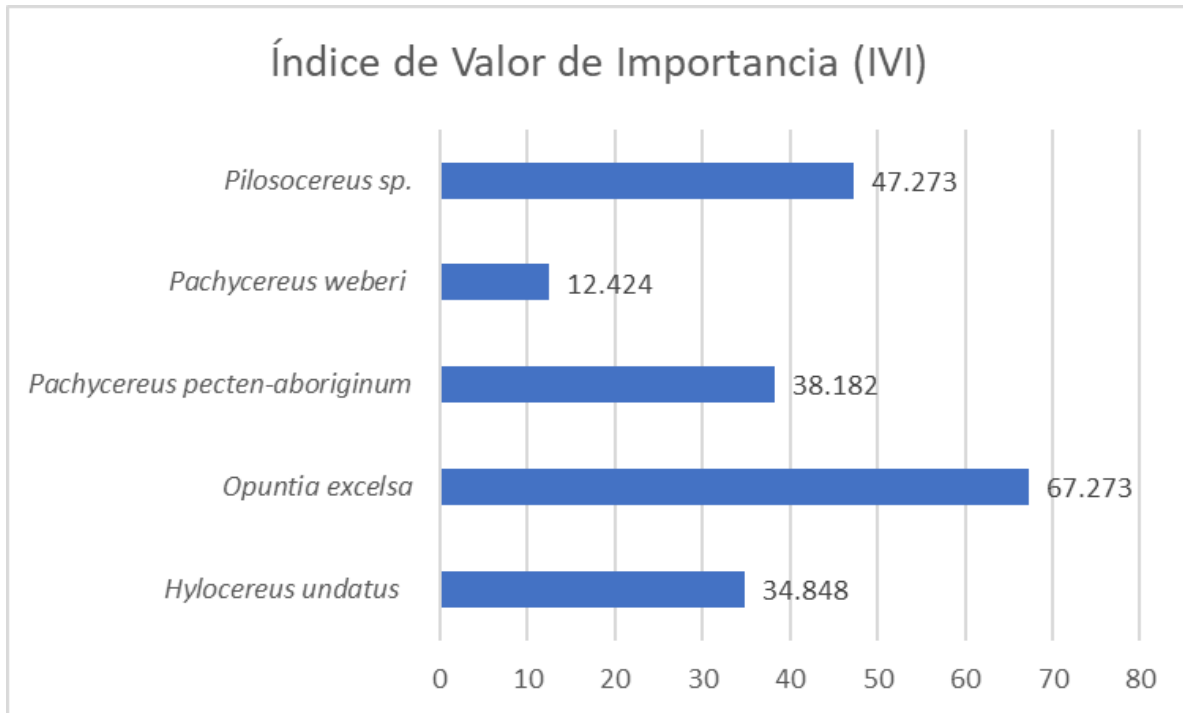


Figura 17 Índice de valor de importancia para el grupo de las cactáceas

### Indicadores de diversidad

Proyecto "Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco"

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

A partir del muestreo en campo se obtuvieron los siguientes índices de diversidad por estrato:

Tabla 31 Valores obtenidos de los índices de diversidad (H') y equidad (J')

Nombre científico	Nombre común	Abundancia por hectárea	pi	Índice de Shannon-Wiener
<i>Hylocereus undatus</i>	Pitaya	11	0.167	0.299
<i>Opuntia excelsa</i>	Nopal	27	0.400	0.367
<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i>	Columnar chica	14	0.200	0.322
<i>Pachycereus weberi</i>	Saguaro	2	0.033	0.113
<i>Pilosocereus sp.</i>		14	0.200	0.322
		68	1	1.422
		Riqueza		5
		H' calculada		1.422
		H'max = Ln S		1.609
		Equidad = H/Hmax		0.884

Del análisis elaborado en este grupo, se obtuvieron los diferentes índices, de diversidad de Shannon-Wiener (H'), diversidad máxima (Hmax) y equidad (J')

Proyecto "Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco"

**¡Error!  
 Utilice la  
 pestaña  
 Inicio para  
 aplicar  
 Título al  
 texto que  
 desea que  
 aparezca  
 aquí.**

mediante la metodología antes mencionada. Los resultados obtenidos se manifiestan a continuación.

El índice de diversidad de Shannon-Wiener obtenido para el grupo de las cactáceas es de 1.422, el cual puede ser considerado como una diversidad baja, debido a la cantidad de especies presentes y a la distribución de sus abundancias. Por su parte, la diversidad potencial que podría obtenerse en el caso de que las abundancias de las especies reportadas se distribuyeran de forma homogénea es de 1.609. Respecto la equidad se obtuvo un valor de 0.884, lo que indica que la distribución de las abundancias en este grupo es equitativa.

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**



#### IV.2.1. Fauna silvestre

##### IV.2.1.1. Comparativo de abundancia de las especies en el SA y el AP

Al comparar el SA y el AP, se observa que la riqueza específica es mayor dentro del SA para el caso de los tres grupos faunísticos considerados; para el caso de los mamíferos se reportan 6 en el AP y 23 especies dentro del SA, para el caso de las aves, se reportan 48 en el AP y 128 especies dentro del SA. Finalmente, para el caso de la herpetofauna, se encontraron 4 especies en el AP, mientras que en el SA se registran 31

##### IV.2.1.1.1. Herpetofauna

Se observaron 31 especies pertenecientes a este grupo dentro del SA y 4 dentro del área del proyecto. La especie *Ctenosaura pectinata* fue la que presentó la mayor abundancia relativa dentro de AP, para el caso del SA, esta especie presenta el tercer lugar en cuanto a este mismo parámetro.

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

De la herpetofauna reportada en el AP, la iguana verde (*Iguana iguana*) se encuentra dentro de la categoría de Sujeta a protección especial, mientras que el garrobo (*Ctenosaura pectinata*) se encuentra en la categorías de Amenazada, de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla 32 Comparativa de las abundancias relativas en el SA y el AP

Nombre científico	Nombre común	Densidad Relativa SA	Densidad Relativa AP
<i>Anolis nebulosus</i>	Abaniquillo pañuelo del Pacífico	1.087	
<i>Aspidoscelis comunis</i>	Huico	0.543	
<i>Aspidoscelis lineatissima</i>	Huico	13.859	
<i>Boa sigma</i>	Mazacuata		20.000
<i>Crocodylus acutus</i>	Cocodrilo	1.359	
<i>Ctenosaura pectinata</i>	Garrobo	13.315	40.000
<i>Heloderma horridum</i>	Escorpión	0.543	
<i>Hemidactylus frenatus</i>	Besucona	3.261	
<i>Holcosus sinister</i>	Huico	0.272	
<i>Hypopachus ustus</i>	Sapo boca angosta	0.815	
<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde		20.000

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
 Utilice la  
 pestaña  
 Inicio para  
 aplicar  
 Título al  
 texto que  
 desea que  
 aparezca  
 aquí.**

Nombre científico	Nombre común	Densidad Relativa SA	Densidad Relativa AP
<i>Kinosternon chimalhuaca</i>	Tortuga	0.272	
<i>Lepidochelys olivacea</i>	Golfina	0.543	
<i>Leptodactylus melanonotus</i>	Ranita hojarasca	23.098	
<i>Leptodeira maculata</i>	Culebra ojo de gato	0.272	
<i>Lithobates forreri</i>	Rana leopardo	2.989	
<i>Marisora brachypoda</i>	Lagartija	0.272	
<i>Masticophis mentovarius</i>	Chirriónera	0.815	
<i>Micrurus distans</i>	Coralillo	0.272	
<i>Oxybelis aeneus</i>	Bejuquillo	0.272	
<i>Phyllodactylus benedetii</i>	Gekko	6.250	
<i>Rhinella horribilis</i>	Sapo costero	0.272	
<i>Salvadora mexicana</i>	Chirriónera	0.815	
<i>Sceloporus albiventris</i>	Chintete	12.500	20.000
<i>Sceloporus melanorhinus</i>	Chintete	2.174	
<i>Sceloporus utiformis</i>	Chintete	5.163	
<i>Smilisca baudinii</i>	Rana arborícola mexicana	0.272	
<i>Smilisca fodiens</i>	Rana de árbol de tierras bajas	0.272	

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

Nombre científico	Nombre común	Densidad Relativa SA	Densidad Relativa AP
<i>Tlalocohyla smithii</i>	Rana de árbol mexicana enana	5.707	
<i>Trimorphodon paucimaculatus</i>	Culebra ojo de gato	0.543	
<i>Urosaurus bicarinatus</i>	Chintete	2.174	

Comparativo de los valores de diversidad de especies de herpetofauna

Analizando los resultados obtenidos se concluye que la estructura de este grupo no se verá amenazada por el proyecto, donde en el SA la riqueza es de 31 especies, mientras que en el AP se registran 4.

Tabla 33 Parámetros poblacionales del SA y del AP

Unidad de análisis	Grupo	Riqueza (S)	Diversidad calculada (H')	Diversidad máxima (H'max)	Equidad (J')
SA	Herpetofauna	31	2.497	3.434	0.727
AP		4	1.332	1.386	0.961

Proyecto "Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco"

**¡Error!  
 Utilice la  
 pestaña  
 Inicio para  
 aplicar  
 Título al  
 texto que  
 desea que  
 aparezca  
 aquí.**

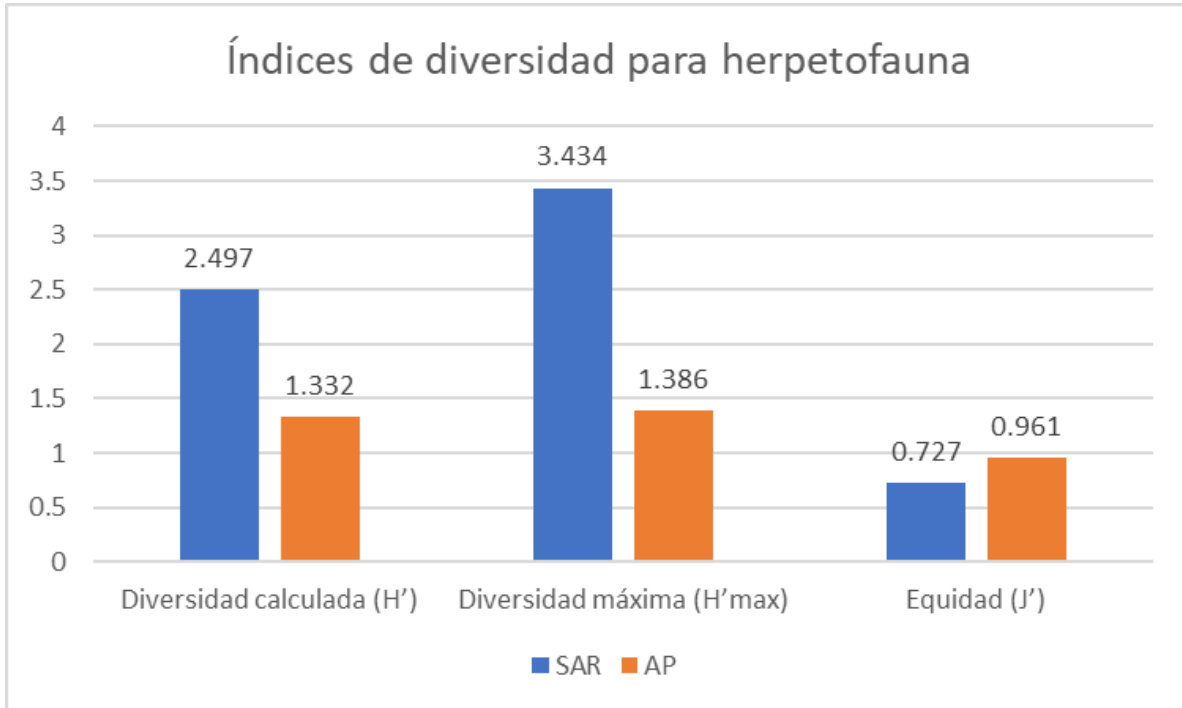


Figura 18 Índices de diversidad para herpetofauna

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

A partir de esta metodología explicada en el apartado de flora para definir si la diferencia en los valores de diversidad es significativa, se obtuvieron los siguientes resultados

Tabla 34 Valores de varianza obtenidos para herpetofauna

AP				
Especie	Abundancia	f log f	f log f2	Varianza
<i>Boa sigma</i>	1	0.000	0.000	
<i>Ctenosaura pectinata</i>	2	0.602	0.181	
<i>Iguana iguana</i>	1	0.000	0.000	
<i>Sceloporus albiventris</i>	1	0.000	0.000	
	5	0.602	0.181	4.3497E-03
SA				
Especie	Abundancia	f log f	f log f2	Varianza
<i>Anolis nebulosus</i>	4	2.408	1.450	
<i>Aspidoscelis comunis</i>	2	0.602	0.181	
<i>Aspidoscelis lineatissima</i>	51	87.086	148.706	
<i>Crcodylus acutus</i>	5	3.495	2.443	
<i>Ctenosaura pectinata</i>	49	82.820	139.981	
<i>Heloderma horridum</i>	2	0.602	0.181	
<i>Hemidactylus frenatus</i>	12	12.950	13.976	
<i>Holcosus sinister</i>	1	0.000	0.000	

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
 Utilice la  
 pestaña  
 Inicio para  
 aplicar  
 Título al  
 texto que  
 desea que  
 aparezca  
 aquí.**

<i>Hypopachus ustus</i>	3	1.431	0.683	
<i>Kinosternon chimalhuaca</i>	1	0.000	0.000	
<i>Lepidochelys olivacea</i>	2	0.602	0.181	
<i>Leptodactylus melanonotus</i>	85	164.001	316.426	
<i>Leptodeira maculata</i>	1	0.000	0.000	
<i>Lithobates forreri</i>	11	11.455	11.929	
<i>Marisora brachypoda</i>	1	0.000	0.000	
<i>Masticophis mentovarius</i>	3	1.431	0.683	
<i>Micrurus distans</i>	1	0.000	0.000	
<i>Oxybelis aeneus</i>	1	0.000	0.000	
<i>Phyllodactylus benedetii</i>	23	31.320	42.649	
<i>Rhinella horribilis</i>	1	0.000	0.000	
<i>Salvadora mexicana</i>	3	1.431	0.683	
<i>Sceloporus albiventris</i>	46	76.487	127.179	
<i>Sceloporus melanorhinus</i>	8	7.225	6.525	
<i>Sceloporus utiformis</i>	19	24.296	31.069	
<i>Smilisca baudinii</i>	1	0.000	0.000	
<i>Smilisca fodiens</i>	1	0.000	0.000	
<i>Tlalocohyla smithii</i>	21	27.767	36.714	
<i>Trimorphodon paucimaculatus</i>	2	0.602	0.181	
<i>Urosaurus bicarinatus</i>	8	7.225	6.525	
	368	545.236	888.344	5.9451E-04

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
 Utilice la  
 pestaña  
 Inicio para  
 aplicar  
 Título al  
 texto que  
 desea que  
 aparezca  
 aquí.**



A partir de los datos obtenidos de las varianzas en ambos escenarios, se obtuvo lo siguiente:

Tabla 35 Valores de t de student para la herpetofauna

S(H1-H2)	0.070
VALOR DE $t_{cal}$	16.559
Grados de libertad	6.459
Valor de $t_{crit}$	2.365

En conclusión, si  $t_{cal}$  mayor o igual a  $t_{crit}$  se rechaza la hipótesis de que no existen diferencias de las medias y se acepta la hipótesis de que existen diferencias significativas entre las medias de los grupos considerados, o, en este caso, las diferencias entre los valores de Shannon son significativas, indicando que el área donde se pretende realizar el proyecto es menos diversa que el SA para el grupo de la herpetofauna. Sin embargo, para mitigar el impacto que la remoción de la vegetación tendrá, se propone la implementación de un programa de rescate y ahuyentamiento de especies de fauna silvestre, enfatizando en aquellas que se encuentran dentro de alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

#### IV.2.1.1.2. Mamíferos

Se observaron 23 especies pertenecientes a este grupo dentro del SA y 6 dentro del área del proyecto. La especie *Nasua narica molaris* fue la que presentó la mayor abundancia relativa dentro de AP, para el caso del SA, esta especie presenta el tercer lugar en cuanto a este mismo parámetro.

Ninguna de las especies presentes en la superficie donde se pretende el establecimiento del proyecto se encuentra dentro de alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla 36 Comparativa de las abundancias relativas en el SA y el AP

Nombre científico	Nombre común	Densidad Relativa SA	Densidad Relativa AP
<i>Anoura geoffroyi lasiopyga</i>	Murciélago	0.885	
<i>Baomys musculus musculus</i>	Ratón pigmeo	1.327	
<i>Bassariscus astutus consitus</i>	Cacomixtle	2.212	
<i>Canis latrans impavidus</i>	Coyote	2.212	7.143

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

Nombre científico	Nombre común	Densidad Relativa SA	Densidad Relativa AP
<i>Conepatus leuconotus leuconotus</i>	Zorrillo		7.143
<i>Dasypus novemcinctus mexicanus</i>	Armadillo	1.770	
<i>Dicotyles angulatus sonorensis</i>	Pecari de collar	27.876	
<i>Didelphis virginiana californica</i>	Tlacuache	4.867	10.714
<i>Glossophaga soricina mutica</i>	Murciélago	1.770	
<i>Herpailurus yagouaroundi tolteca</i>	Jaguarundi	0.442	
<i>Heteromys pictus pictus</i>	Ratón espinoso	1.770	
<i>Leopardus pardalis nelsoni</i>	Ocelote	1.327	
<i>Nasua narica molaris</i>	Coatí	12.389	46.429
<i>Notocitellus annulatus annulatus</i>	Ardilla	1.770	
<i>Odocoileus virginianus sinaloae</i>	Venado cola blanca	3.982	
<i>Oryzomys melanotis melanotis</i>	Rata arrocera	0.442	
<i>Panthera onca hernandesii</i>	Jaguar	0.442	
<i>Procyon lotor hernandezii</i>	Mapache	12.832	21.429
<i>Puma concolor cougar</i>	Puma	0.442	
<i>Saccopteryx bilineata</i>	Murciélago	5.752	
<i>Sciurus coliaei nuchalis</i>	Ardilla	3.982	

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
 Utilice la  
 pestaña  
 Inicio para  
 aplicar  
 Título al  
 texto que  
 desea que  
 aparezca  
 aquí.**

Nombre científico	Nombre común	Densidad Relativa SA	Densidad Relativa AP
Sigmodon mascotensis	Rata algodонера	2.212	
Sylvilagus cunicularius insolitus	Conejo	8.850	
Tlacuatzin canescens canescens	Tlacuachín	0.442	
Urocyon cinereoargenteus nigrirostris	Zorra gris		7.143

Comparativo de los valores de diversidad de especies de mamíferos

Analizando los resultados obtenidos se concluye que la estructura de este grupo no se verá amenazada por el proyecto, donde en el SA la riqueza es de 23 especies, mientras que en el AP se registran 6.

Tabla 37 Parámetros poblacionales del SA y del AP

Unidad de análisis	Grupo	Riqueza (S)	Diversidad calculada (H')	Diversidad máxima (H'max)	Equidad (J')
SA	Mamíferos	23	2.476	3.135	0.790
AP		6	1.491	1.792	0.832

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
 Utilice la  
 pestaña  
 Inicio para  
 aplicar  
 Título al  
 texto que  
 desea que  
 aparezca  
 aquí.**

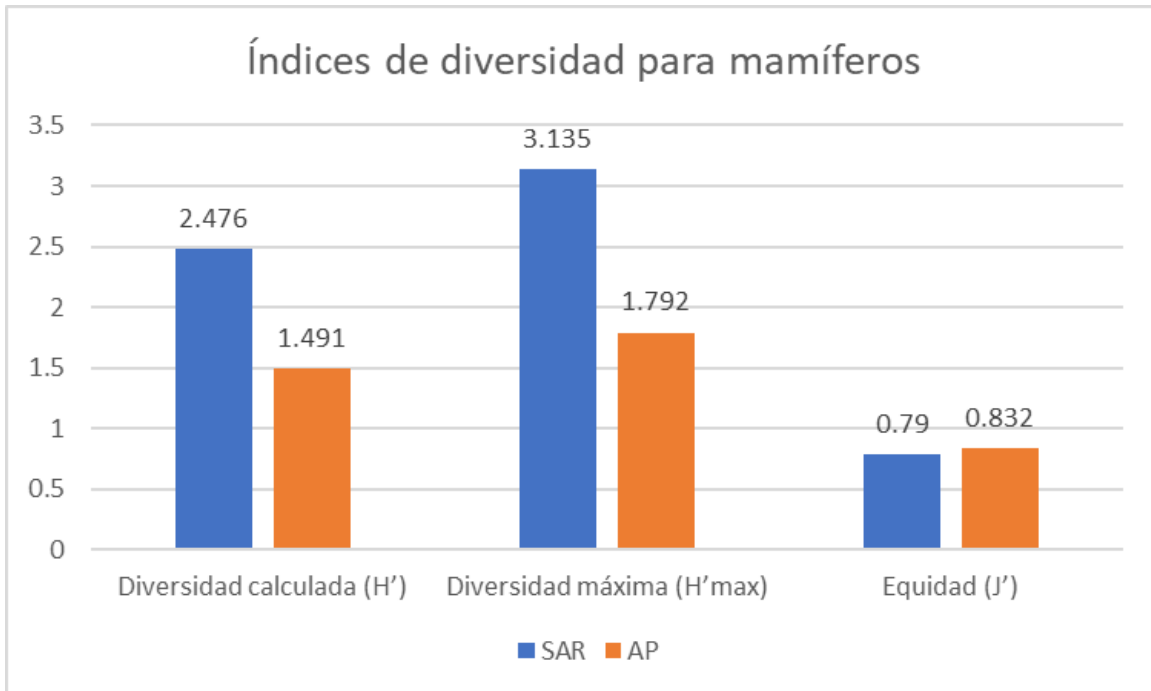


Figura 19 Índices de diversidad para mamíferos

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

A partir de esta metodología explicada en el apartado de flora para definir si la diferencia en los valores de diversidad es significativa, se obtuvieron los siguientes resultados

Tabla 38 Valores de varianza obtenidos para mamíferos

AP				
Especie	Abundancia	f log f	f log f2	Varianza
<i>Didelphis virginiana californica</i>	3	1.431	0.683	
<i>Canis latrans impavidus</i>	2	0.602	0.181	
<i>Urocyon cinereoargenteus nigrirostris</i>	2	0.602	0.181	
<i>Conepatus leuconotus leuconotus</i>	2	0.602	0.181	
<i>Nasua narica molaris</i>	13	14.481	16.131	
<i>Procyon lotor hernandezii</i>	6	4.669	3.633	
	28	22.388	20.991	3.9422E-03
SA				
Especie	Abundancia	f log f	f log f2	Varianza
<i>Didelphis virginiana californica</i>	11	11.455	11.929	
<i>Tlacuatzin canescens canescens</i>	1	0.000	0.000	
<i>Dasyopus novemcinctus mexicanus</i>	4	2.408	1.450	
<i>Saccopteryx bilineata</i>	13	14.481	16.131	
<i>Anoura geoffroyi lasiopyga</i>	2	0.602	0.181	

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
 Utilice la  
 pestaña  
 Inicio para  
 aplicar  
 Título al  
 texto que  
 desea que  
 aparezca  
 aquí.**

<i>Glossophaga soricina mutica</i>	4	2.408	1.450	
<i>Sylvilagus cunicularius insolitus</i>	20	26.021	33.854	
<i>Sciurus colliaei nuchalis</i>	9	8.588	8.195	
<i>Notocitellus annulatus annulatus</i>	4	2.408	1.450	
<i>Heteromys pictus pictus</i>	4	2.408	1.450	
<i>Baomys musculus musculus</i>	3	1.431	0.683	
<i>Oryzomys melanotis melanotis</i>	1	0.000	0.000	
<i>Sigmodon mascotensis</i>	5	3.495	2.443	
<i>Herpailurus yagouaroundi tolteca</i>	1	0.000	0.000	
<i>Leopardus pardalis nelsoni</i>	3	1.431	0.683	
<i>Puma concolor cougar</i>	1	0.000	0.000	
<i>Panthera onca hernandesii</i>	1	0.000	0.000	
<i>Canis latrans impavidus</i>	5	3.495	2.443	
<i>Bassariscus astutus consitus</i>	5	3.495	2.443	
<i>Nasua narica molaris</i>	28	40.520	58.639	
<i>Procyon lotor hernandezii</i>	29	42.410	62.020	
<i>Dicotyles angulatus sonorensis</i>	63	113.358	203.970	
<i>Odocoileus virginianus sinaloae</i>	9	8.588	8.195	
	226	289.004	417.609	9.4049E-04

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
 Utilice la  
 pestaña  
 Inicio para  
 aplicar  
 Título al  
 texto que  
 desea que  
 aparezca  
 aquí.**



A partir de los datos obtenidos de las varianzas en ambos escenarios, se obtuvo lo siguiente:

Tabla 39 Valores de t de student para mamíferos

S(H1-H2)	0.070
VALOR DE $t_{cal}$	14.095
Grados de libertad	42.653
Valor de $t_{crit}$	2.021

En conclusión, si  $t_{cal}$  mayor o igual a  $t_{crit}$  se rechaza la hipótesis de que no existen diferencias de las medias y se acepta la hipótesis de que existen diferencias significativas entre las medias de los grupos considerados, o, en este caso, las diferencias entre los valores de Shannon son significativas, indicando que el área donde se pretende realizar el proyecto es menos diversa que el SA para el grupo de los mamíferos. Sin embargo, para mitigar el impacto que la remoción de la vegetación tendrá, se propone la implementación de un programa de rescate y ahuyentamiento de especies de fauna silvestre, enfatizando en aquellas que se encuentran dentro de alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 pese a que no hayan sido reportadas para el AP.

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

#### IV.2.1.1.3. Aves

Se observaron 128 especies pertenecientes a este grupo dentro del SA y 48 dentro del área del proyecto. La especie *Molothrus aeneus* fue la que presentó la mayor abundancia relativa dentro de AP, para el caso del SA, esta especie se encuentra poco representada.

De las especies de aves reportadas para el área del proyecto, el perico frente naranja (*Eupsittula canicularis*), la cigüeña americana (*Mycteria americana*) y el zambullidor menor (*Tachybaptus dominicus*) se encuentran catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo la categoría de Sujeta a protección especial.

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

Tabla 40 Comparativa de las abundancias relativas en el SA y el AP

Nombre científico	Nombre común	Densidad Relativa SA	Densidad Relativa AP
<i>Actitis macularius</i>	Playero alzacolita	0.046	
<i>Agelaius phoeniceus</i>	Tordo Sargento	0.229	
<i>Amazilia rutila</i>	Colibrí canelo	0.183	0.250
<i>Anhinga anhinga</i>	Anhinga americana	0.092	
<i>Ardea alba</i>	Garza blanca	1.101	0.250
<i>Ardea herodias</i>	Garza morena	0.321	0.250
<i>Athene cunicularia</i>	Tecolote llanero	0.046	
<i>Bubulcus ibis</i>	Garza ganadera	0.046	1.000
<i>Buteo brachyurus</i>	Aguililla cola corta	0.046	
<i>Buteo plagiatus</i>	Aguililla gris	0.459	1.250
<i>Buteogallus urubitinga</i>	Aguililla negra mayor	0.046	
<i>Butorides virescens</i>	Garcita verde	0.229	
<i>Calocitta formosa</i>	Urraca cara blanca	0.688	1.500
<i>Campephilus guatemalensis</i>	Carpintero pico plateado	0.092	
<i>Caracara cheriway</i>	Caracara Quebrantahuesos	0.872	2.000
<i>Cassidix melanicterus</i>	Cacique mexicano	2.752	0.750
<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	0.872	0.250

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
 Utilice la  
 pestaña  
 Inicio para  
 aplicar  
 Título al  
 texto que  
 desea que  
 aparezca  
 aquí.**

Nombre científico	Nombre común	Densidad Relativa SA	Densidad Relativa AP
<i>Charadrius nivosus</i>	Chorlo nevado	0.413	
<i>Charadrius semipalmatus</i>	Chorlo semipalmeado	0.092	
<i>Charadrius vociferus</i>	Chorlo tildío	0.092	1.000
<i>Charadrius wilsonia</i>	Chorlo pico grueso	0.183	
<i>Chloroceryle americana</i>	Martín pescador verde	0.092	
<i>Chondestes grammacus</i>	Gorrión arlequín		0.750
<i>Chordeiles acutipennis</i>	Chotacabras menor	0.275	4.750
<i>Columbina inca</i>	Tórtola cola larga	1.009	2.750
<i>Columbina passerina</i>	Tórtola pico rojo	3.394	12.000
<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita canela	0.275	
<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	0.734	5.000
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero pijuy	4.633	4.750
<i>Cyanocompsa parellina</i>	Colorín azulnegro	0.367	
<i>Cyanocorax sanblasianus</i>	Chara de San Blas	2.615	2.750
<i>Cynanthus latirostris</i>	Colibrí pico ancho	0.046	
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pijije de alas blancas	22.661	0.500

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
 Utilice la  
 pestaña  
 Inicio para  
 aplicar  
 Título al  
 texto que  
 desea que  
 aparezca  
 aquí.**

Nombre científico	Nombre común	Densidad Relativa SA	Densidad Relativa AP
<i>Dryocopus lineatus</i>	Carpintero lineado	0.092	0.250
<i>Egretta caerulea</i>	Garza azul	0.046	
<i>Egretta rufescens</i>	Garza rojiza	0.046	
<i>Egretta thula</i>	Garza dedos dorados	0.413	0.500
<i>Egretta tricolor</i>	Garza tricolor	0.138	
<i>Empidonax occidentalis</i>	Papamoscas amarillo barranqueño	0.092	
<i>Eudocimus albus</i>	Ibis blanco	2.202	
<i>Eupsittula canicularis</i>	Perico frente naranja	2.615	4.750
<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano	0.046	
<i>Fregata magnificens</i>	Fragata tijereta	0.367	0.250
<i>Fulica americana</i>	Gallareta americana	0.046	1.500
<i>Gelochelidon nilotica</i>	Charrán pico grueso	0.046	
<i>Granatellus venustus</i>	Granatelo mexicano	0.046	
<i>Haematopus palliatus</i>	Ostrero americano	0.092	
<i>Himantopus mexicanus</i>	Monjita americana	6.284	0.500
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijereta	2.431	
<i>Hydroptogne caspia</i>	charrán caspio	0.229	
<i>Icteria virens</i>	Chipe grande	0.092	
<i>Icterus pustulatus</i>	Calandria dorso rayado	0.917	0.500
<i>Icterus spurius</i>	Calandria castaño	0.229	

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

Nombre científico	Nombre común	Densidad Relativa SA	Densidad Relativa AP
<i>Larus hermanni</i>	Gaviota plumiza	1.147	
<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma arroyera	1.101	1.000
<i>Leucophaeus atricilla</i>	Gaviota reidora	0.092	
<i>Limnodromus scolopaceus</i>	Costurero pico largo	0.046	
<i>Megaceryle alcyon</i>	Martín pescador norteño	0.046	
<i>Megaceryle torquata</i>	Martín pescador de collar	0.092	
<i>Melanerpes chrysogenys</i>	Carpintero enmascarado	1.147	0.500
<i>Mimus polyglottos</i>	Centzontle norteño	0.092	0.250
<i>Mniotilta varia</i>	Chipe trapador	0.092	
<i>Molothrus aeneus</i>	Tordo ojos rojos	0.413	22.750
<i>Molothrus ater</i>	Tordo cabeza café	0.138	
<i>Momotus mexicanus</i>	Momoto corona canela	0.092	
<i>Morococcyx erythropygus</i>	Cuclillo terrestre	0.046	
<i>Mycteria americana</i>	Cigüeña americana	1.651	0.500
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	Papamoscas gritón	0.229	
<i>Myiozetetes similis</i>	Luis común	0.367	0.250
<i>Numenius phaeopus</i>	Zarapito trinador	0.229	
<i>Nyctanassa violacea</i>	Garza nocturna corona clara	0.275	

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
 Utilice la  
 pestaña  
 Inicio para  
 aplicar  
 Título al  
 texto que  
 desea que  
 aparezca  
 aquí.**

Nombre científico	Nombre común	Densidad Relativa SA	Densidad Relativa AP
<i>Nyctidromus albicollis</i>	Tapacaminos pauraque	0.229	
<i>Oreothlypis ruficapilla</i>	Chipe cabeza gris	0.046	0.250
<i>Ortalis poliocephala</i>	Chachalaca pálida	2.248	1.000
<i>Oxyura jamaicensis</i>	Pato tepalcate	0.046	
<i>Pandion haliaetus</i>	Águila pescadora	0.046	
<i>Passerina caerulea</i>	Picogordo azul	0.275	0.750
<i>Passerina ciris</i>	Colorín sietecolores	0.046	
<i>Passerina leclancherii</i>	Colorín pecho naranja	2.982	
<i>Patagioenas flavirostris</i>	Paloma morada	0.092	
<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelícano café	1.055	
<i>Peucaea ruficauda</i>	Zacatonero corona rayada	2.431	5.500
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormorán neotropical	0.596	
<i>Pheucticus chrysopeplus</i>	Picogordo amarillo	0.092	
<i>Pheucticus melanocephalus</i>	Picogordo tigrillo	0.046	
<i>Piaya cayana</i>	Cuclillo canela	0.092	0.250
<i>Piranga rubra</i>	Piranga roja	0.046	
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis bienteveo	0.183	
<i>Platalea ajaja</i>	Espátula rosada	2.339	

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
 Utilice la  
 pestaña  
 Inicio para  
 aplicar  
 Título al  
 texto que  
 desea que  
 aparezca  
 aquí.**



Nombre científico	Nombre común	Densidad Relativa SA	Densidad Relativa AP
<i>Plegadis chihi</i>	Ibis ojos rojos	0.046	
<i>Polioptila caerulea</i>	Perlita azulgris	0.505	
<i>Porphyrio martinicus</i>	Gallineta morada	0.092	
<i>Porzana carolina</i>	Polluela sora	0.046	
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Papamoscas cardenalito		0.250
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano, hurraca	1.101	5.500
<i>Rhodinocichla rosea</i>	Tangara pecho rosa	0.092	
<i>Rhynchops niger</i>	rayador americano	0.229	
<i>Rupornis magnirostris</i>	Aguililla caminera	0.413	1.000
<i>Saltator caerulescens</i>	Saltador gris	0.183	
<i>Spatula cyanoptera</i>	Cerceta canela	0.046	0.750
<i>Spatula discors</i>	Cerceta alas azules	0.550	2.250
<i>Spinus psaltria</i>	Jilguerito dominico	0.046	
<i>Sporophila minuta</i>	Semillero pecho canela	0.046	
<i>Sporophila torqueola</i>	Semillero de collar	0.413	0.750
<i>Sterna hirundo</i>	charrán común	6.881	
<i>Sturnella antillarum</i>	charrán mínimo	0.321	
<i>Streptopelia decaocto</i>	Paloma turca de collar	0.459	
<i>Sturnella magna</i>	Praddero tortilla con chile	0.092	
<i>Sula leucogaster</i>	Bobo café	0.046	
<i>Sula nebouxii</i>	Bobo patas azules	0.092	

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
 Utilice la  
 pestaña  
 Inicio para  
 aplicar  
 Título al  
 texto que  
 desea que  
 aparezca  
 aquí.**

Nombre científico	Nombre común	Densidad Relativa SA	Densidad Relativa AP
<i>Tachybaptus dominicus</i>	Zambullidor menor	0.321	0.250
<i>Tachycineta albilinea</i>	Golondrina manglera	0.183	
<i>Tachycineta bicolor</i>	Golondrina bicolor	0.046	
<i>Thalasseus elegans</i>	Charrán elegante	0.092	
<i>Thalasseus maximus</i>	charrán real	0.229	
<i>Thryophilus sinaloa</i>	Saltapared sinaloense	0.183	
<i>Tigrisoma mexicanum</i>	Garza tigre mexicana	0.092	
<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuicacoche pico curvo	0.046	
<i>Trogon citreolus</i>	Coa citrina	0.963	1.000
<i>Turdus assimilis</i>	Mirlo garganta blanca	0.092	
<i>Turdus rufopalliatus</i>	Mirlo dorso canela	0.367	0.250
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano pirirí	1.376	2.250
<i>Uropsila leucogastra</i>	Saltapared vientre blanco	0.092	
<i>Vireo cassinii</i>	Vireo de Cassin	0.046	
<i>Vireo flavoviridis</i>	Vireo verdeamarillo	0.046	
<i>Vireo gilvus</i>	Vireo gorjeador	0.092	
<i>Volatinia jacarina</i>	Semillero brincador	1.009	1.500
<i>Xiphorhynchus flavigaster</i>	Trepatroncos bigotudo	0.046	

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
 Utilice la  
 pestaña  
 Inicio para  
 aplicar  
 Título al  
 texto que  
 desea que  
 aparezca  
 aquí.**

Nombre científico	Nombre común	Densidad Relativa SA	Densidad Relativa AP
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma ala blanca	1.284	1.250
<i>Zenaida macroura</i>	Paloma huilota	0.046	

Comparativo de los valores de diversidad de especies de aves

Analizando los resultados obtenidos se concluye que la estructura de este grupo no se verá amenazada por el proyecto, donde en el SA la riqueza es de 128 especies, mientras que en el AP se registran 48.

Tabla 41 Parámetros poblacionales del SA y del AP

Unidad de análisis	Grupo	Riqueza (S)	Diversidad calculada (H')	Diversidad máxima (H'max)	Equidad (J')
SA	Aves	128	3.547	4.852	0.731
AP		48	3.053	3.871	0.789

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
 Utilice la  
 pestaña  
 Inicio para  
 aplicar  
 Título al  
 texto que  
 desea que  
 aparezca  
 aquí.**

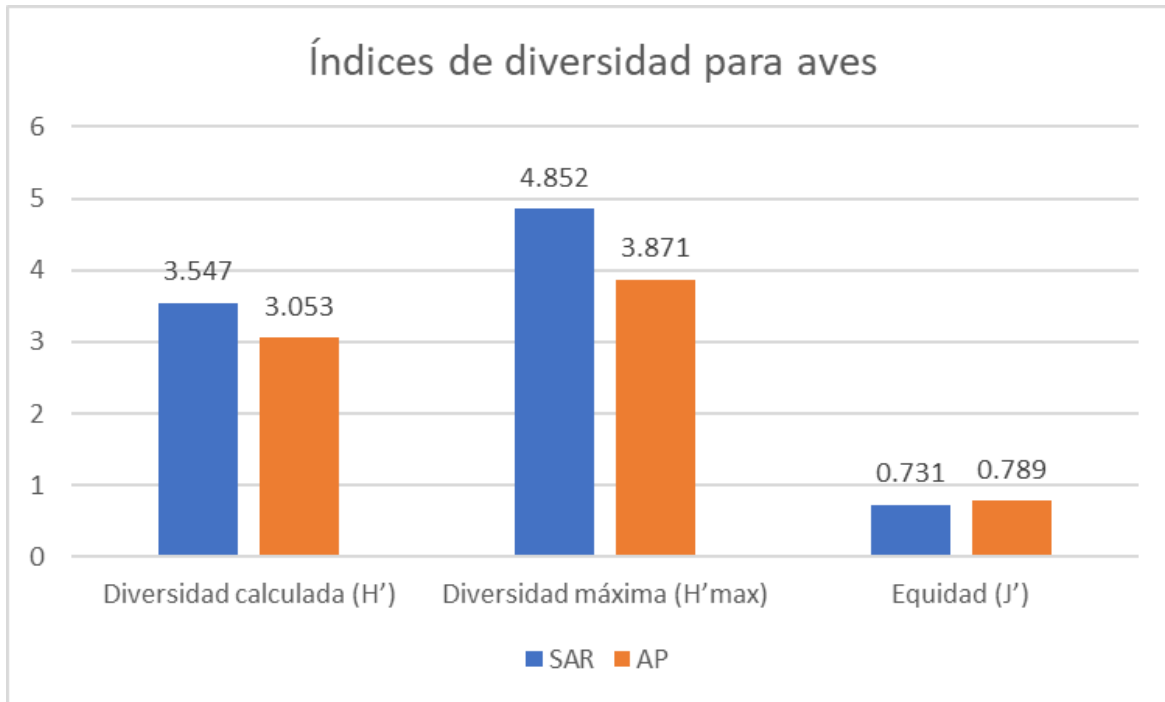


Figura 20 Índices de diversidad para aves

A partir de esta metodología explicada en el apartado de flora para definir si la diferencia en los valores de diversidad es significativa, se obtuvieron los siguientes resultados

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

Tabla 42 Valores de varianza obtenidos para aves

Espece	Abundancia	f log f	f log f2	Varianza
<b>Predio</b>				
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	2	0.602	0.181	
<i>Spatula discors</i>	9	8.588	8.195	
<i>Spatula clypeata</i>	3	1.431	0.683	
<i>Ortalis poliocephala</i>	4	2.408	1.450	
<i>Tachybaptus dominicus</i>	1	0.000	0.000	
<i>Mycteria americana</i>	2	0.602	0.181	
<i>Fregata magnificens</i>	1	0.000	0.000	
<i>Ardea herodias</i>	1	0.000	0.000	
<i>Ardea alba</i>	1	0.000	0.000	
<i>Egretta thula</i>	2	0.602	0.181	
<i>Bubulcus ibis</i>	4	2.408	1.450	
<i>Coragyps atratus</i>	20	26.021	33.854	
<i>Cathartes aura</i>	1	0.000	0.000	
<i>Rupornis magnirostris</i>	4	2.408	1.450	
<i>Buteo plagiatus</i>	5	3.495	2.443	
<i>Caracara cheriway</i>	8	7.225	6.525	
<i>Fulica americana</i>	6	4.669	3.633	
<i>Himantopus mexicanus</i>	2	0.602	0.181	
<i>Charadrius vociferus</i>	4	2.408	1.450	

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
 Utilice la  
 pestaña  
 Inicio para  
 aplicar  
 Título al  
 texto que  
 desea que  
 aparezca  
 aquí.**

Especie	Abundancia	f log f	f log f <sup>2</sup>	Varianza
<i>Columbina inca</i>	11	11.455	11.929	
<i>Columbina passerina</i>	48	80.700	135.675	
<i>Leptotila verreauxi</i>	4	2.408	1.450	
<i>Zenaida asiatica</i>	5	3.495	2.443	
<i>Piaya cayana</i>	1	0.000	0.000	
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	19	24.296	31.069	
<i>Chordeiles acutipennis</i>	19	24.296	31.069	
<i>Amazilia rutila</i>	1	0.000	0.000	
<i>Trogon citreolus</i>	4	2.408	1.450	
<i>Melanerpes chrysogenys</i>	2	0.602	0.181	
<i>Dryocopus lineatus</i>	1	0.000	0.000	
<i>Eupsittula canicularis</i>	19	24.296	31.069	
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	1	0.000	0.000	
<i>Myiozetetes similis</i>	1	0.000	0.000	
<i>Tyrannus melancholicus</i>	9	8.588	8.195	
<i>Calocitta formosa</i>	6	4.669	3.633	
<i>Cyanocorax sanblasianus</i>	11	11.455	11.929	
<i>Turdus rufopalliatu</i>	1	0.000	0.000	
<i>Mimus polyglottos</i>	1	0.000	0.000	
<i>Oreothlypis ruficapilla</i>	1	0.000	0.000	
<i>Volatinia jacarina</i>	6	4.669	3.633	

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
 Utilice la  
 pestaña  
 Inicio para  
 aplicar  
 Título al  
 texto que  
 desea que  
 aparezca  
 aquí.**

Especie	Abundancia	f log f	f log f2	Varianza
<i>Sporophila torqueola</i>	3	1.431	0.683	
<i>Peucaea ruficauda</i>	22	29.533	39.646	
<i>Chondestes grammacus</i>	3	1.431	0.683	
<i>Passerina caerulea</i>	3	1.431	0.683	
<i>Quiscalus mexicanus</i>	22	29.533	39.646	
<i>Molothrus aeneus</i>	91	178.273	349.244	
<i>Icterus pustulatus</i>	2	0.602	0.181	
<i>Cassidix melanicterus</i>	3	1.431	0.683	
	400	510.475	767.033	7.2231E-04
SA				
Especie	Abundancia	f log f	f log f2	Varianza
<i>Actitis macularia</i>	1	0.000	0.000	
<i>Agelaius phoeniceus</i>	5	3.495	2.443	
<i>Amazilia rutila</i>	4	2.408	1.450	
<i>Anhinga anhinga</i>	2	0.602	0.181	
<i>Ardea alba</i>	24	33.125	45.720	
<i>Ardea herodias</i>	7	5.916	4.999	
<i>Athene cunicularia</i>	1	0.000	0.000	
<i>Bubulcus ibis</i>	1	0.000	0.000	
<i>Buteo brachyurus</i>	1	0.000	0.000	
<i>Buteo plagiatus</i>	10	10.000	10.000	
<i>Buteogallus urubitinga</i>	1	0.000	0.000	

Proyecto "Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco"

**¡Error!  
 Utilice la  
 pestaña  
 Inicio para  
 aplicar  
 Título al  
 texto que  
 desea que  
 aparezca  
 aquí.**



Especie	Abundancia	f log f	f log f2	Varianza
<i>Butorides virescens</i>	5	3.495	2.443	
<i>Calocitta formosa</i>	15	17.641	20.748	
<i>Campephilus guatemalensis</i>	2	0.602	0.181	
<i>Caracara cheriway</i>	19	24.296	31.069	
<i>Cassiculus melanicterus</i>	60	106.689	189.709	
<i>Cathartes aura</i>	19	24.296	31.069	
<i>Charadrius nivosus</i>	9	8.588	8.195	
<i>Charadrius semipalmatus</i>	2	0.602	0.181	
<i>Charadrius vociferus</i>	2	0.602	0.181	
<i>Charadrius wilsonia</i>	4	2.408	1.450	
<i>Chloroceryle americana</i>	2	0.602	0.181	
<i>Chordeiles acutipennis</i>	6	4.669	3.633	
<i>Columbina inca</i>	22	29.533	39.646	
<i>Columbina passerina</i>	74	138.323	258.558	
<i>Columbina talpacoti</i>	6	4.669	3.633	
<i>Coragyps atratus</i>	16	19.266	23.198	
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	101	202.436	405.748	
<i>Cyanocompsa parellina</i>	8	7.225	6.525	
<i>Cyanocorax sanblasianus</i>	57	100.085	175.737	
<i>Cynanthus latirostris</i>	1	0.000	0.000	
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	494	1330.701	3584.545	

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
 Utilice la  
 pestaña  
 Inicio para  
 aplicar  
 Título al  
 texto que  
 desea que  
 aparezca  
 aquí.**

<b>Especie</b>	<b>Abundancia</b>	<b>f log f</b>	<b>f log f2</b>	<b>Varianza</b>
<i>Dryocopus lineatus</i>	2	0.602	0.181	
<i>Egretta caerulea</i>	1	0.000	0.000	
<i>Egretta rufescens</i>	1	0.000	0.000	
<i>Egretta thula</i>	9	8.588	8.195	
<i>Egretta tricolor</i>	3	1.431	0.683	
<i>Empidonax occidentalis</i>	2	0.602	0.181	
<i>Eudocimus albus</i>	48	80.700	135.675	
<i>Eupsittula canicularis</i>	57	100.085	175.737	
<i>Falco sparverius</i>	1	0.000	0.000	
<i>Fregata magnificens</i>	8	7.225	6.525	
<i>Fulica americana</i>	1	0.000	0.000	
<i>Gelochelidon nilotica</i>	1	0.000	0.000	
<i>Granatellus venustus</i>	1	0.000	0.000	
<i>Haematopus palliatus</i>	2	0.602	0.181	
<i>Himantopus mexicanus</i>	137	292.731	625.484	
<i>Hirundo rustica</i>	53	91.387	157.576	
<i>Hydroptogne caspia</i>	5	3.495	2.443	
<i>Icteria virens</i>	2	0.602	0.181	
<i>Icterus pustulatus</i>	20	26.021	33.854	
<i>Icterus spurius</i>	5	3.495	2.443	
<i>Larus hermanni</i>	25	34.949	48.856	

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
 Utilice la  
 pestaña  
 Inicio para  
 aplicar  
 Título al  
 texto que  
 desea que  
 aparezca  
 aquí.**

<b>Especie</b>	<b>Abundancia</b>	<b>f log f</b>	<b>f log f<sup>2</sup></b>	<b>Varianza</b>
<i>Leptotila verreauxi</i>	24	33.125	45.720	
<i>Leucophaeus atricilla</i>	2	0.602	0.181	
<i>Limnodromus scolopaceus</i>	1	0.000	0.000	
<i>Megaceryle alcyon</i>	1	0.000	0.000	
<i>Megaceryle torquata</i>	2	0.602	0.181	
<i>Melanerpes chrysogenys</i>	25	34.949	48.856	
<i>Mimus polyglottos</i>	2	0.602	0.181	
<i>Mniotilta varia</i>	2	0.602	0.181	
<i>Molothrus aeneus</i>	9	8.588	8.195	
<i>Molothrus ater</i>	3	1.431	0.683	
<i>Momotus mexicanus</i>	2	0.602	0.181	
<i>Morococcyx erythropygus</i>	1	0.000	0.000	
<i>Mycteria americana</i>	36	56.027	87.195	
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	5	3.495	2.443	
<i>Myiozetetes similis</i>	8	7.225	6.525	
<i>Numenius phaeopus</i>	5	3.495	2.443	
<i>Nyctanassa violacea</i>	6	4.669	3.633	
<i>Nyctidromus albicollis</i>	5	3.495	2.443	
<i>Oreothlypis ruficapilla</i>	1	0.000	0.000	
<i>Ortalis poliocephala</i>	49	82.820	139.981	
<i>Oxyura jamaicensis</i>	1	0.000	0.000	

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

Especie	Abundancia	f log f	f log f2	Varianza
<i>Pandion haliaetus</i>	1	0.000	0.000	
<i>Passerina caerulea</i>	6	4.669	3.633	
<i>Passerina ciris</i>	1	0.000	0.000	
<i>Passerina leclancherii</i>	65	117.839	213.633	
<i>Patagioenas flavirostris</i>	2	0.602	0.181	
<i>Pelecanus occidentalis</i>	23	31.320	42.649	
<i>Peucaea ruficauda</i>	53	91.387	157.576	
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	13	14.481	16.131	
<i>Pheucticus chrysopheplus</i>	2	0.602	0.181	
<i>Pheucticus melanocephalus</i>	1	0.000	0.000	
<i>Piaya cayana</i>	2	0.602	0.181	
<i>Piranga rubra</i>	1	0.000	0.000	
<i>Pitangus sulphuratus</i>	4	2.408	1.450	
<i>Platalea ajaja</i>	51	87.086	148.706	
<i>Plegadis chihi</i>	1	0.000	0.000	
<i>Polioptila caerulea</i>	11	11.455	11.929	
<i>Porphyrio martinicus</i>	2	0.602	0.181	
<i>Porzana carolina</i>	1	0.000	0.000	
<i>Quiscalus mexicanus</i>	24	33.125	45.720	
<i>Rhodinocichla rosea</i>	2	0.602	0.181	
<i>Rhynchops niger</i>	5	3.495	2.443	

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
 Utilice la  
 pestaña  
 Inicio para  
 aplicar  
 Título al  
 texto que  
 desea que  
 aparezca  
 aquí.**

Espece	Abundancia	f log f	f log f2	Varianza
<i>Rupornis magnirostris</i>	9	8.588	8.195	
<i>Saltator caeruleus</i>	4	2.408	1.450	
<i>Spatula cyanoptera</i>	1	0.000	0.000	
<i>Spatula discors</i>	12	12.950	13.976	
<i>Spinus psaltria</i>	1	0.000	0.000	
<i>Sporophila minuta</i>	1	0.000	0.000	
<i>Sporophila torqueola</i>	9	8.588	8.195	
<i>Sterna hirundo</i>	150	326.414	710.306	
<i>Sternula antillarum</i>	7	5.916	4.999	
<i>Streptopelia decaocto</i>	10	10.000	10.000	
<i>Sturnella magna</i>	2	0.602	0.181	
<i>Sula leucogaster</i>	1	0.000	0.000	
<i>Sula neboxii</i>	2	0.602	0.181	
<i>Tachybaptus dominicus</i>	7	5.916	4.999	
<i>Tachycineta albilinea</i>	4	2.408	1.450	
<i>Tachycineta bicolor</i>	1	0.000	0.000	
<i>Thalasseus elegans</i>	2	0.602	0.181	
<i>Thalasseus maximus</i>	5	3.495	2.443	
<i>Thryophilus sinaloa</i>	4	2.408	1.450	
<i>Tigrisoma mexicanum</i>	2	0.602	0.181	
<i>Toxostoma curvirostre</i>	1	0.000	0.000	

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
 Utilice la  
 pestaña  
 Inicio para  
 aplicar  
 Título al  
 texto que  
 desea que  
 aparezca  
 aquí.**

Especie	Abundancia	f log f	f log f2	Varianza
<i>Trogon citreolus</i>	21	27.767	36.714	
<i>Turdus assimilis</i>	2	0.602	0.181	
<i>Turdus rufopalliatus</i>	8	7.225	6.525	
<i>Tyrannus melancholicus</i>	30	44.314	65.457	
<i>Uropsila leucogastra</i>	2	0.602	0.181	
<i>Vireo cassinii</i>	1	0.000	0.000	
<i>Vireo flavoviridis</i>	1	0.000	0.000	
<i>Vireo gilvus</i>	2	0.602	0.181	
<i>Volatinia jacarina</i>	22	29.533	39.646	
<i>Xiphorhynchus flavigaster</i>	1	0.000	0.000	
<i>Zenaida asiatica</i>	28	40.520	58.639	
<i>Zenaida macroura</i>	1	0.000	0.000	
	2180	3920.057	8019.128	2.0413E-04

A partir de los datos obtenidos de las varianzas en ambos escenarios, se obtuvo lo siguiente:

Tabla 43 Valores de t de student para aves

S(H1-H2)	0.030
VALOR DE tcal	16.219

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
 Utilice la  
 pestaña  
 Inicio para  
 aplicar  
 Título al  
 texto que  
 desea que  
 aparezca  
 aquí.**

Grados de libertad	1.960
Valor de t crit	2.000

En conclusión, si  $t_{cal}$  mayor o igual a  $t_{crit}$  se rechaza la hipótesis de que no existen diferencias de las medias y se acepta la hipótesis de que existen diferencias significativas entre las medias de los grupos considerados, o, en este caso, las diferencias entre los valores de Shannon son significativas, indicando que el área donde se pretende realizar el proyecto es menos diversa que el SA para el grupo de las aves. Sin embargo, para mitigar el impacto que la remoción de la vegetación tendrá, se propone la implementación de un programa de rescate y ahuyentamiento de especies de fauna silvestre, enfatizando en aquellas que se encuentran dentro de alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

## Capítulo 5

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**



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

### V.1. Metodología para evaluar los impactos ambientales Provocados el Proyecto

De acuerdo con la definición de la legislación ambiental se entiende por impacto ambiental la modificación del ambiente ocasionado por la acción del hombre o de la naturaleza, en ese sentido, en el presente capítulo se desarrollan herramientas mediante las cuales se identifican, a través de la realización de análisis de gabinete y de campo, las transformaciones al ambiente, actuales y potenciales, que generarán las obras del proyecto, a partir de dicha identificación se analiza su nivel de significancia y descripción del impacto en el ambiente por la preparación del sitio, construcción y operación del proyecto, esto es, sobreponiendo la información del proyecto a la superficie del SA, se realiza un análisis de interacciones proyecto-SA; SA-proyecto con lo cual se establecen las obras o acciones que impactan al medio para cuyo efecto se aplicará la metodología que a continuación se describe.

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

## V.2. Evaluación de los Impactos Ambientales

La evaluación cuantitativa de los impactos ambientales se presenta en la Matrices de Evaluación de los Impactos (ver la Tabla que conforma la Matriz de Evaluación de Impactos). Cabe señalar que esta matriz considera el Proyecto SIN tomar en cuenta ninguna medida de mitigación o recomendación realizada en este estudio más adelante.

Es muy importante señalar que la evaluación de los impactos ambientales es inherente a la calidad ambiental del sitio en donde se realizarán las modificaciones en comento, el cual, se integra por la combinación de sus diversos componentes del medio abiótico, del biótico y del socioeconómico; sin embargo, aun así, la intensidad del impacto puede NO ser la misma si este es provocado por dos actividades diferentes en diferentes etapas, como se podrá observar en la Matriz de Evaluación de Impactos. el proyecto.

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS		MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL "PROYECTO DE APROVECHAMIENTO DE LA CUENCA BAJA DEL RÍO SAN NICOLAS", MUNICIPIO DE TOAMTLÁN, JALISCO											
Etapas Ambientales		Componente Ambiental	ATMÓSFERA		HIDROLOGÍA SUPERFICIAL		SUELO		PAISAJE	VEGETACION	FAUNA	BIENESTAR SOCIAL Y PODER ADQUISITIVO	FLUJO Y RETORNO ECONÓMICO
		Factor Ambiental	Nivel de ruido y vibraciones	Calidad del aire	Calidad del Agua	Afectación al ecosistema ripario y estuarino	Calidad del Suelo	Generación de residuos	Cualidades Estéticas	Elementos arbóreos y/o arbustivos	Presencia de Fauna	Empleo y calidad de vida	Mayor poder adquisitivo por operación del proyecto
Etapas	No.	Actividad											
Preparación del Sitio	1	Línea de conducción principal											
	1.a	Obtención de materiales naturales										0.752	
	2	Preparación de terrenos											
Construcción	2.a	Limpieza con fines de construcción pozo, tanque y conducción higuera blanca	-0.494	-0.557					-0.938	-0.937	-0.865	0.708	
	3	Movimientos de tierra											
	3.a	Excavación para alojar soportes de tubería	-0.494	-0.532	-0.914		-0.796	-0.809	-0.806		-0.853	0.708	
	3.b	Excavación para alojar estructuras en Tanque Higuera Blanca	-0.494	-0.532	-0.914		-0.796	-0.809	-0.806		-0.853	0.708	
	4	Rellenos											
	4.a	Relleno en cepas y estructuras sin compactar proveniente de excavaciones					0.839	-0.783	-0.366			0.708	
	5	Acarreos y sobreacarreo.											
	5.a	Acarreo de los materiales necesarios	-0.426	-0.462								0.633	
	6	Fabricación de materiales para construcción											
	6.a	Fabricación y colocación de concreto en estructuras con f'c = 150 Kg/cm <sup>2</sup> de higuera blanca	-0.532				-0.853	-0.966	-0.806			0.808	
	6.b	Suministro habilitado y colocación de acero de refuerzo para estructuras de higuera blanca.						-0.905				0.808	
	7	Mampostería de piedra											
	7.a	Fabricación de mampostería con mortero cemento - arena, incluye todos los materiales de Higuera Blanca	-0.532				-0.853	-0.966	-0.806			0.808	
	8	Instalación y suministros de equipos de operación											
	8.a	Válvulas, mecanismos y accesorios						-0.819				0.540	
	8.b	Tuberías y piezas especiales comerciales	-0.160					-0.819				0.540	
	9	Suministro e instalación de piezas especiales de acero											
	9.a	Conexión tubo acero						-0.819				0.540	
9.b	Válvulas de seccionamiento						-0.819				0.540		
10	Letreros de señalamiento												
10.a	Suministro y colocación de poste de 2.00 m. X 50 mm (2 pul diam) cedula estándar con tapa galvanizados, o concreto de 100 mm (4 pul de diam), pintados en color amarillo tráfico. A cada 75 m sobre la red								-0.420		0.409		
Operación	11	Operación del proyecto	-0.506		-0.925	-0.952		-0.905			-0.928	0.855	1.000

Valor del índice de Impacto Adverso	Calificación del Impacto	Número general de Impactos adversos	Valor del índice de Impacto Benéfico	Calificación del Impacto	Número general de Impactos benéficos
0.111 - 0.280	Muy bajo	1	0.111 - 0.280	Muy bajo	0
0.281 - 0.460	Bajo	3	0.281 - 0.460	Bajo	1
0.461 - 0.640	Moderado	10	0.461 - 0.640	Moderado	5
0.641 - 0.820	Alto	13	0.641 - 0.820	Alto	8
0.821 - 1.000	Muy alto	16	0.821 - 1.000	Muy alto	

Proyecto "Sistema de Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Toamtlán, Jalisco"

**¡Error! Utilice la pestaña Inicio para aplicar Título al texto que desea que aparezca aquí.**

De la información anterior, se pudieron obtener los resultados que a continuación se describen.

El análisis con el diagrama de red permitió identificar 12 tipos de impactos (2 para el componente Atmósfera, 3 para la Hidrología superficial, 1 para Suelo, 1 para paisaje, 1 para vegetación, 1 para Fauna y 4 para el Medio Socioeconómico), ahora estos impactos podrán presentarse más de una vez por la acción del Proyecto (por la realización de sus obras y/o actividades en las tres etapas de implementación). En este sentido, por la interacción del Proyecto con el Ambiente se identificó que podrían generarse 58 impactos, como se desglosa a continuación, destacando que el índice obtenido de los impactos adversos es sin realizar o aplicar medidas de protección, control y/o mitigación.

Tabla 44 Impactos adversos generados por el Proyecto sin contemplar ninguna medida de mitigación.

Impactos adversos	"Muy Bajo"	"Bajo"	"Moderado"	"Alto"	"Muy Alto"
Total	1	3	10	13	16

Tabla 45 Impactos benéficos por el Proyecto.

---

Proyecto "Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco"

**¡Error!**  
**Utilice la**  
**pestaña**  
**Inicio para**  
**aplicar**  
**Título al**  
**texto que**  
**desea que**  
**aparezca**  
**aquí.**

Impactos adversos	"Muy Bajo"	"Bajo"	"Moderado"	"Alto"	"Muy Alto"
Total	0	1	5	8	3

Lo anterior muestra que de los 59 impactos esperados (bajo el peor de los escenarios para los impactos adversos, dado que con la aplicación de medidas algunos de estos incluso podrían nulificarse o evitarse), 42 son adversos y 17 se consideraron benéficos, tal como se muestra en las siguientes gráficas.

---

Proyecto "Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco"

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

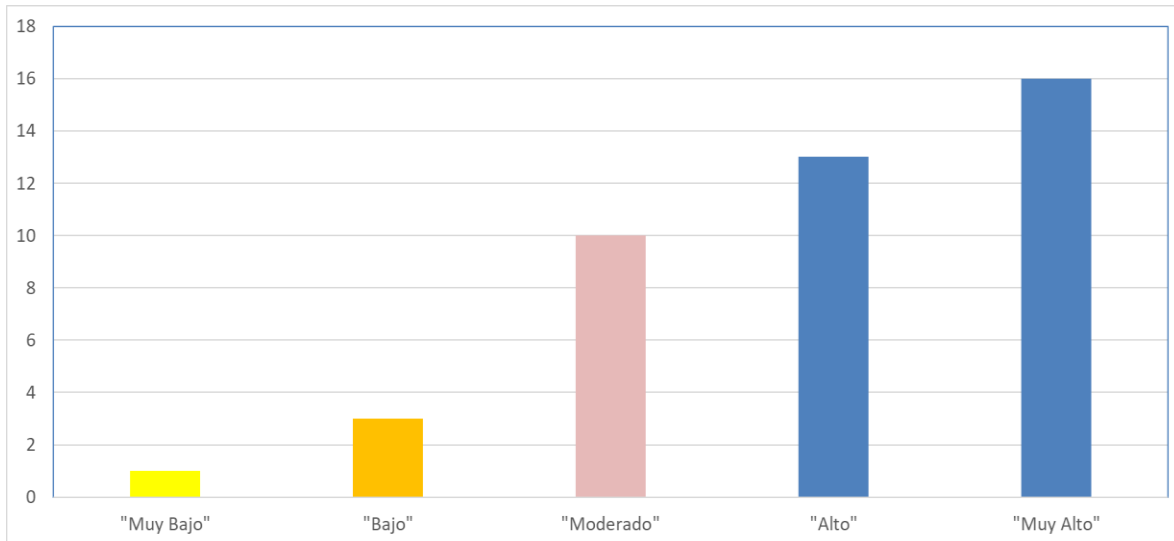


Figura 21 Impactos ambientales adversos por índice obtenido a partir de su evaluación.

Proyecto "Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco"

**¡Error!**  
**Utilice la**  
**pestaña**  
**Inicio para**  
**aplicar**  
**Título al**  
**texto que**  
**desea que**  
**aparezca**  
**aquí.**

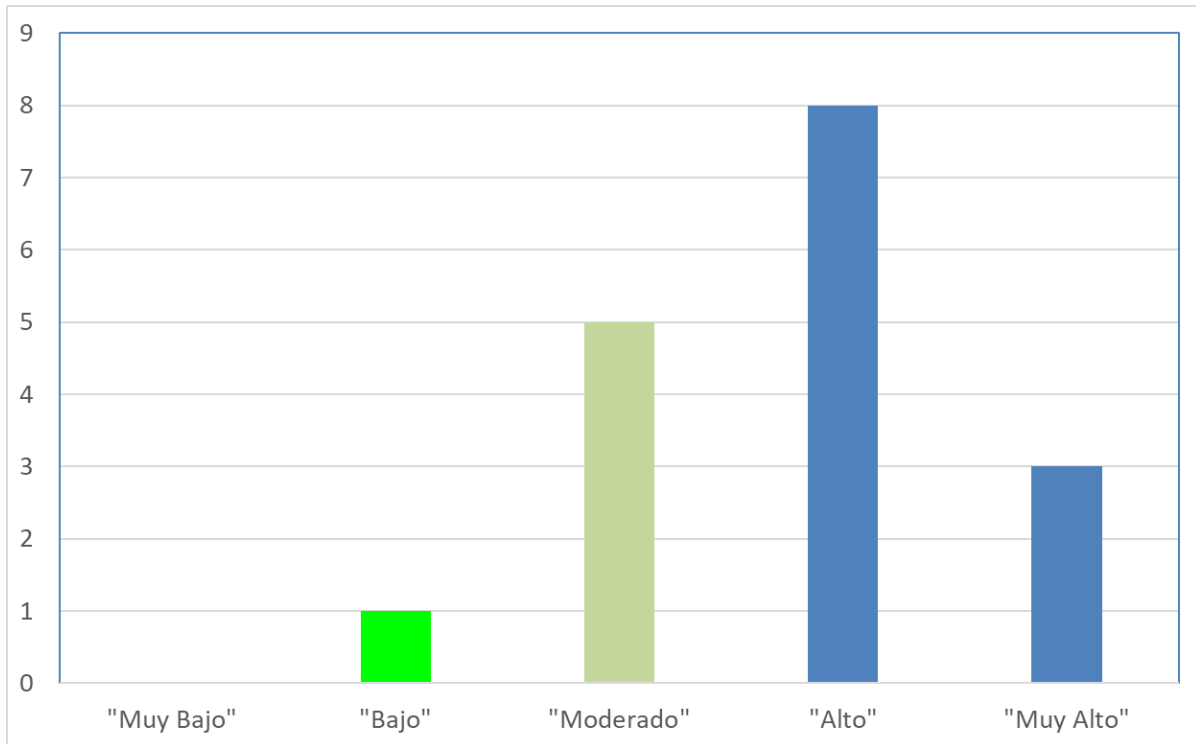


Figura 22 Impactos Ambientales benéficos por naturaleza

Proyecto "Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco"

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**



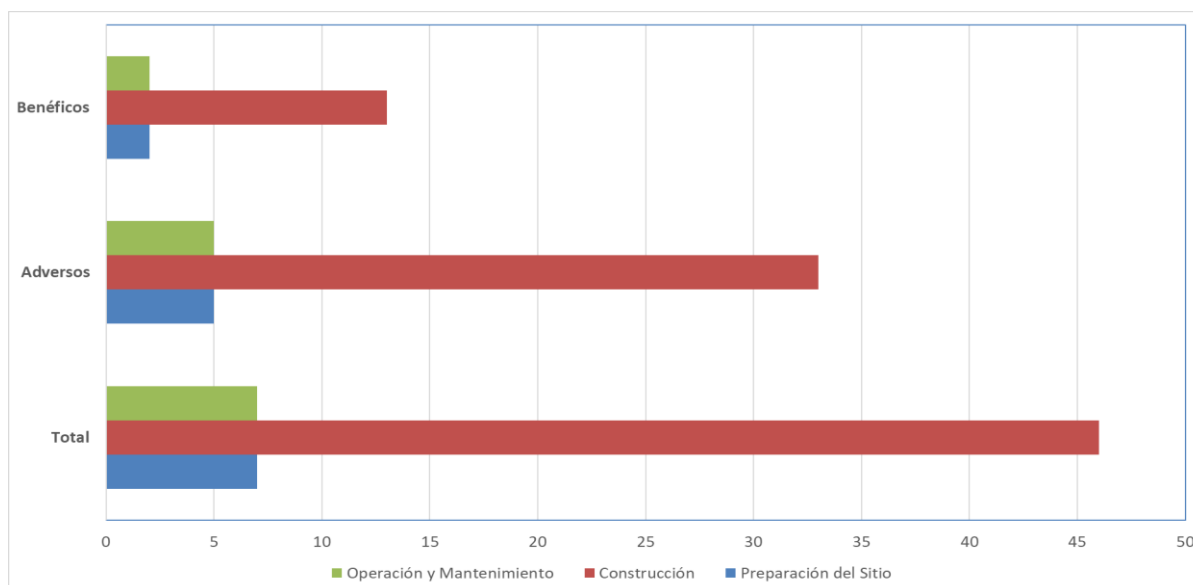


Figura 23 Impactos ambientales por su naturaleza y etapa en la que se prevé se presentarán

Por otro lado, cuantificando los impactos ambientales por componente ambiental, en las gráficas a continuación se muestran los resultados, los cuales se resumen en las tablas subsecuentes.

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!**  
**Utilice la**  
**pestaña**  
**Inicio para**  
**aplicar**  
**Título al**  
**texto que**  
**desea que**  
**aparezca**  
**aquí.**

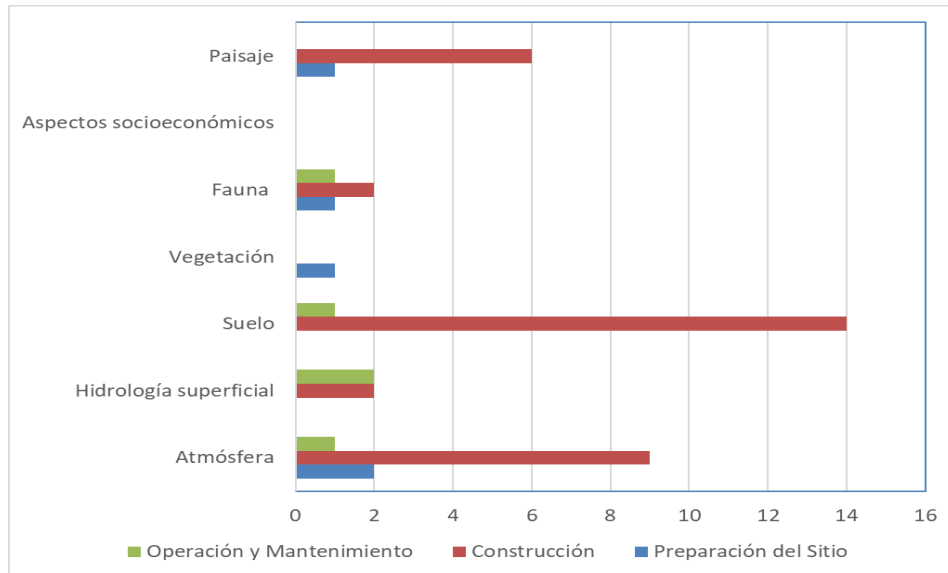


Figura 24 Gráfico que muestra los impactos ambientales adversos por componente.

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

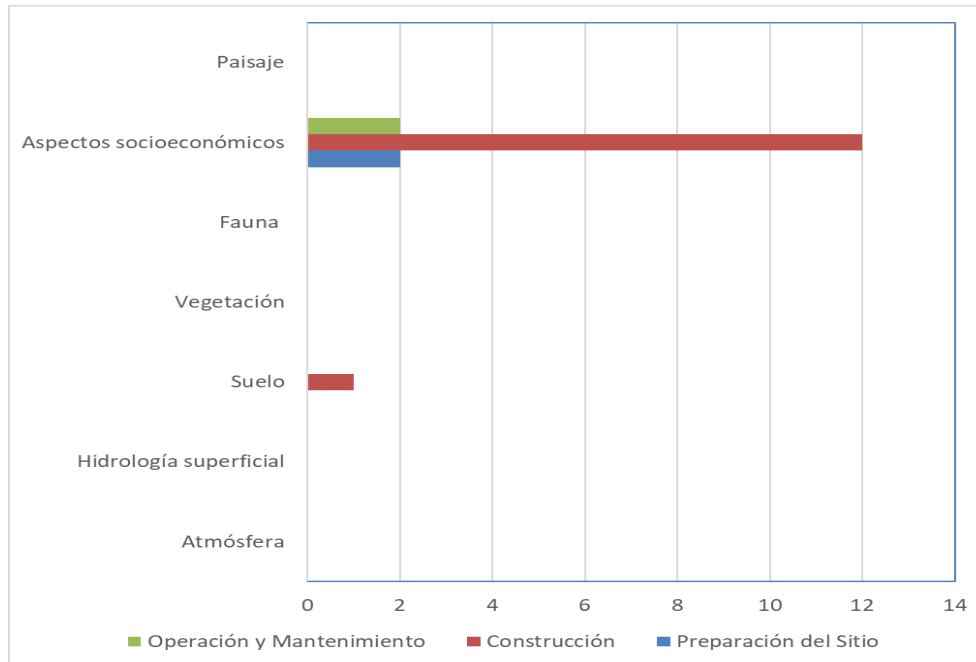


Figura 25 Gráfico que muestra los impactos ambientales benéficos por componente.

Tabla 46 Impactos ambientales adversos por etapa ambiental de implementación del Proyecto

Etapa	Atmósfera	Hidrología superficial	Suelo	Vegetación	Fauna	Aspectos socioeconómicos	Paisaje
-------	-----------	------------------------	-------	------------	-------	--------------------------	---------

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!**  
**Utilice la**  
**pestaña**  
**Inicio para**  
**aplicar**  
**Título al**  
**texto que**  
**desea que**  
**aparezca**  
**aquí.**

Preparación del Sitio	2	0	0	1	1	0	1
Construcción	9	2	14	0	2	0	6
Operación y Mantenimiento	1	2	1	0	1	0	0

Tabla 47 Impactos ambientales benéficos por etapa ambiental de implementación del Proyecto

Etapa	Atmósfera	Hidrología superficial	Suelo	Vegetación	Fauna	Aspectos socioeconómicos	Paisaje
Preparación del Sitio	0	0	0	0	0	2	0
Construcción	0	0	1	0	0	12	0
Operación y Mantenimiento	0	0	0	0	0	2	0

### V.3. Descripción de los Impactos Ambientales

A continuación, en la presente sección se describen los impactos ambientales que podrían presentarse por el Proyecto, destacando que la mayoría son impactos bajos y muy bajos y que en caso de presentarse resultarían de la inadecuada ejecución de las actividades y de un mal manejo de los residuos. Por si solas las

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

modificaciones que se consideran no causarán impactos adversos significativos, en virtud de que dichas modificaciones no implican obras o actividades extraordinariamente diferentes a las que actualmente se desarrollan en la Planta Cementera.

### V.3.1. Impactos ambientales adversos en la Etapa de Preparación del Sitio

#### V.3.1.1. Atmósfera

<b>Nombre del Impacto:</b>		<b>Exceso o incremento de los niveles de ruido Contaminación del aire</b>
<b>Componente Ambiental Afectado:</b>	<b>Ambiental</b>	Atmósfera
<b>Factor Afectado:</b>	<b>Ambiental</b>	Nivel de ruido y vibraciones

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
 Utilice la  
 pestaña  
 Inicio para  
 aplicar  
 Título al  
 texto que  
 desea que  
 aparezca  
 aquí.**

<b>Nombre del Impacto:</b>	<b>Exceso o incremento de los niveles de ruido Contaminación del aire</b>
	Calidad del aire
<b>Descripción del Impacto:</b>	<p>Percepción de ruido fuerte en la periferia del proyecto por el uso de maquinaria y equipos (en las tres etapas de las actividades). Con la realización de las actividades de preparación del sitio y construcción se incrementarán los niveles de ruido en el área aledaña al proyecto por el tránsito de maquinaria y equipo.</p> <p>Emisión de contaminantes por el uso de maquinaria y equipo al realizar diversas actividades que considera el proyecto en sus etapas de ejecución. Además de la dispersión y suspensión de partículas en el aire.</p>

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
 Utilice la  
 pestaña  
 Inicio para  
 aplicar  
 Título al  
 texto que  
 desea que  
 aparezca  
 aquí.**

<b>Nombre del Impacto:</b>		<b>Exceso o incremento de los niveles de ruido</b> <b>Contaminación del aire</b>
<b>Medida(s) de Mitigación:</b>	Control de emisiones de ruido  Control de contaminantes y dispersión de partículas  Aplicar un programa de limpieza, con riegos constantes en las áreas de rodamiento	

#### V.3.1.1. Hidrología superficial

<b>Nombre del Impacto:</b>		<b>Calidad del agua</b> <b>Afectación al ecosistema ripario y estuarino</b>
<b>Componente Ambiental</b>	Hidrología superficial	
<b>Afectado:</b>		

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!**  
**Utilice la**  
**pestaña**  
**Inicio para**  
**aplicar**  
**Título al**  
**texto que**  
**desea que**  
**aparezca**  
**aquí.**



<b>Nombre del Impacto:</b>		<b>Calidad del agua</b>
		<b>Afectación al ecosistema ripario y estuarino</b>
<b>Factor Ambiental Afectado:</b>		Contaminación de agua de ríos por descarga de aguas residuales  Afectación al ecosistema ripario y estuarino
<b>Descripción del Impacto:</b>		Mal manejo en la disposición de aguas residuales provenientes del sistema de sanitarios portátiles  Durante la operación del proyecto, el aprovechamiento del agua del subálveo para actividades agrícolas reducirá el caudal del río, especialmente durante el estiaje, lo que afectará al ecosistema ripario y estuarino ubicado en la desembocadura del río. No obstante, es importante aclarar que esta obra no constituye un pozo profundo convencional, que extrae agua del acuífero ubicado a mayor profundidad, en este caso

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
 Utilice la  
 pestaña  
 Inicio para  
 aplicar  
 Título al  
 texto que  
 desea que  
 aparezca  
 aquí.**

<b>Nombre del Impacto:</b>	<b>Calidad del agua</b> <b>Afectación al ecosistema ripario y estuarino</b>
	<p>se trata de aprovechar las aguas filtradas del subálveo del río San Nicolás.</p> <p>Para determinar la capacidad de suministro de agua del pozo radial se realizó un estudio geohidrológico, cuyo propósito es precisamente determinar la disponibilidad de los caudales de escurrimientos subterráneos que puede haber en el subálveo. De acuerdo al análisis de la ecuación de balance geohidrológico se ha establecido como valores terminales que los volúmenes subálveos que circulan a través del sector de la cuenca considerada para dicho estudio son de 1.5 a 2 m<sup>3</sup>/s, es decir una capacidad de suministro de agua de 46 millones de m<sup>3</sup> a 62 millones de m<sup>3</sup> aproximadamente al año, volumen que se considera</p>

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!**  
**Utilice la**  
**pestaña**  
**Inicio para**  
**aplicar**  
**Título al**  
**texto que**  
**desea que**  
**aparezca**  
**aquí.**

<b>Nombre del Impacto:</b>	<b>Calidad del agua</b> <b>Afectación al ecosistema ripario y estuarino</b>
	<p>más que suficiente para satisfacer la demanda de agua anual para el riego de las 2,200 ha.</p> <p>Esto nos permite inducir que si la capacidad en el subálveo oscila entre los 46 y 62 Mm<sup>3</sup> y las necesidades del proyecto son de 26.09 millones de m<sup>3</sup>, entonces permanecerá en el ambiente subálveo 19.91 a 35.91 millones de m<sup>3</sup> correspondientes a una oscilación de permanencia esperada de entre el 43.3 % y 57.9 % del caudal en el subálveo durante el estiaje, aumentando este en las lluvias cuando no se percibirá impacto por la recarga del temporal. Este caudal que permanecerá se considera como caudal ambiental abundante, además del caudal superficial que no será aprovechado.</p>

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!**  
**Utilice la**  
**pestaña**  
**Inicio para**  
**aplicar**  
**Título al**  
**texto que**  
**desea que**  
**aparezca**  
**aquí.**

Nombre del Impacto: Calidad del agua	
Afectación al ecosistema ripario y estuarino	
	<p>Sin embargo, si existirá modificación al caudal subálveo lo que incidirá también sobre el escurrimiento superficial que es el que lo nutre. Por tal razón se consideró mejor establecer al impacto como muy alto por su carácter irreversible, regional, si bien su perturbación y grado de resistencia son medias.</p>
<b>Medida(s) de Mitigación:</b>	<p>Contratación de empresa especializada en manejo y disposición de residuos sanitarios, debidamente certificada.</p> <p>Atención a las NOM oficiales y medidas y sensibilización del personal para el uso correcto de las instalaciones sanitarias.</p>

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
 Utilice la  
 pestaña  
 Inicio para  
 aplicar  
 Título al  
 texto que  
 desea que  
 aparezca  
 aquí.**

<b>Nombre del Impacto:</b>		<b>Calidad del agua</b> <b>Afectación al ecosistema ripario y estuarino</b>
		Monitoreo periódico del nivel del caudal del río San Nicolás, principalmente, durante la época de estiaje

#### V.3.1.1. Suelo

<b>Nombre del Impacto:</b>		<b>Contaminación de suelo por derrame o vertimiento de grasas o hidrocarburos</b> <b>Retiro de la capa superficial del suelo</b> <b>Dispersión de residuos sólidos urbanos en las áreas del proyecto</b>
<b>Componente Ambiental Afectado:</b>	<b>Ambiental</b>	Suelo
<b>Factor Ambiental Afectado:</b>	<b>Ambiental</b>	Calidad del suelo

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!**  
**Utilice la**  
**pestaña**  
**Inicio para**  
**aplicar**  
**Título al**  
**texto que**  
**desea que**  
**aparezca**  
**aquí.**

<b>Nombre del Impacto:</b>	<b>Contaminación de suelo por derrame o vertimiento de grasas o hidrocarburos Retiro de la capa superficial del suelo Dispersión de residuos sólidos urbanos en las áreas del proyecto</b>
<b>Descripción del Impacto:</b>	<p>Manchas evidentes en suelo de hidrocarburos o grasas (o aceites) generadas por un inadecuado mantenimiento de maquinaria y/o equipo empleado en el proyecto.</p> <p>Despalme de un estimado de 3 hectáreas de suelo, dejando el suelo al descubierto al retirar la primera capa de protección, pudiendo generarse proceso de erosión, dado que esta primer capa protege al suelo del golpeteo directo de la lluvia, los suelos en las áreas afectables pueden perderse si la deforestación se prolonga por demasiado tiempo y engloba tiempo del periodo lluvioso, especialmente en la zona del tanque de distribución, que es donde</p>

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

<b>Nombre del Impacto:</b>	<b>Contaminación de suelo por derrame o vertimiento de grasas o hidrocarburos</b> <b>Retiro de la capa superficial del suelo</b> <b>Dispersión de residuos sólidos urbanos en las áreas del proyecto</b>
	<p>existen pendientes por ubicarse en un cerro para aprovechar las pendientes.</p> <p>Mal manejo de residuos sólidos urbanos desde sus fuentes de generación y en el acopio temporal designado para tal fin</p>
<b>Medida(s) de Mitigación:</b>	<p>Implementación de un programa adecuado de manejo de residuos peligrosos</p> <p>Por la programación de avance que se tiene considera para el proyecto, no se tiene contemplado dejar suelos desnudos expuestos a procesos erosivos; sin embargo, dada la importancia de este componente ambiental y la función que tiene sobre los demás el impacto previsible es alto. Con base a</p>

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!**  
**Utilice la**  
**pestaña**  
**Inicio para**  
**aplicar**  
**Título al**  
**texto que**  
**desea que**  
**aparezca**  
**aquí.**



<b>Nombre del Impacto:</b>	<b>Contaminación de suelo por derrame o vertimiento de grasas o hidrocarburos Retiro de la capa superficial del suelo Dispersión de residuos sólidos urbanos en las áreas del proyecto</b>
	<p>estos criterios se deberán desarrollar medidas de mitigación que incluyan acciones preventivas y actividades que permitan la protección y conservación de suelos.</p> <p>Implementación de un Plan Manejo y Gestión Integral de Residuos Peligrosos generados por las actividades del Proyecto (en términos de lo que establece la LGPGIR en su Art. 48).</p> <p>Campañas de concientización al personal sobre la correcta disposición de los residuos urbanos generados. Instalación de contenedores debidamente identificados para la disposición temporal de estos residuos. Traslado de los</p>

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

<b>Nombre del Impacto:</b>	<b>Contaminación de suelo por derrame o vertimiento de grasas o hidrocarburos Retiro de la capa superficial del suelo Dispersión de residuos sólidos urbanos en las áreas del proyecto</b>
	residuos a sitios de disposición final que cuenten con las autorizaciones correspondientes para ello.

### V.3.1.1. Paisaje

<b>Nombre del Impacto:</b>	<b>Detrimiento de la calidad paisajística en el sitio</b>	
<b>Componente Ambiental Afectado:</b>	<b>Ambiental</b>	Paisaje
<b>Factor Ambiental Afectado:</b>	<b>Ambiental</b>	Cualidades estéticas

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
 Utilice la  
 pestaña  
 Inicio para  
 aplicar  
 Título al  
 texto que  
 desea que  
 aparezca  
 aquí.**

<b>Descripción del Impacto:</b>	<p>Modificación al entorno habitual del paisaje en las áreas de trabajo,</p> <p>Modificación permanente al entorno del proyecto por instalación de estructuras de concreto y otros materiales del proyecto,</p> <p>Acumulación de materiales de construcción y de residuos en distintas áreas dentro del proyecto</p>
<b>Medida(s) de Mitigación:</b>	<p>No afectar superficie mayor a la necesaria para la instalación de las estructuras permanentes del proyecto, minimizando el impacto visual del mismo</p> <p>Aplicación de medidas preventivas y buenas prácticas ambientales</p>

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

### V.3.1.2. Vegetación

Nombre del Impacto:		Presencia de individuos arbóreos y/o arbustivos
Componente Ambiental Afectado:	Vegetación	
Factor Ambiental Afectado:	Elementos arbóreos y/o arbustivos	
Descripción del Impacto:	<p>Afectación a individuos de las especies <i>Astronium graveolens</i> o <i>Guaiaacum coulteri</i>, que se tienen registradas bajo estatus de especie Amenazada/No endémica en la NOM-059-SEMARNAT-2010, o bien de <i>Opuntia excelsa</i>, que se registra como especies bajo Protección especial en la misma normativa. Se tiene considerado que el proyecto ocupará 3.01 ha de las cuales se perderían 1.21 ha de vegetación secundaria originada de la alteración de vegetación del tipo de selva baja; y en el área de desmonte no se registraron especies bajo categoría</p>	

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
 Utilice la  
 pestaña  
 Inicio para  
 aplicar  
 Título al  
 texto que  
 desea que  
 aparezca  
 aquí.**

Nombre del Impacto:	Presencia de individuos arbóreos y/o arbustivos
	de protección en la NOM-059 y que vayan a ser afectadas por el proyecto.
Medida(s) de Mitigación:	<p>No obstante que no se identificaron durante los trabajos en campo especies bajo algún estatus de protección ambiental, será necesaria la aplicación de medidas de mitigación enfocadas a la protección y sustitución de los individuos que serán desmontados (reforestaciones).</p> <p>Se deberán aplicar medidas preventivas y de restauración para controlar este impacto</p>

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

### V.3.1.3. Fauna

Nombre del Impacto:		Afectación de individuos listados en la NOM-059-SEMARNAT-2010
Componente Ambiental Afectado:	Presencia de fauna	
Factor Ambiental Afectado:	Afectación o perturbación de individuos de las especies de anfibios, reptiles, aves y mamíferos catalogados bajo algún estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010	
Descripción del Impacto:	Si bien es importante precisar que, debido a la ubicación de la infraestructura en áreas desmontadas para agricultura, con solamente el tanque de distribución en una zona arbolada pero aislada por la fragmentación de hábitats y utilizada con fines de agostadero, debido a la movilidad que presentan algunas especies de fauna, en busca de	

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
 Utilice la  
 pestaña  
 Inicio para  
 aplicar  
 Título al  
 texto que  
 desea que  
 aparezca  
 aquí.**

Nombre del Impacto:	Afectación de individuos listados en la NOM-059-SEMARNAT-2010
	<p>alimento, agua, refugio, y en temporadas de apareamiento, de una pareja, no debe ser descartada la posibilidad de aparición de fauna silvestre en las zonas de trabajo del proyecto; existiendo el riesgo con ello de ser vulnerables a diversos factores como son:</p> <p>Muerte a manos de los trabajadores del proyecto,</p> <p>Captura para alimentación a mano de los trabajadores del proyecto,</p> <p>Agresiones de la fauna hacia el trabajador por sentirse amenazado,</p> <p>Caída de individuos de fauna en excavaciones abiertas por el proyecto,</p>

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**



Nombre del Impacto:	Afectación de individuos listados en la NOM-059-SEMARNAT-2010
	Atropellamiento de la fauna por el tránsito de maquinaria y vehículos en los caminos del proyecto.
Medida(s) de Mitigación:	Medidas de protección previo al inicio de las actividades de la etapa en cada jornada.  Implementación de un programa de rescate y reubicación de fauna durante las etapas de preparación del sitio y construcción, con mayor relevancia en ejemplares de especies contenidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

### V.3.2. Impactos Benéficos

Durante la etapa de preparación del sitio la ocupación temporal de trabajadores acarrea impactos benéficos al medio social, ya que, además de ser una zona con escasas oportunidades laborales, su ocupación ofrecerá alternativas para la adquisición de bienes de consumo, entre éstos los esenciales para alimentación. Actualmente la mayor parte de la población se dedica a la agricultura con bajos rendimientos y una parte de esta población se dedica a la agricultura nómada por carecer de tierra planas.

Ahora bien, durante la etapa de construcción se incrementan las derramas laborales y económicas por la contratación de obreros y la adquisición de insumos para la construcción, por lo que podrán adquirir sus bienes mediante el comercio local.

El mayor impacto benéfico se dará durante la operación del proyecto, dado que las nuevas actividades productivas constituirán nuevos beneficios sociales y ambientales, elevará la producción agrícola a productores por lo que se requerirá mano de obra para cubrir la demanda de actividades que se desarrollarán con la nueva opción del riego, evitándose así nuevas aperturas de vegetación para la

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

agricultura nómada. Se considera mayor la importancia del impacto, ya que es el objetivo principal del proyecto, la producción local de alimentos para su comercialización, elevando el nivel de vida de pobladores locales, mejorando la economía, promoviendo el arraigo a su localidad lo que disminuye el efecto de migración a otros centros de población. Adicionalmente se combate la práctica agrícola nómada.

### V.3.3. Calificación de Impactos con la implementación de Medidas de Mitigación

Los impactos ambientales que se identificaron y evaluaron fue bajo el peor de los escenarios, es decir si la promovente no contemplará reglamentos internos de buenas prácticas ambientales para el desempeño de las actividades bajo estándares en cierta forma sustentables con el ambiente. Por tal motivo se reevaluaron los impactos ambientales considerando como factor la aplicación de las medidas de mitigación, bajo este contexto, se considera que los impactos ambientales adversos identificados tendrán un índice mucho menor, es decir es muy

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

poca la probabilidad de que se presenten y en caso de que así fuera su magnitud será tan poco significativa, dadas las acciones que se prevé emplear y aplicar, tanto para reducirlos como para evitarlos o nulificarlos.

A continuación, se presenta la matriz de evaluación de los impactos donde se califican nuevamente los impactos identificados usando un factor de ponderación de las medidas de mitigación. Con ello se identifica que siempre que se usen medidas de control, prevención y mitigación, los impactos considerados se reducirán considerablemente y en la mayoría de los casos no tendrán ningún efecto significativo.

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS		MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL "PROYECTO DE APROVECHAMIENTO DE LA CUENCA BAJA DEL RÍO SAN NICOLAS", MUNICIPIO DE TOAMATLÁN, JALISCO											
Etapas Ambientales		Componente Ambiental	ATMÓSFERA		HIDROLOGÍA SUPERFICIAL		SUELO		PAISAJE	VEGETACION	FAUNA	BIENESTAR SOCIAL Y PODER ADQUISITIVO	FLUJO Y RETORNO ECONÓMICO
		Factor Ambiental	Nivel de Ruido y vibraciones	Calidad del Aire	Calidad del Agua	Afectación al ecosistema ripario y estuarino	Calidad del Suelo	Generación de residuos	Cualidades Estéticas	Elementos arbóreos y/o arbustivos	Presencia de Fauna	Empleo y calidad de vida	Mayor poder adquisitivo por operación del proyecto
Etapa	No.	Actividad											
Preparación del Sitio	1	Linea de conducción principal											
	1.a	Obtención de materiales naturales										0.752	
	2	Preparación de terrenos											
	2.a	Limpieza con fines de construcción pozo, tanque y conducción higuera blanca	-0.338	-0.338					-0.412	-0.630	-0.272	0.708	
Construcción	3	Movimientos de tierra											
	3.a	Excavación para alojar soportes de tubería	-0.306	-0.306	-0.595		-0.463	-0.272	-0.363		-0.272	0.708	
	3.b	Excavación para alojar estructuras en Tanque Higuera Blanca	-0.306	-0.306	-0.595		-0.463	-0.272	-0.363		-0.272	0.708	
	4	Rellenos											
	4.a	Relleno en cepas y estructuras sin compactar proveniente de excavaciones					0.839	-0.272	-0.142			0.708	
	5	Acarreos y sobreacarreos.											
	5.a	Acarreo de los materiales necesarios	-0.272	-0.272								0.633	
	6	Fabricación de materiales para construcción											
	6.a	Fabricación y colocación de concreto en estructuras con fc = 150 Kg/cm <sup>2</sup> de higuera blanca	-0.396				-0.624	-0.366	-0.481			0.808	
	6.b	Suministro habilitado y colocación de acero de refuerzo para estructuras de higuera blanca.						-0.366				0.808	
	7	Mampostería de piedra											
	7.a	Fabricación de mampostería con mortero cemento - arena, incluye todos los materiales de Higuera Blanca	-0.413				-0.624	-0.366	-0.481			0.808	
	8	Instalación y suministros de equipos de operación											
	8.a	Válvulas, mecanismos y accesorios						-0.174				0.540	
	8.b	Tuberías y piezas especiales comerciales	-0.160					-0.174				0.540	
9	Suministro e instalación de piezas especiales de acero												
9.a	Conexión tubo acero						-0.174				0.540		
9.b	Válvulas de seccionamiento						-0.174				0.540		
10	Letreros de señalamiento												
10.a	Suministro y colocación de poste de 2.00 m. X 50 mm (2 pul diam) cedula estándar con tapa galvanizados, o concreto de 100 mm (4 pul de diam), pintados en color amarillo tráfico. A cada 75 m sobre la red								-0.241		0.409		
Operación	11	Operación del proyecto	-0.377		-0.569	-0.569		-0.345			-0.596	0.855	1.000

Valor del índice de Impacto Adverso	Calificación del Impacto	Número general de Impactos adversos	Valor del índice de Impacto Benéfico	Calificación del Impacto	Número general de Impactos benéficos
0.111 - 0.280	Muy bajo	15	0.111 - 0.280	Muy bajo	0
0.281 - 0.460	Baja	1	0.281 - 0.460	Bajo	1
0.461 - 0.640	Moderado	12	0.461 - 0.640	Moderado	5
0.641 - 0.820	Alto	0	0.641 - 0.820	Alto	8
0.821 - 1.000	Muy alto	0	0.821 - 1.000	Muy alto	3

Proyecto "Sistema de Riego para Aprovechar

la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Toamatlán, Jalisco

**¡Error! Utilice la pestaña Inicio para aplicar Título al texto que desea que aparezca aquí.**

## Capítulo 6

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

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

Con el fin de correlacionar la actividad desarrollada por etapas de la obra, con los impactos generados y la aplicación de las medidas de mitigación, compensación, restauración o bien señalar los efectos terminales, se diseñó un Plan de Manejo Ambiental, donde se proponen las acciones y obras ambientales a desarrollar. Cabe mencionar que el promovente adquiere el compromiso de llevar a cabo las acciones planteadas, a fin de reducir los efectos que sobre el ambiente produzcan de manera negativa el proyecto, a la vez de producir y conservar los efectos benéficos a los componentes ambientales a fin de dar continuidad a la integridad funcional del SAR.

Las medidas propuestas que se agrupan en el Plan de Manejo Ambiental integran las acciones y obras de acuerdo con el tipo de impacto, las que se presentan en

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

forma de planillas y contienen información relativa al tipo, fase de aplicación, componente y factor ambiental, así como la actividad por la que se presenta, acción a desarrollar, carácter de la medida, descripción y probabilidad de éxito.

## VI.2. Plan de manejo ambiental

Con el presente Plan de Manejo Ambiental (PMA) se da respuesta a las hipótesis de impactos establecidas en el capítulo anterior, que representa un programa de aplicación de medidas de mitigación establecidas en este manifiesto y consta de tres tipos de medidas donde se integran cinco subprogramas que a su vez agrupan por subprograma todas las medidas propuestas.

### A. ORDEN Y CLASIFICACIÓN DE LAS MEDIDAS PROPUESTAS

En párrafos subsecuentes, se describirán las medidas de mitigación propuestas, éstas pueden corresponder o contener acciones para prevenir, controlar, atenuar, corregir o compensar los efectos adversos que potencialmente pueden generarse

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**



durante las diferentes actividades. Las medidas de mitigación propuestas contemplan factibilidad técnica, económica y representan una alternativa viable para disminuir o compensar efectos adversos. Las obras o actividades ambientales por realizar durante el desarrollo del proyecto se han ordenado en función de sus características comunes y según el tipo de acción a la que correspondan.

Tabla 48 Plan de Manejo Ambiental

Clave	Prevención	Mitigación	Tipo de medida / subprograma	Componente impactado
N			Normatividad	
N1	X		Educación y normatividad ambiental	Vegetación y fauna
N2	X		Manejo de residuos	Suelo, fauna e hidrología
PE			Programas especiales	

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
 Utilice la  
 pestaña  
 Inicio para  
 aplicar  
 Título al  
 texto que  
 desea que  
 aparezca  
 aquí.**

Clave	Prevención	Mitigación	Tipo de medida / subprograma	Componente impactado
PE1	X		Conservación de corredores biológicos	Vegetación y fauna
PE2		X	Protección y rehabilitación	Vegetación y fauna
C			Conservación de suelo y agua	
C2		X	Restauración de áreas	Suelo, vegetación y fauna

**Medida N:** Normas y criterios técnicos de protección ambiental; Independientemente de las leyes y normas ambientales vigentes en el país, se proponen una serie de criterios y especificaciones de protección ambiental, a fin de prevenir y reducir determinados impactos.

**Medida PE:** Programas especiales; Incluye los planes o programas que es necesario aplicar con un fin específico y que, en el presente manifiesto, por su carácter general, solo pueden darse lineamientos para su desarrollo.

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
 Utilice la  
 pestaña  
 Inicio para  
 aplicar  
 Título al  
 texto que  
 desea que  
 aparezca  
 aquí.**

**Medidas C:** Conservación de suelos y aguas; Son las acciones y obras encaminadas a prevenir la erosión del suelo y la contaminación del agua. Estas medidas, en conjunto, reducen el acarreo de sólidos donde es fácil el desgaste del suelo; también reducen las afectaciones a la calidad del agua; adicionalmente, las reforestaciones no son solo para evitar erosión, sirven también en la restauración del ecosistema y del paisaje, especialmente en las áreas de tiradero de desperdicios y bancos de material.

## **B. DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

A continuación, se describen las medidas de mitigación propuestas:

### **TIPO DE MEDIDA: N1 NORMATIVIDAD**

#### **Componente Impactado: Vegetación Y Fauna**

Medida: Educación ambiental y normatividad

Impacto: Se agrupan aquellos impactos a la flora y fauna a presentarse por la preparación del sitio y construcción

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

Objetivo: Concientizar y capacitar al personal sobre las acciones de protección ambiental del proyecto relacionadas con sus actividades.

Meta: Concientizar y capacitar al 100 % del personal que labore en el proyecto

**Descripción de las principales acciones:**

- Al iniciar las contrataciones, se deberá realizar un diagnóstico del nivel educativo del personal participante, con la finalidad de diseñar e implementar diferentes tipos de cursos, presentaciones y pláticas para la toma de conciencia ambiental al personal de contratación directa o contratistas.
- Realizar un calendario educativo para concientizar al personal para la protección y conservación de la flora y fauna.
- Elaborar trípticos, carteles y cualquier medio impreso que funcione para la difusión y concientización del cuidado de las especies silvestres de vegetación y fauna presentes en la región.

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

- Informar durante la contratación del personal lo relacionado con el cuidado de la vegetación y fauna silvestres, mediante la entrega de material educativo advirtiendo la siguiente normatividad:
  - Prohibición de la cacería, pesca y captura con fines de extracción y cautiverio.
  - Prohibición de la extracción de especies vegetales.
  - Desarrollo de tareas de desmonte únicamente en áreas estrictamente necesarias para el proyecto.
  - Evitar incendios, limitando el uso de fogatas y prohibición de la quema de material vegetal producto del desmonte y despalme.
  - Establecer límites de velocidad, sitios de tránsito y lugares de estacionamiento, con la finalidad de proteger a la vegetación y fauna.
  - Evitar el uso de los árboles como ancla para mover maquinaria u otro equipo.

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

- Dar aviso a los responsables del Programa de Rescate y Reubicación de Fauna sobre los organismos afectados por accidentes originados en las actividades del proyecto.
- Atender las acciones del programa de manejo de residuos.
- Como apoyo a este programa se deberá establecer un programa de vigilancia que garantice el cuidado y protección de las especies vegetales y de fauna.

**Probabilidad de éxito:**

La realización y elaboración de estos programas y/o talleres de difusión es muy funcional y no complicado. A continuación, se enlistan algunos puntos para valorar el éxito del taller:

- La concientización y capacitación son esenciales para el entendimiento de los procesos ambientales y base para el éxito de la conservación de la vegetación y fauna.

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

- Se aplicarán cuestionarios antes y después de los talleres con el fin de evaluar el nivel de concientización adquirido por el personal.
- Se evaluará con base en las observaciones del personal de vigilancia, el número de amonestaciones que reciba el personal en relación al reglamento establecido.

### Componente impactado: Fauna

Medida: Planificación de desmonte y despalde

Impacto: Impacto a la fauna

Objetivo: Dar protección al hábitat de fauna silvestre

Meta: Proteger la superficie circundante a las obras y a los individuos de la fauna

### Descripción de las principales acciones:

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**



De preferencia realizar los desmontes en el periodo de octubre a febrero, para evitar el traslape con los periodos reproductivos de la fauna.

Previo al desmonte se debe realizar un programa de ahuyentamiento de fauna.

Establecer un programa de rescate de fauna de especies de lento desplazamiento (trampeo), reubicando las especies en sitios con características ecológicas similares.

Mantener un programa de rescate durante desmonte del área.

Desarrollar un programa de monitoreo de las especies rescatadas con el fin de darle seguimiento a estos individuos.

Realizar el desmonte de manera paulatina, para permitir que la fauna se desplace a diferentes zonas.

Establecer un área de protección fauna en las zonas silvestres del sistema ambiental .

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

### **Probabilidad de éxito:**

Esta práctica, de acuerdo con la experiencia ha sido un éxito para proyectos del mismo tipo, es técnicamente factible ya que el inicio de obra del proyecto y lo propuesto del tiempo del desmonte para respetar las temporadas reproductivas compaginan. Las acciones de rescate y ahuyentado deben realizarse por personal especialista en fauna.

### **Componente impactado: Suelo**

Medida: Prevención de la contaminación del suelo y agua

Objetivo: Disminuir riesgo por contaminación

Meta: Mantener suelos colindantes y áreas de uso y construcción, libres de contaminación

Impacto ambiental: Contaminación de suelo

---

Proyecto "Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco"

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

### **Descripción de las principales acciones:**

La contaminación de suelos por combustibles y otros hidrocarburos puede ser por:

- a) Derrame accidental durante el traslado del material peligroso
- b) Derrame durante el almacenamiento en contenedores
- c) Mantenimiento de maquinaria y vehículos

### **Señalización y comunicación de riesgos:**

La señalización debe complementarse mediante un sistema de comunicación o información ambiental el cual pueda cumplir con requerimientos de educación ambiental contemplando lo siguiente:

- a) Implementar un Plan Manejo y Gestión Integral de Residuos Peligrosos generados por las actividades del Proyecto (en términos de lo que establece la LGPGIR en su Art. 48).

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

- b) Informar la existencia de reglamentos o disposiciones ambientales internas, que se relacionen con el uso y almacenamiento de combustibles.
- c) Establecer áreas ecológicas o ecosistemas de acceso restringido, que por requerimientos de un buen desempeño ambiental requiera el proyecto
- d) Utilizar señalamiento conforme a requerimientos legales en materia de transporte de combustibles u otras sustancias peligrosas

### **Manejo integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial.**

En las áreas de trabajo, se colocarán contenedores de 200 litros estratégicamente ubicados para el depósito temporal de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, los cuales reunirán las características señaladas en la Norma Estatal NAE-SEMADES-007/2008, en la cual se señala que los contenedores deberán estar etiquetados o identificados como orgánicos, inorgánicos y sanitarios; los residuos clasificados como de Manejo Especial, deberán en la medida de lo posible

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

segregarse, clasificarse y valorarse. El destino final de los residuos sólidos urbanos deberá ser en rellenos sanitarios municipales o privados debidamente autorizados por la autoridad competente. Los residuos de manejo especial de acuerdo con sus características y cuando no sean susceptibles a valorización, se deberán disponer en rellenos sanitarios o en escombreras autorizadas.

Los residuos de manejo especial (residuos de la construcción) se almacenarán temporalmente en un área asignada dentro del proyecto (bancos de préstamo), para posteriormente llevar a cabo su recolección y envío a disposición final a sitios y/o escombreras autorizadas por el municipio. La empresa contratada para prestar este servicio deberá entregar en cada recolección, los documentos o recibos que acrediten que los residuos fueron depositados en un sitio autorizado; por lo anterior antes de efectuar el contrato correspondiente para la prestación del servicio se debe verificar dicha acreditación.

Para la limpieza y disposición final de los residuos generados en los sanitarios portátiles, empleados durante el proceso constructivo (se recomienda un sanitario por cada 15 trabajadores); se contratará a una empresa que brinde dicho servicio,

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

la cual debe garantizar que los residuos son depositados en sitios autorizados (por ejemplo, plantas de tratamiento de aguas residuales) por la autoridad competente.

No se permitirá la quema al aire libre de ningún tipo de residuo, vegetación ni material alguno. Los camiones que se utilicen para recolectar y transportar los residuos deberán estar cubiertos para evitar la dispersión de residuos durante su transporte, además de contar con la autorización vigente emitida por la Secretaría del medio Ambiente para el Desarrollo Sustentable del Estado de Jalisco.

Para contar con un control del manejo integral de estos residuos, se llevará una bitácora donde se registre el nombre del residuo (orgánico, inorgánico, sanitario, de manejo especial) las cantidades generadas, la razón social de la empresa transportista y de la empresa que brindo la disposición final (relleno sanitario).

### **Manejo de Sustancias y Materiales Peligrosos**

El almacenamiento de cualquier tipo de sustancia química (combustibles, aceites, grasas, solventes, pinturas, etc.) se deberá hacer en contenedores apropiados, en buen estado y en instalaciones con acceso controlado (almacén temporal de

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

sustancias y residuos peligrosos), este almacén por necesidades del proyecto puede ser de dimensiones mínimas; sin embargo, deberá cumplir con los requerimientos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. El almacenamiento de estos materiales y residuos se considera temporal por lo que se requiere un destino final adecuado.

Los aceites lubricantes y las grasas que se obtienen de la reparación y mantenimiento de vehículos y maquinaria, después de que se almacenen (un volumen que se considere adecuado), se podrán enviar a depósitos autorizados para su reciclaje o confinamiento definitivo.

### **Manejo integral de Residuos Peligrosos.**

Un residuo peligroso es todo aquel que, por sus características corrosivas, tóxicas, venenosas, reactivas, explosivas, representan un peligro para la salud y/o al ambiente. Inicialmente se debe identificar cuáles son los residuos que reúnen las

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**



características para ser clasificados como peligrosos, para de esta forma ser segregados de los sólidos urbanos y los de manejo especial. La empresa promotora o constructora deberá darse de alta como generador de residuos peligrosos.

Los residuos clasificados como peligrosos se deberán depositar en contenedores que reúnan las condiciones de seguridad que permitan que el material depositado no se fugue, escape o derrame y deberán estar identificados como se señaló con anterioridad y colocarlos dentro del almacén temporal de residuos peligrosos que se instaló o adecuo.

Se deberá adecuar un área que funja como almacén temporal de materiales o residuos peligrosos; los cuales a su vez deberán estar debidamente separados. Dicho almacén deberá contar con un firme de material que evite en caso de un incidente, que los materiales o residuos peligrosos derramados contaminen el suelo, por lo que además se habilitará un dique de contención. Los residuos peligrosos generados se deberán colocar en contenedores que reúnan las condiciones de seguridad necesarias que eviten la pérdida, escape o derrame del material contenido, además de ser identificados señalando el nombre del generador, nombre

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

del residuo peligroso contenido, característica CRETIB, fecha de ingreso y salida del almacén temporal de residuos peligrosos.

Por ningún motivo se mezclarán residuos peligrosos con residuos sólidos urbanos o de manejo especial, en caso de que por alguna circunstancia o eventualidad se efectúe esta mala práctica, la totalidad de los residuos contenidos en el recipiente donde se realizó la mezcla, será tratado como residuo peligroso atendiendo las disposiciones legales aplicables en materia ambiental. No se deberán mezclar residuos peligrosos que sean incompatibles. El almacén temporal de residuos peligrosos, por las características del proyecto puede ser de dimensiones mínimas; sin embargo, deberá cumplir con los requerimientos establecidos en el artículo 82 del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión de Residuos (LGPGIR).

El almacenamiento de estos residuos se considera temporal por lo que se requiere un destino final adecuado, para lo cual se deberá contratar a una empresa que brinde el servicio integral de recolección y disposición final de residuos peligrosos, la cual debe contar con la correspondiente autorización vigente emitida por la SEMARNAT y deberá entregar al generador un manifiesto en el cual se acredite el

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

manejo integral (recolección, transporte, almacenamiento y disposición final) de los residuos, de acuerdo a lo establecido en la LGPGIR y su Reglamento.

Queda prohibida la quema, así como el vertimiento de grasas y aceites residuales al suelo. Será responsabilidad de la empresa encargada del frente de trabajo realizar las gestiones para su manejo. Para el transporte y disposición final de estos residuos, se contratará empresas debidamente autorizadas por la SEMARNAT para realizar estas actividades.

### **Probabilidad de éxito:**

Deberán considerarse los siguientes puntos:

- Los trabajos permanentemente deberán estar supervisados por un responsable ambiental.
- Todo el personal y constructores deberán ser conscientes de la importancia de estas prácticas, para lo cual podrán emplearse medios de educación ambiental y sistema de señalización.

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

- Establecer un plan de emergencia para eventos relacionados a la contaminación de suelo, agua y atmosfera, derrames, incendios forestales etc.).
- Dar total cumplimiento normativo en materia de manejo de sustancias y disposición de residuos peligrosos.
- Seleccionar preferentemente productos biodegradables y amigables al medio ambiente.
- Implementar de manera permanente la separación de residuos
- Comunicación ambiental (trípticos, carteles, señalización)
- Todos los trabajos deberán apegarse a la normatividad vigente en esta materia.

El cumplimiento de estos puntos podrá asegurar un éxito considerable de la práctica.

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

## TIPO DE MEDIDA: N2 NORMATIVIDAD

### Componente impactado: Suelo

Medida: Prevención de la alteración del suelo en bancos de desperdicio de material geológico excedente

Objetivo: Disminuir riesgo de alteración de suelos, control de azolves

Meta: Conservar la composición química natural y los servicios ambientales de los suelos colindantes a

las áreas de construcción y usos del proyecto

Impacto ambiental: Erosión

### Descripción de las principales acciones:

#### Sitio de disposición

Se trata de localizar sitios adecuados para el depósito de materiales geológicos de desecho, estos depósitos deben contemplar obras de restauración para áreas

---

Proyecto "Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco"

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

destinadas al depósito de material que no cumple con las especificaciones para su utilización de la obra. En primera instancia se consideró como lugares de disposición a sitios cercanos, condicionados a no interrumpir el flujo de corrientes de agua ni afectar vegetación arbórea y, en consecuencia, a no alterar el hábitat o zonas agrícolas. Previo a la colocación del material, deberá señalizarse la zona de depósito, el material deberá extenderse para rellenar las áreas de excavación y reducir la altura de la escombrera. Su revegetación pretende asimilar la escombrera al paisaje, durante la formación del depósito de escombros estos sitios pueden ser generadores de polvo, debido a esto pueden contemplarse medidas de humidificación mediante la dispersión de agua.

Deberá observarse lo siguiente:

- El depósito deberá contemplar una altura que no represente riesgo de deslizamiento.
- Los taludes del depósito deberán conformar el ángulo de reposo natural del material.
- Por ningún motivo se mezclará el sustrato con cualquier tipo de residuo.

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

- Se deberá realizar la señalización del depósito.

Esta medida incluye obras civiles y vegetativas para evitar la activación de procesos erosivos que originan problemas. Estas acciones deberán desarrollarse contemplando medidas para la estabilización natural de taludes, originar la proliferación natural de la vegetación y la conservación de suelo de despalme para inducir cubiertas edáficas para la revegetación.

Al realizar el depósito se conformarán taludes en todo el perímetro del terraplén, de acuerdo con el ángulo de inclinación natural. Por otro lado, la explotación respetará la pendiente natural del terreno, de tal manera que no deberán presentar contrapendientes a los escurrimientos, evitándose acumulaciones de agua al abandonarse el área. Finalmente, el suelo y materia vegetal desde un inicio acumulado y conservado para su aprovechamiento serán esparcidos sobre el depósito para acelerar el proceso natural de recuperación y fertilización del terreno.

#### **Probabilidad de éxito:**

---

Proyecto "Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco"

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

Esta medida es técnicamente viable; sin embargo, deberá considerarse los siguientes puntos:

- Los trabajos permanentemente deberán estar supervisados por un responsable ambiental.
- Todo el personal y constructores deberán ser conscientes de la importancia de estas prácticas, para lo cual podrán emplearse medios de educación ambiental y sistema de señalización.

El cumplimiento de estos puntos podrá asegurar un éxito considerable de la práctica.

#### **TIPO DE MEDIDA: PE1 PROGRAMAS ESPECIALES**

**Componente impactado: agua; flora y fauna acuática**

Medida: Caudal ambiental en el subálveo

Impacto: Extracción de agua

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**



Objetivo: Mantener el ecosistema ripario y estuarino aguas abajo del proyecto.

Meta: Proteger al ecosistema acuático aguas abajo del proyecto

### **Descripción de las principales acciones:**

Durante la operación del proyecto se requiere que los flujos o caudales extraídos sean los autorizados, esto con la finalidad de mantener permanentemente aguas del subálveo aguas abajo del proyecto especialmente durante la estación de estiaje en los límites de la magnitud de caudales bajos que permitan mantener la relación con el agua superficial, y así la vida acuática.

De acuerdo al análisis de la ecuación de balance geohidrológico se han establecido como valores terminales que los volúmenes subálveos que circulan a través del sector de la cuenca considerada para dicho estudio son de 1.5 a 2 m<sup>3</sup>/s, es decir una capacidad de suministro de agua de 46 millones de m<sup>3</sup> a 62 millones de m<sup>3</sup> aproximadamente al año, volumen que se considera más que suficiente para satisfacer la demanda de agua anual para el riego de las 2,200 ha.

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

Esto nos permite inducir que si la capacidad en el subálveo oscila entre los 46 y 62 Mm<sup>3</sup> y las necesidades del proyecto son de 26.09 millones de m<sup>3</sup> entonces permanecerá en el ambiente subálveo 19.91 a 35.91 millones de m<sup>3</sup> correspondientes a una oscilación de permanencia esperada de entre el 43.3 % y 57.9 % del caudal en el subálveo durante el estiaje, aumentando este en las lluvias cuando no se percibirá impacto por la recarga del temporal.

Con lo anterior, es importante considerar los siguientes puntos:

- La permanencia del caudal ambiental en el subálveo en la época de estiaje es importante ya que permite que se establezcan los niveles de profundidad mínima en las charcas y tramos de río, que mantengan temperaturas adecuadas para que los organismos acuáticos desarrollen fases de su reproducción y alimentación importantes para sus ciclos de vida.
- Como compensación ambiental se recomienda proteger y reforestar la vegetación riparia aguas arriba y abajo del proyecto para, por una parte, mantener el hábitat de especies acuáticas, anfibias y terrestres, y por otra,

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

estabilizar los cauces y reducir la erosión y transporte de materiales a la corriente.

- A fin de asegurar el mantenimiento de los caudales ecológicos y los efectos que estos tengan en la conformación del cauce, disponibilidad de hábitat y las comunidades acuáticas, riparias y fauna asociada, se recomienda establecer un programa de seguimiento y monitoreo que incluya parámetros hidrológicos, hidráulicos y de las comunidades biológicas.

#### **Probabilidad de éxito:**

Las acciones de planificación y políticas de operación son técnicamente factibles y pueden ser internalizadas en los costos del proyecto, ya que implican una pérdida menor en el volumen a utilizarse, así como actividades y especificaciones que deben incluirse en las bases de licitación de las obras.

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

Por otro lado, las actividades de compensación, seguimiento y monitoreo ambiental involucran otras disciplinas y horizontes de aplicación más allá del tiempo de construcción del proyecto, por lo que habrán de establecerse algunos convenios con otras instituciones, además de considerar los presupuestos anuales dentro de los costos de operación del proyecto.

## TIPO DE MEDIDA: PE2 PROGRAMAS ESPECIALES

### Componente impactado: Fauna

Medida: Programa de rehabilitación de fauna

Impacto: Impacto a la fauna

Objetivo: Rescatar y rehabilitar aquellas especies afectadas

Meta: Rescatar y rehabilitar a todas las especies encontradas en el área de afectación

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

### Descripción de las principales acciones:

- Dar aviso a las autoridades ambientales para la realización del programa.
- Establecer un convenio con el centro para la Conservación e Investigación de la Vida Silvestre (CIVS) para la rehabilitación de los organismos accidentados en el área del proyecto.
- Rescate y transporte al CIVS de los organismos de vertebrados nativos accidentados durante las actividades del proyecto.
- Reintroducir aquellos organismos aptos para regresar al ambiente silvestre a sitios ecológicamente similares a sus requerimientos.
- De acuerdo a los criterios del CIVS, se establecerían medidas para aquellos individuos que no logren una recuperación que les permita restablecerse en el ambiente silvestre.
- Monitorear a los individuos reintroducidos de acuerdo al protocolo establecido para cada especie.

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

**Probabilidad de éxito:**

Con base en los registros de rehabilitación y liberación de organismos por el CIVS, se espera una alta probabilidad de éxito del programa de rescate y reubicación de fauna.

**TIPO DE MEDIDA: PE2 PROGRAMAS ESPECIALES**

**Componente Impactado: Fauna**

Medida: Programa de rescate por la inundación

Impacto: Impacto a la fauna

Objetivo: Rescatar con métodos adecuados de captura a los diferentes vertebrados aislados por la inundación

Meta: Rescatar el 100% de las especies aisladas o atrapadas por la inundación

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

**Descripción de las principales acciones:**

- Realizar una revisión constante de estas zonas para el rescate de las especies
- Utilizar las técnicas de captura adecuadas para cada grupo, esto para la seguridad del animal como para la del personal.
- Realizar ahuyentamiento y posterior bloqueo de cuevas, para evitar el regreso de especies que las habitan.
- Efectuar recorridos en la zona del proyecto, para observar cualquier anomalía relacionada con la fauna afectada
- Establecer una coordinación con las comunidades aledañas para su apoyo en el rescate
- Establecer un sitio temporal equipados con jaulas para el resguardo de los organismos rescatados, para su posterior liberación.

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

- Reubicar las especies en sitios más seguros, considerando lugares con características ecológicas similares a los requerimientos de cada especie.
- Realizar un marcaje de los organismos rescatados para su monitoreo en la zona.

### **Probabilidad de éxito:**

Con base en experiencias pasadas de esta estrategia, aplicada en proyectos nacionales e internacionales, se ha observado que funciona eficazmente. La probabilidad de éxito estará dada en función de una buena realización del programa de rescate, tomando en cuenta las diferentes limitaciones a los cuales se puede enfrentar. Es fundamental establecer un buen lineamiento en relación al manejo y transporte de los organismos.

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**



## TIPO DE MEDIDA: PE2 PROGRAMAS ESPECIALES

### Componente impactado: Fauna

Medida: Programa de monitoreo de especies NOM

Impacto: Impacto a la fauna

Objetivo: Monitorear las especies enlistadas en la NOM -059-SEMARNAT-2010

Meta: Observar un desarrollo óptimo de las especies NOM afectadas por las modificaciones del ambiente

### Descripción de las principales acciones:

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

- Diseñar un sistema de monitoreo adecuado, mediante el uso de indicadores biológicos y establecimiento de una línea base para su desarrollo eficazmente.
- Ubicar puntos de reproducción, alimentación y refugio de las especies a monitorear
- Seguimientos constates de las poblaciones
- Desarrollar estudios de la dinámica de las poblaciones
- Informar a los lugareños para el apoyo de estos en ubicación de las poblaciones
- Evaluar mediante esto un equilibrio con base a los cambios generados por el proyecto de estas especies para poder controlar sus poblaciones con eficiencia.
- Dar un seguimiento de las medidas de mitigación antes propuestas, para evaluar el éxito de su implementación.

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

### **Probabilidad de éxito:**

La funcionalidad de este tipo de estudios es de gran satisfacción, el desarrollo del monitoreo es fundamental para la conservación de estas poblaciones, además la realización de estos estudios da pie a la elaboración de un sin fin de estudios con los cuales se genera productos de investigación científica. La implementación de esta medida toma gran relevancia, ya que ayuda a dar seguimiento al resto de las medidas propuestas.

### **TIPO DE MEDIDA: N1 NORMATIVIDAD y C2**

#### **Componente impactado: Suelo**

Medida: Prevención de la alteración del suelo

Objetivo: Establecer programas para identificar, prevenir y controlar impactos al suelo

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

Meta: Asegurar un positivo desempeño ambiental del proyecto

Impacto ambiental: Impacto al suelo

### **Descripción de las principales acciones:**

La evaluación de impactos indica que la erodabilidad del suelo puede verse afectada, principalmente a consecuencia de la edificación de las obras, principalmente durante la construcción de infraestructura en las laderas, aunque existen otras actividades como apertura de caminos de construcción y a consecuencia del mal manejo del material geológico sobrante de excavaciones el cual tiende a derramarse en las laderas colindantes de las excavaciones, la medida de mitigación relacionada a mitigar los efectos adversos de este fenómeno contempla lo siguiente:

- 1) Derrame accidental durante el traslado del material peligroso
- 2) Delimitación precisa de las áreas de excavación y trazos de caminos

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

- 3) Delimitación precisa de las áreas de excavación y trazos de caminos
- 4) Planeación de cortes y taludes para facilitar la regeneración natural de la vegetación
- 5) Inducción de pastos en taludes y cortes desnudos de difícil regeneración
- 6) Utilización de estructuras para el control de erosión (gaviones y presas filtrantes)
- 7) Revegetación
- 8) Utilización de un correcto sistema de desagüe de caminos, alcantarillado en las intercepciones de cauces, lavaderos, cunetas, etc.
- 9) Inducción de infiltración de agua de lluvia mediante zanjas trincheras o la utilización de sepas para revegetación receptoras de agua.

La utilización de cercos vivos para la delimitación de predios dentro del área de construcción puede ser un método importante para la inducción rápida. Con relación al desmonte, las áreas a desmontar deben corresponder a aquellas previamente

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

señaladas y delimitadas en campo ya sean: obras civiles, bancos de material, escombrera, etc., de requerirse ubicar instalaciones provisionales fuera de dichas áreas, se ubicarán preferentemente en áreas desprovistas de vegetación o con vegetación secundaria, con el fin de no afectar vegetación primaria.

Deben prohibirse las quemas de maleza y el uso de herbicidas y productos químicos en las actividades correspondientes de desmonte y despalme. El desmonte deberá realizarse de manera paulatina, conforme se vaya requiriendo, permitiendo con ello el desplazamiento de especies faunísticas. El desmonte que implique el uso de maquinaria pesada se restringirá a la superficie mínima necesaria que demandará la obra. Las áreas por desmontar serán claramente señaladas en campo.

Se deberá conservar el estrato herbáceo y los tocones de los árboles y arbustos derribados, si se considera que no interferirán en la construcción de determinada obra y ubicación de alguna instalación. Los tocones se dejarán a una altura mínima de 30 cm. Esto como medida de protección del suelo, de disminución de riesgo de erosión y para dar oportunidad a que se expresen los mecanismos naturales de regeneración de la vegetación.

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

– **Utilización de pastos en actividades de restauración y conservación de suelos**

Durante la construcción, la empresa contratista, deberá establecer un programa de restauración de la cubierta vegetal en los sitios afectados por el proyecto y en donde no se programe construcción de alguna obra. Esta restauración puede contemplar la utilización de pastos, así como árboles nativos, trasplante de individuos o uso material vegetativo, Se evitará el uso de pasto en rollo y en sustitución puede realizarse una siembra de semilla de pasto nativo o en su defecto pastos forrajeros utilizados en la región; sin embargo, se deberá evitar la introducción de especies exóticas.

Para asegurar el éxito de esta medida se ejercerá un adecuado mantenimiento y protección de las zonas de recuperación.

En lo posible, esta medida de mitigación debe realizarse un poco antes o al inicio del temporal lluvioso, con el objeto de aprovechar la humedad y evitar riegos de auxilio.

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

– **Criterios de protección ambiental para suelos**

Los presentes criterios técnicos, proporcionan los lineamientos básicos para prevenir una buena parte de las afectaciones al suelo, principalmente originadas durante la etapa de construcción.

– **Ordenamiento del espacio**

El uso del espacio en las diferentes áreas de la construcción de la obra exige una adecuada planeación de las mismas, a fin de prevenir efectos negativos a los diferentes componentes del medio ambiente y llevar a buen desempeño de las acciones en la construcción. El ordenamiento del espacio minimiza económicamente los costos de operación de las acciones de la construcción, igualmente se minimizan los costos de restauración por los diferentes impactos causados al medio ambiente. El ordenamiento debe considerar todos los sitios que

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**



se utilizarán para llevar a cabo la construcción, entre las más importantes a mencionar son: delimitación precisa de las áreas de excavación de los bancos de materiales, localización y delimitación del depósito temporal de escombros, localización de letrinas y contenedores de basuras; delimitación precisa de la zona de construcción; almacenes; ubicación y delimitación precisa de patio de maniobra.

– **Bodegas y oficinas**

Para la ubicación de estas instalaciones se deberán seleccionar áreas desprovistas de vegetación arbórea y arbustiva con el objeto de preservar en lo posible la vegetación y reducir los costos de rehabilitación una vez que las instalaciones sean retiradas. Las bodegas, talleres y oficinas de pequeñas dimensiones y de corto tiempo de utilización serán preferentemente desmontables.

– **Operación y Mantenimiento de Maquinaria y Equipo.**

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

No se permitirá la circulación de maquinaria y equipo fuera de las rutas y de las áreas de trabajo preestablecidas, a menos que sea absolutamente necesario. No se permitirá la formación de atajos entre los caminos ya establecidos para la circulación de maquinaria y vehículos.

Toda reparación, mantenimiento y lavado de maquinaria, equipo y vehículos deberá efectuarse en áreas de servicio. Durante la operación de la maquinaria y vehículos, especialmente en áreas aledañas a zonas urbanas, se deberá cumplir con la normativa para la protección del ambiente sobre emisión de ruido.

Deberá mantenerse húmeda la superficie de los caminos no pavimentados, o se tomará cualquier otra medida que impida la formación de polvaredas.

– **Educación ambiental y conservación de suelos**

Los mecanismos y técnicas propias de la educación ambiental son herramientas importantes para la prevención de impactos adversos en cualquier proyecto de

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

desarrollo, el programa relacionado con la educación ambiental puede presentar características especiales por lo siguiente:

- a) Existe un alto porcentaje de analfabetismo en los trabajadores requeridos
- b) Alto porcentaje de rotación y deserción de trabajadores
- c) El personal requiere de grandes esfuerzos y motivaciones para lograr los efectos deseados en un programa de educación ambiental
- d) Durante el reclutamiento de personal para grandes proyectos suele dificultarse la selección de trabajadores

Debido a esto, los programas de educación ambiental deben tener procesos muy accesibles, predominantemente gráficos o visuales, por medio de los cuales las personas fácilmente puedan adquirir conocimientos y desarrollar hábitos que le permiten modificar su conducta individual y colectiva con relación al ambiente en el que se va a desenvolver y pueda reconocer la importancia de conservar y mejorar el medio que lo rodea.

El programa puede contemplar los siguientes objetivos:

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

- a) Promover la participación de los constructores y trabajadores en la implementación de las medidas y lineamientos de protección ambiental
- b) Generar y difundir información sobre los valores y atributos del área, propiciando la participación social en las labores de protección y conservación de los recursos naturales
- c) Dar conciencia a todos los trabajadores sobre las posibles consecuencias que pueden resultar de no realizar sus actividades bajo los procedimientos establecidos de protección ambiental.

– **Probabilidad de éxito:**

Esta medida es técnicamente sin embargo deberá considerarse los siguientes puntos:

- Los trabajos permanentemente deberán estar supervisados por un responsable ambiental.

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

- Todo el personal y constructores deberán ser conscientes de la importancia de estas prácticas, para lo cual podrán emplearse medios de educación ambiental y sistema de señalización.
- Durante el reclutamiento de trabajadores, la empresa constructora deberá establecer charlas para dar a conocer las restricciones ambientales del proyecto.
- La empresa constructora deberá establecer un sistema de supervisión para el control de esta medida y reportar mensualmente avances y superficies beneficiadas.

El cumplimiento de estos puntos podrá asegurar un éxito considerable de la práctica.

### VI.3. Conclusiones

En virtud de lo anterior, se establece que el proyecto que se presenta a evaluación en materia de impacto ambiental es congruente con todos los instrumentos que

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

ordenan el territorio en donde este prevé implementarse y no se contraponen al sentido y naturaleza de la protección y conservación del ambiente, debido a que el proyecto contempla medidas específicas de control, prevención y mitigación que disminuirán en gran medida los impactos ambientales.

## Capítulo 7

### VII. Pronósticos ambientales y evaluación de alternativas

#### VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto

En materia económica regional, existe una reducida infraestructura productiva centralizada en baja escala en la cabecera municipal, con negociaciones de maquinaria agrícola e insumos agropecuarios, bodegas, centros de acopio, planta de acopio y empaque de mango y almacenamiento de cereales. La zona de proyecto cuenta con dos empacadoras de mango, procesadora de frutas tropicales sin operar, empacadora y deshidratadora de chiles. La problemática es la

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

comercialización de perecederos que no es tan rápido como se espera por falta de procesamiento primario.

Concretamente el Distrito de Desarrollo Rural IV Tomatlán, tiene como inventario de casas proveedoras de insumos a 5 negociaciones en la cabecera municipal, con actividades de venta de fertilizantes, agroquímicos, otros insumos agropecuarios y medicina veterinaria y alimentos para ganado. Por otro lado se cuenta con 11 bodegas Buroconsa que han sido transferidas a los productores. Esta infraestructura de acopio de granos y otros productos hortícolas y frutícolas suman una capacidad total de 8,500 toneladas. Algunas son utilizadas para el almacenamiento de insumos y maquinaria.

No obstante, por el desarrollo de la agricultura bajo riego que se aprovecha en el Distrito de Desarrollo Rural IV Tomatlán, en el CADER No. 19 Tomatlán, la infraestructura agroindustrial en operación no es suficiente.

Por otro lado, en Tomatlán existe una planta de acopio y empaque de mango. Fue instalada entre los años de 1997-1998. Está equipada con un almacén para fruta sin procesar de 50 m<sup>2</sup>, almacén de material de 105 m<sup>2</sup>, almacén de productos de 8

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

m<sup>2</sup>, área de empaque de 1,500 m<sup>2</sup>, almacén de enfriamiento de 225 m<sup>2</sup>, y un área de oficina de 16 m<sup>2</sup>. Esta planta tiene una capacidad de almacenamiento de 3,500 toneladas anuales, con un promedio de 30 toneladas al día. Se encuentra equipada con varias facilidades para exportar a Estados Unidos, Canadá y Japón, en ella se realiza el tratamiento hidrotérmico para eliminar la mosca de la fruta.

**Actualmente el área no cuenta con un sistema de riego adecuado para las 2,200 ha de riego que se tienen por lo que la necesidad del proyecto es amplia.**

## VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto

En el cuadro siguiente se muestran los requerimientos de los cultivos factibles, los cuales al comparar con las características presentes en la zona, reflejan que es posible su producción en cuanto a condiciones, clima, etc., se refiere. En las temperaturas máximas y mínimas del lugar, se encuentran las requeridas por los cultivos al igual que los tipos de suelo presentes en la zona de estudio, son indicados para el buen desarrollo y la buena producción de estos ya que contienen gran contenido de materia orgánica además el pH del lugar es aceptable por los

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**



cultivos mencionados anteriormente. La altitud de la zona de riego tiene un rango de 0 a 50 msnm y los cultivos pueden desarrollarse a partir del nivel del mar, por lo que esta condición también es aceptable y favorable; ahora bien la salinidad, todos los cultivos aceptan la que está presente en la zona por lo que tampoco se presenta problema en cuanto a esta condición.

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

Cuadro comparativo						
	Temperatura	Suelo	pH	Materia Orgánica	Altitud	Salinidad
Condiciones de la zona de riego	19.3 °C a 33.8 °C	franco arcillo arenoso (Fra) y franco arenoso (Fa), también se presenta la textura arcilloso (R), areno francoso (Af) y franco arcilloso (Fr)	5.4 a 8.7	0.5 a 2.1	0-50 msnm	0.02 a 0.88 mmhos/cm
Maiz	25° a 30° C	todo tipo de suelos especialmente de textura media a ligera	5.5 a 7.5	ricos en M.O.	0 a 3300 msnm	< 7 mmhos/cm
Chile	20 a 30° C	textura ligera areno-arcilloso	6.3 a 7.0	alto contenido de M.O.	0 a 2200 msnm	poco tolerante
Jitomate	21 a 30° C	suelos de textura siliceo-arcillosa	6.5 a 7.0	ricos en M.O.	0-1800 msnm	moderadamente sensible a la salinidad
Sandia	21 a 29° C	no es muy exigente en cuanto a suelos	5.3 a 6.8	ricos en M.O.	0-400 msnm	medianamente tolerante 4 a 6 dS/m2
Tomate	20 a 26° C	suelos con textura francas a franco arcillosos	5.8 a 6.8	altos contenidos por encima del 5%	10-2600 m	1.5 a 2.0 dS/m2
Melon	23 y 30° C	suelos francos	6 a 7	ricos en M.O.	0-1000msnm	poco tolerante a suelos salinos
Papaya	23 a 26° C	suelos de textura media (franco-arcilloso-arenoso)	5.0 a 8.0	muy ricos en M.O.	0 a 400 msnm	tolerancia media a la salinidad
Limon	23 y 30° C	textura de suelo es franco-arenoso y franco arcilloso	6.0 a 8.0	ricas en M.O.	40 a 1000 msnm	< 1.7 mmhos/cm
Mango	24 a 27° C	no es muy exigente en cuanto a tipo de suelos	5.5 a 7.0	ricos en M.O.	0 a 600 msnm	sensible a la salinidad

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!**  
**Utilice la**  
**pestaña**  
**Inicio para**  
**aplicar**  
**Título al**  
**texto que**  
**desea que**  
**aparezca**  
**aquí.**

Por lo que se concluye que la producción de estos cultivos resulta favorable no solo por las condiciones presentes en la zona, ya que los cultivos elegidos son los correctos para su producción.

**Para poder desarrollar este tipo de cultivos es necesario contar con un sistema de riego adecuado; mismo que se propone en la presente manifestación de impacto ambiental.**

### VII.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación

A continuación se presentan las medidas de mitigación y como interactúan con el proyecto.

Clave	Prevención	Mitigación	Tipo de medida / subprograma	Componente impactado
N			Normatividad	

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

Clave	Prevención	Mitigación	Tipo de medida / subprograma	Componente impactado
<p><b>El seguimiento correcto de la normatividad permitirá garantizar que el desarrollo del proyecto no afectará de manera negativa los servicios ambientales.</b></p>				
N1	X		Educación y normatividad ambiental	Vegetación y fauna
<p><b>Concientizar y capacitar al personal sobre las acciones de protección ambiental del proyecto relacionadas con sus actividades. La meta es concientizar y capacitar al 100 % del personal que labore en el proyecto</b></p>				
N2	X		Manejo de residuos	Suelo, fauna e hidrología
<p><b>Los residuos que se generen durante la etapa de preparación del sitio, construcción y operación serán debidamente manejados para evitar la contaminación del suelo o del agua.</b></p>				

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
 Utilice la  
 pestaña  
 Inicio para  
 aplicar  
 Título al  
 texto que  
 desea que  
 aparezca  
 aquí.**

Clave	Prevención	Mitigación	Tipo de medida / subprograma	Componente impactado
PE			Programas especiales	
<b>Los programas especiales permiten establecer acciones concretas que permitan minimizar los impactos ambientales que genera el proyecto.</b>				
PE1	X		Conservación de corredores biológicos	Vegetación y fauna
<b>El proyecto no alterará los corredores biológicos ya que no realizará remoción de la vegetación y la instalación de tuberías no fragmenta el hábitat o genera erosión o disminuye la infiltración por lo que no se considera una actividad que afecte de manera negativa el ambiente.</b>				
PE2		X	Protección y rehabilitación	Vegetación y fauna
<b>Se propone rehabilitación de áreas con vegetación nativa cercana al área del proyecto de manera que se garantice la conservación de suelo y agua; así</b>				

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
 Utilice la  
 pestaña  
 Inicio para  
 aplicar  
 Título al  
 texto que  
 desea que  
 aparezca  
 aquí.**

Clave	Prevención	Mitigación	Tipo de medida / subprograma	Componente impactado
<b>como una ganancia ambiental en el componente de suelo y agua del proyecto.</b>				
C			Conservación de suelo y agua	
<b>El proyecto no considera una afectación directamente sobre el suelo, de forma que las acciones particulares de conservación de agua y suelo representan una ganancia ambiental para el área.</b>				
C2		X	Restauración de áreas	Suelo, vegetación y fauna
<b>La revegetación de áreas naturales permitirá la conservación de suelo, vegetación y fauna local.</b>				

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
 Utilice la  
 pestaña  
 Inicio para  
 aplicar  
 Título al  
 texto que  
 desea que  
 aparezca  
 aquí.**

#### VII.4. Conclusiones

Se afirma que el proyecto es ambientalmente viable, ya que al evaluar los impactos ambientales que el proyecto causará sobre los servicios ambientales de:

- Biodiversidad
- Capa edáfica productiva
- Recurso hídrico en calidad y cantidad
- Atmósfera y su calidad ambiental
- Paisaje

Las medidas de prevención, mitigación y compensación permitirán mejorar dichos componentes ya que:

- a. El proyecto no afectará la flora local**
- b. Las afectaciones al componente hídrico se encuentran contempladas dentro de la capacidad de aprovechamiento de la región hidrológica 15ª.**

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

**c. De manera general:**

- a. No se compromete a la biodiversidad
- b. No se provocará la erosión de los suelos
- c. No se disminuirá la cantidad de agua en la cuenca
- d. Las áreas agrícolas serán más productivas
- F. En materia de paisaje, la mejora de las capacidades de riego de la zona mejorará el crecimiento de cultivos mejorando el paisaje.
- G. Los negocios locales se verán favorecidos por el aumento de la economía local y actividades productivas.
- H. Se contratará mano de obra local una vez se tengan mejores capacidades de riego y aumento en la economía local
- I. Ser incrementará la demanda y oferta de servicios
- J. Aumentará la capacidad adquisitiva de la gente

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**



K. El proyecto en todo momento contará con vigilancia ambiental y se tomarán en cuenta las “Buenas Prácticas Ambientales”

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

## Capítulo 8

### VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la manifestación de impacto ambiental

#### VIII.1. Cartografía

La cartografía del presente se desarrolló considerando los siguientes lineamientos generales:

- Software ArcGIS 10.3
- Proyección UTM Zona 13 Norte
- Proyecto ejecutivo AutoCAD
- Fuente de información bibliográfica INEGI, CONABIO, CONANP
- Información de campo generado mediante levantamiento con navegador GARMIN en coordenadas geográficas y datum WGS84

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**

## VIII.2. Fotografías

Se presenta el Anexo Fotográfico en el Anexo 5 de la MIA-P

## VIII.3. Bibliografía

Se presenta la bibliografía en extenso en el Capítulo correspondiente de la MIA-P

---

Proyecto “Sistema de Riego para Aprovechamiento de la Cuenca  
Baja del Río San Nicolás, Municipio de Tomatlán, Estado de Jalisco”

**¡Error!  
Utilice la  
pestaña  
Inicio para  
aplicar  
Título al  
texto que  
desea que  
aparezca  
aquí.**