

Atlas de Riesgos (o Peligros) Naturales del Municipio de Etchojoa 2011



Diciembre de 2011

Número de obra: 126026PP078982

Número de expediente: PP11/26026/AE/1/0149

ETCHOJOA, SONORA



M.I. Federico Solorio Valenzuela, Manuel R. Bobadilla No. 202
Colonia CTM-Obrera, Navojoa, Sonora, (642) 42135138,
Cel. 6421134076, ingsolorio@yahoo.com.mx



ÍNDICE

Página

CAPÍTULO I. Introducción y antecedentes

1.1. Introducción	-----	05
1.2. Antecedentes	-----	05
1.3. Objetivo	-----	06
1.4. Alcances	-----	06
1.5. Metodología general	-----	06
1.6. Contenido del atlas de riesgo	-----	07

CAPÍTULO II. Determinación de la zona de estudio

Determinación de la zona de estudio	-----	07
-------------------------------------	-------	----

CAPÍTULO III. Caracterización de los elementos del medio natural

3.1. Fisiografía	-----	09
3.2. Geología	-----	10
3.3. Geomorfología	-----	12
3.4. Edafología	-----	13
3.5. Hidrología	-----	14
3.6. Climatología	-----	16
3.7. Uso de suelo y vegetación	-----	16
3.8. Áreas naturales protegidas	-----	18
3.9. Problemática ambiental	-----	18

CAPÍTULO IV. Caracterización de los elementos sociales, económicos y demográficos

4.1. Elementos demográficos: dinámica demográfica, distribución de población, mortalidad, densidad de población	-----	19
4.2. Características sociales	-----	30
4.3. Principales actividades económicas en la zona	-----	33
4.4. Características de la población económicamente activa	-----	36
4.5. Estructura urbana	-----	37





CAPÍTULO V. Identificación de riesgos, peligros y vulnerabilidad ante fenómenos perturbadores de origen natural

5.1. Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen geológico

5.1.1. Fallas y fracturas	-----	39
5.1.2. Sismos	-----	40
5.1.3. Tsunamis o maremotos	-----	40
5.1.4. Vulcanismo	-----	41
5.1.5. Deslizamientos	-----	42
5.1.6. Derrumbes	-----	42
5.1.7. Flujos	-----	43
5.1.8. Hundimientos	-----	44
5.1.9. Erosión	-----	44

5.2. Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen

hidrometeorológicos

5.2.1. Ciclones (huracanes y ondas tropicales)	-----	46
5.2.2. Tormentas eléctricas	-----	47
5.2.3. Sequías	-----	48
5.2.4. Temperaturas máximas extremas	-----	49
5.2.5. Vientos fuertes	-----	51
5.2.6. Inundaciones	-----	52
5.2.7. Heladas	-----	56
5.2.8. Granizadas	-----	57
5.2.9. Nevadas	-----	57

5.3. Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante otros fenómenos ----- 57

5.4. Obras propuestas. ----- 57

CAPÍTULO VI. Anexos

6.1. Figuras.

6.2. Tablas.



- 6.3. Memoria fotográfica.
- 6.4. Glosario de términos.
- 6.5. Bibliografía.
- 6.6. Cartografía empleada.
- 6.7. Nombre de la consultoría y personas que participaron en la elaboración del Atlas.



CAPÍTULO I. Introducción y antecedentes

1.1. Introducción

El presente atlas de riesgos del municipio de Etchojoa se inscribe en el Programa de Prevención de Riesgos en Asentamientos Humanos de la SEDESOL.

En la actualidad, no existe información municipal de riesgos, peligros y/o vulnerabilidad. Es por esto que con la elaboración del presente atlas de riesgo se apoya a la prevención de desastres y brindará a las autoridades municipales y estatales el insumo básico para diseñar y definir las estrategias y proyectos pertinentes en el territorio ante posibles contingencias; también coadyuvará a la planeación, elaboración e implementación de acciones dirigidas a reducir la vulnerabilidad de la población frente a amenazas de diversos orígenes y mejorar la calidad de vida en zonas específicas del municipio, permitiendo identificar a la población en condición de riesgo. Para ello, el atlas incorpora información en mapas geográficos de los riesgos de origen natural tales como fenómenos geológicos e hidrometeorológicos que se presentan en el municipio, para identificar zonas vulnerables expuestas a peligro y definir las características de la población y sus viviendas ubicadas en estas zonas. Cada mapa representa la georreferenciación de información en capas (shapes) de los fenómenos perturbadores como son: fallas y fracturas; sismos; tsunamis o maremotos; vulcanismos; deslizamientos; derrumbes; flujos; hundimientos; erosión; ciclones; huracanes, ondas tropicales; tormentas eléctricas; sequías; temperaturas máximas extremas; vientos fuertes; heladas; nevadas; e inundaciones. Asimismo, se revisa sus indicadores de vulnerabilidad.

1.2. Antecedentes

Una de las actividades productivas como es la elaboración de adobes y ladrillos por los lugareños, y la escasez de tierra (barrial) para su fabricación, hace que los trabajadores cojan la tierra de los bordos de los canales y drenes, lo cual hace vulnerables los lugares poblados, ya que en avenidas considerables, los canales principales se rompen poniendo en peligro la vida de la gente y su patrimonio, como es el caso de los poblados Bacame Nuevo, Agustín Melgar, Las Malvinas, La Ladrillera, Tejabanes, Sicoma, Macochin.

Los asentamientos humanos irregulares sobre el cauce del río Mayo y en sitios afectados por los volúmenes máximos históricos de agua, son actualmente la mayor ocupación de



las autoridades municipales. Tal es el caso del crecimiento de poblaciones como: Bacobampo, San Pedro Viejo, Etchojoa, Las Guayabas, El Huítchoca, La Bocana, El Carrizal, El Chucárit, Pueblo Viejo, Campanichaca, Las Guayabitas, Tiriscohuasas, Mochipaco, Colonia Nacozari, Jitonhueca, El Chapote, Navolato, El Baburo, Centenario.

En 1968 azotó en el municipio de Huatabampo la depresión tropical "Hyacinte", convirtiéndose en tormenta tropical ya dentro del municipio de Etchojoa, la cual produjo severas inundaciones. Y en 1986 entró al municipio el huracán "Newton", categoría 1 (altamente destructivo), dejando severos daños a la población.

1.3. Objetivo

Elaborar un atlas de riesgo municipal, que aporte los lineamientos básicos para diagnosticar y detectar los riesgos, peligros y/o vulnerabilidad en toda la extensión geográfica del municipio de Etchojoa, a través de criterios estandarizados, catálogos y bases de datos compatibles y homologadas, todo emitido por la Secretaría de Desarrollo Social del Gobierno Federal (SEDESOL).

1.4. Alcances

Con el atlas de riesgo municipal, se podrán determinar las acciones de prevención, auxilio y recuperación, para salvaguardar la integridad física de las personas y bienes, mitigar daños a las instalaciones, establecer medidas y dispositivos de protección, seguridad y autoprotección ante la ocurrencia de un fenómeno natural perturbador.

1.5. Metodología general

La metodología usada está basada en los términos de referencia del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) y los criterios planteados en el Programa de Prevención de Riesgos en Asentamientos Humanos; asimismo, para realizar la identificación de las zonas de riesgo ante fenómenos perturbadores de origen natural, se empleará la Guía para la Elaboración de Atlas de Riesgos y/o Peligros, emitido por la Secretaría de Desarrollo Social del Gobierno Federal (SEDESOL).



1.6. Contenido del atlas de riesgo

El presente atlas de riesgo del municipio de Etchojoa contiene la información general del municipio, fundamentación, antecedentes y diagnóstico general; la localización de la zona de estudio; la caracterización del medio natural, social-demográfico y económico; la identificación de riesgos, peligros y vulnerabilidad ante fenómenos perturbadores de origen natural; además, mapa base de todo el municipio y de cada una de las seis localidades más importantes, cartografía temática con información sobre peligros geológicos y meteorológicos, y obras propuestas para mitigar los efectos perturbadores. Los productos geográficos obtenidos son 100 mapas, 325 capas (shapes), importadas también a formato KMZ para su visualización y consulta en Internet.

Asimismo, el atlas presenta una introducción del tema a tratar y algunos antecedentes regionales en relación a los riesgos antropogénicos y naturales propios de la zona, estableciendo objetivos y explicando la metodología a seguir para la concreción del proyecto. Se determinan zona de estudio y escalas del nivel de análisis de los riesgos y peligros. Se caracterizan los elementos del medio natural, tales como la fisiografía, la geología, la geomorfología, la edafología, etc. Se hace al detalle la caracterización de los elementos sociales, económicos y demográficos. Se plantea la identificación de riesgos, peligros y vulnerabilidad ante fenómenos perturbadores de origen natural en la zona.

CAPÍTULO II. Determinación de la zona de estudio

2.1 Determinación de la zona de estudio

El municipio de Etchojoa está ubicado en el sur del estado de Sonora, tiene una superficie 1,220 km², su cabecera es la población de Etchojoa y se localiza en el paralelo 26° 52' de latitud norte y a los 109° 39' de longitud al oeste del meridiano de Greenwich, a una altura promedio de 13 metros sobre el nivel del mar. Sus límites político-administrativos son: al norte y este con el municipio de Navojoa; al sur con el municipio de Huatabampo; al noroeste con el municipio de Cajeme y al oeste con el golfo de California. Las vías de acceso a los principales destinos en Etchojoa son diversas, desde las cabeceras de los municipios colindantes y entre poblados vecinos, ya que existe una gran variedad de carreteras asfaltadas administradas por el estado, además de una línea férrea por la que

transitan vagones de carga entre las poblaciones de Navojoa y Huatabampo. El relieve del territorio en su gran mayoría es predominantemente plano, compuesto por material aluvial producto de deposición de sedimentos arrastrados por los cursos fluviales de la zona y consolidados a través del tiempo en escala geológica. La figura 1 presenta la ubicación del municipio de Etchojoa, Sonora en su contexto estatal.



Figura 1. Localización del municipio de Etchojoa, Sonora.

Fuente: INEGI.

Según las bases para la estandarización en la elaboración de atlas de riesgo de SEDESOL, las metodologías de estudio que se presentan para los diversos riesgos, han sido desarrolladas a partir de un esquema que contempla un aumento progresivo en el nivel de análisis del fenómeno perturbador, con base a la profundidad del mismo, la información disponible, la experiencia del personal que los desarrolla y de los recursos económicos con que se cuenta (SEDESOL, 2011).



CAPÍTULO III. Caracterización de los elementos del medio natural

3.1 Fisiografía

El municipio de Etchojoa, en un contexto general, se ubica en la provincia fisiográfica Llanura Costera del Pacífico, y a su vez forma parte de la subprovincia Llanura Costera y Deltas de Sonora y Sinaloa. Esta subprovincia engloba en forma completa al municipio de Etchojoa, además incluye parte de los municipios de: Huatabampo, Navojoa, Quiriego, Cajeme, BÁCUM y Guaymas, que en conjunto suman 9,245.44 km² de territorio sonorense. La integran en su mayor parte tres grandes deltas, los de los ríos Yaqui, Mayo y Fuerte (parcialmente fusionados los dos primeros), en los cuales están ubicados extensos distritos de riego. Todo su territorio se encuentra casi a nivel del mar y la mayoría del mismo está cubierto de material aluvial. La línea de costa es sinuosa con un buen número de bahías y esteros. Etchojoa se halla enclavado en una provincia fisiográfica llamada Llanura Costera del Pacífico, y a su vez dentro de la subprovincia fisiográfica conocida como Llanura Costera y Deltas de Sonora y Sinaloa, las cuales cubren el 98.30% del territorio, mientras el resto son cuerpos de agua perenne (tabla 1). El municipio está formado en un valle de pendientes suaves muy propias para la agricultura, interrumpidas, solamente por siete cerros, El Bayajórito, Moyacahui, Junelancahui, La Campana, Oromuni, Totocame, Babucahui.

Tabla 1. Provincias y subprovincias fisiográficas, municipio de Etchojoa, Sonora (INEGI, 2005).

SUBPROVINCIAS FISIGRÁFICAS	ÁREA	ÁREA
	(km ²)	(%)
LLANURA COSTERA Y DELTAS DE SONORA Y SINALOA	932.86	98.30
CUERPO DE AGUA PERENNE	16.20	1.71
PROVINCIAS FISIGRÁFICAS	ÁREA	ÁREA
	(km ²)	(%)
LLANURA COSTERA DEL PACÍFICO	932.86	98.30
N/A	16.20	1.71
TOPOFORMAS	ÁREA	ÁREA
	(km ²)	(%)
LLANURA COSTERA DEL PACÍFICO	932.86	98.30
N/A	16.20	1.71



3.2. Geología

El suelo del valle del Mayo contiene rocas ígneas intrusivas, como granitos y dioritas; efusivas, como la riolita, el basalto, brechas, tobas, aglomerados, y rocas sedimentarias como los rellenos del valle.

Es en la parte alta en donde afloran las rocas más antiguas, se encuentran las formaciones que según King corresponden a la formación Terciaria Volcánica de Principio del Cenozoico, y que están integradas por emisiones de lava que varían en composición, desde las más ácidas hasta los basaltos. Estas corrientes alternan localmente con brechas y tobas principalmente andesíticas. Sobre estas rocas se encuentra depositada la formación Baúcarit, considerada también de la Era Cenozoica y que tiene un carácter sedimentario dominante, pues en su mayor parte se encuentra formada por conglomerados de tipo continental, mal clasificados y con una estratificación no muy clara, procedente de la desintegración de las corrientes efusivas anteriores.

Esta formación ha sido dividida en dos miembros: Superior e Inferior. El primero formado por derrames de lavas y conglomerados de origen clástico y el segundo constituido por conglomerados únicamente. Localmente, estas formaciones de la parte alta, se encuentran cubiertas por depósitos recientes que varían mucho en espesor y extensión. Aislados y de magnitud muy reducida, se localizan afloramientos de granito al cual se le atribuye una edad cretácica.

La parte baja, que por origen está íntimamente ligada con las formaciones anteriores, se encuentra cubierta en su totalidad por el depósito de aluvión transportado y depositado por los ríos Yaqui y Mayo en sus divagaciones y durante sus avenidas. Este material formado principalmente por limos arcillosos, tiene un espesor considerable hasta ahora desconocido.

El depósito no es muy uniforme pues en el seno de los limos arcillosos se encuentran lentes de gravas, arenas, arcillas y otros materiales provenientes de los distintos cursos antiguos de los ríos. Estos lentes son variables tanto en espesor como en profundidad y en número tal como se comprueba en los registros eléctricos y cortos de los pozos perforados.



Al sureste de la llanura y emergiendo del depósito de aluvión se encuentran algunos afloramientos de rocas ígneas de tipo basáltico, riolítico y conglomerados fuertemente cementados; los más notorios son los cerros ubicados junto a los poblados de Buaysiacobe y Mayocahui.

3.2.1. Estratigrafía

La cuenca del valle del Mayo, se encuentra cubierta en casi su totalidad por rocas ígneas, cretácicas y terciarias, por conglomerados de fines del terciario y por depósitos aluviales y residuales del cuaternario, aflorando únicamente en una pequeña porción al suroeste de Navojoa, rocas paleozoicas de composición calcárea.

La secuencia estratigráfica en la región continúa con las manifestaciones volcánicas de fines del Cretácico y del Terciario, periodos en que se originaron una gran diversidad de rocas, si bien la mayor parte de ellas pueden clasificarse dentro de las familias andesitas, diorita y riolita-granito. Relacionada con esta actividad ígnea efusiva, se manifestó también en la zona, la intrusión de cuerpos de naturaleza ácida de composición granítica.

Posteriormente a la formación de las rocas ígneas aparecen, aún dentro del terciario, conglomerados continentales de la formación Baúcarit a los que subrayasen areniscas y conglomerados.

Los últimos acontecimientos geológicos que se efectuaron en la zona fueron la formación de materiales aluviales, depósitos de talud y suelo residual, fenómenos que continúan actualmente.

La composición geológica del municipio de Etchojoa se encasilla como valle aluvial, y se compone de formaciones cuya génesis provienen de la Era Cenozoica, Sistema Cuaternario, cuya entidad geológica se representa los suelos aluviales como Q(s), los cuales cubren el 100% de la superficie de 1,220.00 km² del municipio (tabla 2). Existen además, inclusión de formaciones eólicas, lacustres, areniscas, basalto-brecha volcánica y toba ácida (INEGI, 2005).

Tabla 2. Geología y sus entidades, municipio de Etchojoa, Sonora (INEGI, 2005).

CLAVE GEOLÓGICA	ÁREA (km ²)	ÁREA (%)
Q(s)	1,220.00	100



3.2.2. Características geohidrológicas

Las rocas calcáreas del Paleozoico presentan un área de afloramiento muy limitada y en ella no se tienen ni cavidades de disolución ni un intenso fenómeno de fracturamiento por lo cual se le atribuyó una permeabilidad nula.

A las rocas cretácicas volcánicas se les atribuye una permeabilidad secundaria controlada por las fracturas que superficialmente se presentan abiertas y poco espaciadas entre sí. Por esto la permeabilidad es variable pero en conjunto se puede considerar como nula y no se cree que pueda afectar a los acuíferos del valle del Mayo.

Las rocas andesíticas y riolíticas que se formaron en el periodo terciario volcánico son las que más abundan en el área. La permeabilidad de estas rocas es secundaria y está ligada a su grado de fracturamiento. Éste en general es muy intenso superficialmente, pero dado que se cierra a profundidad como puede verse en los afloramientos, confiere a la formación una permeabilidad muy baja que no influye en los acuíferos del valle del Mayo.

Las rocas graníticas presentan en esta región un área de afloramiento bastante extensa, y están recubiertos superficialmente por una arena arcósica producto de intemperismo. En los afloramientos en los que el granito aparecía menos intemperizado, no se observaron fracturas bien desarrolladas, por lo cual a estas rocas se les atribuye una permeabilidad nula, aunque superficialmente ésta se pueda considerar buena debido a la presencia de arenas sueltas que las recubren.

Afloran rocas en un área bastante extensa y están constituidas por aglomerados que presentan hacia la base interestratificaciones de coladas basálticas. En cuanto a la permeabilidad, ésta es de origen primario y está controlada por la granulometría y el grado de cementación.

3.3. Geomorfología

En la presente caracterización de la región del municipio de Etchojoa, se utilizará un estudio propuesto por Lugo Hubp y Córdoba Fernández (1990), que identifica algunas unidades geomorfológicas para el estado de Sonora, de acuerdo a la figura 11 expuesta en Anexos (tesis UNISON, autor Adrián Grijalva Montoya); en ella puede apreciarse como el territorio del municipio de Etchojoa, se ubica dentro de las planicies acumulativas y



erosivas con elevaciones montañosas de rocas volcánicas, sedimentarias y metamórficas (tabla 3), colindantes al este con valles intermontaños y superficies de piedemonte.

Tabla 3. Geomorfología, municipio de Etchojoa, Sonora (INEGI, 2005).

GEOMORFOLOGÍA	ÁREA (km ²)	ÁREA (%)
PLANICIES ACUMULATIVAS Y EROSIVAS CON ELEVACIONES MONTAÑOSAS DE ROCAS VOLCÁNICAS	1,220.00	100.00

3.4. Edafología

El municipio cuenta con los siguientes tipos de suelo: Solonchak: se localiza en el suroeste, en zonas donde se acumula el salitre, propio de los valles y llanos, su uso agrícola se haya limitado a cultivos muy resistentes a la sal; son poco susceptibles a la erosión. Vertisol: se localiza en el centro y sureste propio de climas templados y cálidos, en donde hay una marcada estación seca y otra lluviosa; su utilización agrícola es muy extensa, variada y productiva; son suelos muy fértiles, básicamente en cultivos de algodón y granos, y con baja susceptibilidad a la erosión. Xeroxol: se localiza al norte, en zonas áridas y semiáridas; son suelos que tienen una capa superficial de color claro y muy pobre en humus; su utilización agrícola está restringida a zonas de riego con muy altos rendimientos debido a la alta fertilidad de estos suelos; su susceptibilidad a la erosión es baja. Yermosol: se localiza en el sur del municipio, tiene una capa superficial de color claro y muy pobre en materia orgánica; su vegetación natural es de pastizales y matorrales; su utilización agrícola está restringida a las zonas de riego con muy altos rendimientos en cultivos como algodón, granos o vid; su susceptibilidad a la erosión es baja.

<http://www.e-local.gob.mx/work/templates/enciclo/sonora/municipios/26026a.htm>

Además, se encuentran también en pequeñas porciones, suelos de los tipos Faeozem, Fluvisol, Regosol y Litosol (INEGI, 2005). La tabla 4 muestra las diferentes unidades edafológicas y las áreas que cubren los suelos del municipio de Etchojoa.

**Tabla 4.** Unidades de suelos y sus áreas, municipio de Etchojoa, Sonora (INEGI, 2005).

TIPO DE SUELO	ÁREA (km ²)	ÁREA (%)
Vertisol	449.3	47.3
Yermosol	286.4	30.2
Xerosol	72.5	7.6
Faeozem	42.3	4.5
Solonchak	38.4	4.0
Fluvisol	22.7	2.4
Regosol	6.9	0.7
Litosol	2.9	0.3
C. de agua	30.6	3.0

3.5. Hidrología

El municipio de Etchojoa se halla enclavado en la región hidrológica Sonora Sur (RH-9), siendo ésta la que abarca mayor superficie en el estado de Sonora, con fuertes contrastes altimétricos, y donde la mayoría de sus corrientes nacen en la Sierra Madre Occidental. En esta región se encuentra la cuenca del río Mayo, cubriendo un 7.03% de la superficie estatal y cuya corriente principal se forma por la confluencia de los ríos Moris y Condameña; el coeficiente de escurrimiento de esta cuenca es de 14%. En relación al agua del subsuelo, la zona forma parte de los 41 sitios de explotación registrados en Sonora por CONAGUA, siendo la zona río Mayo una de las más importantes en el estado.

<http://mapserver.inegi.org.mx/geografia/espanol/estados/son/rh.cfm?c=444&e=13>

El río Mayo, además de ser una importante fuente abastecedora de agua para la actividad agrícola, ha sido el factor regulador del asentamiento de la población. Sobre sus márgenes o muy próximas a éstas, se ubican diversas localidades. Las Guayabas, El Huítchoca, La Bocana, El Carrizal, El Chucárit, Pueblo Viejo, Etchojoa, Campanichaca, Las Guayabitas, Tiriscohuasas, Mochipaco 1, Colonia Nacozari, Jitonhueca, El Chapote, Navolato, El Baburo y Centenario.

<http://www.e-local.gob.mx/work/templates/enciclo/sonora/municipios/26026a.htm>

La hidrología superficial en el municipio de Etchojoa se halla definida esencialmente por el río Mayo, en su paso por los principales pueblos de la región hacia su desembocadura en la bahía de Yavaros, así como las corrientes perennes de los arroyos Jutanpeco y Las Ánimas; además, hay una serie de corrientes intermitentes distribuidas en dos zonas



marcadas, una ubicada al noroeste, cercana al pueblo Bacame Nuevo, y otra al oeste ya próxima a la línea costera, donde destacan los arroyos El Tópoli, La Pitahaya, Las Mayas, Los Batequis, San Pedro. Además, el municipio cuenta con una intrincada red de canales de riego que proveen de agua a los terrenos dedicados a la agricultura, así como también cubren necesidades propias del ramo pecuario (INEGI, 2005).

En relación a la geohidrología, el agua subterránea fluye en materiales cuyas unidades atienden al sistema de clasificación de INEGI, y donde han sido definidas tomando en consideración las características físicas (porosidad, fracturamiento, disolución y estructura o grado de cementación) y geohidrológicas (permeabilidad, transmisibilidad, etc.) de las rocas y materiales granulares, con el fin de determinar el funcionamiento de las mismas, como acuíferos, clasificándolas en: unidades de material consolidado con posibilidades altas, medias y bajas; y unidades de material no consolidado con posibilidades altas, medias y bajas.

El sustrato del municipio de Etchojoa se halla dominado en su gran mayoría por la presencia de material no consolidado con posibilidades altas, y una zona con material no consolidado con posibilidades bajas que se extiende desde la línea de costa hasta alrededor de 7 km tierra adentro; sólo en algunas porciones de la región centro norte y en otras muy menudas y dispersas se encuentran unidades de material consolidado con posibilidades bajas. Existen dos áreas de concentración de pozos de extracción hídrica; una ubicada en los alrededores de los poblados de Etchojoa, Sahuaral, Basconcobe y Bacobampo, y otra junto al poblado de Sebampo, al sur del municipio (INEGI, 2005).

La tabla 5 muestra las superficies de las subcuencas hidrológicas localizadas en el municipio de Etchojoa.

Tabla 5. Subcuencas hidrológicas, municipio de Etchojoa, Sonora (INEGI, 2005).

HIDROLOGÍA	ÁREA (km ²)	ÁREA (%)
BAJO COCORAQUE	942.31	38.75
COCORAQUE	5.58	0.23
RÍO MAYO MEDIO - LAS LAJAS	13.49	0.55
RÍO MAYO BAJO	1,183.10	48.65
CHUCULIBAMPO	284.07	11.68
ISLAS	0.01	0.00
ISLAS	0.01	0.00
ISLAS	2.39	0.10
ISLAS	0.92	0.04



3.6. Climatología

El municipio de Etchojoa presenta de modo general un clima muy árido y cálido, BW(h')w, según la clasificación de Köppen (tabla 6), con una temperatura media anual de 24 °C y registros de precipitación media anual con dos tendencias marcadas y abruptas; la mayoría del municipio es dominado por una precipitación media anual de 300 mm, mientras que hacia la costa se mantienen registros que llegan a alcanzar los 200 mm de precipitación media anual (INEGI, 2005).

Registros automatizados más recientes, como los que mantiene la Red Estatal de Estaciones Meteorológicas de Sonora (<http://www.agroson.org.mx/>), brindan información de diversos parámetros climáticos, y aun cuando se cuenta sólo con algunos años de recolección de datos, son un punto de partida de vital importancia para la inspección meteorológica regional. En Anexos se hallan gráficos (figuras 12 a la 16), con promedios anualizados en el periodo de 2006 a 2011, sobre temperaturas, humedad relativa y evapotranspiración, registrados en la estación Buaysiacobe, Etchojoa.

Tabla 6. Climatología, municipio de Etchojoa, Sonora (INEGI, 2005).

CLIMATOLOGIA	ÁREA (km ²)	ÁREA (%)
BW(h')w	1220.00	100.000

3.7. Uso de suelo y vegetación

El municipio está formado en un valle de pendientes suaves muy propias para la agricultura, interrumpidas solamente por los cerros El Bayajórito, Moyacahui, Junelancahui, La Campana, Oromuni, Totocame, Babucahui.

Al ser Etchojoa un municipio donde la actividad productiva principal es la agrícola, el uso de suelo que predomina es el destinado al cultivo de cereales, hortalizas, árboles frutales, forrajes, entre otros, irrigados por sistemas de gravedad y presurizados; alrededor del 85% del área del municipio, a lo largo y ancho, es utilizada para fines agronómicos, incluida una zona de pastizal cultivado, al norte, junto al ejido Agustín Melgar. Además, hay sitios donde ya no existe la actividad agrícola (riego suspendido); éstos se hallan en algunos



puntos al sur del municipio, junto a Etchojoa y en otra porción cercana al poblado Tóbari, y representan menos del 1% del territorio municipal. El uso de suelo por asentamientos humanos (zona urbana) se concentra principalmente en las márgenes del río Mayo, aunque también hay pequeñas comunidades y rancherías esparcidas en casi todo el municipio (INEGI, 2005).

También es parte de Etchojoa la zona de costa conocida como estero El Tobarito, principal cuerpo de agua del municipio, el cual forma parte del sistema lagunar Tóbari-Siáric (UAM, 2007).

En relación a la flora nativa de la zona, puede observarse la presencia de vegetación halófila, característica de suelos salinos, la cual se halla distribuida cerca de la línea de costa; se encuentran áreas de manglar en la zona estuarina, al poniente; matorral sarco-crasicaule en la región sur poniente, en los límites con el municipio de Huatabampo; mezquital, con un gran núcleo cercano a los poblados de Buaysiacobe, Aquichopo y Jitonhueca; vegetación de dunas costeras junto al estero El Tobarito; una pequeña porción de bosque de galería junto a la costa (INEGI, 2005). En la tabla 7 pueden observarse las diferentes clases de usos de suelo y vegetación del municipio de Etchojoa.

Tabla 7. Descripción del uso de suelo y vegetación, municipio de Etchojoa, Sonora (INEGI, 2005).

USO DE SUELO	ÁREA (km ²)	ÁREA (%)
Agricultura de riego	798.0	84.1
Agricultura suspendida	7.5	0.8
Bosque de galería	0.7	0.1
Cuerpo de agua	16.6	1.7
Manglar	6.3	0.7
Matorral sarco-crasicaule	18.1	1.9
Mezquital	33.8	3.6
Pastizal cultivado	7.5	0.8
Vegetación de dunas costeras	5.6	0.6
Vegetación halófila	39.2	4.1
Zona urbana	14.2	1.5
No aplicable (sin identificar)	1.6	0.2



3.8. Áreas naturales protegidas

En el municipio de Etchojoa se localiza un área protegida (AP) estatal, en el estero El Tobarito, parte del sistema lagunar Tóbari-Siáric. Se trata de una zona establecida de conformidad con las disposiciones generales de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) y otras leyes aplicables en lugares que contienen los hábitats de cuya preservación dependen la existencia, transformación y desarrollo de especies de flora y fauna silvestres (CCFD, 2012).
<http://investigacion.izt.uam.mx/ocl/SONORA/tobari.doc>

Dentro del marco geoestadístico del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), se cuenta con un mapa de las principales AP, y en éste puede apreciarse el estero antes mencionado como área de protección de flora y fauna, el cual sólo representa un 0.46% de la superficie del municipio (tabla 8) (INEGI, 2005).

Tabla 8. Áreas naturales protegidas, municipio de Etchojoa, Sonora (INEGI, 2005).

ÁREA NATURAL PROTEGIDA	ÁREA	ÁREA
	(km ²)	(%)
ÁREA DE PROTECCIÓN	5.65	0.46

3.9. Problemática ambiental

Estudios revelan que el problema ambiental más común en Etchojoa se debe a las actividades agrícolas y al uso intensivo e inadecuado de fertilizantes y plaguicidas que han provocado el agotamiento y salinización de la tierra, ya sea por vertido directo, por filtración, o por drenes de riego.



CAPÍTULO IV. Caracterización de los elementos sociales, económicos y demográficos

4.1 Elementos demográficos: dinámica demográfica, discapacidad, mortalidad, hacinamiento y densidad de población.

La dinámica demográfica del municipio de Etchojoa, Sonora no ha sido consistente a través del tiempo, así como tampoco ha sido alta pues durante los quinquenios de 1990 a 1995, la tasa de crecimiento de la población fue de 1.5% anual, para el periodo de 1995 al 2000, la tasa fue de un notorio decremento de -5.9% anual, del 2000 al 2005 la tasa fue decreciente por el orden de -0.8% anual y en el último quinquenio la tasa de crecimiento fue positiva en 1.7% anual.

En números reales, la población se incrementó de 73,689 habitantes en 1990 a 79,798 en 1995, es decir un 8.29%; del 2000 al 2005, la población disminuyó de 56,129 a 55,697, es decir un decremento del 0.77% y en el año 2010, la población es de 60,717, es decir un 9% del 2005 al 2010. Los datos son tomados del XI Censo general de población y vivienda 1990, I Conteo de población y vivienda 1995, XII Censo general de población y vivienda 2000, II Conteo de Población y Vivienda 2005, Censo de población y vivienda 2010, y Principales características de la población 1995-2005 de INEGI.

Tabla 9. Población Total de Etchojoa, Sonora

Concepto	1990	1995	2000	2005	2010
Población	73689	79798	56129	55697	60717
Tasa		1,5	-5,9	-0,8	1,7

Fuente: Elaboración propia con datos de censos y conteos de población de INEGI

La Cartografía Geoestadística del INEGI, 2011, muestra que las poblaciones en las zonas urbanizadas del municipio de Etchojoa, están compuestas por: Etchojoa con 9,710 habitantes (16%), Bacame por 3,501(5.8%) , Bacobampo por 8,500 (14%), Basconcobe por 2,926 (4.8%), Buaysiacobe por 4,356 (7.2%) y Sahuaral por 2,724 (4.5%). Todos ellos conforman una población urbanizada de 31,717 las cuales representan el 52.3% de la población total aproximadamente.

La distribución de la población en el municipio de Etchojoa, Sonora se ha clasificado de la siguiente manera para su análisis en edad maternal para los que van de 0 a 4 años, los



niños están definidos para los que van de 5 hasta 14 años, los adolescentes son aquellas personas que van de 15 a 19 años, los adultos se definieron como el estrato que va de 20 a 59 años y finalmente los adultos mayores son las personas que van de 60 años y más. Los datos son tomados del XI Censo general de población y vivienda 1990, I Conteo de población y vivienda 1995, XII Censo general de población y vivienda 2000, II Conteo de Población y Vivienda 2005, Censo de población y vivienda 2010, y Principales características de la población 1995-2005 de INEGI.

Al analizar los datos disponibles, se encontró que el estrato poblacional denominado como “adultos”, es el más alto ya que los porcentajes encontrados desde 1990 hasta 2010 oscilan de 43.43% al 48.64% de los datos publicados en la tabla 2. El segundo estrato poblacional más alto es el de niños pues en el mismo periodo analizado se encontró que fluctúa entre el 20.47% al 25.87%. En la tercera posición encontramos al estrato de los adolescentes, el cual es muy parecido al estrato de los de edad maternal el cual estaría en cuarto lugar y sus valores varían entre el 9.06 al 11.48%, finalmente en la quinta posición encontramos al de adultos mayores que va del 6.7% al 11.43%. Del análisis de la información se resalta que la suma de los porcentajes de niños en edad maternal y los de adultos mayores se hallan por arriba del 20% de la población total de Etchojoa, los cuales estarían indefensos en casos de desastre natural. En la tabla 2 resume la información antes descrita.

Tabla 10. Distribución de la población por edades y etapas.

Año	Maternal De 0 a 4	Niño De 5 a 14	Adolecente De 15 a 19	Adulto De 20 a 59	Adulto may. De 60 y más
1990	8462 (11,48%)	19067 (25,87%)	9213 (12,50%)	32004 (43,43%)	4906 (6,70%)
1995	8793 11,02%	18653 23,37%	9343 11,71%	37028 46,40%	5894 7,39%
2000	6075 10,82%	12704 22,63%	5911 10,53%	26101 46,50%	5061 9,02%
2005	5671 10,18%	12014 21,57%	5469 9,82%	26350 47,31%	5891 10,58%
2010	5499 (9,06%)	12,426 20,47%	6277 10,12%	29530 48,64%	7116 11,43%

Fuente: Elaboración propia con datos de censos y conteos de población de INEGI.



La tabla anterior también nos muestra la población vulnerable pues está formada por la población menor de cuatro años y por la que tiene una edad mayor o igual a los sesenta años de edad. Los resultados se tienen sumando los porcentajes para cada uno de los años, por ejemplo en el año 2010, es 9.06% mas 11.43%, lo que resulta en 20.49%, dando un total de 5499 niños y 7116 ancianos, es decir, un total de 12615 entre niños y ancianos.

En cuanto a la distribución de la población por sexo en el Municipio de Etchojoa, Sonora se encontró que son muy similares los porcentajes, sin embargo, ha predominado ligeramente el sexo masculino, teniendo el municipio a 2010 un total de 31,131 hombres contra 29,586 mujeres. La tabla 3 muestra los datos en cuanto a cantidades totales de hombres, total de mujeres, sus porcentajes, así como la suma de totales para hombres y mujeres para los años 1990 a 2010. Los datos son tomados de los censos realizados cada lustro por el INEGI.

Tabla 11. Distribución de la población por sexo.

AÑO	Total	Hombre	%	Mujer	%
1990	73,689	37,387	50,74	36,302	49,26
1995	79,798	40,644	50,93	39,154	49,07
2000	56,129	28,418	50,63	27,711	49,37
2005	55,697	28,251	50,72	27,446	49,28
2010	60,717	31,131	51,27	29,586	48,73

Fuente: Elaboración propia con datos de censos y conteos de población de INEGI.

Referente a la estructura de la información de nacimientos y defunciones en el municipio de Etchojoa, Sonora, se observa que el número de nacimientos va disminuyendo cada año al pasar en números reales desde 3055 nacimientos en 1994 a 1565 nacimientos en el año 2000 y para 2009 solo 1232 nacimientos, . Además el número de nacimientos del 2000 al 2005 ha sido de 9,109, para el periodo de 2006 al 2009 ha sido de 5,371. Mientras los nacimientos van a la baja el número de defunciones también se puede observar una tendencia a la baja, reportándose en 1994 un total de 450 defunciones, para el año 2000 se reportaron 362, en el 2005 se reportó 359 y en 2009 se reporto un ligero incremento de 385, en términos acumulativos se reportan desde el año 2000 al 2005 un total de 2,162 y para el 2006 al 2009 un total de 1,488, lo cual significa que la esperanza de vida de los habitantes de Etchojoa es más alta. Los datos en detalle se muestran en la tabla 4.



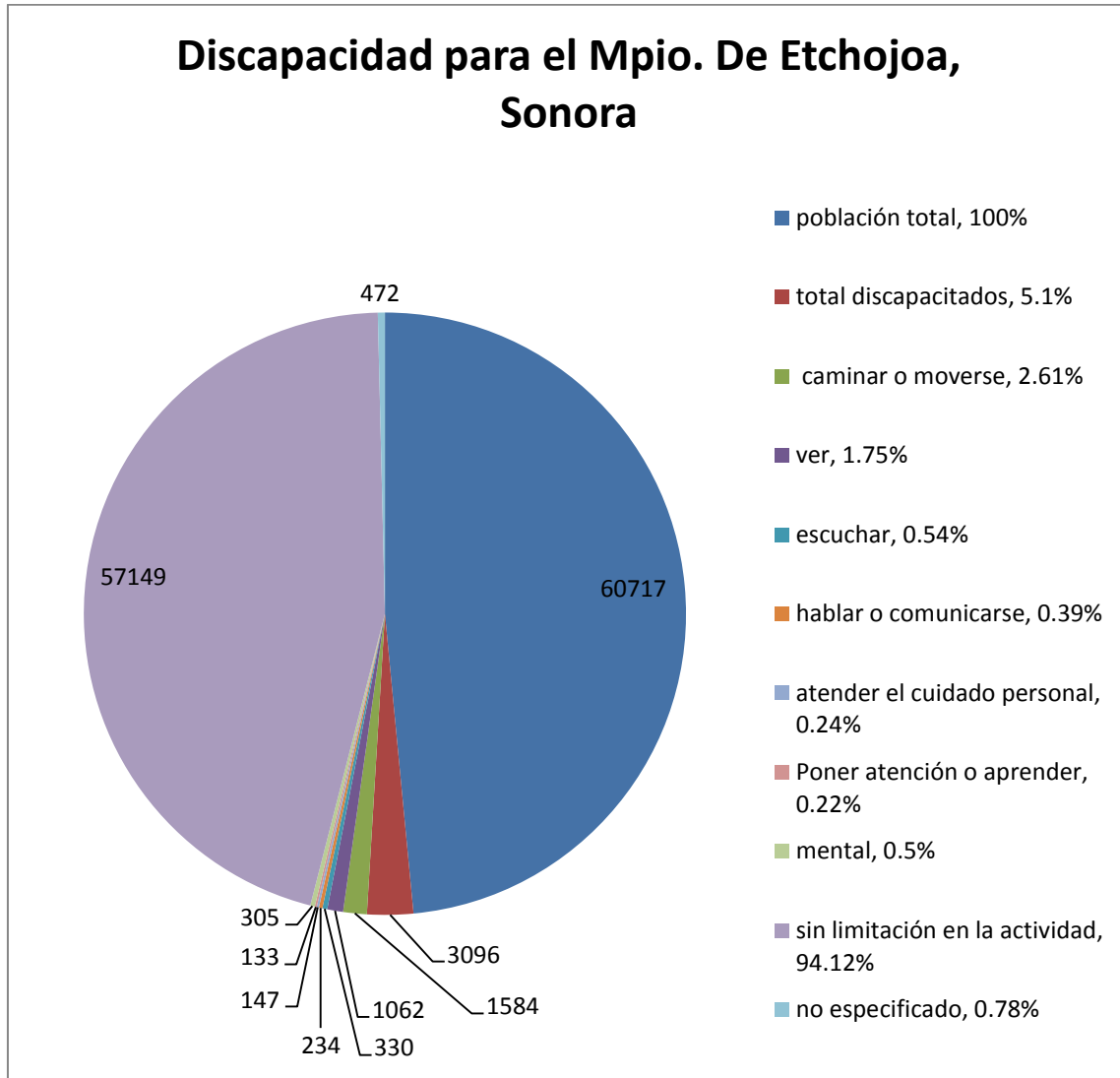
Tabla 12. Total de nacimiento y muerte de habitantes de Etchojoa, Sonora.

AÑO	NACIMIENTOS	DEFUNCIONES
1994	3055	450
1995	1987	451
1996	2509	433
1997	2307	370
1998	1420	325
1999	1646	359
2000	1565	362
2001	1543	324
2002	1654	349
2003	1429	412
2004	1478	356
2005	1440	359
2006	1330	345
2007	1443	340
2008	1366	418
2009	1232	385

Fuente: Elaboración con datos de censos y conteos de población de INEGI

Etchojoa es un Municipio del Estado de Sonora, México. Tiene una superficie de 1,220 km², colinda al sur con Huatabampo y al norte con Navojoa; al oeste, a 10 km esta la playa del Siáric en el mar de Cortés. A este municipio pertenecen los siguiente pueblos: Bacame Nuevo, Basconcobe, Buaysiacobe, Bacobampo, Campanichaca, Caurarajaqui (La Soto), Chucárit, Sahuaral, Las Mil Hectáreas (Las Miles), Las Playitas, Mochipaco, Macorúa, San Pedro, Las Tres Cruces, entre otros muchos. La población total con la que se cuenta en Etchojoa, Sonora hasta el año de 2010, es de 60,717 habitantes. De esta población el 5.1% es discapacitado, es decir, se cuenta con un total de 3,096 discapacitados. De la población total de habitantes antes mencionada para este municipio se cuenta con una densidad poblacional de 50 hab/km². En la figura 1, se muestra a detalle el tipo de discapacidad, sus cantidades y valores porcentuales de dicha población. Es importante resaltar que los valores y sus porcentajes están en función de la población total del Municipio de Etchojoa, Sonora mostrados en la Tabla 5.

Figura 2: Población discapacitada para el Municipio de Etchojoa, Sonora.



Fuente: INEGI. Censo de población y vivienda 2010.



Tabla 13. Población total con discapacidad.

Municipio, sexo	Población total	Población con discapacidad									
		Condición de limitación en la actividad								Sin limitación en la actividad	
		Total	Caminar o moverse	Ver	Escuchar	Hablar o comunicarse	Atender el cuidado personal	Poner atención o aprender	Mental	No especificado	
Mujeres	29 586	1 507	814	538	145	104	66	59	120	27 840	239
Hombres	31 131	1 589	770	524	185	130	81	74	185	29 309	233

Etchojoa, Sonora, cabecera del municipio del mismo nombre, es una pequeña ciudad del sur del estado que cuenta con una población de 9,710 habitantes según el censo más reciente del INEGI (2010), con una partición por género de 4,204 hombres y 4,138 mujeres. La densidad de población es sumamente variada en los diferentes sectores de la ciudad, distinguiéndose tres de ellos en la periferia como los de mayor densidad, con más de 8,000 Hab./km², mientras que los sectores menos densos se concentran principalmente hacia el norte, rebasando apenas los 500 Hab./km² (INEGI, 2010). De acuerdo con el mapa de hacinamiento para Etchojoa, el cual fue elaborado en el año 2011, con datos del INEGI de población y vivienda del 2010, los hacinamientos varían desde 24 viviendas totales, con un promedio de ocupantes de 4.5, pasando por 86 viviendas totales, con un promedio de ocupantes de 4.03, hasta llegar a tener 819 viviendas totales, con un promedio de 4.32 ocupantes. En total se suman 2,330 viviendas para Etchojoa, Sonora México. Por otra parte, de acuerdo al mapa de hacinamiento para el poblado de Bacame, se reportan 4 hacinamientos que suman 804 viviendas, con un promedio de 4.26 ocupantes en promedio general.

Para Bacobampo, Sonora, México la información mostrada en el plano de hacinamiento se detalla 7 regiones que contienen 2,134 viviendas, con un promedio general de 3.97 ocupantes. Igualmente el mapa de hacinamiento de Basconcobe, nos muestra 6 regiones que contienen 699 viviendas en total con un promedio muy variado de ocupantes que va desde 4.15 ocupantes para la región de viviendas más poblado hasta un promedio de 6.8

ocupantes para la región de viviendas menos ocupadas, obteniéndose así un promedio general de 6.81 ocupantes en promedio general. El mapa de hacinamiento para Buaysiacobe, nos ilustra siete regiones que contiene un total de 865 viviendas, con un promedio de ocupantes que va desde 3.5 hasta 6.67, con un promedio general de 5.11 ocupantes. Por último el mapa de hacinamiento para el poblado del Sahuaral, muestra uno solo de 608 viviendas, con un promedio de 4.45 ocupantes.

En la figura 3 puede verse la estructura de la pirámide poblacional de Etchojoa, sobresaliendo en su composición los grupos de población joven (hombres y mujeres), que fluctúan entre 6 y 11 años, 8 y 14 años, 18 a 24 años, con un importante aporte de personas mayores de 60 años.

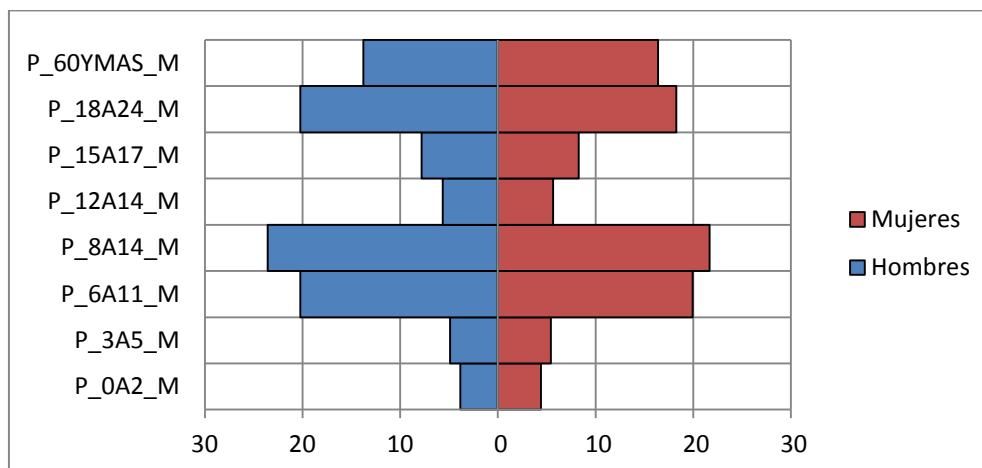


Figura 3. Pirámide poblacional de la localidad de Etchojoa, Sonora, donde se aprecia su composición por rangos de edades en hombres y mujeres (INEGI, 2010).

La localidad de Bacame Nuevo, Sonora, se ubica al norte, en los límites del municipio de Etchojoa, junto al de Navojoa; su población total es de 3,501 habitantes, con 1,521 hombres y 1,617 mujeres. La densidad de población tiende a ser homogénea, con poco menos de 2,700 Hab./km² para la mayoría del área urbanizable (INEGI, 2010).

En relación al grado promedio de escolaridad, Bacame Nuevo se mantiene entre 7.4 y 9, siendo el sector oriente el de más alto grado (INEGI, 2010).

La población vulnerable se concentra mayormente en el centro y oriente de la localidad, contabilizando en todo el pueblo un total de 825 niños y 407 ancianos (INEGI, 2010).

La figura 4, muestra la estructura de la pirámide poblacional de Bacame Nuevo, mostrando una mayor concentración de grupos de población joven (hombres y mujeres), que fluctúan entre 6 y 11 años, 8 y 14 años, 18 a 24 años, con un fuerte aporte de personas de la tercera edad (mayores de 60 años).

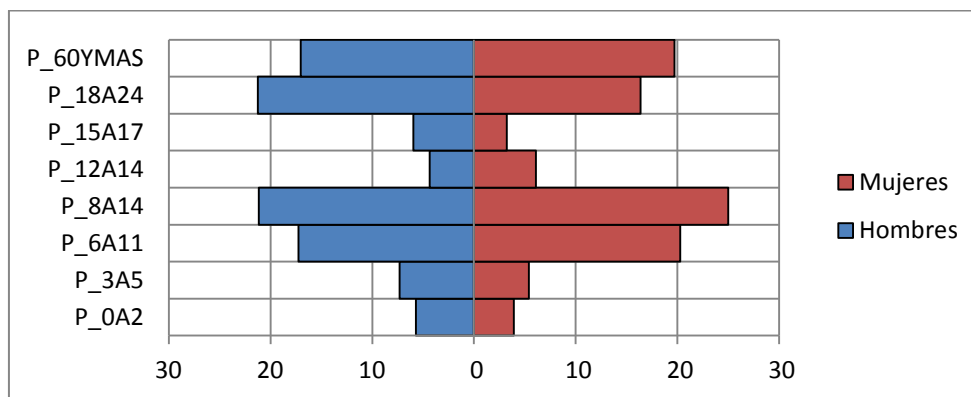


Figura 4. Pirámide poblacional de la localidad de Bacame Nuevo, Sonora, donde se aprecia su composición por rangos de edades en hombres y mujeres (INEGI, 2010).

Bacobampo se localiza casi en el centro del municipio de Etchojoa, cercano al poblado de Basconcobe; tiene 8,539 habitantes, 4,290 hombres y 4,249 mujeres. La densidad de su población presenta un comportamiento espacial bastante heterogéneo, con registros cercanos a 3,600 Hab./km² en un amplio sector del sur, entre las calles La Paz, Tamaulipas y Álvaro Obregón, disminuyendo ligeramente en los sectores del oriente ubicados hacia la margen derecha del río Mayo; en otras zonas periféricas, la densidad poblacional disminuye notablemente hasta rondar los 1,000 Hab./km² (INEGI, 2010).

El grado de escolaridad de Bacobampo se mantiene en el rango de 7.7 a 10.1, con distintos registros en los diversos sectores del poblado, siendo los más deprimidos aquéllos localizados en la periferia, al noroeste y hacia la margen izquierda del río Mayo (INEGI, 2010).

La población de niños y ancianos o grupo vulnerable, se concentra en los sectores más densamente poblados, sumando en toda la zona urbana un total de 1,746 niños y 1,145

ancianos, siendo el núcleo poblacional con mayor proporción de ancianos en el municipio de Etchojoa (INEGI, 2010).

En la figura 5 se aprecia la pirámide poblacional de Bacobampo, mostrando la misma tendencia que los poblados antes descritos, con fuerte concentración de grupos de población joven (hombres y mujeres), que oscilan entre 6 y 11 años, 8 y 14 años, 18 a 24 años, aunque ahora con un mayor aporte en la composición de personas mayores de 60 años, sobre todo de mujeres.

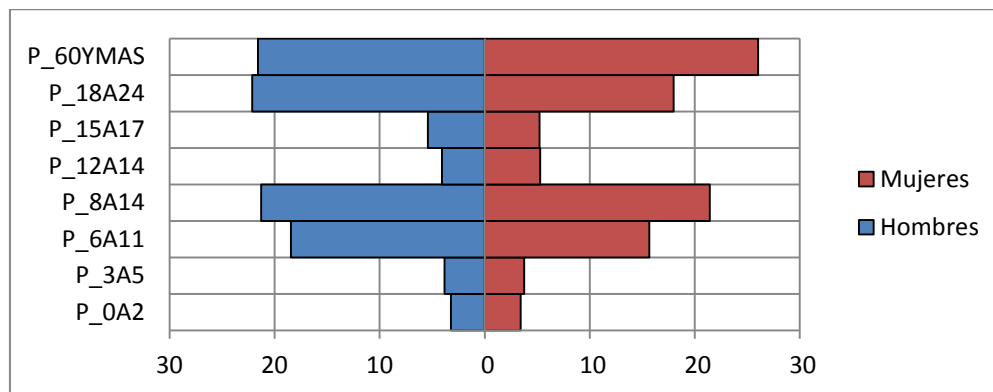


Figura 5. Pirámide poblacional de la localidad de Bacobampo, Sonora, donde se aprecia su composición por rangos de edades en hombres y mujeres (INEGI, 2010).

Ubicada en la zona centro sur del municipio de Etchojoa, Basconcobe es una pequeña localidad cuya población total asciende a 2,926 habitantes, repartidos entre 1,451 hombres y 1,475 mujeres. La densidad poblacional en la mayor parte de su área urbanizable es cercana a los 1,000 Hab./km², y sólo algunos sectores muy pequeños tienen valores superiores a esta cifra; entretanto, una zona ubicada al oriente de la carretera que comunica con la cabecera, tiene registros apenas menores a 500 Hab./km² (INEGI, 2010).

La mayor parte de la población de Basconcobe tiene un grado promedio de escolaridad de 9.5; curiosamente, en algunos sectores más pequeños ubicados en la periferia del pueblo se registran valores de 10.9 y hasta 11.5, contrario a otros donde los niveles de educación escolar se hallan por debajo de 7, y todavía en algunos la cifra es inferior a 3 (INEGI, 2010).

La población vulnerable es de 633 niños y 353 ancianos, esparcidos casi homogéneamente en la mayoría de su territorio (INEGI, 2010).

La pirámide poblacional de Basconcobe se muestra en la figura 6, muestra la misma tendencia anteriormente descrita, con fuerte concentración de grupos de población joven (hombres y mujeres), que oscilan entre 6 y 11 años, 8 y 14 años, con predominio ahora en el rango de 18 a 24 años (mayor composición de hombres), y un importante grupo de personas mayores de 60 años.

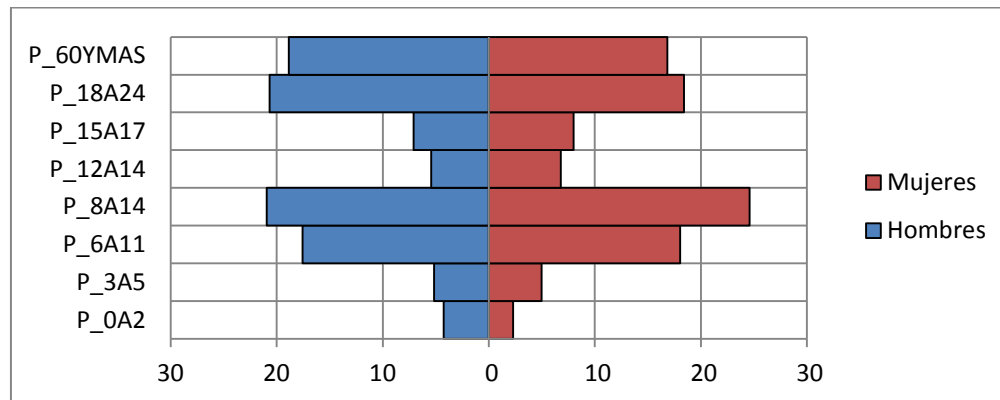


Figura 6. Pirámide poblacional de la localidad de Basconcobe, Sonora, donde se aprecia su composición por rangos de edades en hombres y mujeres (INEGI, 2010).

Buaysiacobe se ubica en la región centro norte del municipio de Etchojoa, y cuenta con una población de 4,356 habitantes, de los cuales 2,231 son hombres y 2,125 son mujeres. La cifras de densidad de población se reparten en tres grandes sectores; 1,590, 2,750, y 2,445 Hab./km², para el norte, centro y sur del poblado, respectivamente; en algunos reductos del oriente se mantienen valores inferiores a los 1,500 Hab./km², mientras que en un pequeño sector ubicado en la parte más sureña, la densidad poblacional asciende hasta 4,764 Hab./km² (INEGI, 2010).

El grado promedio de escolaridad en Buaysiacobe se mantiene entre 7 y 7.9, y sólo un pequeñísimo sector del oriente alcanza una cifra de 10.8 (INEGI, 2010).

Los habitantes en condiciones de vulnerabilidad, se estiman en 1,176 niños y 357 ancianos, lo que representa una proporción muy baja de adultos mayores para Buaysiacobe dentro del ámbito municipal (INEGI, 2010).

La figura 7 muestra la pirámide poblacional de Buaysiacobe, donde puede observarse una fuerte concentración de grupos de población joven (hombres y mujeres), que fluctúan

entre 6 y 11 años, 8 y 14 años (con predominio en este rango), y de 18 a 24 años; el resto de los grupos es relativamente más pequeño.

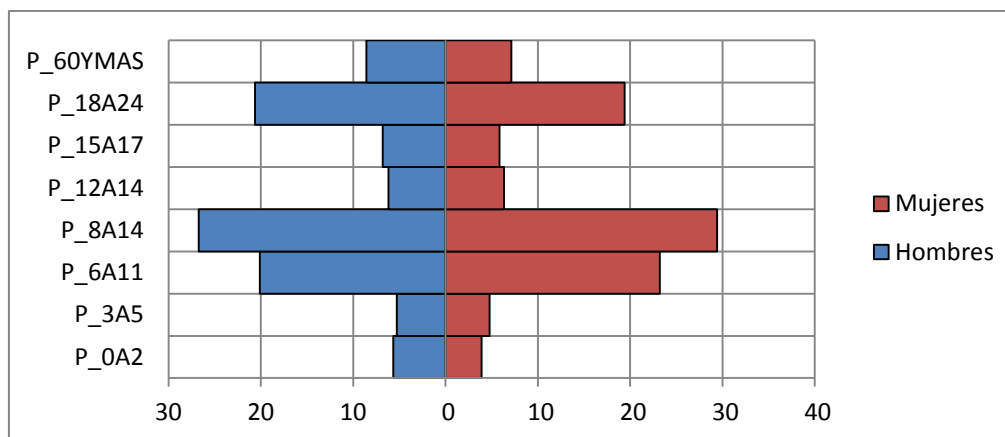


Figura 7. Pirámide poblacional de la localidad de Buaysiacobe, Sonora, donde se aprecia su composición por rangos de edades en hombres y mujeres (INEGI, 2010).

Sahuaral es una pequeña comunidad cercana a Etchojoa; su población asciende a 2,724 habitantes, de los cuales 1,440 son hombres y 1,284 son mujeres. Su densidad poblacional es de 3,554 Hab./km² (INEGI, 2010). La localidad tiene un grado promedio de escolaridad de 7.8 (INEGI, 2010). La población vulnerable tiene cifras de 698 niños y 267 ancianos (INEGI, 2010). A continuación se incluye la pirámide poblacional de Sahuaral (figura 8), donde puede apreciarse la tendencia generalizada de los poblados del municipio, con una mayor concentración de grupos de población joven (hombres y mujeres), que oscilan entre 6 y 11 años, 8 y 14 años (aquí con predominio en este rango), y de 18 a 24 años.

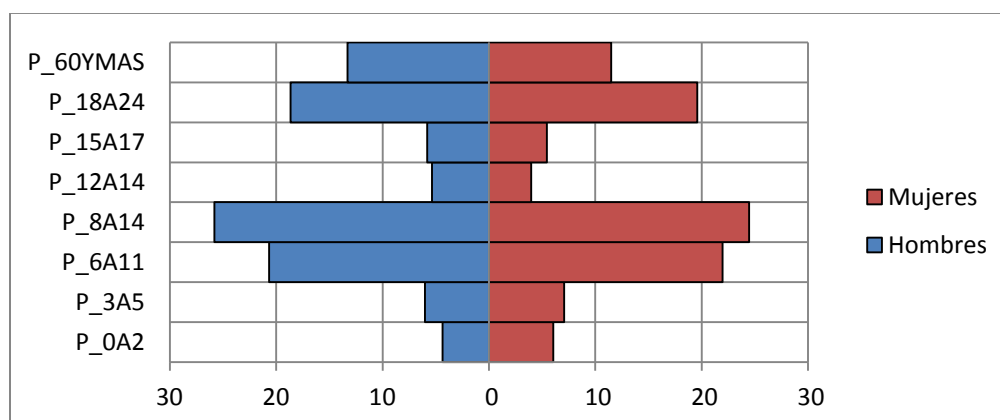


Figura 8. Pirámide poblacional de la localidad de Sahuaral, Sonora, donde se aprecia su composición por rangos de edades en hombres y mujeres (INEGI, 2010).

En la figura 9 se muestra la pirámide poblacional para todo el municipio de Etchojoa, el cual está conformado por una población total de 60717 habitantes, de los cuales 31131 son hombres y 29586 son mujeres, es decir, existe una diferencia de 1545 personas a favor del sexo masculino.

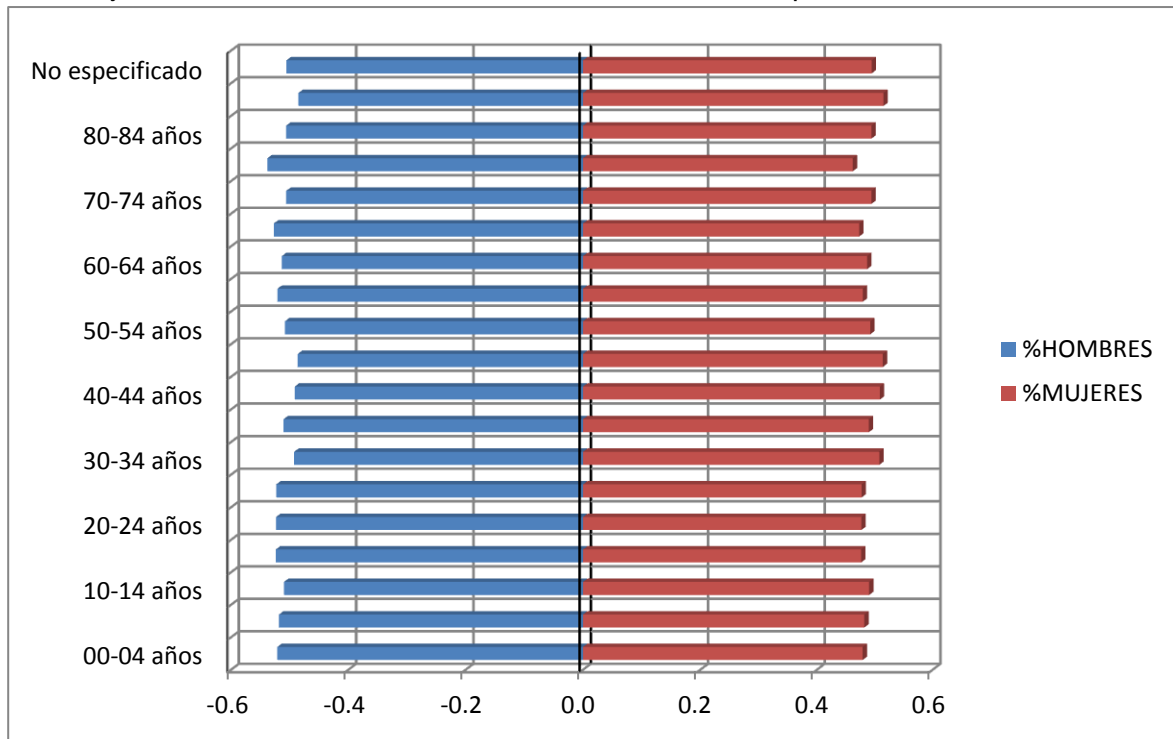


Figura 9. Pirámide poblacional para el municipio de Etchojoa, Sonora México, donde se aprecia su composición por rangos de edades en hombres y mujeres (INEGI, 2010).

4.2 Características sociales y de marginación educativa

Educación:

Al inicio del ciclo escolar 1997-1998 estaban en operación 182 escuelas de los diferentes niveles educativos, atendiendo en ellas a 15,975 alumnos; al inicio del periodo 2000-2001 cuenta con 191 escuelas que atienden a 16,221 alumnos. Esto significa un incremento de 246 alumnos más con respecto al ciclo de referencia.

Para el ciclo escolar 2000-2001 las escuelas oficiales de Educación Básica atienden a un 98.3 por ciento del total de alumnos inscritos en los niveles educativos, preescolares, primarios, secundarios y especiales.

En la información más reciente de INEGI con respecto de escolaridad de Etchojoa es para el año 2010, la población del municipio fue de 60,717 habitantes, de estos la población de



5 y más años por condición de asistencia escolar y sexo fue de 20356 habitantes (33.5%), la población de 18 y más años con nivel profesional fue de 4549 (7.5%) , la población de 18 y más años con posgrado fue de 249 (0.41%), el grado promedio de escolaridad de la población de 15 y más años fue de 8.4 y Población de 5 y más años por condición de habla indígena fue de 49,724 habitantes (89.3%). La información del 2010, indica que existen 8 bibliotecas públicas.

Salud:

La población del municipio recibe la atención médica por parte del IMSS, ISSSTE, ISSSTESON Población derechohabiente a servicios de salud, 2010 es de 47,331 con una cobertura del 78 por ciento. De estos, la población derechohabiente a servicios de salud del IMSS, es de 13,153 (21.7%), Población derechohabiente a servicios de salud del ISSSTE, 7917 (13%), Familias beneficiadas por el seguro popular 9,179 (15.1%) y Población sin derecho a servicios de salud 13,060 (22%). Las instituciones de salud ofrecen en el municipio una atención de primer nivel a derechohabientes y población abierta, la atención de especialistas la reciben en hospitales de Secretaría de Salud, IMSS, ISSSTE e ISSSTESON localizados en Huatabampo, Navojoa y Cd. Obregón.

Abasto:

El comercio se lleva a cabo a través de tiendas de abarrotes, panaderías, farmacias, tortillerías, carnicerías, ferreterías, perfumerías y otros establecimientos por medio de los cuales distribuyen lo básico para el consumo y servicio de la población. Asimismo cuenta con talleres de servicios, gasolineras, almacenes y mercado. El municipio cuenta con los servicios de hoteles, restaurantes, asistencia profesional, centros de esparcimientos y diversos talleres de servicios.

Deporte:

En lo que respecta a la recreación y al deporte, se cuenta con cines y centros recreativos, todos con acceso popular. Los deportes se practican gracias a que el municipio cuenta con diversas canchas y parques deportivos, donde se practica, el fútbol, béisbol, básquetbol y voleibol.

En Etchojoa, el hacinamiento, entendido como la relación entre el total de viviendas y el promedio de ocupantes, es mayor en la zona norte y en una gran parte del primer cuadro



urbanizable hacia el oriente, en tanto que en los sectores del poniente y del sureste, disminuye drásticamente. (INEGI, 2010). Indicadores sociales de la CONAPO (2005) señalan que la localidad tiene un grado de marginación bajo y un grado de rezago social muy bajo (SEDESOL, 2008).

En la población de Bacame Nuevo, el hacinamiento es mayor en el centro y oriente del pueblo, donde de un total de 497 viviendas, el promedio de ocupantes es de 4.3, mientras que en el poniente, entre las calles Sufragio y Yucatán, y en un sector al sur, se registra un total de 276 viviendas, con un promedio de ocupación de 4.4 (INEGI, 2010). Según indicadores de la CONAPO (2005), la comunidad mantiene un grado de marginación bajo y un grado de rezago social muy bajo (SEDESOL, 2008).

En el rubro de hacinamiento, en el poblado de Bacobampo se recudece éste en los sectores del sur, con registros por encima de 500 viviendas con un promedio de ocupantes ligeramente mayor a 4, mientras que los sectores con menor grado de hacinamiento se ubican en las áreas urbanizables más recientes, al noreste y poniente, con un total de viviendas menor a 200 y promedio de alrededor de 4 ocupantes (INEGI, 2010). De acuerdo a datos proporcionados por la CONAPO (2005), los indicadores sociales para grado de marginación y grado de rezago social en Bacobampo son de bajo y muy bajo, respectivamente (SEDESOL, 2008).

En términos generales, la localidad de Basconcobe registra un nivel de hacinamiento donde para un total de 675 viviendas, el promedio de ocupantes es de 4.2; en el sector que se encuentra más al oriente, las cifras son de 12 viviendas con un promedio de 4.4 ocupantes (INEGI, 2010). Según la CONAPO (2005), Basconcobe registra un grado de marginación bajo y un grado de rezago social muy bajo (SEDESOL, 2008).

El pueblo de Buaysiacobe mantiene un nivel de hacinamiento con un gradiente de menor a mayor impacto que va de norte a sur; en el norte para un total de 171 viviendas, la ocupación promedio es de 5.1, mientras que en el otro extremo, al sur, en 85 viviendas, el promedio de ocupantes alcanza el valor de 4.7 (INEGI, 2010). El poblado registra, según la CONAPO (2005), un grado de marginación alto y un grado de rezago social medio (SEDESOL, 2008).

En relación con el nivel de hacinamiento, en la pequeña localidad de Sahuaral se contabilizan 608 viviendas con 4.5 ocupantes en promedio (INEGI, 2010). De acuerdo a la CONAPO (2005), Sahuaral presenta un grado de marginación alto y un grado de rezago social bajo (SEDESOL, 2008).

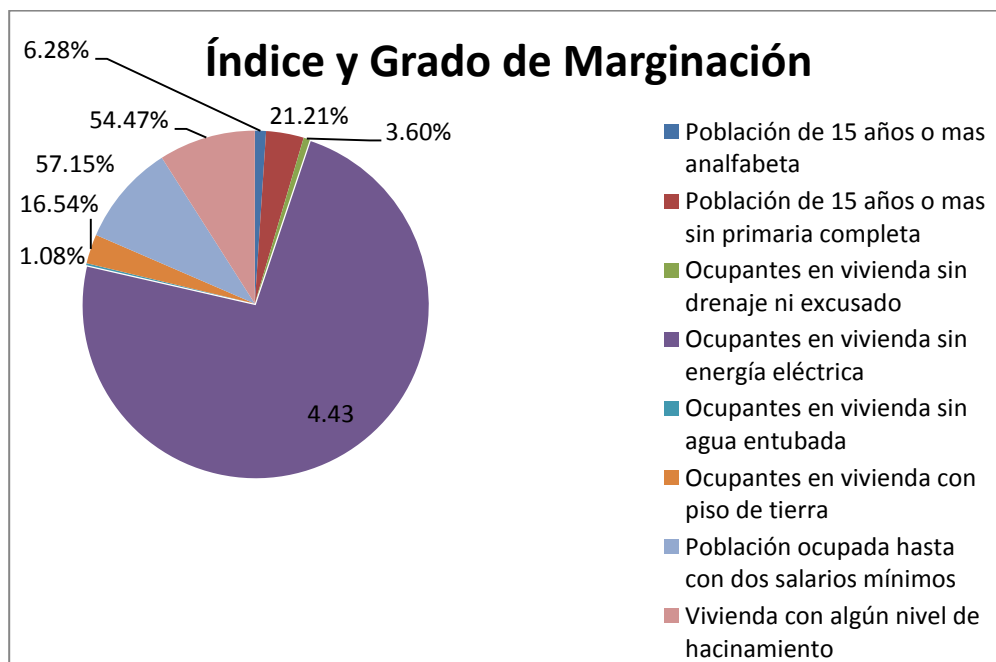
4.3. Principales actividades económicas y de marginación en la zona

Los indicadores más importantes de marginación se muestran en la Tabla 14 y su resumen en la figura 10. El índice de marginación para el Municipio de Etchojoa es de -0.355, el cual representa un grado de marginación medio. El índice de marginación en la escala de 0 a 100 es de 23.658, con estos datos obtiene el lugar número 7 en el contexto estatal y el lugar número 1505 en el contexto nacional.

Tabla 14 . Sonora: Población total, indicadores socioeconómicos, índice y grado de marginación, lugar que ocupa en el contexto nacional y estatal por municipio, 2010

Clave de la entidad federativa	Clave del municipio	Municipio	Población total	% Población de 15 años o más analfabeta	% Población de 15 años o más sin primaria completa	% Ocupantes en viviendas sin drenaje ni excusado	% Ocupantes en viviendas sin energía eléctrica	% Ocupantes en viviendas sin agua entubada	% Viviendas con algún nivel de hacinamiento	% Ocupantes en viviendas con piso de tierra	% Población en localidades con menos de 5 000 habitantes	% Población ocupada con ingresos de hasta 2 salarios mínimos	Índice de marginación	Grado de marginación	Índice de marginación escala 0 a 100	Lugar que ocupa en el contexto estatal	Lugar que ocupa en el contexto nacional
26	026	Etchojoa	60 717	6.28	21.21	3.60	4.43	1.08	54.47	16.54	69.94	57.15	-0.355	Medio	23.658	7	1 505

Figura 10: Estimación de CONAPO, con base en el INEGI, Censo de población y vivienda 2010



.Fuente: CONAPO 2010.



En la tabla 15, se muestran los principales indicadores para evaluar la pobreza para el Municipio de Etchojoa, Sonora, México. Dicha evaluación corresponde al periodo del 2010, de acuerdo con los datos del Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL).

Tabla 15. Medición Municipal de la Pobreza 2010, para Etchojoa, Sonora.

porcentaje de la población, número de personas, número promedio de carencias sociales en los indicadores de pobreza, para Etchojoa, Sonora, México, 2010			
Indicadores	Porcentaje	Número de personas	Número promedio de carencias
Pobreza			
Población en situación de pobreza	57.6	29883	3.12
Población en situación de pobreza moderada	39.1	20,262	2.8
Población en situación de pobreza extrema	18.6	9,618	4.1
Población vulnerable por carencias sociales	29.3	15,213	2.5
Población vulnerable por ingresos	3.5	1,806	--
Población no pobre y no vulnerable	9.5	4,940	--
Privación Social			
Población con al menos una carencia social	87.0	45,094	3.0
Población con al menos tres carencias sociales	52.9	27,429	3.9
Indicadores de Carencia Social			
Rezago educativo	17.0	8,808	3.5
Acceso a los servicios de salud	28.1	14,551	3.8
Acceso a la seguridad social	59.7	30,935	3.4
Calidad y espacios de la vivienda	39.9	20,691	3.9
Acceso a los servicios básicos en la vivienda	62.4	32,372	3.4
Acceso a la alimentación	51.1	26,483	3.8
Bienestar Económico			
Población con ingreso inferior a la línea de bienestar mínimo	25.3	13,116	3.4
Población con ingreso inferior a la línea de bienestar	61.1	31,686	3.0

Fuente: CONEVAL 2010.

Agricultura:

La principal actividad económica del municipio de Etchojoa, Sonora es la agricultura; la tenencia de la tierra en el municipio está distribuida de la siguiente forma: el 57% es propiedad ejidal, el 30% pequeña propiedad, el 10.7 % colonos y el 1.8% es comunal.

De los cultivos que más se siembran son el trigo el cual representa un 85% (46,157 ha), del total de la superficie sembrada, la cual se estima que es de 54,104 ha. De esta superficie el 100% es de riego por lo que no se practica la agricultura de temporal, el



segundo cultivo de importancia es el maíz, el cual representa el 5.3% es decir 2,869 ha del total de la superficie cultivable, es importante mencionar que el trigo se siembra durante los meses de noviembre y diciembre y se cosecha en el periodo de mayo a julio; por lo que si ocurre algún siniestro climatológico de honda fría, o de sequía que atente contra la agricultura en dicho periodo, Etchojoa quedaría prácticamente desprotegido económicamente. Otros cultivos que se producen en menor escala son: alfalfa, chile, frijol, tomate y sorgo.

Durante el año del 2009, Etchojoa sembró 54,104 ha. De las cuales se cosecharon 53,674 ha lo que representó un 99.2%, es decir, se perdieron un 0.8% del total de la superficie sembrada.

Problemática: la baja rentabilidad de los productos, falta de agua, incremento en insumos y carestía del crédito. Además la agricultura se considera de alta siniestralidad, esta actividad presenta marcados problemas la presencia de intermediarios den la comercialización de los productos.

Ganadería:

En la economía del municipio también ocupa un espacio la actividad pecuaria, la cual a diferencia de la agricultura, ha registrado un crecimiento incipiente. Su débil contribución al desarrollo municipal se explica a partir de la atención preferencial que se otorgó a la agricultura intensiva.

Durante el año del 2009, el volumen de producción de carne en canal de bovino fue de 528 toneladas, el volumen de producción de carne en canal de porcino (toneladas) fue de 241, para carne en canal de ovino fue de 50 toneladas, para carne en canal caprina fue de 8 toneladas, el valor de la producción de carne en canal (miles de pesos), fue de 27,695, Volumen de la producción de leche de bovino (miles de litros) 4,227, Valor de la producción de leche de bovino (miles de pesos) fue de 20883, Volumen de la producción de huevo para plato (toneladas) fue de 5,262. Y el Valor de la producción de huevo para plato (miles de pesos) fue de 69,653.

En el municipio los terrenos disponibles para la ganadería son aquellos que se localizan fuera de los distritos de riego, con potencial agrícola pero que no cuentan con agua, con



una extensión de 10 mil hectáreas donde preparan gramíneas y leguminosas forrajeras con aguas superficiales en algunas áreas y acuíferos profundos en otras, aparte de 5,000 hectáreas ubicadas dentro del distrito que actualmente enfrentan problemas de salinidad. La inversión destinada a la producción pecuaria se ha orientado a la porcicultura, avicultura, ganado bovino, caprino y ovino.

Industria y agroindustria:

En Etchojoa a pesar de que esta cercano a tres grandes Ciudades Municipales donde se concentran las actividades de los sectores secundario y terciario no se han colocado industrias y agroindustrias en este municipio, lo que provoca que la mayor parte de la producción agrícola municipal salga del territorio sin que se agregue valor.

Comercio:

El comercio del municipio se compone de 203 establecimientos de las cuales el 80 por ciento se encarga de vender productos de consumo básico y el resto se orienta a abastecer las mercancías que demandan las diferentes actividades del sector primario. La actividad comercial se concentra en la cabecera municipal y Bacobampo.

Turismo:

Las fiestas tradicionales de la comunidad yoreme (indígena) son un importante recurso turístico, se cuenta con miles de visitantes que cada año arriban a las fiestas de la celebración del Espíritu Santo, San Pedro y San Juan en la cabecera municipal, San Pedro Río Mayo y Bacame. Por otra parte, el turismo en el municipio es potencial, esta actividad se puede desarrollar en puntos muy localizados de la demarcación municipal, como lo son: diversos sitios localizados a márgenes del río Mayo; se trata de huertas, alamedas y recodos del cauce, sitios con una infraestructura primaria que pueden convertirse en áreas de turismo local y regional.

4.4. Características de la población económicamente activa

Población económicamente activa por sector:

La población económicamente activa del Municipio es de 19,916 habitantes, de los cuales 19,462 tienen ocupación y 454 se encuentran desocupados. De las personas ocupadas 13,446 se dedican al sector primario (agricultura y ganadería), 1,661 al sector secundario (agro-industria y comercio), 4,926 al terciario (turismo y comunicaciones) y 429 no



especifican actividad, y 31,518 habitantes son económicamente inactivos. La economía municipal es básicamente mono-productora, ya que el 64 por ciento del empleo lo genera el sector primario, principalmente la actividad agrícola, el sector secundario sólo aporta el 8.5 por ciento del empleo y el sector terciario el 25.3 por ciento, el porcentaje restante (2.2 por ciento) corresponde a empleos que se generan en la economía informal.

4.5. Estructura urbana

Vivienda:

En el año de 2010, se registraron en el municipio un total de 14,249 viviendas de las cuales 14,247 son particulares y 2 son colectivas, concentrándose el mayor número de estas en la cabecera municipal, las cuales tienen una densidad promedio de 4.3 habitantes por vivienda y generalmente predomina el tipo de vivienda de tabique con techo de loza y de asbesto con piso de concreto en 83% (11,875) y un gran porcentaje, el 88% (12601) de las viviendas particulares disponen de televisión, el 73% (10,423) de las viviendas particulares disponen de refrigerador, el 40% (5,763) de las viviendas particulares que disponen de lavadora y el 14% (2,052) de las viviendas particulares disponen de computadora.

Agua potable:

En el municipio operan 62 sistemas de agua potable que abastecen a 13,132 viviendas, las cuales representan el 92 por ciento del total de viviendas del municipio.

Electrificación:

El servicio de energía eléctrica se presta a 13,396 viviendas, equivalente al 94 por ciento del total de viviendas totales. Las líneas abastecedoras de energía eléctrica al municipio son alimentadas desde Navojoa, Sonora, México.

Alcantarillado:

En el municipio disponen del sistema de drenaje la cabecera municipal que beneficia al 46% por ciento (6,648) de la población municipal. Además el 94% (13,509) de estas viviendas particulares disponen de excusado o sanitario.



Medios de comunicación:

Durante el año del 2009, se registraron 48 centros comunitarios digitales de internet, 2 oficinas postales, 2 oficinas de telégrafos, 1974 automóviles registrados en circulación, 65 camiones de pasajeros registrados en circulación y 31 motocicletas registradas en circulación.

La ubicación de Etchojoa favorece la comunicación interna y enlace con los municipios circunvecinos. El municipio comparte la extensa red de carreteras del Valle del Yaqui, además de las carreteras que enlazan a Navojoa-Huatabampo entre sí y con el Valle del Yaqui, se cuenta con 747 km de carreteras pavimentadas, caminos vecinales y brechas, se cuenta con una red de 2,181 km. De los cuales 731 km. Corresponden a caminos vecinales y 1,450 km a caminos y brechas improvisados sobre los bordos de canales y drenajes, de estas se han mejorado 587 km, la mayoría de los caminos entroncan con las carreteras pavimentadas. Aun con esta infraestructura carretera se necesita la prolongación de algunas carreteras, requiriéndose pavimentar al menos 67 km de caminos en diferentes puntos del municipio. Etchojoa cuenta con el ramal ferroviario Navojoa-Huatabampo, la cual atraviesa el territorio municipal en una longitud de 25 km.

Con respecto a los servicios de correo, telégrafos y teléfono, el municipio cuenta con estos servicios. Se tiene una estación de radio en la cabecera municipal. El municipio regula 1,697 unidades de transporte de carga y 55 de pasajeros, los camiones de carga pertenecen a 8 uniones de camioneros mediante el cual se moviliza la producción agrícola; el transporte de pasaje se ocupa en 7 líneas, que comprenden las rutas a Cd. Obregón, Navojoa y Huatabampo.

CAPÍTULO V. Identificación de riesgos, peligros y vulnerabilidad ante fenómenos perturbadores de origen natural

En la tabla 16 se muestra el nivel de análisis de los riesgos y peligros que representan los distintos fenómenos naturales geológicos e hidrometeorológicos en la zona del municipio de Etchojoa.

**Tabla 16.** Escalas del nivel de análisis de los riesgos y peligros de origen natural.

FENOMENO PERTURBADOR	ESCALAS			NIVEL
	ESTATAL	MUNICIPAL	AGEB	
Fallas y fracturas	X	X		1
Sismos	X	X		1,2,3
Tsunamis	X	X		1,2
Vulcanismo	X	X		1
Deslizamientos		X		1
Derrumbes		X		1
Flujos		X		1
Hundimientos		X		1
Erosión		X		1
Ciclones, huracanes	X	X		1,2
Ciclones, ondas tropicales	X	X		1
Tormentas eléctricas		X		1
Sequías	X	X		3
Temperaturas máximas extremas		X		1,2
Vientos fuertes		X		1
Inundaciones		X		1,2
Temperaturas mínimas extremas		X		1
Masa de aire, frentes y nevadas		X		1

5.1. Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen geológico

5.1.1. Fallas y fracturas

En base a información espacial geológica proporcionada por el INEGI, escala 1:250:000, donde se identifican las fallas a manera de una traza del plano de ruptura de la roca, a lo largo del cual se produce un desplazamiento relativo entre los bloques que separa, y las fracturas como la traza del plano de ruptura de la roca sin desplazamiento de los bloques que separa, se revisó este tipo de entidades geológicas en el municipio de Etchojoa, no encontrándose indicios de ninguna de éstas, por lo que la zona no es vulnerable ante estos procesos (INEGI, 2005).

En relación al nivel de análisis para fallas y fracturas según SEDESOL, se realizaron inspecciones en busca de evidencias (Nivel 1), no encontrándose afectaciones en las distintas estructuras urbanas (banquetas, guarniciones, bardas, casas habitación, líneas de conducción y otras obras civiles).



5.1.2. Sismos

El área mapeada para el municipio de Etchojoa, de acuerdo al Manual de Diseño de Obras Civiles (Diseño por Sismo) de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), identifica la región dentro de la zona B, llamada intermedia, con baja actividad sísmica (SSM, 2012).

La vulnerabilidad en relación con la actividad sísmica para la zona de Etchojoa es baja ya que el tiempo esperado entre eventos con posibles efectos catastróficos se mantiene con intensidad media en la mayoría de su territorio para periodos de retorno de 500 años e intensidad baja para 10 y 100 años; los periodos de retorno para aceleraciones mayores al 15% de g, son de intensidad baja (CENAPRED, 2001).

El análisis para sismo se mantuvo en los Niveles 1, 2 y 3 (de acuerdo a SEDESOL), ya que se utilizaron los mapas para diseño por sismo de CFE para identificar dicha actividad, así como también los realizados por el Servicio Sismológico Nacional (SSN), y documentados en el Atlas Nacional de Riesgos de CENAPRED, para estimar la recurrencia (periodos de retorno) de este tipo de eventos. En Anexos se consignan los mapas antes mencionados (figuras 17 y 18).

5.1.3. Tsunamis o maremotos

La estadística de maremotos ocurridos en la costa occidental de México es poco precisa, ya que excepto algunos lugares, por ejemplo Acapulco, antes del siglo XIX esta región tuvo una muy escasa población y, por otra parte, la operación de la red de mareógrafos con que se registran tales fenómenos comenzó a funcionar hasta 1952 (CENAPRED, 2001).

Al norte de la Placa de Rivera, donde la Placa del Pacífico se desliza hacia el norte con respecto a la Placa de Norteamérica, a lo largo de la falla de desgarre del Golfo de California. Esto propicia que las costas de Baja California, Sonora y Sinaloa no sean fuentes de origen de tsunamis locales, sino únicamente receptoras de los lejanos, con alturas máximas de ola esperables de 3 m (CENAPRED, 2005).

De acuerdo a lo anterior, este fenómeno no afectaría las costas de Etchojoa. Asimismo, la península de Baja California se convierte en una barrera natural que disminuye



ostensiblemente la energía contenida en un tsunami procedente del Pacífico. Atendiendo a la recomendación hecha en el documento “Bases para la Estandarización en la Elaboración de Atlas de Riesgos y Catálogo de Datos Geográficos para Representar el Riesgo 2011”, donde se precisa que existe vulnerabilidad de poblaciones costeras que se encuentren en una cota por debajo de 10 m de altura sobre el nivel medio del mar, se hizo una revisión topográfica de la zona costera utilizando un modelo digital de elevaciones del INEGI y se mapeó una región vulnerable, donde las alturas medias sobre el nivel del mar no rebasan los 10 m.

El análisis para tsunamis corresponde a los Niveles 1 y 2 (de acuerdo a SEDESOL), fundamentándose en información recabada por el CENAPRED y la UNAM, además de utilizar un Modelo Digital de Elevaciones (MDE) en formato ráster, con 30 m de resolución espacial (proporcionado por INEGI), con el cual se mapearon las zonas vulnerables por debajo de los 10 msnm (metros sobre el nivel medio del mar).

5.1.4. Vulcanismo

México, como muchas otras naciones de América Latina, es un país rico en volcanes localizado en la región circumpacífica. La tasa de erupción promedio en México durante los últimos 500 años ha sido de unas 15 erupciones de diversos tamaños por siglo. De esas, algunas han sido muy destructivas, como las del Colima de 1576 y 1818 o las del San Martín Tuxtla de 1664 y 1793 o recientemente la del volcán El Chichón en 1982, que causó numerosas víctimas; éste devastó 150 km² de áreas boscosas y de cultivo, y destruyó varios miles de cabezas de ganado. Otras erupciones, como el nacimiento del volcán monogenético Parícutín, han producido flujos de lava, provocando la destrucción de poblaciones y tierras cultivables, pero sin causar víctimas. El vulcanismo en México se concentra principalmente en su región central, donde hay una serie de volcanes con distinto grado de peligrosidad (CENAPRED, 2001).

De acuerdo con datos de CENAPRED (2001), en Sonora, en la región noroeste, se localiza el volcán Pinacate, el cual mantiene un grado de peligrosidad menor; en Baja California Sur, cercano a las costas del mar de Cortés, se halla el volcán Tres Vírgenes, etiquetado como de peligrosidad intermedia.



Aun cuando las zonas antes mencionadas son las más próximas a Etchojoa, y mantienen cierto grado de actividad volcánica, la distancia de éstas al municipio es lo bastante lejana como para no representar ningún riesgo; además, en esta parte del sur de Sonora, de acuerdo a la geología estructural de la zona, no hay indicios de vulcanismo, de modo tal que puede asentarse que la región del municipio de Etchojoa no es vulnerable ante este fenómeno.

La zona no se ubica en una provincia de origen volcánico, de modo que basta el Nivel 1 de análisis (según SEDESOL) para fundamentar la presencia o no de este fenómeno perturbador.

5.1.5. Deslizamientos

El peligro de deslizamientos en el municipio de Etchojoa es nulo ya que no hay actividad sísmica significativa, y además se halla enclavado en una planicie costera con pendientes muy suaves y escasos lomeríos y cerros, los cuales en general presentan una consolidación estable.

En base a recorridos en campo y con información geológica de mapas del INEGI, el análisis del fenómeno de desplazamientos se mantuvo en el Nivel 1 (de acuerdo a SEDESOL).

5.1.6. Derrumbes

Según información recabada en campo, no hay evidencia histórica de derrumbes en el municipio de Etchojoa. El relieve plano, en la mayoría de su territorio y la ausencia de sismicidad da lugar a que no ocurran este tipo de eventos.

Del mismo modo que para deslizamientos, los derrumbes fueron analizados en el Nivel 1 (según SEDESOL), al clasificar las unidades geológicas y geomorfológicas existentes y no encontrar evidencias de la presencia de este fenómeno en la región, así como identificar en campo los pocos afloramientos rocosos en el municipio y la ausencia de peligro para la población.



5.1.7. Flujos

FLUJOS DE CREEP

Los flujos de creep son propios de zonas escarpadas. El municipio de Etchojoa está conformado por relieves planos en su gran mayoría, con sólo unos cuantos pequeños cerros de roca ígnea extrusiva, que apenas afloran de la sierra sepultada por el material aluvial del delta del río Mayo (INEGI, 2005), de manera que la zona no es vulnerable ante este tipo de procesos geomorfológicos.

FLUJOS DE DETRITOS

Este proceso no representa ningún riesgo para el municipio de Etchojoa, debido a que gran parte de la región está conformada por un relieve casi plano, con uso de suelo mayoritariamente agrícola; en los pequeños promontorios o cerros existentes, se mantiene vegetación nativa, del tipo secundaria arbustiva (INEGI, 2005), propia de las regiones semiáridas de baja altitud.

FLUJOS DE LAHARES

Además de estar enclavado en una planicie con pendientes muy suaves, y de no existir presencia de actividad volcánica, ni en el municipio de Etchojoa, ni en los municipios colindantes, el proceso de flujo de lahares no reviste ningún riesgo para la región.

FLUJOS DE LODO, TIERRA Y SUELO

Los flujos de lodo, tierra y suelo, generalmente se asocian a zonas con laderas y escarpes pronunciados, propios de regiones montañosas; al encontrarse el municipio de Etchojoa en una planicie costera o deltaica, a la salida de una cuenca exorreica, la gran mayoría de sus suelos son relativamente planos, de modo que la vulnerabilidad de la región ante este tipo de fenómenos es prácticamente inexistente.

En términos generales, los flujos de creep, detritos, lahares, lodo, tierra y suelos, se asocian a zonas escarpadas, laderas pronunciadas y regiones donde se manifiesta actividad volcánica; el municipio no presenta este tipo de características y el análisis para la evaluación de la ocurrencia de estos procesos se mantuvo en el Nivel 1 (de acuerdo a



los criterios de SEDESOL), mediante la utilización de cartas altimétricas, de pendientes y geomorfológicas.

5.1.8. Hundimientos

En base a inspecciones de campo y registros históricos del H. Ayuntamiento de Etchojoa, no se han presentado en la zona hundimientos en el terreno natural. Aun cuando hay una importante explotación de agua del subsuelo y las lluvias regionales son escasas (menores a 300 mm anuales), la recarga regular de los acuíferos es posible debido a las aportaciones del río Mayo y las infiltraciones producto de los mismos riegos aplicados. Lo anterior ayuda a mantener un balance en los cursos de drenaje naturales de las estructuras geológicas subterráneas, lo cual también evita que se presenten asentamientos importantes en la superficie del terreno.

El análisis de hundimientos en el municipio de Etchojoa se realizó en el Nivel 1 (según criterios de SEDESOL), mediante inspecciones en campo de infraestructura dañada e información antecedente que diera fe de la presencia de este tipo de fenómenos.

5.1.9. Erosión

EROSIÓN HÍDRICA

De acuerdo a los registros de erosión hídrica del INEGI en el municipio de Etchojoa, en términos cuantitativos, la mayor parte de la zona se mantiene sin erosión apreciable, aunque algunas porciones menores del norte presentan un grado de erosión apreciable, esto en los alrededores de las poblaciones Ejido Agustín Melgar, Buaysiacobe, Jitonhueca y Aquichopo (INEGI, 2005).

También cabe destacar que según un estudio realizado por la extinta Secretaría de Agricultura y Recurso Hidráulicos (SARH), la zona de Etchojoa presenta un índice de degradación del suelo de grado intermedio; esto en base a un inventario de áreas erosionadas y tierras consideradas como frontera agrícola por entidad federativa realizado por tal dependencia (CENAPRED, 2012).

<http://www.cenapred.gob.mx/es/Investigacion/RHidrometeorologicos/FenomenosMeteorologicos/Erosion/>



La vulnerabilidad en el proceso de erosión hídrica se mantiene baja debido a la poca presencia de lluvias en esta región semidesértica, con promedios históricos acumulados menores a los 300 mm.

El análisis de este fenómeno se llevó a cabo en el Nivel 1 (de acuerdo a SEDESOL), ya que sólo se revisaron mapas topográficos de la zona y valoración de la pérdida de cobertura vegetal mediante cartas del INEGI sobre erosión hídrica.

EROSIÓN EÓLICA

Comparado con el agua, el viento resulta un agente erosivo menos intenso, pero en las regiones secas adquiere una importancia muy especial. En las zonas áridas el viento ha formado los desiertos, que constituyen una superficie muy extensa a lo largo y ancho de la Tierra (sitio Web AstroMía, 2012). Sonora cuenta con un ecosistema de tipo desértico en el norte del estado, susceptible a este tipo de fenómenos.

De acuerdo a estudios de erosión eólica realizados por SEMARNAT (2008), en el municipio de Etchojoa, ubicado en una zona semidesértica, se presentan cuatro grados cualitativos de este proceso, dominando la intensidad media, aunque en una amplia superficie al sur y sureste se presentan grados de erosión ligera, y en algunos sectores aislados del norte y poniente del municipio se mantiene un alto nivel de erosión eólica; sólo una muy pequeña zona junto a la costa se halla sin erosión apreciable. Lo anterior le confiere a la región un grado intermedio de vulnerabilidad ante este proceso geomorfológico.

El estudio de erosión eólica en la región se realizó en el Nivel 1 de análisis (según criterios de SEDESOL), utilizándose cartografía temática y mapas específicos de registros de erosión; estos procesos fueron mapeados y en ellos puede distinguirse la distribución espacial de este fenómeno.

EROSIÓN MARINA

Las geformas básicas de la costa del municipio de Etchojoa tienen relación con las zonas estuarinas, tal como el sistema lagunar donde se halla el estero El Tobarito.



En lo que respecta a la vulnerabilidad de la población ante procesos de erosión marina en la franja costera de Etchojoa, puede decirse que los riesgos son casi nulos, debido a que existe una estructura de barrera paralela a la costa separada por un cuerpo de agua, y a la poca presencia de asentamientos humanos en las áreas aledañas al mar de Cortés. Los dorsales de arena protegen las partes de costa donde hay presencia de pequeños poblados del ataque directo de las olas del mar abierto.

El análisis de este apartado se mantuvo en el Nivel 2 (de acuerdo a SEDESOL) ya que la revisión se realizó en base a mapas cartográficos proporcionados por el INEGI e información geomorfológica del sitio.

EROSIÓN KÁRSTICA

Debido a la composición geológica de la región del municipio de Etchojoa, donde en su mayoría los suelos son producto de deposición en un delta, las principales unidades son de origen aluvial (INEGI, 2005). La ausencia de zonas montañosas como las que se encuentran cuenca arriba, y donde sí se hallan formaciones calizas importantes, es factor determinante para que Etchojoa no sea vulnerable a riesgos por erosión kárstica.

En este apartado, el análisis se llevó a cabo en los Niveles 1 y 2 (según criterios de análisis de SEDESOL), debido a que se correlacionó información cartográfica de tipo geológico y climático para identificar zonas de formaciones calizas y regiones húmedas, condición favorable para la disolución de las rocas, además de realizar una inspección a la información geomorfológica de la región, donde no se identificaron geoformas susceptibles al proceso de erosión kárstica, tales como cavernas, sumideros, dolinas, uvalas y poljes.

5.2. Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen hidrometeorológicos

5.2.1. Ciclones (Huracanes y ondas tropicales)

De acuerdo a datos encontrados en un programa en ambiente de sistemas de información geográfica desarrollado por CENAPRED (Busca Ciclones Tropicales), las trayectorias históricas de eventos tormentosos de los que se tiene registro en el municipio de Etchojoa, han sido al paso de dos ciclones tropicales; en 1968 entró al municipio de Huatabampo la



depresión tropical “Hyacinth”, convirtiéndose en tormenta tropical ya dentro de Etchojoa, y en 1986 azotó al municipio el huracán “Newton” (categoría 1, escala Saffir-Simpson), considerado como altamente destructivo (CENAPRED, 2011).

Aun cuando son pocas las trayectorias históricas de huracanes registradas en Etchojoa, la región se halla muy cercana a sitios de impacto de este tipo de eventos provenientes del Océano Pacífico, y al ser un municipio costero, puede considerarse una zona de vulnerabilidad alta ante este tipo de fenómenos meteorológicos.

La revisión de la vulnerabilidad de la región ante este tipo de eventos atiende a los Niveles 1 y 2 de análisis (de acuerdo a SEDESOL), debido a que se han podido identificar mediante revisión cartográfica, las trayectorias históricas de eventos ciclónicos y diversos elementos del clima; además, se cuenta con un banco de datos reportados en los boletines del SMN y CONAGUA, donde se consignan los meteoros ciclónicos que han afectado a la zona debido a la proximidad de un corredor de entrada de este tipo de fenómenos en las inmediaciones de los estados de Sonora y Sinaloa, y cuya presencia representa un peligro inminente de posibles estragos a los habitantes asentados en los poblados del municipio, sobre todo en aquéllos ubicados en la zona costera.

Los eventos ciclónicos que han dejado estragos por vientos fuertes e inundaciones en el municipio de Etchojoa, de acuerdo a los datos recabados de las dependencias oficiales arriba mencionadas, encargadas del monitoreo del clima, asientan que han impactado la zona por lo menos 22 eventos ciclónicos formados en las costas mexicanas del Pacífico, y que han entrado a tierras del sur de Sonora y por ende afectado el municipio.

Los huracanes en su mayoría han tocado tierra de Etchojoa en estadios degradados a tormentas o depresiones tropicales, pero aún así con significativo peligro por los vientos y precipitaciones fuertes.

5.2.2. Tormentas eléctricas

Las tormentas eléctricas se caracterizan por la presencia de los rayos, que son la chispa eléctrica que llega desde los estratos nubosos a tierra, mientras que la chispa que va de una nube a otra, se le conoce con el nombre de relámpago, aunque normalmente los dos son usados como sinónimos del mismo fenómeno. La aparición del rayo es sólo



momentánea, seguida a los pocos segundos por un trueno. El rayo puede cruzar kilómetros de distancia y se origina en un tipo de nube llamada *cumulonimbus* o nube de tormenta; los *cumulonimbus* son nubes de gran extensión vertical que se caracterizan por la generación de lluvias, a menudo superan los 10 km de altura, y dentro de éstas, es frecuente encontrar fuertes corrientes de aire, turbulencia, regiones con temperaturas muy inferiores a la de congelación, cristales de hielo y granizos (Instituto Meteorológico Nacional de Costa Rica, 2009).

Según el Extractor Rápido de Información Climatológica (ERIC III) desarrollado por el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), en relación con las tormentas eléctricas que afectan la zona de Etchojoa, Sonora, se mantiene una recurrencia de 7.3 tormentas para un periodo de retorno de 5 años, 9.5 tormentas para un periodo de retorno de 10 años, 11.8 tormentas para un periodo de retorno de 25 años y 13.3 tormentas para un periodo de retorno de 50 años.

El análisis de este fenómeno se realizó en el Nivel 1 (criterio SEDESOL), al extraer datos históricos del sistema ERIC III (IMTA) y determinar su recurrencia en 5, 10, 25 y 50 años. La vulnerabilidad está relacionada con las precipitaciones que se forman de manera tempestuosa y con las descargas eléctricas.

5.2.3. Sequías

La sequía es, en realidad un componente normal del clima que ocurre casi todos los años en muchas partes del mundo. Es importante diferenciar entre aridez y sequía, la primera es la característica que define a un clima concreto, el estado permanente de bajas precipitaciones de algunas áreas de la Tierra (un desierto es una zona árida porque normalmente no llueve nada o casi nada), en cambio una sequía es un estado temporal, fuera de lo que se considera normal para esa zona determinada (puede haber una sequía en el Amazonas, pero eso no quiere decir que sea una zona árida). Es difícil definir el término sequía porque tiene distintos significados en distintas regiones del mundo. Existen climas muy diferentes con características distintas, de modo que una sequía no significa lo mismo para todos ellos. En una zona árida debe haber un periodo realmente largo para ser considerado una sequía, y en cambio, en un bosque tropical, seis días sin lluvia ya puede ser considerado como una sequía (Moneo [UPM], 2004).



http://www.atmosphere.mpg.de/enid/3__La_sequ_a_en_el_Mediterr_neo/-__qu_es_la_sequ_a__1sd.html

El Monitor de Sequía de América del Norte (North American Drought Monitor, NA-DM) es un esfuerzo de cooperación entre expertos de Canadá, México y Estados Unidos y está enfocado a monitorear la sequía en el sector de América del Norte. El programa se inició en abril de 2002 y forma parte de un amplio proyecto, cuyo principal objetivo es el monitoreo de eventos climáticos extremos sobre el territorio de los tres países (NA-DM y SMN, 2011).

http://smn.cna.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=236&Itemid=74

De acuerdo al monitor antes mencionado, dos rangos de intensidad de sequía dominan al municipio de Etchojoa partiéndola prácticamente en dos mitades; una franja al oeste cuya clasificación es D2-Sequía Severa, considerada de intensidad alta, y otra zona al este, de clasificación D3-Sequía Extrema, intensidad muy alta. Esto presume un escenario de alta vulnerabilidad debido al fenómeno de sequía (NA-DM y SMN, 2011).

En base al índice de aridez de Lang (P_t), el cual relaciona la precipitación media anual en mm y la temperatura media anual en °C, la región de Etchojoa, Sonora, mantiene un índice de aridez de 9.32, lo que la ubica en un ecosistema de tipo desértico.

<http://www.miliarium.com/prontuario/MedioAmbiente/Atmosfera/IndicesClima.htm#Lang>

Principalmente, se analizó el fenómeno de la sequía en el Nivel 3 (según SEDESOL), al incluir información mapeada de un plan de monitoreo de las sequías desde 2002 a la fecha, mediante un programa de cooperación conjunta entre el Servicio Meteorológico Nacional (SMN), con los organismos que controlan la información meteorológica en Estados Unidos y en Canadá.

5.2.4. Temperaturas máximas y mínimas extremas

Tanto los seres humanos como otros seres vivos son susceptibles a los efectos de las temperaturas extremas. Éstas pueden causar tensiones importantes en el cuerpo humano, afectando especialmente a ancianos, enfermos y niños. Los cultivos no escapan a los



efectos adversos producidos por las temperaturas extremas, ya que éstas pueden afectar seriamente el proceso de crecimiento y rendimiento de los mismos, llegando en algunos casos, a la destrucción total. Las altas temperaturas en particular, aumentan el riesgo de incendios, aspecto que debe ser tenido en cuenta a la hora de encarar el problema de los incendios forestales. El transporte, el uso racional de la energía, son otros de los tantos aspectos vinculados con eventos extremos de temperatura. Cuanto más severa sea la situación, mayor serán los requerimientos de calefacción o refrigeración (Rusticuni y Barrucan, 2002).

Dado que el aspecto económico es de vital importancia para el desarrollo de las naciones, no es un tema menor el de las pérdidas asociadas con eventos extremos de temperatura. El International Panel on Climatic Change, (IPCC, 2001) en su informe producido por el grupo de trabajo II recomienda el estudio y modelado de eventos extremos, dada su gran relevancia en el cambio climático. Las suposiciones actuales llevan a un aumento de extremos cálidos con un aumento de la temperatura media. En síntesis, es innegable el impacto social y económico asociado con los efectos producidos por las temperaturas extremas en el hombre y su medio ambiente. De allí deriva la importancia de estudiar estos eventos. A partir de un mejor conocimiento de la realidad, se pueden establecer mejores estrategias (Rusticuni y Barrucan, 2002).

De acuerdo a datos estadísticos de CONABIO e INEGI (2005), el municipio de Etchojoa, históricamente mantiene tres rangos de temperaturas máximas extremas, a saber, la mayor parte de su territorio registra entre 38 y 40 °C, considerada de intensidad alta; hay otra porción al norte del municipio que se mantiene entre 40 y 42 °C, intensidad muy alta; y una pequeña parte en la zona más norteña, con datos entre 42 y 44 °C, intensidad muy alta.

Los registros arriba mencionados sitúan a Etchojoa como una región con alta vulnerabilidad ante temperaturas máximas extremas, ya que los valores están por encima del límite superior de tolerancia, que es cuando se producen golpes de calor en los seres humanos, además de provocar un aumento considerable de enfermedades asociadas con las altas temperaturas. Además, de acuerdo a datos de temperaturas máximas promedio en la región, se estimó la recurrencia de este fenómeno, encontrándose que se presenta



un registro de 31.64 °C para un periodo de retorno de 5 años, 32.53 °C para un periodo de retorno de 10 años, 33.48 °C para uno de 25 años y 34.09 °C para 50 años.

Se tomaron como criterios de análisis los Niveles 1 y 2 (de acuerdo a SEDESOL), al obtener registros climatológicos históricos de temperaturas máximas extremas mensuales y periodos de retorno a 5, 10, 25 y 50 años; también, se utilizaron cartas climáticas (INEGI, 2005) para guiar las isotermas trazadas en el espacio deseado.

Tocante a las temperaturas mínimas extremas, en una porción al este del municipio se mantienen en el rango de 4 a 5 °C; de 2 a 4°C en una gran parte del territorio; y de 0 a 2 °C en una franja hacia la zona costera (CONABIO e INEGI, 2005). La vulnerabilidad ante temperaturas mínimas extremas puede considerarse de grado medio.

5.2.5. Vientos fuertes

El viento es el movimiento del aire que fluye respecto de la superficie de la tierra. Generalmente se usa para referirse a su movimiento horizontal. Genéricamente, se llama viento al movimiento de los gases que rodean un planeta o cuerpo astronómico. Hay cuatro aspectos del viento que se miden: dirección, velocidad, tipo (ráfagas y rachas) y cambios. Los cambios superficiales se miden con veletas y anemómetros, mientras que los de gran altitud se detectan con globos o sondas. En la Tierra, las variaciones en la distribución de presión y temperatura se deben, en gran medida, a la distribución desigual del calentamiento solar, junto a las diferentes propiedades térmicas de las superficies terrestres y oceánicas. Cuando las temperaturas de regiones adyacentes difieren, el aire más caliente tiende a ascender y a soplar sobre el aire más frío y, por tanto, más pesado. Los vientos generados de esta forma suelen quedar muy perturbados por la rotación de la Tierra. Los vientos pueden clasificarse en cuatro clases principales: dominantes, estacionales, locales y, por último, ciclónicos y anticiclónicos (AstroMía, 2012).

Según mapa de regionalización eólica (Manual de Obras Civiles de CFE), la región de Etchojoa mantiene una intensidad de vientos alta, al situarse en la Zona 2 (Pacífico Norte, Oeste de Sonora), con rachas regionales cercanas a los 35 m/s, para periodos de retorno de 50 años (CFE, 2010). La dirección dominante del viento en gran parte de la zona es del



sur, aunque una franja apreciable en el oriente del municipio tiene vientos dominantes provenientes del sureste (AGROSON, 2012).

Esta información le confiere a la zona una vulnerabilidad alta ante la presencia de este fenómeno perturbador, ya que el ser humano presenta condiciones de incomodidad cuando las velocidades superan los 2 m/s, y en caso de rebasar los 10 m/s, podrían presentarse destrozos en cultivos agrícolas, decreciendo la cantidad y calidad de los productos. Con vientos fuertes pueden ser dañadas las viviendas construidas con materiales endebles en techos y paredes, las redes de comunicación, los árboles, los espectaculares, entre otros.

El análisis de este fenómeno se hizo en el Nivel 1 (criterio de SEDESOL), mediante la revisión del mapa de regionalización eólica de CFE y datos de la Red Estatal de Estaciones Meteorológicas de Sonora (AGROSON), fuentes que mantienen un registro histórico de eventos eólicos con valores medios de las velocidades de los vientos y las direcciones.

En Anexos pueden observarse el mapa regionalización de los valores de las intensidades máximas de viento en el país ocurridas una vez cada 50 años (figura 19); además, en dicho apartado (tabla 17) se aprecian cuatro zonas eólicas en rangos de velocidad para la república mexicana, Etchojoa se halla enclavada en la Zona 2 (CENAPRED, 2012).

5.2.6. Inundaciones

Según CENAPRED, la cuenca del río Mayo, donde se encuentra enclavado el municipio de Etchojoa, se halla clasificada a nivel país, como una zona altamente vulnerable a inundaciones (BID, 2010).

Cabe señalar y recomendar, que ante la presencia de un evento de lluvias extraordinarias en la región, las personas que viven en las riberas de los cursos de agua y en las zonas señaladas como vulnerables ante inundación, deberán ser reubicadas en los albergues que las autoridades de Protección Civil hayan designado en su plan de contingencias.

Con datos de precipitaciones máximas, íntimamente ligados con eventos de inundación, se estimó la recurrencia de este tipo de eventos en la zona de Etchojoa, Sonora, con



láminas de 469 mm para un periodo de retorno de 5 años, de 530.5 mm para periodo de retorno de 10 años, 596.1 mm para 25 años y 638.1 mm para 50 años.

En el estado de Sonora, entre 1992-1995, ocurrieron seis inundaciones de consideración: dos en la cuenca del río Mayo, dos en la del río Yaqui, una en la del río Sonora y una en la del río Asunción. Durante este periodo, la Unidad Estatal de Protección Civil de Sonora mantiene registros de la presencia en el municipio de Etchojoa de tres inundaciones importantes con intensidades de afectación medias; una zona se ubicó en la parte noreste del municipio, al sur del poblado Bacame Nuevo, cubriendo una superficie de 1.83 km²; otra zona se localizó en los cauces naturales de drenaje entre el poblado de Buaysiacobe y Bacame Nuevo, con una superficie estimada en 4.14 km²; y la inundación más importante se registró en las márgenes del cauce del río Mayo, con un área de afectación cercana a 15 km².

También, la Unidad Estatal de Protección Civil de Sonora, ha definido para el municipio de Etchojoa una planicie de inundación con una superficie de 55.8 km² que puede ser afectada ante una eventual crecida de las aguas del río Mayo; esto en las zonas más bajas ubicadas principalmente hacia la margen derecha del cauce del río Mayo al este del municipio, y que cubre poblados importantes como Chucárit y El Rodeo, además de un gran número de pequeñas comunidades agrícolas.

En relación a las seis principales localidades del municipio de Etchojoa, Sonora y tomando en cuenta su trazado urbanístico, su dinámica poblacional, las cotas de nivel del terreno, las vías de drenaje pluvial y los cursos fluviales, así como la información geoestadística histórica de pluviometría e hidrometría para esta región de la cuenca baja del río Mayo, la Unidad Estatal de Protección Civil de Sonora caracterizó una serie de sectores susceptibles a ser afectados por inundaciones. Los datos proporcionados por Protección Civil, de acuerdo a un mapeo realizado mediante el empleo de sistemas de información geográfica, muestran tres grados cualitativos de peligrosidad ante este tipo de eventos: alto, medio y bajo. La clasificación de daños se registra también como alto, medio y bajo. Las zonas con una cota de nivel más baja en estas áreas mantienen un alto peligro de afectación, mientras que éste disminuye en las cotas más elevadas.



Al emplearse registros históricos por AGEB (6 poblados más importantes del municipio, cercanos o en la margen del cauce del río Mayo), con el apoyo de una vasta memoria fotográfica, el análisis de estudio se mantuvo en los Niveles 1 y 2, ya que se manejó información cartográfica y topográfica al detalle (curvas de nivel a cada metro), aunque sólo se estimaron eventos para periodos de retorno de 5, 10 y 50 años (según metodología empleada por la Unidad Estatal de Protección Civil de Sonora).

Etchojoa

Los sitios más vulnerables a inundación son aquéllos próximos al río Mayo, en el noroeste de la ciudad. Hacia la margen derecha del citado río es donde pudiera preverse mayor afectación, sin embargo, también en una gran porción de la zona norte, al entrar el río Mayo a la ciudad por su margen izquierda, hay graves riesgos de inundación. Se extendería una franja hasta la vía del ferrocarril, alcanzando una de las principales vialidades de la ciudad, la calle Ing. Olegario Carrillo. Las zonas inundadas afectarían las manzanas ubicadas entre las calles Gilberto Obregón y Jesús Ramírez. Finalmente, disminuiría el área de riesgo de modo gradual, mientras el agua avanzara al sur de la ciudad, en curso casi paralelo a la vía del ferrocarril. Ver en Anexos reporte fotográfico.

Bacame Nuevo

Aun cuando el río Mayo, principal curso fluvial de la zona, transita retirado de este poblado, Bacame Nuevo tiene latente el riesgo de inundaciones al estar enclavado entre parcelas agrícolas y rodeado de una serie de canales de riego y drenaje, lo que potencializaría un evento de este tipo en época de lluvias o ante un fenómeno meteorológico extraordinario (tormentas ciclónicas) en la región. Aun así, de acuerdo a la revisión de riesgos por inundación, ésta en su mayoría afectaría zonas en la periferia del pueblo, aunque la presencia de posibles daños pudiera presentarse en una franja localizada entre las calles México y Puebla, las cuales corren de norte a sur dentro de la mancha urbana. Los cursos de agua que arriban por la parte noroeste del poblado inundarían ligeramente algunas parcelas agrícolas y al poniente también afectarían de forma leve algunos predios destinados a actividades deportivas o de recreación. Ver en Anexos reporte fotográfico.



Bacobampo

Las zonas críticas inundables en Bacobampo se concentran junto a las márgenes del río Mayo, el cual transita por la parte oriente del poblado. Algunas franjas de afectación pueden verse también en los mapas de riesgo, cercanas a algunos cursos de canales de riego y drenes en la periferia, aunque a menor escala. De acuerdo al análisis de inundación, las dos márgenes del río Mayo tendrían problemas, siendo la margen derecha la que potencialmente sufriría mayores estragos por el embate del agua, por ser ésta la más habitada. Sin embargo, también algunas zonas alejadas del cauce del río sufrirían afectaciones; tal es el caso de las calles Cuauhtémoc y Graciano Sánchez, y una franja que corre paralela a poco más de 100 m al noroeste de la calle La Paz, ubicada en el centro del poblado y una de sus principales vialidades. Ver en Anexos reporte fotográfico.

Basconcobe

Aunque alejado del cauce el río Mayo, Basconcobe se halla rodeado por importantes canales para riego agrícola, de manera que éstos se convierten en las principales fuentes de riesgo a inundaciones. Las márgenes de estos canales serían las áreas más afectadas ante la presencia de eventos meteorológicos extraordinarios, y aunque en su mayoría se localizan en la periferia del pueblo, hay una zona de cota topográfica más baja (ésta forma una especie de aro), la cual cubre una franja inundable en parte de su zona norte, centro y sureste; es aquí donde un evento de inundación causaría los daños más severos. Ver en Anexos reporte fotográfico.

Buaysiacobe

La principal amenaza de inundación en Buaysiacobe la constituye un importante canal de riego, cuyo curso pasa cercano a la zona poniente del poblado. Según el análisis de riesgo por inundación, en caso de penetrar el agua, la entrada sería por el lado poniente, y buscaría las zonas más bajas en el centro y norte del poblado; las partes más afectadas serían un sector cercano a la calle Hidalgo y una buena parte de las manzanas que se hallan entre las calles Cuitláhuac y Moctezuma. Ver en Anexos reporte fotográfico.



Sahuaral

Sahuaral se halla aproximadamente a 1.5 km del principal curso fluvial de la zona, el río Mayo, pero las principales fuentes de amenaza por inundación provienen de un canal importante que transita agua para riego y un curso de drenaje que discurre por los límites del poblado. Los posibles accesos de agua provendrían de la parte oriente del pueblo, penetrando la franja de inundación por la esquina sureste y extendiéndose casi de modo paralelo a la calle Miguel Hidalgo y Costilla, en rumbo al poniente. Las personas más afectadas serían las que habitan en las manzanas contiguas a la franja inundable y aquéllas que viven cerca de los cursos de agua. Ver en Anexos reporte fotográfico.

5.4.7. Heladas

Se dice que se ha producido una helada cuando la temperatura del aire disminuye por debajo de 0 °C. Ésta será más intensa cuanto mayor sea el descenso térmico y su duración, y las consecuencias del daño en la flora, dependerá de la especie o variedad cultivada y del estado fenológico de la misma. Además de la resistencia mayor o menor de una planta determinada al frío, existen niveles muy diferentes de sensibilidad en función de sus estados de desarrollo. La mayor resistencia al frío se alcanza durante la parada invernal, la sensibilidad comienza con el inicio de la vegetación en primavera y pasa por su punto más sensible en la floración y cuajado de los frutos. Son así las heladas tardías las más peligrosas, y las que más daños causan (Universidad Politécnica de Madrid [UPM], 2012).

<http://ocw.upm.es/ingenieria-agroforestal/climatologia-aplicada-a-la-ingenieria-y-medioambiente/contenidos/tema-5/ORIGEN-Y-CLASES-DE-HELADAS.pdf>

En base a un registro de temperaturas mínimas extremas presentadas históricamente en el municipio de Etchojoa, puede observarse que la recurrencia de heladas no es tan frecuente en la zona, si acaso sólo afectan una franja al oeste del municipio, desde la costa a no más de 20 km tierra adentro, con temperaturas que rondan los 0 °C (CONABIO e INEGI, 2005).



5.2.8. Granizada

De acuerdo a registros históricos de la frecuencia en la precipitación de granizo, en la zona de Etchojoa se presentan en la mayoría de su territorio, registros que varían entre 0.2 y 0.6 granizadas por año. Aun siendo baja la frecuencia de ocurrencia de este tipo de meteoros, puede deducirse que la región presenta un grado de vulnerabilidad media, sobre todo por la presencia de amplios predios de cultivo y la baja calidad en la vivienda.

5.2.9. Nevadas

El municipio de Etchojoa, enclavado en una zona a nivel de mar y en latitudes cercanas al trópico de Cáncer, de acuerdo a los registros climatológicos históricos existentes, jamás ha registrado un evento de precipitación en forma de nieve, por lo que la vulnerabilidad de la región ante nevadas es inexistente.

5.3. Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante otros fenómenos

De acuerdo a información recabada en campo, en las dependencias de protección civil y del ayuntamiento del municipio de Etchojoa, no existen riesgo, peligros y/o vulnerabilidad ante otros fenómenos naturales, fuera de los descritos anteriormente.

5.4. Obras propuestas

Se plantea la construcción de dos puentes vehiculares y peatonales, en las zonas de acceso a los poblados de Bacobampo y Huítchaca, respectivamente, donde cruza el río Mayo. Además, se propone la construcción de bordos y ampliaciones del cauce del río en varios tramos, beneficiando a los principales poblados del municipio: Etchojoa, Bacame Nuevo, Bacobampo, Basconcobe, Buaysiacobe, Sahuaral, además de una serie de pequeños pueblos y rancherías asentadas en las riberas del río Mayo.

Haciendo un recorrido desde aguas arriba del río hacia su zona de emisión, al sur poniente del municipio, se propone atender el cauce aproximadamente en 3 km junto al poblado El centenario; también en un tramo apenas mayor a 2 km, cercas de Chucárit; un tramo de alrededor de 3 km que beneficie a los pueblos Colonia Nacozari y San Pedro Viejo; 2 km desde la carretera de acceso a Bacobampo hacia aguas abajo; y en un tramo de aproximadamente 3 km junto a los poblados de Guayparín y La Bocana.



Con estas obras se pretende mitigar ostensiblemente los riesgos por inundación que sufren los poblados rivereños de Etchojoa (casos referidos en memoria fotográfica, Anexos), además de dar acceso confiable a la población en general, en su tránsito por el municipio.

