



"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"



Sexto Congreso Nacional de Riego, Drenaje y Biosistemas

COMEII- 2021 / Hermosillo, Sonora



ALMACENAMIENTO DE AGUA: UN MEDIO PARA EL MEJOR APROVECHAMIENTO DEL AGUA EN ZONAS AGRÍCOLAS

Manuel Navarro Álvaro



Fecha de presentación: jueves 10 de junio de 2021



Introducción

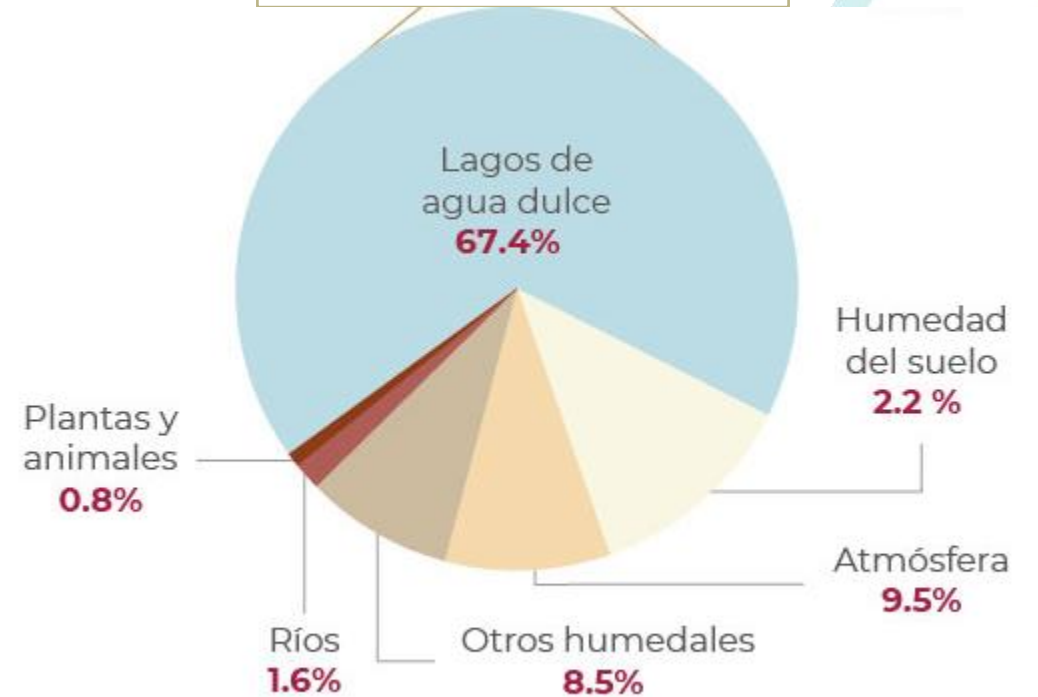
Agua en el mundo.



DEL TOTAL DE AGUA DULCE EN EL MUNDO



Aguas superficiales.



SU EXTRACCIÓN POR USO ES



Disponibilidad de agua en México.

Dentro del ciclo hidrológico, la precipitación pluvial es un parte importante, debido a que produce el agua renovable del planeta y ésta varía dependiendo de la región. La precipitación pluvial promedio anual en México es de 740mm. A continuación se presenta la precipitación promedio anual por regiones hidrológicas-administrativas.



Balance de agua en México 2017.





Tierras agrícolas en México.

Distribución territorial de México con datos del año 2018. En este año las tierras cultivables fueron del 12.3% del territorio nacional.

Concepto	Año	Cantidad	Sup. total (miles ha)	Población/ Usuarios
Territorio nacional	-	100%	196,018.900	126,014,024
Tierras agrícolas	2018	55%	107,782.952	
Área selvática	2018	34%	66,499.412	
Tierras cultivables	2018	12%	24,104.444	
Zona de temporal		69%	16,693.711	
Zonas de riego		31%	7,410.733	
Distrito de riego (DR)	2015	86	3,384.555	546,487
Unidad de riego (UR)	2018	50,735	4,026.178	780,868

Fuente: COMEII, 2019; bancomundial.org (consultado el día 18 de mayo del 2021); INEGI. Extensión territorial (consultado el día 19 de mayo de 2021).





Porcentaje de unidades de producción en México según sistema de irrigación utilizado.

En la Encuesta Nacional Agropecuaria (ENA) 2019, a través de estudios de Unidad de Producción (UP) se estimaron los porcentajes de irrigación en **tierras agrícolas**. El dato estimado de unidades de producción que utilizan algún sistema de riego para los cultivos de interés de la ENA 2019 es de **820 441**.

SISTEMA DE RIEGO	ENA 2019
Riego por gravedad o rodado	74.90%
Mediante canales de tierra	63.60%
Mediante canales revestidos	22.20%
Mediante tubería de compuerta	18.30%
Goteo	11.40%
Aspersión	7.30%
Microaspersión	3.40%
Otro sistema	4.30%

Nota: la suma de los parciales es diferente al 100 % debido a que hay unidades de producción que declararon más de un sistema de riego.

Unidad de producción. Es la unidad económica conformada por uno o más terrenos ubicados en un mismo municipio, en donde al menos alguno de ellos se realizan actividades agropecuarias o forestales, bajo el control de una misma administración (INEGI, 2021).

La cantidad de agua requerida en este sector agropecuario corresponde aproximadamente al 70% de las aguas superficiales.



Situación actual

Eficiencias de riego.

Pedrozco (2020), una publicación a través de SEMARNAT-IMTA, menciona algunos valores de la eficiencia de riego en México.

Riego por surcos o rodado	<60%
Riego por aspersión	75%
Riego por goteo	90%

Pérdidas:

- **Almacenamiento**
- Transporte
- Distribución
- Aplicación de la lámina de riego.

De forma notable, el promedio global de la eficiencia en el riego se estima en el orden del 35 % (Wallace y Gregory, citado por Pedrozco (2020)).





¿Qué se propone?

Gran porcentaje de las zonas de riego se tienen sistemas de riego por gravedad y de esta se tienen datos de muy baja eficiencia.

En las UR y DR tiene fuentes de abastecimiento como presas, pozos, embalses, entre otros. Además, la red de distribución que se tienen no están en buenas condiciones.

Es común que en cada riego, el agua viene de la fuente de abastecimiento hasta la parcela agrícola lo que genera una pérdida considerable de agua (eficiencia de riego). Después de cada riego, gran parte del agua se percola, escurre y/o cae en zonas no aprovechables para la planta (eficiencia del uso del agua).

Bajo este análisis es una opción aplicar riegos según la demanda de la planta y **almacenar** el volumen de agua al que el usuario tiene derecho.



¿Por qué almacenar agua en zonas agrícolas?

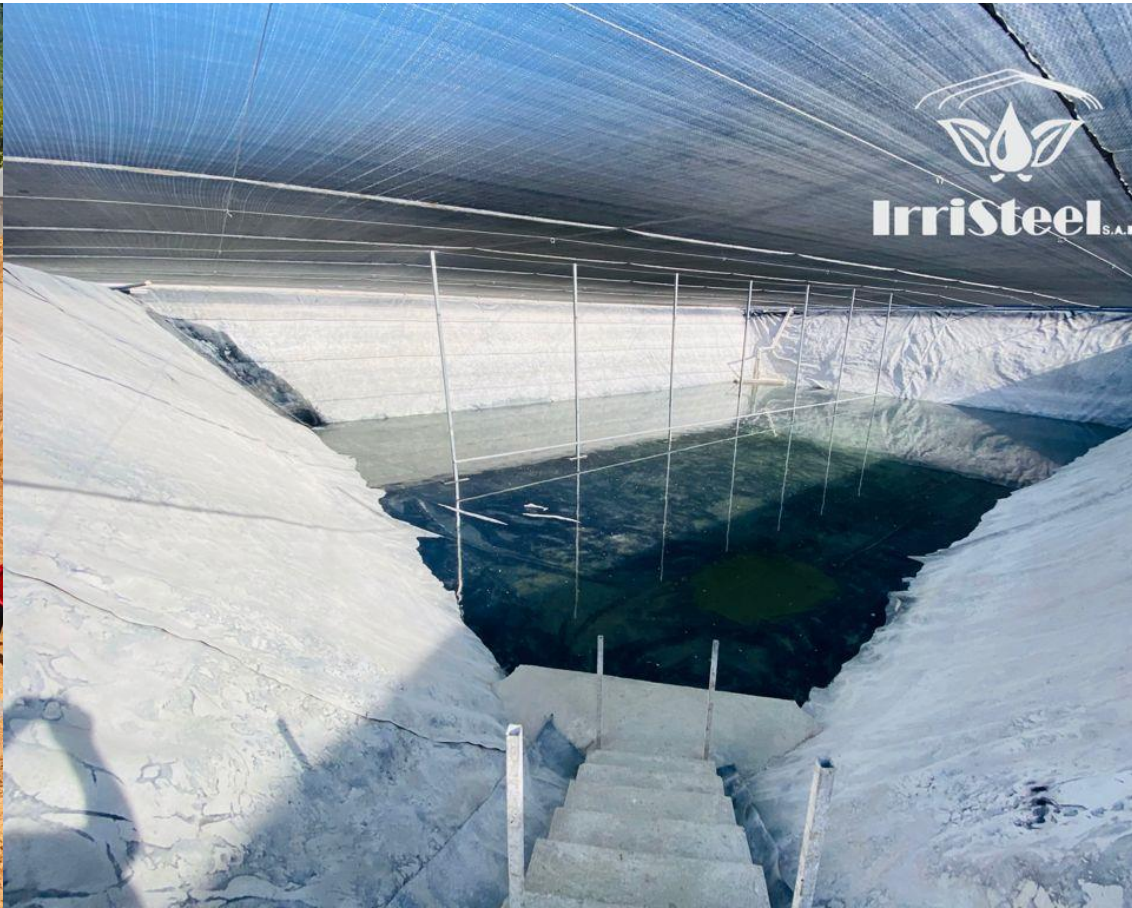
- El recurso agua es muy escasa y limitada.
- El crecimiento de la población es exponencial.
- Tener como fuente de agua un hidrante, permite realizar riegos en diferente fecha y facilitar el cambio de sistema de riego a uno más eficiente.
- Tener como fuente de agua un pozo, permite asegurar agua disponible en la superficie en caso de fallos en la bomba sumergible.
- Es una fuente de agua en periodos de escasez de agua.





Almacenamiento de agua más comunes en zonas agrícolas.

Existen diferentes medios u obras de almacenamiento de agua, en este apartado se mencionará lo relacionado a geomembrana.

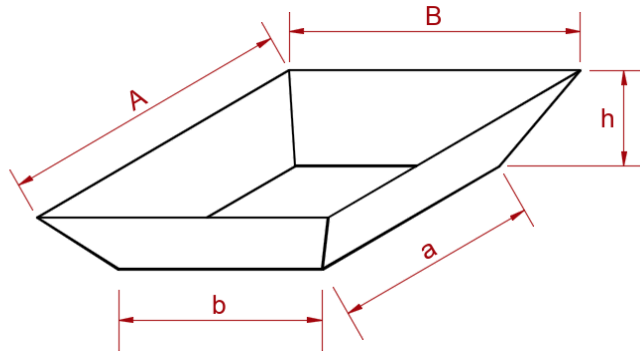


Olla de agua

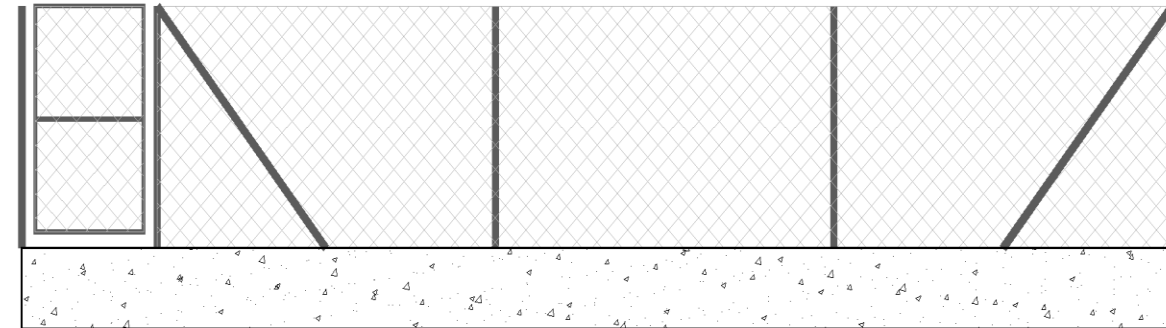
Las Ollas de agua son infraestructura hidroagrícola diseñadas para la captación y almacenamiento de agua para uso agrícola, ganadero y piscícola, principalmente.

1. Algunas dimensiones

DIMENSIONES	MODELO				
	OA-250	OA-620	OA-1100	OA-2200	
Corona	Largo (m) A	12.0	20.0	25.0	30.0
	Ancho (m) B	12.0	15.0	20.0	30.0
Base	Largo (m) a	6.0	14.0	19.0	24.0
	Ancho (m) b	6.0	9.0	14.0	24.0
Altura (m) h	3.0	3.0	3.0	3.0	
Volumen (m3)	250.0	620.0	1,100.0	2,200.00	



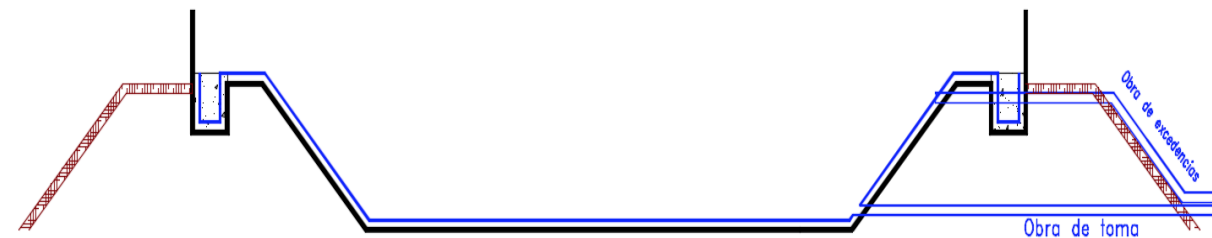
2. Cerca perimetral



3. Geomembrana PEAD



4. Obra de toma y drenaje.



Olla de agua

Proceso de construcción de una olla de agua con geomembrana PEAD.

Excavación y afine de taludes



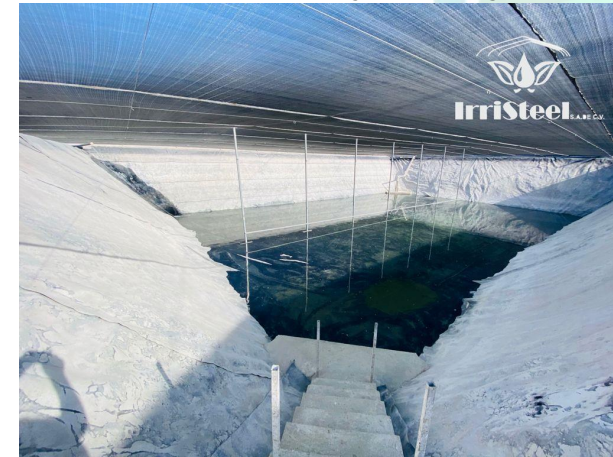
Suministro e instal. Geomembrana.



Cercado perimetral y banqueta



Obra de toma y drenaje.



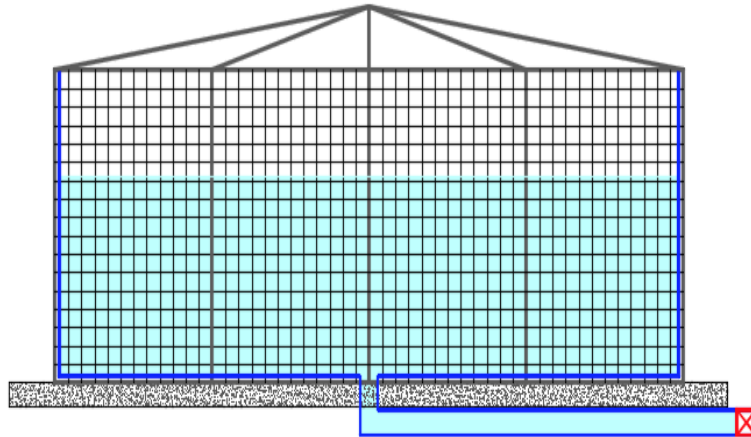
Geotanque

Los Geotanques son infraestructura hidroagrícola diseñadas para la captación y almacenamiento de agua para uso agrícola, ganadero y acuícola, principalmente, integrados por cuatro componentes esenciales: estructura de acero, geomembrana de PEAD, losa de cimentación y obra de toma.

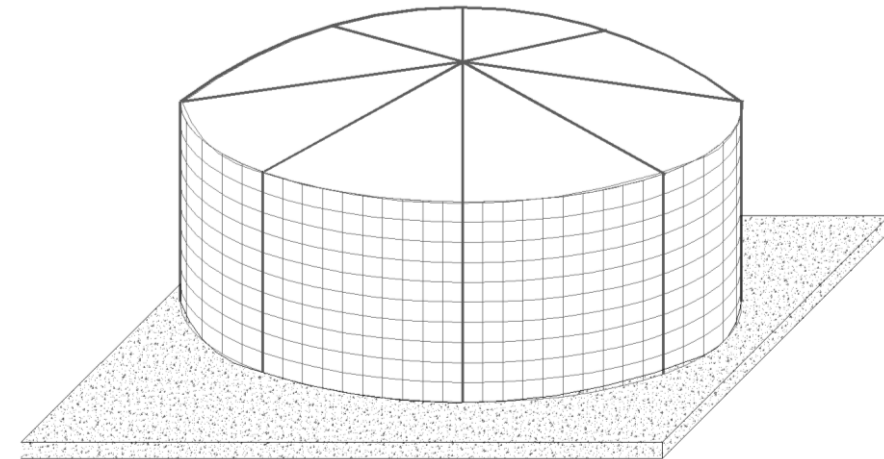
Algunas dimensiones

DIMENSIONES	MODELO			
	GT-350	GT-700	GT-1050	GT-1400
DIAMETRO D (m)	3.5	7.0	10.5	14.5
ALTURA H (m)	2.4	2.4	2.4	2.4
VOLUMEN V (m ³)	23	92	207	369

Vista frontal, obra de toma y drenaje.



Estructura de acero y losa de cimentación





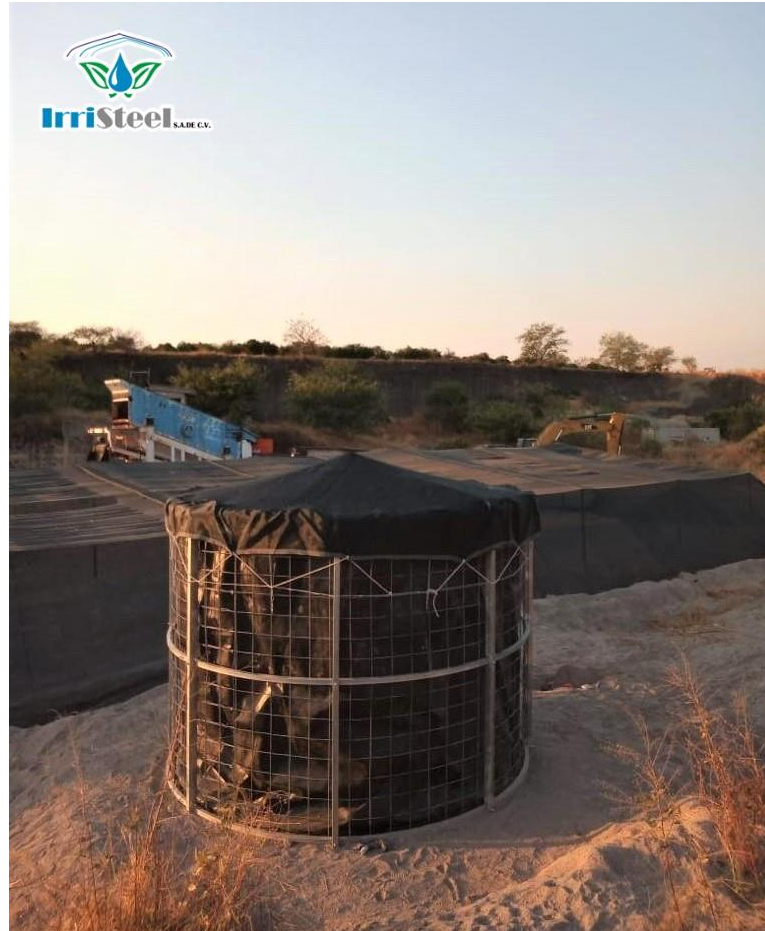
Geotanque

Proceso de construcción y montaje de un geotanque con geomembrana PEAD.

Cimentación, estructura y obra de toma



Geotanque de 23,000 con estructura reforzada de PTR y geomembrana PEAD





Costos de referencia

Los siguiente costos de referencia son proporcionados por la empresa IRRISTEEL S.A. DE C.V. y tiene vigencia al 25 de mayo del 2021.

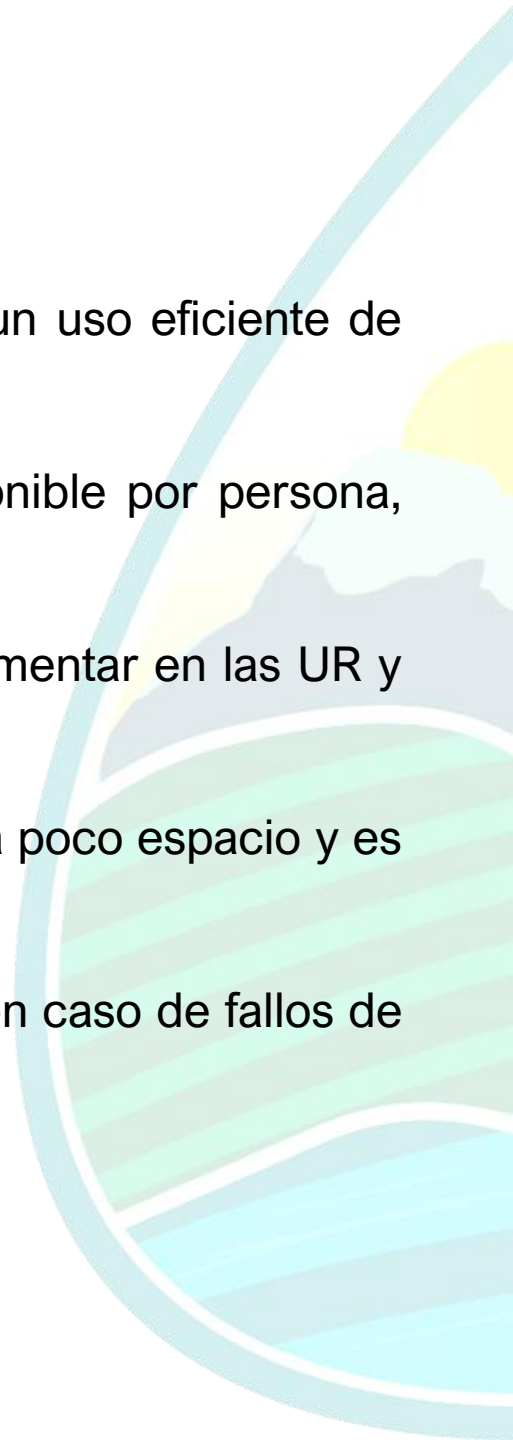
GEOTANQUE	MODELO			
	GT-350	GT-700	GT-1050	GT-1400
CAPACIDAD (L)	23,000.00	92,000.00	207,000.00	369,000.00
PRECIO (\$)	50,540.00	103,053.00	171,283.00	254,792.00
COSTO (\$/L)	2.20	1.12	0.83	0.69

OLLA DE AGUA	MODELO			
	OA-250	OA-620	OA-1100	OA-2200
CAPACIDAD (L)	250,000.00	620,000.00	1,100,000.00	2,200,000.00
PRECIO (\$)	123,744.00	194,148.00	277,138.00	433,537.00
COSTO (\$/L)	0.49	0.31	0.25	0.20



Análisis

- El recurso agua es muy escasa y limitada por lo que es una responsabilidad hacer un uso eficiente de ello.
- El crecimiento de la población es exponencial por lo que el volumen de agua disponible por persona, cada vez es menor.
- Los almacenamientos de agua mencionados es de bajo costo y es conveniente implementar en las UR y DR con el fin de mejorar eficiencias en almacenamiento.
- El geotanque es una excelente opción para zonas de difícil acceso debido a que ocupa poco espacio y es desmontable.
- Las ollas de agua y/o geotanques permiten asegurar agua disponible en la superficie en caso de fallos de bombeo o red de conducción desde la fuente de abastecimiento.





Conclusiones

- El almacenamiento del agua permite mejorar la eficiencia de riego debido a que se anulan o disminuyen las pérdidas por infiltración en el almacenamiento.
- Al contar con un sistema de almacenamiento de agua sin pérdidas por infiltración permite:
 - .- Asegurar agua disponible para un periodo de riego y así evitar estrés hídrico en tiempos de escasez de agua.
 - .- Cambiar el sistema de aplicación de agua a uno más eficiente.
 - .- Realizar riegos en fechas según requerimiento de la planta.
- La olla de agua y el geotank son de bajo costo y tienen durabilidad mínima de 10 años en temas de geomembrana PEAD 1mm.





"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"



Sexto Congreso Nacional de Riego, Drenaje y Biosistemas

COMEII- 2021 / Hermosillo, Sonora



¡GRACIAS!

Manuel Navarro Álvaro

Irristeel S.A. de C.V.

 Irristeel.mna@gmail.com





Tierras agrícolas en México.

Según la FAO (2018), se denomina **tierra agrícola** a la porción del área de tierra cultivable, afectada a cultivo permanente y a pradera permanente.

La **tierra cultivable** incluye aquellos terrenos definidos por la FAO como afectados a cultivos temporales (las zonas de doble cosecha se cuentan una sola vez), los prados temporales para segar o para pasto, las tierras cultivadas como huertos comerciales o domésticos, y las tierras temporalmente en barbecho. Se excluyen las tierras abandonadas a causa del cultivo migratorio.

La **tierra destinada a cultivos permanentes** es aquella en que se siembran cultivos que ocupan la tierra durante períodos prolongados y que no necesitan replantarse tras cada cosecha, como el cacao, el café y el caucho. En esta categoría se incluyen los terrenos con arbustos de flores, árboles frutales, árboles de frutos secos y vides, pero se excluyen aquellos donde se siembran árboles para obtener madera o madera de construcción.

Las **praderas permanentes** son los terrenos que se explotan durante cinco o más años para forraje, ya se trate de especies naturales o cultivadas.

