



¿SABES DE DÓNDE VIENE EL AGUA DE TU ESCUELA?



MANUAL DIDÁCTICO

CONTENIDO

BLOQUE I

¿De dónde viene el agua que utilizas?	4
La cuenca del río Presidio	6
La cuenca del río Baluarte	7
Servicios Ambientales	10
¿Cuál es la infraestructura hidráulica de Mazatlán?	14
¿Cuál es la infraestructura hidráulica de El Rosario?	16

BLOQUE II

Ciclo de Indagación	22
Experiencia de primera mano	24
La Enseñanza de la Ecología en el Patio de la Escuela (EEPE)	26
Análisis del problema	28

BLOQUE III

Nuestro Proyecto	30
Evidencia fotográfica	34

Este manual didáctico ha sido posible gracias al financiamiento del Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN), la Fundación Gonzalo Río Arronte (FGRA), la Fundación Packard y el Fondo Noroeste (FONNOR).



Basado en la Guía Metodológica para la Enseñanza de la Ecología en el Patio de la Escuela (Arango, Chavez & Feisinger, 2002) publicada por National Audubon Society.



Dulce Pérez Gámez (Autora) | Gabriel Rimmerman (Diseño) | Luis Bojorquez (Revisión)

¿DE DÓNDE VIENE EL AGUA QUE UTILIZAS?

EL AGUA DE TU ESCUELA VIENE DE LA CUENCA

Una cuenca es el territorio geográfico que **capta el agua de la lluvia** y la concentra en un río que desemboca en el océano.

El uso que le damos a este territorio define la cantidad de agua que puede producir. Mientras más conservados estén los bosques, selvas y el suelo, **más agua tendremos.**

Además de **producir agua**, los ecosistemas de las cuencas retienen el suelo, controlan las crecidas de los ríos y las inundaciones, **capturan carbono, regulan el clima** y albergan una gran biodiversidad.

A todos estos procesos que benefician a los seres humanos les llamamos **servicios ambientales.**

Los habitantes del sur de Sinaloa aprovechamos los servicios ambientales de las cuencas de los ríos **Presidio y Baluarte.**

Ambas tienen una superficie total de 12,066.27 km², nacen en el estado de Durango y se extienden hasta la costa de Sinaloa e incluso abarcan una pequeña porción del estado de Nayarit.

El 54% de la superficie de las dos cuencas se ubica en territorio sinaloense.

LA CUENCA DEL RÍO PRESIDIO



La cuenca del río Presidio tiene una forma alargada y abarca un **territorio de 6935.63 km²**. Inicia en la sierra de Durango, y termina en el océano Pacífico.

El **52.7% de la cuenca está en Sinaloa** y alimenta la presa Picachos, que es la principal fuente de abastecimiento de agua de Mazatlán.

LA CUENCA DEL RÍO BALUARTE



La cuenca del río Baluarte abarca un **área de 5130.64 km²**. Inicia en la sierra de Durango y termina en el océano Pacífico.

El **55.8% de la cuenca está en Sinaloa**, aunque una superficie minúscula se encuentra en Nayarit.

“El río Presidio recorre la cuenca en la parte central hasta desembocar en el mar. En su camino, recibe el aporte de diferentes ríos tributarios, entre los más destacados: Los ríos El Jaral, Acantilados, San Juan, La Vega, Las Pintas, Los Viveros, La Quebrada del Salto, La Caldereta, Tapextle, El Huizache, El Salto, entre otros.

El río Baluarte es alimentado de varios ríos tributarios que se encuentran extendidos a lo largo y ancho de la cuenca antes de su desembocadura en el mar, entre los que se encuentran: Los Asientos, De la Ciudad, Pánuco, Florido, Santa Bárbara, Matatán, Las Pilas, Tebaira, entre otros.

Del agua de esta cuenca depende el bienestar y la economía de los habitantes de **1036** localidades

Del agua de esta cuenca depende el bienestar y la economía de los habitantes de **631** localidades

3 Municipios de Sinaloa: San Ignacio, Mazatlán y Concordia

3 Municipios de Durango: Durango, Pueblo Nuevo y San Dimas.

3 Municipios de Sinaloa: Concordia, Rosario y Escuinapa.

2 Municipios de Durango: Pueblo Nuevo y San Dimas.

1 Municipio de Nayarit: Huajicori.

13% del agua que se precipita en la cuenca del río Presidio se infiltra al acuífero.

17% del agua que se precipita en la cuenca del río Baluarte se infiltra al acuífero.

CRUCIGRAMA

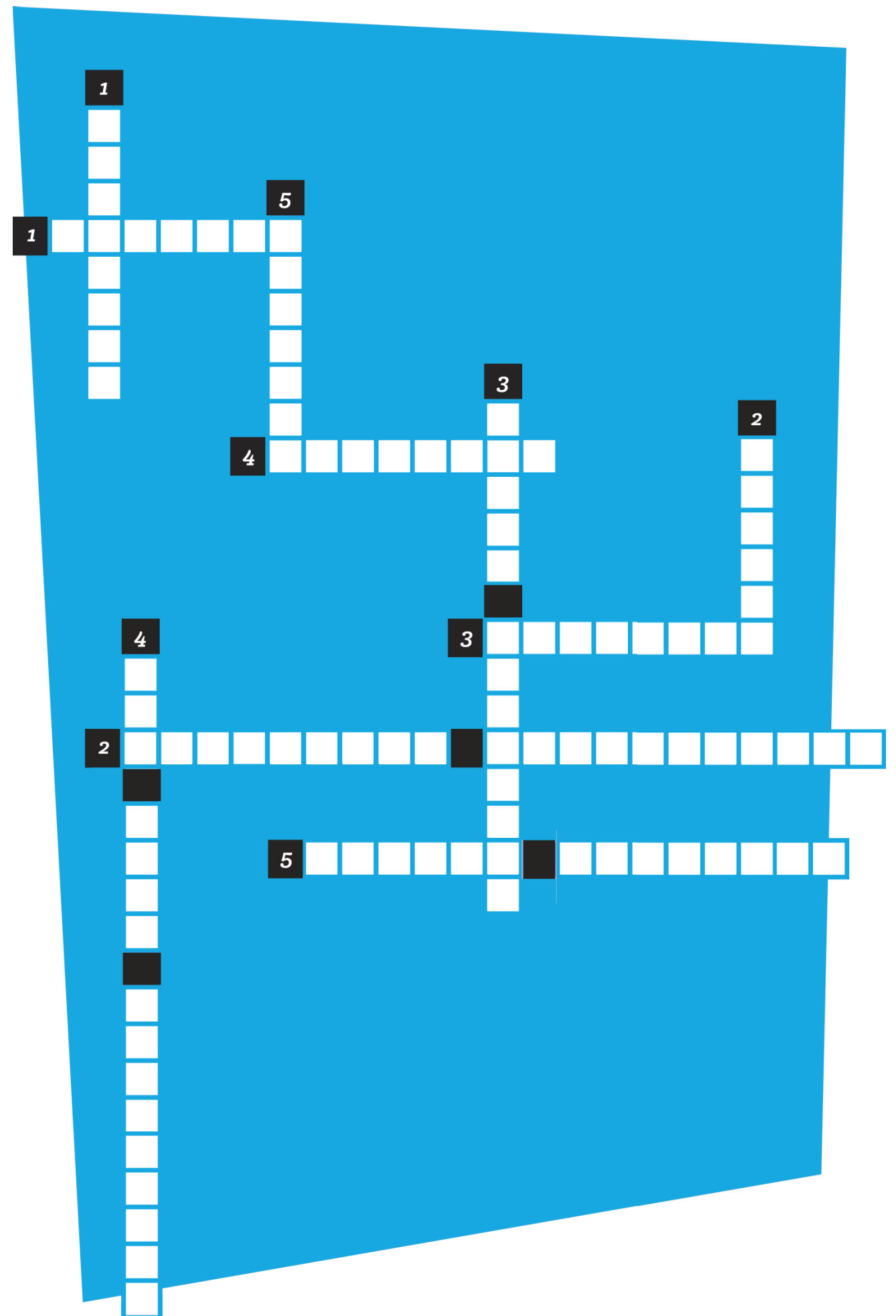
Ayúdanos a completar el siguiente crucigrama con la información de las cuencas de los ríos **Presidio y Baluarte**.

HORIZONTAL

1. Son el territorio geográfico que capta el agua de lluvia y la concentra en un río que desemboca en el océano.
2. La retención del suelo, control de las crecidas de los ríos y las inundaciones, captura de carbono, regulación del clima y albergar una gran biodiversidad son algunos ejemplos de...
3. El agua que utilizamos en Mazatlán viene de la cuenca del río...
4. El 13% del agua que se precipita en la cuenca del río Presidio se infiltra al ...
5. La cuenca del río Baluarte inicia en la sierra de Durango y termina en el...

VERTICAL

1. Del agua de esta cuenca depende el bienestar y la economía de los habitantes de 631 localidades de un municipio de Durango, tres municipios de Sinaloa y un municipio de Nayarit.
2. Es uno de los principales ríos tributarios que alimentan la cuenca Baluarte.
3. Es alimentada por el río Presidio y la principal abastecedora de agua de la ciudad de Mazatlán.
4. Mientras más conservados estén los bosques, selvas y el suelo, podremos garantizar que...
5. Es el estado que alberga el 54% de las cuencas del río Baluarte y del río Presidio.



SERVICIOS AMBIENTALES

¿QUÉ SON LOS SERVICIOS AMBIENTALES?

Los Servicios Ambientales son los **beneficios** que la gente recibe de los diferentes ecosistemas forestales, ya sea de manera natural o por medio de su manejo sustentable, a nivel local, regional o global.

Los servicios ambientales influyen directamente en el mantenimiento de la vida, generando beneficios y bienestar para las personas y las comunidades.

TIPOS DE SERVICIOS AMBIENTALES



Captación y filtración de agua



Mitigación de los efectos del cambio climático



Generación de oxígeno y asimilación de diversos contaminantes



Protección de la biodiversidad



Retención de suelo



Refugio de fauna silvestre



Belleza escénica

¿POR QUÉ SON IMPORTANTES LOS SERVICIOS AMBIENTALES?

La subsistencia y el desarrollo de toda sociedad dependen del aprovechamiento sustentable de sus recursos naturales. Sin embargo, el ser humano en su carrera por conquistar y poseer ha provocado la extinción de muchas especies animales y vegetales y ha deteriorado su entorno natural, en muchos casos de manera irreversible.

Por ello, cada vez es mayor la importancia de fomentar la conciencia sobre la relación que existe entre los recursos naturales, la salud planetaria y la especie humana. Hoy, la naturaleza y su conservación son pilares del desarrollo sustentable y son de importancia vital para ciudadanos, pueblos y gobiernos.

Por esta razón, es imprescindible una valoración justa de los ecosistemas y los servicios ambientales que nos benefician, porque esta valoración puede permitir que las mujeres y los hombres que habitan las comunidades rurales mejoren su calidad de vida y conserven su riqueza natural, y que las poblaciones urbanas comprendan que tanto su calidad de vida como sus actividades económicas están relacionadas con el estado que guardan los recursos naturales.

Por ello, es un acto de justicia que los usuarios (beneficiarios) de estos servicios ambientales contribuyamos a revertir los procesos de deterioro que los propios seres humanos hemos provocado, entre ellos el aceleramiento del cambio climático.

IDENTIFICA LOS ELEMENTOS DE LAS CUENCAS

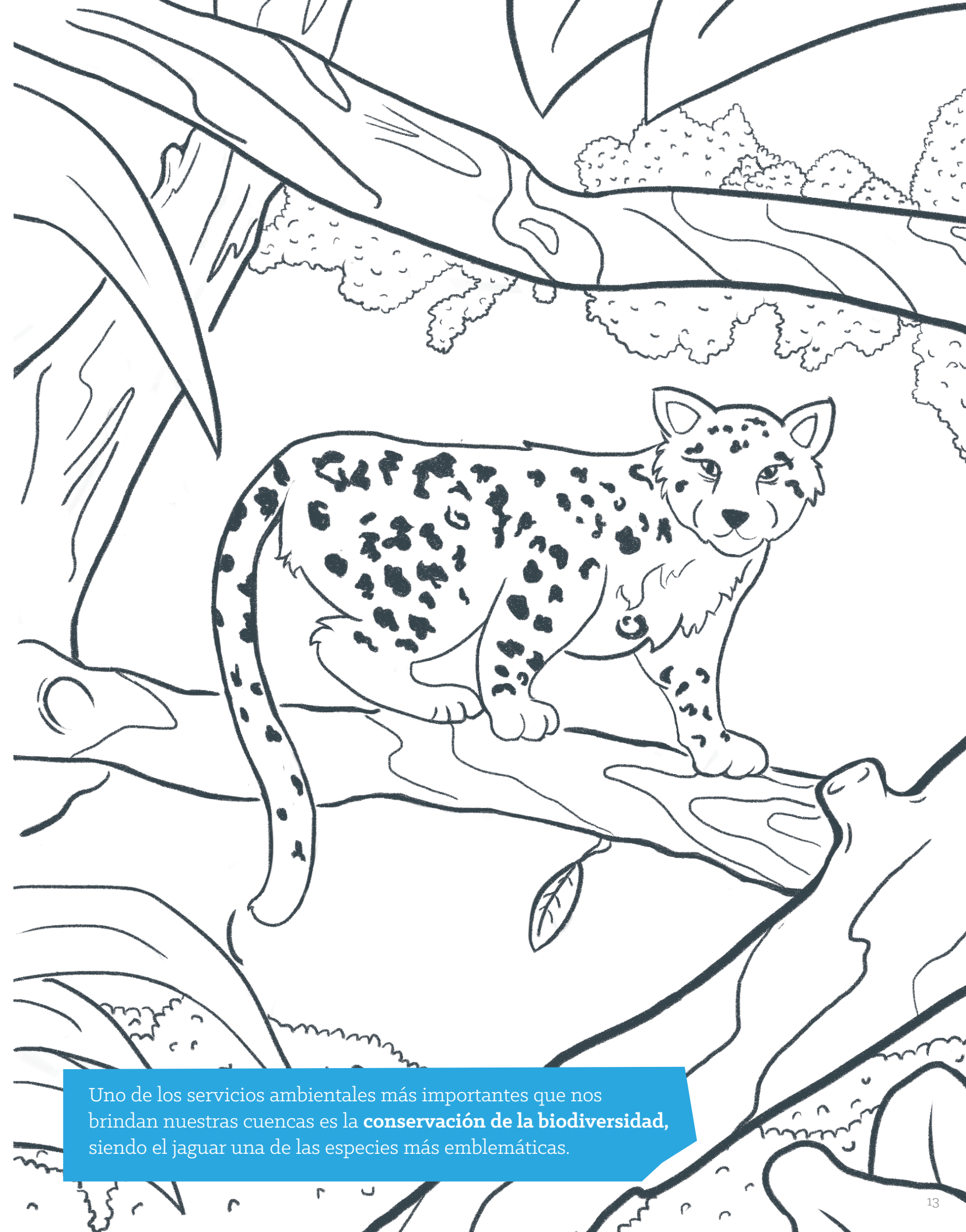
W E C A P T A C I O N G U I M S T
 S V C F G Y H I J K L S F C V G G
 A S B I O D I V E R S I D A D G D
 S E R V I C I O S D F G H J B S P
 W F V N M H A G H B V D B G D W E
 X C V B G F G M R N S R I J J Q R
 J J K R C S U G B A M N E S D S S
 M K F E R V A S A I F D N P J O O
 O I L Z D F W C H J E C E L C Y N
 C O N S E R V A C I O N S I K R A
 F E W C V N M H T Y U I T L F S S
 A S D F V B N I Y E M A A A L F S
 G E H J K L S E F M M S R L L T D
 W D M F S W E R I I I I F S D E M
 A A S G J K P S L F T H J K M H S
 F D W S G J U C T E I F J K M U U
 H I F W H G O Y R S G J K L B C E
 E N A S N I F S A Ñ A W H T R S L
 R U U G B S S K C A C J I U M G O
 T M N M W H M D I B I M N E S J F
 U O A A H P A L O A O F D N P I S
 I C R O M Q Z Ñ N H N E C E L O K

CAMBIO CLIMÁTICO
 SERVICIOS AMBIENTALES
 CAPTACIÓN

FILTRACIÓN
 BIODIVERSIDAD
 CONSERVACIÓN

FAUNA
 SUELO
 BIENESTAR

PERSONAS
 COMUNIDADES
 MITIGACIÓN



Uno de los servicios ambientales más importantes que nos
 brindan nuestras cuencas es la **conservación de la biodiversidad**,
 siendo el jaguar una de las especies más emblemáticas.

¿CUÁL ES LA INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA DE MAZATLÁN?

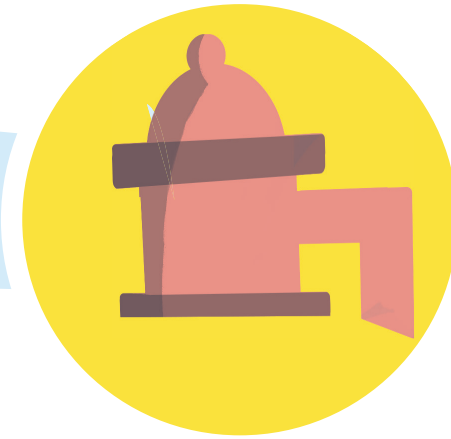
1. PRESA PICACHOS Y SISTEMA DE POZOS PROFUNDOS

La ciudad de Mazatlán recibe el agua de la cuenca del río Presidio. Para ser extraída, el agua se almacena en la presa Picachos, ubicada al norte de la ciudad.



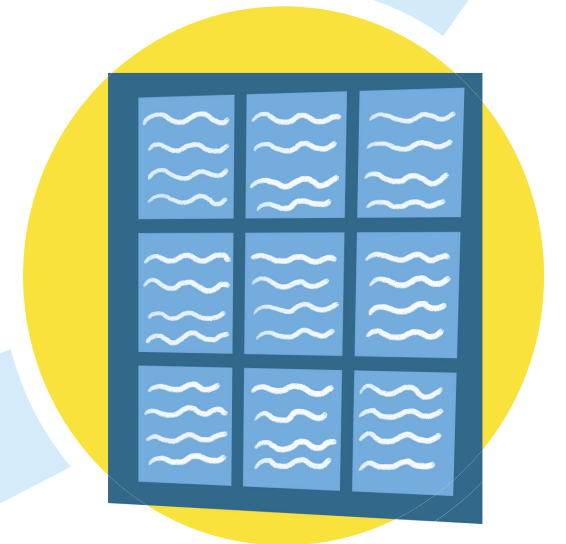
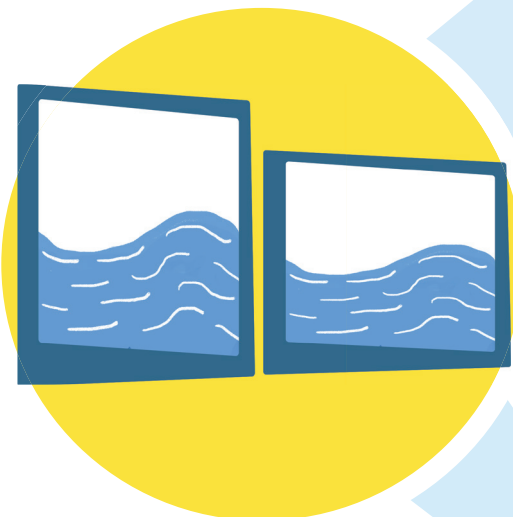
2. DERIVADORA SIQUEROS

El agua que es liberada de la presa Picachos llega a una segunda presa, llamada Derivadora Siqueros. Aquí una parte del agua es conducida hacia la planta potabilizadora “Los Horcones” y otra continúa su camino por el río Presidio hasta su desembocadura en el poblado de El Walamo.



3. POTABILIZADORA LOS HORCONES

Para llevar el agua desde la derivadora Siqueros hasta la planta de potabilización Los Horcones hay un canal de 23 km de longitud.



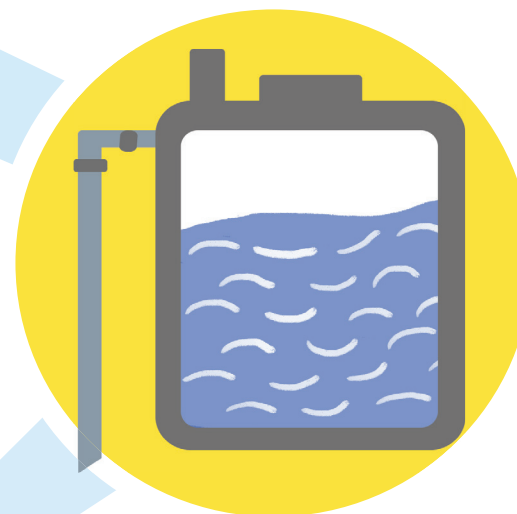
5. PLANTAS DE TRATAMIENTO

Después de que el agua ha sido consumida por los diferentes usuarios, llega al sistema de drenaje y de este a siete plantas de tratamiento: Cerritos, Norponiente, Crestón, Urías, Villa Unión, Santa Fé y Castillo. Estas plantas tratan **1340 litros por segundo**¹ de agua residual para que sea descargada al océano cuando ha recuperado los límites que establece la normatividad de descargas.



4. LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y TÍNACOS DE REBOMBEO

Después del proceso de potabilización, la línea de conducción continúa su camino llevando el agua potabilizada hasta los tinacos de rebombeo cuya función es inyectar el agua a toda la línea de distribución urbana.



¹ Dato otorgado por la Junta Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Mazatlán a marzo de 2015

¿CUÁL ES LA INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA DE EL ROSARIO?

I. POZOS PROFUNDOS Y GALERÍA FILTRANTE

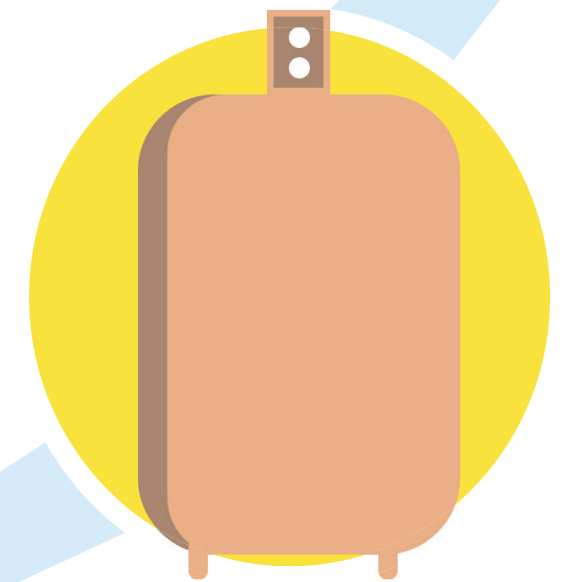
La ciudad de El Rosario obtiene el agua de la cuenca del río Baluarte. El agua se extrae de dos pozos profundos y de una obra de ingeniería llamada “galería filtrante”.

La galería filtrante está rodeada y cubierta de grava, granzón y arena, para que el agua que satura el suelo se filtre hacia el interior de la cámara; este proceso es muy importante para que el agua que se deposite pueda limpiarse. Finalmente, una bomba extrae el agua para conducirla a la ciudad.



2. POTABILIZACIÓN

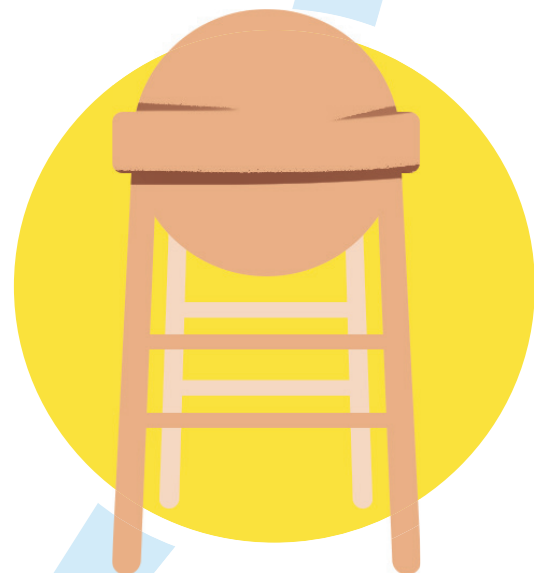
Después de que el agua es extraída de los pozos, se potabiliza por medio de un sistema de inyección de cloro gaseoso. En el caso del agua extraída de la galería filtrante, es clorada por medio de un sistema de inyección líquido.



3. TINACOS DE DISTRIBUCIÓN

El agua proveniente de los pozos se deposita en el “Tinaco Blanco”, desde donde se distribuye a diferentes sectores de la ciudad. Este primer tinaco por su parte alimenta al “Tinaco U. H. Lola Beltrán”, que también recibe el agua proveniente de la galería filtrante.

A su vez, el “Tinaco U. H. Lola Beltrán” complementa el abasto de la ciudad y alimenta al “Tinaco El Characón”, que recibe el agua proveniente de toda la red.



4. LAGUNAS DE OXIDACIÓN

Una vez que los rosarenses han hecho uso del agua, esta se conduce por medio de la red de drenaje hacia un cárcamo de rebombeo de aguas negras, que envía todas las aguas colectadas a un sistema de lagunas de oxidación, que por medio de un tratamiento biológico, recupera los niveles permitidos por las normas oficiales mexicanas para que el agua sea descargada en el río Baluarte después de recorrer un arroyo de aproximadamente cuatro y medio kilómetros de longitud.



Forma 3 equipos con tus compañeros. Cada equipo deberá desarrollar uno de los siguientes temas de investigación. Recorre las instalaciones de la escuela e identifica lo que se te pide:



Equipo 1. Red de distribución

- ¿De dónde llega el agua a la escuela?
- ¿Cuál es el camino que siguen las tuberías?
- ¿Dónde hay tinacos, llaves, coladeras, aljibes, WC's, mingitorios y otros accesorios que utilicen agua?
- ¿Qué fugas hay en la escuela?
- ¿Cuáles son las llaves que no funcionan?
- ¿En dónde se encharca el agua de la lluvia?
- ¿Dónde hay filtraciones de la lluvia en el edificio?
- ¿Hay tinacos que rebosan al llenarse?

Equipo 2. Usos y costumbres en temas de agua

- ¿Quién utiliza más agua, niños o niñas?
- ¿Qué sucede con el agua que sale de los aires acondicionados?
- ¿Cómo se utiliza el agua de los lavabos?
- ¿Cómo se usa el agua de los bebederos?
- ¿A qué hora se riegan los jardines?

Equipo 3. Problemática histórica

Deberán realizar una entrevista a un adulto para conocer de qué forma la escuela ha sobrellevado o superado los problemas de desabasto y distribución de agua a lo largo de los años.

ANOTA TUS HALLAZGOS



Blank area for students to record their findings, framed by a yellow border.

DIBUJA UN CROQUIS

Ahora que has hecho tu investigación, ayúdanos a **dibujar un croquis** de tu escuela y coloca las gotitas de agua donde corresponda.



Aquellos lugares donde se cuida el agua.



Aquellos lugares donde hay áreas de oportunidad para el cuidado del agua.



Aquellos lugares donde se desperdicia el agua.



CICLO DE INDAGACIÓN

Para iniciar nuestra investigación es necesario plantearnos la pregunta que estará guiando el resto de nuestras actividades, a la cual llamaremos **pregunta detonadora**. Esta surge de nuestra curiosidad, de todos los aspectos que observamos en nuestro entorno, de los conocimientos y experiencias relacionadas que hemos aprendido a lo largo de nuestra vida.

En un segundo paso, que llamaremos **“experiencia de primera mano”** o “acción”, vamos a recolectar y analizar la información necesaria que nos permita responder a la pregunta que planteamos anteriormente. En este paso deberás poner mucha atención debido a que es cuando estamos enfocados en el análisis y medición de nuestros hallazgos, mismas que servirán de base para el desarrollo de un proyecto de intervención futura.

Para finalizar, haremos una **reflexión sobre la respuesta** que obtuvimos, que servirá de evaluación de los dos primeros pasos y analizaremos si la respuesta es aplicable en un ámbito más amplio que el del patio de nuestra escuela.

Responderemos nuestra pregunta mediante las acciones que realizamos, con ayuda de las herramientas que tenemos a la mano y con las que siempre contamos: **el cerebro y los sentidos**.

1. Pregunta
Observación
+ lo que sabemos
+ curiosidad

3. Reflexión
Reflexionamos acerca de:

- La pregunta
- La acción
- Los resultados
- Los ámbitos mas amplios que nos rodean

2. Acción

- ¿Qué estamos comparando?
- Diseño: ¿dónde y cuándo?
- ¿Qué estamos midiendo?
- Metodología: ¿Cómo estamos midiendo esto?
- Recolección de información
- Análisis de la información



EXPERIENCIA DE

PRIMERA MANO

Escribe aquí tu pregunta detonadora:

PRIMER PASO: La construcción de la pregunta detonadora.

¿Es factible?

¿Es seductora o atractiva?

¿Es comparativa?

¿Es clara y sencilla de responder?

SEGUNDO PASO: Una vez que elaboraste el croquis de tu escuela, debes elegir tu tema de investigación. Te ayudaremos a definirlo a partir de las siguientes preguntas:

¿Qué vamos a comparar?

VS

VS

¿En dónde realizaremos las observaciones? (canchas deportivas, baños, bebederos, etc)

¿Por cuánto tiempo observaremos?

¿Cada cuánto tiempo observaremos?

¿Qué materiales vamos a utilizar durante la observación?

¿Cómo nos organizaremos para recoger la información?

LA ENSEÑANZA DE LA ECOLOGÍA EN EL PATIO DE LA ESCUELA

¿Dónde registraremos la información? Elabora una tabla de registro.

Registra los datos que has recopilado durante las observaciones.

TERCER PASO: Reflexión.

Sobre la pregunta inicial: ¿Cuál es la respuesta a la pregunta?

Sobre explicaciones (y especulaciones) posibles para nuestros hallazgos:

¿Cuáles podrían ser las explicaciones para nuestros resultados?

¿Nuestros resultados reflejan problemas en la metodología?

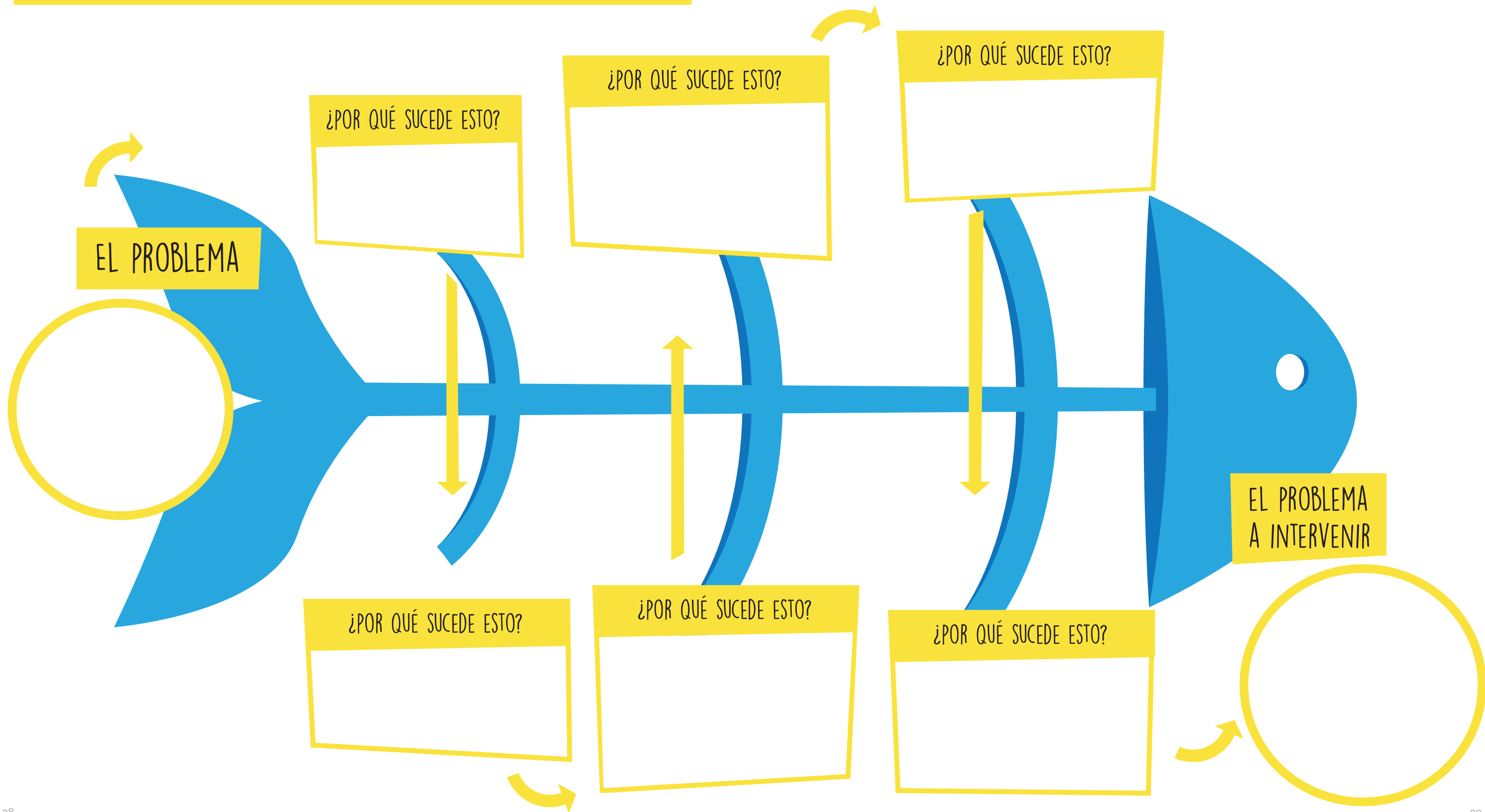
Sobre el universo más amplio: ¿Qué pueden significar nuestros hallazgos en ámbitos más amplios? ¿Qué sucedería si cambiáramos las condiciones de la observación?

Sobre las materias relacionadas: ¿Cuáles fueron los temas que cubrimos con esta indagación? ¿Cómo se relacionan unos con otros?

Conclusiones:

ANÁLISIS DEL PROBLEMA

Una vez que identificaste las problemáticas de tu escuela respecto al uso que se le da al agua, con la ayuda de este esquema podrás definir cuál es el problema a intervenir en nuestro proyecto.



NUESTRO PROYECTO

Junto con tus compañeros, ayúdanos a definir tu proyecto.

Nombre del proyecto:

Contextualización: ¿En dónde vamos a realizar este proyecto?
Número de personas involucradas, ubicación geográfica, etc...

Descripción: ¿En qué consiste nuestro proyecto?

Justificación: ¿Por qué es importante realizar este proyecto?

NUESTRO PROYECTO

Junto con tus compañeros, ayúdanos a definir tu proyecto.

Objetivos e indicadores: ¿Qué es lo que deseamos lograr y cómo vamos a medir nuestros logros?

Responsables: ¿Quiénes están involucrados y de qué manera?

Evidencias: ¿Cómo registraremos nuestros avances?

Ejes temáticos: ¿Qué temas estamos abordando con el proyecto?

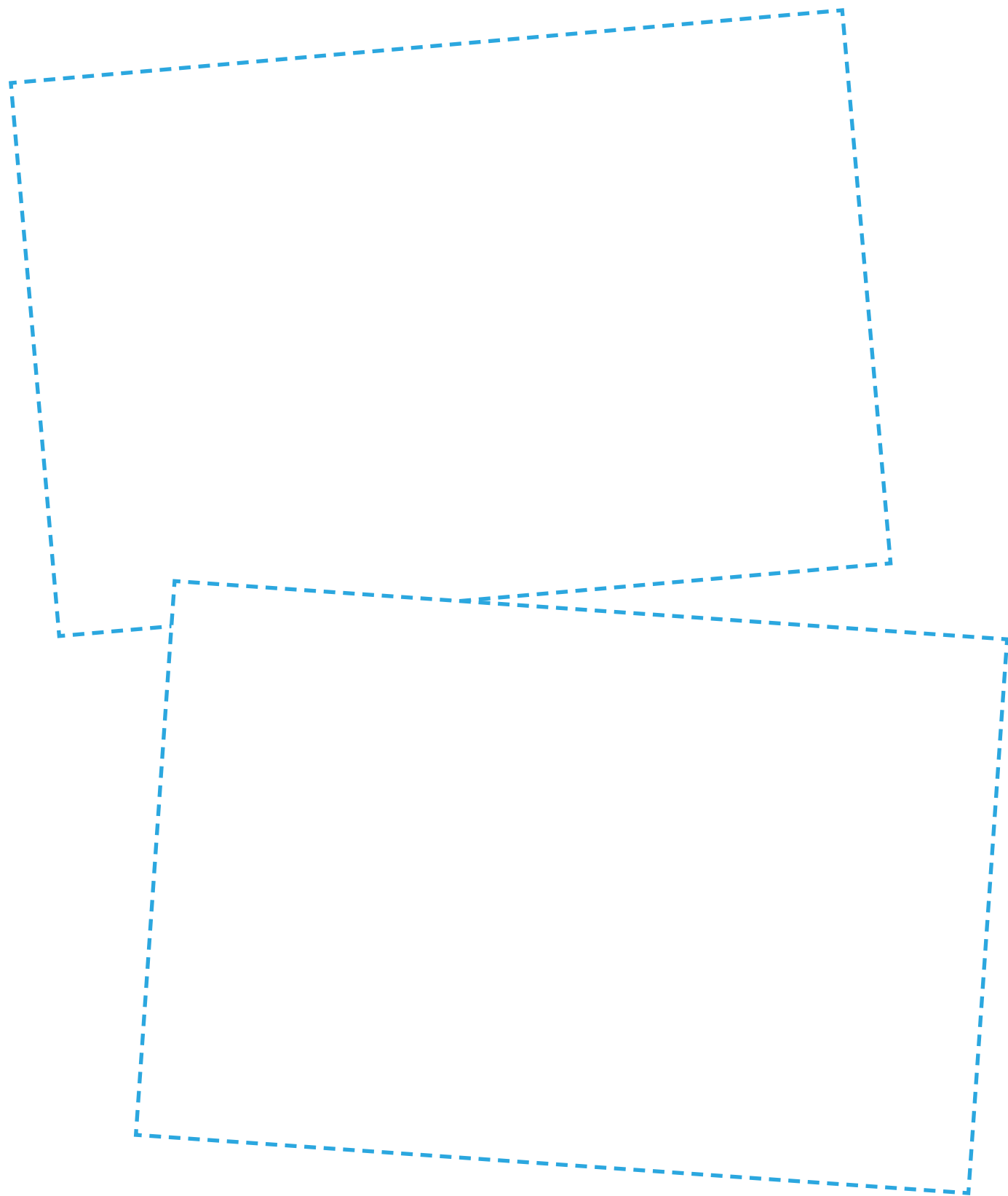
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

¿Qué actividades vamos a realizar y cuándo?

Actividades	Semanas										Responsable	

EVIDENCIA FOTOGRÁFICA

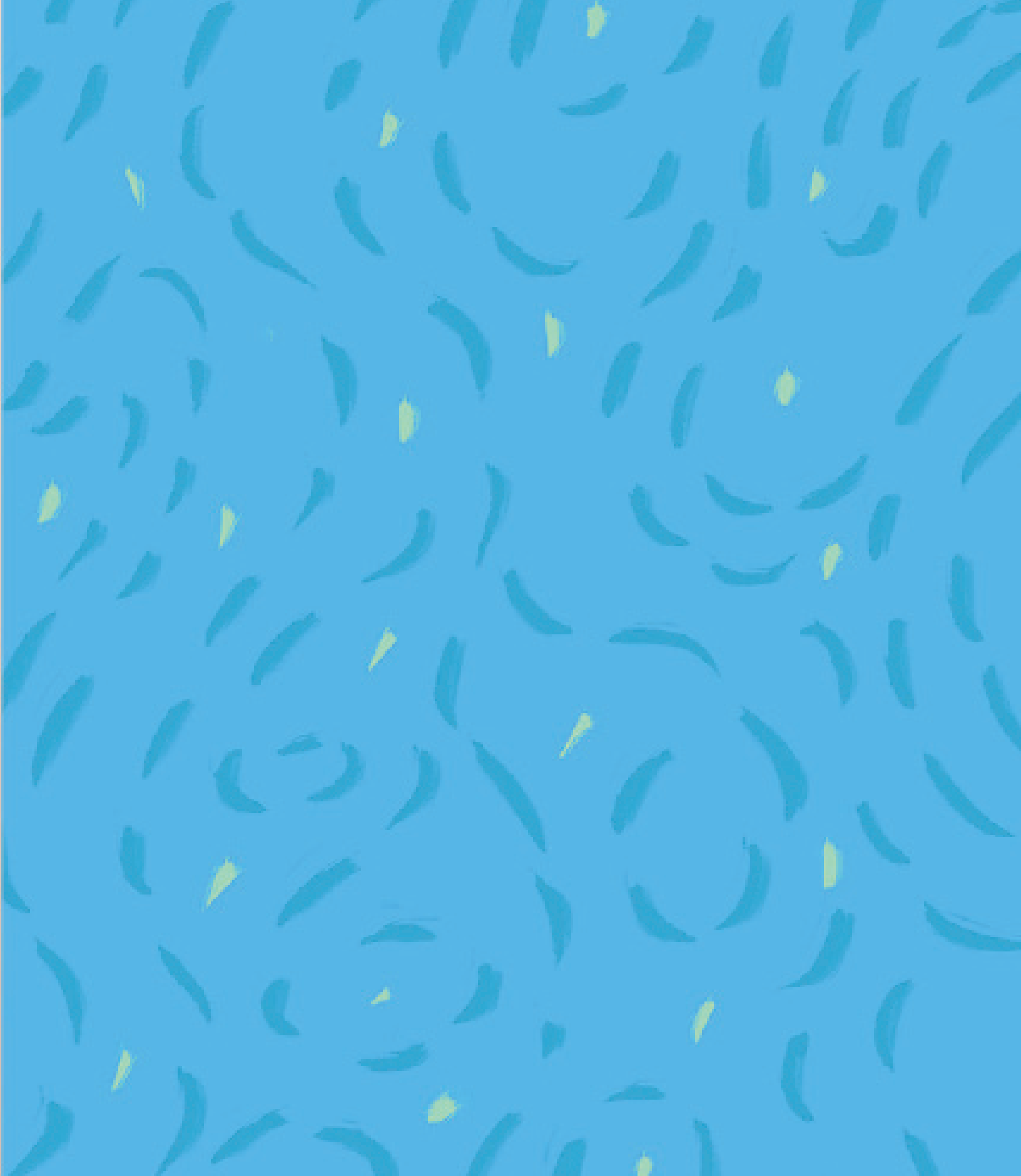
Pega fotos de tu proyecto



¡FELICIDADES!

*Gracias a tu esfuerzo, el consumo de agua en tu escuela se ha reducido.
Eres el cambio que queremos en el mundo.*





FONDO MEXICANO
PARA LA CONSERVACIÓN
DE LA NATURALEZA, A.C.
25 INSTITUCIÓN PRIVADA
AÑOS



RÍO ARRONTE
FUNDACIÓN



CONSELVA
COSTAS Y COMUNIDADES



FONNOR
Fondo Noroeste

the David &
Lucile Packard
FOUNDATION