

*Integración de los elementos técnicos para la elaboración del
Estudio Técnico de Factibilidad para el Área
Natural Protegida*



Monumento Natural “Joya Honda”

San Luis Potosí

Marzo 2021

Contenido

INTRODUCCIÓN	4
I. INFORMACIÓN GENERAL.....	5
a) Nombre del área propuesta.....	5
b) Municipio en donde se localiza el área y superficie propuesta	6
c) Vías de acceso	7
d) Organizaciones, instituciones, organismos gubernamentales o asociaciones civiles participantes en la elaboración del estudio	7
II. EVALUACIÓN AMBIENTAL	7
A) CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	7
a. FISIOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA	7
b. GEOLOGÍA HISTÓRICA Y FÍSICA	10
c. HIDROLOGÍA.....	13
FACTORES CLIMÁTICOS	14
B) CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS.....	16
a. FLORA.....	16
b. FAUNA.....	20
c. ESTADO DE CONSERVACIÓN Y ANTECEDENTES DE PROTECCION DE LOS ECOSISTEMAS 22	
d. RAZONES QUE JUSTIFIQUEN EL RÉGIMEN DE PROTECCIÓN	24
e. UBICACIÓN RESPECTO A LAS REGIONES PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN DETERMINADAS POR LA COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD.....	26
III. DIAGNÓSTICO DEL ÁREA.....	27
A). CARACTERÍSTICAS HISTÓRICAS Y CULTURALES, ARQUEOLOGÍA	27
B). ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS RELEVANTES DESDE EL PUNTO DE VISTA AMBIENTAL	28
Demografía	29
Grado de Marginación.....	29
Viviendas totales	31
Viviendas habitadas	31
Viviendas habitadas con piso de tierra	31
Viviendas que disponen de luz eléctrica, agua entubada y drenaje	31
Viviendas habitadas sin servicios	31
235	31
146	31
4	31

113	31
2	31
Economía y PIB.....	31
Actividades económicas	32
Problemática ambiental (contaminación)	34
C). USOS Y APROVECHAMIENTOS, ACTUALES Y POTENCIALES DE LOS RECURSOS NATURALES..	35
D). SITUACIÓN JURÍDICA DE LA TENENCIA DE LA TIERRA	36
E). PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN QUE SE HAYAN REALIZADO O QUE SE PRETENDAN REALIZAR	36
Secretaría de Desarrollo Urbano, Vivienda y Obras Públicas	36
Proyectos de Investigación por Instituciones Académicas.....	36
F). PROBLEMÁTICA ESPECÍFICA QUE DEBA DE TOMARSE EN CUENTA	37
G). CENTROS DE POBLACIÓN EXISTENTES EN EL MOMENTO DE ELABORAR EL ESTUDIO	38
Dinámica poblacional	38
H). PROPUESTA DE MANEJO.....	38
1. Zonificación	39
2. Administración	42
3. Operación.....	43
Financiamiento	52
IV. BIBLIOGRAFIA	53
ANEXO 1. LISTADO DE ESPECIES DE FLORA PRESENTES EN EL ÁREA PROPUESTA PARA EL MONUMENTO NATURAL JOYA HONDA	56
ANEXO 2. LISTADO DE ESPECIES DE FAUNA VERTEBRADA TERRESTRE PRESENTE EN JOYA HONDA	59
ANEXO 3. ANEXO FOTOGRÁFICO DE FLORA Y FAUNA PRESENTE EN JOYA HONDA	62
ANEXO 4. LISTADO DE ESPECIES DE FAUNA INVERTEBRADA TERRESTRE PRESENTE EN JOYA HONDA	65

INTRODUCCIÓN

La protección de los recursos naturales de un país debe considerarse una estrategia prioritaria para lograr un desarrollo sustentable adecuado, en especial cuando las condiciones de cambio climático actuales pueden generar procesos que ponen en riesgo los servicios y procesos ecosistémicos, la sobrevivencia de las especies incluyendo al propio ser humano.

Por ello, diversos foros y convenciones internacionales, a través de convenios y acuerdos buscan establecer medidas que contribuyan a reducir y mitigar los efectos del Cambio Climático. Entre las medidas más importantes esta la ampliación y mantenimiento de las áreas naturales que aún conservan características propias de los ecosistemas origen o que son importantes como refugio de fauna y flora.

En un país como el nuestro, que resalta por la gran biodiversidad presente, conservar dicho recurso puede, sin duda, ser una herramienta que ayude a disminuir el impacto del cambio climático, impulsando acciones acordes con la COP21 y alineadas con la Agenda 2030. Entre dichas acciones resalta el incrementar la resiliencia de los propios ecosistemas a través del decreto y adecuado manejo de áreas naturales protegidas (https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/31995/COP21_Posicion_de_Mexico_hacia_la_COP21_de_Cambio_Climatico.pdf).

En este tenor, el gobierno del estado de San Luis Potosí, ha impulsado la conservación e incremento de las áreas naturales protegidas estatales como parte de las metas del Eje Rector 3: San Luis Sustentable del Plan Estatal de Desarrollo.

Es así que se agradece la iniciativa ciudadana de proponer un área voluntaria a la conservación, y desde el Gobierno del Estado se impulsa la propuesta de declaratoria como área natural protegida del polígono del Cráter JOYA HONDA, en el ejido La Tinaja, municipio de Soledad de Graciano Sánchez, San Luis Potosí.

I. INFORMACIÓN GENERAL

El cráter Joya Honda se localiza a 35 km al NE de la capital del estado de San Luis Potosí, en territorio del Ejido La Tinaja, muy cercano a la comunidad de La Purísima y al poblado de Estación Ventura, municipio de Soledad de Graciano Sánchez, entre los paralelos 22° 15' y 22° 35' de latitud N y los meridianos 100° 30' y 100° 45' ([figura 1](#)).



Figura 1. Ejido La Tinaja donde se ubica el cráter Joya Honda, área propuesta para ser decretada como Área Natural Protegida.

Se trata de un cráter de forma elíptica de origen volcánico, geológicamente conocido como Maar y es uno de los siete cráteres de este tipo existentes en San Luis Potosí. La posición del cráter, que origina que una de sus vertientes tenga sombra la mayor parte del año, junto con la profundidad y topografía, ha permitido el desarrollo de cuatro comunidades vegetales bien marcadas que hace único al sitio en toda la Región Centro del estado de San Luis Potosí.

a) Nombre del área propuesta

Por las características que se describen a lo largo de este documento, la región comprendida en esta propuesta tiene gran importancia en procesos de conservación de la biodiversidad, especialmente de flora, debido a la presencia de cuatro comunidades vegetales en un área relativamente pequeña y contar con especies bajo categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010; además su origen geológico único, lo hace un sitio sobresaliente a nivel estatal y nacional. Por lo que fundamentado en lo establecido en el artículo 35 Cap. II del Reglamento de

la Ley Ambiental del Estado de San Luis en materia de Áreas Naturales Protegidas (RLAANP), se propone el Área Natural Protegida denominada “Monumento Natural Joya Honda”.

b) Municipio en donde se localiza el área y superficie propuesta

Por las características ecológicas, geológicas y topográficas del área que han sido objeto de este estudio, la superficie idónea y propuesta para ser declarada como Área Natural Protegida es de 130-76-38.8 has, (1307638.88 m²) ubicadas en el Ejido La Tinaja, Municipio de Soledad de Graciano Sánchez, San Luis Potosí, respecto de las cuales se realizó la evaluación ambiental, diagnóstico y propuesta de manejo, conforme a los criterios que establece el artículo 33 del RLAANP (figura 2).

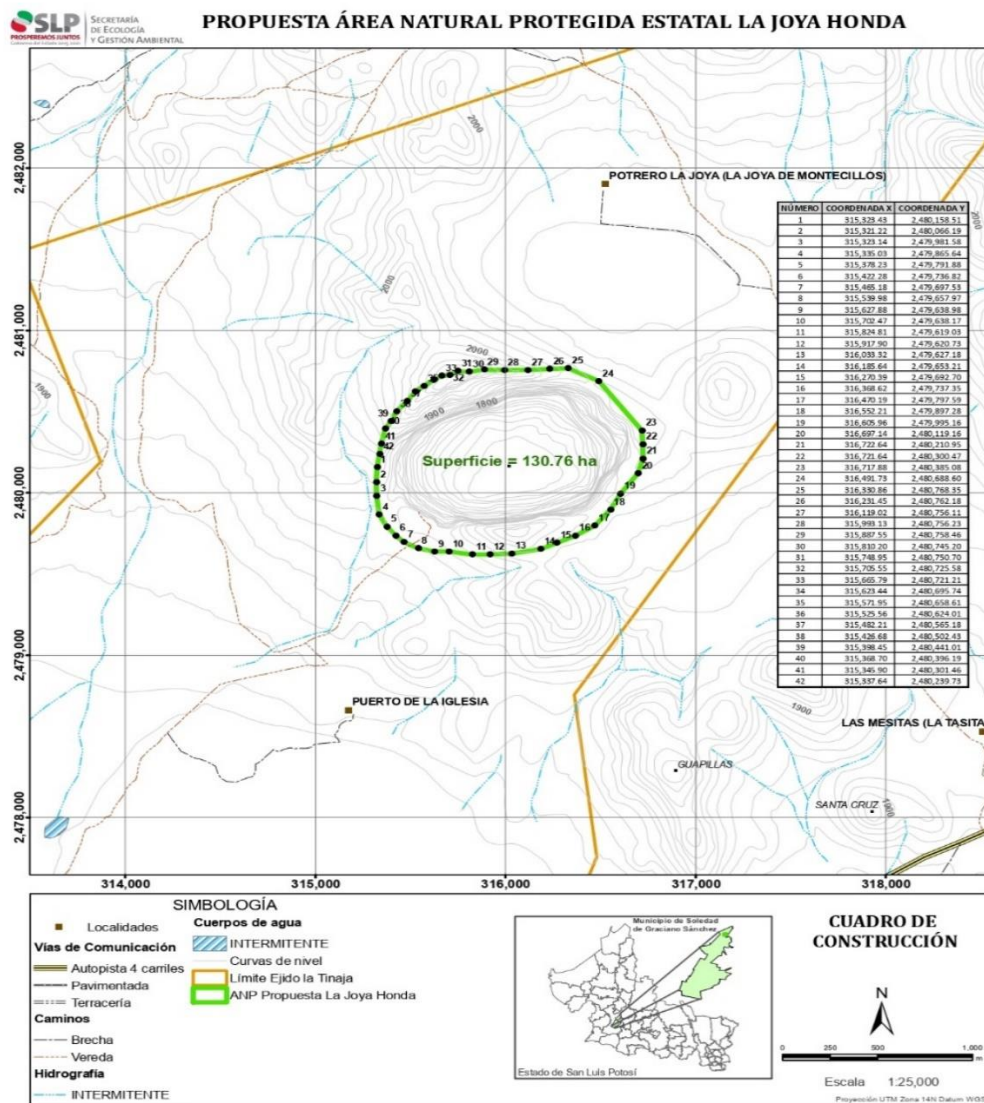


Figura 2. Polígono propuesto para el Área Natural Protegida Monumento Natural Joya Honda

c) Vías de acceso

El acceso al área protegida se hace a través de la carretera 57, en cuyo kilómetro 28.5, a la altura del letrero de La Tinaja, se abre la desviación hacia la comunidad La Purísima, donde se encuentran señalamientos para acceder al camino de terracería que lleva al cráter Joya Honda; este camino tiene una longitud de 3 km y es una terracería, que se encuentra en regulares condiciones, por lo que se recomienda utilizar camioneta o vehículos similares para acceder al sitio.

d) Organizaciones, instituciones, organismos gubernamentales o asociaciones civiles participantes en la elaboración del estudio

El presente estudio ha sido desarrollado como parte de los requerimientos para la declaratoria de JOYA HONDA como ANP por miembros y personal de la Secretaría de Ecología y Gestión Ambiental (SEGAM) del gobierno del Estado de San Luis Potosí.

Personal de la SEGAM participante en el Estudio Técnico de Factibilidad	
Dra. Nallely Martínez Sánchez	Responsable
Dr. Sadoth Vázquez Mendoza	Técnico de campo
Ing. Luis Naranjo/ Arq. Pais. Yurini García	Cartografía

II. EVALUACIÓN AMBIENTAL

A) CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

a. FISIOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

El área objeto de este estudio, denominada **Monumento Natural “Joya Honda”**, se localiza en el municipio de Soledad de Graciano Sánchez, que se ubica a su vez en la Provincia Fisiográfica Sierra Madre Oriental que se describe a continuación.

Provincia Fisiográfica Sierra Madre Oriental

Esta Provincia se compone fundamentalmente de un conjunto de sierras menores de estratos plegados (del Cretácico y del Jurásico Superior) entre las que predominan las calizas, en segundo lugar, las areniscas y las lutitas (rocas arcillosas). Debido a la predominancia de calizas en la región, se han producido particularmente en la porción media y sur considerables

manifestaciones de carso, esto es, de geoformas resultantes de la disolución de la roca por el agua.

La Sierra Madre Oriental presenta una imponente escarpa sobre la Llanura Costera del Golfo Norte, pero su transición a la Mesa del Centro y el Eje Neovolcánico es menos abrupta debido, en parte, a la altitud media de estas provincias y a los rellenos aluviales y volcánicos. Las condiciones secas y semisecas que imperan en el norte y occidente de la sierra, propician que ahí no haya una red de drenaje significativa; mientras que en las partes media y sur, la naturaleza subhúmeda de los climas, junto con las manifestaciones cársticas, la vegetación y la niebla, han contribuido a generar una de las regiones paisajísticas más hermosas del país, donde hay importantes sistemas fluviales que corren hacia el oriente y han excavado profundos cañones, como los de los ríos Guayalejo y Verde.

Dentro de esta Provincia, el ANP propuesta, se ubica en la Sub Provincia fisiográfica Sierras y Llanuras Occidentales (Figura 3) que se describe a continuación:

Subprovincia Sierras y Llanuras Occidentales

La subprovincia está compuesta de sierras con predominancia de rocas calizas; así mismo, las sierras están orientadas norte-sur y generalmente están enlazadas por brazos cerriles que siguen la misma dirección o son oblicuos a las sierras. Esta configuración produce una especie de red montañosa entre la cual hay espacios planos (llanuras) cubiertos de aluvión.

La sierra De Catorce define el límite oeste de la subprovincia y constituye el elemento orográfico de mayor importancia dentro de ella siendo su cumbre mayor el Cerro Grande, que alcanza 3 180 msnm; le sigue en importancia la sierra El Azul en la colindancia San Luis Potosí con Nuevo León. Estas geoformas clasificadas fisiográficamente como sierra pliegue, son escarpadas y alargadas. Hacia la parte central de la subprovincia se localizan las sierras complejas con lomeríos, constituidas por conglomerados y calizas: La Ruda, Los Librillos y Las Pilas. Otras unidades observadas en la subprovincia son las de sierra pliegue con llanuras como: La Trinidad, El Tablón y La Noria; la de sierra pliegue con bajadas como La Sierra Palomas. En la subprovincia los rasgos de carso son notorios como en el Valle de los Fantasmas en el sur de la subprovincia que presenta mogotes y lapiaz (rugosidades en la superficie de masas de rocas calcáreas); las llanuras con frecuencia tienen fase de piso consolidado (horizonte petrocálcico o petrogypsico), otras son salinas o inundables y salinas, o están asociadas con lomeríos. También hay llanuras intermontanas, una de ellas con lomeríos; llanuras aluviales, pisos de bolsón y grandes llanos.

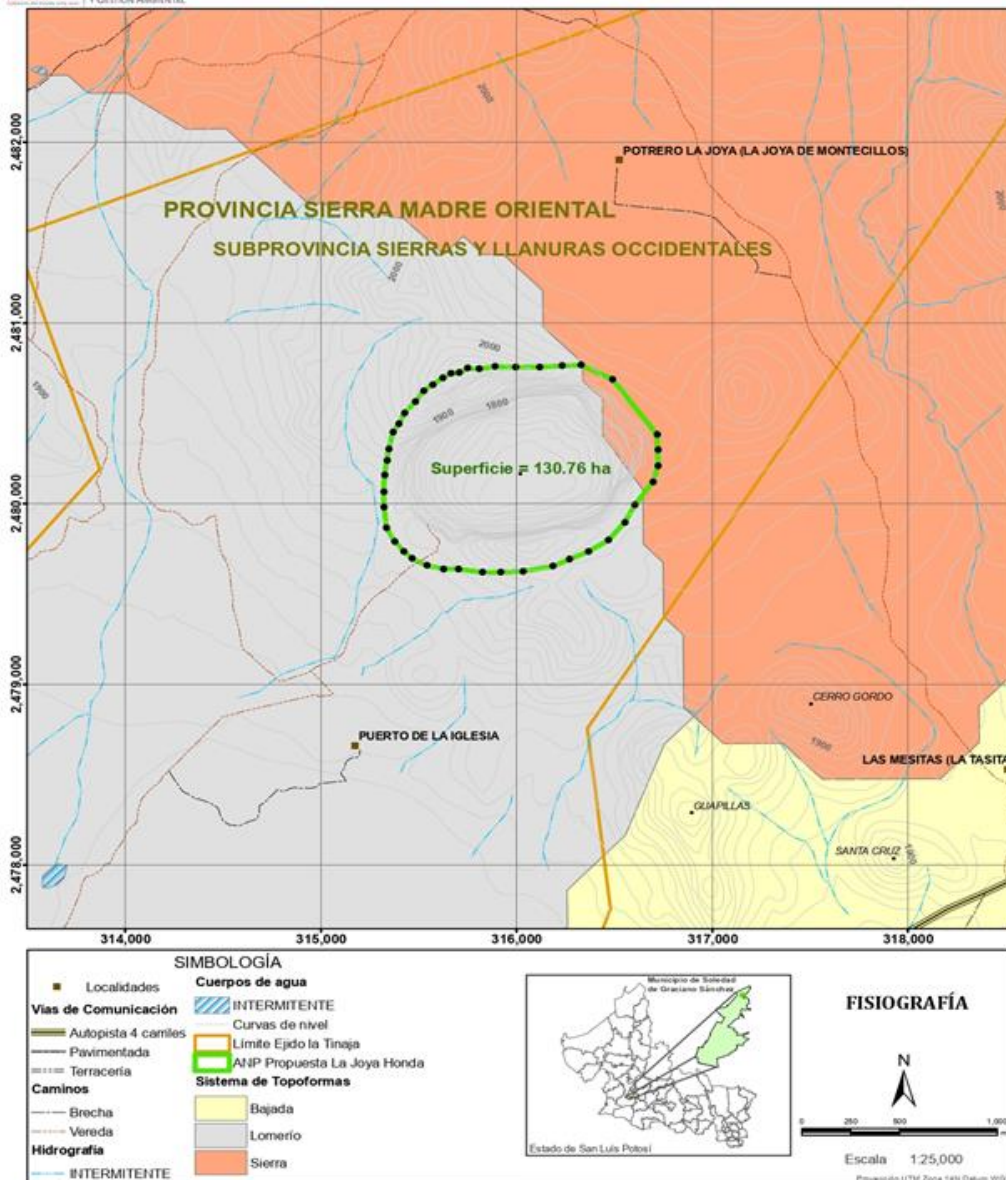


Figura 3. Fisiografía de la región donde se ubica el Área Natural Protegida Monumento Natural Joya Honda

Topografía

Al tratarse de un cráter geológicamente muy reciente (1.1 m.a.), la morfoestructura conserva los bordes con laderas prácticamente verticales. Esta característica da un alto potencial hidrogravitatorio, limitando el desarrollo de suelos profundos, con la excepción del centro del cráter donde por acumulación se está formando suelos arcillosos.

Por su forma, la acumulación de agua, en temporada de lluvias, se da en el centro del cráter, donde se forman charcas no permanentes, en especial en casos de lluvias abundantes.

El cráter tiene un eje menor de 900 m y un eje mayor de 1300 m. Su altitud varía entre 1720 y 2020 m. El eje mayor de la elipse que forma el cráter tiene una dirección ENE-OSO, lo que produce que una ladera este orientada hacia el norte, noreste y noroeste, que presente condiciones de mayor humedad y sombra; mientras que la otra, con orientación sur, sureste y suroeste

b. GEOLOGÍA HISTÓRICA Y FÍSICA

Estratigrafía

El volcán que dio origen a Joya Honda, estalló hace aproximadamente 1.1 millón de años sobre calizas del Cretácico altamente plegadas y defectuosas; que ocasionaron, debido a una serie de erupciones magmáticas y freatomagmáticas, creando una secuencia compleja de depósitos piroclásticos de tobas volcánicas y brechas (Saucedo et al., 2017)

Geología regional

El estado de San Luis Potosí se asienta sobre provincias geológicas asociadas a gran actividad volcánica, desarrollada principalmente durante el Cretácico. Joya Honda está asentada sobre la Plataforma Valles – San Luis Potosí; una gran unidad paleogeográfica de edad Mesozoica que fue descubierta recientemente por trabajos de geología superficial realizados por PEMEX (http://archives.datapages.com/data/amgp/pdf-content/1971/1971_Ene_Jun_01_X.htm).

Esta Plataforma es un gran segmento de rocas precámbricas, paleozoicas y triásicas, plegadas y falladas, sobre el cual se depositaron sedimentos marinos del Jurásico Superior y secciones importantes de rocas evaporíticas y calizas de tipo arrecifal y post arrecifal del Cretácico.

La actividad ígnea, aunque intensa en algunos sitios, en general es de tipo extrusivo (como la que dio origen a Joya Honda).

Geología local

Dentro del cráter afloran las formaciones sedimentarias Cuesta del Cura y La Peña. La primera se constituye de rocas calizas de color gris oscuro en estratos delgados a medianos, microcristalinas, interestratificadas con bandas y lentes de pedernal negro con estratificación ondulante. La segunda consiste de rocas calizas color gris oscuro en estratos medianos a gruesos, y contiene zonas de rocas calizas finamente estratificadas y cantidades variables de lutitas (Labarthe et al., 1982).

Formación Cuesta del Cura

La Formación Cuesta del Cura, de acuerdo con Imlay (1936), está compuesta de capas delgadas de caliza ondulosa y compactas de color gris oscuro a negro; incluye lutita gris y numerosos lentes de pedernal, algunas capas de caliza están finamente laminadas con bandas grises y negras intercaladas. En su amplia distribución, a través del norte y noreste de México, esta formación tiene espesores que van de los 34 m a los 100-150m.

Esta formación tiene un origen Mesozoico, específicamente del Cretácico temprano (aprox. 108 millones de años) en el período Albiano.

En San Luis Potosí, la Formación Cuesta del Cura descansa sobre la Formación La Peña; que en Joya Honda queda expuesta en algunas zonas.

Formación La Peña

Esta formación tiene una edad aproximada de 115 millones de años, ubicándola en el período Aptiano, Cretácico temprano, en el Mesozoico. De acuerdo con Imlay (1936), se divide en dos porciones. La primera consistente de calizas gris oscuro a gris claro con estratos medianos a gruesos, contiene horizontes de estratificación delgada en los que encontramos cantidades variables de lutita; al intemperizarse, la caliza toma un tono gris a gris amarillento, y puede contener pirita y nódulos de pedernal (Figura 4). La porción superior se conforma de estratos delgados de caliza y lutita estratificada; el espesor para esta Porción va de los 15 a los 24 metros. En esta formación se puede encontrar fósiles principalmente de Ammonites.



Figura 4. Formación La Peña, en Joya Honda.

Edafología

La región de interés descansa sobre suelo de tipo Leptosol de acuerdo con la estructura general de sus suelos (Figura 5).

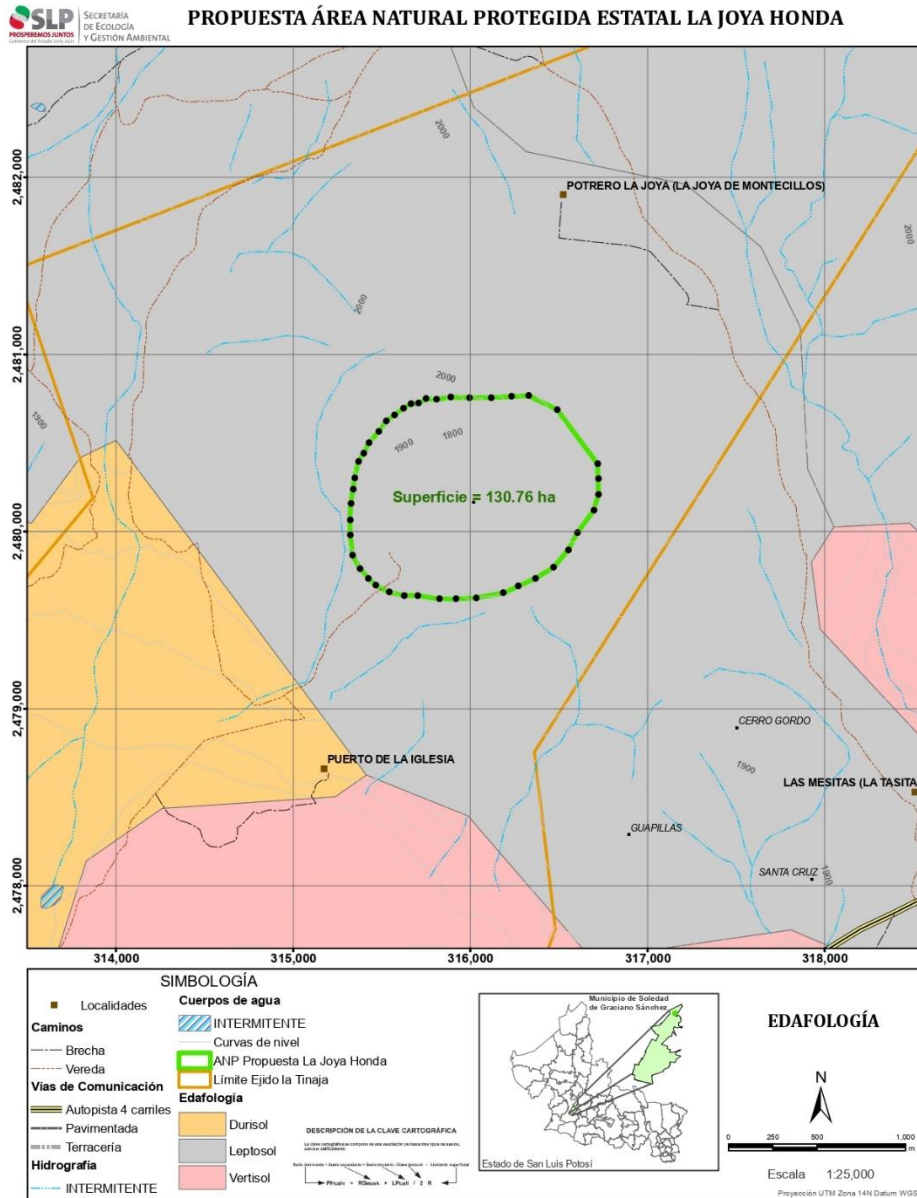


Figura 5. Edafología de la Región donde se ubica el Área Natural Protegida Monumento Natural Joya Honda

Se describe a continuación, las características de este tipo de suelo:

Leptosol

Son los suelos más abundantes en el país. Se les conoce como suelo

de piedra por su profundidad menor a los 10 cm, con abundantes rocas, tepetate o caliche endurecido; y textura media. Su fertilidad es variable, pero suele ser baja y su uso depende de la cobertura vegetal. Si el suelo se presenta en zonas de selvas o bosques puede dársele uso forestal; en caso de estar cubierto por matorrales o pastizales, puede usarse para pastoreo limitado y para agricultura (maíz o nopal) condicionada a la presencia de abundante agua. El riesgo de erosión dependerá de los factores ambientales de cada sitio.

c. HIDROLOGÍA

D1. Hidrología superficial

Joya Honda se ubica en su totalidad en la región hidrológica **RH-37 El Salado**, y se circunscribe a la cuenca San José - los Pilares y otras, que se describe a continuación:

Cuenca San José – Los Pilares y otras

Localizada en la porción centro - occidente del estado, en la zona sureste de la RH-37, cubre una superficie equivalente al 17,48% del territorio estatal. Limita al norte con la cuenca Matehuala, al este con la cuenca Sierra Madre, al sur y sureste con la RH-26 Pánuco, y al oeste y suroeste con la cuenca San Pablo y Otras. La temperatura media anual en esta región es de 18° C y la precipitación total anual es de 400 mm al norte de la cuenca y de 300 mm al sur de la misma. Al igual que en la cuenca San Pablo y Otras, en esta cuenca se presentan innumerables corrientes intermitentes, entre las que sobresalen los arroyos Palomas, Cañada Verde, El Tepozán, San Pedro e Independencia; en la porción sur de la cuenca, donde está asentada la ciudad de San Luis Potosí, se localizan los ríos Mexquitic, Santiago y Españita.

El rango de escurrimiento es menor de 10 mm, sin embargo, en esta cuenca sí existe infraestructura hidráulica importante como lo son las presas Álvaro Obregón en el municipio de Mexquitic de Carmona, con una capacidad de 4,9 Mm³; la Gonzalo N. Santos, mejor conocida como El Peaje, con capacidad de 8,0 Mm³, y la Presa San José, cuya capacidad es de 7,3 Mm³. Todas estas presas se utilizan para riego y abastecimiento de agua potable. Además de las presas, existen algunos bordos cuyas aguas se usan para servicio doméstico y abrevadero.

La calidad del agua varía desde salinidad media y alta en la parte norte de la cuenca, hasta de salinidad media y baja en la porción sur. En San Luis Potosí, esta cuenca incluye las subcuencas Presa Los Pilares y Presa San José.

Principales corrientes fluviales presentes

En la región propuesta para el ANP, no existen corrientes superficiales ni cuerpos de agua permanente; siendo solo escurrimientos temporales propios de la época de lluvia los que irrigan el cráter de Joya Honda y la formación de charcas en el fondo del cráter en caso de lluvias extraordinarias.

D2. Hidrología Subterránea

El abastecimiento de agua en el estado de San Luis Potosí proviene de las cuencas subterráneas de las regiones del Salado y el Pánuco. El agua subterránea en la región se encuentra en fosas tectónicas y sinclinales de rocas sedimentarias debido a la topografía, geología y estratigrafía. Las fosas tectónicas están rellenas con aluvión del Cuaternario y en algunos casos con sedimentos lacustres e intercalaciones de basaltos y tobas arenosas, así como ignimbrita riolítica del Terciario. El aluvión es el material de mayor importancia hidrogeológica debido a su potencialidad en algunas zonas y a su permeabilidad, clasificada de media a alta. Las rocas sedimentarias son predominantemente del tipo calcáreo y con permeabilidad media.

FACTORES CLIMÁTICOS

El clima del área de estudio es seco templado con lluvias en verano (BS0kw). La temperatura media anual va de 12 a 18°C. La temperatura media en el mes más frío es de 3°C, mientras que la temperatura media del mes más caliente es de 18°C. La amplitud de precipitación total anual es de 300 a 400 mm (^{INEGI, 2002}) (Figura 6).

PROPUESTA ÁREA NATURAL PROTEGIDA ESTATAL LA JOYA HONDA

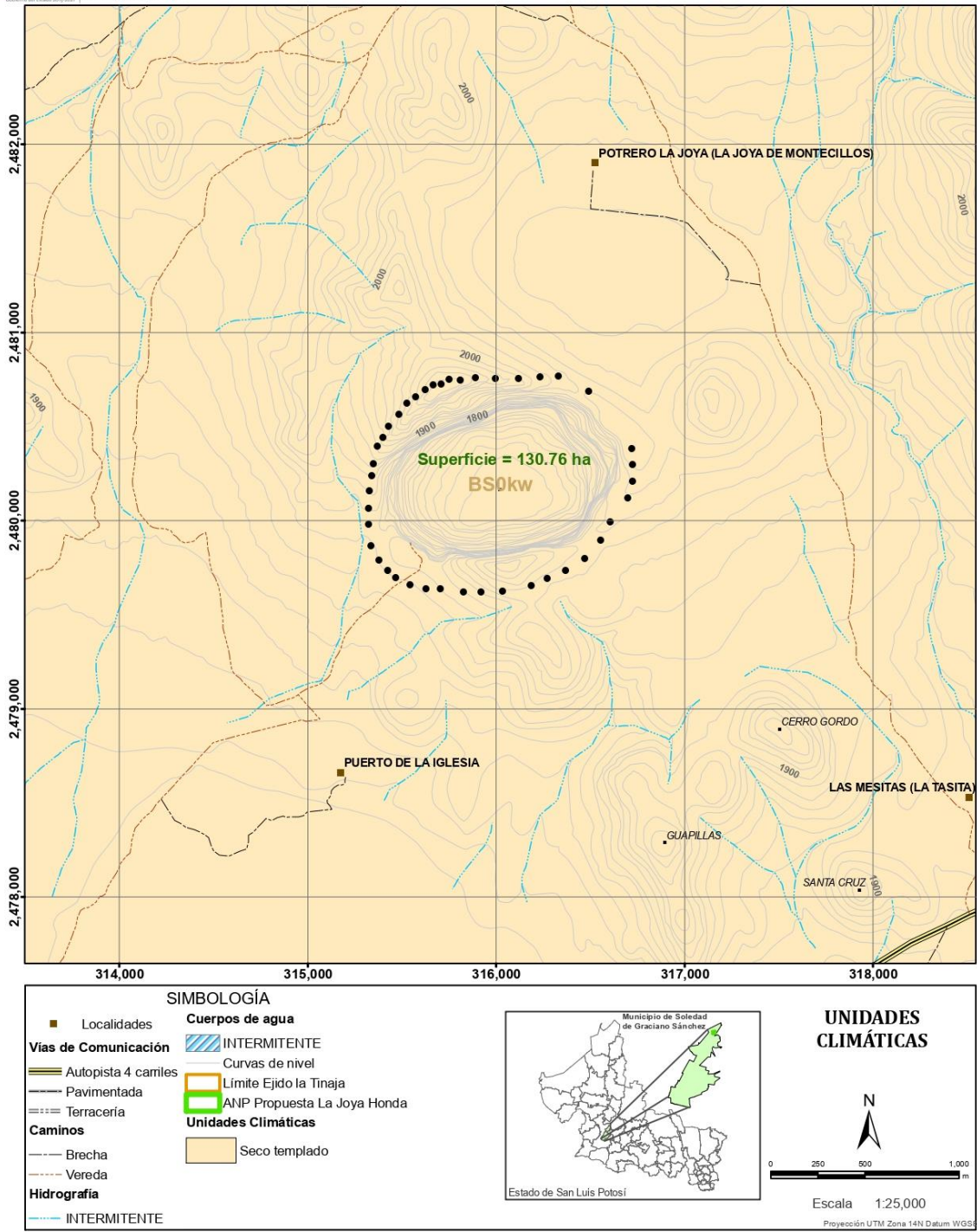


Figura 6. Clima predominante en la región donde se ubica el Área Natural Protegida Monumento Natural Joya Honda.

B) CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS

a. FLORA

De acuerdo con Rzedowski (1961), la flora potosina se compone de tres elementos potenciales: el neotropical, el autóctono y el boreal.

La limitada humedad de la región en la que se asienta Joya Honda, favorece la presencia del elemento autóctono y prioriza los elementos neotropicales sobre los boreales; sin embargo, la estructura geológica y topográfica del sitio ha permitido la generación de microclimas que a su vez dan por resultado la presencia de cuatro tipos de comunidades vegetales bien definidas (Figuras 7 y 8), las cuales se describen a continuación:

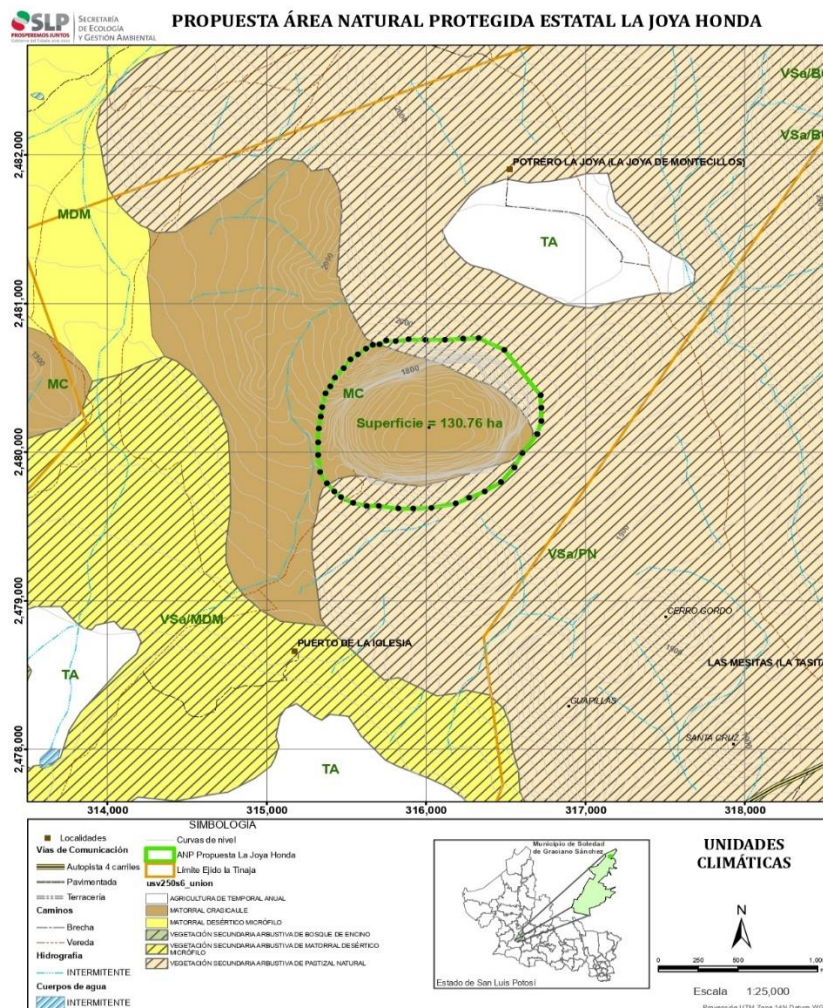


Figura 7. Tipo de vegetación predominante en la región donde se ubica el Área Natural Protegida Monumento Natural Joya Honda conforme a las cartas de INEGI.

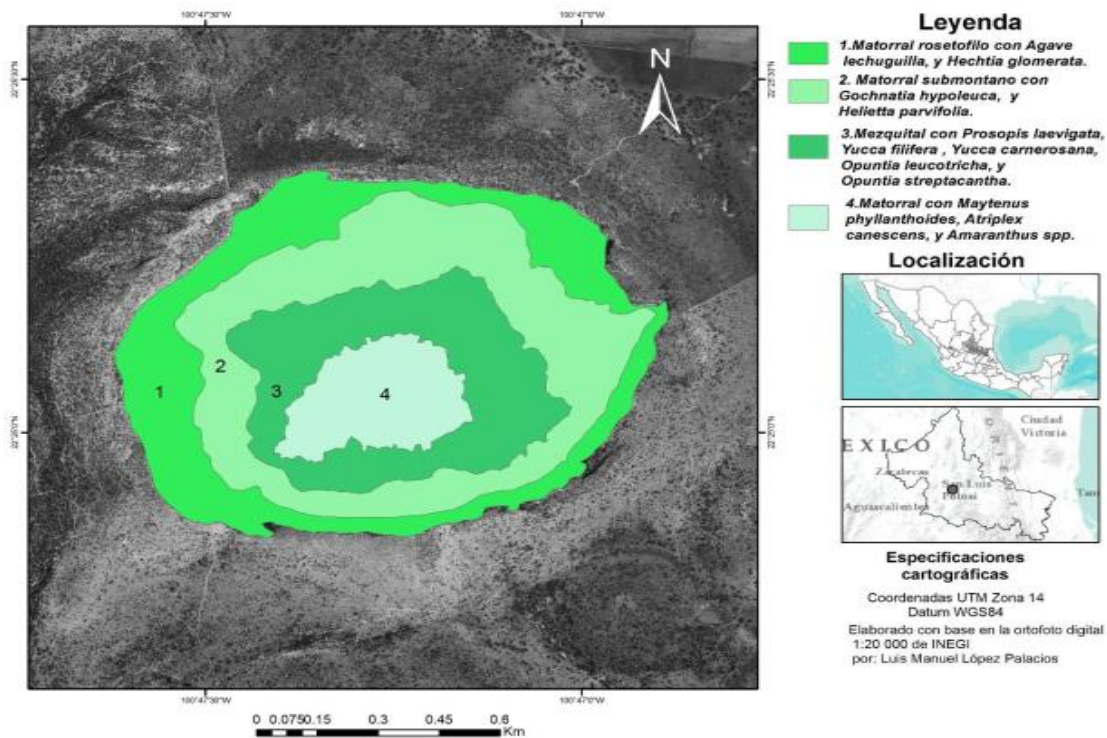


Figura 8. Distribución de las comunidades vegetales dentro del cráter Joya Honda (tomado de López-Palacios, L.M. et al, 2018)

En el sentido del descenso al cráter, el primer tipo preliminarmente identificado fue el matorral desértico rosetófilo con presencia de *Agave lechuguilla* y *Hecthia glomerata*; el segundo fue el matorral submontano con *Gochnatia hypoleuca* y *Helietta parvifolia*; el tercero fue el mezquiteal, con *Prosopis laevigata*, *Yucca filifera*, *Y. carnerosana*, *Opuntia streptacantha* y *O. leucotricha* y el cuarto, localizado al fondo del cráter, es un matorral de características halófilas con *Maytenus phyllanthoides*, *Amaranthus hybridus* y *Atriplex canescens*.

Matorral rosetófilo

Se caracteriza por la predominancia de elementos arbustivos xerófilos con hojas formando rosetas. Crece principalmente sobre laderas, lomeríos y planicies, en las partes bajas de los cerros en una amplia zona del Altiplano. En el Altiplano Potosino, esta vegetación prospera entre los 1000 y 2300 msnm, en suelos calizos poco desarrollados, en climas secos y semisecos templados. Es común su presencia en la zona de transición con el matorral desértico micrófilo debido a que ambos se desarrollan en los abanicos aluviales de las sierras en las bases de los cerros. En las zonas a mayor altitud, esta vegetación se mezcla con y da lugar al pastizal y los bosques de encino.

De acuerdo a su fisonomía, el matorral rosetófilo se caracteriza por tener especies arbustivas de hojas largas y angostas, agrupadas en forma de roseta (Figura 9). Presenta un estrato sub-arbustivo que comúnmente tiene una altura de entre 20 y 60 cm. Entre las especies dominantes encontramos a *Agave lechuguilla* (lechuguilla), *A. striata* (espadín), *Hechtia glomerata* (guapilla) y *Dasyllirion sp.* (sotol), *Senecio sp.* (jarallillo), y *Baccharis sp.* (escobilla).



Figura 9. Matorral rosetófilo en Joya Honda, observe la predominancia de especies del género *Agave*

Matorral submontano o xerófilo

Es una comunidad vegetal caducifolia por períodos cortos, que incluye arbustos altos y/o árboles bajos de origen neotropical. Actualmente, conforme a Rzedowski y Huerta (1978), se incluye al matorral submontano dentro del matorral xerófilo.

Este tipo de comunidad vegetal se desarrolla en climas cálidos y semicálidos, con precipitaciones entre 450 y 900 mm anuales. El matorral submontano es de tipo subperennifolio en que se combinan elementos espinosos y no espinosos; sin embargo, presenta una marcada heterogeneidad en su composición vegetal a través del gradiente latitudinal de su distribución en el noreste de México, en el que San Luis Potosí es el límite sur para este tipo de vegetación (Estrada-Castillón et al., 2012).

Entre las especies que conforman esta comunidad vegetal encontramos a *Condalita hookeri*, *Ebenopsis ebano*, *Gochnatia hypoleuca*, *Helietta parviflora*, *Prosopis spp.*; todas ellas especies arbustivas o arbóreas cuya madera es usada frecuentemente para elaboración de artesanías, obtención de carbón, postes para cercas y madera.

Estrato arbustivo, conformado por *Diospyros texana*, *Ebenopsis ebano*, *Havardia pallens*; y otras especies como *Amyris madrensis*, *Calliandria conferta*, *Eysenhardtia texana* y *Guaiaacum angustifolium*, estas últimas usadas como forraje (Estrada-Castillón et al., 2012).

RIQUEZA ESPECÍFICA Y PROBLEMÁTICA DE LA FLORA

“Joya Honda” es un área con una diversidad de microambientes relacionados a la topografía del sitio lo que ayuda a diversificar y aumentar la riqueza de especies vegetales. De acuerdo con la bibliografía consultada y con el material observado y/o colectado en salidas de campo, se reportan un total de 126 especies de plantas para el ANP propuesta, de las cuales 125 pertenecen a las Angiospermas y 1 a Pteridophytas (Anexo I).

De acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, se reporta 2 especies amenazadas y 2 especies en peligro de extinción. Además, se han reportado 4 especies exóticas a la flora de la región y en contraste, se presentan 47 especies endémicas a México (Anexo I).

Aún es necesario completar el inventario de flora, pues debido a la misma topografía del sitio, existen zonas prácticamente inaccesibles donde no se ha podido realizar muestreos. Por último, no existen listados completos para pteridofitas (helechos) y briofitas (musgos y hepáticas) del Cráter; así mismo, es importante revisar la biodiversidad de hongos y líquenes, estos últimos con gran importancia como formadores de suelo (figura 10).



Figura 10. Líquenes sobre rocas en el borde del cráter.

b. FAUNA

La diversidad vegetal y de microhábitats existentes en el ANP propuesta, permite la presencia y establecimiento de comunidades animales diversas, especialmente para invertebrados y pequeñas especies vertebradas. Los estudios de fauna para la región son escasos por lo que prevalece un desconocimiento de la misma, si bien la fauna mediana y grande parece estar bien estudiada para la región donde se asienta el ANP, no sucede lo mismo con las pequeñas especies. El listado que se presenta en este trabajo, es el recopilado de los reportados en distintas publicaciones y páginas web (Naturalista, CONABIO, etc.), que involucran la región de Joya Honda; aunado a observaciones, directas e indirectas, obtenidas en salidas de campo.

Se reporta un total de 84 especies de vertebrados presentes en la región (Anexo II), siendo el grupo más diverso las aves con 56 especies y el menos diverso los anfibios con tan sólo 3 especies reportadas, por las características del sitio no se reportan peces (Cuadro 3). Del total de especies, 9 especies se encuentran bajo alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, (Cuadro 4).

Cuadro 3. Número de especies de vertebrados presentes en el área

Clase	Orden	Número de especies
Amphibia		
	Anura	3
Reptilia		
	Ofidia	4
	Squamata	6
Aves		
	Accipitriformes	4
	Galliformes	1
	Charadriiformes	1
	Columbiformes	3
	Apodiformes	2
	Piciformes	3
	Falconiformes	2
	Passeriformes	36
	Caprimulgiformes	2
	Cuculiformes	1
	Strigiformes	1
Mammalia		

Rodentia	9
Marsupialia	1
Chiroptera	3
Carnivora	1
Artiodactyla	1

Cuadro 4. Especies de vertebrados bajo alguna categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010 y/o endémicas presentes en Joya Honda

Especie	Nombre Común	Status	Endemismo
<i>Dryophytes eximius</i>			si
<i>Pithuophis deppei</i>	Cincuate	A	si
<i>Masticophis flagellum</i>		A	
<i>Crotalus scutulatus</i>	Cascabel	Pr	
<i>Crotalus molossus</i>	Cascabel cola negra	Pr	
<i>Sceloporus spinosus</i>	Lagartija espinosa		Si
<i>Peromyscus eremicus</i>	Ratón	A	Si
<i>Peromyscus maniculatus</i>	Ratón de campo de manos negras	A	Si
<i>Chaetodipus nelsoni</i>			si
<i>Parabuteo unicintus</i>	Aguililla rojinegra	Pr	
<i>Cyananthus latirostris</i>	Colibrí pico ancho	Pr	
<i>Tryomanes bewicki</i>	Saltapared	Pr	si

A: Amenazada; Pr: Bajo protección especial.

Es importante resaltar la importancia del sitio para especies de fauna de pequeño tamaño en especial de reptiles, donde casi el 50% de las especies se encuentran bajo alguna categoría de riesgo; asimismo para los mamíferos pequeños. Es necesario incrementar estudios para completar los inventarios de fauna.

Fauna invertebrada

Se reportan 30 especies de insectos y arácnidos presentes en “Joya Honda”, entre las que encontramos algunas de importancia médica (garrapatas y escorpiones) (Anexo IV). Es necesario, impulsar el desarrollo de estudios que complementen los inventarios de estos organismos y se pueda determinar la presencia de especies que pueden estar bajo categoría de riesgo; o bien, debido a las condiciones topográficas y microclimáticas, incluso de especies endémicas al sitio.

c. ESTADO DE CONSERVACIÓN Y ANTECEDENTES DE PROTECCIÓN DE LOS ECOSISTEMAS

Los ecosistemas naturales en Joya Honda han estado sujetos a programas de conservación y restauración toda vez que el sitio ha tenido protección, de manera informal, por parte de los propios ejidatarios, desde hace mucho tiempo. Sin embargo, es a finales de los años 90 del siglo XX, que autoridades estatales voltean a ver el potencial turístico del sitio y gestionan proyectos que detonan la construcción de infraestructura turística (miradores y cabañas, comedor y baños), así como la instalación de señalética básica (Figuras 11 y 12). En todo momento se mantiene prácticamente intocados los ambientes al interior del cráter lo que ha mantenido la biodiversidad del sitio casi sin cambios.

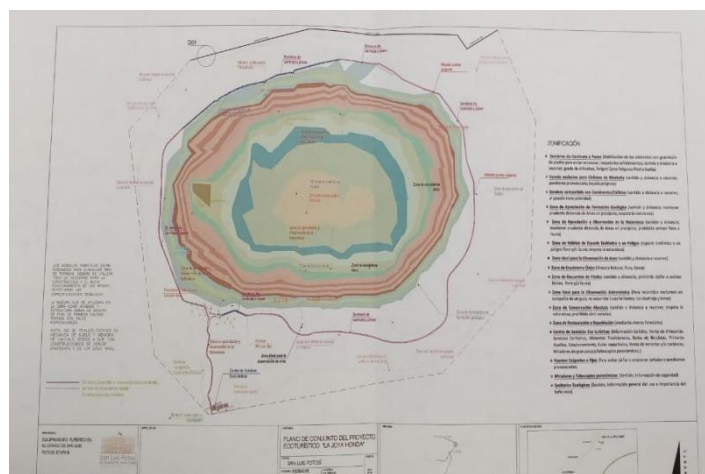


Figura 11. Plano del proyecto ecoturístico realizado en Joya Honda por la Secretaría de Desarrollo Urbano, Vivienda y Obra Pública (SEDUVOP)

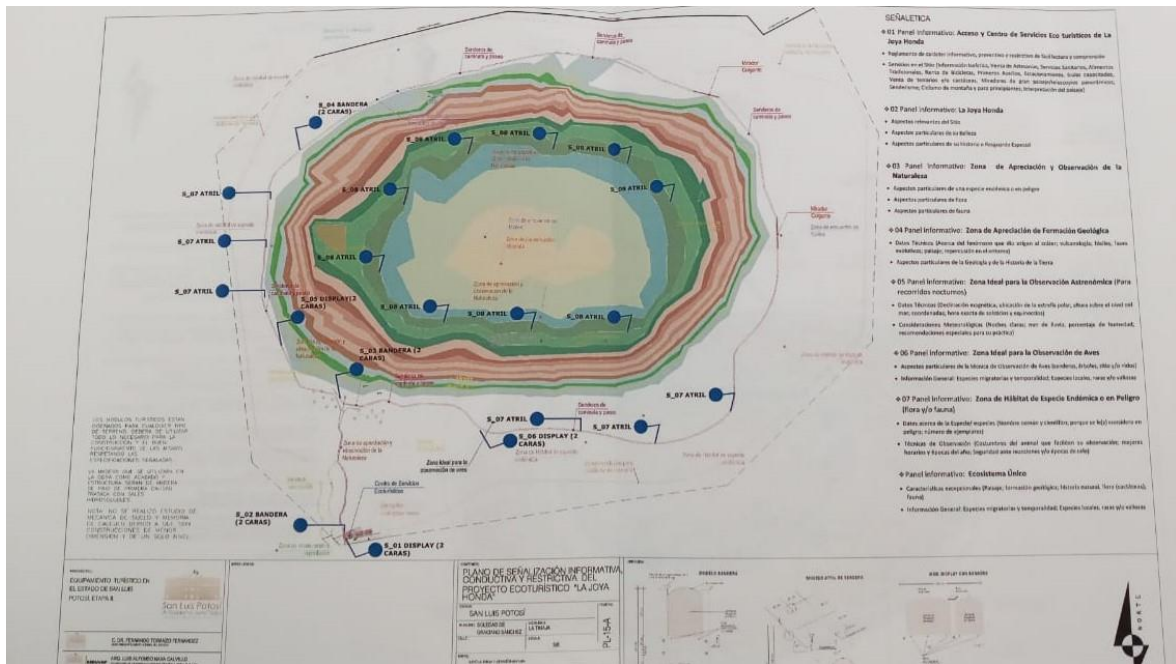


Figura 12. Localización de la señalética básica en el proyecto ecoturístico realizado en Joya Honda.

Sin embargo, es importante señalar que, de acuerdo con comentarios de ejidatarios de mayor edad, hubo un tiempo en el que en los paredones del cráter anidaba águila real, que según sus propias palabras, se ahuyentaron al haber mayor incidencia de visitas por turistas; por lo que señalan su preocupación de tener un acceso controlado del turismo para evitar la degradación del sitio y la pérdida de otras especies, y que así se siga conservando el atractivo paisajístico y ecológico de Joya Honda.

En este sentido, la U.A.S.L.P. realizó en 2013, un estudio para determinar la Capacidad de Carga Turística en Joya Honda. Los resultados del mismo señalaron una afluencia potencial máxima de 5000 personas diarias; sin embargo, la percepción de los pobladores es que lo máximo de visitantes posibles debería ser 10 veces menor, dato que también se señala en el estudio. La justificación de los pobladores, es que con 500 personas podrían dar el servicio adecuado sin descuidar sus actividades cotidianas, además que, con ese número de visitantes, consideran, no habría un impacto grande sobre el sitio.

d. RAZONES QUE JUSTIFIQUEN EL RÉGIMEN DE PROTECCIÓN

Atractivo paisajístico

Sin duda, uno de las principales razones para la propuesta de Joya Honda como área protegida es lo único y maravilloso de su paisaje (figura 13). Este cráter por su origen presenta una conformación que permite, como se ha mencionado, la presencia de diversos microambientes; además de ser uno de los 7 maares presentes en San Luis Potosí.

Un **maar** es un cráter volcánico ancho y bajo, producido por una erupción freático-magmática, es decir, una explosión causada por agua subterránea que entra en contacto con lava caliente o magma (Saucedo et al., 2017). Estas formaciones geológicas son comunes en la región del cinturón volcánico de México, pero como se mencionó en nuestro estado son poco comunes, siendo Joya Honda el más cercano a la capital de San Luis Potosí lo que lo hace un sitio con alto potencial turístico, y de gran importancia para estudios geológicos que nos ayuden a comprender la formación e historia geológica de la región centro de San Luis Potosí, además de conservar recursos biológicos únicos en la región.

La belleza del paisaje lo hace un sitio ideal para el turismo de fotografía.



Figura 13. Paisaje que se observa desde los miradores del Cráter Joya Honda.

Especies prioritarias y endémicas

Muchas de las especies animales y vegetales, son fundamentales para la conservación de los procesos ecosistémicos y son un punto clave en el proyecto de declaratoria de Joya Honda como área natural protegida.

1. Fauna.

Reptiles

De las 10 especies registradas de reptiles, el 40% se encuentra bajo alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, y dos especies son endémicas al país.

2. Vegetación

De acuerdo con Salas de León et al. (1999) es en los matorrales áridos y los pastizales naturales donde se encuentra el mayor número de especies, presentes en el estado de San Luis Potosí, consideradas bajo alguna de las categorías de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Cactáceas

México es el principal centro de diversificación de cactáceas con 15 géneros endémicos y 20 casi endémicos; y un total de 563 especies, de las que 197 están amenazadas, principalmente por sobreexplotación de las poblaciones naturales para comercio (Álvarez Aguirre y Montaña, 1997; Hernández y Godínez, 1994).

De acuerdo con Salas de León et al. (1999) hay 23 especies de cactáceas bajo alguna categoría de riesgo señalada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 presentes en la zona semiárida del estado de San Luis Potosí; y el grado de endemismo, en la región es muy alto.

En Joya Honda se reportan 19 especies de cactáceas (Anexo I) que representan el 3% de las especies mexicanas, de ellas 14 son endémicas. Asimismo, 3 especies están enlistadas bajo categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Por tanto, considerando el área a proteger, es un sitio de suma importancia para la conservación de la flora de cactáceas del estado de San Luis Potosí, especialmente del género *Mammillaria* y *Opuntia*. Además, cabe señalar que hay sitios del cráter, las

paredes más verticales del mismo, que no han sido muestreadas y que podrían presentar poblaciones únicas de cactáceas, e incluso especies endémicas al sitio.

e. UBICACIÓN RESPECTO A LAS REGIONES PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN DETERMINADAS POR LA COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD

Áreas de Importancia para la Conservación de Aves (AICAS)

Joya Honda, queda fuera de cualquiera de las AICAS propuestas por CONABIO. Si bien, el sitio tampoco está considerado como un AICA, si es de importancia para el refugio de muchas aves de pequeño tamaño, en especial en época de secas pues conserva un área sombreada que permite dar fresco a dichas especies.

Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)

Con respecto a las RTP propuestas por CONABIO, Joya Honda queda fuera de cualquiera de ellas, siendo la más cercana la RTP 98 Sierra de Álvarez.

Sin embargo, cabe resaltar que la misma CONABIO reconoce que hay poca representatividad en áreas como el este de Chihuahua y el **Altiplano Potosino-Zacatecano** en las RTP y una de las razones de ello es la falta de información sobre estas regiones (Arriaga et al., 2000); por lo que tener a Joya Honda como un ANP serviría para, en la medida de lo posible, llenar este vacío de información con lo que se podrían generar nuevos sitios de importancia ecológica.

Corredores biológicos

En la actualidad, uno de los mayores problemas ambientales es la fragmentación del hábitat. En muchos casos, cuando se tala definitivamente la vegetación original de una región, solo quedan manchones intactos de tamaño diverso de dicha vegetación rodeados de áreas con alto grado de degradación y estos manchones pocas veces cubren las necesidades básicas de la fauna y otras especies que los habitan (Flores, 2002). Por ello se hace necesario, con fines de conservación, buscar métodos que permitan a los organismos pasar de un manchón a otro.

Uno de estos métodos son los denominados *Corredores biológicos*. Es decir, el mantener un número suficiente de zonas conservadas que estén lo más cerca posible entre sí para facilitar gran cantidad de procesos ecológicos que requieren extensiones considerables de terreno.

Entre estos procesos se incluyen la viabilidad de poblaciones de grandes depredadores y aves rapaces, la dispersión y colonización de nuevas áreas por flora y fauna, las migraciones

estacionales de algunas especies de aves, mamíferos e insectos, y la captación, acumulación y flujos de agua (Galindo, 2010).

En muchas regiones del país, las barrancas y cimas de las montañas, representan los únicos remanentes de vegetación conservada (Flores, 2002), por lo que conservarlas ayudaría a mantener la viabilidad biológica de muchas especies.

Es así que cobra relevancia la propuesta de declaratoria de Joya Honda, ya que por sus condiciones de ubicación y vegetación puede ser una zona de descanso y/o reproducción para aquellas especies que se mueven en migración o necesitan áreas de anidación con características específicas de refugio y microclimas como las que ofrece Joya Honda.

III. DIAGNÓSTICO DEL ÁREA

A). CARACTERÍSTICAS HISTÓRICAS Y CULTURALES, ARQUEOLOGÍA

Joya Honda y los parajes cercanos, se ubican en la frontera de Mesoamérica y Aridoamérica. Dicha región fue habitada por diversas tribus prehispánicas hasta 1200, año en que los Chichimecas quedaron como únicos habitantes de la Región, hasta la conquista.

Los Huachichiles, fue el principal grupo chichimeca que habitó la región y fueron muy temidos durante la Colonia, y no fueron pacificados sino hasta la intervención del Capitán Caldera al término de la guerra Chichimeca (Lastra, 2015; McCarty, 1962). Estas tribus hicieron uso de peñas y barrancas como sitios de vigilancia y refugio, por lo que es de suponer que hicieron uso de Joya Honda como lugar de asentamiento y cacería. En las inmediaciones del cráter se han encontrado vestigios (puntas de flecha) que dan sustento a esta idea.

En 1592, al descubrirse las minas de plata y oro en Cerro de San Pedro, se incrementó la afluencia de pobladores a la región; para los habitantes de la región, el trabajar en las minas representaba una forma de subsistencia. Sin embargo, la escasez de fuentes de agua en la zona comenzó a generar que la gente emigrará en busca de este preciado líquido. Por tanto, comenzaron los asentamientos en la zona noroeste de la capital, cercano al río Santiago, surgiendo los ranchos de Soledad.

Para 1770 la explotación minera del país estaba en su auge, dando como consecuencia dos clases importantes: los mineros y comerciantes. Los hacendados se empezaron a desarrollar por todo el país.

Durante el período previo a la Revolución Mexicana, el auge de las haciendas en todo el país fue mayúsculo; y esta situación no fue distinta en San Luis Potosí. En la región Centro del estado y gracias a las condiciones climáticas fueron relevantes haciendas pulqueras, agrícolas y ganaderas.

En 1853, la Villa de Soledad tenía 6. 426 habitantes y para el año de 1878 ya se encontraban en la zona diferentes localidades y haciendas, entre ellas: Rancho de Espinosa. Concepción, Pozo de Luna, Cerro Prieto, y en la región de interés la principal hacienda fue la Hacienda La Tinaja.

Hacienda La Tinaja

La Hacienda de la Tinaja fue fundada en el año de 1878, propiedad del Sr. José María Facha, y que se ubica a 20 Km. de la capital de S.L. P. Aunque muchas de estas haciendas tuvieron su esplendor hasta el siglo XIX desde sus inicios eran una gran fuente de producción; la hacienda La Tinaja, cultivaba maíz, garbanzo, frijol y calabaza. En ésta también se tenían terrenos para el ganado vacuno principalmente. Sus terrenos llegaban hasta el borde del cráter.

Durante la Revolución, no hubo acciones violentas en el municipio de Soledad. La única acción de armas se llevó a cabo en junio de 1914, las tropas del general Carrera Torres sostuvieron combate contra jefes federales huertistas Benjamín Argumedo y Antonio Rojas en la hacienda de la Tinaja. Los huertistas resultaron completamente derrotados, sin embargo, Carrera Torres no pudo perseguirlos por obediencia al plan general del Jefe General Pablo González quien se proponía entrar a la Capital del estado por el norte.

Actualmente, muchas leyendas e historias fantásticas se han originado alrededor de Joya Honda y parajes vecinos; la gente de mayor edad, principalmente, son guardianes de ese patrimonio cultural. Entre esas historias sobresalen la aparición de brujas (bolas de luz) y recientemente los avistamientos OVNI, que incluso dieron origen a la creencia del origen extraterrestre del cráter.

B). ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS RELEVANTES DESDE EL PUNTO DE VISTA AMBIENTAL

La cultura, idiosincrasia y oportunidades laborales y económicas de los habitantes del municipio de Soledad de Graciano Sánchez, se ven reflejadas en las acciones de conservación de Joya Honda.

A continuación, se hace una caracterización de las condiciones socio-económicas del municipio de Soledad de Graciano Sánchez

Demografía

La población es uno de los factores más importantes para la toma de decisiones en relación a este proyecto, debido a que son los habitantes de la región quienes serán beneficiarios directos, pero al mismo tiempo compartirán la responsabilidad de vigilar y llevar a cabo muchas de las acciones de conservación.

Como se ha mencionado, el polígono propuesto para el ANP se ubica en su totalidad en el municipio de Soledad de Graciano Sánchez (cuadro 6).

Cuadro 6. Población y estimación poblacional para el municipio donde se ubica el ANP.

Municipio	Área km2	Población 2020	Densidad 2005 hab/km2	Tasa Media de Crecimiento 2015- 2020	% población hombres	% población mujeres
Soledad de Graciano Sánchez	306.17	328,949	1079	1.86	48.8	51.2

Fuentes: CONAPO 2016.

Es importante señalar que la estructura poblacional del municipio muestra que el 27.1 % de su población es menor a 15 años y que alrededor del 51% son personas en edad productiva; por lo que se hace relevante considerar a estos rangos de población en las actividades relacionadas con la conservación en la región. Así mismo, el municipio no presenta un nivel de rezago social marcado (Cuadro 7).

Cuadro 7. Estructura de población del municipio donde se ubica el ANP (porcentaje)

Municipio	0 a 14 años	15 a 29 años	30 a 44 años	45 a 64 años	65 y más	Rezago social
Soledad de Graciano Sánchez	27.1%	26.7%	24.6%	16.9%	4.6%	Muy bajo

Fuentes: Estimaciones de CONAPO con base en la muestra del diez por ciento del XII Censo General de Población y Vivienda 2000

La población más cercana al polígono del ANP propuesta, es La Tinaja, la cual hasta 2010, tenía una población total de 553 personas (280 mujeres-273 hombres).

Grado de Marginación

La marginación se define como el grado de desigualdad entre territorios, que dificulta la propagación del progreso con relación al desarrollo socioeconómico del país (CONAPO, 2016); lo que resulta en altos niveles de vulnerabilidad social de las comunidades marginadas.

El Consejo Nacional de Población (CONAPO) implementó una medida, denominada Índice de Marginación, que permite priorizar sitios y acciones de apoyo, que incrementen el nivel y calidad de vida de la población. Este índice está basado en 4 dimensiones: educación, vivienda,

distribución de la población, e ingresos monetarios. Para el municipio de Soledad de Graciano Sánchez, el índice de marginación se considera muy bajo (Cuadro 8 y 9).

Cuadro 8 Indicadores de pobreza y marginación del municipio de Soledad de Graciano Sánchez

Localidades de población rural	Localidades de población urbana	Población en condición de pobreza (2015)	Porcentaje del total de población en condición de pobreza	Porcentaje de población con pobreza moderada	Porcentaje de población con pobreza extrema
139	2	71,172 hab.	22.96%	21.87%	1.09%
Porcentaje de población 2015					
Vulnerable por carencia social	vulnerable por ingreso	No pobre y no vulnerable	Carencia por rezago educativo	Carencia por acceso a la salud	Carencia por servicios básicos en la vivienda
24.30%	16.13%	36.61%	10.85%	9.39%	3.96%

Cuadro 9. Indicadores socioeconómicos determinantes de la marginación (2015) del municipio de Soledad de Graciano Sánchez

% población de 15 años o más analfabeta	% población de 15 años o más sin primaria completa	% ocupantes en vivienda 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 con localidades con menos de 5000 habitantes	% población ocupada con ingresos de hasta 2 salarios mínimos	Grado de marginación 2015	Lugar que ocupa a nivel estatal con mayor rezago social
2.25	9.27	0.10	0.20	0.80	16.77	1.13	4.79	31.91	Muy bajo	57

Para la población de La Tinaja, los indicadores de vivienda se muestran en el cuadro 10.

Cuadro 10. Indicadores de vivienda de la localidad de La Tinaja, Soledad de Graciano Sánchez, S.L.P.

Viviendas totales	Viviendas habitadas	Viviendas habitadas con piso de tierra	Viviendas que disponen de luz eléctrica, agua entubada y drenaje	Viviendas habitadas sin servicios
235	146	4	113	2

La educación es uno de los factores que influye en los procesos de conservación de las áreas naturales. Los indicadores de escolaridad (2010) para la población de La Tinaja se señalan a continuación:

Cuadro 11. Indicadores de escolaridad de la localidad de La Tinaja, Soledad de Graciano Sánchez, S.L.P.

Grado promedio de escolaridad	Población >18 años con educación post básica	Población sin escolaridad	Población analfabeta	Población que no sabe leer ni escribir
6.54	13	16	22	2

Salud

Una población sana tendrá siempre más tiempo para invertirlo en otras actividades además de las productivas, entre ellas en el apoyo a la conservación y actividades terciarias. Las condiciones de acceso a los servicios de salud para los pobladores de La Tinaja, se muestran a continuación:

Cuadro 12. Indicadores de salud para la población La Tinaja, Soledad de Graciano Sánchez, S.L.P.

Población sin derechohabencia a servicios de salud	Población derechohabiente a servicios de salud	Derechohabiente del IMSS	Derechohabiente del ISSSTE	Derechohabiente al ISSSTE Estatal	Derechohabiente al Seguro Popular
116	423	202	10	0	205

Economía y PIB

El PIB estatal presenta una composición muy similar al nacional, si bien el estado de San Luis Potosí, se especializa en los subsectores manufacturero, electricidad y de la construcción, así como en el sector terciario (Cuadro 13).

Cuadro 13. Comparación entre el PIB Nacional con el del estado de San Luis Potosí

Sector	PIB	
	% Nacional	% San Luis Potosí
Industria Manufacturera	20.9	26.5
Comercio, hoteles y restaurantes	21.2	17.7
Servicios comunales, sociales y personales	19.4	16.2
Servicios financieros y seguros	15.1	13.5
Sector agropecuario	5.3	8.1
Construcción	4.2	4.9

FUENTE: INEGI, 2000. Elaboración con base en el Sistema de Cuentas Nacionales de México. Producto Interno Bruto por Entidad Federativa. Datos para los años 1993-2000. México.

Actividades económicas

La actividad económica de una región es el motor que mueve a una región. En el cuadro 14, se muestra la distribución de la población ocupada en el Municipio de Soledad de Graciano Sánchez.

Cuadro 14. Distribución porcentual de la población ocupada, según sector, en el municipio de Soledad de Graciano Sánchez para el año de 2015.

Población ocupada	Primario	Secundario	Comercio	Servicios	No especificado
128,678	1.77%	34.44%	19.47%	43.55%	0.98%

De acuerdo a los datos del censo 2010, los pobladores de La Tinaja no cuentan con los recursos suficientes para adquirir aparatos domésticos, electrónicos o computadoras; además que no cuentan con internet. Los datos referentes a la población económicamente activa, de La Tinaja, se muestran en el cuadro 15.

Cuadro 15. Población económicamente (2010) en la localidad de La Tinaja, Soledad de Graciano Sánchez, S.L.P.

Población económicamente activa	Población económicamente no activa	Población ocupada
174	277	139

Agricultura

De las cifras del anuario estadístico de INEGI-1999, y de los reportes de avances de siembras y cosechas de SAGAR, febrero 2001, se consignaron datos de los cultivos más representativos, toda vez que a nivel municipal se carece de dicha información debido a la misma dinámica productiva del campo, pues existen cultivos con períodos menores de 3 meses que dificultan su registro.

Cada municipio, por sus propias características socio-económicas, dedica diferente porcentaje de su superficie a la agricultura, siendo ésta principalmente de ciclo anual (Cuadro 16)

Cuadro 16. Superficie dedicada a la agricultura en el municipio de Soledad de Graciano Sánchez.

Superficie sembrada total (2011)	Superficie cosechada total (2011)	Superficie sembrada de riego (2011)	Monto pagado por PROCAMPO (miles pesos, 2011)	Valor de la producción agrícola total (miles de pesos, 2011)
4,840 ha	3,622 ha	3,027 ha	3,842	323,264

Ganadería

La población del municipio que se dedica a este rubro principalmente se enfoca en la producción de aves de corral (carne y huevo), y en el ganado porcino (Cuadro 17); si bien se crían otros animales, estos no representan un alto porcentaje de la producción, aunque si son muy importantes para la autosuficiencia alimentaria como es el caso del ganado caprino.

Cuadro 17. Producción ganadera en el municipio de Soledad de Graciano Sánchez (número de cabezas)

Tipo de Ganado	Total Estatal	Soledad de Graciano Sánchez
Porcino	212 627	37 975
Caprino	418 432	14 035
Ovino	286 960	9 003
Equino	70 523	SD
Aves de corral	5 195 534	3 005 468
Bovino	737 663	18 830

Fuente: Censo Agropecuario 2007, INEGI.

Producción Forestal

Actualmente, en La Tinaja, la extracción de producto maderable (principalmente leña) es prácticamente nula. La extracción de productos no maderables como plantas medicinales y/o comestibles para autosuficiencia es mínima, aunque aún se conserva el conocimiento tradicional especialmente por las personas de mayor edad.

De hecho, se considera que no existe superficie forestal aprovechable en el municipio de Soledad de Graciano Sánchez (cuadro 18)

Cuadro 14. Superficie por uso del suelo y tipo de vegetación en el municipio de Soledad de Graciano Sánchez (hectáreas)

Municipio	Agricultura	Pastizal	Bosque	Matorral	Total
Soledad de Graciano Sánchez	15782	0	0	6533	30180

Fuente, Anuario Estadístico del Estado de San Luis Potosí, 2006

Producción minera

El municipio de Soledad de Graciano Sánchez cuenta con producción minera no metálica de gran importancia. En 2005, la producción municipal de arena sílica alcanzó las 24,660 toneladas.

Tres son las empresas mineras que extraen productos no metálicos y/o cuentan con bancos de materiales en el municipio:

Localidad	Empresa	Producto	Roca
Ejido La Palma	Arenera La Palma S.A. de C.V.	Grava-Arena	Caliza
Las Palomas	Procesos de Roca Caliza	Grava-Arena	Caliza
El Huizache	Cal Química Mexicana	Cal hidratada	Caliza

Ninguna de las tres se encuentra en las cercanías del polígono propuesto para el ANP.

Problemática ambiental (contaminación)

El estado medioambiental actual se considera inestable debido a la degradación por desertificación, déficit de agua subterránea y el cambio de uso de suelo a uso agrícola o industrial.

a) Agua

La ubicación geográfica del estado de San Luis Potosí propicia una división territorial en dos zonas: una húmeda (huasteca) y otra semiárida (resto del estado). Al encontrarse el ANP propuesta en la zona semiárida, uno de los elementos fundamentales para el desarrollo de las actividades humanas es la disponibilidad de agua.

Sin embargo, al no existir corrientes ni cuerpos de agua permanentes dentro del polígono del ANP no se presentan problemas de contaminación del vital líquido, pero se debe tener cuidado de que no se acumulen residuos sólidos en los sitios donde escurre el agua durante la época de lluvias.

b) Aire

La contaminación del aire es principalmente un fenómeno urbano, por lo que es frecuente en la ciudad de San Luis Potosí, y zonas urbanas de Soledad de Graciano Sánchez y Villa de Reyes. El origen de esta contaminación es industrial y por el parque vehicular en la conurbación San Luis-Soledad.

Si bien existen en la región cercana al proyecto bancos de materiales, la contaminación del aire no es una problemática presente en el sitio; además los vientos predominantes en la zona son dirección este lo que provoca que, de existir, algún contaminante en el aire, este se disipe de manera rápida en esa dirección.

c) Suelo

La contaminación edáfica en la región, se debe principalmente a los tiraderos clandestinos, y al inadecuado manejo de los residuos sólidos domésticos, así como desechos químicos. Si bien, al menos dentro del polígono señalado para esta propuesta, la contaminación edáfica es prácticamente nula; sí debe tenerse cuidado en la disposición de la basura que dejan los visitantes del sitio y hacer hincapié en el uso de la infraestructura básica que existe para la disposición de desechos sólidos.

C). USOS Y APROVECHAMIENTOS, ACTUALES Y POTENCIALES DE LOS RECURSOS NATURALES

No se presentan problemas graves con respecto a la fauna y flora, y sólo se reporta el daño que pueden ocasionar los visitantes irresponsables hacia la biodiversidad por extracción esporádica de

flora; así también se señala la extracción de flora (biznagas y paxtle) por parte de ejidatarios para su venta en la época decembrina pues estas plantas se utilizan en la ornamentación religiosa de fin de año.

D). SITUACIÓN JURÍDICA DE LA TENENCIA DE LA TIERRA

De acuerdo con la información básica presentada por el Comisariado Ejidal no existen problemas relacionados con la tenencia de la tierra. Toda la superficie propuesta es propiedad del Ejido La Tinaja.

E). PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN QUE SE HAYAN REALIZADO O QUE SE PRETENDAN REALIZAR

Distintas dependencias tanto estatales como federales, así como muchas instituciones académicas, tanto nacionales como extranjeras, han desarrollado, proyectos de diversa índole dentro o en las cercanías del polígono propuesto para la declaratoria de área natural protegida.

A continuación, se enlistan y en su caso se describen los proyectos señalados por cada una de las dependencias e instituciones que se realizan o realizaron en la zona de interés.

Secretaría de Desarrollo Urbano, Vivienda y Obras Públicas

Esta dependencia estatal desarrollo y llevó a cabo el proyecto ecoturístico de Joya Honda, que proveyó al lugar con la infraestructura básica para el desarrollo de las actividades de senderismo y fotografía de paisaje, y dar comodidad al visitante.

Se cuenta con 6 miradores distribuidos en la corona del cráter, así como tres cabañas que funcionan y dan servicios tales como: sanitarios, cocina-comedor y vestuarios. Así mismo se cuenta con señalética básica que identifica el lugar, da los lineamientos para la visita segura del sitio.

Proyectos de Investigación por Instituciones Académicas

Como se mencionó, diversas instituciones académicas estatales han desarrollado investigaciones (Cuadro 19).

Cuadro 19. Instituciones que desarrollaron trabajos de investigación en

Institución	Número de trabajos	Tipos de trabajo
UASLP	3	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de la cobertura vegetal • Capacidad de carga turística • Origen de Joya Honda (explosiones freomagnéticas)

TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO SLP	1	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo turístico, local a global, en Joya Honda
--	---	---

F). PROBLEMÁTICA ESPECÍFICA QUE DEBA DE TOMARSE EN CUENTA

Existen dos problemáticas principales que afectan al sitio propuesto como ANP, el vandalismo y la ganadería. Así mismo, se ha detectado la venta de cactáceas y esporádicamente de fauna silvestre, extraídas o capturadas en zonas aledañas al ANP.

Vandalismo

Dentro del perímetro del polígono propuesto, como se ha señalado con anterioridad, existe infraestructura turística. Debido a que no existe una vigilancia permanente del sitio por parte de los comuneros y a que las puertas de acceso al cráter permanecen abiertas a partir de las 6 a.m., se han dado problemas de vandalismo en dichas instalaciones: rotura de cristales, robo de puertas, de madera en terrazas, etc.

Es necesario que a partir de la declaratoria del ANP, se establezca un comité de vigilancia fijo que se encargue de mantener las instalaciones vigiladas y se evite el daño; así mismo es necesario hacer campañas de información para los turistas para que coadyuven en el cuidado y mantenimiento de la infraestructura.

Ganadería

Al norte del cráter, existe un rancho ganadero denominado La Joya, que bordea con los límites del polígono propuesto. De acuerdo con los recorridos de campo, se puede observar que la cerca perimetral que rodea el área propuesta ha sufrido daños (Figura 14) presumiblemente por parte del dueño del rancho (conforme a lo indicado por el comisariado ejidal) para permitir el paso de su ganado hacia el área del cráter. Sin embargo, en el recorrido por el borde del cráter no se encontraron señales recientes de la entrada de ganado.

Se considera que el ganado podría dañar la vegetación nativa del cráter, especialmente agaves y cactáceas.



Figura 14. Daño en la cerca perimetral al norte del cráter.

G). CENTROS DE POBLACIÓN EXISTENTES EN EL MOMENTO DE ELABORAR EL ESTUDIO

Dinámica poblacional

Personas viven en las localidades analizadas dentro del presente estudio (Cuadro 19).

Cuadro 19. Localidades dentro del área de influencia directa del área a proteger Monumento Natural Joya Honda

Municipio	Localidad
Soledad de Graciano Sánchez	La Purísima La Tinaja Estación Ventura

H). PROPUESTA DE MANEJO

De acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LEEPEA), todas las áreas naturales a proteger deben presentar una planificación territorial basada en el Ordenamiento Ecológico Territorial del área, lo que se traduce en una zonificación del ANP en la que se recomiendan los usos de suelo, su nivel de protección y los criterios para el manejo del territorio a proteger (CONACYT, 2017)

En general, el plan de manejo de una ANP debe incluir los siguientes puntos:

- Preservación de los recursos naturales y servicios ecosistémicos, y la protección de la biodiversidad, especialmente de aquellas especies o ecosistemas frágiles o prioritarios, o especies en alguna de las categorías de riesgo.
- Programas de restauración para las zonas que presenten alguna alteración y sean factibles de recobrase.
- Planes detallados de aprovechamiento y/o realización de actividades que sean compatibles con la preservación de la zona a la vez de proporcionar alternativas de trabajo para los habitantes de la región de la ANP.

Toda zonificación de una ANP debe ajustarse a las condiciones espaciales y aptitud del suelo, así como su uso actual y especialmente el potencial; siempre tomando en cuenta el objetivo principal que es la conservación.

En dicha zonificación debe proponerse las actividades permitidas y aquellas restringidas que lleven al manejo adecuado de la ANP, permitiendo el aprovechamiento máximo de los espacios. Para ello debe evaluarse la aptitud del territorio, es decir, tratar de definir cuál es el mejor uso que puede dársele al suelo, considerando su vegetación actual y características naturales. Entre los atributos naturales se considerará las amenazas a la biodiversidad, el estado de afectación de los ecosistemas; además de las condiciones socioeconómicas y actividades dominantes de la gente de la zona.

1. Zonificación

Tradicionalmente la zonificación de una ANP se divide en una **Zona Núcleo** y una **Zona de Amortiguamiento** que rodea a la primera. De acuerdo con la LGEEPA, el objetivo de las zonas núcleo es preservar los ecosistemas a mediano y largo plazo, proteger bellezas escénicas, conservar y propagar fauna silvestre, y conservar recursos genéticos de las poblaciones animales y vegetales; mientras que las zonas de amortiguamiento, tienen como fin permitir el desarrollo de actividades productivas de desarrollo sustentable estimulando el uso racional de la Sierra lo que permita a su vez la conservación a largo plazo de las zonas núcleo, así como proveer servicios de recreación y educación ambiental.

Es importante señalar, que el que la zonificación sea reconocida por los habitantes de los ejidos que forman parte del proyecto, y se haya apoyado en el análisis por parte de especialistas, facilitará su operación y por ende la funcionalidad de la ANP (Juan Pérez et al., 2014).

Para este estudio, la zonificación propuesta está basada en trabajo de gabinete a través del análisis de imágenes de satélite; y recorridos de campo, que permitieron delimitar zonas tentativas que pueden modificarse y/o deberán confirmarse en el Plan de Manejo del Área Natural Protegida.

Zona núcleo

La topografía propia del cráter hace difícil el acceso para la mayoría de la gente al interior del cráter, donde se conservan aceptablemente bien las comunidades vegetales y con ellas la fauna que las habita. Por tanto, se considera como zona núcleo la zona central del cráter a la que se suma los acantilados en la porción noroeste del cráter (Figura 15).

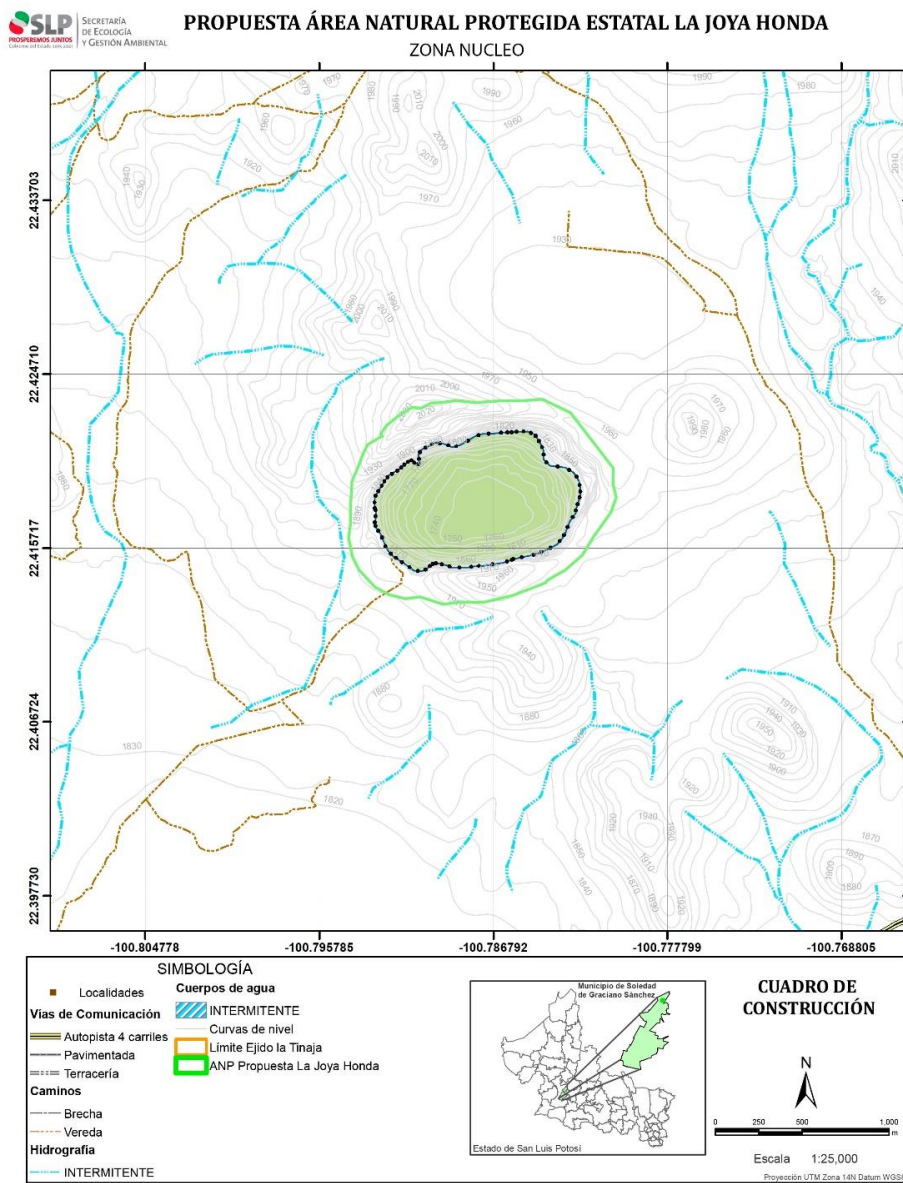


Figura 15. Área propuesta como Zona Núcleo del ANP Joya Honda.

Zona de amortiguamiento o intermedia

El resto del polígono propuesto para la Reserva, que rodea y protege la zona núcleo, será considerado como **Zona de Amortiguamiento**, en este caso, se considera la corona del cráter y una pequeña porción hacia el interior del cráter, donde se encuentra parte de la infraestructura del proyecto ecoturístico (Figura 16).

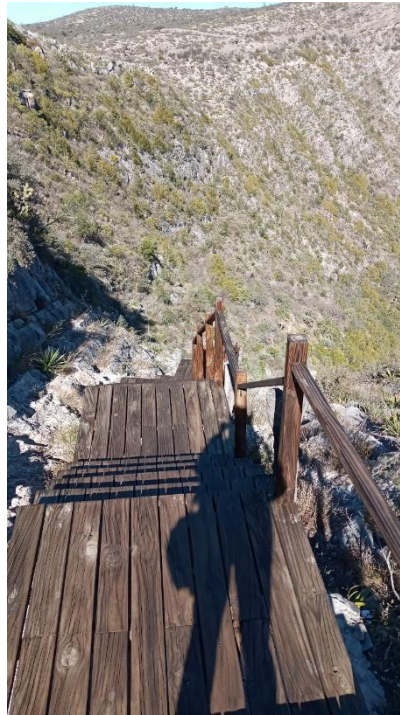


Figura 16. Escaleras que descienden hacia el interior del cráter.

La zona de amortiguamiento se considera la zona con mayor potencial de desarrollo de actividades entre las que puede estar, el ecoturismo, realización de estudios científicos y actividades de educación ambiental.

Actualmente, en la zona de amortiguamiento propuesta ya se cuenta con infraestructura ecoturística: cabañas, señalética, senderos y miradores.

Se propone que en las propuestas del Plan de Manejo se considere la restauración y reforestación con especies nativas propias de la zona, se establezcan acciones que permitan la recuperación de especies animales y vegetales, y en su caso su aprovechamiento sustentable.

La zona de amortiguamiento puede sub-zonificarse dando lugar a áreas con fines definidos de uso:

- Zona de recuperación y reforestación

Si bien la vegetación de la zona se mantiene con poco impacto negativo, es necesario tener cuidado en algunos puntos del cráter y deberá proponerse la recuperación y reforestación con especies nativas; y así mismo, deben seleccionarse sitios donde realizar obras de recuperación de suelos

- Zona de uso restringido

Áreas con cubierta forestal en buen estado de conservación, en general vecinas a las zonas núcleo o que por su extensión no entran en esa categoría, en las que se busca preservar y mejorar las condiciones actuales del ecosistema. En estas zonas se permite la realización de actividades (camping, observación de fauna y flora, estudios de campo, etc.) que no modifiquen de manera perceptible al ecosistema; y en las cuales el acceso de las personas sea controlado estrictamente.

Esta zona se localizaría en el área donde desciende la escalera para visitantes.

- Zonas de aprovechamiento sustentable

Son aquellas zonas en las que los recursos naturales pueden ser aprovechados de manera sustentable ya sea in situ o ex situ; y que todas estas actividades, además de generar recursos económicos a la población, tengan como objetivo coadyuvar a la conservación y manejo a largo plazo del área a proteger.

Comprende potencialmente la zona de acceso principal al cráter, donde se puede instalar un vivero de cactáceas y mercadillo orgánico de productos de la región.

2. Administración

Toda Área Natural Protegida debe contar con una administración que permita el manejo adecuado no sólo de los recursos financieros, sino de todo el funcionamiento de la misma, permitiendo que las funciones para lo que fue propuesta se mantengan, crezcan y puedan ser de beneficio para todos los habitantes de la región de influencia.

Al ser Joya Honda un ANP de carácter voluntario, la administración del ANP quedaría a cargo del ejido, actual propietario del terreno, mismo que puede designar un administrador o director del sitio; el cual tendrá que ser reportado a la SEGAM, dependencia que dará apoyo y supervisión a las actividades a realizar en este rubro.

El nombramiento del director de la Reserva debe aprobarse por parte de la SEGAM. Se deberá generar un reglamento interno para el ANP, para lo que el director junto con la asamblea ejidal puede apoyarse y asesorarse con un Consejo Técnico Asesor que puede estar integrado por un grupo de especialistas en diferentes áreas de interés para cumplir con los objetivos de la Reserva, y tendrá la finalidad de apoyar y servir como órgano de consulta para el Consejo de Administración. Este Consejo podrá proponer Invitados Especiales (especialistas en algún área en particular de apoyo al manejo del área natural) para que formen parte y participen en el Consejo.

Se considera que, en todos los casos, los nombramientos dentro del Consejo de Administración, así como en las posibles Comisiones Especiales que este pueda nombrar, sean de carácter honorario es decir exentos de pago alguno y sean por un período de 3 años.

3. Operación

La administración de un Área Natural Protegida debe considerar el establecimiento de actividades o líneas de acción que permitan el funcionamiento adecuado de los programas de conservación del área, pero que al mismo tiempo permitan a los habitantes de los municipios, ejidos o comunidades que la conformen obtener un beneficio a través de la generación de trabajo y por ende la obtención de recursos económicos.

De la información obtenida por estos medios, aunado a las experiencias en otras áreas naturales protegidas, se proponen diversas actividades en seis subprogramas de manejo para la operación del área natural protegida:

1. Protección y preservación

Protección

El objetivo de desarrollar un subprograma de protección es asegurar que los procesos naturales que suceden en los ecosistemas a conservar mantengan su equilibrio y por ende las funciones ecosistémicas se desarrollen adecuadamente generando los servicios ambientales a las poblaciones vecinas.

Las ANP en cualquier parte del mundo se ven sujetas a distintas amenazas entre las que podemos mencionar: los incendios forestales, la tala ilegal, la extracción ilegal de flora y fauna, y las invasiones o creaciones de nuevos asentamientos humanos (SERNANP, 2013; CONANP-SEMARNAT, 2006).

Por tanto, se deben establecer acciones y programas de vigilancia que permitan la prevención y/o mitigación de contingencias (incendios, deslaves, etc.), prevenir ilícitos (tala ilegal, extracción no autorizada de fauna o flora) y el monitoreo para evitar en lo posible la introducción o invasión por parte de especies invasoras y/o nocivas. En todo caso, deberá planearse estas acciones en coordinación con la PROFEPA.

De igual manera se deberá establecer cuerpos de vigilancia voluntarios, que ayuden a vigilar y monitorear el área natural protegida. Se deberá tener un sistema de intercomunicación funcional entre las distintas brigadas y hacia las dependencias, que permita una reacción conjunta para el control de contingencias.

Por último, habrá que fomentar la participación de la sociedad en las acciones de protección y vigilancia; para que la población sea vigías y auxilien a la protección.

Preservación

Por tanto, la administración del ANP y las brigadas de vigilancia junto con las dependencias adecuadas, deberán buscar formas de monitorear las condiciones de conservación de las comunidades vegetales de manera periódica para poder tomar medidas en caso necesario.

Se propone también la realización de campañas de concientización sobre la importancia de preservar estos servicios ambientales, dirigidas a la población interesada en el área, y de las comunidades participantes como de aquellas bajo la zona de influencia del ANP; y muy particularmente hacia los visitantes de la ANP.

2. Manejo y uso

Las prácticas agropecuarias en la zona de influencia deberán realizarse de manera sustentable y respetando los límites del ANP, para lo que es necesaria la participación de la comunidad conservando así la biodiversidad natural, así como el patrimonio cultural de la región.

En este sentido, es importante recuperar cultivos tradicionales (magueyes, nopales...) que permitan generar recursos económicos para los pobladores al tiempo que por sus características biológicas recuperan suelos y mantienen la biodiversidad animal.

Por otra parte, la recolección de rocas semipreciosas (cuarzos, etc..) se da por parte de algunos habitantes de las localidades cercanas al cráter y se venden como recuerdos de la visita al sitio, en las afueras de La Tinaja, representando una actividad que representa una entrada económica. En este sentido se podría gestionar talleres de capacitación en lapidaria para darle un valor agregado a las rocas recolectadas.

Los servicios ambientales que prestan las comunidades vegetales y la fauna que habita el cráter deben hacerse visibles a los beneficiarios de los mismos, es decir, pobladores de la región y en especial a los visitantes del sitio.

La conservación de los recursos vegetales, principal objetivo del proyecto, no podrá ser total sin establecer un manejo adecuado de los mismos. Si bien, no se permitirán aprovechamientos forestales ni acciones semejantes en la Zona Núcleo; si es importante monitorear la calidad y estructura de las comunidades vegetales en el cráter, para de ser necesario y con fin de evitar contingencias (incendios, etc....) hacer podas de mantenimiento y/u otro tipo de acciones preventivas.

Por otra parte, los recursos forestales no maderables han sido poco explotados en la región, teniéndose sólo extracción de paxtle con fines ornamentales para las fiestas decembrinas. En este sentido, se deberán hacer estudios que permitan señalar las tasas de extracción (si es el caso) para poder realizar un aprovechamiento sustentable de estos organismos.

Lo anterior deberá reflejarse en los reglamentos internos generados por el Consejo de Administración a través de acuerdos y reglas de uso. Los planes en este sentido deberán identificar aquellas especies susceptibles de ser aprovechadas que podrán generar organismos para autoconsumo y comercialización, y principalmente tendrán objetivos de restauración, repoblación y educación ambiental.

3. Restauración y repoblación

Actualmente en todo el país los ecosistemas han sido afectados principalmente por las actividades humanas y con menor frecuencia por eventos naturales. Por ello es importante realizar acciones de restauración, recuperación y repoblación tanto de la cubierta forestal como de las poblaciones de algunas especies animales que permitan mantener e incrementar los servicios ambientales que el sitio provee.

Dichas acciones deberán realizarse tanto dentro del polígono del ANP como en áreas de la zona de influencia de ésta. Se propone generar mediante SIGs, mapas que nos den un punto de partida de las zonas conservadas cercanas al cráter, y a través de estas mismas herramientas monitorear el avance de los trabajos de recuperación y restauración. Estas acciones deberán ser apoyadas por dependencias gubernamentales que coadyuven en el monitoreo, capacitación y donación de recursos económicos que permitan a los ejidatarios llevarlas a cabo.

Estas áreas recuperadas fuera de los límites del ANP tienen su propia importancia, pues pueden servir como pequeños eslabones que permitan la conectividad entre las Áreas Naturales Protegidas, en este caso, aunque distantes de Joya Honda, con la Sierra de San Miguelito y con Sierra de Álvarez, facilitando el movimiento de algunas especies animales entre ellas.

Recuperación y/o repoblación de especies prioritarias

Las especies prioritarias son aquellas que cumplen con alguno de los siguientes criterios: ser clave y/o indicador para los ecosistemas; ser emblemáticas y carismáticas; poseer factibilidad de recuperación a corto plazo; poseer interés cultural, y estar incluida en alguna categoría de riesgo o considerada en convenios internacionales (DOF, 2016).

Conforme a comentarios de algunos pobladores de La Tinaja, hasta hace algunos años existía una pareja anidante de águila real, especie considerada prioritaria. Para esta especie la SEMARNAT ha emitido el Programa de Conservación para esta especie en el que se plantean acciones que tienen como objetivos revertir los procesos de pérdida de

hábitat de águilas y sus presas, así como fortalecer su protección y vigilancia (PACE águila real, 2008).

Sería importante implementar acciones que monitorearan las poblaciones de rapaces que utilizan los acantilados del cráter, y de ser posible, buscar la reintroducción del águila real al sitio.

Además de buscar la protección de zonas, especialmente de matorrales semiáridos, fuera del polígono del ANP que les sirven a las águilas como zonas de caza; a través de acuerdos con los propietarios y productores agropecuarios, así como recomendar mantener el actual uso de suelo de muchos terrenos.

Otras especies que son consideradas para la reintroducción a través, en este caso de su cría en cautiverio (UMAS), son el venado cola blanca, las codornices e incluso la rata magueyera. Todas estas especies con importancia para las comunidades como fuente de alimento, pero que además tienen importancia ecológica al ser base de las cadenas tróficas.

4. Conocimiento, investigación y educación ambiental

Como parte de la generación de conocimiento e investigación a partir del establecimiento del ANP Monumento Natural “Joya Honda”, se buscará establecer líneas de investigación y monitoreo que ayuden a cubrir las lagunas de información en especial para aquellos grupos biológicos no inventariados y especies prioritarias, que permitan planear, emitir y aplicar acciones en el plan de manejo del ANP.

Para ello será necesario generar convenios con instituciones académicas y de investigación estatales y nacionales (IPICYT, UASLP, IPN, UNAM, etc.) que ayuden a recopilar elementos científicos que den sustento al monitoreo y protección de la biodiversidad del ANP y permitan, si es el caso, establecer formas de aprovechamiento sustentable de la misma; estableciendo líneas bases prioritarias de investigación. Algunas de estas instituciones pueden formar parte del Consejo Técnico Asesor que coadyuve en la administración de la ANP.

Será necesario que en los reglamentos internos de la ANP se consideré y regulé las actividades de investigación y especialmente de colecta dentro de la Reserva; así como establecer si es necesario, estaciones de monitoreo e investigación que faciliten la realización de las acciones de investigación.

Dentro de estas acciones se necesitará difundir estas líneas de investigación en las diversas instituciones académicas que pudieran estar interesadas en desarrollarlas, fomentando así los proyectos de investigación en biodiversidad, recuperación de suelos y captación de agua (restauración), servicios ambientales, aprovechamiento sustentable de recursos naturales, y capacidad de carga para proyectos de ecoturismo.

Una de las líneas bases de investigación lo son los inventarios de fauna y flora; que ayuden a establecer mecanismos de monitoreo y por ende definir los tipos de aprovechamiento de las especies y medir el impacto de las actividades humanas sobre la biodiversidad.

5. Cultura, difusión y turismo

Los habitantes de las comunidades y ejidos en el área de influencia del ANP son parte fundamental de cualquier actividad de manejo dentro de la misma; por lo que respetar sus tradiciones y conocimientos en la toma de decisiones referentes a la ANP es muy importante para la conservación del sitio.

Por ello se hace necesario desarrollar programas de educación ambiental que den a conocer al grueso de la población la importancia y beneficios que se generan de la conservación de Joya Honda, haciéndolos partícipes de la misma al incluir su conocimiento sobre usos, conservación y abundancia de los recursos naturales; sensibilizándolos en la protección de especies. También se hará necesario capacitar a la población en aspectos de manejo de los recursos naturales, respuesta a contingencias y en ecoturismo.

Turismo sostenible

Actualmente el ecoturismo es una estrategia que ayuda a la protección de los paisajes naturales, al tiempo que genera derrama económica a nivel regional o en los sitios específicos donde se desarrolla (Flores Amador et al., 2012). Diversas propuestas han señalado al ecoturismo como una actividad fundamental para obtener ingresos y ayudar a la conservación.

Como se ha mencionado anteriormente existe ya un estudio sobre la capacidad de carga turística potencial para Joya Honda, mismo que señala dos rutas de senderismo posibles dentro y alrededor del cráter. Estas rutas deberán modificarse, de ser necesario, considerando la zonificación propuesta.

Por otra parte, los ejidatarios han mostrado preocupación por el número de visitantes máximo admisible, señalando que ellos preferirían un número menor (alrededor de 500) para poder darle buen servicio sin necesidad de descuidar sus actividades cotidianas.

En este sentido se deberá capacitar a personal (preferiblemente jóvenes de las comunidades cercanas) para dar servicio turístico en Joya Honda.

Patrimonio arqueológico y turismo cultural

Si bien dentro del polígono del ANP no existe patrimonio arqueológico, más allá de algunos rastros indirectos de presencia humana en la antigüedad (puntas de flecha, etc.). Se conservan en la zona de influencia vestigios de instalaciones pertenecientes a la Hacienda La Tinaja, que pudieran ser un sitio de interés para visitas por parte de los turistas.

La propuesta es establecer rutas turísticas que pudieran incluir visitas a la hacienda. En dichos recorridos será fundamental la participación de guías de la región que puedan complementarlas a través de información sobre los sitios (para lo cual necesitarán ser capacitados) así como el contar leyendas o anécdotas de los mismos.

Otros tipos de turismo alternativo tienen alto potencial de desarrollo por ejemplo el turismo científico (observación de aves, observación geológica, observación sideral, etc....).

Cultura

La *Cultura* se entiende como todas las realizaciones características de los seres humanos, comprendiéndose en ella el lenguaje, el arte, la ciencia, la religión, el gobierno y las manifestaciones materiales de estas como edificios, artesanías, etc. (Altieri Megale, 2001)

Las comunidades cercanas al proyecto, han tenido y tienen una historia particular con sus propias costumbres (festividades, gastronomía) y guardan sus historias y vestigios del pasado (leyendas, templos, haciendas). Por ello es necesario desarrollar programas que ayuden a recopilar la historia no escrita de estas comunidades, sus tradiciones y leyendas; así como promocionar y empoderar el papel de la mujer en las comunidades a través de proyectos que permitan mostrar la gama de actividades que ellas realizan y que son parte fundamental de su sociedad entre ellas recuperar el patrimonio gastronómico dándole el valor que tiene.

Difusión

Por otra parte, será importante dar a conocer las propuestas, acciones y resultados, que de las acciones llevadas a cabo se obtengan. Se tendrá entonces que buscar medios y materiales adecuados para estos procesos de difusión (conferencias, talleres, carteles, radio, etc.) que ayuden a dar a conocer los avances científicos y de conservación en el ANP.

6. Gestión, cooperación y financiamiento

Para que un proyecto como el presente llegue a cumplir sus objetivos debe dar suma importancia a los aspectos administrativos, operativos y de gestión de recursos. Dentro de la gestión y administración deberá considerarse no solo el manejo eficiente de recursos humanos y financieros, sino también las necesidades que el Área Natural presente como la construcción de infraestructura, capacitación del personal, etc.

En este sentido deberá fortalecerse la cooperación entre los miembros del Consejo de Administración con las diversas brigadas o comisiones que se conformen y tengan objetivos de conservación del ANP, así como con los otros sectores involucrados como el Consejo Asesor y el gobierno estatal.

Un objetivo principal de la administración del ANP será contar con personal base (vigilancia, brigadas de contingencia, monitoreo, etc.) que cuente con la capacitación adecuada y equipo necesario para sus funciones; instalaciones adecuadas que permitan la operación dentro del ANP y especialmente fuentes de financiamiento a corto, mediano y largo plazo que permitan el funcionamiento óptimo de la Reserva.

En este sentido, será necesario elaborar programas de operación anual (POA) y a mediano plazo (5 a 10 años) para la administración y operación de los recursos económicos que se gestionen y reciban, así como establecer los medios de auditar el buen uso de los mismos. Para cumplir con el objetivo principal de conservación, se deberá establecer lo más rápido posible el Plan de Manejo de la Reserva, y buscar la participación activa de las instituciones académicas y de la sociedad en general, a través de la formación del Consejo Técnico Asesor.

Dentro de este Plan se tendrá que definir las acciones de manejo y proyectos sustentables que ayuden a disminuir presiones externas sobre los recursos presentes en el ANP.

Una de las acciones prioritarias para facilitar la operación y manejo del ANP es establecer señalamientos que indiquen la zonificación de la Reserva y límites, así como las actividades permitidas o restringidas en cada zona; así como señales de rutas e información general.

Asimismo, renovar la infraestructura base para el área administrativa y otras instalaciones que faciliten la vigilancia de la región (casetas, torres, etc....). Además, se deberá contar con el equipo básico como sería radio comunicadores, equipo anti incendios, etc....

Como es comprensible, una herramienta fundamental para cumplir con el punto anterior es la procuración de recursos financieros, por lo que se deberá gestionar y fortalecer vías de financiamiento a corto y largo plazo que cubran las necesidades económicas del ANP,

como puede ser donaciones, e incluso el autofinanciamiento a través de proyectos productivos.

Por último, es importante señalar que cualquier actividad realizada dentro del ANP deberá realizarse bajo la normatividad, permisos y/o autorizaciones correspondientes dispuestas por la LGEEPA y reglamento interno del ANP.

Financiamiento

Toda Área Natural Protegida necesita de recursos económicos que permitan mantener su funcionamiento. Los recursos financieros deben permitir no sólo proteger los recursos naturales y especies prioritarias a través del pago de vigilantes (guardabosques, etc...) y el pago de servicios ambientales: sino también permitir que los habitantes de la región puedan tener una remuneración económica que les sea favorable y evite en lo posible que extraigan o hagan uso no sustentable de aquellos recursos que se pretende conservar.

En este sentido, la propuesta de financiamiento para el área natural protegida se basa en dos ejes principales: Autofinanciamiento y Apoyo Gubernamental

El autofinanciamiento puede provenir de tres vías base: el propio ejido, donativos de fundaciones y donaciones de particulares o empresas. En el caso de los recursos a través del propio ejido estos pueden provenir de diversas fuentes; en principio cada ejido tiene una partida de recursos económicos dedicados a la conservación de las áreas comunes dedicadas a conservación. Por otra parte, se puede pedir apoyo voluntario a las microempresas establecidas en los propios ejidos; y lo más importante, generar proyectos productivos (UMAS, ecoturismo, circuitos gastronómicos, etc...) que permitan obtener recursos para los habitantes de los ejidos y a su vez dejen recursos a un fondo para la Reserva.

El apoyo gubernamental, al tratarse de un ANP de carácter estatal, tendría que darse a través de la Secretaría de Ecología y Gestión Ambiental mediante la implementación de Proyectos de Inversión enfocados a la conservación y/o proyectos productivos dentro del ANP.

IV. BIBLIOGRAFIA

- Altieri Megale, A., 2001. ¿Qué es la Cultura? La Lámpara de Diógenes 2: 15-20.
- Álvarez Aguirre, M.G. y C. Montaña, 1997. Germinación y supervivencia de cinco especies de cactáceas del Valle de Tehuacán: Implicaciones para su conservación. *Acta Botánica Mexicana* 40: 43-58.
- Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (Coordinadores), 2000. *Regiones Terrestres Prioritarias de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
- Berlanga, H., H. Gómez de Silva, V.M. Vargas-Canales, V. Rodríguez-Contreras, L.A. Sánchez-González, R. Ortega-Álvarez y R. Calderón-Parra (2015). *Aves de México: Lista actualizada de especies y nombres comunes*. CONABIO, México, D.F.
- CNA, 2000. *Sinopsis Geohidrológica del Estado de San Luis Potosí*. Comisión Nacional del Agua, México.
- CONACYT, 2017. *Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente*. <https://www.conacyt.gob.mx/cibiogem/images/cibiogem/protocolo/LGEEPA.pdf>
Consultada: 21 de agosto, 2017.
- CONAPO, 2010. *Índice de Marginación por Entidad Federativa y Municipio 2010*. SEGOB, México.
- DOF, 2016. *Ley General de Vida Silvestre, última reforma DOF-19-12-2016*.
http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/146_191216.pdf. Consultada 28-08-2017.
- Estrada-Castillón, E., J.A. Villareal-Quintanilla, E. Jurado-Ybarra, C. Cantú-Ayala, M.A. García-Aranda, J. Sánchez-Salas, J. Jiménez-Pérez y M. Pando-Moreno, 2012. Clasificación, estructura y diversidad del matorral submontano adyacente a la planicie costera del Golfo Norte en el noreste de México. *Bot. Sci.* 90(1): 37-52.
- Flores, A. (coordinador), 2002. *Informe de la Situación del Medio Ambiente en México*. SEMARNAT. México.
- Flores Amador, C, V. Hernández Ramírez, J.P. Muñoz Chávez, I. López Hernández y E.Y. Mendoza Meza, 2012. Turismo alternativo como herramienta para el desarrollo local. El caso del parque nacional El Chico en el estado de Hidalgo. *Turydes* 5 (13): 1-26.
- García, E. 2004. *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen*. Serie Libros No.6. Quinta Edición. Instituto de Geografía- UNAM, México.
- Galindo, C. 2010. Corredor biológico de la Sierra Norte, en: Carabias, Julia, *et al.* (coords.), 2010. *Patrimonio natural de México. Cien casos de éxito*. CONABIO, México.
- Galván Meza, C.J., E.Y. Castillo Peña, V.R. Castillo Fraga y L.G. Fraga Dávila, 2018. Análisis al proceso de articulación, de lo local con lo global en el desarrollo del parque ecoturístico de la Joya Honda en San Luis Potosí, en: Delgado López, E. y E. Villareal, coords. 2018. *Políticas públicas y gobernanza*. Vol.IV de *Las ciencias sociales y la agenda nacional, Reflexiones y propuestas desde las Ciencias Sociales*. COMECSO
- Hernández, H.M. y H. Godínez, 1994. Contribución al conocimiento de las cactáceas mexicanas amenazadas. *Acta Botánica Mexicana* 26: 33-52.

- Hernández Canelo, J.; 2013. Presencia de Ophiuridos, importancia de su registro fósil y distribución en la formación Cuesta del Cura (Albiano-Cenomaniano) en la Localidad de Morados, Municipio de Moctezuma, S.L.P. Tesis para título de Ingeniero Geólogo, U.A.S.L.P.; 89 pp.
- Imlay, R.W., 1936. Evolution of the Coahuila Peninsula, Mexico. Part IV Geology of the Western part of the Sierra de Parras. Geological Society of America Bulletin, 47(7), 1091-1152
- INEGI, 2002. Síntesis de información geográfica del Estado de San Luis Potosí. México, D.F., México. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.
- INEGI, 2002. Estudio Hidrológico del Estado de San Luis Potosí. Aguascalientes, Ags. México.
- INEGI, 2015. Guía para la interpretación de cartografía. Uso del suelo y vegetación, Escala 1:250000, Serie V. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México.
- Juan Pérez, J.I., J.G. Gutiérrez Cedillo, I.E. García López, A.A. Ramírez Carbajal, J.E. Baró Suárez, J.G. Pozas Cárdenas, A. López Suárez y A. Vilchis Onofre, 2014. Conservación y Manejo de un Área natural Protegida del Valle de México; Barranca El Huizachal, Barranca Santa Cruz y Barranca Plan de la Zanja.
- Lastra, Y., 2015. Los hablantes del chichimeco jonaz a través de la historia. Universos, revista de lenguas indígenas y universos culturales 12: 9-42.
- López-Palacios, L.M.; J. Fortanelli Martínez, J.L. Flores-Flores, y J. García-Pérez, 2018. Análisis de la Cobertura Vegetal en el Gradiente Topográfico del Cráter La Joya Honda, San Luis Potosí. Polibotánica 46: 119-137.
- Martínez de la Vega G., G. García-Marmolejo, J. Luévano-Esparza, R. García-Morales, C. E. Rangel-Rivera y J. A. Ascanio-Lárraga. 2016. La mastofauna en San Luis Potosí: conocimiento, diversidad y conservación. Pp. 367-404 en Riqueza y Conservación de los Mamíferos en México a Nivel Estatal (Briones-Salas, M., Y. Hortelano-Moncada, G. Magaña-Cota, G. Sánchez-Rojas y J. E. Sosa-Escalante, eds.). Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Asociación Mexicana de Mastozoología A. C. y Universidad de Guanajuato, Ciudad de México, México.
- McCarty, K.R., 1962. Los franciscanos en la frontera Chichimeca. Historia Mexicana 11:321-360.
- NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental- Especies nativas de México de flora y fauna silvestres- Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- Lista de especies en riesgo. (dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5173091)
- PACE Águila real, 2008. Programa de Acción para la Conservación de la Especie: Águila real. SEMARNAT-CONANP, México. 47 pp.
- PMDUVR 2015-2035. PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO URBANO DE VILLA DE REYES. Municipio de Villa de Reyes, S.L.P., México 2015.
- Rzedowski J., 1961. Vegetación del Estado de San Luis Potosí. Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. 228 pp
- Salas de León, S.N., A. García Mendoza, J.A. Reyes Agüero y C. Villar Morales, 1999. Distribución geográfica y ecológica de la flora amenazada de extinción en la zona árida del estado de San Luis Potosí, México. Polibotánica 10: 1-21.
- Saucedo, R.; J.L. Macías; Y.Z.E. Ocampo-Díaz, W. Gómez-Villa, E. Rivera-Olguín, R. Castro-Govea, J.M. Sánchez-Núñez, P.W. Layer, J.R. Torres Hernández & G. Carrasco-Nuñez; 2017. Mixed

magmatic-phreatomagmatic explosión during the formation of the Joya Honda mar, San Luis Potosí, México. Geological Society London Publications, Special Publications 446: 255-279.

SERNANP, 2013. Protección y Conservación del Parque Nacional Alto Purús y de la Reserva Comunal Purús, Manual para Guardaparques. Lima, Perú. 119 pp.

Vázquez Solís, V., Palacio Aponte, A.G. y L.M. López Palacios, 2013. Capacidad de Carga Turística en el Volcán Joya Honda, San Luis Potosí, México: Una Perspectiva Física y Perceptiva. Revista de Análisis Turístico No.16, 2° semestre, pp. 71-80.

ANEXO 1. LISTADO DE ESPECIES DE FLORA PRESENTES EN EL ÁREA PROPUESTA PARA EL MONUMENTO NATURAL JOYA HONDA

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Nom-059-SEMARNAT-2010	Status UICN	endemismo	
Lamiales	Scrophulariaceae	<i>Buddleja scordioides</i>	Escobilla				
	Oleaceae	<i>Forestiera phillyreoides</i>	Granjeno acebuche				
		<i>Fraxinus greggii</i>	Manzanilla, barreta		LC		
		<i>Menodora sp.</i>	Jazminillos				
	Orobanchaceae	<i>Castilleja tenuiflora</i>	Garañona				
	Lamiaceae	<i>Salvia officinalis</i>	Romero			exótica	
		<i>Salvia ballotiflora</i>	Mejorana				
		<i>Salvia amarissima</i>	Hierba del cáncer			X	
		<i>Salvia microphylla</i>	Mirto chico				
	Acanthaceae	<i>Dicliptera peduncularis</i>	muites			x	
Bignoniaceae	<i>Tecoma stans</i>	tronadora		LC			
Saxifragales	Crassulaceae	<i>Echeveria sp.</i>	Siempre viva				
		<i>Echeveria bifida</i>	Siempre viva			x	
		<i>Echeveria lutea</i>	Siempre viva				
		<i>Sedum calcicola</i>	Siempre viva del calcio			x	
		<i>Sedum glabrum</i>	Siempre viva			X	
Selaginetales	Selaginellaceae	<i>Selaginella rupincola</i>	Doradilla				
Asparagales	Asparagaceae	<i>Agave lechugilla</i>	Magüey lechugilla		LC		
		<i>Agave albomarginata</i>	Magüey de márgenes claros		END	x	
		<i>Agave obscura</i>	Lechugilla bronca		LC	x	
		<i>Agave gentryi</i>	Magüey verde		LC	X	
		<i>Agave striata</i>	Espadín		LC	X	
		<i>Agave salmiana</i>	Magüey pulquero		LC	X	
		<i>Dasyllirion acrotrichum</i>	Sotol verde	A		X	
		<i>Yucca decipiens</i>	Palma china			X	
		<i>Yucca carnerosana</i>	Chochas			X	
		<i>Yucca filifera</i>	Palma pita			X	
	Berberidaceae	<i>Berberis trifoliata</i>	Palo amarillo				
Caryophyllales	Amaranthaceae	<i>Amaranthus hybridus</i>	Quintonil verde				
		<i>Iresine cassiniiformis</i>	Pie de paloma			x	
		<i>Iresine interrupta</i>	Tianguis				
		<i>Iresine schaffneri</i>	Batallaquillo			x	
		<i>Salsola tragus</i>	Cardo ruso			Invasora exótica	
	Chenopodiaceae	<i>Atriplex canescens</i>	Cenizo				
		<i>Chenopodium álbum</i>	Cenizo			introducido	
	Cactaceae	<i>Cylindropuntia imbricata</i>	cardenche			LC	
		<i>Cylindropuntia tunicata</i>	abrojo			LC	
		<i>Astrophytum capricorne</i>	Birrete de obispo	A		LC	x
		<i>Echinofossulocactus phyllacanthus</i>	Biznaga ondulada de			DD	x

			espinas planas			
		<i>Echinocereus pentalophus</i>	Alicoche falso		LC	
		<i>Echinocactus platyacanthus</i>	Biznaga burra	P	NT	X
		<i>Ferocactus latispinus</i>	Biznaga ganchuda		LC	X
		<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	garambullo		LC	X
		<i>Mammillaria formosa</i>	Biznaga finamente formada		LC	X
		<i>Mammillaria crinita</i>	Biznaga de espinas pubescentes		LC	X
		<i>Mammillaria crinita subsp. leucantha</i>	Biznaga de crines cortos	P		X
		<i>Opuntia engelmannii</i>	Nopal cuijo		LC	
		<i>Opuntia hyptiacantha</i>	Nopal cascarón		LC	X
		<i>Opuntia stenopetala</i>	Arrastradillo		LC	X
		<i>Opuntia streptacantha</i>	Nopal cardón		LC	X
		<i>Opuntia leucotricha</i>	Nopal duraznillo		LC	X
		<i>Opuntia rastrera</i>	nopal rastrero			X
		<i>Opuntia robusta</i>	nopal tapón		LC	X
		<i>Opuntia ficus-indica</i>	Nopal de tuna		DD	
		<i>Stenocactus crispatus</i>	Biznaga ondulada crespada			X
	Phytolaccaceae	<i>Rivina humilis</i>	Bajatripa			
	Plumbaginaceae	<i>Plumbago pulchella</i>	Chilillo medicinal			X
	Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i>	Verdolaga			
Celastrales	Celastraceae	<i>Maytenus phyllanthoides</i>	Granadillo		LC	
Commelinales	Commelinaceae	<i>Commelina coelestis</i>	Barquito, hierba del pollo			
Asterales	Asteraceae	<i>Ageratum corymbosum</i>	Cielito			
		<i>Bidens odorata</i>	Aceitillo			
		<i>Brickellia veronicifolia</i>	Peisto			
		<i>Eupatorium sp.</i>	Eupatorio			
		<i>Parthenium hysterophorus</i>	Hierba del golpe			
		<i>Piqueria trinervia</i>	Hierba del zopilote			
		<i>Senecio praecox</i>	Palo loco			X
		<i>Simsia amplexicaulis</i>	Acahual			
		<i>Sonchus oleraceus</i>	Achicoria europea			exótica
		<i>Stevia serrata</i>	Burrillo			
		<i>Tithonia tubaeformis</i>	Cabezona			
		<i>Verbesina crocata</i>	Árnica capitaneja			
		<i>Baccharis pteronioides</i>	Caratacua			

		<i>Gochnatia hypoleuca</i>	Ocotillo				
		<i>Jefea lantanifolia</i>	achicoria			X	
		<i>Viguiera dentata</i>	chamiso				
		<i>Zaluzania triloba</i>	Hediondilla			X	
		<i>Trixis angustifolia</i>	Árnica			X	
Cucurbitales	Cucurbitaceae	<i>Cucurbita pedatifolia</i>	Calabacilla		DD	X	
Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia heterophylla</i>	Lechero				
		<i>Croton torreyanus</i>	Croton de Torrey			X	
		<i>Jatropha dioica</i>	Sangre de drago		LC		
		<i>Croton cortesianus</i>	Palillo		LC		
Fagales	Fagaceae	<i>Quercus tinkhamii</i>	Chaparro			X	
Brassicales	Koeberliniaceae	<i>Koeberlinia spinosa</i>	Abrojo		LC		
Fabales	Leguminosae	<i>Desmodium acanthocladum</i>					
		<i>Erythrina flabelliformis</i>	Colorín norteño		LC		
		<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Palo azul		LC		
		<i>Dalea bicolor</i>	Engordacabra		LC		
		<i>Dalea minutifolia</i>	Escobilla			X	
		<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite blanco		LC		
		<i>Painteria elachistophylla</i>	Painteria			X	
		<i>Senna wislizeni</i>	carrozo				
Cornales	Loasaceae	<i>Mentzelia hispida</i>	Zazalic, jarilla			X	
Malvales	Malvaceae	<i>Hibiscus martianus</i>	Tulipán escarlata				
		<i>Abutilon trisulcatum</i>	Pelotazo				
Poales	Bromeliaceae	<i>Hechtia glomerata</i>	Guapilla				
		<i>Tillandsia recurvata</i>	Gallinitas				
		<i>Tillandsia utriculata</i>	Bromelia				
		<i>Tillandsia usneoides</i>	Paxtle, heno		LC		
		<i>Tillandsia achyrostachys</i>	Bromelia vela			X	
	Poaceae	<i>Leptochloa dubia</i>	Zacate gigante				
		<i>Eragrostis mexicana</i>	Zacate de agua				
		<i>Muhlenbergia microsperma</i>	Zacate				
		<i>Pappophorum bicolor</i>	Barbón bicolor			X	
		<i>Setaria grisebachii</i>	Pasto				
		<i>Setaria macrostachya</i>	Zacate temprano				
		<i>Setaria parviflora</i>	Zacate				
		<i>Sporobolus wrightii</i>	Zacatón				
Polypodiales	Pteridaceae	<i>Astrolepis sinuata</i>	Doradilla ondulada				
Rosales	Cannabaceae	<i>Celtis pallida</i>	Acebuché		LC		
	Rhamnaceae	<i>Karwinskia mollis</i>	Capulincillo			X	
	Rosaceae	<i>Purshia plicata</i>	Rosa silvestre			X	
		<i>Amelanchier denticulata</i>	Tlaxistle				
		<i>Lindleya mespiloides</i>	Palo de pajarito			X	
		<i>Vauquelinia corymbosa</i>	Palo prieto				
Gentianales	Rubiaceae	<i>Bouvardia terniflora</i>	Trompetilla				
Sapindales	Burseracea	<i>Bursera fagaroides</i>	Cuajote azul		LC		

	Rutaceae	<i>Esenbeckia berlandieri</i>	Hueso de tigre			
		<i>Helietta parvifolia</i>	Barreta		LC	
		<i>Ptelea trifoliata</i>	Palo zorrillo		LC	
	Sapindaceae	<i>Cardiospermum halicacabum</i>	Bejuco tronador			
Solanales	Solanaceae	<i>Solanum cardyophyllum</i>	Tomatito		LC	X
		<i>Capsicum annum</i>	Chile		LC	
		<i>Physalis sp.</i>	Tomatillo			
		<i>Solanum elaeagnifolium</i>	Revienta caballos, tomatillo			

ANEXO 2. LISTADO DE ESPECIES DE FAUNA VERTEBRADA TERRESTRE PRESENTE EN JOYA HONDA

CLASE ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059- SEMARNAT-2010	ENDEMISMO
ANFIBIOS					
Anura	Hylidae	<i>Craugastor augustii</i>	Rana ladradora amarilla	NA	
		<i>Dryophytes eximius</i>	Rana árbol de montaña	NA	eM
		<i>Anxyrus cognatus</i>	Sapo de espuelas	NA	
REPTILES					
Ofidea	Colubridae	<i>Pithuophis deppei</i>	Alicante, cincuate	A	eM
		<i>Masticophis flagellum</i>	Culebra chirrionera roja	A	
	Viperidae	<i>Crotalus scutulatus</i>	Cascabel del altiplano	pr	
		<i>Crotalus molossus</i>	Cascabel cola negra	Pr	
Squamata	Teiidae	<i>Aspidoscelis gularis</i>	Huico Texano		
	Phrynosomatidae	<i>Phrynosoma modestum</i>	lagarto cornudo		
		<i>Sceloporus spinosus</i>	lagartija escamuda		eM
		<i>Sceloporus poinsetti</i>	lagartija espinosa norteña de grieta		
		<i>Lepidophyma occulor</i>	Lagartija nocturna de Jalpan		
		<i>Holbrookia maculata</i>	Lagartija sorda menor		
AVES					
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Parabuteo unicinctus</i>	Aguililla rojinegra	Pr	
		<i>Accipiter striatus</i>	Gavilán pecho canela		
		<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla cola roja		
	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura		
Apodiformes	Trochilidae	<i>Cyananthus latirostris</i>	Colibrí pico ancho	Pr	EM
		<i>Calothorax lucifer</i>	Colibrí lucifer		
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Chordeiles acutipennis</i>	Chotacabras menor		
		<i>Antrostomus vociferus</i>	Tapacaminos cuerporruín norteño		
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Charadrius vociferus</i>	chorlito tildío		
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Tortola cola larga		

		<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma ala blanca		
		<i>Zenaida macroura</i>	paloma huilota		
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos norteño		
Falconiformes	Falconidae	<i>Caracara cheriway</i>	Caracara		
		<i>Falco sparverius</i>	Cernicalo americano		
Galliformes	Odontophoridae	<i>Callipepla squamata</i>	codorniz escamosa		
Passeriformes	Aegithalidae	<i>Psaltriparus minimus</i>	sastrecillo	Pr	EM
	Cardinalidae	<i>Passerina caerulea</i>	Picogordo azul		
	Corvidae	<i>Corvus cryptoleucus</i>	Cuervo llanero		
		<i>Corvus corax</i>	cuervo		
	Emberizidae	<i>Amphispiza bilineata</i>	Zacatonero garganta negra		
		<i>Melospiza fusca</i>	rascador viejita		
		<i>Spizella palida</i>	Gorrión pálido		
		<i>Spizella passerina</i>	gorrión ceja blanca		
	Fringillidae	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Pinzón mexicano		
		<i>Spinus psaltria</i>	Dominico		
	Icteridae	<i>Icterus parisorum</i>	bolsero tunero		
		<i>Icterus wagleri</i>	Calandria de Wagler		
		<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate Mexicano		
		<i>Sturnella neglecta</i>	Pradero del oeste		
		<i>Molothrus ater</i>	Tordo cabeza café		
	Laniidae	<i>Lanius ludovicianus</i>	alcaudón verdugo		
	Mimidae	<i>Mimus polyglottus</i>	Centzontle norteño		
		<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuitlacoche de Pico Curvo		
		<i>Toxostoma crissale</i>	Cuitlacoche crisal		
	Parulidae	<i>Leiothlypis celata</i>	Chipe corona naranja		
	Passerillidae	<i>Calamospiza melanocorys</i>	Gorrión alas blancas		
		<i>Chondestes grammacus</i>	Gorrión arlequín		
		<i>Zonotrichia leucophrys</i>	Gorrión corona blanca		
		<i>Poocetes gramineus</i>	Gorrión cola blanca		
	Ptilionotidae	<i>Phainopepla nitens</i>	Capulinerio negro		
	Regulidae	<i>Regulus calendula</i>	Reyezuelo matraquita		
	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Reyezuelo del cactus		
		<i>Salpinctes obsoletus</i>	Chirívín, saltapared		
		<i>Thyromanes bewickii</i>	saltapared cola oscura	E	EM
	Tyranidae	<i>Empidonax wrightii</i>	Papamoscas baja colita		
		<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Cardenalito		
		<i>Sayornis nigricans</i>	Papamoscas negro		
		<i>Sayornis saya</i>	papamoscas llanero		
<i>Tyrannus vociferans</i>		tirano griton			
Remizidae	<i>Auriparus flaviceps</i>	baloncillo			

	Turdidae	<i>Sialia mexicana</i>	Azulejo garganta azul		
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes aurifrons</i>	carpintero cheje		
		<i>Dryobates scalaris</i>	Carpintero mexicano		
		<i>Sphyrapicus varius</i>	Carpintero moteado		
Strigiformes	Strigiidae	<i>Bubo virginianus</i>	Búho cornudo		
MAMIFEROS					
Artiodactylia		<i>Tayassu tajacu</i>	Pecarí de collar		
Carnívora	Canidae	<i>Canis latrans</i>	coyote		
Marsupialia		<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache norteño		
Chiroptera		<i>Antrozous pallidus</i>	Murciélago desértico norteño		
		<i>Lasiurus blosevillii</i>	Murciélago cola peluda de Blossevil		
		<i>Leptonycteris nivalis</i>	Murciélago maguero mayor		
Rodentia		<i>Dipodomys merriami</i>	Rata canguro de Merriam		
		<i>Neotoma leucodon</i>	Rata cambalanchera		
		<i>Neotoma goldmani</i>	Rata cambalanchera		
	Muridae	<i>Peromyscus eremicus.</i>	raton de cactus	A	EM
		<i>Peromyscus maniculatus</i>	raton manos negras	A	eM
		<i>Peromyscus melanophris</i>	Ratón de meseta		
		<i>Chaetodipus nelsoni</i>	Ratón de abazones de Nelson		eM
		<i>Reithrodontomys fulvescens</i>	Ratón cosechero dorado		
Sciuridae	<i>Otospermophilus variegatus</i>	ardillon de roca			

ANEXO 3. ANEXO FOTOGRÁFICO DE FLORA Y FAUNA PRESENTE EN JOYA HONDA



Figura A. Vista de los acantilados del cráter Joya Honda, en primer plano se observa el matorral crasicaule caracterizado por la presencia de Agaves.

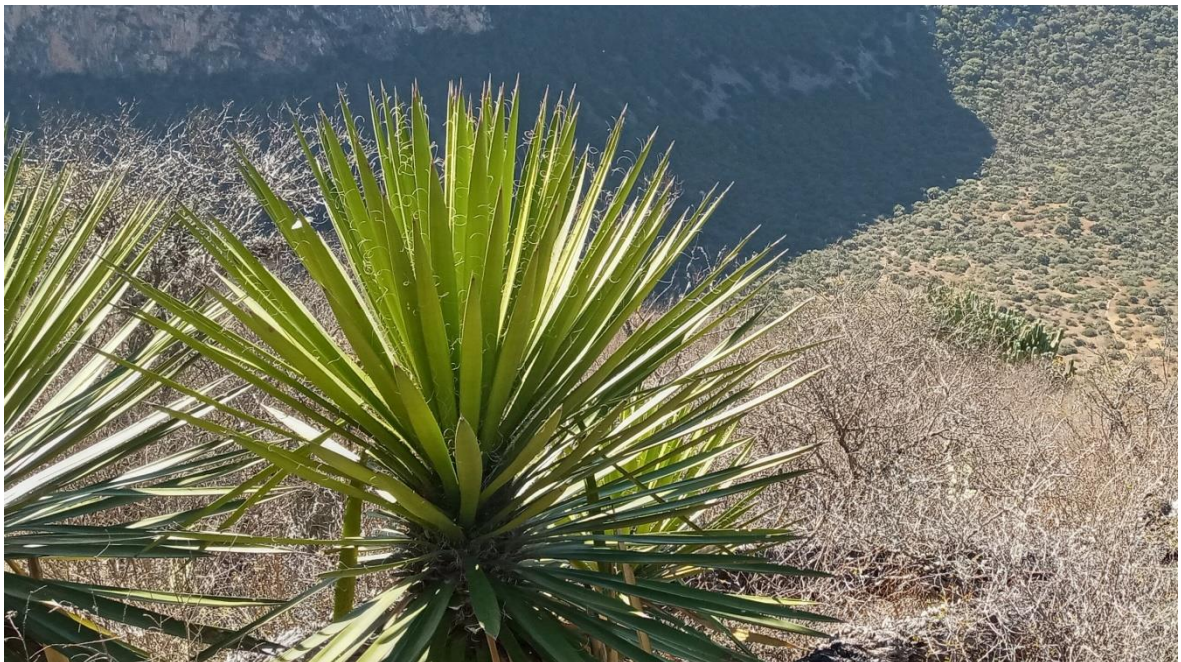


Figura B. Primer plano de *Yucca filifera*



Figura C. Nopal rastrero (*Opuntia rastrera*)



Figura D. Helecho de roca (*Astrolepis sinuata*)



Figura E. Caracara (*Caracara cheriway*) perchando sobre mezquite (*Prosopis laevigata*)

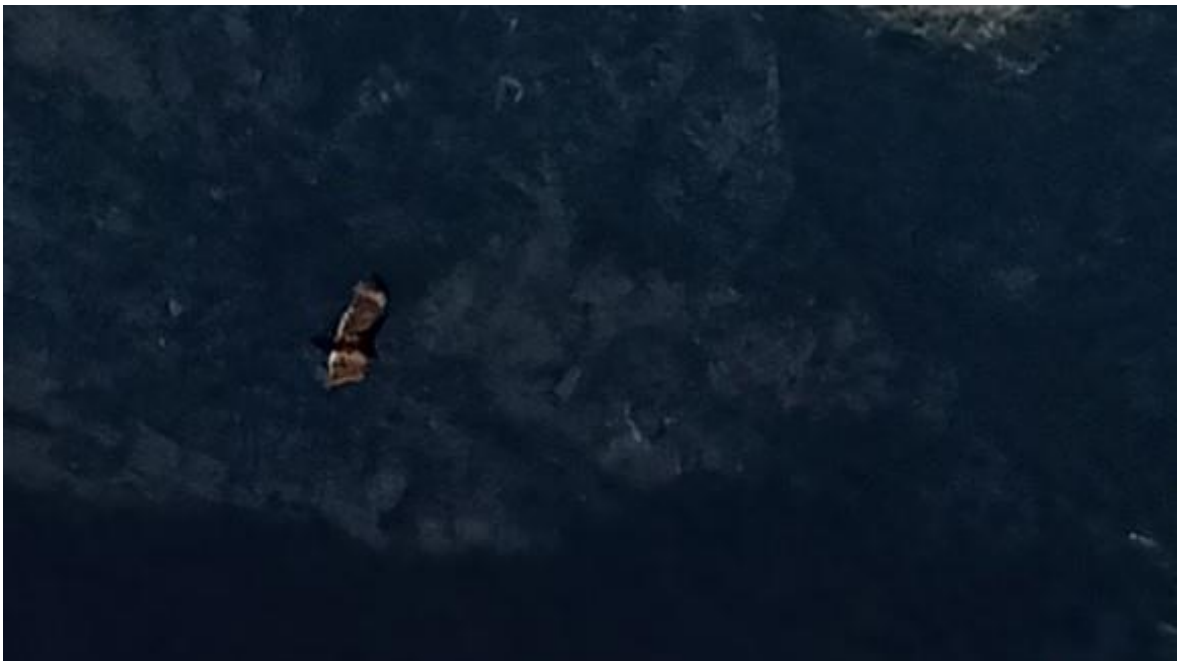


Figura F. Zopilote (*Cathartes aura*) sobrevolando el cráter.

ANEXO 4. LISTADO DE ESPECIES DE FAUNA INVERTEBRADA TERRESTRE PRESENTE EN JOYA HONDA

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059- SEMARNAT-2010	ENDEMISMO
ARACHNIDA					
Acariformes *			Garrapata sp.1		
Ixodida	Argasidae	<i>Rhipicephalus sanguineus</i>	Garrapata café del perro		
Araneae	Araneidae	<i>Neoscona arabesca</i>	Araña tejedora arabesca		
		<i>Argiope sp.</i>	Araña tejedora de jardín		
Opiliones	Phalangidae		opilión		
Scorpiones	Diplocentridae	<i>Diplocentrus sp.</i>	Escorpión dentado		
INSECTA					
Hymenoptera	Apidae	<i>Apis mellifera</i>	Abeja europea		
		<i>Xylocopa tabaniformis</i>	Abejorro carpintero		
		<i>Xylocopa mexicanorum</i>	Abejorro carpintero mexicano		
		<i>Bombus sonorum</i>	Abejorro de Sonora		
Hemiptera	Coreidae	<i>Thasus gigas</i>	Chinche xamuis		
		<i>Hypselonotus sp.</i>	Chinche de la calabaza		
		<i>Piezogaster sp.</i>	Chinche		
	Rhopalidae	<i>Jadera haematoloma</i>	Chinche rojinegra		
Orthoptera	Acrididae	<i>Syrbula montezuma</i>	Saltamontes		
Blattodea	Termitidae		Termitas		
Diptera	Conopidae	<i>Zodion sp.</i>	mosca		
	Nycteriibidae	<i>Basilia sp.</i>	Mosca caliptrada		
Lepidoptera	Erebidae	<i>Hypocrisias minima</i>	polilla		
		<i>Inopsis modulata</i>	Polilla		
	Hesperiidae	<i>Burnsius albescens</i>	Saltarina tablero blanco		
	Lycaeniidae	<i>Chlorostymon simaethis</i>	Mariposa sedosa de banda blanca		
		<i>Leptotes marina</i>	Mariposa azul marina		
	Nymphaliidae	<i>Agraulis vanillae</i>	Pasionaria motas blancas		
		<i>Megisto rubricata</i>	Mariposa sátira canela		
Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Calligrapha serpentina</i>	Vaquita, escarabajo jeroglífico		
		<i>Calligrapha dislocata</i>	Escarabajo jeroglífico		
	Curculionidae	<i>Cactophagus spinolae</i>	Picudo del nopal		
	Cerambycidae	<i>Rhopalophora lineicollis</i>	Escarabajo antenas largas		
	Silvanidae	<i>Oryzaephilus sp.</i>	Escarabajo		