

# **CONTRATO DE CONCESION DE OBRAS SANITARIAS MENDOZA SA**

## **ANEXO I**

### **NORMAS DE CALIDAD DE AGUA Y EFLUENTES**

**RATIFICADO EN FECHA  
09 DE JUNIO 1998**

**Ing. Eduardo R. Sancho**  
Ministro  
Ministerio de Ambiente y Obras Públicas

**Norberto Enrique Sarmiento**  
Presidente del Directorio  
OSMSA

**Ing. Armando Bertranou**  
Ministro  
Ministerio de Ambiente y Obras Públicas

**Lic. Carlos Alberto Alosi**  
Secretario General  
Ente Provincial del Agua y Saneamiento

# CONTRATO DE CONCESION DE OSM SA

## Anexo I

### Normas de Calidad de Agua y Efluentes

- I.1 Normas de Calidad de Fuentes de Agua destinadas a potabilización.
- I.2 Normas de Calidad de Agua Potable.
- I.3 Normas de Calidad de Muestreo de Agua Potable.
- I.4 Métodos de Análisis de los Parámetros de Calidad de Agua Potable.
- I.5 Normas de Calidad de Aguas según su Uso (Riego, Actividades Recreativas, Vida Acuática).
- I.6 Directrices para interpretar Calidad de las Aguas de Riego.
- I.7 Normas de Vuelco a Cuerpo Receptor Líquido para Plantas de Tratamiento de Líquidos Cloacales (PTLC) según tratamiento.
- I.8 Normas de Calidad para Líquidos Residuales Industriales volcados a Colectoras Cloacales.
- I.9 Métodos de Análisis de los Parámetros de Calidad de Efluentes (dados en I.7 y I.8).
- I.10 Directrices sobre la Calidad Microbiológica de Aguas Residuales empleadas en Riego Restringido (ACRE).

# NORMAS DE CALIDAD DE AGUA Y EFLUENTES

## INTRODUCCION

### 1. Definiciones

**Límite Máximo:** Concentración de un parámetro que **no debe superarse**, por ejercer ésta efectos perjudiciales en la salud, o alterar sustancialmente sus características organolépticas.

**Límite Recomendado:** Concentración máxima de un parámetro que no ejercería efectos perjudiciales en la salud, o no modifica sus características organolépticas.

**Nota:** "Los parámetros en los que define solo un límite, se considera a este como valor único, general mente por ser estos coincidentes, debido al estrecho margen de tolerancia toxicológica."

**Parámetros básicos:** Se consideran bajo esta denominación: Turbiedad, pH y Cloro Residual.

**Planta Grande:** El caudal producido es mayor a 0,75 m<sup>3</sup>/seg

**Planta intermedia:** Su caudal es mayor a 0,20m<sup>3</sup>/seg y menor a 0, 75m<sup>3</sup>/seg.

**Planta pequeña:** Aquella cuyo caudal de producción es menor a 0,20 m<sup>3</sup>/seg

**Tratamiento Primario:** Tratamiento físico de efluentes que permita la eliminación de, como mínima, el setenta por ciento (70 %) de la masa de los sólidos suspendidos totales, respetando en todos los casos las normas vigentes e incluyendo también el tratamiento de los barros producidos y de los sólidos extraídos, de modo de asegurar la protección adecuada del medio ambiente.

**Tratamiento Secundario:** Tratamiento de Efluentes que permita el cumplimiento de las parámetros establecidos en el Anexo II, incluyendo en los casos que corresponda, el tratamiento de los barros, de modo de asegurar la protección adecuada del medio ambiente.

El **EPAS** ha emitido sus propias normas de control de calidad basadas en los parámetros de normas dictadas por el CoFES (Consejo, Federal de Entidades de Servicios Sanitarios), por la Organización Mundial de la Salud, Código Alimentario Argentino y otros, adaptando los valores a los requerimientos de la población y a las características regionales del recurso hídrico.

Para aquellos valores que superen el límite establecido (como Arsénico, Sulfatos, etc.) debido a características específicas de la zona, el **EPAS** dictaminará según lo establecido en la normativa para fuentes de agua con uso destinado a potabilización.

### 2. Actualización de las normas

Las normas quedan sujetas a los procedimientos de revisión y actualización que fije el **EPAS** en concordancia con las competencias que le confiere la Ley 6.044 y su Decreto Reglamentario.

### 3. Coordinación de competencias

Las normas de vuelco o reutilización de líquidos cloacales tratados, así como las normas de calidad de aguas para otros usos distintos al de consumo humano quedan sujetos a los mecanismos de revisión y actualización mediante la coordinación de competencias de las autoridades de aplicación que establece la ley 6.044.

## **ANEXO I.1**

### **NORMAS DE CALIDAD DE FUENTES DE AGUA DESTINADAS A POTABILIZACION**

Dado que la potabilización de agua para consumo humano en nuestra Provincia se logra a través de procesos convencionales, el **EPAS** adopta como norma, **la vigente actualmente para agua potable (Anexo I.2)**, salvo aquellos parámetros que el proceso de potabilización convencional pueda mejorar.

Sin perjuicio de lo anterior, el **EPAS** se reserva el derecho de habilitación o clausura de cualquier fuente de agua destinada para consumo humano, atendiendo a los análisis de prefactibilidad de tratamiento que exija en el proceso de potabilización, y permitiendo o no el exceso en alguno/s de los parámetros en el caso de no contar con una fuente alternativa, y siempre y cuando estos valores no afecten directamente la salud de la población servida.

A fin de la preservación de las distintas fuentes de agua, el **EPAS** activará los mecanismos de control mantenimiento y optimización que considere conveniente de aquellas fuentes que considere afectadas o potencialmente en peligro.

## ANEXO I.2

### NORMAS DE CALIDAD DE AGUA POTABLE - LIMITES DE CALIDAD PARA LA PROVISION DE AGUA POTABLE

#### A. PARAMETROS ORGANOLEPTICOS

PARAMETRO	UNIDADES	LIMITE MAXIMO	LIMITE RECOMENDADO
1 COLOR	UCV	15	8
2 OLOR		No ofensivo	
3 SABOR		No ofensivo	
4 TURBIEDAD	UTN	2	<1

#### B. PARAMETROS FISICO-QUIMICOS

PARAMETRO	UNIDADES	LIMITE MAXIMO	LIMITE RECOMENDADO
5 ALUMINIO	mg/l	0,2	
6 AMONIO	mg/l	0,2	
7 BARIO	mg/l	0,7	
8 BORO	mg/l	0,3	
9 CLORO LIBRE RESIDUAL	mg/l	2 (1)	>0,5 y <1
10 CLORUROS	mg/l	400	250
11 CONDUCTIVIDAD	$\mu$ S/cm	2500	1600
12 DETERGENTES ANIONICOS		Ni espuma, ni olor	ni espuma, ni olor
13 DUREZA TOTAL	mg/l CO <sub>3</sub> Ca	500	
14 HIERRO TOTAL	mg/l	0,20	0,1
15 SODIO	mg/l	200	
16 SULFATOS	mg/l	400	250
17 ZINC	mg/l	3	3
18 Ph	Unidades de pH	6,5-8,5	6,5-8,5

- (1) Para una desinfección efectiva este parámetro debe ser > 0,5 y <1 mg/l luego de un tiempo de contacto mínimo de 30 minutos a pH < 8.

#### C. SUSTANCIAS TOXICAS INORGANICAS

PARAMETRO	UNIDADES	LIMITE MAXIMO	LIMITE RECOMENDADO
19 ARSENICO	mg/l	0,05	
20 CADMIO	mg/l	0,003	
21 CIANUROS	mg/l	0,07	
22 COBRE	mg/l	1	
23 CROMO HEXAVALENTE	mg/l	0,05 (total)	
24 CROMO TRIVALENTE			
25 FLUORUROS	mg/l	<1,5 (fº Tº) (1)	
26 MANGANESO	mg/l	0,1	
27 MERCURIO	mg/l	1	
28 NITRATOS	mg/l	45 (2)	
29 NITRITOS	mg/l	3 (2)	
30 PLATA	mg/l	0,05	
31 PLOMO	mg/l	0,01 (1)	
32 SELENIO	mg/l	0,01	

- (1) Ver observaciones en Doc. Técnico N° 1 de CoFES para agua potable.  
(2) La suma de la relación entre la concentración de cada uno y su límite máximo correspondiente, no deberá ser mayor de 1.

## D. SUSTANCIAS TOXICAS ORGANICAS Y PESTICIDAS (\*)

	PARAMETRO	UNIDADES	LIMITE MAXIMO	LIMITE RECOMENDADO
33	1,1 DICLOROETENO	µg/l	30	
34	1,1,1 TRICLOROETANO	µg/l	2000 (3)	
35	1,2 DICLOROBENCENO	µg/l	1000 (2) (3)	
36	1,4 DICLOROBENCENO	µg/l	300 (2) (3)	
37	1,2 DICLOROETANO	µg/l	30	
38	1,2 DICLOROETENO	µg/l	50 (3)	
39	2,4 D (ácido 2,4 dicloro-fenoxiacético)	µg/l	30	
40	2,4,6 TRICLOROFENOL	µg/l	200 (2)	
41	ALDRÍN Y DIELDRÍN	µg/l	0,03	
42	BENCENO	µg/l	10	
43	BENZO(A) PIRENO	µg/l	0,7	
44	BROMOFORMO	µg/l	100 (1)	
45	BROMODICLOROMETANO	µg/l	60 (1)	
46	CLORDANO (total de isómeros)	µg/l	0,2	
47	CLOROFORMO	µg/l	200 (1)	
48	CLORURO DE VINILO	µg/l	5	
49	DIBROMOCLOROMETANO	µg/l	100 (1)	
50	DICLOROMETANO	µg/l	20 (3)	
51	DDT ( total de isómeros)	µg/l	2	
52	ESTIRENO	µg/l	20 (2) (3)	
53	ETILBENCENO	µg/l	300 (2) (3)	
54	FENOLES	µg/l C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	1	
55	GAMMA-HCH (lindano)	µg/l	2	
56	HEPTACLORO Y HEPTACLORO EPÓXIDO	µg/l	0,03	
57	HEXACLOROBENCENO	µg/l	1	
58	HIDROCARBUROS TOTALES	µg/l	500	
59	MALATIÓN	µg/l	190	
60	METIL PARATIÓN	µg/l	7	
61	METOXICLORO	µg/l	20	
62	MONOCLOROBENCENO	µg/l	300 (2) (3)	
63	PARATIÓN	µg/l	35	
64	PENTAACLOROFENOL	µg/l	9	
65	TETRACLOROETENO	µg/l	40	
66	TETRACLORURO DE CARBONO	µg/l	2	
67	TOLUENO	µg/l	700 (2) (3)	
68	TRICLOROBENCENOS	µg/l	20 (2) (3)	
69	TRICLOROETENO	µg/l	70	
70	TRIHALOMETANOS	µg/l	200	
71	XILENOS	µg/l	500 (2) (3)	

- (1) La suma de las relaciones entre la concentración de cada uno y su límite tolerable debe ser < 1.
- (2) A mínimas concentraciones puede afectar la aceptabilidad por parte del consumidor. Se recomienda la ausencia del mismo.
- (3) Se exige enviar un informe inicial al **EPAS** para evaluar su presencia e importancia sanitaria.
- (\*) Debido a la escasez de estudios regionales de importancia, tanto los parámetros como los valores pueden sufrir modificaciones e inclusiones.

## E. PARAMETROS MICROBIOLÓGICOS (1)

PARAMETRO	UNIDADES	LÍMITE MÁXIMO	OBSERVACIONES
72 BACTERIAS AEROBICAS	Nº por ml	100	
73 COLIFORMES TOTALES	NMP por 100 ml (tubos múltiples)	< 2	
	Nº por 100 ml (membrana filtrante)	0	
74 E. COLI O COLIFORMES TERMOTOLERANTES (2)	NMP por 100 ml (tubos múltiples)	< 2	
	Nº por 100 ml (membrana filtrante)	0	
75 PSEUDOMONAS AERU- GINOSAS	Nº por 100 ml	Ausencia	
76 FITOPLANCTON Y ZOO- PLANCTON	Nº por litros	Ausencia	
77 GIARDIA LAMBLIA	Nº por 100 litros	Ausencia	

(1) Medición de Coli Totales y E. Coli tanto en entrada al sistema de distribución como en la red.

## ANEXO I.3

### NORMAS DE CALIDAD DE MUESTREO DE AGUA POTABLE

#### FRECUENCIA MINIMA DE MUESTREO DE LOS PARAMETROS BASICOS DE CALIDAD DEL AGUA POTABLE QUE INGRESA AL SISTEMA DE DISTRIBUCION

TIPO DE PLANTA	FRECUENCIA
Grande	Monitoreo Continuo
Intermedia	Una medición por guardia
Pequeña	Diario

#### FRECUENCIA MINIMA DE MUESTREO DE OTROS PARAMETROS DE CALIDAD DEL AGUA QUE INGRESA AL SISTEMA DE DISTRIBUCION (Nota a)

COMPONENTES	AGUA SUPERFICIAL	AGUA SUBTERRÁNEA
Iones mayoritarios: Arsénico – Flúor (Nota b) Nitrato (Nota c)	4 veces por año	2 veces al año
Metales Pesados Cianuro (Nota d)	1 vez por año	1 vez cada 2 años
Compuestos Orgánicos Volátiles Pesticidas Compuestos Orgánicos Sintéticos	1 vez por trimestre durante los primeros 2 años. Si al cabo de los 2 años no se los ha detectado, pasar a frecuencia anual (Nota e)	

- (a) El **EPAS**, podrá en base a las condiciones y de la vulnerabilidad de las fuentes, establecer una frecuencia de análisis mayor, pero nunca menor a la indicada en este Cuadro para los primeros dos años de control.
- (b) Si la concentración de Arsénico y Flúor determinadas al cabo de un año es inferior al Límite Máximo, El **EPAS** podrá autorizar la reducción de la frecuencia de muestreo a la establecida para metales pesados.  
Cuando el Flúor del agua supera el Límite, deberá comunicarse a la población.
- (c) Si la concentración de nitratos subterránea o superficial es > 50% Límite Tolerable, se incrementará la frecuencia de los controles según lo indicado por el **EPAS** sobre las bases de las condiciones locales y la vulnerabilidad de la fuente.
- (d) Si la concentración de alguno de estos componentes supera el Límite Máximo, se deberá controlar con igual frecuencia que iones mayoritarios
- (e) El **EPAS**, responsable de la vigilancia, podrá autorizar la disminución de la frecuencia de estos componentes a 1 análisis cada 2 años, o a la eliminación del control solamente en base de un estudio de vulnerabilidad de la fuente.

**Nota:** La frecuencia y número de muestras mínimas utilizadas para análisis bacteriológicos serán las elaboradas por el CoFES.



## ANEXO I.4

### METODOS DE ANALISIS DE LOS PARAMETROS DE CALIDAD DE AGUA POTABLE

#### COMPONENTES INORGANICOS Y FISICO-QUIMICOS

PARAMETRO	METODO DE ANALISIS	STANDARD METHODS ED. 17º
Aluminio (Al)	Espectrometría de Absorción Atómica, por llama	(3111) – 3500 - Al. B
	Espectrometría de Absorción Atómica, con horno de grafito	(3113) – 3500 - Al. B
	Fotocolorimetría (Eriocromo Cianina)	3500 - Al. D
Amoníaco (NH <sub>3</sub> )	Nesslerización	4500 - NH <sub>3</sub> . C
	Electrodo selectivo de amoníaco	4500 - NH <sub>3</sub> . F
Arsénico (As)	Espectrometría de Absorción Atómica, con generación de Hidruros.	(3114) – 3500 - As. B
	Fotocolorimetría (Dietil-ditiocarbamato de Ag.)	3500 - As. C
Bario (Ba)	Espectrometría de Absorción Atómica, por llama	(3111) – 3500 - Ba. B
	Espectrometría de Absorción Atómica, con horno de grafito	(3113) – 3500 - Ba. B
Boro (B)	Fotocolorimetría (Curcumin)	4500 - B. B
	Fotocolorimetría (Acido Carmínico)	4500 - B. C
Cadmio (Cd)	Espectrometría de Absorción Atómica, por llama	(3111) – 3500 - Cd. B
	Espectrometría de Absorción Atómica, con horno de grafito	(3113) – 3500 - Cd. B
Cianuro (CN.)	Destilación previa	4500 - CN. C
	Titulometría (Nitrato de Plata)	4500 - CN. D
	Fotocolorimetría	4500 - CN. E
Cloro Libre Residual	Fotocolorimétrico (DPD)	4500 - Cl. G
	Amperométrico	4500 - Cl. D
	Colorimétrico Visual (Ortotolidina)	OSM
	Colorimétrico Visual (DPD)	OSM
Cloruros (Cl.)	Titulométrico (Mohr)	4500 - Cl. B
Cobre (Cu)	Espectrometría de Absorción Atómica, por llama	(3111) – 3500 - Cu. B
	Espectrometría de Absorción Atómica, con horno de grafito	(3113) – 3500 - Cu. B
Conductividad	Método de Laboratorio	2510. B
Color	Colorimétrico Visual	2120 - Color B
Cromo	Espectrometría de Absorción Atómica, por llama	(3111) – 3500 - Cr. B
	Espectrometría de Absorción Atómica, con horno de grafito	(3113) – 3500 - Cr. B

<b>Parámetro</b>	<b>Método de Análisis</b>	<b>Standard Methods Ed. 17º</b>
Detergentes Aniónicos	Surfactantes aniónicos como SAAM	5540. C
Dureza Total	Método titulométrico de EDTA	2340. C
Fluoruros (F <sup>-</sup> )	Fotocolorímetro (SPADNS)	4500 - F. D
	Electrodo selectivo	4500 - F. C
Hierro (Fe)	Fotocolorimetría (Fenaltrolina)	3500 - Fe. D
	Espectrometría de Absorción Atómica, por llama	(3111)- 3500 - Fe. B
	Espectrometría de Absorción Atómica, con horno de grafito	(3113)- 3500 - Fe. B
	Fotocolorimétrico (SCN)	O.S.M.
Manganeso (Mn)	Espectrometría de Absorción Atómica, por llama	(3111)- 3500 - Mn. B
	Espectrometría de Absorción Atómica, con horno de grafito	(3113)- 3500 - Mn. B
	Fotocolorimetría (Persulfato)	3500 - Mn. D
Mercurio (Hg)	Espectrometría de Absorción Atómica, por vapor frío	(3112)- 3500 - Hg. B
Nitratos (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	Fotocolorimetría (Reducción a Nitrito)	4500 - NO <sub>3</sub> . B
	Espectrometría Ultravioleta	
Nitritos (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	Fotocolorimetría (Diazotación - Copulación)	4500 - NO <sub>2</sub> . B
Plata (Ag)	Espectrometría de Absorción Atómica, por llama	(3111)- 3500 - Ni. B
	Espectrometría de Absorción Atómica, con horno de grafito	(3113)- 3500 - Ni. B
Plomo (Pb)	Espectrometría de Absorción Atómica, por llama	(3111)- 3500 - Pb. B
	Espectrometría de Absorción Atómica, con horno de grafito	(3113)- 3500 - Pb. B
Selenio (Se)	Espectrometría de Absorción Atómica, con generación de Hidruros	(3114)- 3500 - Se. C
	Espectrometría de Absorción Atómica, con horno de grafito	(3113)- 3500 - Se. H
Sodio (Na)	Fotometría de emisión de llama	3500 - Na. D
	Espectrometría de Absorción Atómica, por llama	(3111)- 3500 - Na. B
	Espectrometría de Absorción Atómica, con horno de grafito	(3113)- 3500 - Na. B
Sulfatos (SO <sub>4</sub> <sup>=</sup> )	Gravimétrico (Combustión de Residuo)	4500 - SO <sub>4</sub> . C
Turbiedad	Método Nefelométrico	2130. B
Zinc (Zn)	Espectrometría de Absorción Atómica, por llama	(3111)- 3500 - Zn. B
PH	Método Electrométrico	4500 - H <sup>+</sup> . B

## Componentes Orgánicos

Parámetro	Norma EPA N°
1,1 dicloroetano	502.1 / 502.2 / 524.1 / 524.2
1,1,1 tricloroetano	502.1 / 502.2 / 524.1 / 524.2
1,2 diclorobenceno	502.1 / 502.2 / 503.1 / 524.1 / 542.2
1,2 dicloroetano	502.1 / 502.2 / 524.1 / 524.2
1,2 dicloroetano	502.1 / 502.2 / 524.1 / 524.2
1,4 diclorobenceno	502.1 / 502.2 / 503.1 / 524.1 / 524.2
2,4,6 triclorofenol	525
2,4-D	525 / 515.1
Aldrín y dieldrín	505 / 508 / 525
Benceno	502.2 / 503.1 / 524.1 / 524.2
Benzo(a)pireno	525
Bromodiclorometano	502.1 / 502.2 / 524.1 / 524.2
Bromoformo	502.1 / 502.2 / 524.1 / 524.2
Clordano	505 / 508 / 525
Cloroformo	502.1 / 502.2 / 524.1 / 524.2
Cloruro de Vinilo	502.1 / 502.2 / 524.1 / 524.2
DDT	505 / 508 / 525
Dibromoclorometano	502.1 / 502.2 / 524.1 / 524.2
Diclorometano	502.2 / 524.2 / 624
Estireno	502.1 / 502.2 / 524.1 / 524.2
Etilbenceno	502.1 / 502.2 / 524.1 / 524.2
Fenoles	625 / 8270A / 8040 / 8041
Gamma-HCH(lindano)	505 / 508 / 525
Heptacloro/epóxido	505 / 508 / 525
Hexaclorobenceno	505 / 508 / 525
Hidrocarburos totales	
Malatión	8270 <sup>a</sup>
Metil Paratión	8270 <sup>a</sup>
Metoxicloro	505 / 508 / 525
Paratión	8270 <sup>a</sup>
Pentaclorofenol	504
Tetracloroetano	502.1 / 502.2 / 503.1 / 524.1 / 524.2
Tetracloruro de carbono	502.1 / 502.2 / 524.1 / 524.2
Tolueno	502.2 / 503.1 / 524.1 / 524.2
Triclorobencenos	502.2 / 503.1 / 524.1 / 524.2
Tricloroetano	502.1 / 502.2 / 503.1 / 524.1 / 524.2
Xileno	502.2 / 503.1 / 524.1 / 524.2

Los parámetros que no poseen su metodología, serán fijados por el Ente, cuando éste lo considere necesario.

## Referencias al Anexo I.4 (componentes orgánicos)

<b>Norma EPA N°</b>	<b>Método de análisis</b>
502.1	Purga y Trampa - GC - Columna empacada- Detector específico de haluros
502.2	Purga y Trampa- GC – Columna capilar- Detectores PID Y ELCD en serie
524.1	Purga y Trampa- GC / MS – Columna empacada
524.2	Purga y Trampa- GC / MS – Columna capilar
503.1	Purga y Trampa - GC – Columna empacada Detector PID
525	Extracción en fase sólida – GC / MS- Columna Capilar
505	Microextracción - GC / ECD
515.1	GC / ECD – Columna empacada
504	GC - Columna capilar

## Componentes Microbiológicos y Biológicos

Parámetro	Método de Análisis	Standard Methods Ed. 17º
Coliformes Totales	Fermentación en tubos múltiples (NMP)	9221.B
	Fermentación en tubos múltiples (NMP)	O.S.M.
	Filtración por membrana	9222.B
Coliformes Fecales	Fermentación en tubos múltiples (NMP c/medio EC)	9221.E
	Filtración por membrana	9222.D
Bacterias Aeróbicas	Recuento en placas (en ágar)	9215.B
Pseudomonas Aeruginosas	Filtración por membrana	9213.E
	Fermentación en tubos múltiples (NMP)	9213.F
Giardia Lamblia	Filtración / observación microscópica	9711.B
Fitoplancton y Zooplancton	Muestreo, concentración, preparación portaobjetos y conteo con microscopio	10200.B,C,D,E,F,G
	Biomasa de fitoplancton (Determinación de clorofila)	10200.H

# ANEXO I.5

## NORMAS DE CALIDAD DE AGUAS SEGÚN SU USO - LÍMITES PARA AGUAS DE RIEGO DE ACTIVIDADES RECREATIVAS CON CONTACTO DIRECTO, Y VIDA ACUÁTICA

### A. PARAMETROS ORGANOLÉPTICOS

	PARAMETRO	UNIDADES	RIEGO	CONTACTO DIRECTO	VIDA ACUÁTICA
1	COLOR	mg/l escala Pt/Co	*	*	*
2	OLOR	Nº de dilución	*	*	*
3	SABOR	Nº de dilución	*	*	*
4	TEMPERATURA	°C	*	*	*
5	TURBIEDAD	UTN	*	*	*

### B. PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICO

	PARAMETRO	UNIDADES	RIEGO	CONTACTO DIRECTO	VIDA ACUÁTICA
6	ALCALINIDAD TOTAL	mg/l CO <sub>3</sub> Ca	*	*	*
7	ALUMINIO	mg/l	5 (1)	*	<0,1
8	AMONIO	mg/l	*	*	*
9	BARIO	mg/l	*	*	*
10	BERILIO	mg/l	0,1(1)	*	*
11	BORO	mg/l	*	*	<0,75
12	CALCIO	mg/l	*	*	*
13	CLORUROS	mg/l	*	*	*
14	CLORO ACTIVO	mg/l	*	*	*
15	CLORO RESIDUAL	mg/l	*	*	*
16	COBRE	mg/l	0,2(1)	5	<0,002
17	CONDUCTIVIDAD	µS/cm (25°C)	*	*	*
18	D.B.O.5 20°C	mg/l	*	<3	10
19	DETERGENTES ANIÓNICOS	mg/l	*	*	*
20	D.Q.O	mg/l	*	*	*
21	DUREZA TOTAL	mg/l CO <sub>3</sub> Ca	*	*	*
22	ESTAÑO	mg/l	*	*	*
23	FÓSFORO INORGÁNICO	mg/l	*	*	*
24	FOSFORO ORGÁNICO	mg/l	*	*	*
25	FOSFORO TOTAL(P)	mg/l	*	*	*
26	HIERRO TOTAL	mg/l	5(1)	*	<0,3
27	MAGNESIO	mg/l	*	*	*
28	MANGANESO	mg/l	0,2(1)	*	<0,1
29	NITRÓGENO AMONIAICAL	mg/l	*	*	0,02
30	OXÍGENO DISUELTO	mg/l O <sub>2</sub>	*	>5	>5
31	PH	Unidades de pH	*	6,5 – 8,5	6,5 - 8,5
32	POTASIO	mg/l	*	*	*
33	RESIDUOS SECOS	mg/l luego del secado a 180 °C	*	*	*
34	SODIO	mg/l	*	*	*
35	SULFATOS	mg/l	*	*	*
36	SULFURO DE HIDRÓGENO	mg/l S	*	*	*
37	ZINC	mg/l	2(1)	*	<0,03

### C. SUSTANCIAS TÓXICAS INORGÁNICAS

	PARAMETRO	UNIDADES	RIEGO	CONTACTO DIRECTO	VIDA ACUÁTICA
38	ARSÉNICO	mg/l	0,1(1)	0,05	<0,05
39	CADMIO	mg/l	0,01(1)	0,005	<0,0002
40	CIANUROS	mg/l	*	0,01	<0,005
41	COBALTO	mg/l	0,05(1)	*	*
42	CROMO HEXAVALENTE	mg/l	0,1(1)	0,05	<0,002
43	CROMO TRIVALENTE	mg/l	(total)	(total)	(total)
44	FLÚOR	mg/l	1(1)	1,5	*
45	LITIO	mg/l	2,5(1)	*	*
46	MERCURIO	mg/l	*	0,0002	<0,0001
47	MOLIBDENO	mg/l	0,01(1)	*	*
48	NITRITOS	mg/l	*	*	<0,06
49	NÍQUEL	mg/l	0,2(1)	*	<0,025
50	PLOMO	mg/l	5(1)	*	<0,001
51	SELENIO	mg/l	0,02(1)	0,01	<0,001

### D. SUSTANCIAS TÓXICAS ORGÁNICAS Y PESTICIDAS

	PARAMETRO	UNIDADES	RIEGO	CONTACTO DIRECTO	VIDA ACUÁTICA
52	1,2 DICLOROETANO	µg/l	*	*	*
53	1,1 DICLOROETENO	µg/l	*	*	*
54	2,4 D (ácido 2,4 dicloro-fenoxiacético)	µg/l	*	*	4
55	2,4,6 TRICLOROFENOL	µg/l	*	*	*
56	ALDRÍN Y DIELDRÍN	µg/l	*	*	0,004
57	BENCENO	µg/l	*	*	300
58	BENZO(A) PIRENO	µg/l	*	*	*
59	CLOROFORMO	µg/l	*	*	*
60	CLORURO DE VINILO	µg/l	*	*	*
61	CLORDANO (total de isómeros)	µg/l	*	*	0,006
62	DDT ( total de isómeros)	µg/l	*	*	0,001
63	DIAZINON	µg/l	*	*	*
64	DICLOROFENOL	µg/l	*	*	0,2
65	DIFENILOS POLICLORADOS	µg/l	*	*	0,001
66	ENDOSULFÁN	µg/l	*	*	0,02
67	ENDRÍN	µg/l	*	*	0,0023
68	ESTIRENO	µg/l	*	*	*
69	ETILBENCENO	µg/l	*	*	700
70	FENOPROP(2,4,5-TP)	µg/l	*	*	*
71	FENOLES	µg/l C6H5OH	*	*	<1
72	GAMMA-HCH (lindano)	µg/l	*	*	0,01
73	HEPTACLORO Y HEPTACLORO EPÓXIDO	µg/l	*	*	0,01
74	HEXACLOROBENCENO	µg/l	*	*	0,0065
75	HEXACLOROBUTADIENO	µg/l	*	*	0,1
76	HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLINUCLEARES	µg/l	*	*	*
77	HIDROCARBUROS TOTALES	µg/l	*	*	*
78	MALATIÓN	µg/l	*	*	*
79	METIL PARATIÓN	µg/l	*	*	*
80	METOXICLORO	µg/l	*	*	*
81	MONOCLOROFENOL	µg/l	*	*	7

82	MONOCLOROBENCENO	µg/l	*	*	15
83	1,2 y 1,3 DICLOROBENCENO	µg/l	*	*	2,5
84	1,4 DICLOROBENCENO	µg/l	*	*	4
85	1,2,3/4 TRICLOROBENCENO	µg/l	*	*	0,5
86	1,3,5 TRICLOROBENCENO	µg/l	*	*	0,65
87	1,2,3,4/5 TETRACLOROBENCENO	µg/l	*	*	0,1
88	1,2,4,5 TETRACLOROBENCENO	µg/l	*	*	0,15
89	PARATIÓN	µg/l	*	*	*
90	PENTAFLUOROBENCENO	µg/l	*	*	0,03
91	PENTAFLUOROFENOL	µg/l	*	*	0,5
92	TETRAFLUOROETENO	µg/l	*	*	260
93	TETRAFLUOROFENOL	µg/l	*	*	1
94	TETRAFLUORURO DE CARBONO	µg/l	*	*	*
95	TOLUENO	µg/l	*	*	300
96	TOXAFENO	µg/l	*	*	0,008
97	TRICLOROETENO	µg/l	*	*	*
98	TRIHALOMETANOS	µg/l	*	*	*
99	XILENOS	µg/l	*	*	*

#### E. PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS

	PARAMETRO	UNIDADES	RIEGO	CONTACTO DIRECTO	VIDA ACUÁTICA
100	BACTERIAS AERÓBICAS	Nº por ml.	*	*	*
101	COLIFORMES TOTALES	NMP por 100 ml (tubos múltiples)	*	*	*
		Nº por 100 ml (membrana filtrante)	*	*	*
102	COLIFORMES FECALES	NMP por 100 ml (tubos múltiples)	1000	200	*
		Nº por 100 ml (membrana filtrante)	*	*	*
103	PSEUDOMONAS AERUGINOSAS	Nº por 50 ml	*	*	*
104	FITOPLANCTON Y ZOOPLANCTON	Nº por litro	*	*	*
105	GIARDIA LAMBLIA	Nº por 380 litros	*	*	*
106	CRYPTOSPORIDIUM		*	*	*

(1) Estas concentraciones máximas se basan en una aplicación de agua de 10000m<sup>3</sup>/ha/año. Si el riego excede esta cantidad, las concentraciones deben ser corregidas; si no la excede esta corrección no es necesaria.

Los valores dados son para un consumo continuo de agua en un mismo lugar.

(\*) Valores aún no determinados que podrán ser incorporados por el Ente cuando éste lo crea necesario



## ANEXO I.6

### DIRECTRICES PARA INTERPRETAR LA CALIDAD DE LAS AGUAS PARA EL RIEGO

PROBLEMA POTENCIAL	UNIDADES	GRADO DE RESTRICCIÓN DE USO		
		NINGUNO	LIGERA A MODERADA	SEVERO
Salinidad (afecta disponibilidad de agua para el cultivo)				
Eca	DS/m	<0,7	0,7-3	>3,0
TSS	Mg/l	<450	450-2000	>2000
Infiltración (reduce infiltración; evaluar usando a la vez la ECa y el RAS)				
RAS=0-3 y ECa =		>0,7	0,7-0,2	<0,2
3-6		>1,2	1,2-0,3	<0,3
6-12		>1,9	1,9-0,5	<0,5
12-20		>2,9	2,9-1,3	<1,3
20-40		>5,0	5,0-2,9	<2,9
Toxicidad de Iones Específicos (afecta a cultivos sensibles)				
Sodio				
Riego por superficie	RAS	<3	3-9	>9
Riego por aspersión	Me/l	<3	>3	
Cloro				
Riego por superficie	Me/l	<4	4,0-10	>10
Riego por aspersión	Me/l	<3	>3	
Boro	Mg/l	<0,7	0,7-3,0	>3
Varios (afecta cultivos sensibles)				
Nitrógeno (NO <sub>3</sub> -N)	Mg/l	<5	5-30	>30
Bicarbonato (aspersión foliar únicamente)	Me/l	<1,5	1,5-8,5	>8,5
PH		Amplitud Normal: 6,5-8,5		

## ANEXO I.7

### NORMAS DE VUELCO A CUERPO RECEPTOR LÍQUIDO PARA PLANTAS DE TRATAMIENTO DE LÍQUIDOS CLOACALES (PTLC) SEGÚN TRATAMIENTO

PARÁMETRO	Valores promedios de entrada a la planta (2)	DESCARGA A CUERPO RECEPTOR	
		CON TRATAM. PRIMARIO (1)	CON TRATAM. SECUNDAR. (1)
1 Arsénico	0,1 mg/l	0,1 mg/l	0,1 mg/l
2 Cadmio	0,01 mg/l	0,01 mg/l	0,01 mg/l
3 Cianuros (CN-)	0,1 mg/l	0,1 mg/l	0,1 mg/l
4 Colifecales (unidades logarítmicas)	7	6	3
5 Cromo	0,1 mg/l	0,1 mg/l	0,1 mg/l
6 DBO (sobre muestra bruta)	250 mg/l	175 mg/l	30 mg/l
7 Demanda de cloro	-	0,1 mg/l	0,1 mg/l
8 Hidrocarburos	100 mg/l	100 mg/l	50 mg/l
9 Mercurio	0,005 mg/l	0,005 mg/l	0,005 mg/l
10 Oxígeno consumido del KmnO4 (sobre muestra bruta)	120 mg/l	70 mg/l	20 mg/l
11 PH	6,5 - 8	6,5 - 8	6,5 - 8
12 Plaguicidas y Herbicidas	los mismos límites que para el agua de captación	los mismos límites que para el agua de captación	los mismos límites que para el agua de captación
13 Plomo	0,5 mg/l	0,5 mg/l	0,5 mg/l
14 SRAO Detergentes	5 mg/l	5 mg/l	3 mg/l
15 SS 10´ (de naturaleza compacta)	-	0,5 ml/l	0,5 ml/l
16 SSEE	100 mg/l	100 mg/l	100 mg/l
17 Sulfuros	-	-	1 mg/l
18 Sustancias fenólicas	0,5 mg/l	0,5 mg/l	0,05 mg/l
19 Temperatura	45°C	45°C	45°C

(1) Deben cumplirse el 90% del tiempo anual

(2) Estos valores son globales y variables. El E.P.A.S se reserva el derecho de modificar los mismos si se confirma una variación significativa.

**Nota: Las fechas límites de implementación de los sistemas de tratamiento o sus mejoras serán fijadas en el Plan de Operaciones y Expansión de cada operador en particular.**

## ANEXO I.8

### NORMA DE CALIDAD PARA LÍQUIDOS RESIDUALES INDUSTRIALES QUE SE VUELCAN A COLECTORA DE LÍQUIDOS CLOACALES

PARÁMETRO	UNIDAD	LÍMITES PERMISIBLES
Arsénico	mg/l	0,5
Boro	mg/l	2
Cadmio	mg/l	0,1
Cianuro	mg/l	0,1
Cloruros	mg/l	350
Compuestos fenólicos (Fenoles)	mg/l	0,05
Conductividad Específica (25°C)	µS/cm	3000
Cromo Hexavalente	mg/l	0,2
Detergentes	mg/l	2
D.Q.O	mg/l	330
Hidrocarburos	mg/l	20
Mercurio	mg/l	0,005
Plomo	mg/l	0,5
Relación de Absorción de Sodio (R.A.S)		9
Sulfuros	mg/l	1
Sustancias solubles en Frío en Eter Etílico	mg/l	100
Sólidos Sedimentables Compactos (10 minutos)	ml/l	0,5
Sólidos Sedimentables en 2 horas	ml/l	10
Sólidos en Suspensión Totales	mg/l	200
Temperatura	°C	45
PH		5,5 a 9,0

Además el líquido residual no deberá contener sustancias que por su naturaleza, propiedad y cantidad, ya sea por ellas mismas o por su interacción con otras ( metales pesados, pesticidas, etc.):

- 1- Interfieran con los procesos de depuración de las plantas de tratamiento y disposición final que se le da a los efluentes de dichas plantas ( reuso agrícola, etc.)
- 2- Originen la formación de mezclas inflamables o explosivas en el aire (dentro de la colectora, en la planta de tratamiento, etc.)
- 3- Generen atmósferas insalubres, tóxicas o peligrosas que impidan o dificulten el trabajo del personal encargado de la inspección, limpieza mantenimiento y/o funcionamiento de los sistemas colectores o plantas de tratamiento.
- 4- Posean, como consecuencia de reacciones que tengan lugar dentro de la red, alguna propiedad corrosiva capaz de dañar o deteriorar los materiales de las instalaciones del sistema colector y plantas de tratamiento o perjudicar al personal encargado de la limpieza, operación y mantenimiento de las mismas.

No serán admitidas para su vertido en las instalaciones descargas que contengan sustancias peligrosas especificadas en la Ley Nacional 24.051 de Residuos Peligrosos y la Ley provincial 5.917 y su Decreto Reglamentario, salvo aquellas contempladas por los parámetros de control regulados por la presente y que su concentración en el vertido no superen los valores establecidos.

## ANEXO I.9

### MÉTODOS DE ANÁLISIS DE LOS PARÁMETROS DE CALIDAD DE EFLUENTES

Parámetro	Métodos de análisis	Standard Methods Ed. 18º
Arsénico (As)	Espectrometría de absorción atómica electrotérmica (horno de grafito)	3113.B
	Espectrometría de absorción atómica / generación de hidruros	3114.B
Boro (B)	Método espectrofotométrico - Acido cármico	4500.B.C
Cadmio (Cd)	Espectrometría de absorción atómica. I.C.P	3500.C
	Espectrometría de absorción atómica de llama aire-acetileno directo	3111.B
	Extracción. Espectrometría de absorción atómica de llama aire-acetileno	3111.C
Cianuro (CN)	Destilación seguido de titulación o colorimetría	4500 CN. E ó D
	Destilación + colorimetría con Piridina - Pirazolona	Aprobado por U.S E.P.A.
Cloruro (Cl-)	Método argentométrico	4500.Cl.B
Coliformes totales y fecales	Ver método agua potable	
Compuestos Fenólicos	Cromatografía gaseosa-extracción líquido-líquido	6420
	Extracción con cloroformo	5530.C
Conductividad Específica	Conductivímetro	2510.B
Cromo Hexavalente (Cr +6)	Espectrometría de absorción atómica de llama aire-acetileno directo	3111.B
	Extracción. Espectrometría de absorción atómica de llama aire-acetileno	3111.C
	Espectrometría de absorción atómica electrotérmica (horno de grafito)	3113.B
	Método de 1,5 difenil- carbohidrazida	Aprobado por U.S E.P.A.
D.B.O 5	Incubación de muestra en 5 días - Oxidación	5210.B
D.Q.O.	Oxidación	5220. B, C, D
Detergentes	Método surfactante como MBAS	5540.C
Hidrocarburos	Cromatografía gaseosa con columna de purga y trampa	6230.B

<b>Parámetro</b>	<b>Métodos de análisis</b>	<b>Standard Methods Ed. 18<sup>o</sup></b>
Mercurio (Hg)	Espectrometría de absorción atómica vapor-frío	3112.B
Oxígeno consumido delKMnO4 (1)		
Plomo (Pb)	Espectrometría de absorción atómica de llama aire-acetileno directo	3111.B
	Espectrometría de absorción atómica electrotrémica	3113.A
Sulfuros (S=)	Método del azul de metileno	4500.B
SSEE	Método de partición seguido de gravimetría	
Sól. Sedimentables compactos en 10'	Medición visual en conos Imhoff	2540.F
Sól. Sedimentables en 2hs.	Medición visual en conos Imhoff	2540.F
Sól. en suspensión Totales	Método gravimétrico	2540.D
Sól. en suspensión fijos y volátiles	Método gravimétrico	2540.E
Sust. Fenólicas	Método de la extracción del cloroformo	5530.C
Temperatura	Medición con termómetro Celsius de mercurio	2550.B
PH	Método electrométrico	4500 - H+ . B

(1) El E.P.A.S fijará este método cuando lo considere necesario.

### ANEXO I.10

#### DIRECTRICES SOBRE LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE LAS AGUAS RESIDUALES EMPLEADAS EN AGRICULTURA PARA RIEGO RESTRINGIDO (ACRE)

Categoría	Condiciones de aprovechamiento	Grupo expuesto	Nemátodos intestinales (a) (media aritmética nº de huevos/lt.) (b)	Coliformes fecales (media geométrica nº por 100 ml.) (b)	Tratamiento de aguas residuales necesario para lograr la calidad microbiológica exigida
<b>A</b>	Riego de cultivos que comúnmente se consumen crudos, campos de deporte, parques públicos(c)	Trabajadores, consumidores público	< ó= a 1	< ó= a 1000 (c)	Serie de estanques de estabilización que permiten lograr la calidad microbiológica indicada o tratamiento equivalente.
<b>B</b>	Riego de cultivos de cereales industriales y forrajeros, praderas y árboles ( d)	Trabajadores	< ó= a 1	No se recomienda ninguna forma	Retención en estanques de estabilización por 8 a 10 días o eliminación equivalente de helmintos y coliformes fecales
<b>C</b>	Riego localizado de cultivos en la categoría B cuando ni los trabajadores ni el público están expuestos	Ninguno	No es aplicable	No es aplicable	Tratamiento previo según lo exija la tecnología de riego por no menos que sedimentación primaria

a) Especies Ascaris y Trichuris y anquilostomas

b) Durante el periodo de riego

c) Conviene establecer una directriz más estricta ( <200 coliformes fecales por 100 ml.) para prados públicos como los de los hoteles, con los que el público puede entrar en contacto directo.

d) En el caso de los árboles frutales, el riego debe cesar dos semanas antes de cosechar la fruta y ésta no se debe recoger del suelo. No es conveniente regar por aspersión.