



**Proyecto Cuencas, Gente, Agua y Cambio Climático:
procesos de adaptación en la Sub-Cuenca Támula
Picachos en el Alto Río Laja**

**Rehabilitación de suelos y agua en 42 hectáreas de la sub-
microcuenca Doña Juana, en San Miguel de Allende, Gto.
Primera Etapa.**

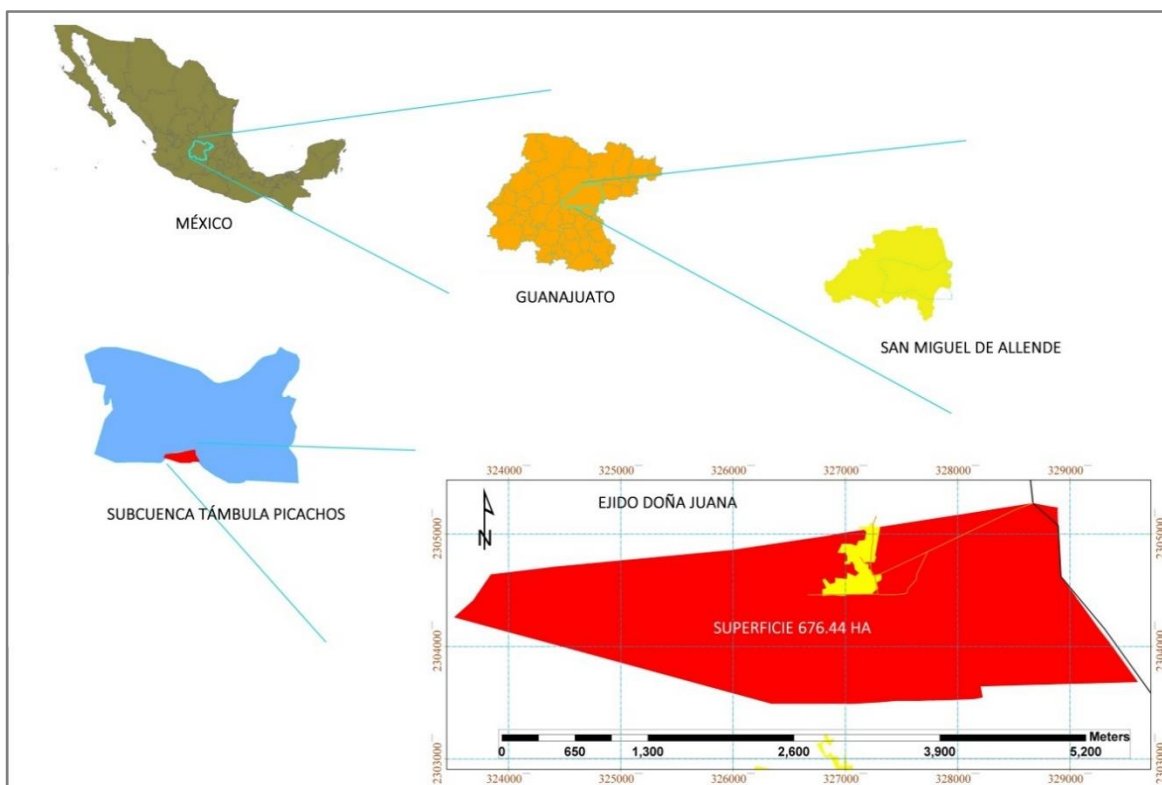
Informe de Actividades

Antecedente

En base al objetivo más amplio del Proyecto Cuencas, Gente, Agua y Cambio Climático: procesos de adaptación en la Sub-Cuenca Támara Picachos en el Alto Río Laja, el cual es “Generar un modelo de intervención y gestión en la Sub-Cuenca Támara-Picachos mediante procesos participativos que promuevan la rehabilitación de sus funciones de ser proveedor de servicios ecosistémicos y posteriormente replicar este modelo en la Cuenca Alta Río Laja”; se presenta el siguiente informe de actividades de las acciones de rehabilitación de suelos y agua realizados en la “sub-microcuenca Doña Juana”.

En esta primera etapa se implementaron acciones de intervención en el medio físico en 42 hectáreas, para frenar la erosión del suelo, rehabilitar cárcavas, retener humedad y provocar la regeneración inducida de las especies de flora nativa; lo cual fomentará en el corto plazo la captación pluvial, la recuperación de las funciones y servicios ambientales de la sub-microcuenca en beneficio de su población y como hábitat de vida silvestre.

Localización



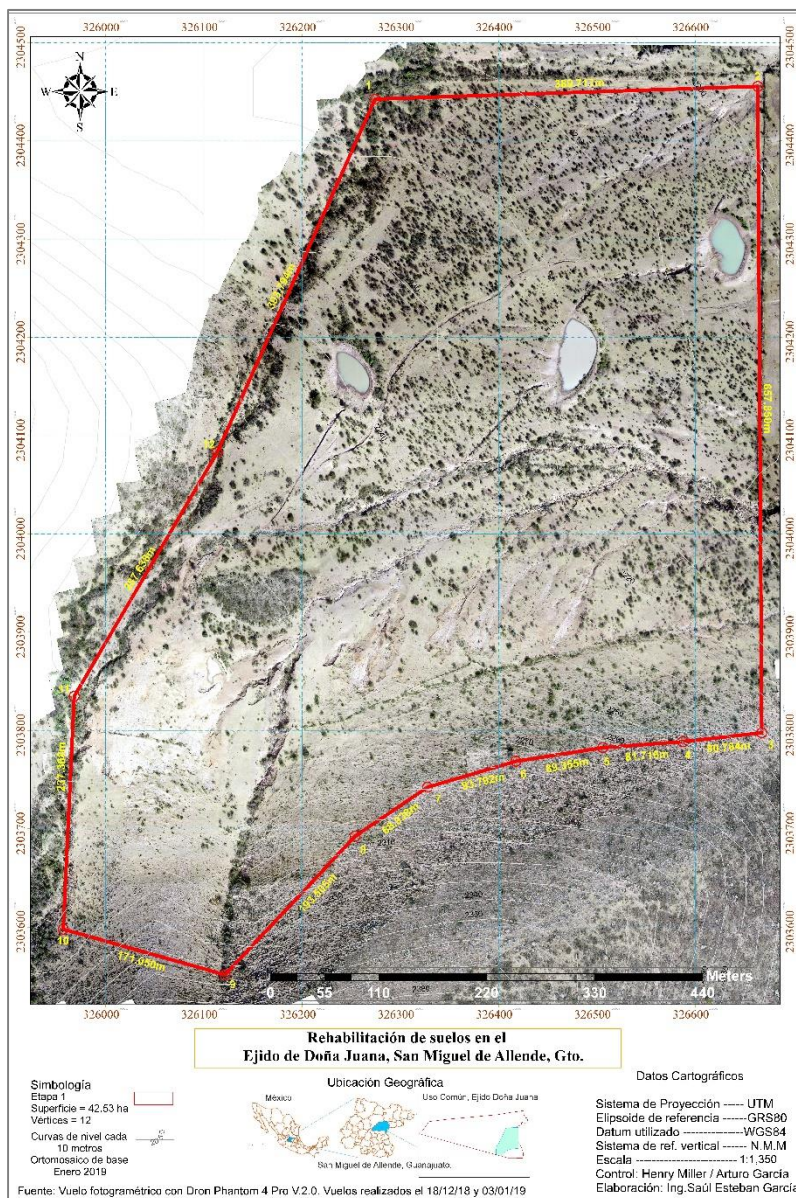
Mapa 1. Croquis de localización del ejido Doña Juana en el contexto nacional, estatal y municipal.

El Mapa 1 nos presenta la localización del ejido Doña Juana con sus 676.44 hectáreas en el contexto del territorio nacional y estatal, así como del municipio de San Miguel de Allende, Gto., al cual pertenece la Sub-Cuenca Támbula Picachos.

Priorización del polígono

Durante los meses de octubre y noviembre de 2018, con apoyo de estudiantes de las carreras de Ingeniería Forestal del ITESI e Ingeniería Ambiental de la UG, se llevaron a cabo recorridos de campo para identificar la problemática de los suelos, agua y vegetación de la “sub-microcuenca Doña Juana”. Estos terrenos forman parte del área

de “uso común” del Ejido y localidad del mismo nombre. Como resultado de dicha evaluación se seleccionó un polígono de 42 hectáreas que presenta formación de cárcavas formadas en diferentes tiempos que van desde el siglo pasado hasta las más recientes en la última década (información proporcionada por los ejidatarios).



Mapa 2. Polígono de intervención de 42 hectáreas en el Ejido Doña Juana en San Miguel de Allende, Gto.

El Mapa 2 nos muestra el polígono ubicado en la parte media de la “sub-microcuenca Doña Juana”. Como se puede apreciar, el predio presenta fragmentación de la cobertura forestal, siendo utilizado como agostadero, donde además se construyeron bordos para abrevadero con “canales de llamada” que causaron cárcavas con drenajes rectos, lo que ha propiciado la erosión de los suelos y disminución de su capacidad de retención para infiltrar agua de lluvia, que junto al pastoreo extensivo limita el crecimiento de pastos y vegetación herbácea y arbustiva.

En base al muestreo y evaluación de la problemática del predio, se identificaron al menos 2000 metros lineales de cárcavas con longitudes de entre 18 a 200 metros, anchuras entre los 1.5 a los 21 metros y profundidades que varían entre .30 cm y hasta 8 los metros. De acuerdo con el perfil altitudinal de la “Sub-microcuenca” el polígono identificado como prioritario de atención se encuentra en la parte media, donde al sur y al oeste, en el parteaguas, existen relictos de bosque de encino (*Quercus spp.*) y al este se encuentran campos agrícolas de temporal.

Estas características hacen que la parte media del predio de 42 ha sea particularmente importante de rehabilitar (Fotografía 1), ya que por un lado se debe recuperar la capacidad de los suelos para recibir los escurrimientos provenientes del parteaguas y por otro, provocar el efecto esponja para que la lluvia permee al suelo liberando lentamente el agua hacia los campos de cultivo sin erosionarlos e inundarlos.



Fotografía 1. Parteaguas y zona media del polígono antes de la rehabilitación.

Actividades realizadas

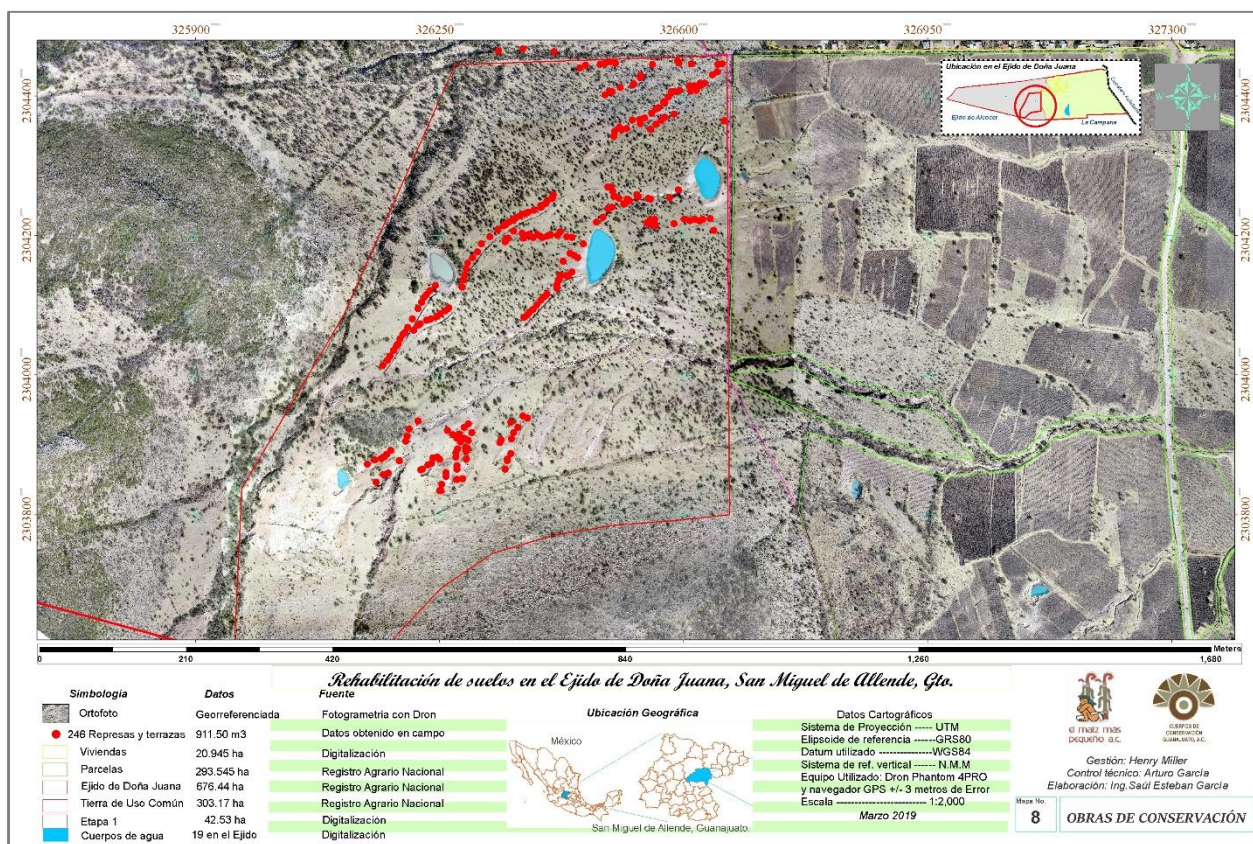
Como se mencionó al inicio, el proceso de planeación, evaluación y selección del polígono para intervenir con la rehabilitación comprendió los meses de octubre a noviembre y la integración del grupo de trabajo comunitario abarcó el mes de diciembre de 2018. Así mismo, la rehabilitación de cárcavas mediante construcción de presas filtrantes y terrazas de piedra acomodada abarcó los meses de enero marzo de este año.

A continuación, se hace un recuento de los resultados representativos logrados en ambos períodos. No se mencionan en un orden cronológico de manera estricta ya que hay procesos continuos como son la capacitación o los eventos de divulgación que permearon durante todo el tiempo del proyecto.

- Conformación de un grupo comunitario de 17 personas (mujeres y hombres) participando en los trabajos de rehabilitación de suelos y agua de su microcuenca.
- Capacitación al grupo de trabajo en temas de la problemática de pérdida de suelos y vegetación por prácticas agropecuarias, así como algunas de las medidas recomendadas para su rehabilitación, por su bajo costo y viabilidad técnica.
- Equipamiento del grupo con herramientas para realizar los trabajos de rehabilitación.
- Construcción de 228 presas filtrantes y 18 terrazas de piedra acomodada con un volumen total de 911.5 metros cúbicos construidos.
- Inversión de \$319,025.00 en jornales directos al grupo de trabajo comunitario, en beneficio de ellos y sus familias.
- Monitoreo con DRON y elaboración de un manual y vídeo del proceso de implementación del proyecto de rehabilitación de suelos y agua.
- Recorridos guiados por el polígono de trabajo para divulgación y promoción de las acciones implementadas, dirigido a funcionarios de los tres órdenes de gobierno (municipio, estado, federación), organismos internacionales, alumnos de escuelas locales (secundaria, bachillerato y universidades (ITESI)).
- Plantación de agaváceas y cactáceas como aportación del grupo de trabajo y con el objeto de establecer un sitio demostrativo de una segunda etapa de intervención.

- Consolidación de alianzas entre organismos de la sociedad civil (El Maíz más Pequeño, AC y Cuerpos de Conservación Guanajuato, AC) para el mejor logro de los objetivos del proyecto.

El Mapa 3 reúne la información de la parte media de la “Sub-microcuenca Doña Juana”, el polígono de intervención de 42 hectáreas, los parteaguas con relictos de encino (sur y oeste), así como la parte baja (este) con los terrenos agrícolas de temporal.



Mapa 3. Polígono con las obras georreferenciadas, representadas con puntos en color rojo.

El registro de cada una de las presas filtrantes y terrazas de piedra acomodada se llevó a cabo mediante el siguiente formato de campo:

NO. OBRA	LONGITUD	BASE	CORONA	ALTURA A	ALTURA B	ALTURA C	VOLUMEN
1	9 m	1.5 m	1.3 m	0.85	0.40	0.6	7.77

En base a la fórmula abajo descrita, para cada obra se promedió el ancho de la base (desplante) y la corona (remate), al igual que se promediaron las alturas A, B y C para obtener el volumen de piedra acomodada para cada una de las estructuras de piedra.

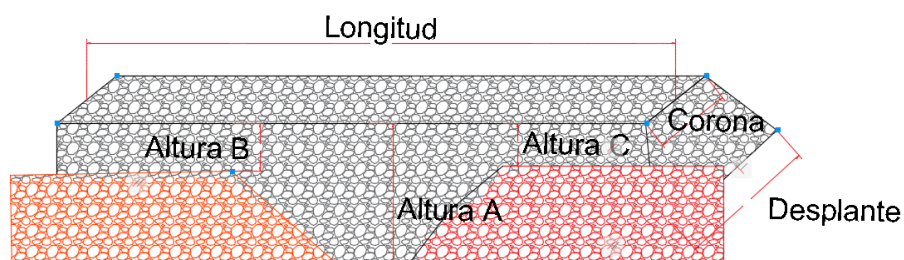
Cálculo del volumen de piedra acomodada en presas filtrantes y terrazas.

Fórmula:

$$V = \left(\frac{b+c}{2} \right) * \left(\frac{ha+hb+hc}{3} \right) * (l)$$

Donde:

V = Volumen (m3)
b = base o desplante
c = corona
ha, hb, hc = alturas
l = longitud



La Fotografía 2 muestra las presas filtrantes “tipo” que se establecieron en la rehabilitación de cárcavas. El método seleccionado es el más efectivo y es denominado “cabeza-pie”, el cual consiste en que la altura del vertedor (construido en forma de “U”) de la presa aguas abajo, debe coincidir con el pie de la presa de aguas arriba.



Fotografía 2. Presas filtrantes sistema “cabeza-pie”.

La panorámica de la Fotografía 2 muestra los dos tipos de obras construidas en el polígono intervenido con la rehabilitación de cárcavas y suelos erosionados.



Fotografía 2. Presas filtrantes en primer plano y al fondo terrazas a curva de nivel, ambas construidas con piedra acomodada del lugar.

Resultados de la rehabilitación

La Tabla 1 presenta los resultados respecto al volumen construido por tipo de obra, así como los volúmenes de captación de azolves o sedimentos y la capacidad de captación de agua pluvial en función de la suma de las áreas de captación de todas las presas filtrantes y las terrazas de piedra a curva de nivel.

Tabla 1. Cuantificaciones de captación

Obra	Cantidad	Volumen construido M3	Volumen de captación de azolves M3	Volumen de infiltración pluvial M3/24 horas	Volumen de infiltración pluvial M3/ anual
Presas filtrantes en cárcavas	228	786.3	224.735	326.353	3,336.719
Terrazas a curva de nivel	18	125.2			
Totales	246	911.5			

Se anexa el documento: “Estimación de escurrimientos superficiales, infiltración y captación de azolves en el polígono de rehabilitación en la sub-microcuenca Doña Juana”, elaborado por el Ing. Geomático Saúl Esteban García Lona.

Anexos

Se adjunta a este Informe Final de actividades:

- Memoria fotográfica de la implementación del proyecto.
- Lista de participantes en el grupo de trabajo de la localidad Doña Juana.
- Estudio: Estimación de escurrimientos superficiales, infiltración y captación de azolves en el polígono de rehabilitación en la sub-microcuenca Doña Juana.
- Registro de obras en formato Excel con fotografías de cada estructura construida.
- Archivos en formato “shp”.

Créditos

Director del Proyecto:

Henry Miller

Coordinador Técnico:

Téc. Arturo García Lozano

Fotogrametría y Cartografía:

Ing. Saúl Esteban García Lona

San Miguel de Allende, Gto; a 21 de marzo de 2019

ATENTAMENTE

Arturo García Lozano

Cuerpos de Conservación Guanajuato, AC

Anexo: Memoria Fotográfica

Evaluación del predio antes de la rehabilitación



El director del Maíz Más Pequeño AC dando el contexto de la Sub-Cuenca Tábula Picachos a estudiantes de Ingeniería Forestal del ITESI .



Fragmentación de vegetación, matorrales dispersos y pastoreo extensivo, principales factores de pérdida de suelos y erosión en el predio.



Medición y registro GPS de las cárcavas presentes en el predio.

Capacitación al grupo de trabajo



Estudiantes de ITESI y UG participando en la capacitación



Capacitación en campo en técnica de presas filtrantes



Uso del nivel de hilo en trazo de presas filtrantes



Construcción de presa filtrante demostrativa



Rectificación de niveles de la presa filtrante



Mostrando los alcances del registro de la obra con fotografía con DRON

Construcción de presas filtrantes



Trazo de presas con espaciamiento "pie-cabeza"



Nivelación de "hombros" de cárcava y trazo con cal



Excavaciones para empotramiento en taludes



Cárcava con presas filtrantes de piedra acomodada



Serie de presas filtrantes construidas en canal convertido en cárcava. Nótese que el centro de la presa (vertedor) está por debajo del nivel de los "hombros" de la cárcava



Vista lateral de la misma presa filtrante y el volumen construido hacia adentro "aguas arriba" para mayor estabilidad y funcionamiento.

Construcción de terrazas a curva de nivel



Área erosionada seleccionada para construcción de terrazas a curva de nivel



Trazo de curvas a nivel con nivel de hilo por el mismo grupo de trabajo capacitado



Delimitación de la terraza a construir con cal



Preparación del terreno para recibir el desplante de la terraza



Terrazas a curva de nivel con separación de 10 metros entre curvas



Vista de las terrazas con el parteaguas sur de la sub-microcuenca al fondo

Monitoreo con DRON



Vuelo de DRON para la evaluación del predio a intervenir con la rehabilitación de suelos



Registro fotogramétrico durante el proceso de rehabilitación del predio de 42 ha



Registros fotogramétricos para elaboración del mapa base y las diferentes capas que forman parte de los productos a entregar del proyecto de rehabilitación de suelos



Fotografía panorámica de los sitios intervenidos con la restauración con vuelo fotogramétrico



Detalle del sitio de construcción de terrazas a curva de nivel y presas filtrantes

Visitas guiadas y divulgación de resultados



Miembros del Comisión de Ecología del H. Ayuntamiento de San Miguel de Allende, Gto.



Representantes de la Dirección de Microcuencas de la Secretaría de Desarrollo Agroalimentario y Rural

Plantación de agaváceas y cactáceas

Acción voluntaria del grupo de trabajo comunitario de Doña Juana



Grupo de trabajo organizándose para la jornada de plantación de agaves y cactus



Magueyes, garambullos y órganos plantados



Agaves para retención de suelos en los "hombros" de la cárcava intervenida



Plantación dentro y fuera de la cárcava



Otra vista de la plantación realizada voluntariamente por los miembros del grupo de trabajo



Panorámica de la cárcava intervenida con la rehabilitación plantación periférica e interior para estabilización de taludes

Anexo: Lista de participantes en el grupo de trabajo de Doña Juana

N°	Nombre	CURP
1	José Dolores Mendieta Bustamante	MEBD751016HGTNSL04
2	José Hipólito Díaz Camacho	DICH900816HGTZMP01
3	Héctor Mendieta Rico	MERH850628HGTNCC01
4	Marco Antonio Aguado Mendoza	AUMM760211HGTGNR00
5	Guztavo Díaz Aguado	DIAG800212HGTZGS09
6	J. Anastacio Díaz Oviedo	DIOA530614HGTZVN04
7	Hipólito Díaz Oviedo	DIOH630914HGTZVP03
8	Joaquín Camacho Oviedo	CAOJ011002HGTMVQA9
9	José Jesús Aguado Pichardo	AUPJ591108HGTGCS07
10	José Jaime Camacho Orduña	CAOJ020429HGTMRMA2
11	Ricardo Rayas Alegría	RAAR020104HGTYLCB8
12	Humberto Díaz Mendieta	DIMH010311HGTZNMA2
13	Ana María Díaz Orduña	DIOA940919MGTZRN03
14	Ma. Petra López	LOXP700614MGTPXT09
15	María Fernanda López Rodríguez	LORF030825MGTPDRAS
16	María Carmen López Oviedo	LOOC810401MGTPVR09
17	J. Marcelo Rodríguez Camacho	ROCM701008HGTDMR02