

Componente 1: Mejorar la Calidad del Agua



18 de octubre, 2018

Participantes

- María Antonieta Gómez Balandra
magomez@tlaloc.imta.mx
- Pilar Saldaña Fabela
psaldana@tlaloc.imta.mx
- Antonio Ramírez González
tramirez@tlaloc.imta.mx
- Gabriela Mantilla Morales
mantilla@tlaloc.imta.mx

Fuentes de información

- Red Nacional de Monitoreo de la Calidad del Agua (RNMCA) CONAGUA 2012- 2016
- Inventario Nacional de PTAR'S
- Sistema de Recepción de Análisis de Laboratorio (SIRALAB) CONAGUA

Objetivos del componente

- Identificar estaciones de monitoreo estratégicas en desembocaduras con aporte al GM en 4 puntos focales: Cuencas de los ríos Pánuco, Papaloapan, Coatzacoalcos y Grijalva-Usumacinta.
- Revisar y fortalecer **el** programa de monitoreo: Parámetros, frecuencia, significancia y parámetros especiales o adicionales.
- Integrar el análisis de descargas industriales y municipales para la selección de 20 descargas por el IPN para la aplicación de metodología TEST (UNIDO)
- Monitoreo y seguimiento semestral de las mejoras en las descargas (Municipales e industriales).

Programa de trabajo

Outputs - Activities - Deliverables	2017				2018				2019				2020				2021			
	Q 1	Q 2	Q 3	Q 4	Q 1	Q 2	Q 3	Q 4	Q 1	Q 2	Q 3	Q 4	Q 1	Q 2	Q 3	Q 4	Q 1	Q 2	Q 3	Q 4
Component 1 - Improve Water (indicators & monitoring)																				
Activity 1.1.1 – WQ monitoring stations and WWTP identified and assessed in priority hotspots																				
WP 1.1.1.1. Spatial Analysis		X	X																	
WP 1.1.1.2 Identify, evaluate and rank WQ stations and WWTP's to be monitored or strengthened			X	X																
Activity 1.1.2 - Building capacities for implementing and strengthening mechanisms for WQ control & monitor																				
WP 1.1.2.1. Gap Analysis Report, indicators/parameters to be measured			X	X																
WP 1.1.2.2 Additional parameters to be measured by the monitoring stations of CONABIO, and at WWTP's					X	X														
WP 1.1.2.3. Prepare Final Report summarizing the discussions of the group of technical experts and presenting the recommendations							X	X												
WP 1.1.2.4. Prepare Half-yearly reports on monitoring of WW discharges at selected sites and assessment of changes						X		X		X		X		X		X		X		X

Región Hidrológica	Sitios en la cuenca baja	Sitios en la corriente principal
Pánuco	80	12
Papaloapan	126	13
Coatzacoalcos	59	20
Grijalva -Usumacinta	67	7

Sitios de monitoreo en las cuencas

ACUERDO de los límites de las 757 cuencas hidrológicas que comprenden las 37 regiones hidrológicas (DOF 27/05/2016)

Cuenca	Área km ²	Longitud Cauce principal km	Escorrentamiento medio anual Hm ³	No. de Grandes Presas	Población (Millones de habitantes)	Estaciones de monitoreo de CA	PTAR's
Pánuco	84,956	510	19,673	28	28.3	544	134
Papaloapan	46,527	354	42,887	2	2.6	279	69
Coatzacoalcos	17,369	325	26,679	1	1.3	112	12
Grijalva-Usumacinta	83,553	1,521	101,517	5	3.5	357	87

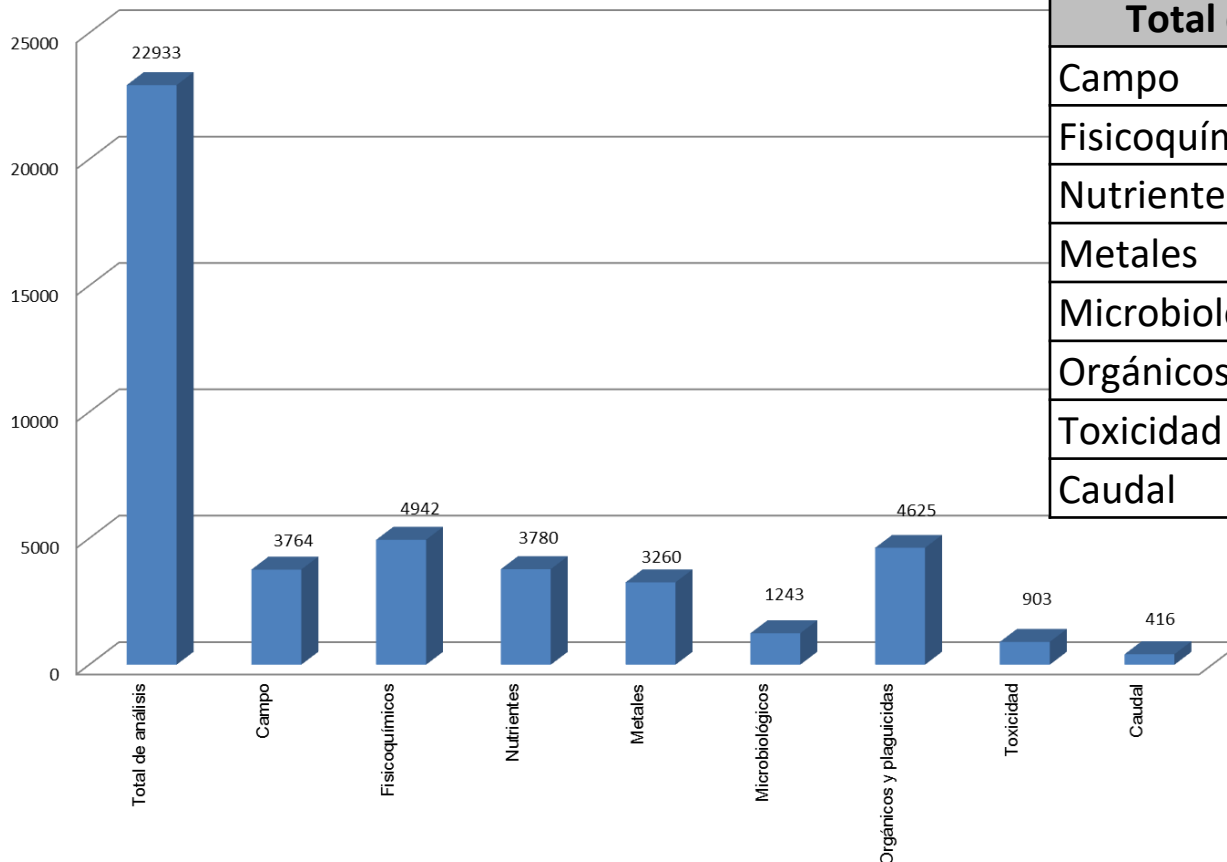
Parámetros de la RNMCA de Conagua

CAMPO		FISICOQUIMICOS		NUTRIENTES	
Caudal	L/s, m³/s	Carbono Orgánico Total	mg/L	Clorofila A	mg/m³
Temperatura ambiente	°C	Carbono Orgánico Soluble	mg/L	Nitrógeno Amoniacal	mg/L
Temperatura agua	°C	DBO soluble	mg/L	Nitrógeno de Nitritos	mg/L
Potencial de Hidrógeno	UpH	DBO total	mg/L	Nitrógeno de Nitratos	mg/L
Oxígeno Disuelto_%	% Saturación	DQO soluble	mg/L	Nitrógeno Orgánico	mg/L
Oxígeno Disuelto	mg/L	DQO total	mg/L	Nitrógeno Total (Cálculo)	mg/L
Conductividad eléctrica	µS/cm	Color Verdadero	U Pt/Co	Nitrógeno Kjeldahl	mg/L
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	Absorción UV	U Abs/cm	Fósforo Total	mg/L
Transparencia disco de Secchi	m	Dureza Total	mg CaCO ₃ /L	Fósforo Reactivo total (o-fosfatos)	mg/L
Turbiedad	UNT	Fenol	mg/L	TOXICIDAD	
MICROBIOLOGICOS		Fenoles Totales	mg/L	Toxicidad <i>Daphnia magna</i> , 48 h	UT
Coliformes Fecales	NMP/100 mL	Grasas y Aceites	mg/L	Toxicidad <i>Vibrio fischeri</i> Fondo, 15min	UT
Coliformes Totales	NMP/100 mL	Sustancias Activas al Azul de Metileno	mg/L	Toxicidad <i>Vibrio fischeri</i> Superficial, 15min	UT
Escherichia coli	NMP/100 mL	Sulfatos Totales	mg/L	Toxicidad <i>Vibrio fischeri</i> 15min UT	UT
Enterococos Fecales	NMP/100 mL	Sólidos Sedimentables	mL/L	COMPUESTOS ORGÁNICOS	
Huevos de Helminto	Huevos/5L	Sólidos Sus. Totales	mg/L	Bis (2-Etilhexil) Ftalato	mg/L
				1,2 Dicloroetano	mg/L
				Acenafteno, Acenaftileno	mg/L
				Etilbenceno, Tolueno, Dimetil Ftalato, Criseno 8310	mg/L

Estaciones de monitoreo, análisis y parámetros de la RNMCA (2012-2016)

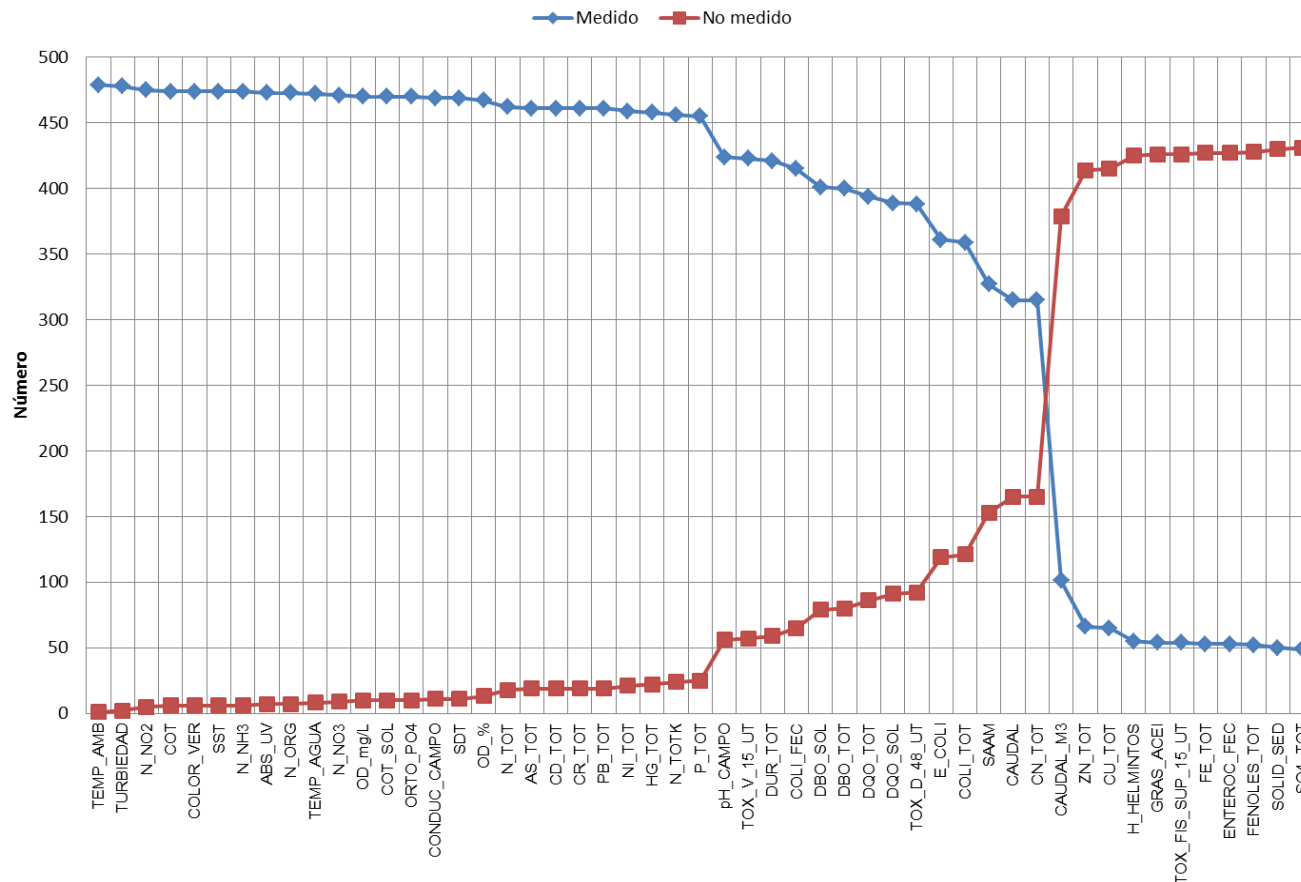
	Estaciones	Análisis	Parámetros
Pánuco	12	10,154	35
Papaloapan	13	12,534	31
Coatzacoalcos	20	22,933	41
Grijalva-Usumacinta	7	6,958	36

Cantidad de análisis realizados en la cuenca baja del río Coatzacoalcos, Ver



Total de análisis	22 933	%
Campo	3764	16.4
Fisicoquímicos	4942	21.5
Nutrientes	3780	16.5
Metales	3260	14.2
Microbiológicos	1243	5.4
Orgánicos y plaguicidas	4625	20.2
Toxicidad	903	3.9
Caudal	416	1.8

Observaciones (análisis) por parámetro



DATOS DISPONIBLES
POR PARÁMETRO

VALORES PROMEDIO,
MAXIMOS, MINIMOS Y
DESVIACIONES ESTÀNDAR

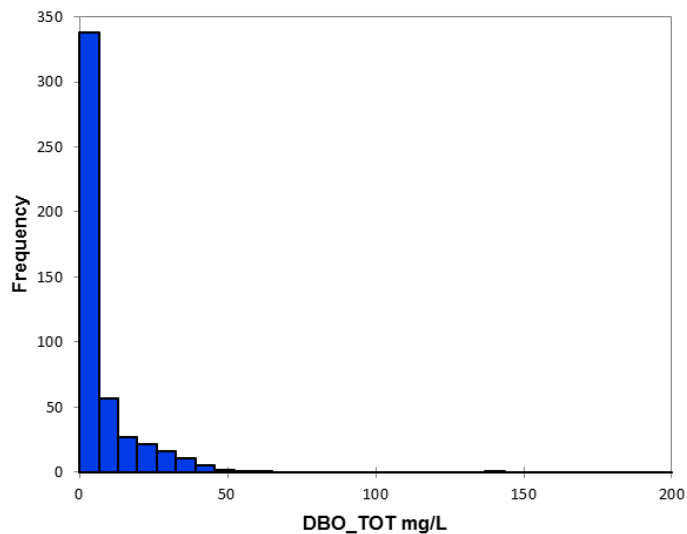
Variable	Observaciones	Mínimo	Máximo	Promedio	Desviación Estandar
COT	480	0.060	23.894	2.792	2.329
COT_SOL	480	0.060	9.602	1.917	1.376
DBO_SOL	480	1.000	17.000	2.787	1.765
DBO_TOT	480	1.000	141.600	7.695	11.687
DQO_SOL	480	4.000	483.480	34.720	44.060
DQO_TOT	480	4.010	527.100	53.392	60.133
COLOR_VER UPt/Co	480	2.500	200.000	30.060	29.849
ABS_UV (U Abs/cm)	480	0.003	0.915	0.122	0.118
DUR_TOT	480	25.763	4460.000	304.500	578.730
SAAM	480	0.008	3.464	0.238	0.328
SST	480	5.000	680.000	35.349	55.518



SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOAL 9
INDUSTRY, INNOVATION AND INFRASTRUCTURE

<https://www.th>

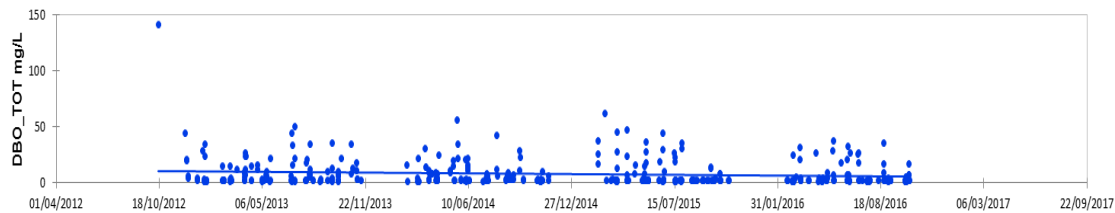
Histogram (DBO_TOT)



GLOBAL ENVIRONMENT FACILITY
INVESTING IN OUR PLANET

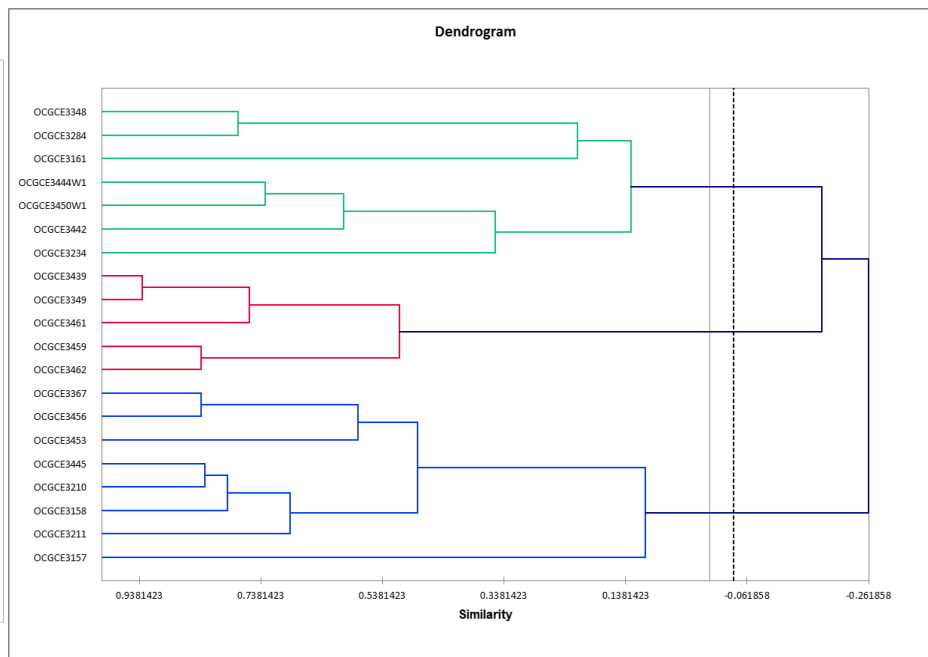
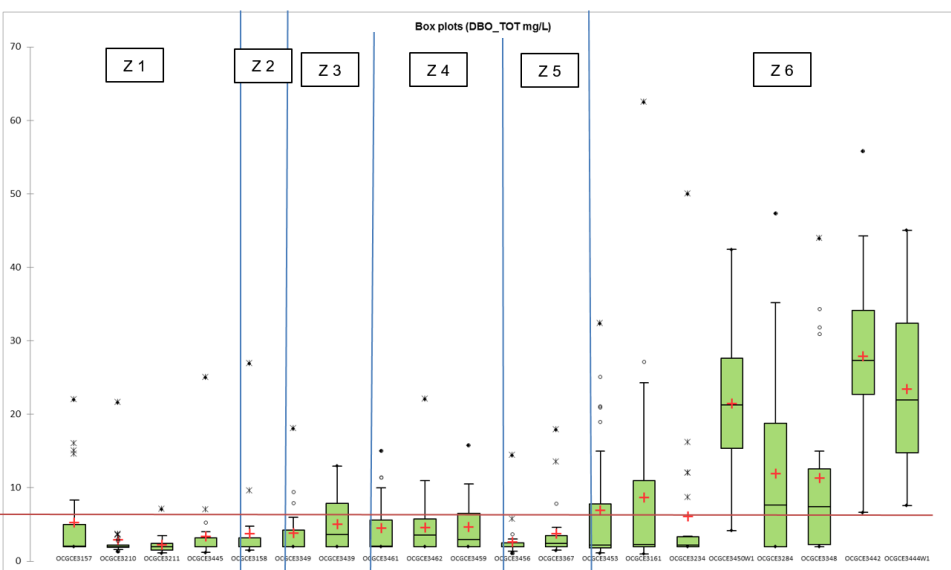


SEMARNAT
SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



Indicador de calidad del agua (Conagua, 2016)	Excelente	Buena calidad	Aceptable	Contaminada	Fuertemente contaminada
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅) mg/L	≤3	> 3 - ≤ 6	> 6 - ≤ 30	> 30 - ≤ 120	> 120

Distribución y tendencia de los datos

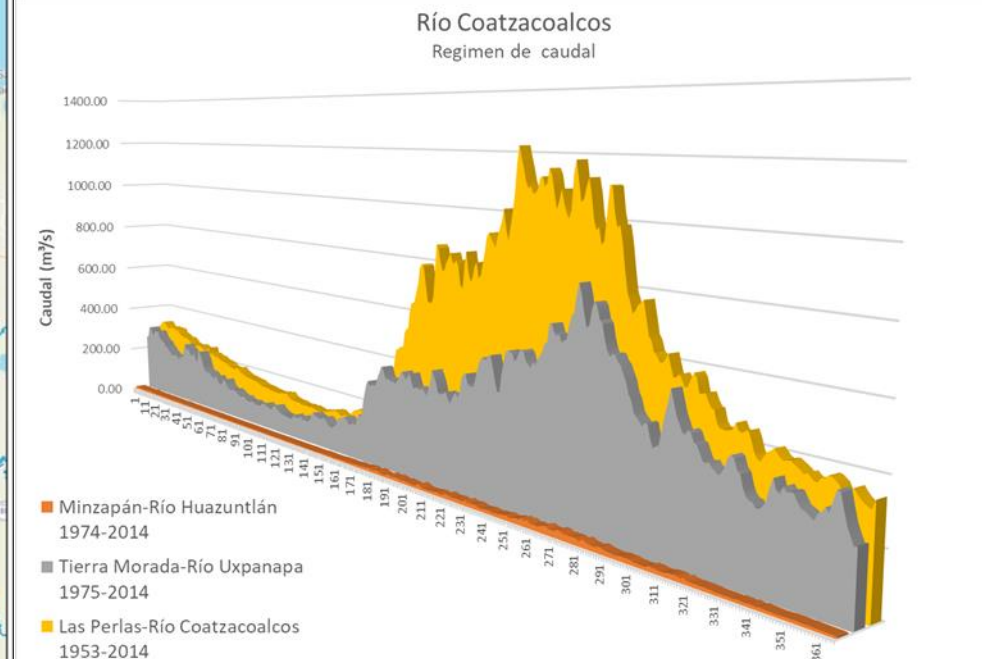
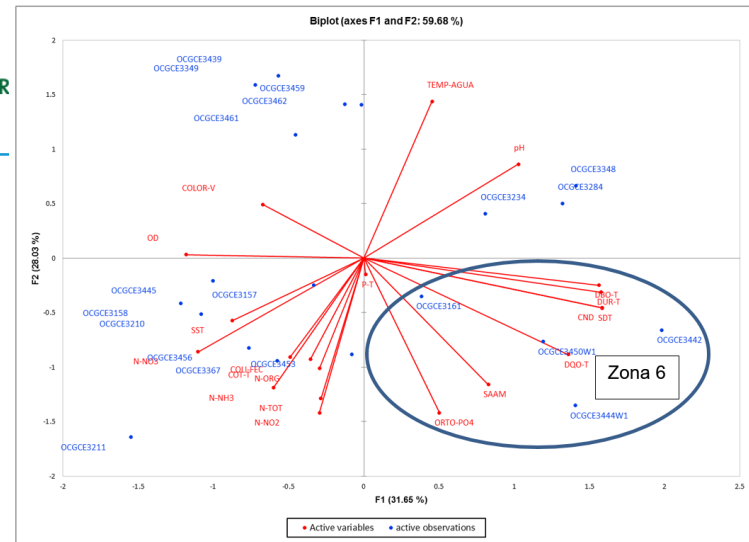


SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOAL 9
INDUSTRY, INNOVATION AND INFRASTRUCTURE

<https://www.thegef.org/project/6952>



WWW.UNIDO.ORG

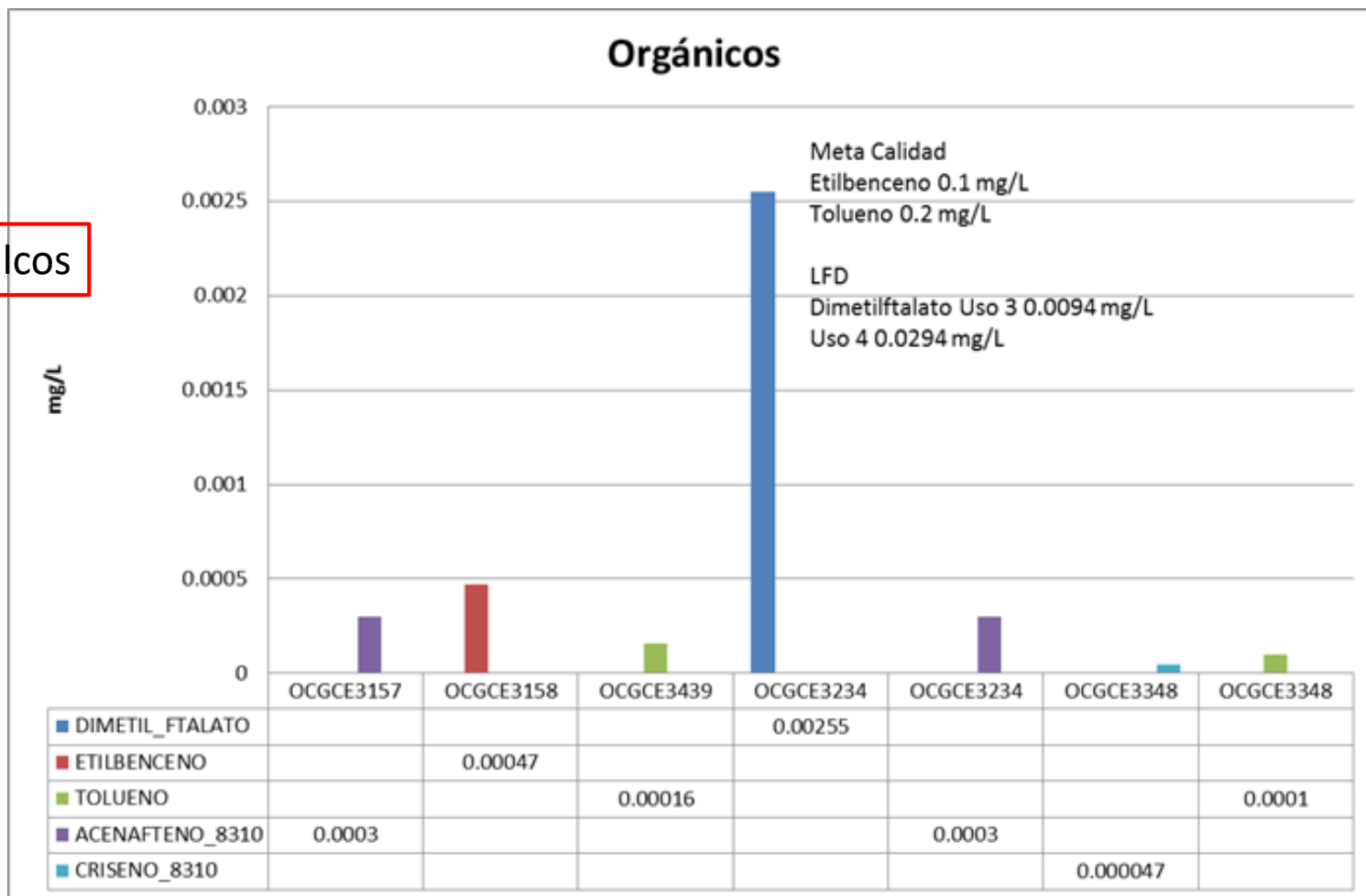


Normas y lineamientos de comparación

- Metas de calidad.- Declaratoria de Clasificación DOF 06/02/2008 Río Coatzacoalcos
- Ley Federal de Derechos .LFD-2016
 - Uso 3 protección de vida acuática en agua dulce
 - Uso 4 protección de vida acuática en aguas costeras y estuarios
- Criterios Ecológicos de Calidad del Agua CE-CCA 89- SEMARNAT
Protección de la vida acuática
- Otros estándares (Lower Mississippi River)

Presencia de parámetros especiales (orgánicos)

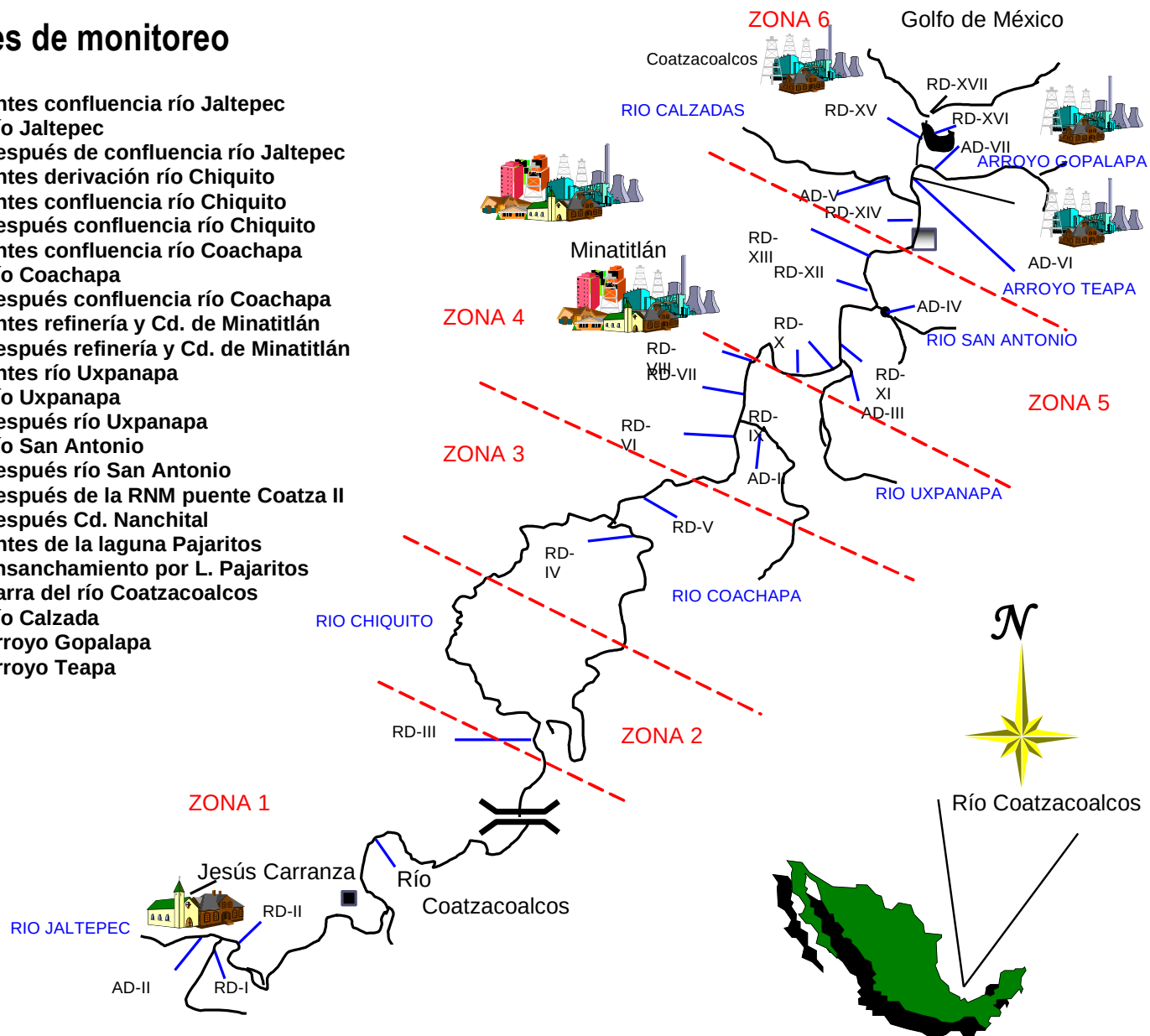
Coatzacoalcos



Coatzacoalcos - Mapa desembocadura secciones del estudio de clasificación

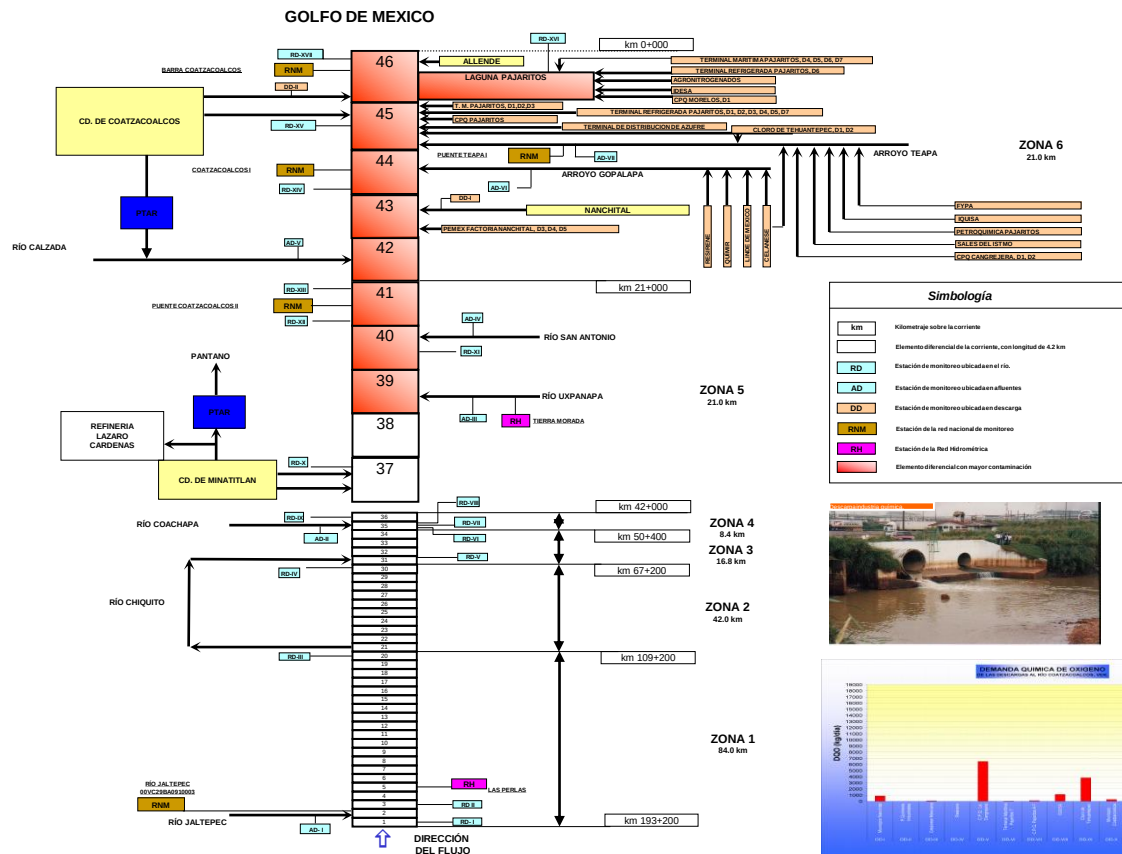
Estaciones de monitoreo

RD-I	- Antes confluencia río Jaltepec
AD-I	- Río Jaltepec
RD-II	- Después de confluencia río Jaltepec
RD-III	- Antes derivación río Chiquito
RD-IV	- Antes confluencia río Chiquito
RD-V	- Después confluencia río Chiquito
RD-VI	- Antes confluencia río Coachapa
AD-II	- Río Coachapa
RD-VII	- Después confluencia río Coachapa
RD-VIII	- Antes refinería y Cd. de Minatitlán
RD-IX	- Después refinería y Cd. de Minatitlán
RD-X	- Antes río Uxpanapa
AD-III	- Río Uxpanapa
RD-XI	- Después río Uxpanapa
AD-IV	- Río San Antonio
RD-XII	- Después río San Antonio
RD-XIII	- Después de la RNM puente Coatza II
RD-XIV	- Después Cd. Nanchital
RD-XV	- Antes de la laguna Pajaritos
RD-XVI	- Ensanchamiento por L. Pajaritos
RD-XVII	- Barra del río Coatzacoalcos
AD-V	- Río Calzada
AD-VI	- Arroyo Gopalapa
AD-VII	- Arroyo Teapa





**SUBDIRECCIÓN GENERAL TÉCNICA
GERENCIA DE SANEAMIENTO Y CALIDAD DEL AGUA
SUBGERENCIA DE ESTUDIOS DE CALIDAD DEL AGUA E IMPACTO AMBIENTAL
DIVISIÓN DE LA CORRIENTE DEL RÍO COATZACOALCOS, EN VERACRUZ**



Objetivo:

Determinar la capacidad de asimilación y dilución de contaminantes que se descargan al río Coatzacoalcos.

Metodología

- Realizar el aforo y muestreo de la corriente y la caracterización de las descargas de aguas residuales vertidas al río Coatzacoalcos.
- Cuantificar los contaminantes físicos, químicos y bacteriológicos de las descargas, así como de afluentes y el cuerpo principal.
- Realizar la calibración del modelo matemático de calidad del agua para las condiciones del río Coatzacoalcos, con los resultados de campo y de laboratorio.
- Simular diversos escenarios de regulación de descargas para definir metas de calidad del agua del río Coatzacoalcos y sus afluentes.
- Elaborar el anteproyecto de Declaratoria de Clasificación del río Coatzacoalcos, como una herramienta para el control de descargas de aguas residuales y protección de calidad del agua.

Resultados:

- El esquema representa el río en estudio: corriente dividida en tramos y elementos diferenciales de 4.2 km de longitud, descargas de aguas residuales, afluentes, aprovechamientos, presas, dirección del flujo y kilometraje sobre la corriente, como base para la entrada y salida de datos del modelo computarizado. Se muestra en rojo los elementos diferenciales con mayor nivel de contaminación.
- En las gráficas se muestran los resultados de la concentración los parámetros Demanda Bioquímica de Oxígeno al 5º día y a 20°C y de la Demanda Química de Oxígeno, como indicadores de la contaminación por materia orgánica, identificando las silos con mayor impacto.



Parámetros Críticos

Pánuco

DQO, ABS-UV, N-NH₃
As, Cd, Cr, Hg

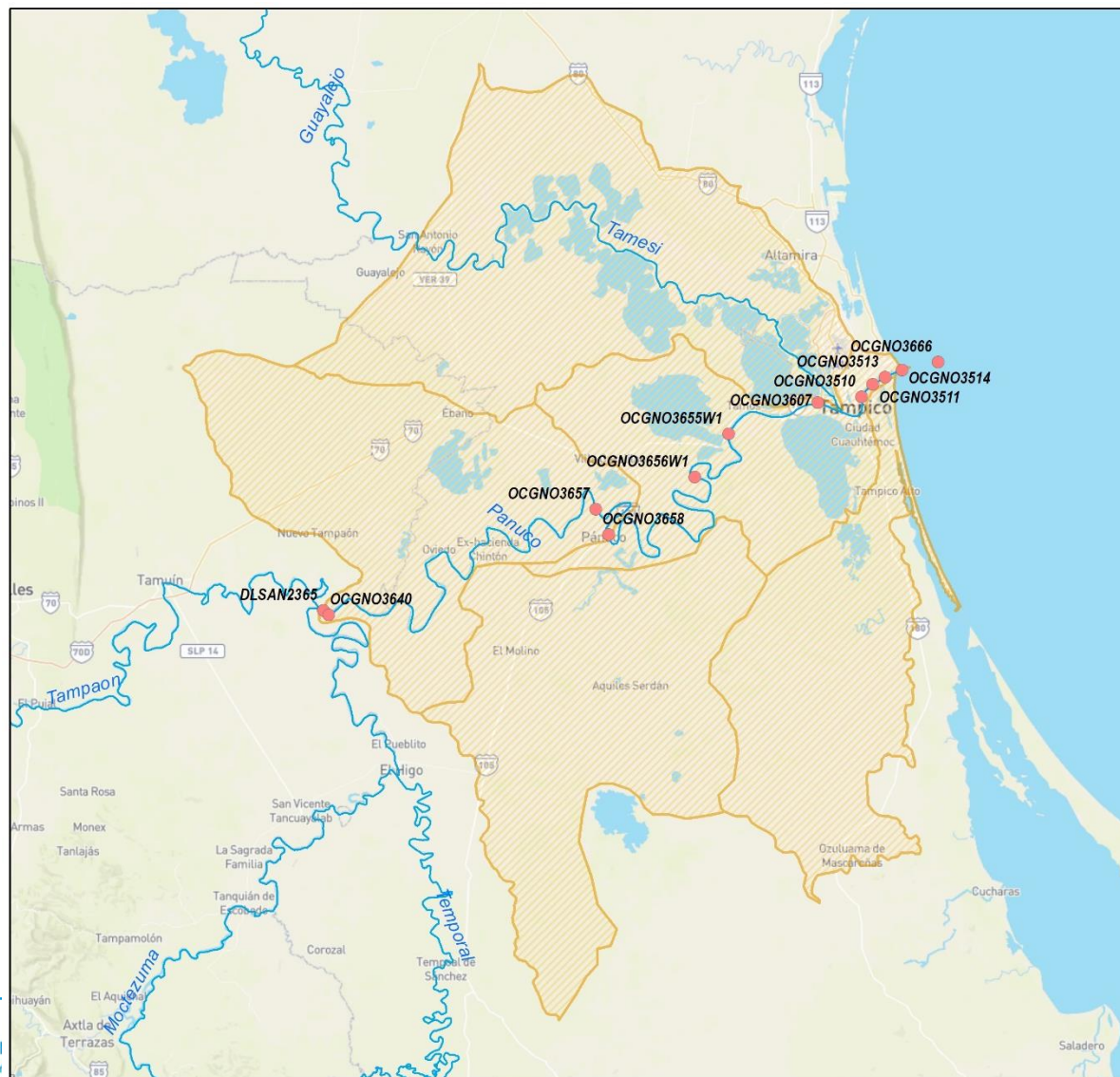


GLOBAL ENVIRONMENT FACILITY
INVESTING IN OUR PLANET



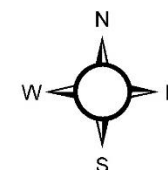
SEMARNAT

SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



Leyenda

- Estaciones Conagua 2016
- Ríos
- ▨ Cuenca Baja Pánuco



0 5 10 20 30 km

WWW.UNIDO.ORG



SUSTAIN
INDUSTRY

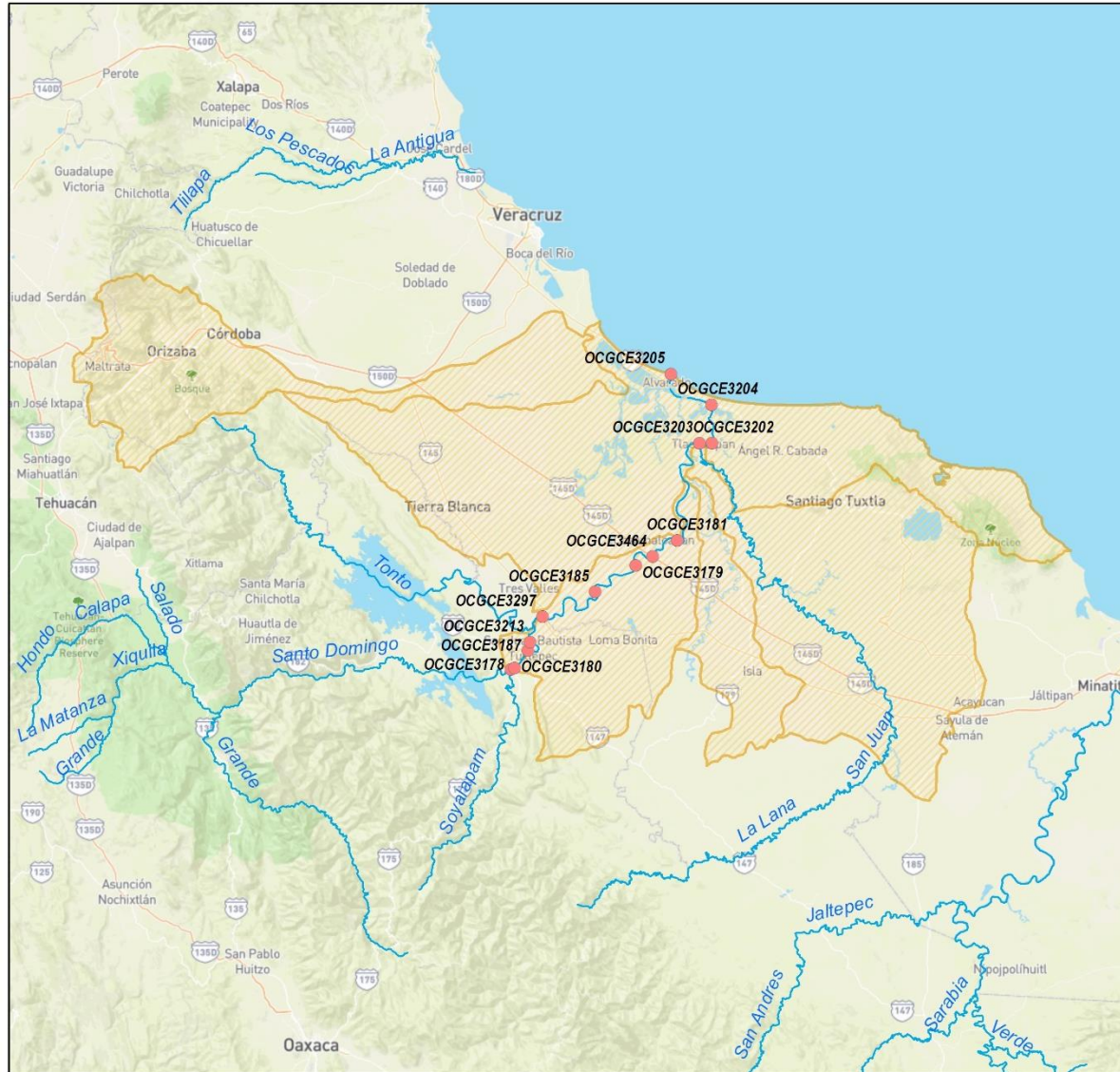
Parámetros Críticos



ILITY

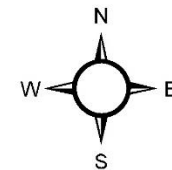
Papaloapan

DBO, DQO, Color verdadero, ABS-UV.
Cianuros, As, Cu, Cd, Hg y Pb.



Legenda

- Estaciones Conagua 2016
- Ríos
- ▨ Cuenca Baja Papaloapan



0 10 20 40 60 km

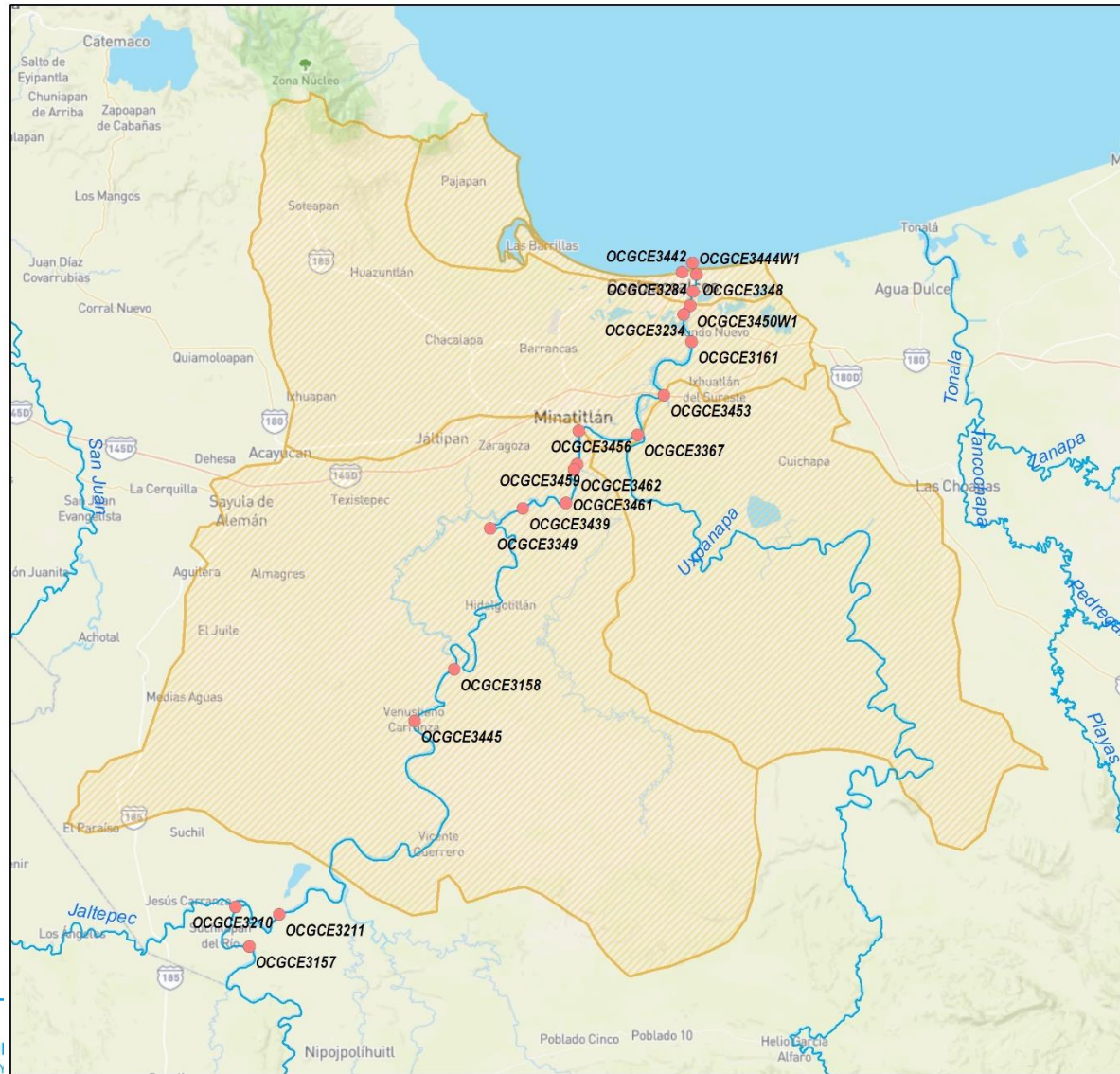


Parámetros Críticos

Coatzacoalcos

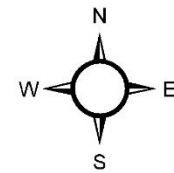
DBO, DQO, ABS-UV y N-NO₃.
Cianuros, Cr, Hg y Hg. Ftalatos

ENT FACILITY
PLANET



Leyenda

- Estaciones Conagua 2016
- Ríos
- Cuenca Baja Coatzacoalcos



0 4.5 9 18 27 km

WWW.UNIDO.ORG

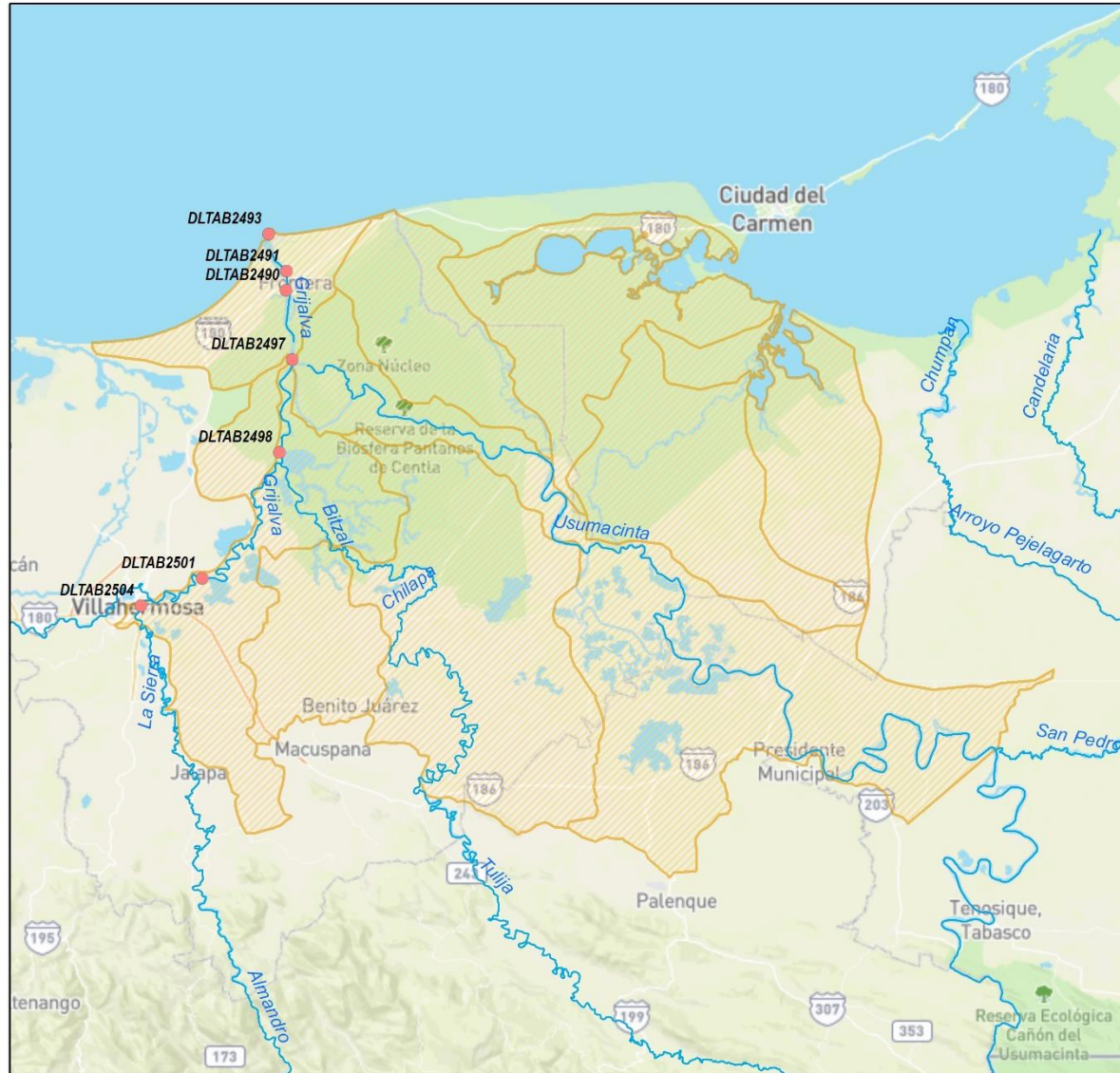


SUSTAIN
INDUSTRY

Parámetros Críticos

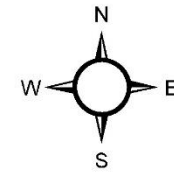
Grijalva-Usumacinta As, Cr, Cu, Hg, Ni, Zn

ENVIRONMENT FACILITY
G IN OUR PLANET



Leyenda

- Estaciones Conagua 2016
- Ríos
- Cuenca Baja Grijalva-Usumacinta



0 5 10 20 30 km

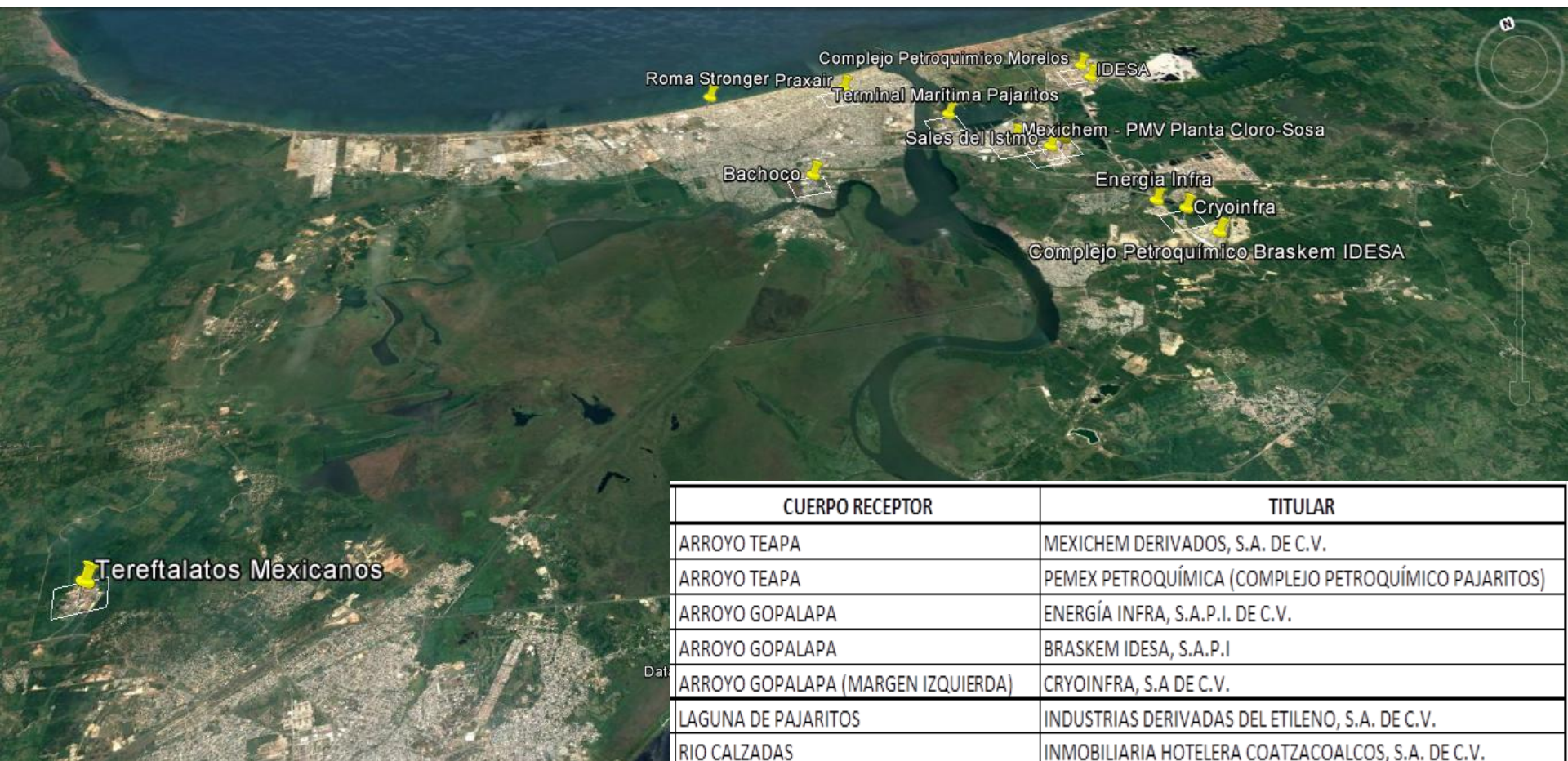
WWW.UNIDO.ORG



SUSTAIN
INDUSTRY

Criterios de selección de descargas a CR

- Revisión de los caudales descargados
- Revisión de giro industrial reportado
- Revisión de datos de descarga reportados en SIRALAB
- Revisión de permiso de descarga (NOM-001 / CPD's)



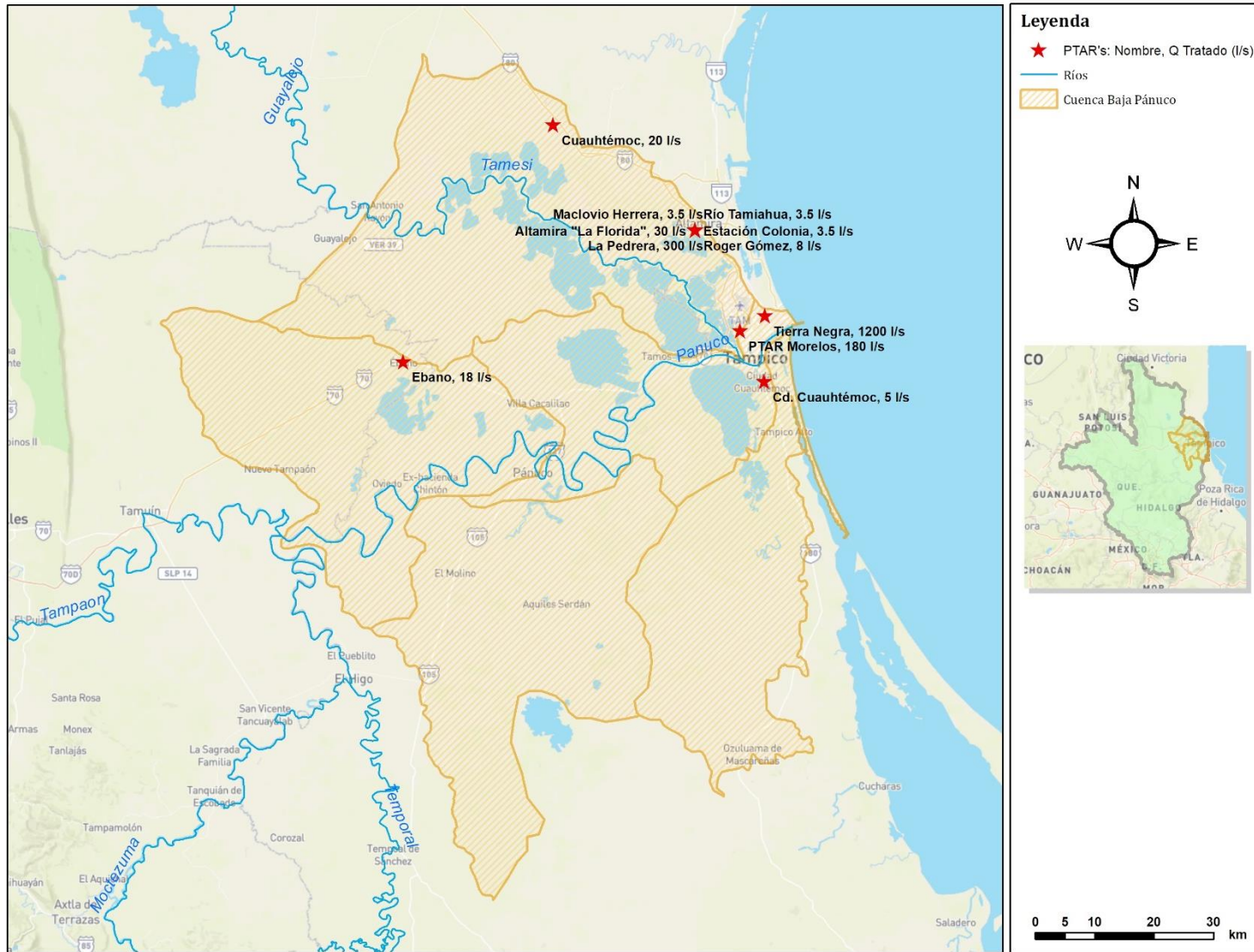
CUERPO RECEPTOR	TITULAR
ARROYO TEAPA	MEXICHEM DERIVADOS, S.A. DE C.V.
ARROYO TEAPA	PEMEX PETROQUÍMICA (COMPLEJO PETROQUÍMICO PAJARITOS)
ARROYO GOPALAPA	ENERGÍA INFRA, S.A.P.I. DE C.V.
ARROYO GOPALAPA	BRASKEM IDESA, S.A.P.I
ARROYO GOPALAPA (MARGEN IZQUIERDA)	CRYOINFRA, S.A DE C.V.
LAGUNA DE PAJARITOS	INDUSTRIAS DERIVADAS DEL ETILENO, S.A. DE C.V.
RIO CALZADAS	INMOBILIARIA HOTELERA COATZACOALCOS, S.A. DE C.V.
ARROYO TEAPA	PEMEX PETROQUIMICA
ARROYO TEAPA	PEMEX PETROQUIMICA
ARROYO GOPALAPA	PRAXAIR MEXICO, S. DE R.L. DE C.V.
RIO COATZACOALCOS	SALES DEL ISTMO, S.A. DE C.V.
RIO CALZADAS	ROMA STRONGER, S.A. DE C.V.

Titulados o Títulos? conforme a la
Declaratoria de Clasificación del Rio
Coatzacoalcos

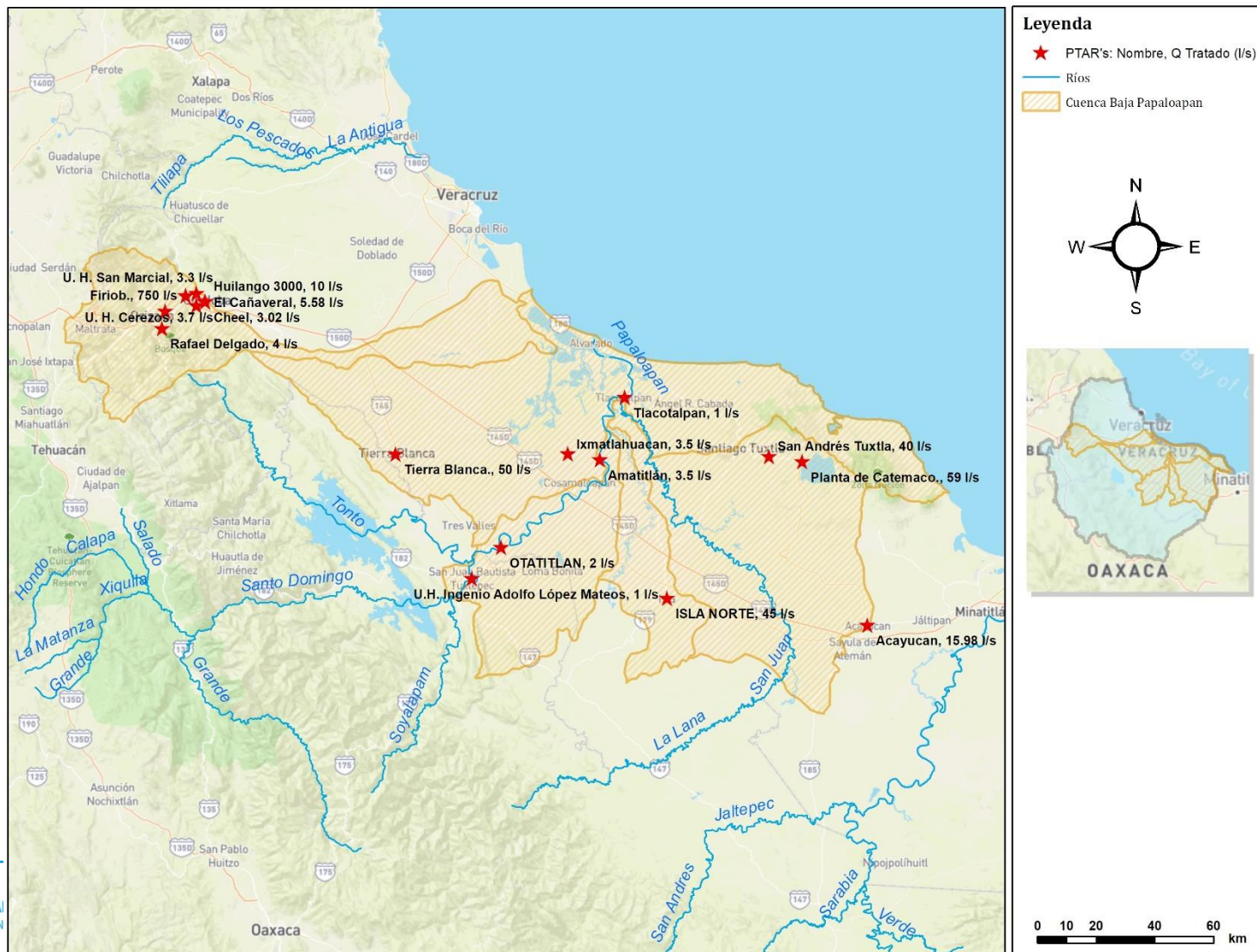
Criterios de selección PTARMs y PTARIs

- Revisión de los caudales tratados
- Función de la carga orgánica recibida
- Revisión de datos de descarga reportados en SIRALAB
- Revisión de permisos de descarga (NOM-001 / CPD's)
- Reglamento municipal de descargas
- Cumplimiento (o no) con respecto a la NOM-002 (descarga a redes de alcantarillado)
- Programa de vigilancia de descargas municipales a redes
- Padrón de usuarios (entrega y descarga)

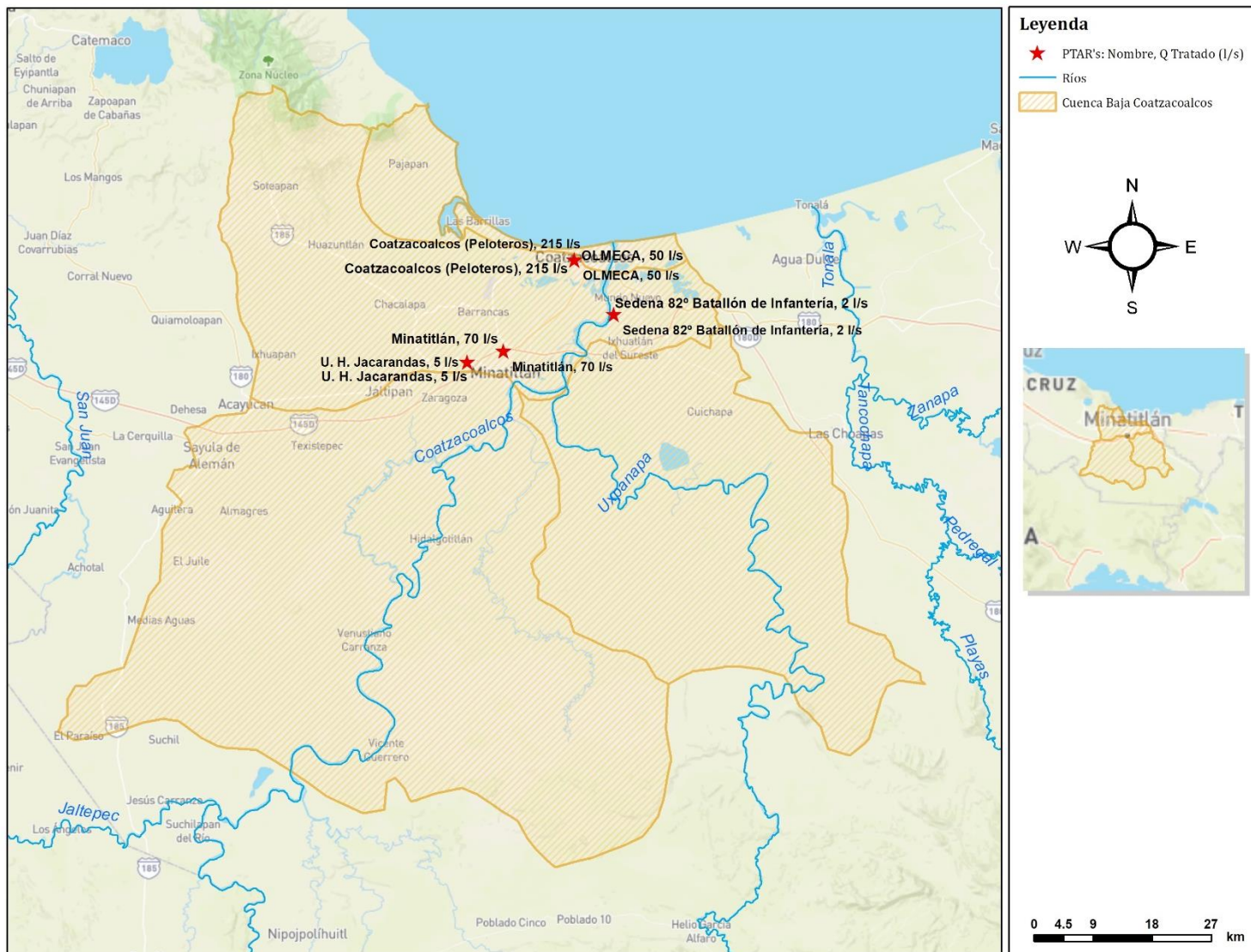
PTARS' - Pánuco



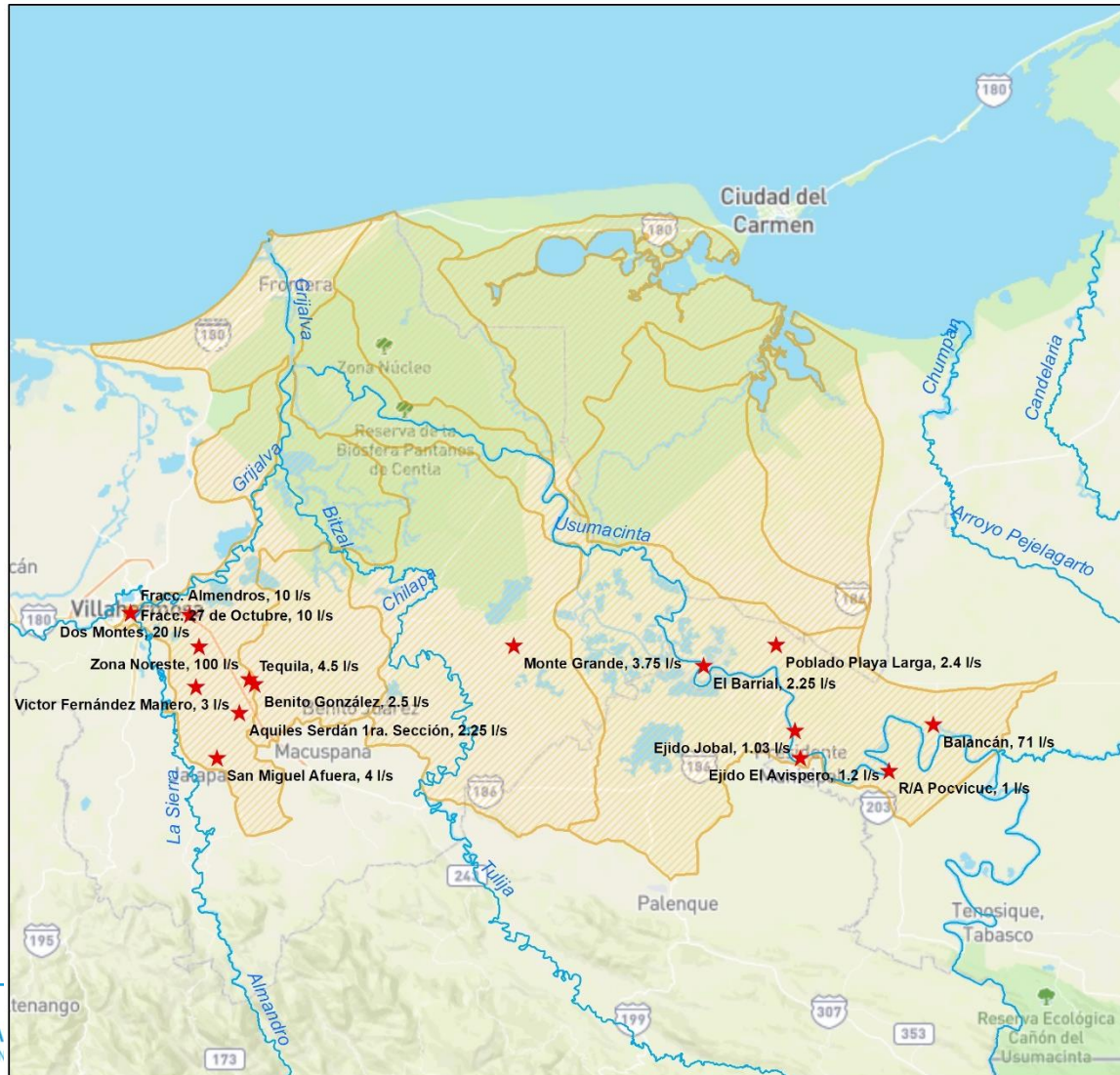
PTARS' - Papaloapan



PTARS' - Coatzacoalcos

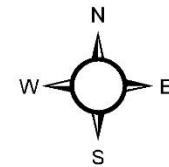


PTARS' – Grijalva-Usumacinta



Legenda

- ★ PTAR's: Nombre, Q Tratado (I/s)
- Ríos
- ▨ Cuenca Baja Grijalva-Usumacinta



Cuenca hidrológica	Número de PTAR's	Caudal de operación total (L/s)	Carga de DBO influente, kg*año	Carga de DBO removida, kg*año	Carga DBO a cuerpo receptor, kg*año
Pánuco	134	12,770	76,519,691	67,427,164	9,092,527
Papaloapan	69	3,855	23,101,539	16,744,196	6,357,342
Coatzacoalcos	12	371	2,224,770	1,666,061	558,709
Grijalva-Usumacinta	87	2,274	13,627,840	10,343,893	3,283,947
Cuatro cuencas	302	19,271	115,473,841	96,181,315	19,292,526

Cuenca baja	Número de PTAR	Caudal de operación total (L/s)	Carga de DBO Influyente Ton*año	Carga de DBO removida, Ton*año	Carga DBO Efluente Ton*año
Pánuco	8	1,464.5	8,775	7,841	933
Papaloapan	11	961.7	5,762	4,301	1,460
Coatzacoalcos	4	292.0	1,749	1,337	412
Grijalva-Usumacinta	6	113.2	678	495	183
Total	29	2,831.4	16,965	13,976	2,989

Parámetro	Unidad	Panuco	Papaloapan	Coatzacoalcos	Grijalva	Total
DBO ₅	t/año	17.50	157.10	228.80	1,435.60	1,839.00
DQO	t/año	202.90	448.60	541.20	3,580.50	4,773.20
GyA	t/año	7.80	25.50	57.60	232.10	323.00
SSed	m ³ /año	61.00	1.40	2,745.70	47.90	2,856.00
SST	t/año	23.70	107.20	65.20	1,228.40	1,424.50
NT	t/año	9.50	55.50	23.10	77.90	166.00
PT	t/año	2.00	7.50	4.20	17.40	31.10
As	kg/año	6.60	12.20	11.80	180.70	211.30
Cd	kg/año	32.60	60.00	50.20	634.10	776.90
CN	kg/año	21.20	47.70	28.30	457.60	554.80
Cu	kg/año	192.80	511.80	324.50	5,240.60	6,269.70
Cr	kg/año	189.80	290.60	191.60	2,875.50	3,547.50
Hg	kg/año	2.20	6.00	2.00	59.20	69.40
Ni	kg/año	210.20	944.90	319.80	6,362.60	7,837.50
Pb	kg/año	96.00	260.50	143.00	1,649.80	2,149.30
Zn	kg/año	430.00	416.60	404.20	4,818.30	6,069.10

Conclusiones

- El universo de datos por cuenca es muy amplio, **y considerando el área de influencia del proyecto, se redujo el análisis a las cuencas bajas.**
- Además se ve afectado por la presencia de grandes presas y recorridos de los ríos antes de alcanzar la desembocadura.
- Las estaciones en las partes bajas representaron el aporte al Golfo, aunque deben analizarse cuidadosamente en relación con el caudal para estimar las cargas.
- No toda la información es pública y debe ser obtenida de la Conagua.
- Los resultados son aún dispersos para relacionarlos con efectos en el Golfo de México, por lo que deben plantearse mejores criterios de integración **y evaluación.**