



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



INSTITUTO DE GEOLOGIA



**GOBIERNO DE LA
CIUDAD DE MÉXICO**

Plan 20 años de desarrollo Ciudad de México
Propuesta estudio sistema agua

OSCAR ESCOLERO

24 de JULIO de 2020, CDMX, Mexico

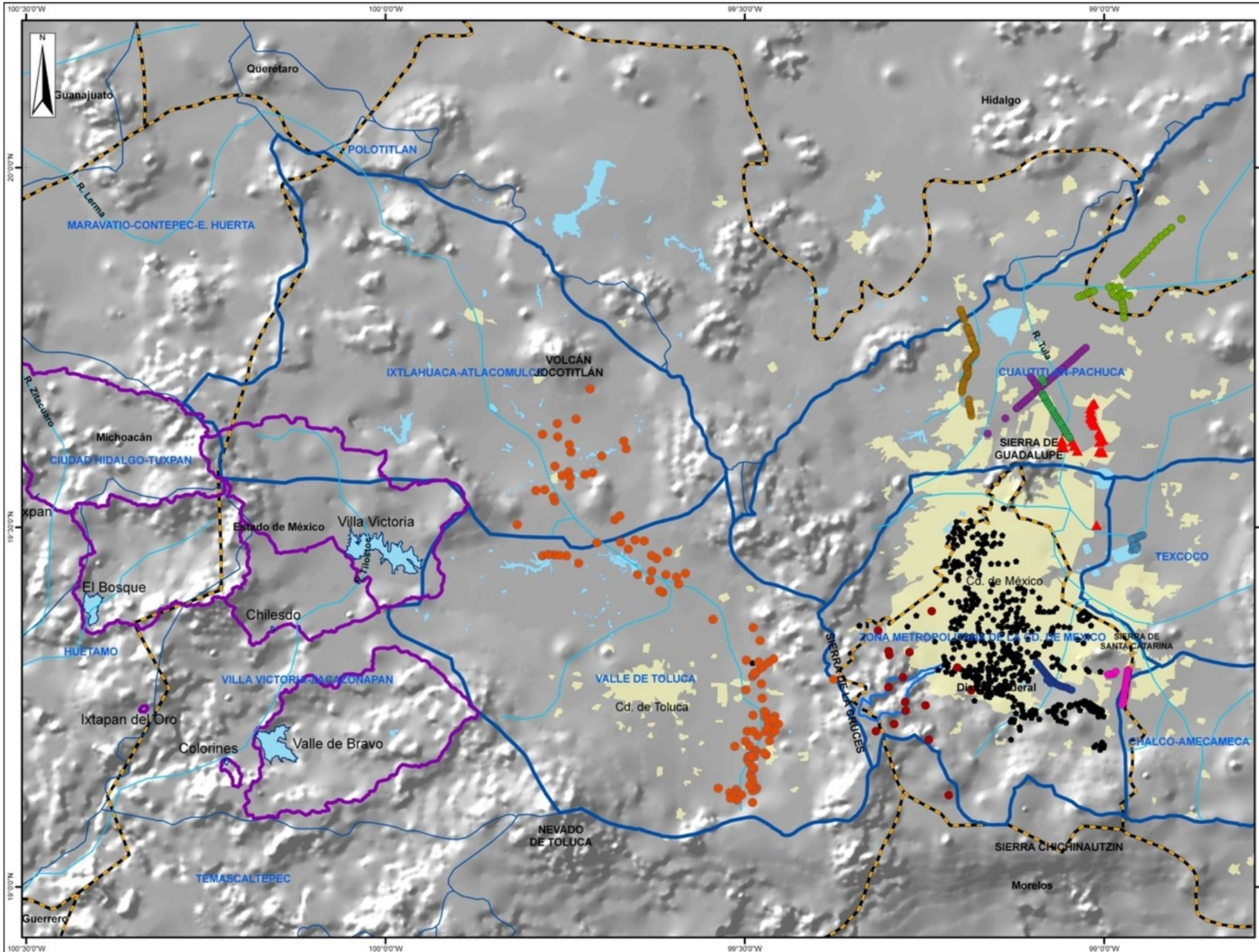
Plan 20 años de desarrollo Ciudad de México Propuesta estudio Sistema Agua

El objetivo central es analizar la sustentabilidad de un conjunto de escenarios de uso del agua en la Ciudad de México que correspondan a posibles decisiones y/o aspiraciones de sus habitantes, que estén sustentados en políticas plausibles, encaminados a garantizar una vida digna y sustentable a sus ciudadanos.



SECRETARÍA DE EDUCACIÓN,
CIENCIA, TECNOLOGÍA
E INNOVACIÓN

A. Las fuentes de abastecimiento de agua potable a la CDMX



FUENTES DE ABASTECIMIENTO

- SIMBOLOGÍA**
- Límite estatal
 - Límite de acuífero
 - Presas, Sistema Cutzamala
 - Zonas de captura de agua Presas Sistema Cutzamala
 - Ríos principales
 - Zona urbana

- SIMBOLOGIA TEMÁTICA**
- Pozos**
- Sistema Lerma
- Pozos de abastecimiento de acueducto
- Pozos PAI por ramal
- Los Reyes Ecatepec
 - Los Reyes F.C.
 - Mixquic Santa Catarina
 - Peñon Texcococ
 - Teoloyucan
 - Tizayuca Pachuca
 - Tlahuac Nezahualcoyotl
- Sistema de Aguas de la Cd. de México
- Pozos SACM
 - Pozos Bateria Chiconautla
- Manantiales
- Manantiales DGCOH
- Subcuencas
- Río Magdalena
- Ríos y cuerpos de agua
- Río principal
 - Cuerpo de agua

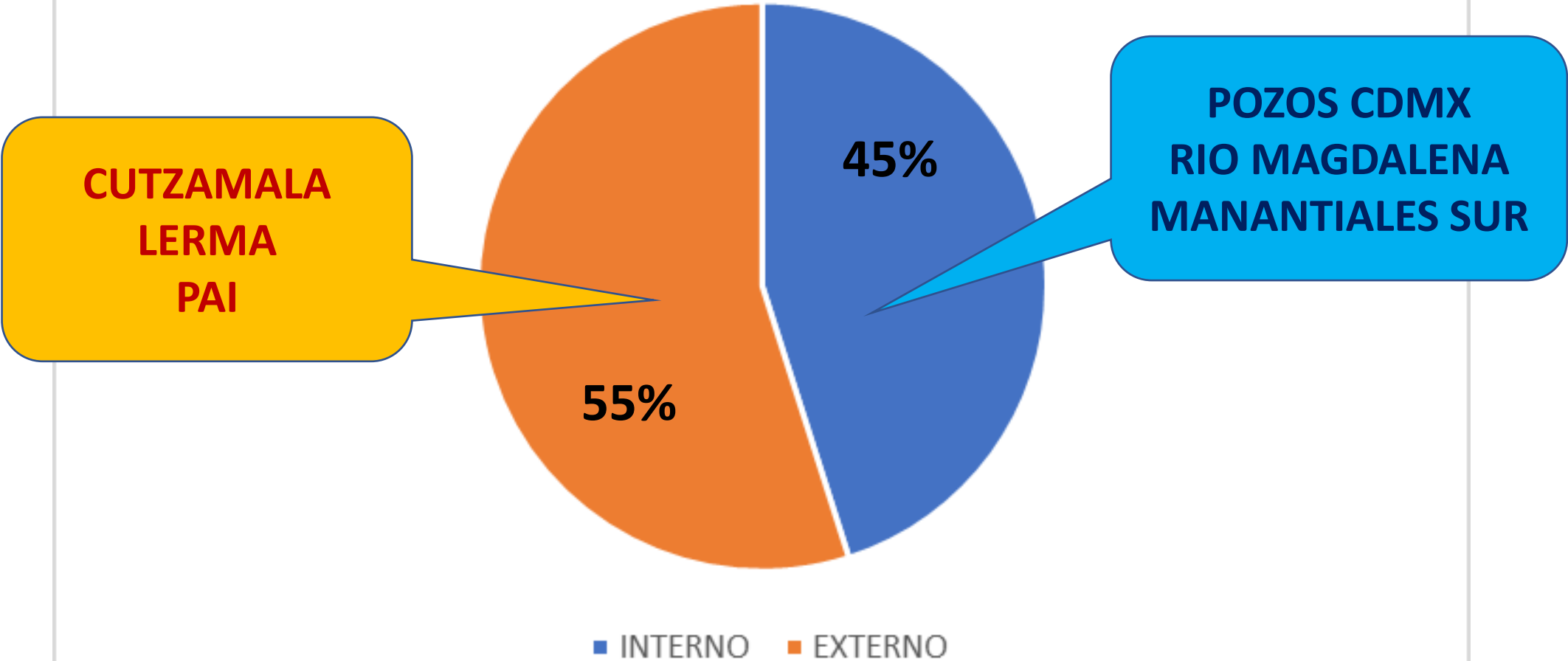
PROYECTO: Vulnerabilidad de las fuentes de abastecimiento de agua potable de la Cd. de México, en el contexto de cambio climático



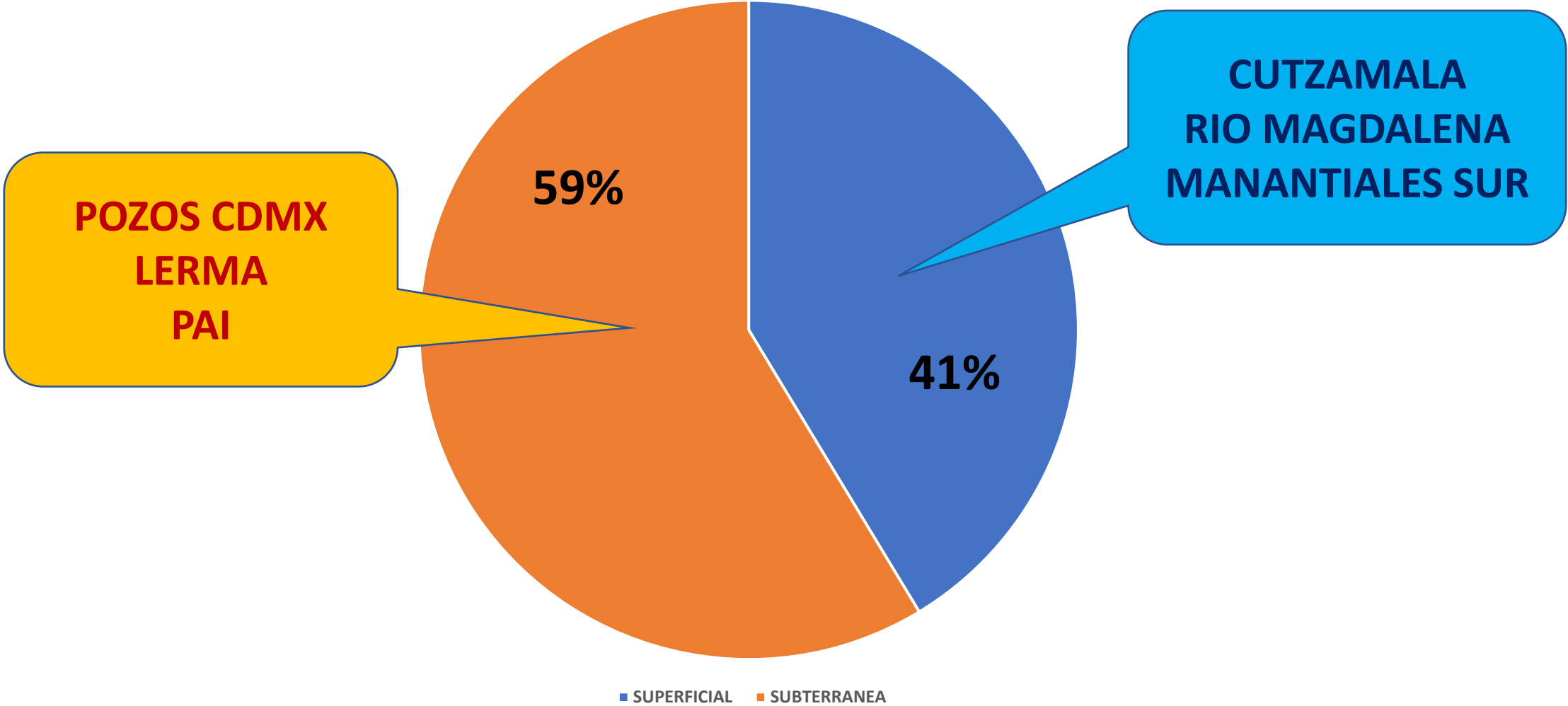
FUENTES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE A LA CDMX

Sistema	Tipo	Fuente	Origen	Cuenca	Obras	m3/s	m3/a	%
Cutzamala	presas	superficial	Externo	Cutzamala	7	10.155	320,248,080	30.83
Lerma	Pozos	subterranea	Externo	Lerma	228	4	126,144,000	12.15
Chalmita (Barrientos)		superficial	Externo	Mexico		1.857	58,562,352	5.64
Chiconautla	Pozos	subterranea	Externo	Mexico	39	1.497	47,209,392	4.55
Sistema Norte	Pozos	subterranea	Interno	Mexico	46	0.795	25,071,120	2.41
Sistema Centro	Pozos	subterranea	Interno	Mexico	71	2.218	69,946,848	6.73
Sistema Oriente	Pozos	subterranea	Interno	Mexico	109	2.653	83,665,008	8.06
Sistema Poniente	Pozos	subterranea	Interno	Mexico	24	0.323	10,186,128	0.98
Sistema Sur	Pozos	subterranea	Interno	Mexico	294	7.832	246,989,952	23.78
La Caldera		superficial	Externo	Mexico		0.578	18,227,808	1.75
Rio Magdalena		superficial	Interno	Mexico		0.208	6,559,488	0.63
Manantiales Sur		superficial	Interno	Mexico	66	0.819	25,827,984	2.49
Suma					884	32.94	1,038,638,160	100.00

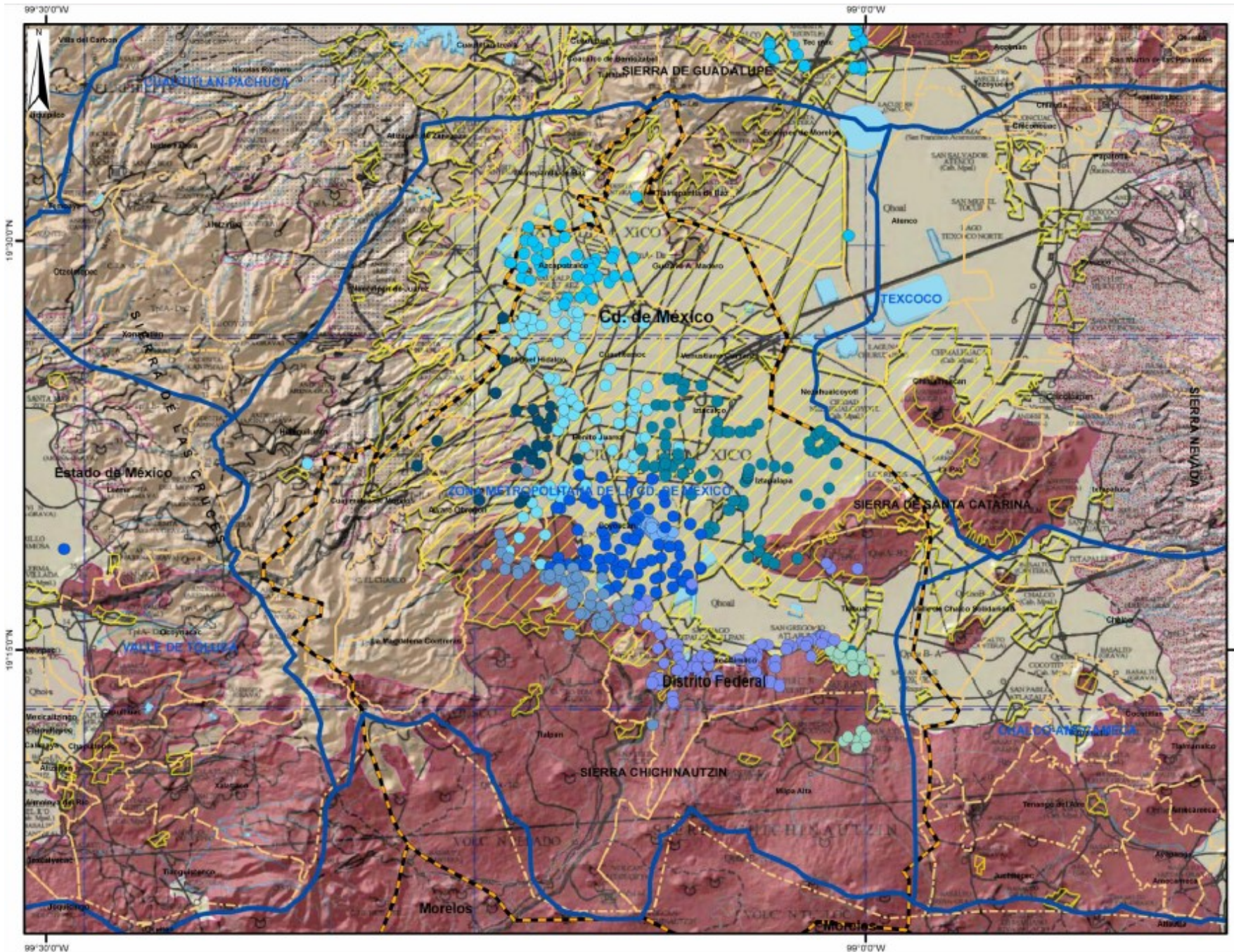
ORIGEN DEL AGUA POTABLE PARA LA CDMX



FUENTES DE AGUA POTABLE PARA LA CDMX



B. El acuífero de la Zona Metropolitana de la CDMX



POZOS SISTEMA DE AGUA DE LA CIUDAD DE MÉXICO (SACM)

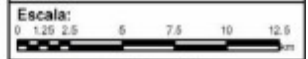
- SIMBOLOGÍA**
- Limite estatal
 - Limite municipal
 - Limite de acuífero
 - Sub cuenca del Rio Magdalena
 - Cuerpos de agua
 - Zona urbana

- SIMBOLOGÍA TEMÁTICA**
- Pozos por sistema SACM**
- Centro
 - Norte
 - Oriente
 - Poniente
 - Sur / aux
 - Sur / Coy
 - Sur / M.Alt
 - Sur / Tla
 - Sur / Xoc

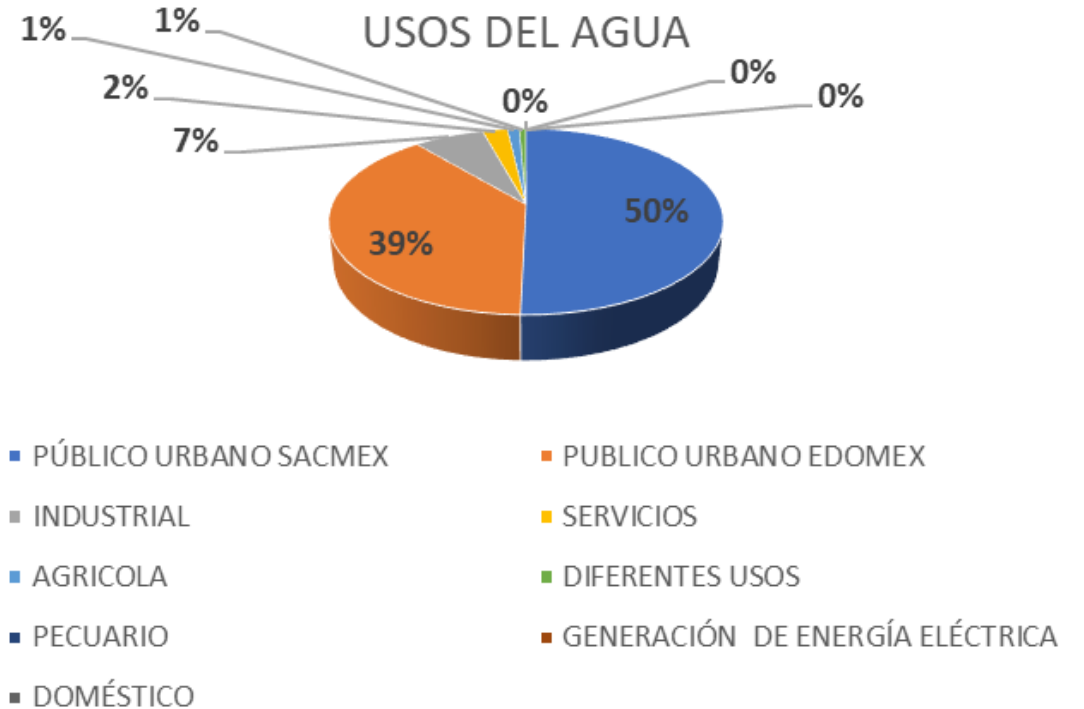
- Geología**
- CUATERNARIO**
- Aluvión
 - Limo - Arena
 - Lacustre
 - Andecita - Basalto
 - Dacita - Andecita
 - Toba Andesítica
 - Lahar Toba Andesítica
 - Andecita - Dacita

- TERCIARIO**
- Lacustre
 - Andesita
 - Andesita - Dacita
 - Andecita - Basalto
 - Dacita - Andecita
 - Andecita - Dacita
 - Toba Andesítica - Andesita
 - Lahar Toba Andesítica
 - Riolita - Toba Dacítica
 - Conglomerado
 - Polimictico - Arenisca

PROYECTO: Vulnerabilidad de las fuentes de abastecimiento de agua potable de la Cd. de México, en el contexto de cambio climático



TIPO DE USO	(m3/año)	%
PÚBLICO URBANO SACMEX	541,019,205.92	50%
PUBLICO URBANO EDOMEX	413,734,732.08	39%
INDUSTRIAL	73,591,711.80	7%
SERVICIOS	26,248,143.50	2%
AGRICOLA	12,478,465.00	1%
DIFERENTES USOS	6,768,880.00	1%
PECUARIO	149,752.00	0%
GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA	73,600.00	0%
DOMÉSTICO	5,733.75	0%
TOTAL (m3/año)	1,074,070,224.05	100%
TOTAL (hm3)	1,074.07	

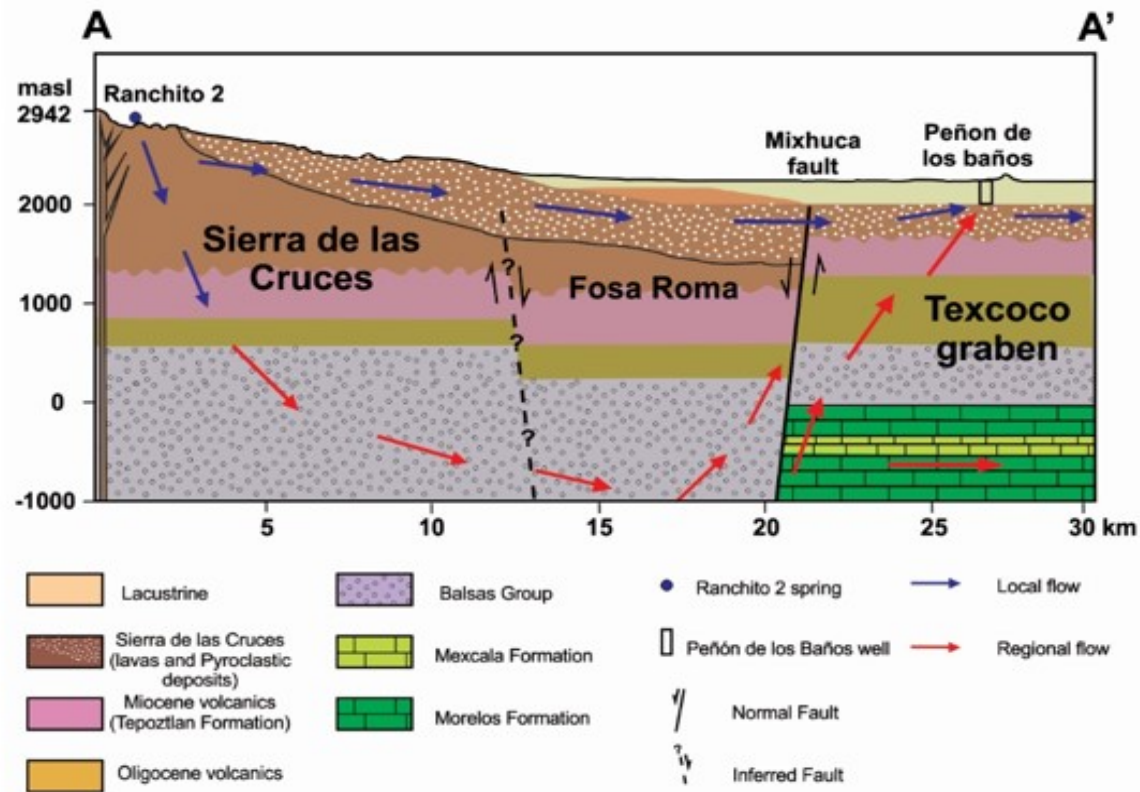


DOCUMENTO DE DISPONIBILIDAD CONAGUA

	Mm3/a	m3/s	%	DEFICIT CDMX
VOLUMEN CONCESIONADO	1,073.86	34.05		
RECARGA ESTIMADA	512.80	16.26	47.8%	
DEFICIT	-561.06	-17.79	-52.2%	-10.04

ORIGEN DEL AGUA POTABLE CDMX

COMPONENTE	%	m3/s	
LOCAL	38.30%	5.29	
INTERMEDIA	21.70%	3.00	60%
REGIONAL L	8.30%	1.15	
REGIONAL T	31.70%	4.38	40%
	100.00%	13.82	
USO DE AGUA SACMEX		13.82	
DEFICIT A CUBRIR		5.53	



Journal of South American Earth Sciences 98 (2020) 102434



Contents lists available at [ScienceDirect](https://www.sciencedirect.com)

Journal of South American Earth Sciences

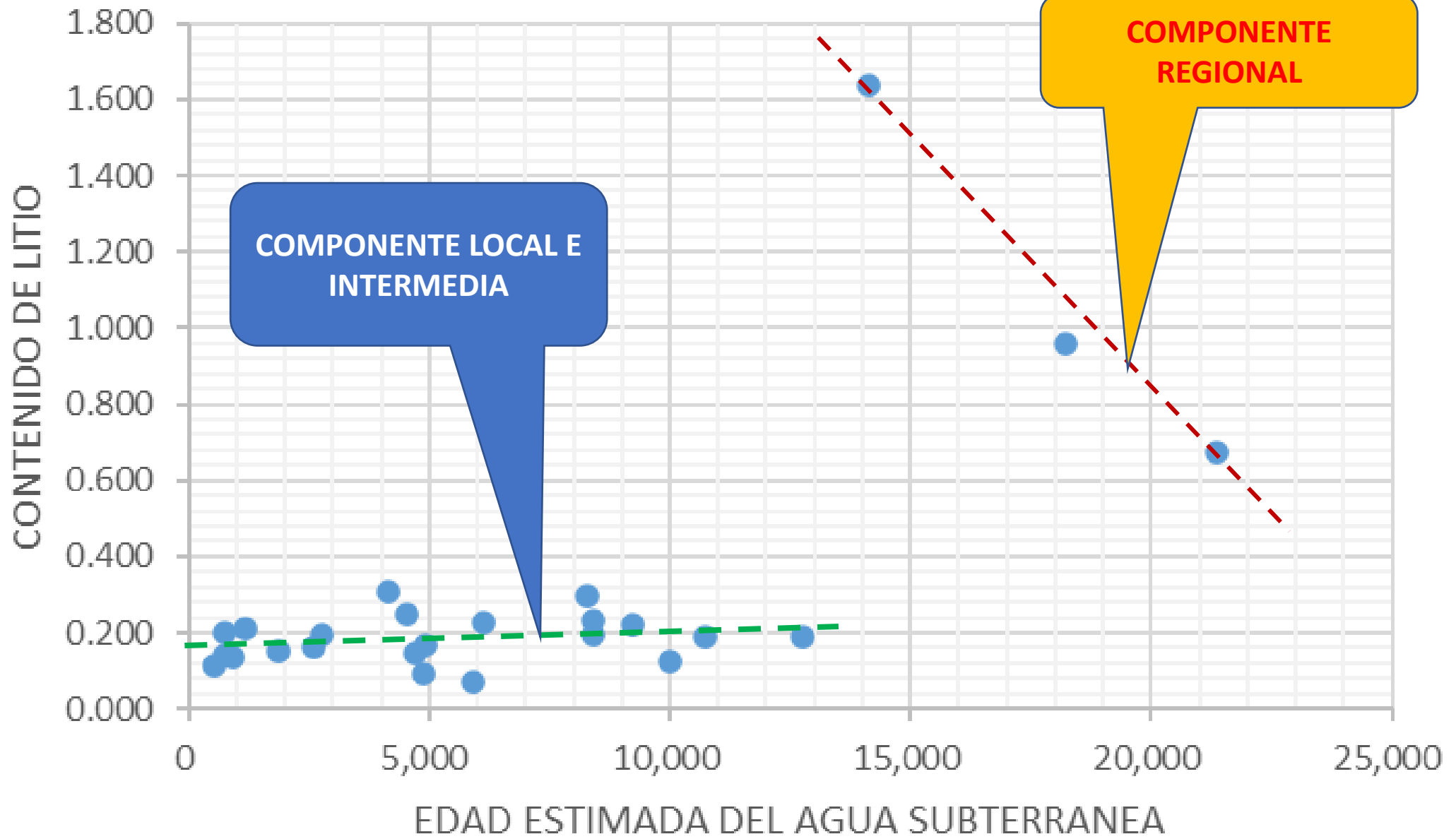
journal homepage: www.elsevier.com/locate/jsames



Identification of the components of a complex groundwater flow system subjected to intensive exploitation

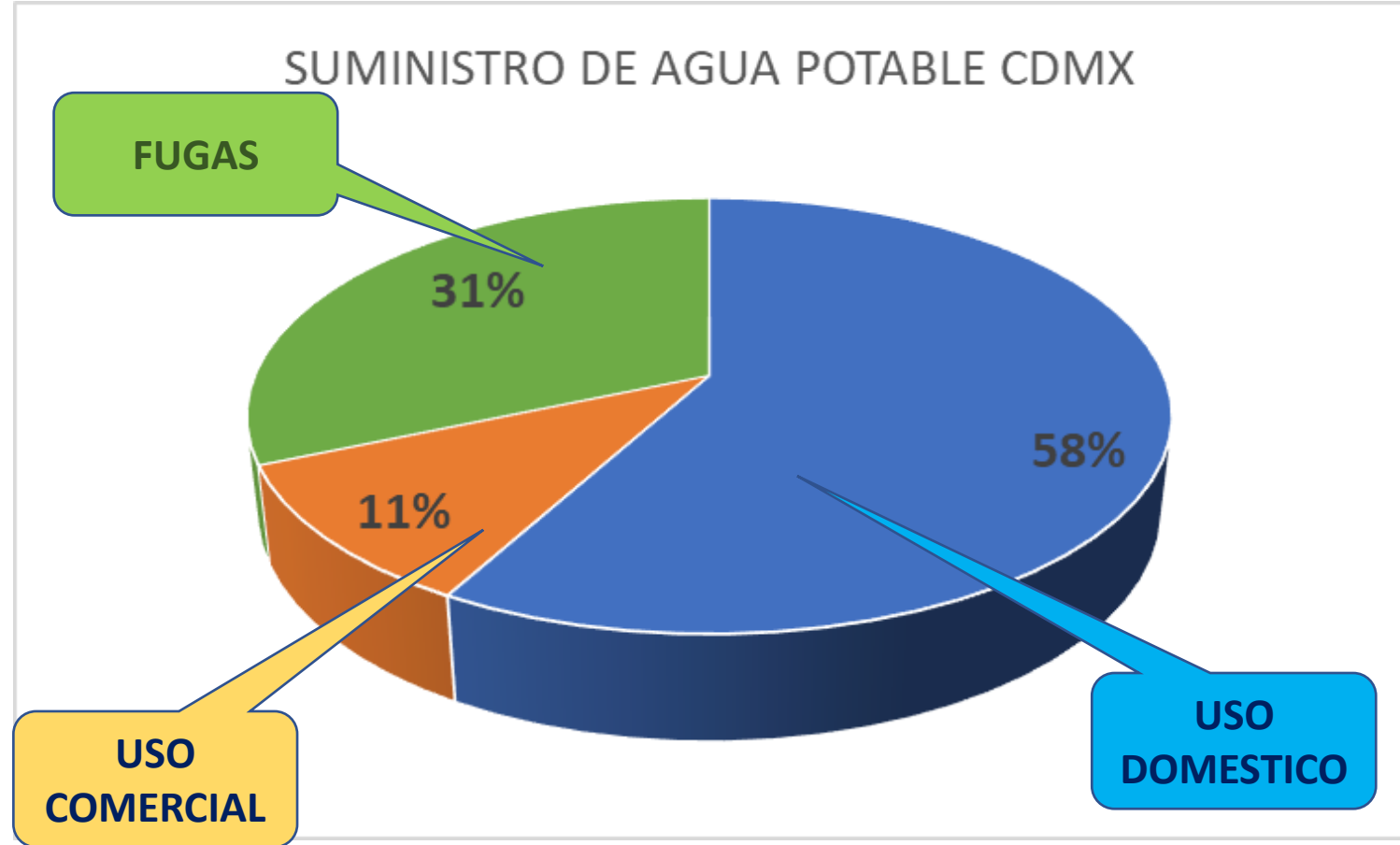
Selene Olea-Olea^a, Oscar Escolero^{b,*}, Jürgen Mahlknecht^c, Lucia Ortega^d, Raúl Silva-Aguilera^e, Jose Roberto Florez-Peñaloza^a, Juan Perez-Quezadas^b, Olivia Zamora-Martinez^f





C. El suministro de agua potable a la CDMX

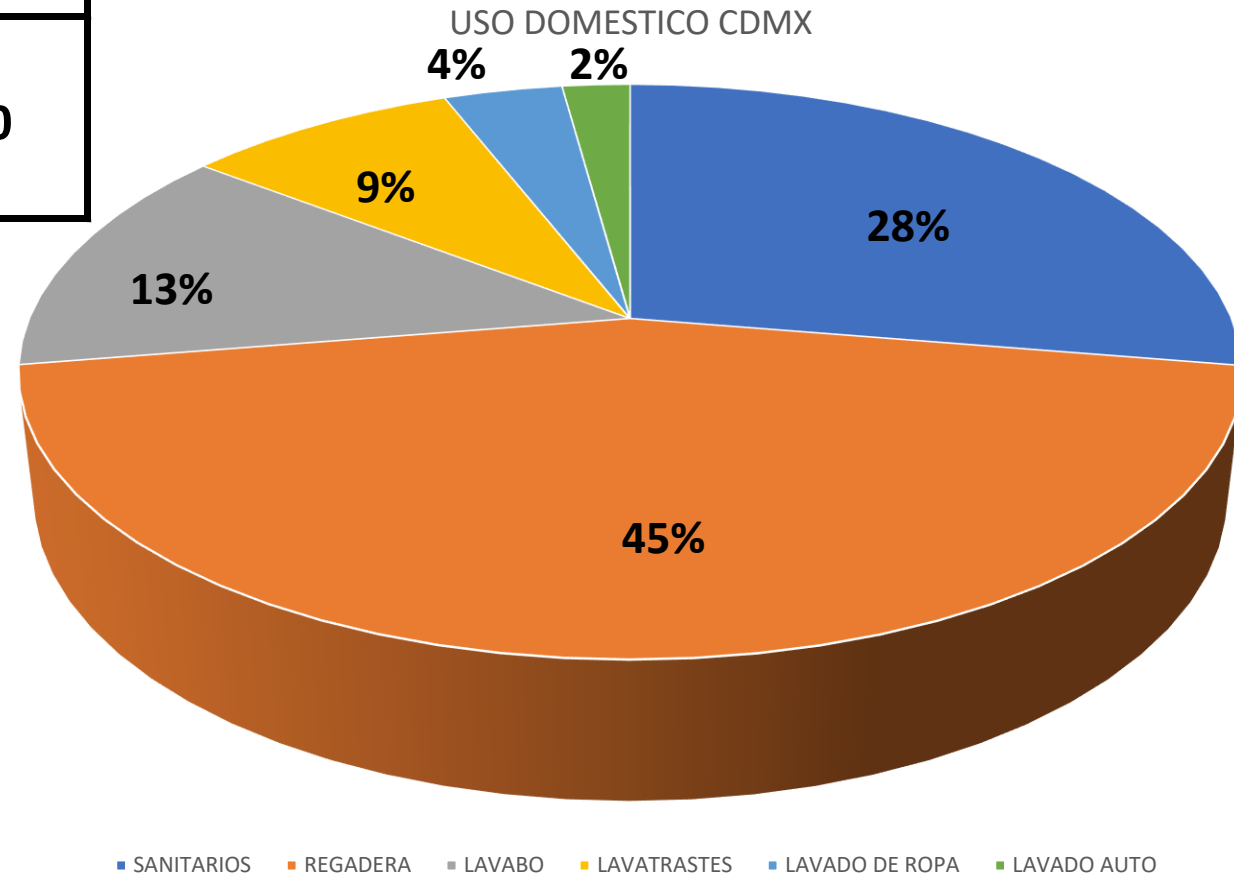
ALCALDIA	TIPO TOMA	NÚMERO DE TOMAS	VOLUMEN SUMINISTRADO m3
ALVARO OBREGON	1.- Doméstica	142,781	25,670,110
	3.- Comercial	7,680	5,094,316
	5.- Mixta	5,926	1,821,909
AZCAPOTZALCO	1.- Doméstica	93,994	14,661,107
	3.- Comercial	6,444	3,693,554
	5.- Mixta	7,243	2,360,763
BENITO JUAREZ	1.- Doméstica	161,912	21,722,396
	3.- Comercial	17,554	5,735,467
	5.- Mixta	5,193	2,332,649
COYOACAN	1.- Doméstica	150,362	19,632,108
	3.- Comercial	8,165	4,464,881
	5.- Mixta	8,373	1,479,662
CUAJIMALPA	1.- Doméstica	36,810	7,391,867
	3.- Comercial	1,725	1,437,081
	5.- Mixta	1,490	409,076
CUAUHTEMOC	1.- Doméstica	170,899	20,974,681
	3.- Comercial	29,185	11,907,652
	5.- Mixta	7,892	4,580,069
GUSTAVO A. MADERO	1.- Doméstica	208,391	28,227,863
	3.- Comercial	11,131	5,567,862
	5.- Mixta	21,674	5,129,340
IZTACALCO	1.- Doméstica	85,682	13,067,629
	3.- Comercial	5,679	1,870,074
	5.- Mixta	6,972	1,801,553
IZTAPALAPA	1.- Doméstica	330,387	47,881,121
	3.- Comercial	16,316	4,741,350
	5.- Mixta	33,044	3,846,671
MAGDALENA CONTRERAS	1.- Doméstica	35,342	3,189,608
	3.- Comercial	1,170	772,586
	5.- Mixta	1,898	259,600
MIGUEL HIDALGO	1.- Doméstica	121,834	22,039,504
	3.- Comercial	12,667	9,053,740
	5.- Mixta	4,680	2,684,232
MILPA ALTA	1.- Doméstica	12,638	439,071
	3.- Comercial	434	110,976
	5.- Mixta	2,087	143,024
TLAHUAC	1.- Doméstica	63,250	3,568,507
	3.- Comercial	1,704	727,462
	5.- Mixta	6,278	792,547
TLALPAN	1.- Doméstica	117,213	9,758,893
	3.- Comercial	4,958	3,641,560
	5.- Mixta	5,266	630,514
VENUSTIANO CARRANZA	1.- Doméstica	98,887	13,484,197
	3.- Comercial	7,253	2,361,568
	5.- Mixta	8,146	2,354,138
XOCHIMILCO	1.- Doméstica	58,953	5,050,516
	3.- Comercial	2,336	949,353
	5.- Mixta	5,861	796,491
TOTAL		2,155,759	350,310,897.94



Nota: en la relación se consideran las tomas por servicio medido y cuota fija

USO DOMESTICO	(m3/a)	(m3/s)	%
SANITARIOS	164,375,177	5.21	27.63
REGADERA	266,528,147	8.45	44.80
LAVABO	77,632,380	2.46	13.05
LAVATRASTES	51,367,243	1.63	8.63
LAVADO DE ROPA	22,323,637	0.71	3.75
LAVADO AUTO	12,765,105	0.40	2.15
	594,991,688	18.87	100.00

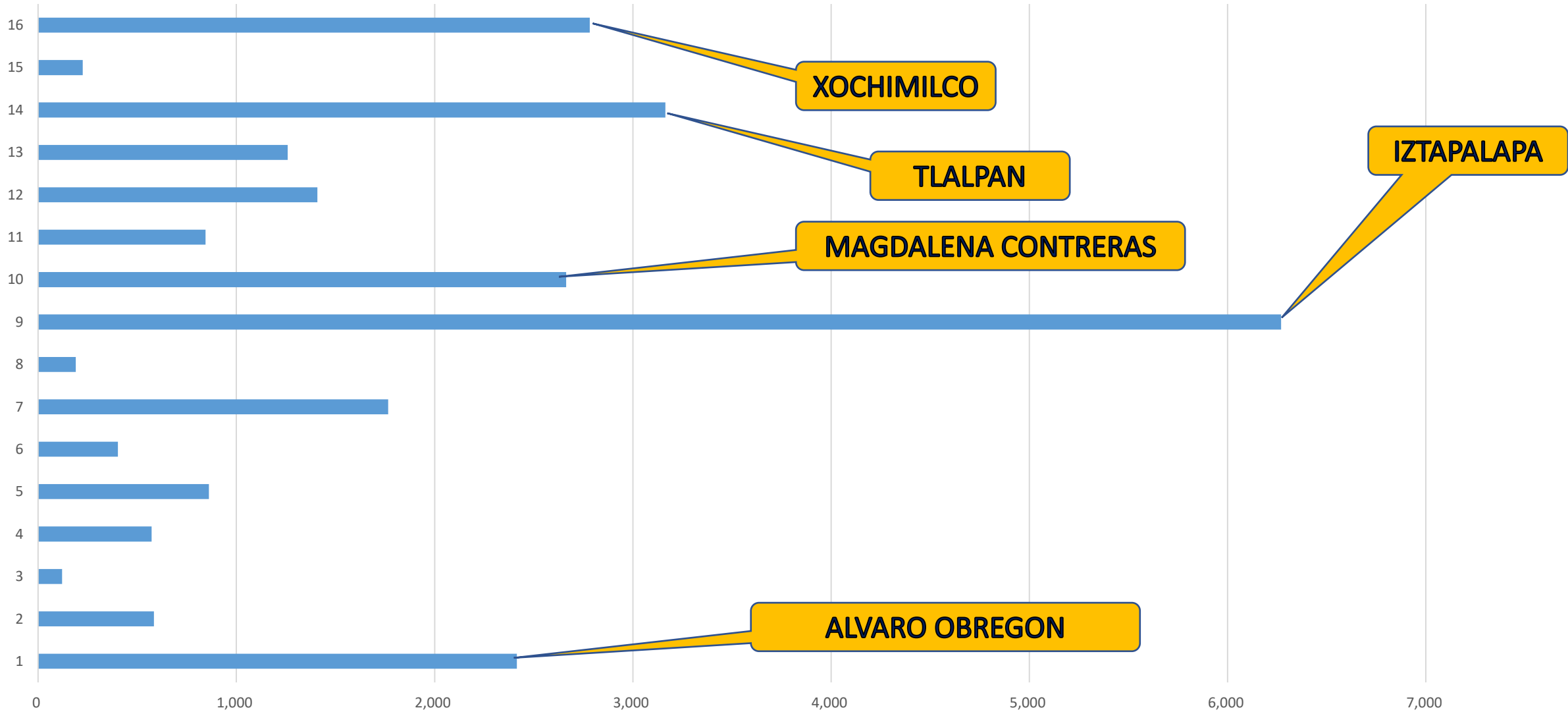
DOTACION (L/H/D) 184



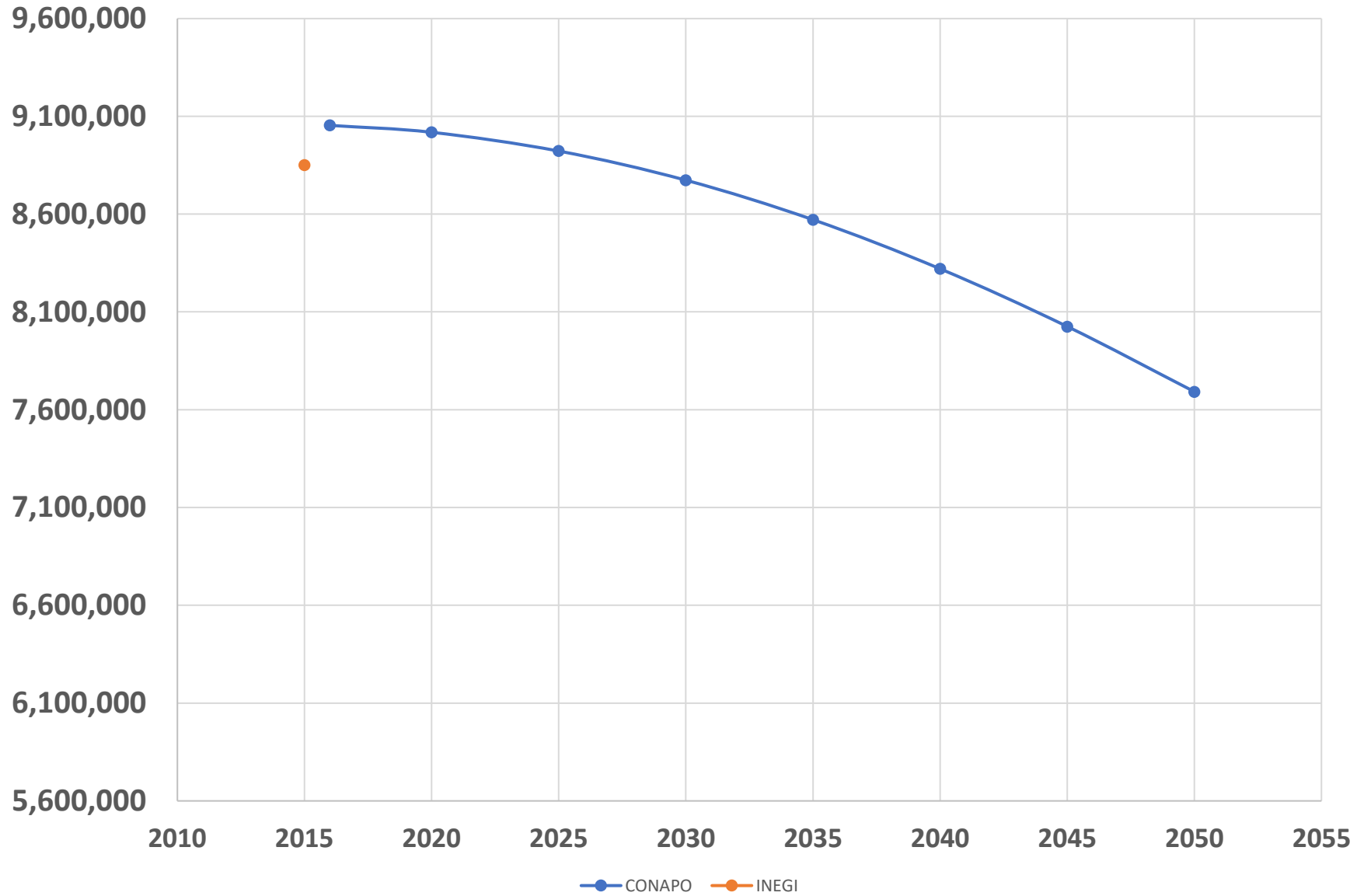
D. Escenarios para gestión del agua en la CDMX

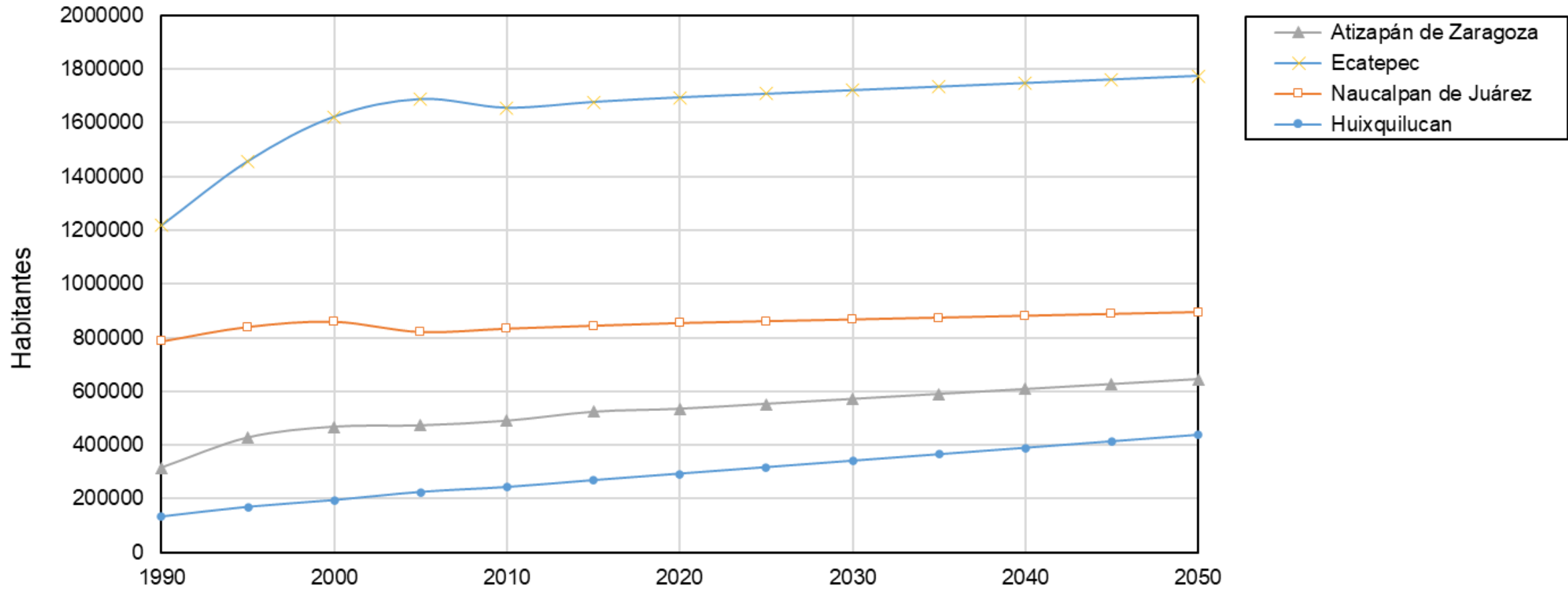
(25,000 VIVIENDAS)

Viviendas sin agua de red 2015

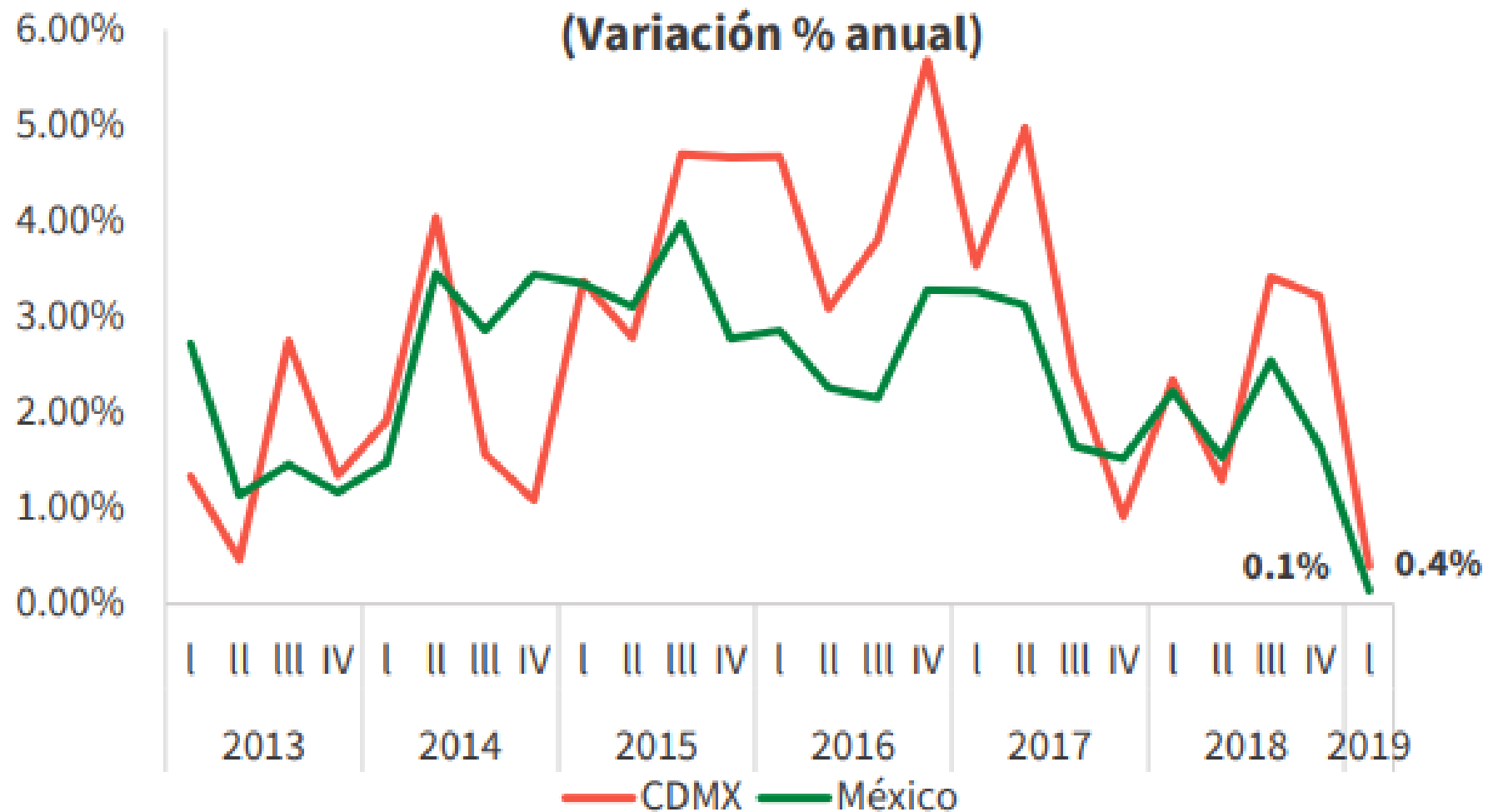


PROYECCION DE POBLACION CDMX





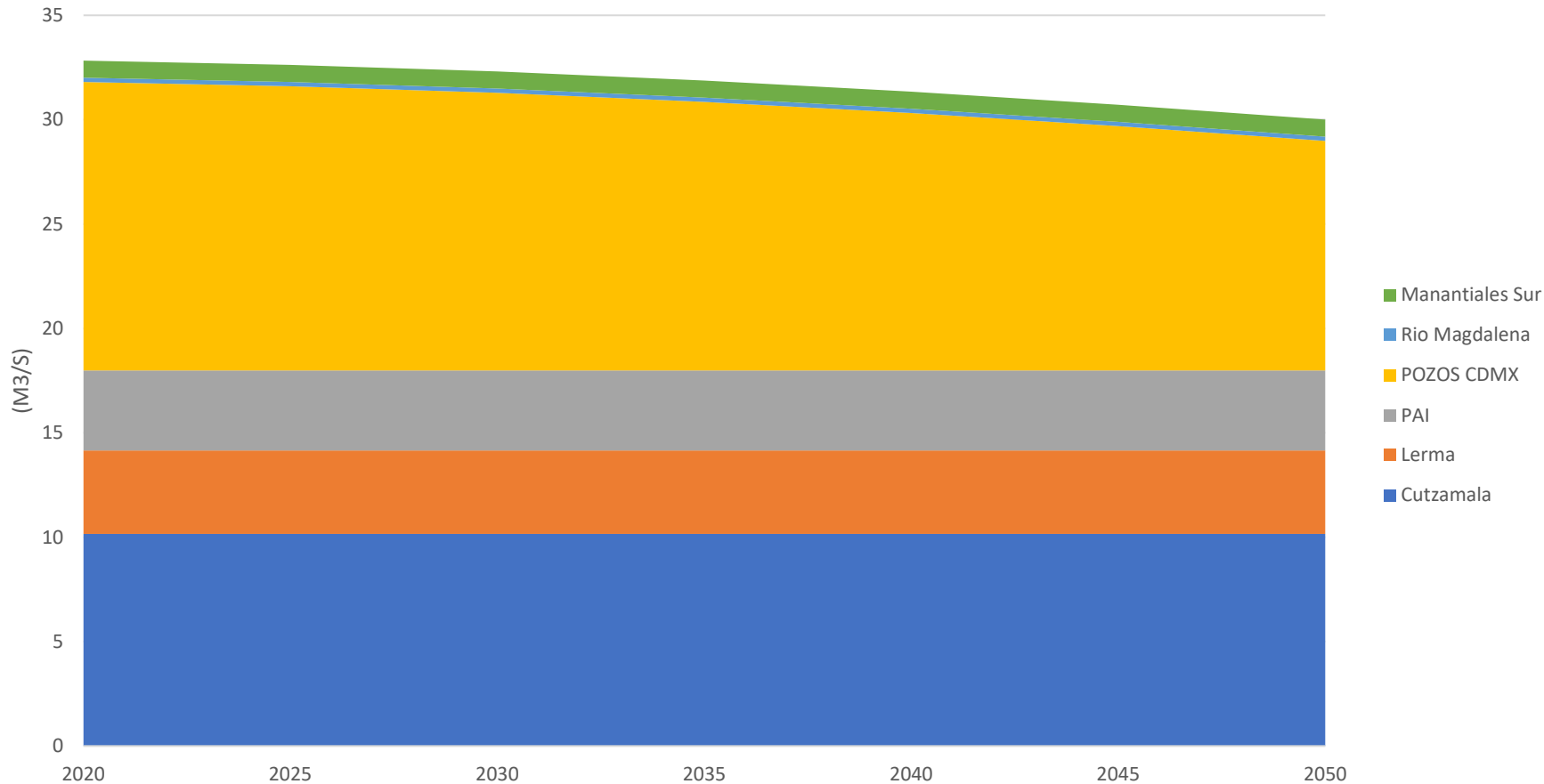
Crecimiento de México y Ciudad de México, 2013 - primer trimestre 2019* (Variación % anual)



Fuente: Elaborado por la SEDECO con datos del INEGI.

CDMX	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Población a mitad de año	9,018,645	8,922,674	8,773,420	8,571,330	8,320,015	8,024,763	7,691,357
Dotacion de agua domestica (l/h/d)	184	184	184	184	184	184	184
Demanda de agua domestica (m3/s)	19.21	19.00	18.68	18.25	17.72	17.09	16.38
Demanda de agua comercial (m3/s)	3.41	3.41	3.41	3.41	3.41	3.41	3.41
Fugas en la red de agua potable (m3/s)	10.21	10.21	10.21	10.21	10.21	10.21	10.21
Demanda de agua potable (m3/s)	32.83	32.62	32.30	31.87	31.34	30.71	30.00

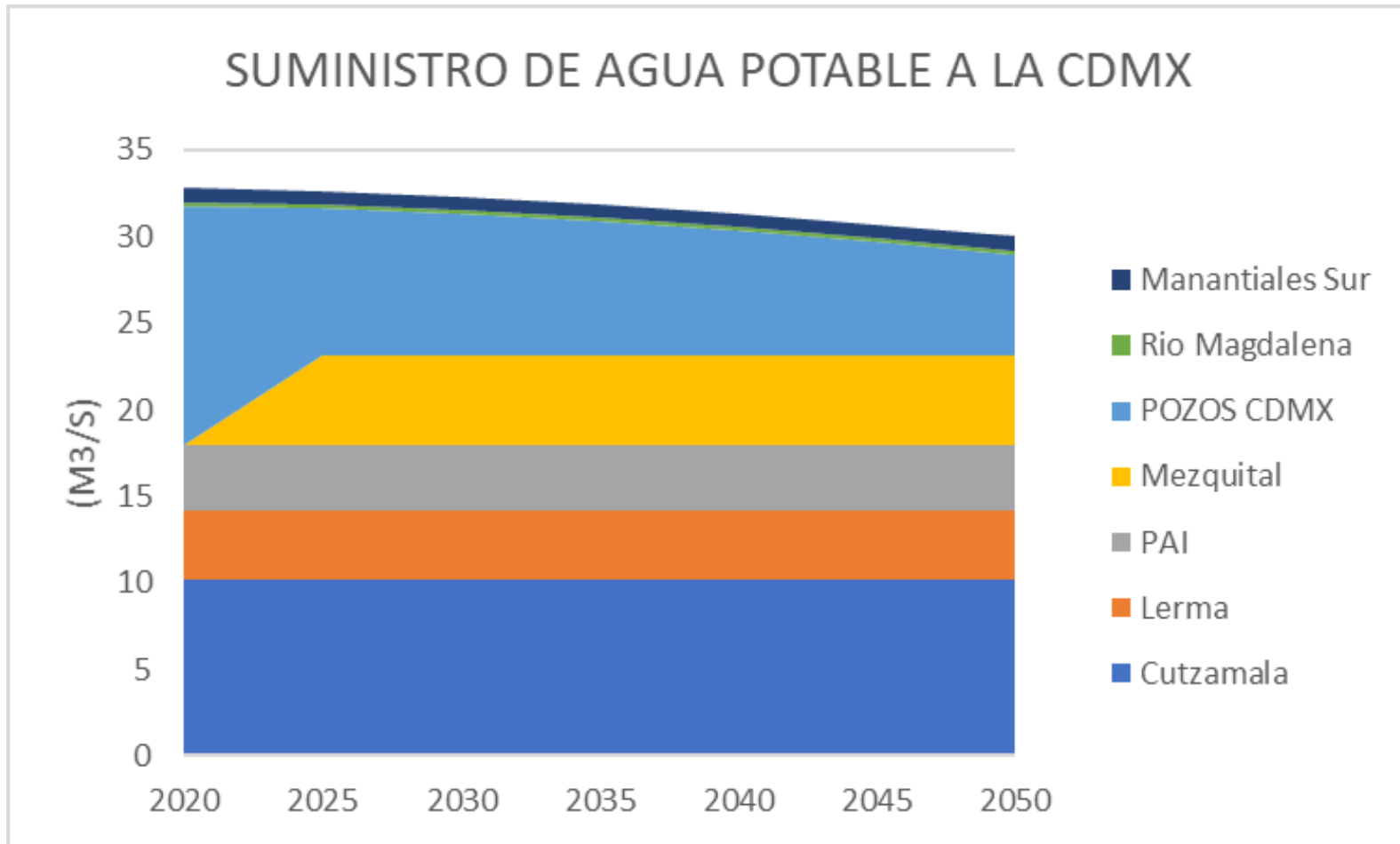
SUMINISTRO DE AGUA POTABLE A LA CDMX



**ESCENARIO 1:
DEJAR LAS COSAS
COMO ESTAN
ACTUALMENTE**

**REDUCCION DE 3
M3/S EN LA
EXTRACCION DE
AGUA SUBTERRANEA
EN LA CDMX**

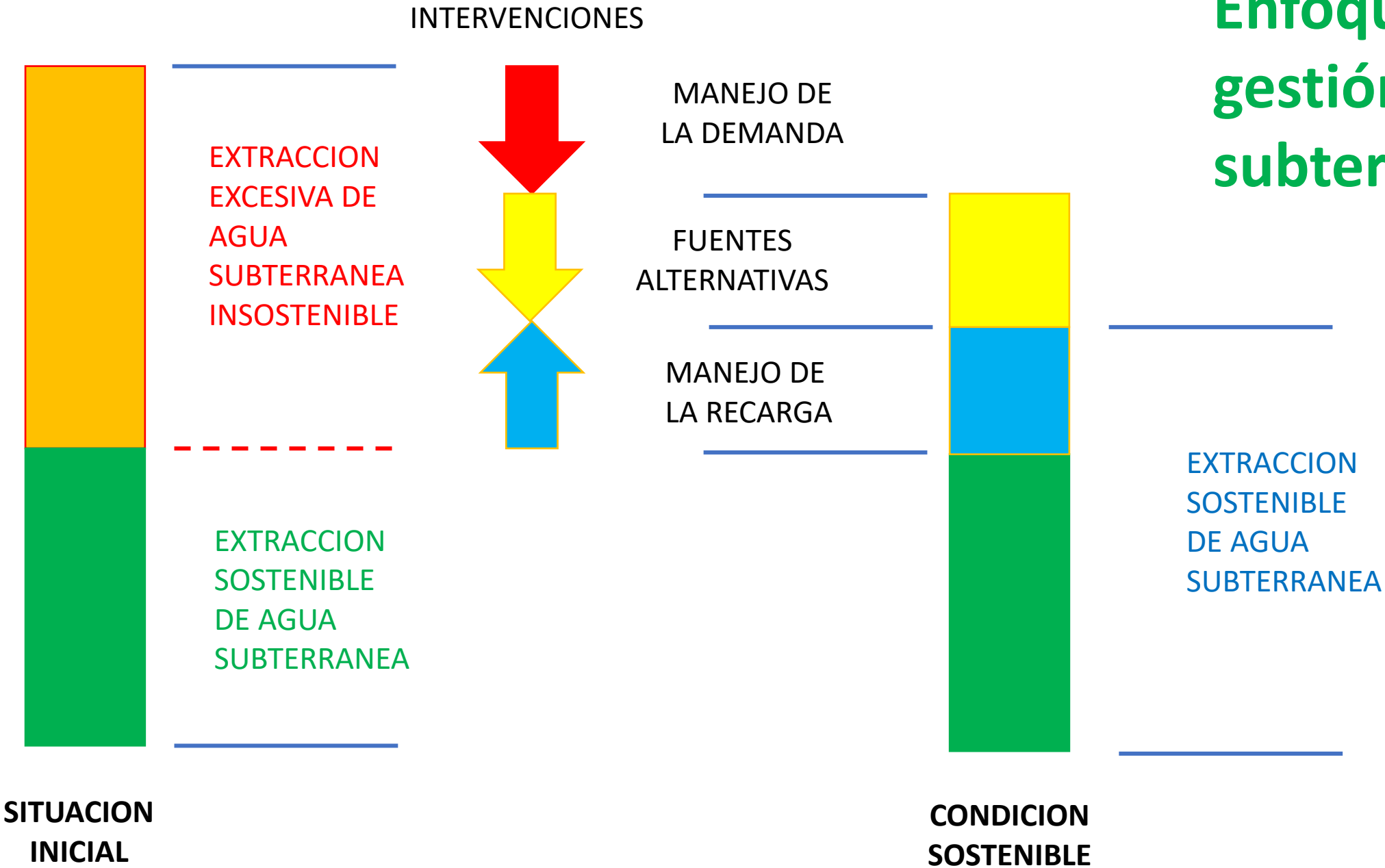
CDMX	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Población a mitad de año	9,018,645	8,922,674	8,773,420	8,571,330	8,320,015	8,024,763	7,691,357
Dotacion de agua domestica (l/h/d)	184	184	184	184	184	184	184
Demanda de agua domestica (m3/s)	19.21	19.00	18.68	18.25	17.72	17.09	16.38
Demanda de agua comercial (m3/s)	3.41	3.41	3.41	3.41	3.41	3.41	3.41
Fugas en la red de agua potable (m3/s)	10.21	10.21	10.21	10.21	10.21	10.21	10.21
Demanda de agua potable (m3/s)	32.83	32.62	32.30	31.87	31.34	30.71	30.00



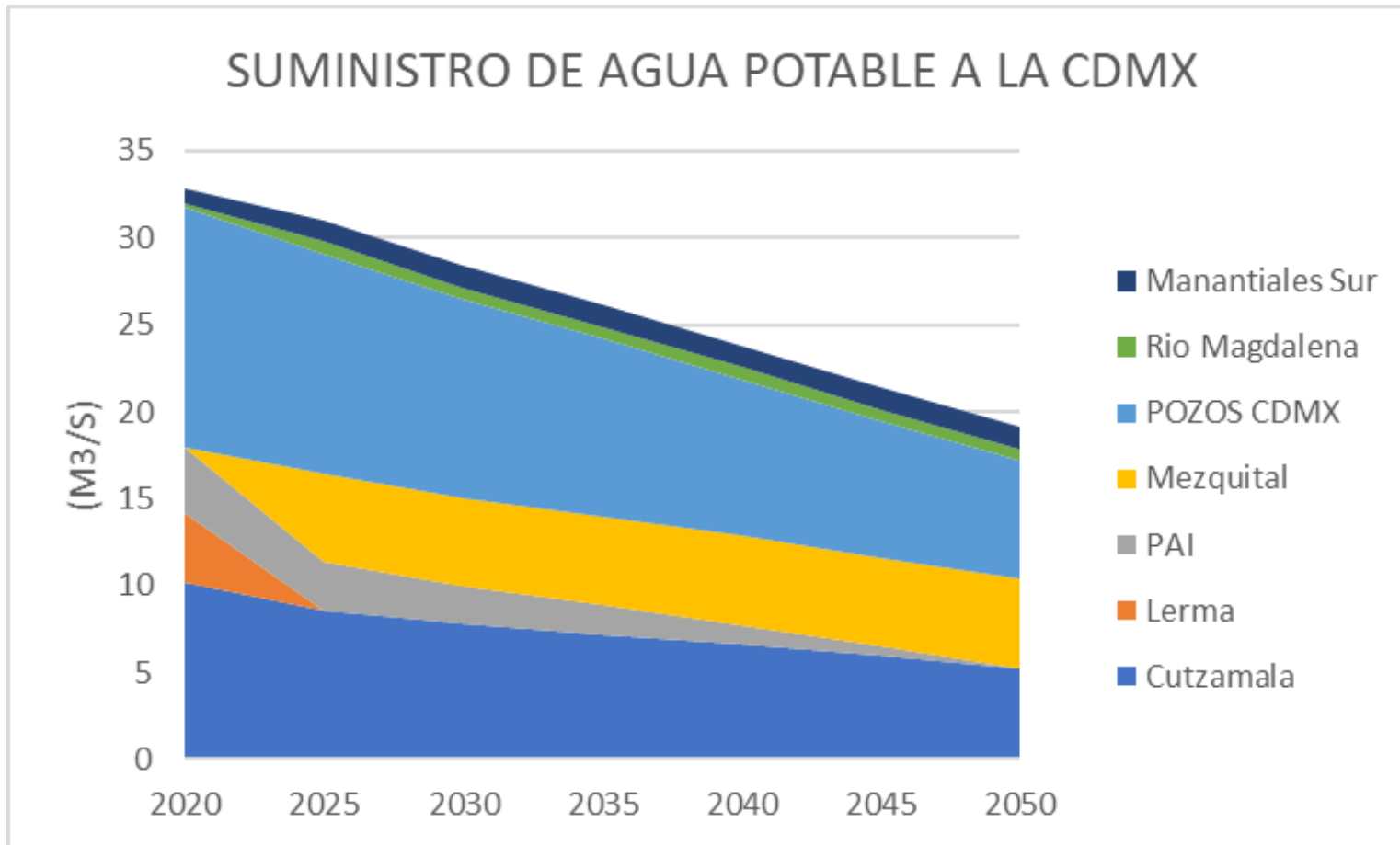
ESCENARIO 2: Importación de agua del mezquital

**REDUCCION DE 7.93
M3/S EN LA
EXTRACCION DE
AGUA SUBTERRANEA
EN LA CDMX**

Enfoque para la gestión del agua subterránea

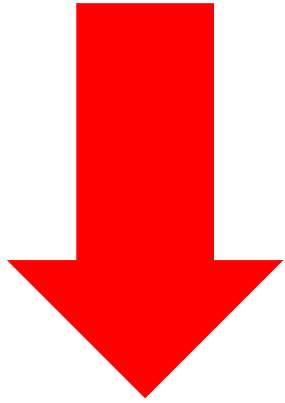


CDMX	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Población a mitad de año	9,018,645	8,922,674	8,773,420	8,571,330	8,320,015	8,024,763	7,691,357
Dotacion de agua domestica (l/h/d)	184	173	162	151	140	129	118
Demanda de agua domestica (m3/s)	19.21	17.87	16.45	14.98	13.48	11.98	10.50
Demanda de agua comercial (m3/s)	3.41	3.41	3.41	3.41	3.41	3.41	3.41
Fugas en la red de agua potable (m3/s)	10.21	9.36	8.51	7.66	6.81	5.96	5.11
Demanda de agua potable (m3/s)	32.83	30.64	28.37	26.05	23.70	21.35	19.02



ESCENARIO 3: Importación de agua del mezquital más acciones locales

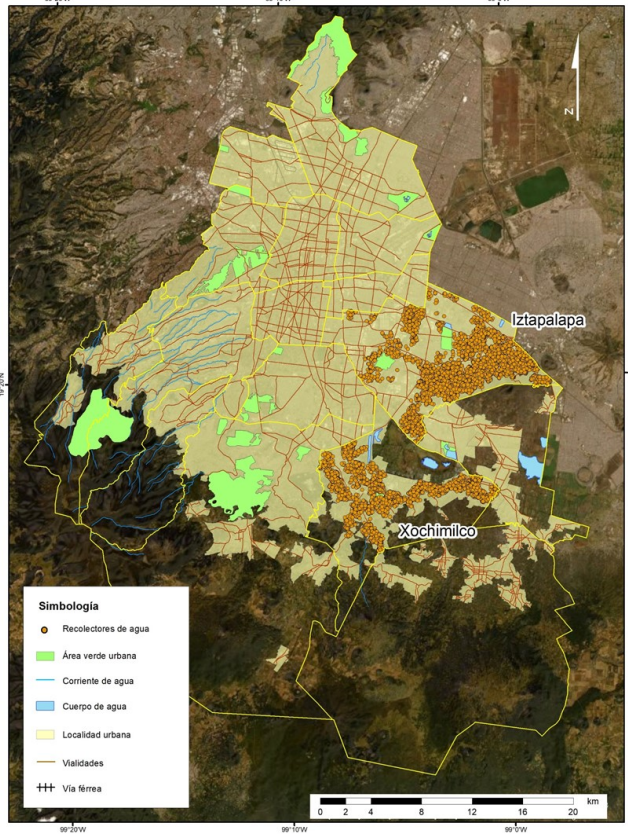
**REDUCCION DE 7
M3/S EN LA
EXTRACCION DE
AGUA SUBTERRANEA
EN LA CDMX , YA NO
SE USA LERMA Y PAI**



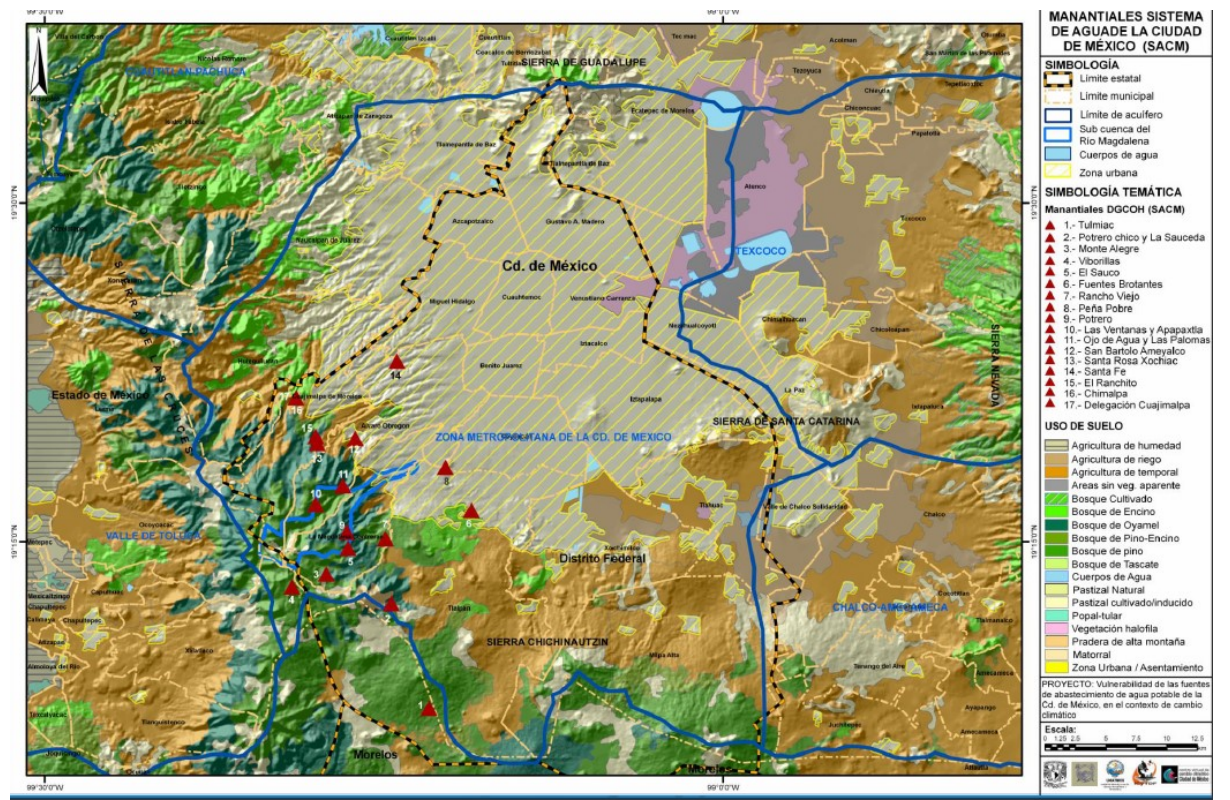
REGADERAS						
Capacidad de regadera [L/min]	Porcentaje	Duracion (min)	USOS DIARIOS	LITROS DIARIOS	VOLUMEN PROPORCIONAL	NUMERO DE REGADERAS
4	25%	15	1	60.00	15.00	867,423
6	75%	15	1	90.00	67.50	2,602,269
8	0%	15	1	120.00	0.00	0
				TOTAL	82.50	3,469,692

MANEJO DE LA DEMANDA

		VOLUMEN ACTUAL (m3/a)	VOLUMEN POTENCIAL (m3/a)	VOLUMEN POTENCIAL (m3/S)	REDUCCION DE LA DEMANDA (m3/s)
MANEJO DE LA DEMANDA					11.94
	REDUCCION DE FUGAS	321,977,830	160,988,915	5.10	
	REDUCCION DE USO EN REGADERAS	266,528,147	133,264,073	4.23	
	CAMBIOS DE WC	164,375,177	82,187,588	2.61	



FUENTES ALTERNATIVAS



		VOLUMEN ACTUAL (m3/a)	VOLUMEN POTENCIAL (m3/a)	VOLUMEN POTENCIAL (m3/S)	AUMENTO DE LA OFERTA (m3/s)
FUENTES ALTERNATIVAS					5.69
	COSECHA DE AGUA DE LLUVIA	400,000	4,000,000	0.13	
	CAPTACION DE MANANTIALES	25,827,984	12,913,992	0.41	
	RECUPERACION RIO MAGDALENA			0.05	
	IMPORTACION DE AGUA DEL MEZQUITAL			5.10	

Planta Piloto de 20 lps.

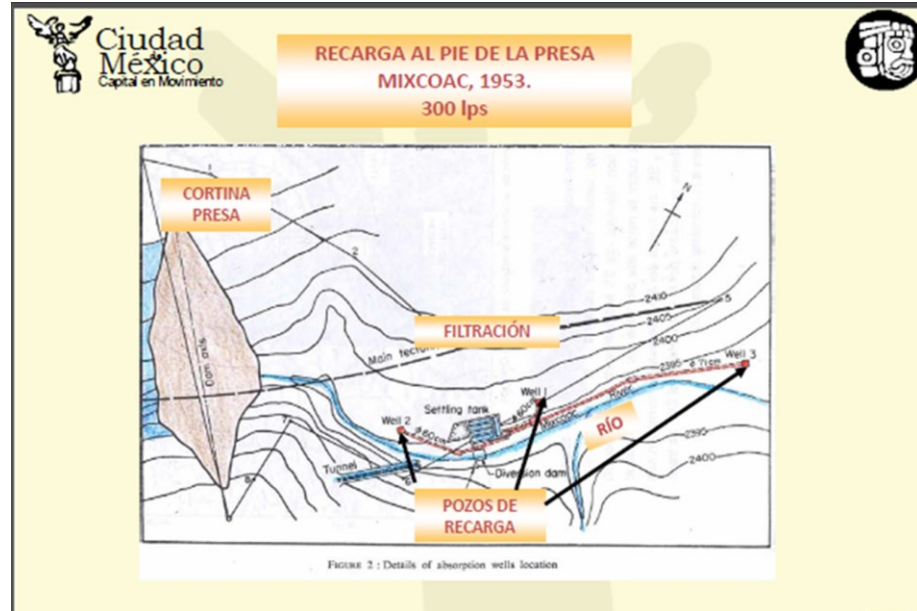
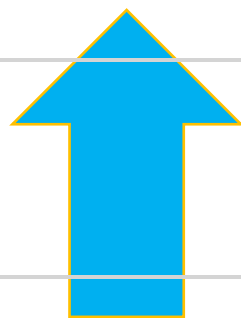
Unidad de Ozono

SISTEMA DE AGUAS
DE LA CIUDAD DE MÉXICO

Unidad de Osmosis Inversa



MANEJO DE LA RECARGA



MANEJO DE LA RECARGA		VOLUMEN POTENCIAL (m3/s)	AUMENTO DE LA OFERTA (m3/s)
	AGUA RESIDUAL TRATADA	3.85	7.37
	PRESAS DE CONTROL	1.03	
	POZOS DE INFILTRACION PLUVIAL	1.50	
	POZOS DE TRANSFERENCIA DEL SOMERO	1.00	

E. INDICADORES DE GESTIÓN DEL AGUA POTABLE EN LA CIUDAD DE MÉXICO

1) Índice de agua importada de fuentes externas a la CDMX:

**Volumen de agua importado de fuentes externas (m³/a)/
Volumen total de agua potable usado en la CDMX (m³/a)**

= 0.55

2) Índice de explotación del agua renovable en forma natural en la ZMCDMX:

Volumen de extracción de agua subterránea para agua potable (m³/a) / Volumen de la recarga natural en la ZMCDMX (m³/a)

= 0.85



**GRACIAS POR SU
ATENCIÓN**

OSCAR ESCOLERO
escolero@geologia.unam.mx

