

**IV CONGRESO NACIONAL
DE RIEGO Y DRENAJE**
Del 15 al 18 de Octubre del 2018, Aguascalientes, Ags.



APROVECHAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES TRATADAS PARA COMPLEMENTAR LA REHABILITACIÓN DEL RÍO HARDY



M.C. Olga Xóchitl Cisneros Estrada
M.C. José Rodolfo Namuche Vargas

Fecha 16/octubre/2018





IV CONGRESO NACIONAL
DE RIEGO Y DRENAJE
Del 15 al 18 de Octubre del 2018, Aguascalientes, Ags.



Introducción

- Las Plantas de Tratamiento de ARM bien operadas, permiten mejorar la calidad del agua potenciando su reúso.





IV CONGRESO NACIONAL
DE RIEGO Y DRENAJE
Del 15 al 18 de Octubre del 2018, Aguascalientes, Ags.



Introducción

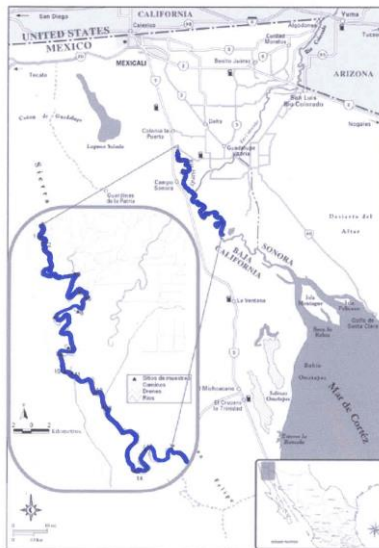
- En 1993 nace la Administración Nacional de Ríos del Estado de Israel para supervisar la restauración de los ríos del país. Se prohibía verter aguas servidas y aportar únicamente agua fresca a sus ríos.
- Desde 2001 el Ministerio de Calidad Ambiental, tiene una política que permite la evacuación en los lechos de los ríos de efluentes de alta calidad cuando no se dispone de agua dulce.



Vista del río Jordán en Israel en el lugar conocido como «Yardenit».

Antecedentes

- El Río Hardy fue descubierto en 1826 por el Teniente de la marina inglesa Sir Wiliam Hale Hardy, pertenece a la Región Hidrológica 7, "Río Colorado". Y se ubica en la parte Oeste del Delta del Río Colorado.
- El Río Hardy inicia su curso en las coordenadas $32^{\circ} 19' 41.7''$ y $115^{\circ} 17' 30.8''$, tiene una longitud de 26 km y es en su mayor parte navegable.





**IV CONGRESO NACIONAL
DE RIEGO Y DRENAJE**
Del 15 al 18 de Octubre del 2018, Aguascalientes, Ags.



Antecedentes

El Río Colorado a partir de 1950, a enfrentado procesos de degradación, contaminación y en otros casos desecación de los humedales, por lo que algunos tributarios como el Hardy han perdido algunas funciones ecológicas.





IV CONGRESO NACIONAL
DE RIEGO Y DRENAJE
Del 15 al 18 de Octubre del 2018, Aguascalientes, Ags.



Antecedentes

Asociación Ecológica de Usuarios del río Hardy-Colorado A.C. que desde el 2003, trabaja en conjunto con otras organizaciones como Pronatura Noroeste, el Sonoran Institute y la Iniciativa Mexicana de Aprendizaje para la conservación A.C.





**IV CONGRESO NACIONAL
DE RIEGO Y DRENAJE**
Del 15 al 18 de Octubre del 2018, Aguascalientes, Ags.



Objetivos

- Presentar un análisis y resultados sobre el aprovechamiento de las aguas residuales tratadas como complemento para rehabilitar el Río Hardy.



**IV CONGRESO NACIONAL
DE RIEGO Y DRENAJE**
Del 15 al 18 de Octubre del 2018, Aguascalientes, Ags.



Materiales y Métodos

Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, participó de una evaluación de la calidad del agua de la PTAR las Arenitas y de la calidad del agua del Río Hardy.

Para la evaluación se realizaron visitas técnicas a la planta las Arenitas, se tuvieron reuniones con representantes del Comité Ecológico y se realizaron recorridos a lo largo del cauce del Río Hardy.

Recopilación y análisis de los datos sobre calidad del agua proporcionados por (CESPM, 2011).

El período de evaluación comprendió de marzo de 2009 a febrero de 2011, en los parámetros analizados se tomaron como referencia los Límites Máximos Permisibles (LMP) , que marca la NOM-001-SEMARNAT-1996.



**IV CONGRESO NACIONAL
DE RIEGO Y DRENAJE**
Del 15 al 18 de Octubre del 2018, Aguascalientes, Ags.



Resultados

La Asociación Ecológica, en su Plan estratégico 2004-2006, estableció en su meta 2, mantener un nivel óptimo de agua en el río Hardy.

Su objetivo 2.4 asegurar que el agua de la PTAR (Mexicali II), llegara al Río Hardy, con una buena calidad y promover la creación de nuevos humedales .



IV CONGRESO NACIONAL
DE RIEGO Y DRENAJE
Del 15 al 18 de Octubre del 2018, Aguascalientes, Ags.



Resultados

- La PTAR las Arenitas (1999-2007), consta de 4 lagunas (Aireación, sedimentación, y 2 de maduración). Y un humedal artificial.
- Se tratan 27.4 Mm³/año.
- 58% va al río Hardy, 40% agricultura y 2% a riego de áreas forestadas.





**IV CONGRESO NACIONAL
DE RIEGO Y DRENAJE**
Del 15 al 18 de Octubre del 2018, Aguascalientes, Ags.



Resultados

- La asignación de agua de la PTAR las Arenitas, para el Río Hardy, se logró con un convenio entre Gob. de B.C., CONAGUA, AEURHYC A.C., y PRONATURA.





IV CONGRESO NACIONAL DE RIEGO Y DRENAJE

Del 15 al 18 de Octubre del 2018, Aguascalientes, Ags.



Resultados del efluente PTAR

Fecha de muestreo	Temp °C	pH	Grasas y aceites (mg/L)	Coliformes fecales (NMP/100ml)
31/3/2009	22	8.23	2.45	1.43E+02
8-9/05/2009	27.10	8.63	1.94	6.35E+02
1-2/06/2009	33.00	8.54	2.49	2.14E+02
30/06/2009	36.00	8.51	3.47	7.17E+02
28-29/07/2009	35.00	8.39	2.47	7.46E+02
31/08/2009	37.00	8.33	2.05	2.53E+02
17-18/10/2009	23.00	8.40	<3.1	5.48E+02
15-16/01/2010	13.60	7.98	5.67	3.48E+02
12-13/02/2010	14.50	8.50	4.56	6.54E+02
4-5/06/2010	27.00	8.43	<3.1	4.32E+02
6-7/08/2010	31.50	8.59	8.10	7.83E+02
8-9/10/2010	22.20	8.26	3.00	3.72E+02
11-12/01/2011	11.30	8.12	<9	3.23E+02
8-9/02/2011	13.70	8.06	<9	3.42E+02
Promedio	24.78	8.32	3.62	4.65E+02
LMP	40	5-10	30	2.00E+03



Fecha de muestreo	DBO5 (mg/L)	DQO(mgO2/L)	P-Total (mg/L)	H.H. (Huevos/L)
31/3/2009	63.50	NA	8.70	ND
8-9/05/2009	35.11	NA	6.21	ND
1-2/06/2009	44.09	199.64	3.18	ND
30/06/2009	53.54	144.90	2.90	ND
28-29/07/2009	20.30	186.60	3.07	ND
31/08/2009	22.80	166.66	3.57	ND
17-18/10/2009	30.45	153.33	4.67	<1
15-16/01/2010	42.60	160.00	15.00	<1
12-13/02/2010	37.50	180.00	9.00	<1
4-5/06/2010	15.20	158.00	3.50	<1
6-7/08/2010	25.70	213.00	1.00	<1
8-9/10/2010	44.70	217.00	5.80	<1
11-12/01/2011	67.00	190.00	7.30	<1
8-9/02/2011	46.70	193.30	7.70	<1
Promedio	39.23	180.20	5.83	<1
LMP	150	NA	30	1



IV CONGRESO NACIONAL DE RIEGO Y DRENAJE

Del 15 al 18 de Octubre del 2018, Aguascalientes, Ags.



Resultados del efluente PTAR

Fecha de muestreo	Materia flotante	N-Total mg/L	S.Sed (mg/L)	SST (mg/L)
31/3/2009	Ausente	44.05	<0.1	58
8-9/05/2009	Ausente	33.60	<0.1	60
1-2/06/2009	Ausente	24.03	<0.1	94
30/06/2009	Ausente	16.33	<0.1	66
28-29/07/2009	Ausente	17.60	<0.1	60
31/08/2009	Ausente	23.80	<0.1	62
17-18/10/2009	Ausente	29.40	<0.1	64
15-16/01/2010	Ausente	49.00	<0.1	64
12-13/02/2010	Ausente	42.00	<0.1	36
4-5/06/2010	Ausente	24.00	0.2	46
6-7/08/2010	Ausente	20.00	<0.1	74
8-9/10/2010	Ausente	29.70	<0.1	54
11-12/01/2011	Ausente	44.80	<0.1	30
8-9/02/2011	Ausente	48.50	<0.1	20
Promedio	Ausente	31.92	<0.1	56.29
LMP	Ausente	60	2	125



Fecha de muestreo	Arsénico total (mg/L)	Cadmio total (mg/L)	Cianuro total (mg/L)	Cobre total (mg/L)
31/3/2009	ND	0.02	ND	ND
8-9/05/2009	ND	ND	0.015	ND
1-2/06/2009	ND	ND	0.033	ND
30/06/2009	ND	ND	0.004	ND
28-29/07/2009	ND	ND	0.003	ND
31/08/2009	0.001	<0.02	<0.004	<0.04
17-18/10/2009	0.001	0.042	<0.003	<0.04
15-16/01/2010	<0.001	<0.02	ND	0.1
12-13/02/2010	<0.001	<0.020	0.005	<0.040
4-5/06/2010	NA	<0.020	0.013	<0.04
6-7/08/2010	0.001	<0.020	0.004	<0.040
8-9/10/2010	<0.0012	<0.011	0.004	<0.024
11-12/01/2011	0.002	<0.011	<0.003	<0.024
8-9/02/2011	<0.0012	<0.011	0.004	<0.024
Promedio	0.001	<0.020	0.01	<0.041
LMP	0.2	0.2	2	6



IV CONGRESO NACIONAL DE RIEGO Y DRENAJE

Del 15 al 18 de Octubre del 2018, Aguascalientes, Ags.



Resultados del Río Hardy

Sitio	Fecha	C.E. (µmhos/cm)	Temp °C	pH	Grasas y aceites (mg/L)	Coliformes fecales (NMP/100ml)	Sitio	Fecha	DBO5 (mg/L)	DQO (mg O2/l)	P-Total (mg/L)	H.H (huevos /L)	Materia Flotante	N-Total (mg/L)	SST (mg/L)
Puente del Río (entronque Dren y Ejido Durango-Nuevo Michoacán)	06/05/2010	6250	25.8	7.21	<3.1	9.49E+02	Puente del Río (entronque Dren y Ejido Durango-Nuevo Michoacán)	06/05/2010	6.09	136.58	<0.008	<1	Ausente	1.17	102
Campo Mosqueda (Muelle)	06/05/2010	11200	29	7.79	<3.1	9.00E+02	Campo Mosqueda (Muelle)	06/05/2010	14.21	175.6	<0.008	<1	Ausente	3.27	70
Campo Cucapah Mayor (Muelle)	06/05/2010	11100	30.4	8.21	3.84	4.34E+02	Campo Cucapah Mayor (Muelle)	06/05/2010	23.14	165.85	<0.008	<1	Ausente	4.43	140
Campo Felix (Muelle)	06/05/2010	10900	29.1	8.17	<3.1	4.00E+02	Campo Felix (Muelle)	06/05/2010	18.27	180.48	<0.008	<1	Ausente	3.27	102
Campo Mosqueda (Muelle)	25/05/2010	11040	29.8	8.32	NA	9.00E+02	Promedio		15.43	164.63	<0.008	<1	Ausente	3.035	103.5
Promedio		10098	28.82	7.94	<3.2	7.17E+02									





**IV CONGRESO NACIONAL
DE RIEGO Y DRENAJE**
Del 15 al 18 de Octubre del 2018, Aguascalientes, Ags.

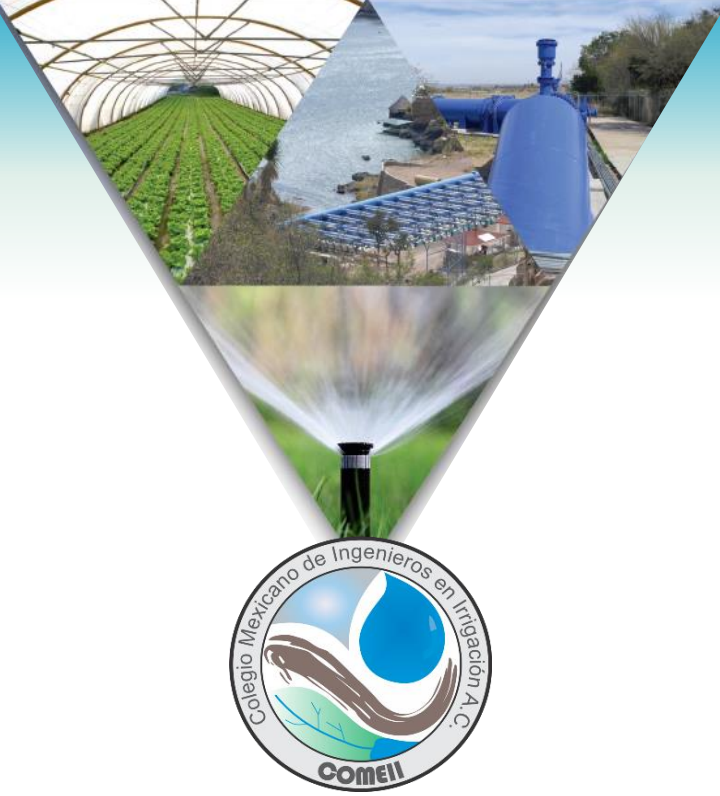


Conclusiones

El trabajo realizado por Asociación Ecológica de Usuarios del río Hardy-Colorado A.C, en coordinación con Pronatura Noroeste y el Sonoran Institute, con el apoyo de instituciones gubernamentales, ha sido decisivo en la rehabilitación del Río Hardy.

El aprovechamiento de las aguas residuales tratadas de la Planta las Arenitas y el mejoramiento de su calidad sanitaria a través del humedal artificial, ha permitido que el reúso del agua, sea un éxito en cantidad y calidad para complementar la rehabilitación del Río Hardy, y esto ha traído un mejoramiento ambiental en la zona.

La evaluación hecha determinó en general, que el efluente de la planta las Arenitas logró cumplir con los límites permisibles de contaminantes que marca la NOM-001-SEMARNAT-1996, y así mismo la calidad del agua del Río Hardy logró cumplir con la Normatividad vigente, sin embargo se observó que a nivel del . Campo Cucapah Mayor, el cauce del río sufre un deterioro en su calidad, por lo que se recomienda un estudio en este punto a mayor detalle a fin de determinar la causa y trabajar en educación ambiental con la población de ese lugar a fin de paulatinamente se mejore la calidad del agua del río Hardy en este punto.



Gracias

OLGA XÓCHITL CISNEROS ESTRADA
INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA

xochitl@tlaloc.imta.mx

