



(Continuación Tabla 7-24).

Cálculo	Unidad	Concentraciones Químicas												
		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	105	110	
P(PO ₄ ³⁻)	mg/L	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,14	0,39	0,03	0,03	
P Solu	(µg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
P _{ox}	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
D.Q.O.	mg/L	12,25	14,69	18,22	19,80	20,40	31,85	40,97	45,41	51,04	57,27	38,73	43,19	
DBO ₅	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
SiO ₂	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Col. Fac	NMP/100ml	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Col. Tot	NMP/100ml	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Cloruro	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Cloratos	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Sólidos Suspendedos Orgánicos	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Sólidos Suspendedos Inorgánicos	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Sólidos Suspendedos	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Sólidos totales	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Sólidos totales disueltos	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Sólidos Sedimentables	(ml/L * hr)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Sólidos Disueltos Orgánicos	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Sólidos Disueltos Inorgánicos	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Disco Secchi	Disco Secchi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Residuos Sólidos Filtrables	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Penetración de la Luz	(M)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Color	(PC/Ce)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Productividad Primaria	(mgC/m ² /h)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Bario	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Berilio	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Vanadio	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Comp. Orgán. Hal. Ads. (AOX)	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Ácidos Resínicos	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Ácidos Grasos	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Clorofenoles	ng/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Pentaclorofenoles	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	



Tabla 7-25. Percentiles estación E6 Celco 3.

Parámetro	Unidad	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Temp.	°C	8,50	9,12	10,00	11,00	12,90	14,00	16,56	19,16	21,20	23,30	15,40	17,00
pH	pH	6,34	6,60	6,80	6,90	7,02	7,10	7,20	7,29	7,41	7,65	7,17	7,20
Conductividad	ms/cm	28,58	32,92	38,02	46,12	54,40	63,52	77,64	90,46	126,52	201,00	69,67	82,00
Ox. Dis.	mg/L	8,20	8,50	8,82	9,16	9,60	9,80	10,10	10,30	10,68	12,00	10,00	10,20
Ox. Dis. Sat.	(%)	84,20	87,40	89,00	90,00	92,00	93,04	95,07	97,00	99,89	107,00	94,52	96,00
Turbiedad	NTU	1,95	2,00	2,19	3,00	3,38	4,00	4,80	5,00	7,80	16,00	4,00	5,00
CO ₃ ⁻²	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
HCO ₃ ⁻	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cl ⁻	mg/L	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,14	0,02	0,02
SO ₄ ⁻²	mg/L	2,32	2,50	3,00	5,00	5,00	5,96	7,71	13,20	15,92	27,00	6,94	9,95
Ca ⁺²	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mg ⁺²	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
K ⁺	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Na ⁺	mg/L	2,42	2,90	3,54	4,79	5,78	6,93	7,89	13,48	16,49	34,00	7,31	9,65
F ⁻	mg/L	0,01	0,02	0,04	0,09	0,10	0,10	0,10	0,20	0,20	0,22	0,10	0,20
CN ⁻	mg/L	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	4,00	16,50	50,00	0,90	1,68
RAS	%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ag	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Al	mg/L	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,12	0,46	0,06	0,06
As	mg/L	0,0004	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,05	0,001	0,001
B	mg/L	0,02	0,11	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,22	0,50	0,20	0,20
Cd	mg/L	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002	0,003	0,03	0,001	0,002
Co	mg/L	0,004	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,05	0,01	0,01
Cr	mg/L	0,003	0,005	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,05	0,01	0,01
Cu	mg/L	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03	0,01	0,01
Fe	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fe. Dis	mg/L	0,05	0,06	0,07	0,09	0,11	0,12	0,14	0,19	0,26	0,53	0,13	0,14
Hg	mg/L	0,0001	0,0004	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Li	mg/L	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,10	0,01	0,01
Mn	mg/L	0,003	0,004	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,05	0,02	0,02
Mo	mg/L	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,06	0,06	0,01	0,01
Ni	mg/L	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,004	0,01	0,01	0,06	0,004	0,004
Pb	mg/L	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,01	0,05	0,001	0,002
Se	mg/L	0,00001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,01	0,001	0,001
Zn	mg/L	0,001	0,001	0,002	0,002	0,004	0,004	0,01	0,01	0,03	0,06	0,01	0,01
N(NO ₃ ⁻)	mg/L	0,08	0,14	0,20	0,27	0,33	0,40	0,48	0,54	0,61	1,02	0,41	0,51
N(NO ₂ ⁻)	mg/L	0,003	0,004	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
N(NH ₄ ⁺)	mg/L	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,04	0,04	0,05	0,07	0,04	0,04
N _{org}	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
N _{org}	mg/L	0,06	0,07	0,08	0,10	0,10	0,12	0,15	0,20	0,26	0,39	0,13	0,18
N _{tot}	mg/L	0,11	0,15	0,20	0,22	0,24	0,27	0,29	0,32	0,44	1,30	0,28	0,31

(Continuación Tabla 7-25).

Parámetro	Unidad	Cálculo											
		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	66	75
P(PO ₄ ⁻³)	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P Solt	(µg/L)	7,50	10,00	10,00	10,00	10,00	12,00	20,00	20,00	27,20	50,00	20,00	20,00
P _{tot}	mg/L	0,01	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04	0,06	0,09	0,03	0,04
D.Q.O.	mg/L	2,00	2,14	3,00	4,00	6,00	6,00	8,00	10,60	16,95	40,00	8,00	9,00
DBO ₅	mg/L	1,00	1,00	1,00	1,00	1,20	1,40	1,50	1,70	1,94	5,70	1,40	1,53
SiO ₂	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Col. Fec	NMP/100ml	22,00	30,00	50,00	79,60	110,00	170,00	240,00	300,00	504,00	1600,00	220,00	240,00
Col. Tot	NMP/100ml	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cloruro	mg/L	2,77	3,00	7,50	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,26	14,00	10,00	10,00
Cloratos	mg/L	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,52	0,08	0,08
Sólidos Suspendidos Orgánicos	mg/L	0,0005	0,001	0,001	0,84	1,63	1,87	2,25	2,47	2,94	3,93	2,09	2,36
Sólidos Suspendidos Inorgánicos	mg/L	1,00	1,54	2,06	2,78	3,70	4,00	4,90	6,09	9,58	13,99	4,46	5,21
Sólidos Suspendidos	mg/L	1,96	2,22	2,79	3,40	4,00	4,40	5,42	7,62	11,20	33,30	5,13	5,95
Sólidos totales	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sólidos totales disueltos	mg/L	26,00	32,20	41,40	52,50	60,00	66,20	78,00	98,60	117,60	180,00	73,00	82,00
Sólidos Sedimentables	(m/L * hr)	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,50	0,50	0,10	0,10
Sólidos Disueltos Orgánicos	mg/L	6,00	8,00	13,50	17,00	21,50	22,00	26,00	35,00	39,00	57,00	25,00	30,00
Sólidos Disueltos Inorgánicos	mg/L	12,20	20,00	22,00	27,00	34,00	39,80	54,40	58,00	84,00	170,00	43,00	57,00
Disco Secchi	Disco Secchi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Residuos Sólidos Filtrables	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Penetración de la Luz	(M)	0,96	1,10	1,20	1,40	1,40	1,50	1,60	1,80	1,97	2,20	1,60	1,65
Color	(Pt/Co)	6,00	7,00	9,00	10,00	12,00	13,00	14,00	15,60	18,30	26,00	14,00	15,00
Productividad Primaria	(mgC/m ³ /h)	0,00	1,56	1,56	3,10	3,75	6,25	8,21	12,50	22,15	169,12	7,81	10,14
Bario	mg/L	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,05	0,10	0,01	0,01
Berilio	mg/L	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,05	0,01	0,01
Vanadio	mg/L	0,01	0,05	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,20	3,00	0,10	0,10
Comp. Orgán. Hal. Ads. (AOX)	µg/L	6,00	7,30	11,00	13,60	16,00	20,00	21,30	27,20	35,10	69,00	21,00	24,00
Ácidos Resínicos	µg/L	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
Ácidos Grasos	µg/L	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	20,00	41,60	73,00	10,00	10,00
Clorofenoles	ng/L	2,00	51000	51000	51000	51000	51000	51000	51000	51000	51000	51000	51000
Pentaclorofenoles	µg/L	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,09	0,02	0,02



Tabla 7-26. Percentiles estación E11 Cruces-Sector Punucapa.

Parámetro	Unidad	10	20	30	40	50	60	70	80	90	95	98	
Temp.	°C	8,63	9,70	10,04	12,72	13,75	15,74	18,99	19,98	22,46	23,90	17,68	19,38
pH	pH	6,70	6,93	7,08	7,23	7,38	7,45	7,50	7,53	7,62	7,70	7,48	7,51
Conductividad	mS/cm	38,63	42,78	48,13	57,81	83,40	113,82	695,40	1369,00	1911,60	3750,00	561,35	946,88
Ox. Dis.	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ox. Dis. Sat.	(%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Turbiedad	NTU	1,77	2,40	2,61	3,10	4,27	4,67	6,14	7,10	7,47	13,02	5,68	6,48
CO ₃ ²⁻	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
HCO ₃ ⁻	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cl ⁻	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SO ₄ ²⁻	mg/L	8,93	11,96	14,99	18,02	21,05	24,08	27,11	30,14	33,17	36,20	25,90	28,63
Ca ²⁺	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mg ²⁺	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
K ⁺	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Na ⁺	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
F ⁻	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CN ⁻	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
RAS	%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ag	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Al	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
As	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B	mg/L	0,17	0,31	0,46	0,61	0,76	0,90	1,05	1,20	1,34	1,49	0,99	1,12
Cd	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Co	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cr	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cu	mg/L	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,17	0,05	0,05
Fe	mg/L	0,18	0,27	0,38	0,40	0,45	0,47	0,51	0,65	1,06	2,10	0,50	0,54
Fe. Dis.	mg/L	0,05	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,06	0,08	0,07	0,07
Hg	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Li	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mn	mg/L	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,11	0,10	0,10
Mo	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ni	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pb	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Se	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zn	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
N(NO ₃)	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
N(NO ₂)	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
N(NH ₄ ⁺)	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
N _{org} tot	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
N _{org}	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
N _{ox}	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



(Continuación Tabla 7-26).

Parámetro	Unidad	Cauce Serro Púngu											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
P(PO ₄ ⁻³)	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P Solu	(µg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P _{tot}	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D.Q.O.	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DBO ₅	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SiO ₂	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Col. Foc	NMP/100ml	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Col. Tot	NMP/100ml	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cloruro	mg/L	5,14	6,13	7,76	12,15	21,84	203,17	473,00	675,54	954,69	1794,90	397,79	620,86
Cloratos	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sólidos Suspendidos Orgánicos	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sólidos Suspendidos Inorgánicos	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sólidos Suspendidos	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sólidos totales	mg/L	36,60	43,00	61,10	73,20	116,50	453,40	870,60	1371,40	2270,90	4127,00	748,04	1104,00
Sólidos totales disueltos	mg/L	25,80	43,20	51,00	62,80	176,00	442,40	745,80	1013,20	2086,20	3753,00	625,68	954,00
Sólidos Sedimentables	(m/L * hr)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sólidos Disueltos Orgánicos	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sólidos Disueltos Inorgánicos	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Disco Secchi	Disco Secchi	0,88	1,16	1,41	1,48	1,75	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Residuos Sólidos Filtrables	mg/L	16,00	24,00	26,00	36,00	60,00	106,00	862,00	1954,00	3106,00	4044,00	559,60	1408,00
Penetración de la Luz	(M)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Color	(Pt/Co)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Productividad Primaria	(mgC/m ² /h)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bario	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Becilio	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vanadio	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Comp. Orgán. Hal. Ads. (AOX)	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ácidos Resínicos	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ácidos Grasos	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Clorofenoles	ng/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pentaclorofenoles	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabla 7-27. Percentiles estación E15 Cruces-Cau Cau.

Variable	Unidad	10	20	30	40	50	60	70	80	90	95	100	
Temp.	°C	8,87	10,18	10,79	11,64	13,00	16,16	18,30	19,42	22,51	25,10	17,68	19,03
pH	pH	6,70	6,90	7,08	7,21	7,26	7,31	7,38	7,41	7,47	7,61	7,36	7,40
Conductividad	mS/cm	40,20	42,30	45,70	46,36	104,50	181,78	1399,60	1946,00	2338,00	4630,00	1046,88	1718,00
Ox. Dis.	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ox. Dis. Sat.	(%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Turbiedad	NTU	1,70	1,77	1,94	2,00	2,50	3,39	4,08	4,90	9,96	14,12	3,63	4,25
CO ₃ ²⁻	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
HCO ₃ ⁻	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cl ⁻	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SO ₄ ²⁻	mg/L	10,50	16,00	21,50	27,00	32,50	38,00	43,50	49,00	54,50	60,00	41,30	46,25
Ca ²⁺	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mg ²⁺	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
K ⁺	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Na ⁺	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
F ⁻	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CN ⁻	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
RAS	%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ag	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Al	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
As	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B	mg/L	0,16	0,29	0,43	0,57	0,71	0,84	0,96	1,12	1,25	1,39	0,92	1,05
Cd	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Co	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cr	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cu	mg/L	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,05	0,05
Fe	mg/L	0,12	0,17	0,22	0,25	0,28	0,32	0,35	0,43	0,70	1,31	0,34	0,39
Fe. Dis.	mg/L	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,06	0,06
Hg	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Li	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mn	mg/L	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Mo	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ni	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pb	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Se	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zn	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
N(NO ₃ ⁻)	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
N(NO ₂ ⁻)	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
N(NH ₄ ⁺)	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
N _{org}	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
N _{org}	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
N _{ox}	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

(Continuación Tabla 7-27).

Parámetro	Unidad	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	60	75
P(PO ₄ ³⁻)	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P Solu	(µg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P _{tot}	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D.Q.O.	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DBO ₅	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SO ₂	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Col. Fec	NMP/100ml	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Col. Tot	NMP/100ml	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cloruro	mg/L	2,55	4,16	5,72	13,92	22,58	406,00	571,27	862,62	1393,96	2404,50	501,32	655,05
Cloratos	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sólidos Suspendidos Orgánicos	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sólidos Suspendidos Inorgánicos	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sólidos Suspendidos	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sólidos totales	mg/L	27,20	34,40	59,60	83,00	100,00	668,60	1161,60	1904,80	3306,50	4323,00	1056,64	1340,25
Sólidos totales disueltos	mg/L	20,95	46,00	55,20	80,00	273,00	492,00	1045,55	1222,40	3067,40	4304,00	884,55	1118,00
Sólidos Sedimentables	(m/L * hr)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sólidos Disueltos Orgánicos	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sólidos Disueltos Inorgánicos	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Disco Secchi	Disco Secchi	1,09	1,38	1,51	1,58	1,90	2,22	2,29	2,42	2,65	3,00	2,26	2,35
Residuos Sólidos Filtrables	mg/L	18,00	20,00	22,00	22,00	22,00	68,00	1026,00	2122,00	2544,00	3596,00	642,80	1574,00
Penetración de la Luz	(M)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Color	(Pt/Co)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Productividad Primaria	(mgC/m ² /h)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bario	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Berilio	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vanadio	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Comp. Orgán. Mat. Ads. (AOX)	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ácidos Resínicos	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ácidos Grasos	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Clorofenoles	ng/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pentaclorofenoles	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



Tabla 7-28. Percentiles estación E16 Valdivia-Silos de Torobayo.

Parámetro	Unidad	Estación E16 - Silos de Torobayo											
		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	100	75
Temp.	°C	8,93	10,06	10,27	11,56	13,20	15,92	17,63	19,16	20,03	21,20	16,86	19,10
pH	pH	6,60	6,80	7,05	7,17	7,37	7,46	7,60	7,67	7,71	7,98	7,55	7,64
Conductividad	mS/cm	43,64	49,74	67,32	205,40	329,00	418,60	1520,40	2174,00	3068,00	4360,00	822,68	2070,00
Ox. Dis.	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ox. Dis. Sat.	(%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Turbiedad	NTU	1,23	1,55	1,78	2,02	2,30	2,42	2,66	3,10	4,75	10,61	2,53	2,70
CO ₃ ²⁻	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
HCO ₃ ⁻	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cl ⁻	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SO ₄ ²⁻	mg/L	17,82	22,54	27,26	31,98	36,70	41,42	46,14	50,86	55,58	60,30	44,25	48,50
Ca ²⁺	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mg ²⁺	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
K ⁺	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Na ⁺	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
F ⁻	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CN ⁻	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
RAS	%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ag	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Al	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
As	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B	mg/L	0,19	0,34	0,50	0,65	0,80	0,95	1,10	1,26	1,41	1,56	1,04	1,18
Cd	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Co	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cr	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cu	mg/L	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,56	0,05	0,05
Fe	mg/L	0,06	0,09	0,15	0,16	0,18	0,23	0,25	0,28	0,38	0,83	0,24	0,27
Fe. Dis.	mg/L	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10	0,07	0,08
Hg	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Li	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mn	mg/L	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Mo	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ni	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pb	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Se	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zn	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
N(NO ₃ ⁻)	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
N(NO ₂ ⁻)	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
N(NH ₄ ⁺)	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
N _{org}	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
N _{tot}	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

(Continuación Tabla 7-28).

Parámetro	Unidad	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
P(PO ₄ ⁻³)	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P Solu	(µg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P _{tot}	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D.Q.O.	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DBD ₅	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SiO ₂	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Col. Fec	NMP/100ml	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Col. Tot	NMP/100ml	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cloruro	mg/L	3,50	5,50	32,50	75,56	89,42	416,36	726,10	1125,00	2904,20	3765,60	610,44	905,95
Cloratos	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sólidos Suspendidos Orgánicos	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sólidos Suspendidos Inorgánicos	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sólidos Suspendidos	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sólidos totales	mg/L	48,80	67,40	91,40	141,00	315,00	1134,00	1524,60	1998,00	4289,10	8915,00	1331,46	1679,00
Sólidos totales disueltos	mg/L	26,20	52,40	155,60	247,40	570,00	1060,40	1308,60	1823,20	3495,60	5764,00	1205,28	1515,00
Sólidos Sedimentables	(ml/L * hr)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sólidos Disueltos Orgánicos	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sólidos Disueltos Inorgánicos	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Disco Secchi	Disco Secchi	1,50	1,50	1,58	2,14	2,40	2,50	2,50	2,80	3,15	3,50	2,50	2,63
Residuos Sólidos Filtrables	mg/L	30,40	44,80	56,40	64,80	76,00	103,20	905,40	2811,60	3557,20	6610,00	129,12	2065,50
Penetración de la Luz	(M)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Color	(Pt/Co)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Productividad Primaria	(mgC/m ³ /h)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bario	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Berilio	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vanadio	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Comp. Orgán. Hal. Ads. (AOX)	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ácidos Resínicos	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ácidos Grasos	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Clorofenoles	ng/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pentaclorofenoles	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabla 7-29. Percentiles estación Valdivia-Transbordador.

		10	25	50	75	90	95	98	99	100	105	110	
Temp.	°C	9,76	10,34	11,00	11,90	12,72	14,90	15,33	16,00	16,99	20,00	15,09	15,80
pH	pH	6,34	6,57	6,69	6,83	6,99	7,08	7,21	7,34	7,59	8,09	7,18	7,28
Conductividad	mS/cm	37,26	41,00	45,60	50,00	53,00	65,68	96,48	233,00	1640,38	4845,00	71,68	117,50
Ox. Dis.	mg/L	7,58	8,02	8,40	8,83	9,30	9,68	9,93	10,31	11,00	11,50	9,80	10,19
Ox. Dis. Sat.	(%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Turbiedad	NTU	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CO ₃ ²⁻	mg/L	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
HCO ₃ ⁻	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cl ⁻	mg/L	3,90	5,30	6,01	6,40	19,98	32,34	109,49	151,49	477,30	707,00	80,99	129,58
SO ₄ ²⁻	mg/L	0,50	0,80	1,41	5,38	13,85	21,48	84,71	165,88	224,40	842,96	54,90	106,25
Ca ²⁺	mg/L	2,90	3,24	3,60	3,98	4,85	6,55	9,74	14,40	22,84	35,60	7,35	12,32
Mg ²⁺	mg/L	1,08	1,22	1,36	1,74	3,49	7,14	9,50	23,51	50,56	82,50	8,73	11,10
K ⁺	mg/L	0,51	0,70	0,82	1,24	1,65	3,19	4,21	13,00	19,26	26,57	4,14	6,58
Na ⁺	mg/L	3,49	4,08	4,74	7,71	17,50	45,41	77,65	244,67	373,80	606,50	67,41	83,76
F ⁻	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CN ⁻	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
RAS	%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ag	mg/L	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Al	mg/L	0,10	0,16	0,20	0,30	0,30	0,40	0,51	0,60	0,70	1,00	0,50	0,60
As	mg/L	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,01	0,001	0,001
B	mg/L	0,02	0,10	0,30	0,53	0,93	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Cd	mg/L	0,001	0,001	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01
Co	mg/L	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Cr	mg/L	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,06	0,01	0,01
Cu	mg/L	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,04	0,01	0,01
Fe	mg/L	0,13	0,17	0,23	0,25	0,28	0,31	0,42	0,65	0,83	1,87	0,38	0,46
Fe. Dis	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hg	mg/L	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,013	0,001	0,001
Li	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mn	mg/L	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03	0,05	0,08	0,03	0,03
Mo	mg/L	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03	0,05	0,05	0,01	0,02
Ni	mg/L	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01
Pb	mg/L	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03	0,05	0,05	0,01	0,01
Se	mg/L	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00
Zn	mg/L	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,04	0,01	0,01
N(NO ₃ ⁻)	mg/L	0,01	0,04	0,05	0,07	0,11	0,13	0,14	0,16	0,21	0,45	0,13	0,15
N(NO ₂ ⁻)	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
N(NH ₄ ⁺)	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
N _{total}	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
N _{org}	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
N _{ux}	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

100 100 0

100 100 0

100 100 0

100 100 0

100 100 0

100 100 0

100 100 0

100 100 0



GOBIERNO DE CHILE
CONAMA
REGIÓN DE LOS RÍOS

06.11.09

OF. ORD. : N°

ANT.: Norma Secundaria de Calidad Ambiental para la protección de las aguas de la Cuenca del río Valdivia, XIV Región.

MAT.: Cita a reunión Comité Ampliado

Valdivia,

17 DIC 2009

De : **Herman Urrejola Ebner**
Director Regional
CONAMA, Región de Los Ríos

A : **SEGÚN DISTRIBUCIÓN**

En relación con el proceso de elaboración de la "Norma Secundaria de Calidad Ambiental para la protección de las aguas de la Cuenca del río Valdivia", invito a usted a participar en la 3° reunión del Comité Ampliado de esta norma. Dicha reunión se llevará a efecto el día lunes 21 de diciembre de 2009, a las 15:30 horas en el Hotel Melillanca, ubicado en Avda. Alemania N° 675 en la ciudad de Valdivia. En esta ocasión se presentarán los resultados del estudio "Aproximación Ecotoxicológica y Evaluación de Riesgo Ecológico en apoyo a la elaboración de las Normas Secundarias de Calidad Ambiental para la protección de las aguas de la Cuenca del río Valdivia", desarrollado por la Universidad Católica de Temuco.

Sin otro particular, saluda atentamente a usted,

Herman Urrejola Ebner
Director Regional
CONAMA, Región de Los Ríos

JCM/SBF/sbf

Distribución:

- Sr. Samuel Torres, Alcalde, Municipalidad de Los Lagos
- Sr. Fernando Vázquez, Municipalidad de Los Lagos

Comisión Nacional de Medio Ambiente
Región de Los Ríos
Av. Carlos Anwandter N° 834, Valdivia
Fono: (63) 239208
Fax: (63) 239206
www.conama.cl

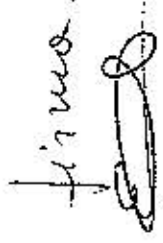
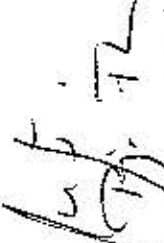
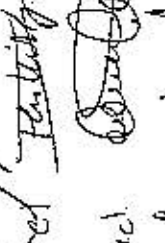

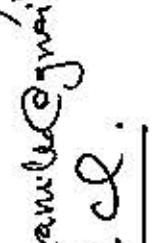




- Sr. Francisco Acuña, Municipalidad de Valdivia
- Sr. Mario Pino, FORECOS, Universidad Austral de Chile
- Sr. Hernán Palma Inst. Química, Universidad Austral de Chile
- Sr. Eduardo Quiroz, Inst. Química, Universidad Austral de Chile
- Sr. Claudio Delgado, Conservación Marina.
- Sr. Ricardo Álvarez Pacheco, Agenda Local 21
- Sr. Stefan Woelf. Inst. Zoología, Universidad Austral de Chile
- Sr. Jorge Salazar, CODEPROVAL
- Sr. Ignacio Rodríguez, CODEFF, Valdivia
- Sra. Claudia Sepúlveda, Acción por los Cisnes
- Sra. Patricia Moller, Centro de Estudios Agrarios y Ambientales, Valdivia
- Sr. Francisco Solis, Coalición por la Cordillera de la Costa, Valdivia
- Sr. Julio Lamilla, Centro de Estudios Pesqueros y Ambientales (CESPA).
- Sr. Miguel Santamaria, Saval Federación Gremial, Valdivia
- Sr. Ricardo Bosshard, World Wildlife Fund (WWF), Valdivia
- Sr. Osvaldo Cirano, Corporación Chilena de la Madera, Valdivia
- Sr. Dagoberto Godoy Torres, Cámara de Turismo de Valdivia
- Sr. Eric Montes, Secretario, Colegio de Biólogos Marinos de Chile, Puerto Montt
- Sr. Héctor Miminca, FRIVAL, Valdivia
- Sra. Carolina Escalona, CMPC, Valdivia
- Sr. Miguel Osses, Celulosa Arauco y Constitución S.A
- Sr Gerardo Marcuello, Aguasdecima, Valdivia

c.c:

- Dirección Regional CONAMA, Región de Los Ríos.
- Departamento Control de la Contaminación, CONAMA
- Expediente Norma.

Comisión Nacional de Medio Ambiente
Región de Los Ríos
 Av. Carlos Anwandter N° 834, Valdivia
 Fonos: (63) 239208
 Fax: (63) 239206
www.conama.cl

9º Reunión Comité Operativo NSCA Cuenca Valdivia
21-12-09

Nombre	Institución	Teléfono - e-mail	Firma
Elizabeth Lozano	Conama	2405705	
Juan Cepe	Comuna Los Rios	239643	
PANJA FEUKER	SERNAGEOTIN	65-233656 pfeuker@sernageotin.cl	
Flora Uribe R.	SUBPESCA	32-2802765 furibe@subpesca.cl	
Claudia Pérez Escobar	DOH-MOP	332591 claudia.perez@mop.gub.cl	
Romero González	Conama	245204 cgonzalez@conama.cl	
David Figueroa	UCT	205323 dfigueroa@uct.cl	
Amerindia Jaramillo	UCT	005947500 amerindia.jaramillo@ynrike	
Francisco Encina Montoya	UCT	205432 <u>Francina@uct.cl</u>	
Silvia Benítez	CONAMA	63-239204 sbenitez.14@conama.cl	



GOBIERNO DE CHILE
CONAMA
REGIÓN DE LOS RÍOS

ACTA

Reunión 21 de diciembre de 2009

Comité Operativo NSCA para la protección de las aguas de la cuenca del río Valdivia

El día lunes 21 de diciembre de 2009, entre las 09:30 y 13:00 hrs. se realizó en la ciudad de Valdivia, la novena reunión del Comité Operativo de estas normas. Teniendo como objetivo principal presentar los resultados obtenidos en el Estudio "Aproximación Ecotoxicológica y Evaluación de Riesgo Ecológico Teórico en apoyo a la elaboración del Anteproyecto de las Normas Secundarias de Calidad Ambiental para la protección de las aguas de la cuenca del río Valdivia".

1.- Asistencia

Asistentes			
Comité Operativo			
Nombre	Institución	Fono	e-mail
Conrado Gonzalez	CONAF	63-245204	ogonzalez@conaf.cl
Flor Uribe	SUBPESCA	32-2502765	funbe@subpesca.cl
Claudia Pérez	DOH-MOP	63-332591	chinricsen@semapesca.cl
David Figueroa	UCT	41-205323	dfiguero@uct.cl
Francisco Encina	UCT	41-205323	fencina@uct.cl
Amerindia Jaramillo	UCT	41-205323	amerindia.jaramillo@gmail.com
Panka Feuker	SERNAGEOMIN	65-233856	pfeuker@sernageomin.cl
Juan Cerpa M	CONAMA	63-239204	jcampa.14@conama.cl
Silvia Benitez F	CONAMA	63-239204	sbenitez.14@conama.cl
Elizabeth Lazcano	CONAMA-DE	02-2405664	alazcano@conama.cl

2.- Temas Tratados

2.1- Presentación Informe Final

Se presentaron los resultados obtenidos en el estudio "Aproximación Ecotoxicológica y Evaluación de Riesgo Ecológico Teórico en apoyo a la

elaboración del Anteproyecto de Normas Secundarias de Calidad Ambiental para la protección de las aguas de la cuenca del río Valdivia". Resaltando que los resultados obtenidos corresponden a una evaluación de riesgo ecológico de tipo teórica ya que este estudio se realizó sobre la base los end point ecotoxicológicos disponibles en bases de datos nacionales e internacionales de géneros y familias similares a los registrados en el Santuario de la Naturaleza.

Dentro de los principales resultados se puede destacar la sistematización de toda la información disponible la cual corresponde a un total de 87 estudios, informes, paper etc., tanto de entidades públicas como privadas. Se destaca que un 87% corresponde a estudios o informes que se generaron después del año 2004. Es decir, la mayor cantidad de información se ha obtenido con posterioridad al evento ecológico ocurrido durante el año 2004 en el Santuario de la Naturaleza. Además se destaca que existe una gran carencia de estudios de tipo ecológico que permitan comprender la dinámica de estos ecosistemas.

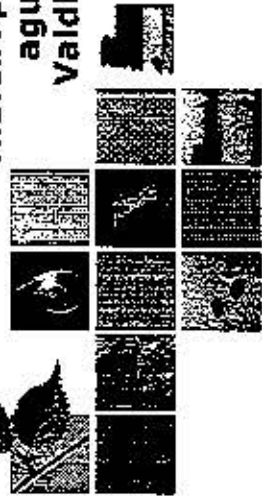
Este estudio entrega una base de datos Integrada de la Cuenca del río Valdivia, una propuesta de utilización de Índice de Calidad de Agua para la cuenca, una propuesta de parámetros a normar y una propuesta de niveles de calidad ambiental para cinco parámetros. Además realiza una caracterización de la estructura comunitaria del Santuario de la Naturaleza la que incluye un catálogo de especies de fauna y flora acuática identificando entre estas las especies que pueden ser consideradas como especies locales de relevancia ecológica.

En general se discute respecto de las consideraciones científicas de esta metodología, de la forma de aplicar estos resultados en el proceso normativo y de la validez técnica de sus resultados. Al respecto se señala que esta es una aproximación de tipo teórico, dado que el análisis se basó en bases de datos (nacionales como internacionales) de familias y géneros similares a los existentes en el Santuario de la Naturaleza. Por lo tanto, es probable que existan distintos niveles de tolerancia de las especies presentes en nuestros ecosistemas en relación con los organismos estandarizados a partir de los cuales se realizó esta Evaluación de Riesgo Ecológico. Por tal motivo, se informa a los asistentes en que se está planificando una segunda etapa en la cual se trabaje con especies presentes en el Santuario de la Naturaleza de tal manera de poder establecer niveles de calidad ambiental específicos para el Santuario de la Naturaleza Carlos Anwandter.

La reunión concluye a las 13:00 hrs.



**Aproximación Ecológica y
Elaboración del Anteproyecto de
N.S.C.A para la protección de las
aguas de la Cuenca del Río
Valdivia, Región de Los Ríos**

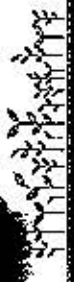


1999

CONTENIDOS

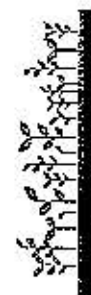


- 1 PROBLEMÁTICA
- 2 OBJETIVOS
- 3 METODOLOGÍA
- 4 RESULTADOS
- 4 CONCLUSIONES



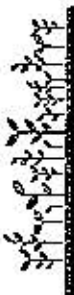


- Duración Propuesta: 45 días.
- Unidad Técnica: CONAMA Región de Los Ríos.
- Unidad Ejecutora: UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TEMUCO.
 - Laboratorio de Ecotoxicología y Monitoreo Ambiental.
 - Laboratorio Limnología y Recursos Hídricos.



EQUIPO DE TRABAJO

- Director Proyecto: Dr. Francisco Encina Montoya.
- Director Alterno: Dr. David Figueroa Hernández.
- Investigador 1: Ing. Carlos Aguayo Arias.
- Investigador 2: Mg. Rodrigo Palma Troncoso.
- Apoyo Técnico: Lic. en RR.NN. Marcela Guerrero.
- Apoyo Técnico: Lic. en RR.NN. Amerindia Jaramillo.
- Apoyo Técnico: Lic. en RR.NN. Carolina Soto.
- Apoyo Técnico: Lic. en RR.NN. Carlos Valdebenito.
- Apoyo Técnico: Ing. Carlos Oñate.



PROBLEMÁTICA



¿Pueden estos vertidos
afectar los sistemas
acuáticos?

¿Están dentro de
márgenes aceptables? Las
concentraciones



PROBLEMÁTICA



¿Puede Existir un Efecto Sobre la
Biodiversidad?



¿Hay un peligro actual o futuro sobre la
Biodiversidad?

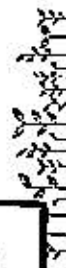
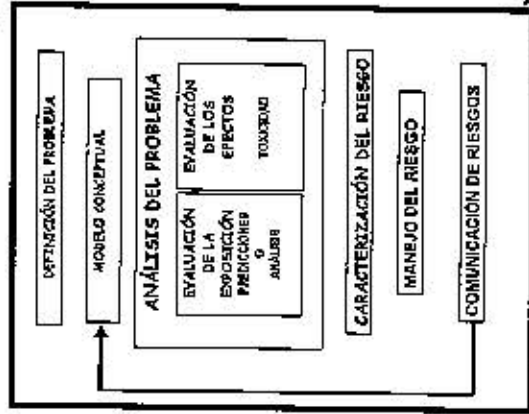
1

2

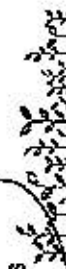
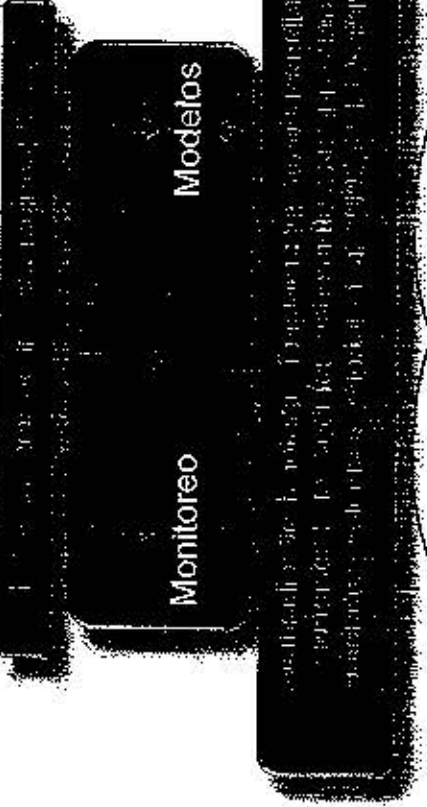
3

4

PROBLEMÁTICA



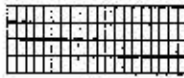
PROBLEMÁTICA



PROBLEMÁTICA



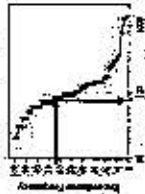
MONITOREO



MEDIDAS



DISTRIBUCIÓN

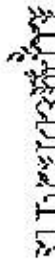


PERCENTIL 96

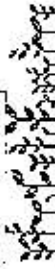
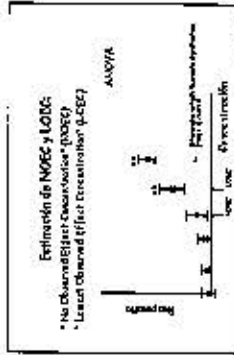
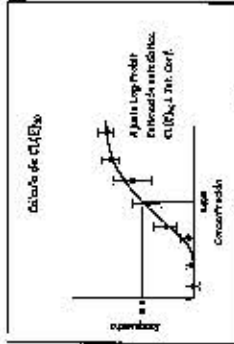
VALOR SELECCIONADO



¿El valor seleccionado, protege los ecosistemas acuáticos?



PROBLEMÁTICA



PROBLEMÁTICA

La estimación de la concentración sin efectos ecológicos busca establecer la relación entre los agentes contaminantes y los efectos adversos producidos en un sistema ecológico determinado (Norton et al. 1996, USEPA 1998).

Efectos Letales

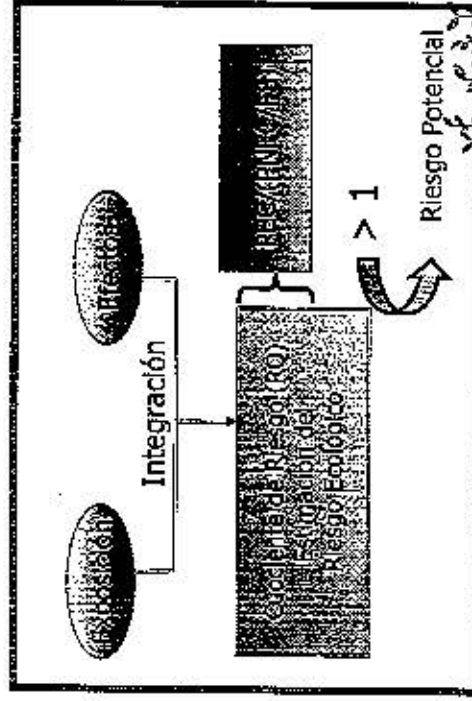


Efectos Crónicos



PROBLEMÁTICA

El problema de los efectos ecológicos



PROBLEMÁTICA



El estudio de la problemática de los ríos de la zona de los ríos de Aragón, en el marco de la planificación regional, requiere un análisis de las características físicas y humanas de la zona, así como de las relaciones entre ellas.

El estudio de la problemática de los ríos de la zona de los ríos de Aragón, en el marco de la planificación regional, requiere un análisis de las características físicas y humanas de la zona, así como de las relaciones entre ellas.



El estudio de la problemática de los ríos de la zona de los ríos de Aragón, en el marco de la planificación regional, requiere un análisis de las características físicas y humanas de la zona, así como de las relaciones entre ellas.



El estudio de la problemática de los ríos de la zona de los ríos de Aragón, en el marco de la planificación regional, requiere un análisis de las características físicas y humanas de la zona, así como de las relaciones entre ellas.

PROBLEMÁTICA

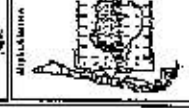


Cuadro por ríos, Cuencas Rio Valdés, Región de Los Ríos



LEYENDA

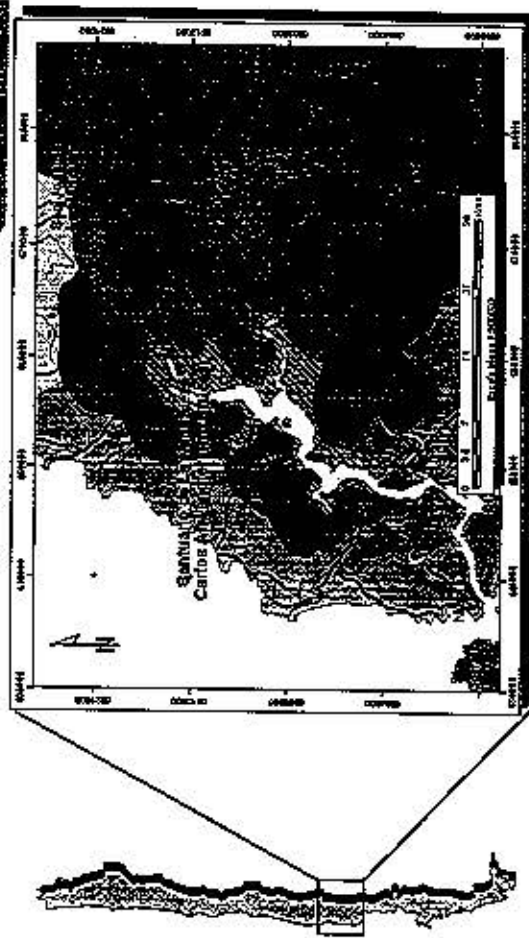
- Relieve
- Lagos
- Cuentas Rio Valdés
- Recursos
- Sumatorio de La (Urbanas)



PROBLEMÁTICA

	Superficie	Superficie	Superficie	Superficie
Cuenca Río Valdivia	10.275	1.027.000	15	667
Subcuenca Río Cruces	3.233	323.300	50	
Subcuenca Río Calle-Calle	5.267	526.700	55	398
Santuario	48,77	4.877	25	

ÁREA DE ESTUDIO

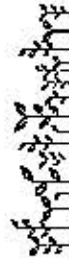


OBJETIVOS



Establecer, mediante una aproximación ecotoxicológica y de evaluación de riesgo ecológico teórico, niveles de calidad ambiental, en virtud de los niveles máximos de tolerancia de especies locales con mayor relevancia ecológica y sensibilidad en estos ecosistemas.

General



OBJETIVOS



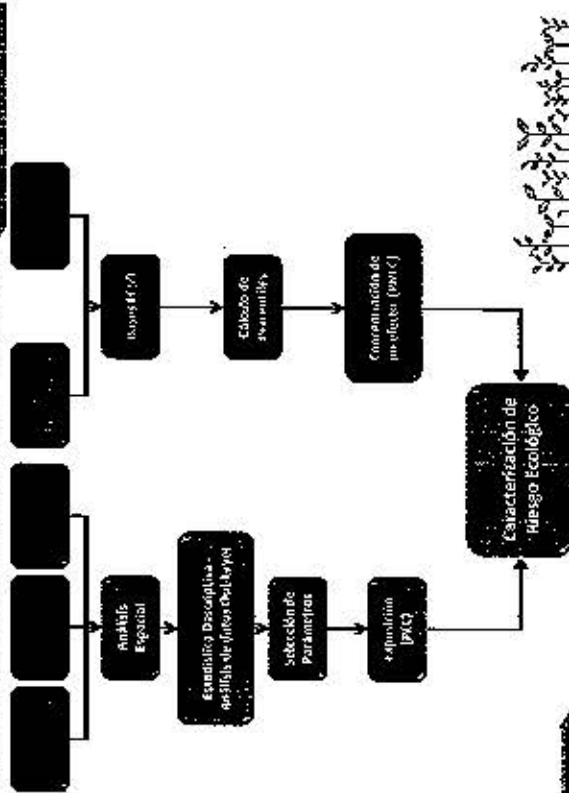
Esp.1 Caracterización de la estructura comunitaria presente en la columna de agua y bentos del "Santuario de la Naturaleza Carlos Anwandter".

Esp. 2 Identificación de especies locales de relevancia ecológica, de especies clave y de mayor representatividad en el "Santuario de la Naturaleza Carlos Anwandter".

Esp.3 Selección de parámetros significativos a normal de acuerdo a las características naturales, las presiones antropicas y las características hidrodinámicas de este sistema.

Esp.4 Determinación teórica de niveles de calidad ambiental (valor norma) sobre la base de evaluación de riesgo ecológico.

FLUJO METODOLÓGICO.



RESULTADOS.

RECOPIACIÓN Y SISTEMATIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN DISPONIBLE.

Recopilación y análisis de la información disponible en.

- Publicaciones (ISI, SCIELO, de divulgación general).
- Base de Datos Universales (Scopus, WEBSscience, Elsevier, ASFA)
- Tesis de grado.
- Estudios de línea de base.
- Programas, propuestas y proyectos.

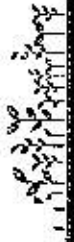
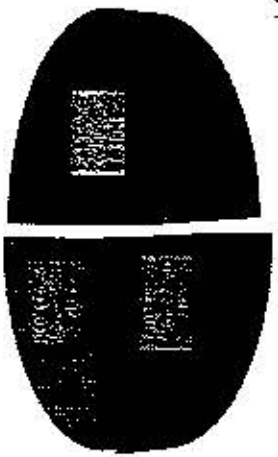
Sistematización de información en Base de Datos.



RESULTADOS.

RECOPIACIÓN Y SISTEMATIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN DISPONIBLE.

- 87 fuentes de información.
- 3 Estudios de Recopilación de Información Cuenca Río Valdivia. No existe una Base de Datos Integrada.
- 80% de los estudios data posterior a 2004.
- Estudios biológicos no determinación de abundancia para diferentes niveles tróficos (estudios ecológicos).



RESULTADOS.

RECOPIACIÓN Y SISTEMATIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN DISPONIBLE.

- RESULTADO: Base de datos integrada de Información Cuenca del Río Valdivia.

<p>ADJUNTO</p> <p>2007</p>	<p>Recopilación y sistematización de información en apoyo de la adaptación de normas ambientales para las aguas del Río Valdivia. Capítulo 122 Capítulo 340</p>	<p>El objetivo de este estudio es recopilar, sistematizar y analizar en un solo lugar toda la información disponible en el ámbito de los estudios biológicos, ecológicos, ambientales, que existen en el territorio de la cuenca del río Valdivia. El estudio efectuado en el año 2007 y 2008, se realizó en el mes de febrero y marzo, en el ámbito de la cuenca del río Valdivia.</p> <p>Con el objeto de contribuir al conocimiento de la problemática por enfrentar en Cuenca Cota (municipalidad de San José de los Ríos), se realizó una investigación en el municipio de San José de los Ríos, Chile (36° 56' y 38° 47' S; 73° 07' y 73° 15' W). El estudio se realizó en el mes de febrero y marzo, en el ámbito de la cuenca del río Valdivia.</p>
----------------------------	---	---

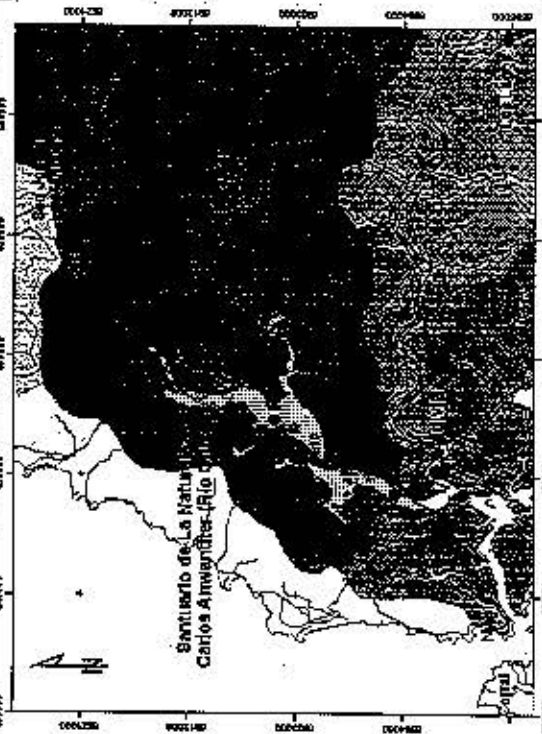
RESULTADOS.

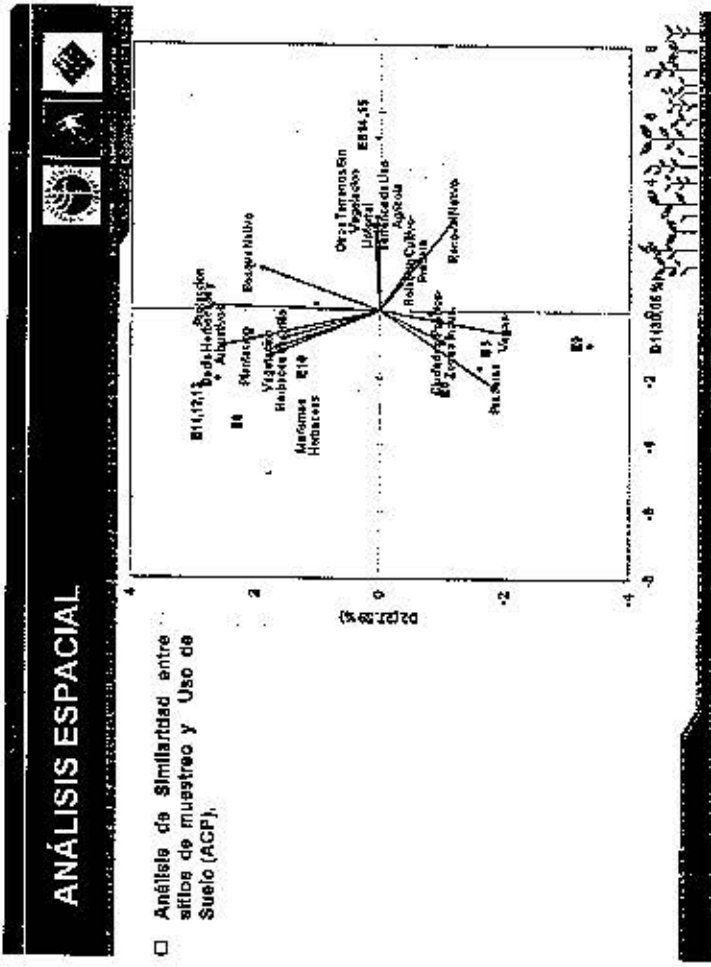
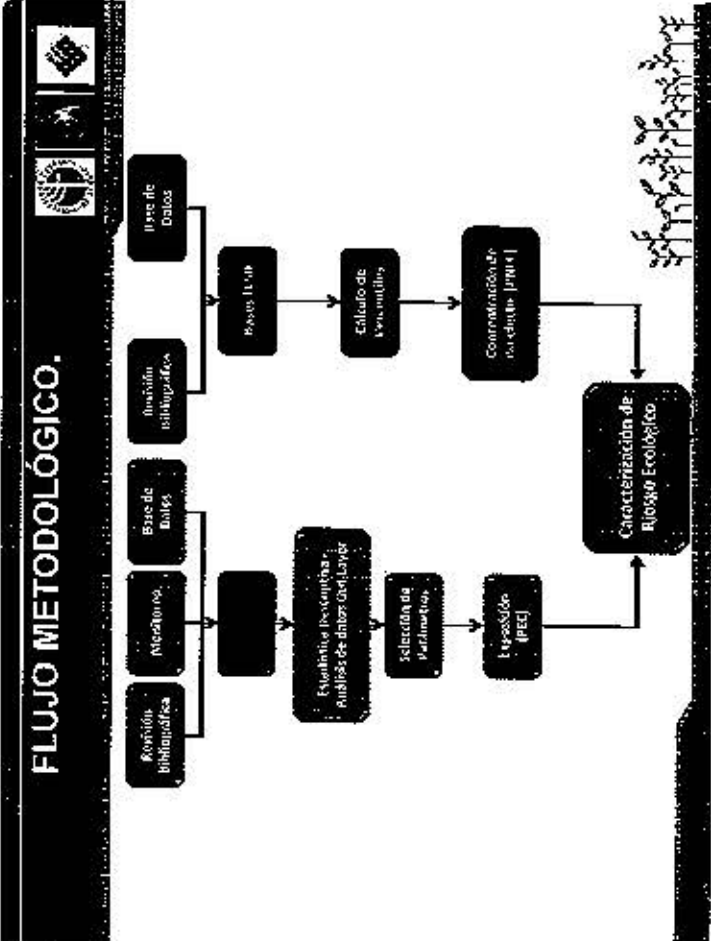
RECOPILACIÓN Y SISTEMATIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN DISPONIBLE.

Estaciones de Monitoreo de Calidad de Agua.

Estación	Coordenadas	Organismo	Nombre del Río	Localidad
E1	082302, 051906	CELCO	Río Cruzes	Río Cruzes ante Río La Cruz y Río E. Quilichaco
E2	081730, 097946	DGA	Río Cruzes	Río Cruzes ante Río La Cruz y Río E. Quilichaco
E3	083359, 097946	DGA	Río Cruzes	Río Cruzes ante Río La Cruz y Río E. Quilichaco
E4	080068, 052011	CELCO	Río Cruzes	Río Cruzes ante Río La Cruz y Río E. Quilichaco
E5	087840, 062570	DGA	Río Cruzes	Río Cruzes ante Río La Cruz y Río E. Quilichaco
E6	081977, 097946	CELCO	Río Cruzes	Río Cruzes ante Río La Cruz y Río E. Quilichaco
E7	080068, 052011	SONAMA	Río Cruzes	Río Cruzes ante Río La Cruz y Río E. Quilichaco
E8	081977, 097946	SONAMA	Río Cruzes	Río Cruzes ante Río La Cruz y Río E. Quilichaco
E9	081977, 097946	SONAMA	Río Cruzes	Río Cruzes ante Río La Cruz y Río E. Quilichaco
E10	081977, 097946	SONAMA	Río Cruzes	Río Cruzes ante Río La Cruz y Río E. Quilichaco
E11	081977, 097946	SONAMA	Río Cruzes	Río Cruzes ante Río La Cruz y Río E. Quilichaco
E12	081977, 097946	SONAMA	Río Cruzes	Río Cruzes ante Río La Cruz y Río E. Quilichaco
E13	081977, 097946	SONAMA	Río Cruzes	Río Cruzes ante Río La Cruz y Río E. Quilichaco
E14	081977, 097946	SONAMA	Río Cruzes	Río Cruzes ante Río La Cruz y Río E. Quilichaco
E15	081977, 097946	SONAMA	Río Cruzes	Río Cruzes ante Río La Cruz y Río E. Quilichaco
E16	081977, 097946	SONAMA	Río Cruzes	Río Cruzes ante Río La Cruz y Río E. Quilichaco
E17	081977, 097946	SONAMA	Río Cruzes	Río Cruzes ante Río La Cruz y Río E. Quilichaco
E18	081977, 097946	SONAMA	Río Cruzes	Río Cruzes ante Río La Cruz y Río E. Quilichaco
E19	081977, 097946	SONAMA	Río Cruzes	Río Cruzes ante Río La Cruz y Río E. Quilichaco
E20	081977, 097946	SONAMA	Río Cruzes	Río Cruzes ante Río La Cruz y Río E. Quilichaco

Ubicación Estaciones de muestreo

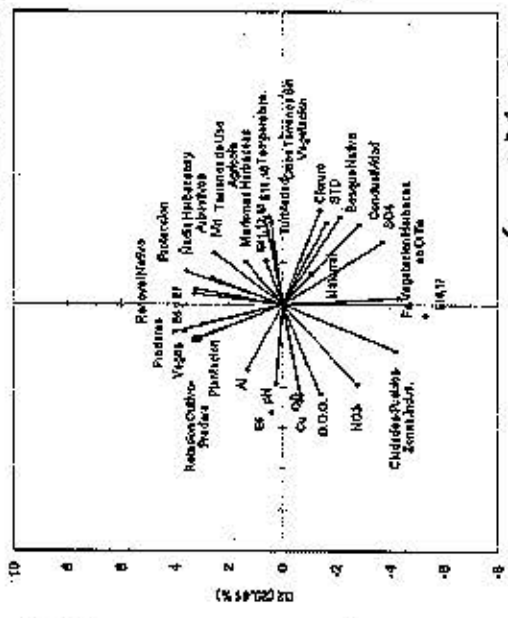




ANÁLISIS ESPACIAL



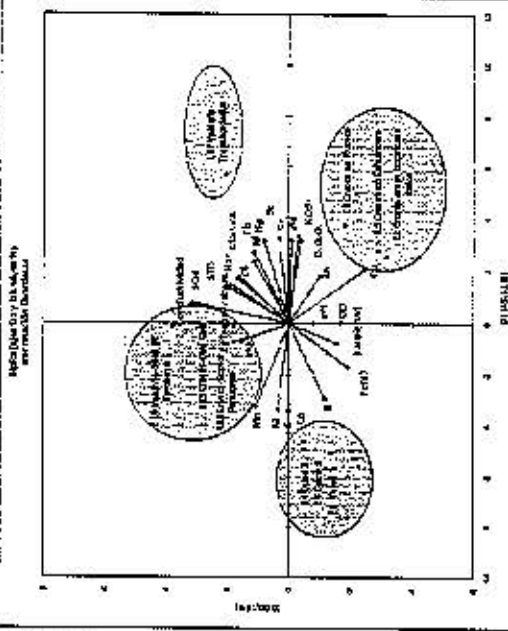
- Análisis de Similitud entre sitios de muestreo. Uso de Suelo y Calidad de Agua (ACP).



ANÁLISIS ESPACIAL



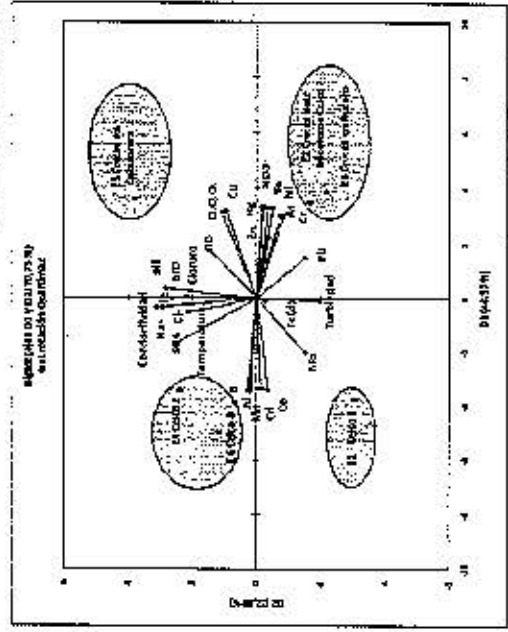
- Análisis de Calidad de Agua y Sitios de Muestreo (ACP). Perfiles de Fieco Químico Estaciones de Muestro.



ANÁLISIS ESPACIAL



- Análisis de Calidad de Agua y Sitios de Muestreo (ACP).
Perfiles Físico Químico Estaciones de Muestreo.



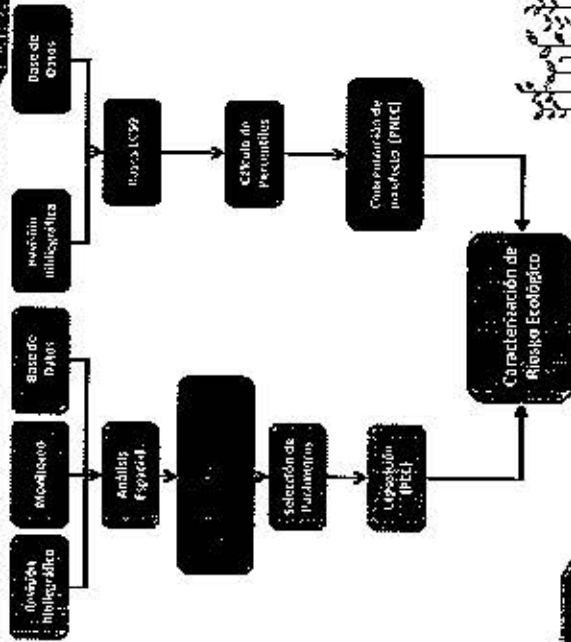
ANÁLISIS ESPACIAL



- Parámetro con niveles de similitud superiores al 0,9 (coeficiente de Pearson)

Variable	Valor	Variable	Valor
pH	0,948	pH	0,944
pH	0,935	pH	0,978
pH	0,994	pH	0,566
pH	0,909	pH	0,938
pH	0,925	pH	0,975
pH	0,923	pH	0,957
pH	0,945	pH	0,943
pH	0,992	pH	0,956
pH	0,954	pH	0,956
pH	0,993	pH	0,947
pH	0,937	pH	0,947
pH	0,957	pH	0,947
pH	0,999	pH	0,947
pH	0,959	pH	0,947
pH	0,936	pH	0,947
pH	0,977	pH	0,947
pH	0,941	pH	0,947
pH	1,000	pH	0,947
pH	0,985	pH	0,947
pH	0,944	pH	0,947
pH	0,978	pH	0,947
pH	0,566	pH	0,947
pH	0,979	pH	0,947
pH	0,946	pH	0,947
pH	0,935	pH	0,947
pH	0,959	pH	0,947

FLUJO METODOLÓGICO.



Estadística Descriptiva y Análisis de Datos Atípicos (Outlayer).

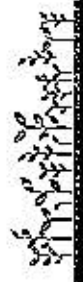
Datos totales, y número de registros bajo límite de detección.

Temp.	FC	419	0	0	418
PA	419	0	0	0	418
Conductiv	419	0	0	0	418
LD	419	0	0	0	418
Sal. Dis.	419	0	0	0	418
PLC. Dis. (43)	201	0	0	0	201
TEMPER	419	0	0	0	418
UVI	419	0	0	0	418
UVI2	419	0	0	0	418
UVI3	419	0	0	0	418
UVI4	419	0	0	0	418
UVI5	419	0	0	0	418
UVI6	419	0	0	0	418
UVI7	419	0	0	0	418
UVI8	419	0	0	0	418
UVI9	419	0	0	0	418
UVI10	419	0	0	0	418
UVI11	419	0	0	0	418
UVI12	419	0	0	0	418
UVI13	419	0	0	0	418
UVI14	419	0	0	0	418
UVI15	419	0	0	0	418
UVI16	419	0	0	0	418
UVI17	419	0	0	0	418
UVI18	419	0	0	0	418
UVI19	419	0	0	0	418
UVI20	419	0	0	0	418
UVI21	419	0	0	0	418
UVI22	419	0	0	0	418
UVI23	419	0	0	0	418
UVI24	419	0	0	0	418
UVI25	419	0	0	0	418
UVI26	419	0	0	0	418
UVI27	419	0	0	0	418
UVI28	419	0	0	0	418
UVI29	419	0	0	0	418
UVI30	419	0	0	0	418
UVI31	419	0	0	0	418
UVI32	419	0	0	0	418
UVI33	419	0	0	0	418
UVI34	419	0	0	0	418
UVI35	419	0	0	0	418
UVI36	419	0	0	0	418
UVI37	419	0	0	0	418
UVI38	419	0	0	0	418
UVI39	419	0	0	0	418
UVI40	419	0	0	0	418
UVI41	419	0	0	0	418
UVI42	419	0	0	0	418
UVI43	419	0	0	0	418
UVI44	419	0	0	0	418
UVI45	419	0	0	0	418
UVI46	419	0	0	0	418
UVI47	419	0	0	0	418
UVI48	419	0	0	0	418
UVI49	419	0	0	0	418
UVI50	419	0	0	0	418
UVI51	419	0	0	0	418
UVI52	419	0	0	0	418
UVI53	419	0	0	0	418
UVI54	419	0	0	0	418
UVI55	419	0	0	0	418
UVI56	419	0	0	0	418
UVI57	419	0	0	0	418
UVI58	419	0	0	0	418
UVI59	419	0	0	0	418
UVI60	419	0	0	0	418

Estadística Descriptiva y Análisis de Datos Atípicos (Outlier).

Valores promedio de los parámetros físicos químicos por estación de muestreo

Estación	Color	Temperatura	pH	Oxígeno Disuelto	Sólidos Totales	Sólidos Suspendidos	Sólidos Disueltos	Cloruros	Densidad
Provincias Aisladas	-	11.02	-	17.15	-	-	-	-	-
Banks	mg/L	5.60	-	10.94	-	-	-	-	-
Dents	mg/L	0.02	-	0.02	-	-	-	-	-
Wassella	mg/L	0.01	-	0.01	-	-	-	-	-
Wassella	mg/L	0.19	-	0.19	-	-	-	-	-
Com. Organ. Heli. Acu. JACO3	mg/L	24.80	-	18.74	-	-	-	-	-
Sector Bédicos	mg/L	5.87	-	9.83	-	-	-	-	-
Avicola Dentes	mg/L	17.04	-	16.53	-	-	-	-	-
Climatarias	mg/L	41.84	-	41.56	-	-	-	-	-
Densidad	mg/L	9	-	6.5	-	-	-	-	-
Densidad	mg/L	0.02	-	0.02	-	-	-	-	-



Desarrollo de orientaciones en el análisis estadístico de datos bajo el límite de detección.

Resumen resultados obtenidos del análisis de los parámetros sobre el parámetro cobre (Cu) para el total de la cuenca del río Cuzco

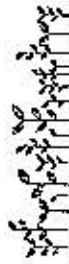
Estación	324	324	324	489	489	489	Totales	Totales	Totales
Color	0.001	0.002	0.001	0.001	1.941E-05	0.001	0.001	0.001	0
Temperatura	0.260	0.490	0.714	0.714	2.74	2.74	2.74	2.74	0.04
pH	0.024	0.024	0.024	0.024	0.281	0.281	0.281	0.281	0.03
Oxígeno Disuelto	0.05	0.05	0.05	0.05	0.00337	0.00337	0.00337	0.00337	0.01
Sólidos Totales	0.038	0.038	0.038	0.038	36.28	36.28	36.28	36.28	0
Sólidos Suspendidos	0.038	0.038	0.038	0.038	1.754	1.754	1.754	1.754	0.04
Sólidos Disueltos	0.038	0.038	0.038	0.038	0.00493	0.00493	0.00493	0.00493	0
Cloruros	6.73	6.73	6.73	6.73	19.07	19.07	19.07	19.07	5.29
Densidad	24.89	24.89	24.89	24.89	12.06	12.06	12.06	12.06	20.78
Coeff. de Variabilidad	2.978	2.978	2.978	2.978	3.449	3.449	3.449	3.449	1.52
Percentil 95	0.001	0.001	0.001	0.001	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0
Percentil 90	0.003	0.003	0.003	0.003	7.351E-05	7.351E-05	7.351E-05	7.351E-05	0
Percentil 85	0.005	0.005	0.005	0.005	0.0004509	0.0004509	0.0004509	0.0004509	0
Percentil 80	0.007	0.007	0.007	0.007	0.0004217	0.0004217	0.0004217	0.0004217	0.01
Percentil 75	0.01	0.01	0.01	0.01	0.000310	0.000310	0.000310	0.000310	0.01
Percentil 70	0.015	0.015	0.015	0.015	0.00034	0.00034	0.00034	0.00034	0.01
Percentil 65	0.02	0.02	0.02	0.02	0.00022	0.00022	0.00022	0.00022	0.01
Percentil 60	0.03	0.03	0.03	0.03	0.00079	0.00079	0.00079	0.00079	0.02
Percentil 55	0.05	0.05	0.05	0.05	0.001	0.001	0.001	0.001	0.03
Percentil 50	0.07	0.07	0.07	0.07	0.0014	0.0014	0.0014	0.0014	0.04
Percentil 45	0.1	0.1	0.1	0.1	0.002	0.002	0.002	0.002	0.05
Percentil 40	0.15	0.15	0.15	0.15	0.003	0.003	0.003	0.003	0.07
Percentil 35	0.2	0.2	0.2	0.2	0.005	0.005	0.005	0.005	0.1
Percentil 30	0.3	0.3	0.3	0.3	0.01	0.01	0.01	0.01	0.15
Percentil 25	0.5	0.5	0.5	0.5	0.02	0.02	0.02	0.02	0.2
Percentil 20	1	1	1	1	0.05	0.05	0.05	0.05	0.5
Percentil 15	2	2	2	2	0.1	0.1	0.1	0.1	1
Percentil 10	5	5	5	5	0.3	0.3	0.3	0.3	2
Percentil 5	10	10	10	10	0.7	0.7	0.7	0.7	5
Percentil 0	20	20	20	20	1.5	1.5	1.5	1.5	10

Cálculo de Water Quality Index



- Promedio para los parámetros físicos químicos considerados en el WQI.

6,97	35,51	9,80	0,02	3,42	0,091	0,372	6,92
6,84	37,85	9,89	6,66	1,07	0,371	0,103	15,88
6,82	48,44	9,67	5,03	3,97	0,365	0,138	18,32
7,01	68,83	9,83	0,04	9,45	0,093	0,496	8,26
7,12	73,39	10,18	8,08	7,58	0,443	0,098	23,62
6,95	66,53	9,95	0,02	7,88	0,085	0,352	7,78

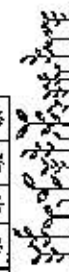


Cálculo de Water Quality Index



- Determinación de constantes para la estimación de los factores de normalización.

P	Cte	$S = \frac{10^x (0,20)^y - \left(\frac{x}{10}\right)^y}{P + x(1 - \left(\frac{x}{10}\right)^y)}$	$\delta = \left(1 + \frac{Q}{Q_c}\right)^{10}$	$Z = \frac{10^x}{10^x + \left(\frac{x}{10}\right)^y + \frac{1}{10}}$
R	Cte	4,0	0,5	
N	Cte	0,0	0,0	
N	Cte	4,0	10,0	
Q	Valor Límite	7,0	13,0	290,0
Q*	Valor Límite de Calidad	7,0	13,0	
Qc	Valor Característico			10,0
M	Pendiente			2,0
				4,0
				6,0
				3,2
				6,0

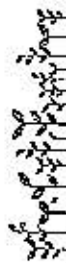


Cálculo de Water Quality Index



Clasificación de calidad de aguas según WQI.

Rango	Categoría	Color
90-100	Excelente	
70-90	Buena	
50-70	Regular	
25-50	Mala	
0-25	Muy Mala	

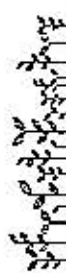


Cálculo de Water Quality Index

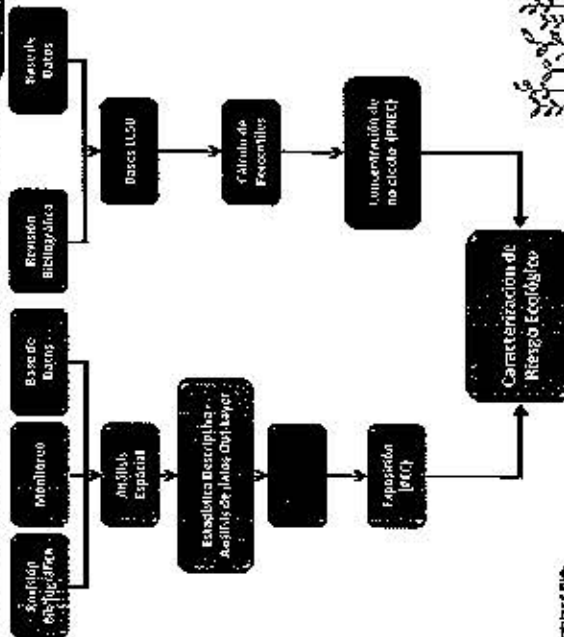


Clasificación de calidad de aguas según WQI

1,00	1,00	0,61	1,00	0,37	0,43	0,34	0,50	0,67
1,00	1,00	0,64	0,47	0,71	0,06	0,71	0,23	0,61
0,59	1,00	0,57	0,44	0,32	0,06	0,66	0,19	0,66
1,00	0,59	0,62	1,00	0,10	0,42	0,31	0,44	0,66
1,00	0,99	0,72	0,31	0,14	0,04	0,72	0,08	0,66
1,00	0,99	0,51	1,00	0,13	0,45	0,36	0,47	0,66



FLUJO METODOLÓGICO.

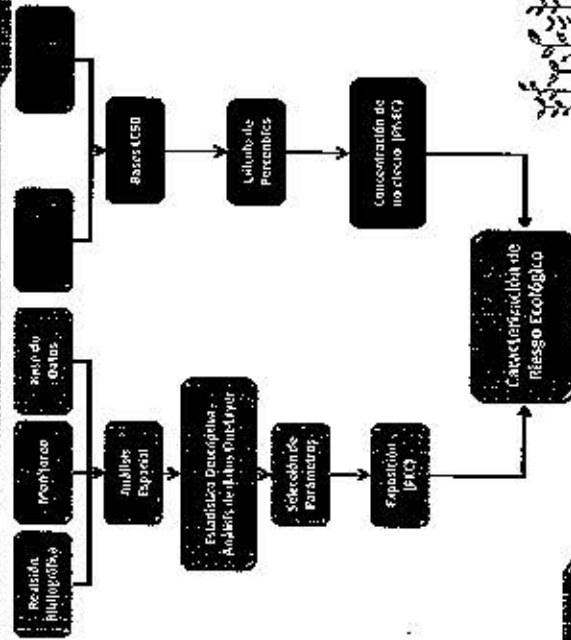


Propuesta de Parámetros a Normar

Elementos y/o compuesto considerados para normar

Elemento	Unidad	Norma
Tiempo	h	NSC, YVOI
pH		NSC, YVOI
Conductividad	ms/cm	NSC, YVOI
OD	mg/L	NSC, YVOI
Turbiedad	NTU	YVOI
Sulfato		NSC, USID SUELO
Cobre Total		NSC
Cromo Total		NSC
Manganeso		NSC
Aluminio Total		NSC
Arsénico		NSC
Fósforo	mg/L	NSC
NO ₃ -N	mg/L	YVOI
NO ₂ -N	mg/L	YVOI
D.G.O.	mg/L	NSC, USID SUELO
DBD ₅	mg/L	NSC, YVOI
C. P.	NMP/100ml	YVOI
Cloruro	mg/L	NSC, USID SUELO
AOX	ppm	USID SUELO

FLUJO METODOLÓGICO.



Caracterización Estructura Comunitaria Santuario

En base a revisión bibliográfica 288 especies en bentos y columna de agua.

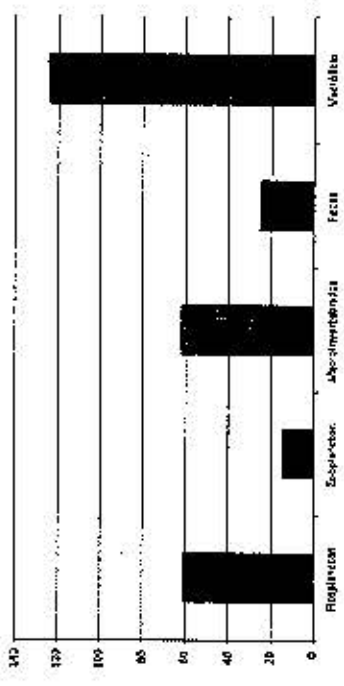
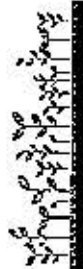
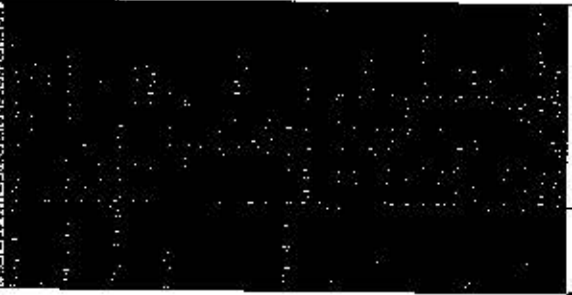


Gráfico de Frecuencias Número de especies por Componente Biológico Analizado.

Identificación de Especies Locales de Relevancia Ecológica



- Especies Seleccionadas
- PANEL EXPERTOS



- Fitoplankton.



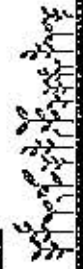
- Zooplankton.



Identificación de Especies Locales de Relevancia Ecológica



▪ Peces.



Identificación de Especies Locales de Relevancia Ecológica



▪ Macroinvertebrados.

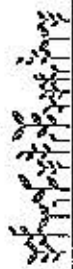


▪ Peces.

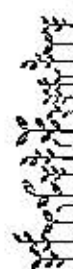
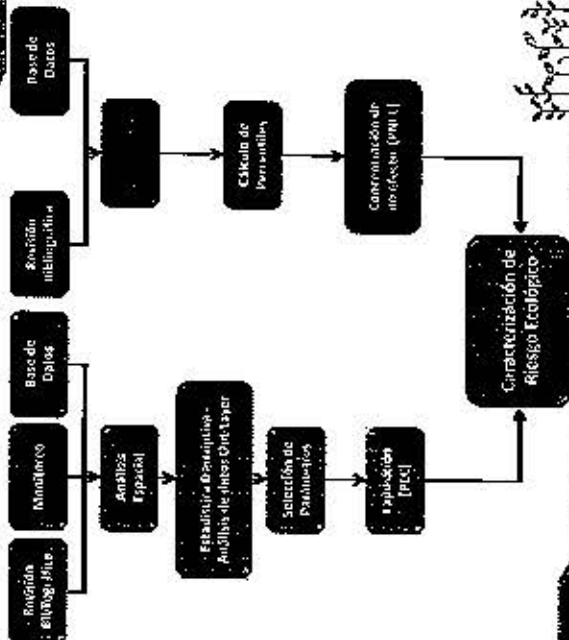


Identificación de Especies Locales de Relevancia Ecológica

• Macrófitas.



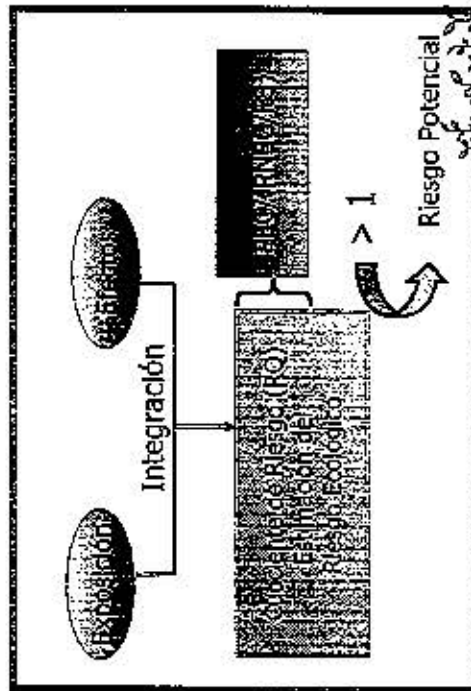
FLUJO METODOLÓGICO.



CARACTERIZACION RIESGO



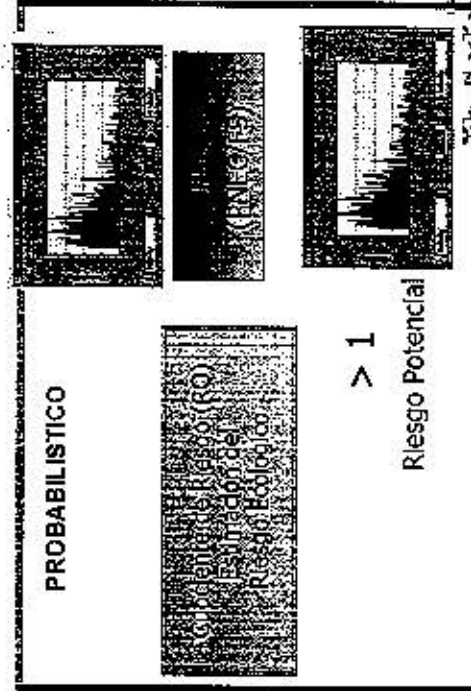
Caracterización de Riesgo Probabilístico



CARACTERIZACION RIESGO



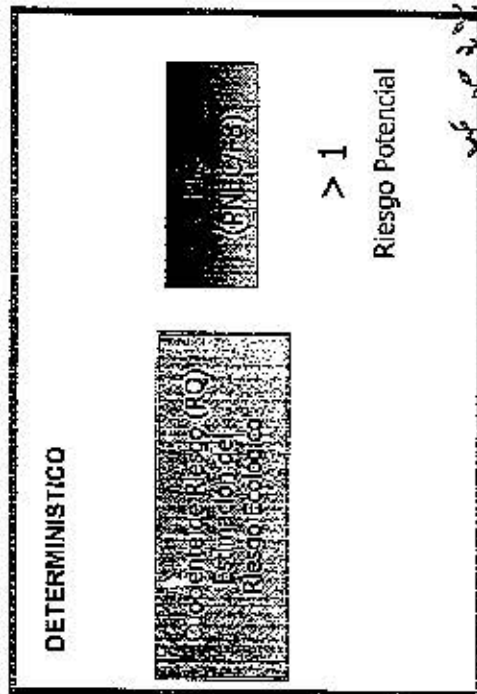
Caracterización de Riesgo Probabilístico



CARACTERIZACION RIESGO



Resumen de la exposición (PEC) (Percentil 66%) de Aluminio, Amonio, Arsénico, Cobre y Zinc expresados en mg/L



CARACTERIZACIÓN del Riesgo Ecológico



CARACTERIZACIÓN DETERMINISTICA.

- Resumen de la exposición (PEC) (Percentil 66%) de Aluminio, Amonio, Arsénico, Cobre y Zinc expresados en mg/L

0,400	0,001	0,010	0,430	0,030	0,110
0,050	0,001	0,005		0,016	0,005

- Resumen de valores de HC₅ y HC₁₀ para Aluminio, Amonio, Arsénico, Cobre y Zinc expresados en mg/L. La PNEC se calculó considerando un Factor de seguridad de 2.

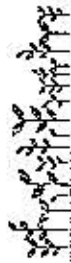
0,0023	0,0005	0,0031	0,0112	0,0011	0,0016
0,0026	0,0003	0,0003	0,0109	0,0010	0,0000
0,0002	0,0000	0,0000	0,0012	0,0002	0,0000
0,0013	0,0000	0,0000	0,0001	0,0001	0,0000

Caracterización del Riesgo Ecológico



- Caracterización determinística del riesgo** mediante Cuociente de Riesgo, los valores superiores a 1 indican riesgo ecológico.

E3 Cruces en Rucaco	1739	0,16	8,9	2048	273	63
E 6 Celco 3	261	0,09	4,5	0	149	34
E3 Cruces en Rucaco	308	0,029	1,036	153	36	10
E 6 Celco 3	46	0,014	0,516		20	5



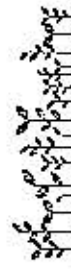
Caracterización del Riesgo Ecológico



- ESTIMACIÓN PROBABILÍSTICA MEDIANTE SIMULACIÓN DE MONTECARLO.**

- Distribuciones seleccionadas para representar la exposición probabilística del Aluminio, Amonio, Arsénico, Cobre, Hierro, Manganeso y Zinc en las estaciones E3 Cruces en Rucaco y E 6 Celco 5.

Gamma	Exponencial	Exponencial	Máxima Extrema	Gamma
Log Normal	Log Normal	Log Normal	Máxima Extrema	Gamma



Caracterización del Riesgo Ecológico

- Distributions para representar la sensibilidad (LC_{50}) a la exposición a Aluminio, Amonio, Arsénico, Cobre, Hierro, Manganeso y Zn en las estaciones E3 Cruces en Rucaco y E 6 Celco 5.



- Estimación del Riesgo Ecológico. Probabilidad en % que la PEC sea mayor que la PNEC con un Factor de Seguridad de 10.

Estación	Log Normal	Weibull	Gamma	Gamma	Exponencial
E3 Cruces en Rucaco	52%	0	20%	30%	14,3%
E 6 Celco 5	2%	0	10%	1,6%	8,6%

Caracterización del Riesgo Ecológico

- Percentil 66% de las Concentraciones de metales en estación E3 Cruces en Rucaco y E 6 Celco 5 estimadas a partir del Cociente de Riesgo considerando un Factor de Seguridad de 10.

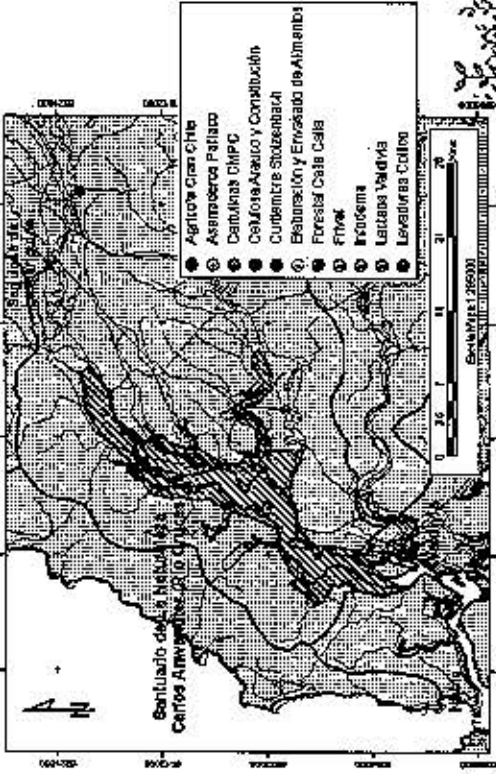


- Estos valores, son más o menos restrictivos que los propuestos en el proyecto de NCSA.

Elemento o compuesto	Unidad	NCSP	RCSP
Aluminio Total	mg/L	5	1
Arsénico	mg/L	0,001	0,001
Cobre Total	mg/L	0,03	0,03
Hierro Total	mg/L	1	1
Manganeso	mg/L	0,09	0,09

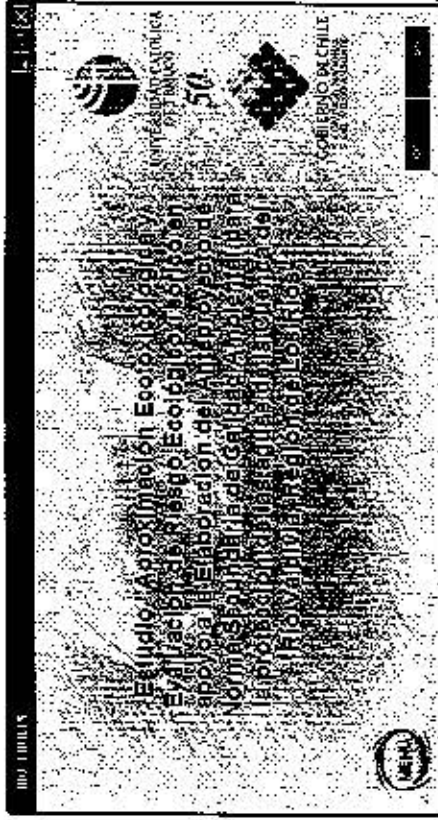
RESULTADOS ADICIONALES

CATASTRO FUENTES PUNTUALES INDUSTRIALES.



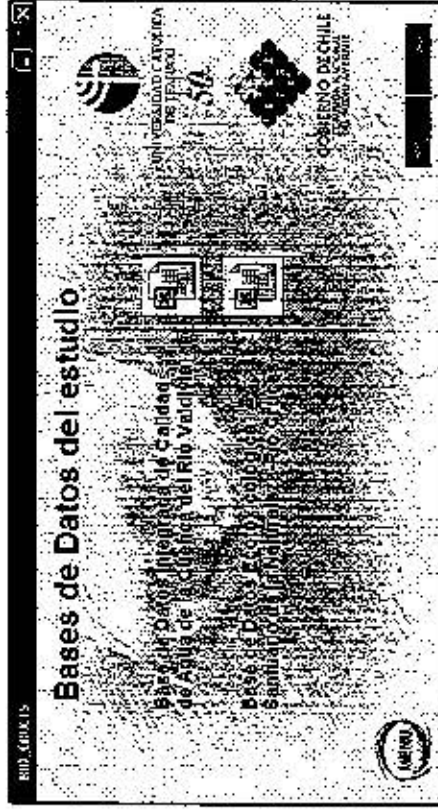
RESULTADOS ADICIONALES

CATÁLOGO DE FUENTES BIBLIOGRÁFICAS CUENCA RÍO VALDIVIA- CD COMPILATORIO DE INFORMACIÓN.



RESULTADOS ADICIONALES

BASE DE DATOS CALIDAD DE AGUA Y ECOTOXICOLÓGICA- CUENCA DEL RÍO VALDIVIA- SUBCUENCA RÍO CRUCES.



COMENTARIOS Y CONCLUSIONES

- Mediante el análisis y sistematización de los antecedentes bibliográficos existentes para la cuenca del río Valdivia Región de Los Ríos, se recopiló un total de 87 estudios los cuales permitieron la compilación de antecedentes técnicos y científicos.
- Para este estudio, se seleccionaron 10 de las 17 estaciones de monitoreo del río Valdivia para la subcuenca del río Cruces, específicamente aquellas estaciones aledañas al Santuario de la Naturaleza.
- La base de datos de Calidad de Aguas de la cuenca del río Cruces presenta 68 parámetros, que presentan un promedio de 170 datos, con un máximo de 439 y un mínimo de 44 (registros de conductividad y bicarbonato respectivamente).

COMENTARIOS Y CONCLUSIONES



- Se constata que la mayoría de los parámetros químicos (33 de 68) presentan más del 50 % de sus datos bajo los límites de detección.
- El análisis de los parámetros con la localización de las estaciones de muestreo muestra la formación de dos grupos altamente diferenciados, agrupándose las estaciones que se localizan en la parte baja de la cuenca de aquellas que se ubican en la parte media y alta de la cuenca
- Destacan en la sección alta de la subcuenca los usos de praderas, agrícola, renoval nativo, plantaciones, urbano e industrial donde resaltan los componentes químicos de nitratos, DQO, oxígeno y de algunos metales como aluminio y cobre lo que muestra la influencia de las actividades antrópicas sobre la calidad del agua.

Yolanda María Rodríguez

COMENTARIOS Y CONCLUSIONES



- Todas las estaciones presentan una calidad definida como regular según los niveles de WQI. Es importante señalar que la determinación de los parámetros, forma de calcular las categorías de normalización y la importancia relativa de los parámetros, debe ser consensuada por los diferentes actores y definida finalmente en forma posterior a una sensibilización estadística.
- Un total de 29 elementos y/o compuestos cumplen con requisitos para análisis y selección para la NSCA. Es importante mencionar que no se encuentra disponible misma data histórica para todas las estaciones de monitoreo.

Yolanda María Rodríguez

COMENTARIOS Y CONCLUSIONES



- De acuerdo a la consulta de expertos realizada para la selección de especies ecológicamente relevantes, se estableció que de un total de 282 especies registradas en el listado preliminar, se seleccionaron 34 especies que cumplieron con los criterios previamente establecidos, correspondientes a 3 especies de fitoplancton, zooplancton y macroinvertebrados, 7 especies de peces y 18 especies de macrófitos.
- Es relevante el desarrollo del listado obtenido, ya que ha permitido reducir la incertidumbre (al menos de manera cualitativa) que actualmente existe respecto a qué tipo de especies se deben emplear en bioensayos, sobre todo si se tiene presente que para Chile el 80% de los trabajos realizados en organismos acuáticos son de carácter descriptivo.

Verónica M. Valdovinos

COMENTARIOS Y CONCLUSIONES



- Los parámetros Al, $N(NH_4^+)$, Cu, Fe, Mn y Zn para las estaciones a las cuales se les determinó la exposición (E3 Cruces en Rucaco y E 6 Celco 3) presentan valores mayores a 1, lo que significa que hay potencial riesgo ecológico para los organismos expuestos.
- La determinación de niveles de protección estimados a partir de una evaluación de riesgo ecológico, debiera incluir tanto la variabilidad como la incertidumbre inherentes al problema, para lo cual se deben utilizar métodos de simulación probabilística, que introducen una serie de ventajas por sobre los enfoques determinísticos.

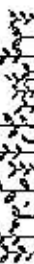
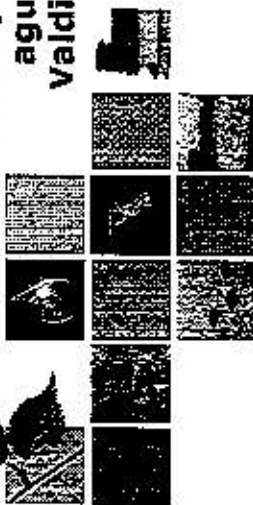
Verónica M. Valdovinos

COMENTARIOS Y CONCLUSIONES

- Complementariamente los enfoques probabilísticos de estimación del riesgo ecológicos incorporan la variabilidad e incertidumbre asociadas a las respuestas ecotoxicológicas de los diversos niveles tróficos, permitido realizar estimaciones de niveles de protección que efectivamente protegen los ecosistemas.



Aproximación Ecotoxicológica y ERE Teórico en apoyo a la Elaboración del Anteproyecto de las N.S.C.A para la protección de las aguas de la Cuenca del Río Valdivia, Región de Los Ríos



Comité Ampliado NSCA Cuenca - Valdivia

ASISTENTES A REUNIÓN CON FECHA: 21/12/09

NOMBRE	INST./SERV./EMP	TELEFONO	MAIL	FIRMA	DIRECCIÓN
Elizabeth Lagomarc	Comama	24057028			Sealines 258
Juan Cepi	Comama Los Rios	239647			Coplos Andorrible B34
Gerardo Macuello A	AGUAS DECIMA S.A.	215321	gmacuello@aguasdecima.cl		Arauco N° 434
VIVIANA BUSTOS C.	DGA	322120	VIVIANA.BUSTOS@MOP.GOV.CL		506 HAYOS CO, V-7100
Hernán Palma F.	UACH	221529	hernan.palma@uach.cl		Instit. Químico - Canguar Tule Teja
Carolina Escobedo	Carbúnicos CHPC	214191	cescobone@valdivia.empc.cl		Balmaceda 8520
Franco Alvarado	MUNICIPALIDAD VALDIVIA	220221	FRANCOALB@MUNICIPALIDADVALDIVIA.GOV.CL		1-DEP. 455
Vivian Cofre L.	Planta Valdivia	271610	vivian.cofre@enxco.cl		Ruta 580R. Km 289
Javier Moreno S.	Planta Valdivia	271626	javier.moreno@enxco.cl		Ruta Sur. Km 788.
SILVANA RITTER G.	LEVAPURAS COLICO	240311	sritter@colico.cl		BALMADEPA # 3500
Mariela Aravena	FriVal	266477	maravela@frival.cl		BALMADEPA 8010.
PiCarolo Alarcet	ONG GUSASAC SUR	270577	ralvarez@marina.org		Coplos Andorrible B34
CLAUDIO DELGADO	Conservación Marina	270999	cdelgado@conservacion.cl		" "
Dario Triguero H	UC Temuco	45-205323	dtriguero@uct.cl		Ruta 16 OCTAVIO
Amanda Jaramillo A.	UC Temuco	08-5547502	amandaj@jaramillo.com		" "
Miguel Santamaría D.	SAVAL F.G.	63-213577	miguel.santamaria@psinet.cl		Marián 187 of. 43
Edwards Quiroz R.	UACH	63-221688	equiroz@uach.cl		Instit. Químico



GOBIERNO DE CHILE
CONAMA
REGIÓN DE LOS RÍOS

ACTA

Reunión 21 de diciembre de 2009

**Comité Ampliado NSCA para la protección
de las aguas de la cuenca del río Valdivia**

El día lunes 21 de diciembre de 2009, entre las 15:30 y 17:00 hrs. se realizó en la ciudad de Valdivia, la tercera reunión del Comité Ampliado de estas normas. Teniendo como objetivo principal presentar los resultados obtenidos en el Estudio "Aproximación Ecotoxicológica y Evaluación de Riesgo Ecológico Teórico en apoyo a la elaboración del Anteproyecto de las Normas Secundarias de Calidad Ambiental para la protección de las aguas de la cuenca del río Valdivia".

1.- Asistencia

Asistentes			
Comité Operativo			
Nombre	Institución	Fono	e-mail
Gerardo Marcuello	Aguas Décima	63-213321	gmarcuello@aguasdecima.cl
Viviana Bustos	DGA	63-332520	viviana.bustos@mop.gov.cl
Hernán Palma	UACH	63-221529	hpalma@uach.cl
Carolina Escobar	CMPC	63-214191	cescalona@valdivia.cmpc.cl
Francisco Acuña	Municipalidad Valdivia	63-200221	medioambiente@sumet.cl
Víctor Otárola	Arauco-Planta Valdivia	63- 271610	votarola@arauco.cl
Javier Moreno	Arauco-Planta Valdivia	63- 271610	jmoreno@arauco.cl
Silvana Ritter	Levaduras Collico	63-240311	sritter@collico.cl
Juan Carlos Aravena	Frival	63-216477	jcaravena@sumet.cl
Claudio Delgado	Conservación Marina	63-627999	cdelgado@cmarina.org
Ricardo Alvarez	Conservación Marina	63-627999	ralvarez@cmarina.org

Miguel Santamaría	Frival	63-213577	miguelsantamaria@sumet.cl
Eduardo Quiroz	UACH	63-221688	equiroz@uach.cl
Francisco Encina	UCT	41-205323	fencina@uct.cl
Amerindia Jaramillo	UCT	41-205323	amerindia.jaramillo@gmail.com
Juan Cerpa M	CONAMA	63-239204	jcampa.14@conama.cl
Silvia Benitez F	CONAMA	63-239204	sbenitez.14@conama.cl
Elizabeth Lazcano	CONAMA-DE	02-2405664	alazcano@conama.cl

2.- Temas Tratados

2.1- Presentación Informe Final

Se presentaron los resultados obtenidos en el estudio "Aproximación Ecotoxicológica y Evaluación de Riesgo Ecológico Teórico en apoyo a la elaboración del Anteproyecto de Normas Secundarias de Calidad Ambiental para la protección de las aguas de la cuenca del río Valdivia". Resaltando que los resultados obtenidos corresponden a una evaluación de riesgo ecológico de tipo teórica ya que este estudio se realizó sobre la base los end point ecotoxicológicos disponibles en bases de datos nacionales e internacionales de géneros y familias similares a los registrados en el Santuario de la Naturaleza.

Dentro de los principales resultados se puede destacar la sistematización de toda la información disponible la cual corresponde a un total de 87 estudios, informes, paper etc., tanto de entidades públicas como privadas. Se destaca que un 87% corresponde a estudios o informes que se generaron después del año 2004. Es decir, la mayor cantidad de información se ha obtenido con posterioridad al evento ecológico ocurrido durante el año 2004 en el Santuario de la Naturaleza. Además se destaca que existe una gran carencia de estudios de tipo ecológico que permitan comprender la dinámica de estos ecosistemas.

Este estudio entrega una base de datos Integrada de la Cuenca del río Valdivia, una propuesta de utilización de Índice de Calidad de Agua para la cuenca, una propuesta de parámetros a normar y una propuesta de niveles de calidad ambiental para cinco parámetros. Además realiza una caracterización de la estructura comunitaria del Santuario de la Naturaleza la que incluye un catálogo de especies de fauna y flora acuática identificando entre estas las especies que pueden ser consideradas como especies locales de relevancia ecológica.

En general se discute respecto del nivel de exigencia que puede tener los niveles de calidad ambiental determinados a partir de esta metodología. Frente a lo que se indica se espera saber cuál es el nivel de tolerancia máximo de las especies frente a los xenobióticos a normar, es decir cuánto es lo que más toleran estas especies sin alterar la funcionalidad de este ecosistema. Por tal motivo se espera poder realizar una segunda etapa de este estudio con especies locales de relevancia ecológica en el Santuario para poder determinar, a partir de estas especies, niveles de calidad ambiental. Todo ello

bajo un enfoque preventivo y de eficiencia como lo determina la legislación ambiental vigente.

Se discute además respecto de el porcentaje de protección de las especies, planteando la inquietud de que proteger sólo a un 95% de las especies puede ser riesgoso para el ecosistema, frente a lo cual se indica que en un enfoque de evaluación de riesgo probabilístico se considera adecuado establecer un nivel de protección del 95% dado que este enfoque recoge la variabilidad e incertidumbre del sistema.

La reunión concluye a las 17:00 hrs.

CONTENIDOS

1 PROBLEMÁTICA

2 OBJETIVOS

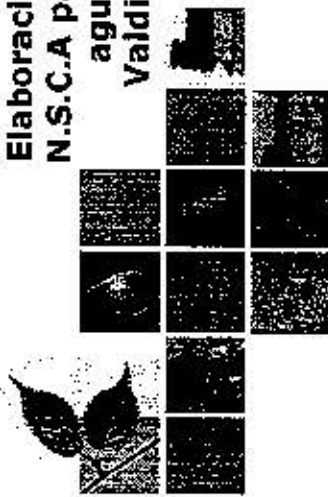
3 METODOLOGÍA

4 RESULTADOS

4 CONCLUSIONES

**Aproximación Ecotoxicológica y
ERE Teórico en apoyo a la
Elaboración del Anteproyecto de
N.S.C.A para la protección de las
aguas de la Cuenca del Río
Valdivia, Región de Los Ríos**

Diciembre - 2009



PROBLEMÁTICA



¿Pueden estos vertidos
afectar los sistemas
acuáticos?

¿Están dentro de
márgenes aceptables? Las
concentraciones



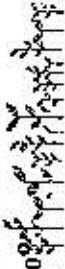
PROBLEMÁTICA



¿Puede Existir un Efecto Sobre la
Biodiversidad?



¿Hay un peligro actual o futuro?



PROBLEMÁTICA



El sistema educativo actual no responde a las necesidades de la sociedad.

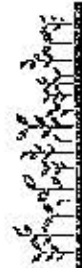
El sistema educativo actual no responde a las necesidades de la sociedad.

PROBLEMÁTICA

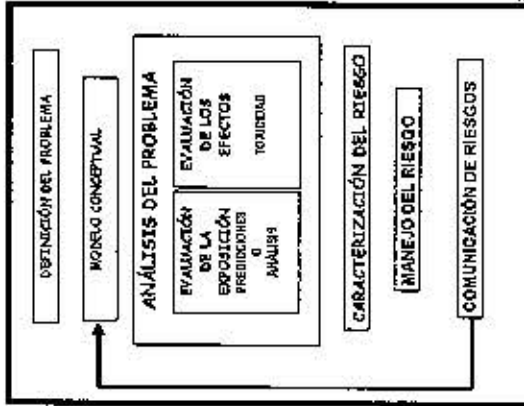


El sistema educativo actual no responde a las necesidades de la sociedad.

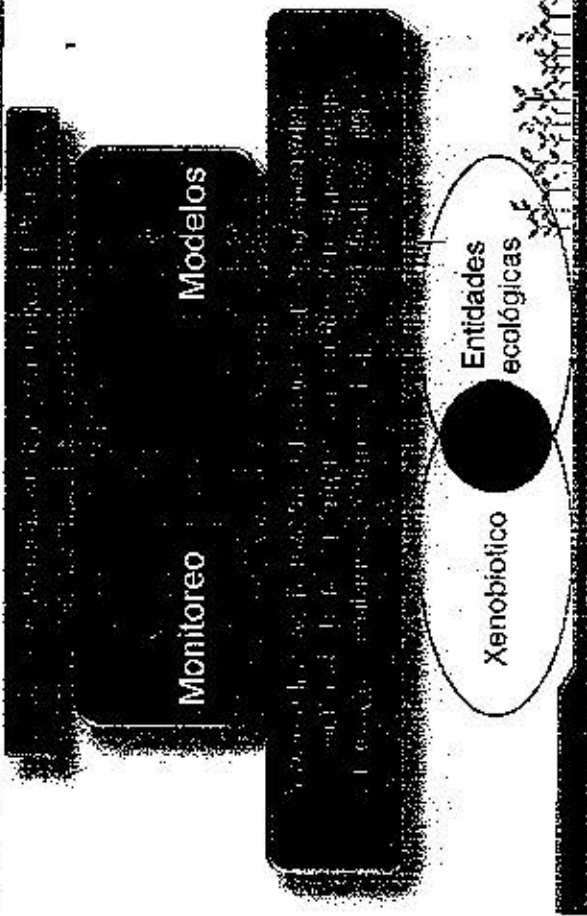
El sistema educativo actual no responde a las necesidades de la sociedad.



PROBLEMÁTICA



PROBLEMÁTICA



PROBLEMÁTICA

La estimación de la concentración sin efectos ecológicos busca establecer la relación entre los agentes contaminantes y los efectos adversos producidos en un sistema ecológico determinado (Norton et al. 1996, USEPA 1998).

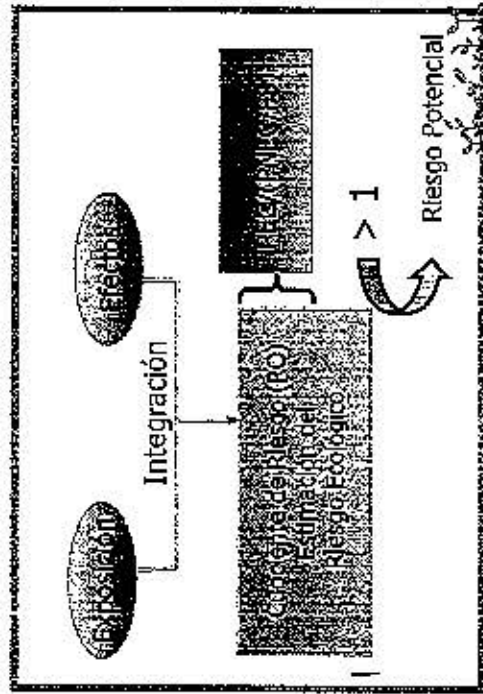
Efectos Letales



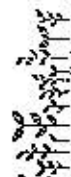
Efectos Crónicos



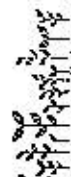
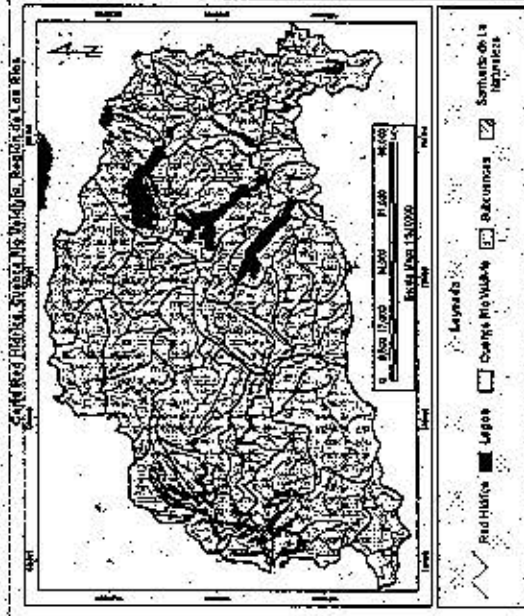
PROBLEMÁTICA



PROBLEMÁTICA



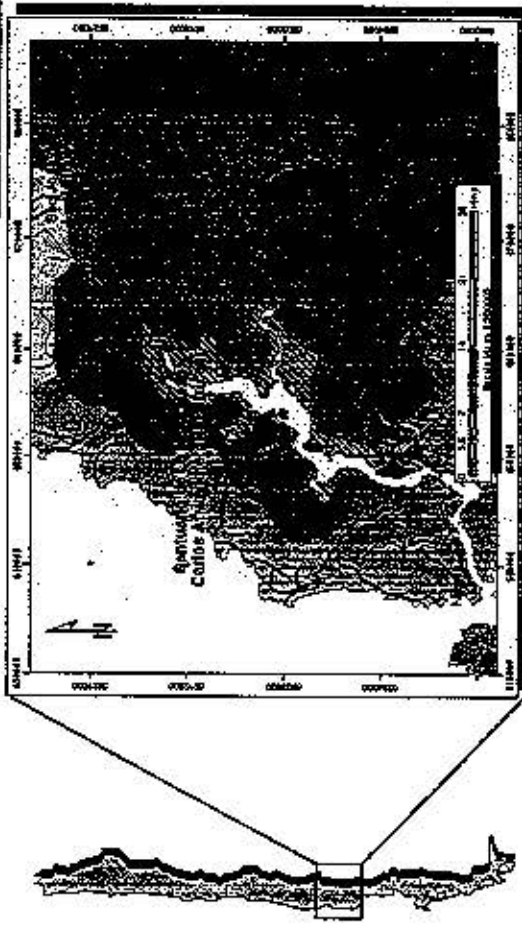
PROBLEMÁTICA



PROBLEMÁTICA

Cuenca	Superficie (ha)	Nº de habitantes	Nº de viviendas	Nº de parcelas
Cuenca Río Valtelvia	10.275	1.027.000	15	687
Subcuenca Río Cruces	3.233	323.300	50	
Subcuenca Río Calla - Calle	5.267	526.700	55	398
Santuario	48,77	4.877	25	

ÁREA DE ESTUDIO

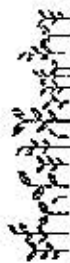


OBJETIVOS



Establecer, mediante una aproximación ecotoxicológica y de evaluación de riesgo ecológico teórico, niveles de calidad ambiental, en virtud de los niveles máximos de tolerancia de especies locales con mayor relevancia ecológica y sensibilidad en estos ecosistemas.

General



OBJETIVOS



Caracterización de la estructura comunitaria presente en la columna de agua y bentos del "Santuario de la Naturaleza Carlos Anwandter".

Esp.1

Identificación de especies locales de relevancia ecológica, de especies clave y de mayor representatividad en el "Santuario de la Naturaleza Carlos Anwandter".

Esp. 2

Selección de parámetros significativos a normar de acuerdo a las características naturales, las presiones antrópicas y las características hidrodinámicas de este sistema.

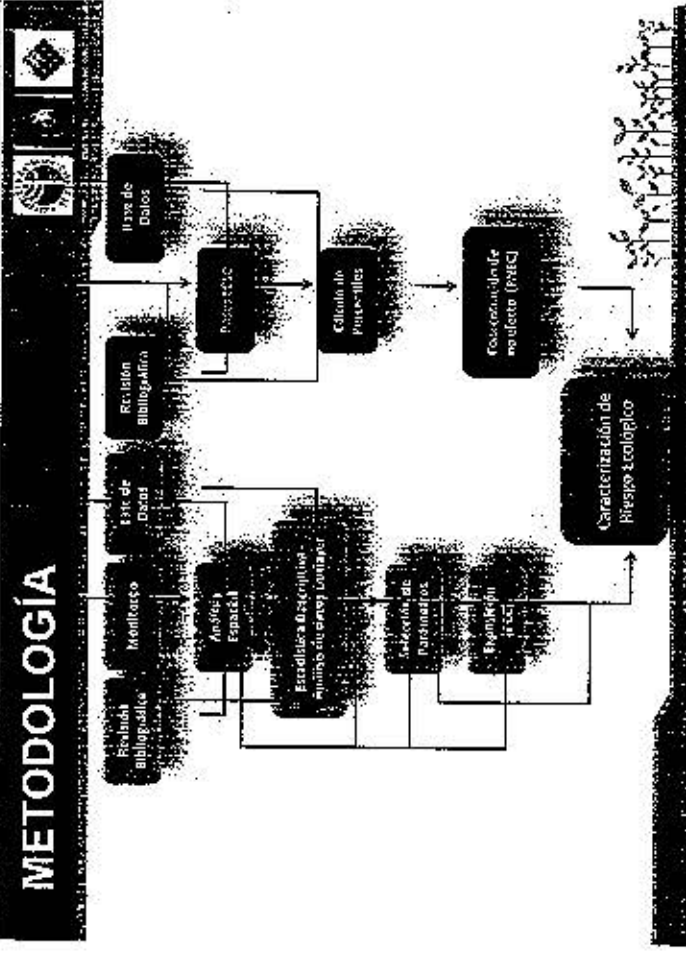
Esp.3

Determinación teórica de niveles de calidad ambiental (valor norma) sobre la base de evaluación de riesgo ecológico.

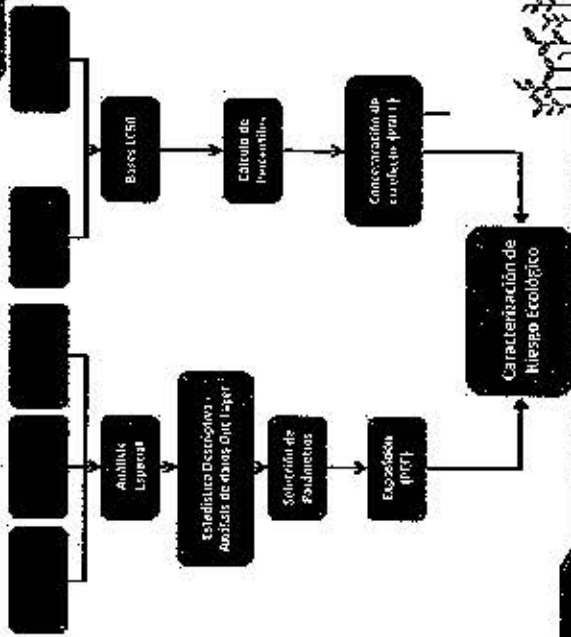
Esp.4

CRONOGRAMA ACTIVIDADES

METODOLOGÍA



FLUJO METODOLÓGICO.



RESULTADOS.

RECOPIACIÓN Y SISTEMATIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN DISPONIBLE.

Recopilación y análisis de la información disponible en.

- Publicaciones (ISI, SCIELO, de divulgación general).
- Base de Datos Universales (Scopus, WEBScience, Elsevier, ASFA)
- Teles de grado.
- Estudios de línea de base.
- Programas, propuestas y proyectos.

Sistematización de Información en Base de Datos.



RESULTADOS.

RECOPIACIÓN Y SISTEMATIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN DISPONIBLE.

- 87 fuentes de información.
- 3 Estudios de Recopilación de Información Cuenca Río Valdivia. No existe una Base de Datos Integrada.
- 80% de los estudios data posterior a 2004.
- Estudios biológicos no determinación de abundancia para diferentes niveles tróficos (estudios ecológicos).



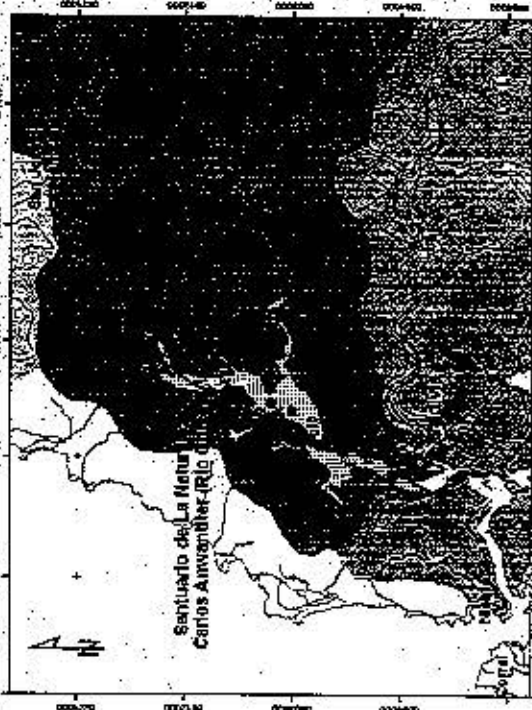
RESULTADOS.

RECOPIACIÓN Y SISTEMATIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN DISPONIBLE.

- **RESULTADO:** Base de datos integrada de Información Cuenca del Río Valdivia.

ACOMPAÑANTE	200	Recopilación y análisis de información en apoyo de la adaptación de las especies ambientales para las aguas del Río Valdivia. Cálculos V2. Cuadros 3-8	El objetivo de este estudio es recibir, ordenar, procesar e integrar los datos de las investigaciones biológicas realizadas en el río, para poder tener una visión global de la cuenca, considerando el estado actual de la información disponible. El estudio se realizó en el mes de febrero del 2004 y se realizó un taller de trabajo con los investigadores de la cuenca y la sociedad Valdiviana y se realizó un taller de trabajo con los investigadores de la cuenca y la sociedad Valdiviana y se realizó un taller de trabajo con los investigadores de la cuenca y la sociedad Valdiviana.
			Con el objeto de recibir, ordenar, procesar e integrar los datos de las investigaciones biológicas realizadas en el río, para poder tener una visión global de la cuenca, considerando el estado actual de la información disponible. El estudio se realizó en el mes de febrero del 2004 y se realizó un taller de trabajo con los investigadores de la cuenca y la sociedad Valdiviana y se realizó un taller de trabajo con los investigadores de la cuenca y la sociedad Valdiviana.

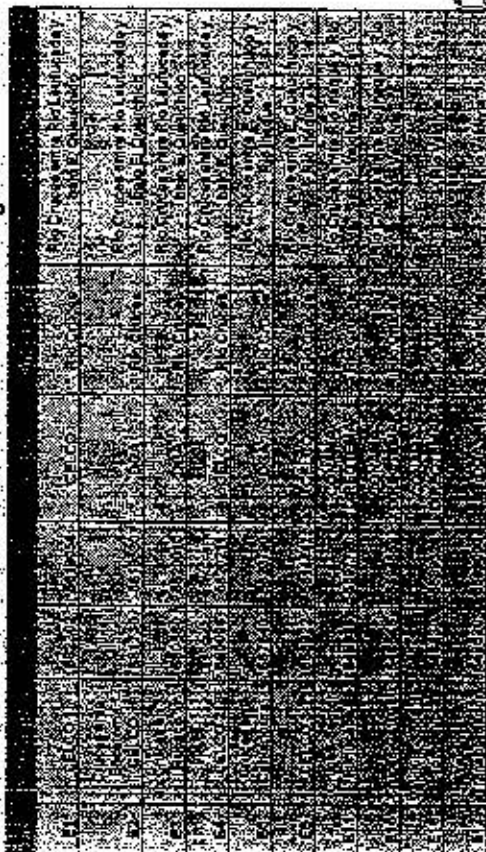
Ubicación Estaciones de muestreo



RESULTADOS.

RECOPILACIÓN Y SISTEMATIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN DISPONIBLE.

Estaciones de Monitoreo de Calidad de Agua.

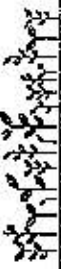
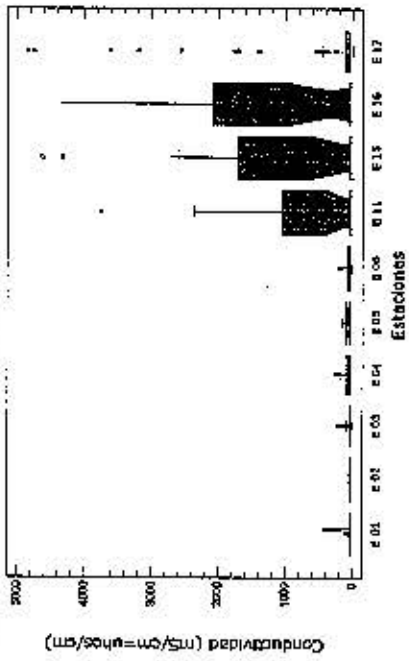


ANÁLISIS ESPACIAL



- Análisis de Calidad de Agua y Sitios de Muestreo (ACP).

Perfil de medias de Conductividad de las estaciones Cuenca río Cruces.

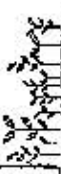
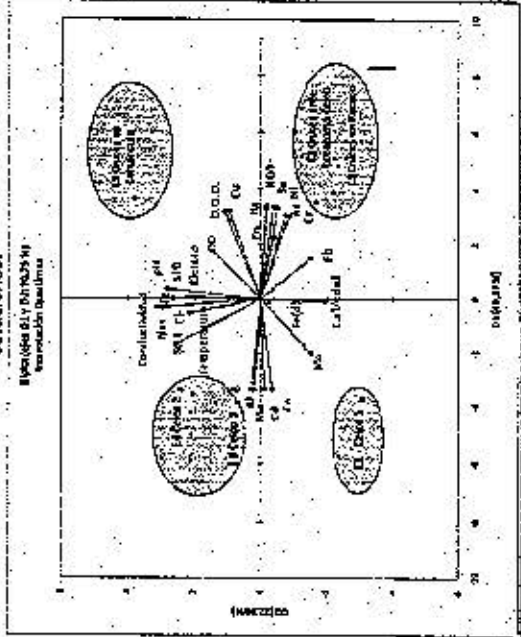


ANÁLISIS ESPACIAL



- Análisis de componentes principales (ACP), de los perfiles físico químicos de las estaciones.

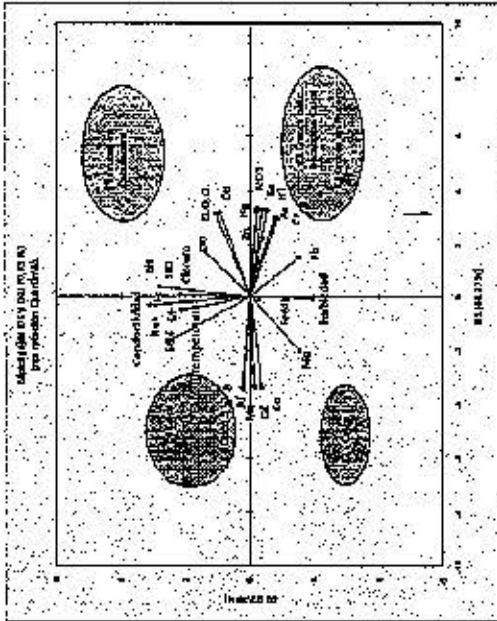
Mapa de la distribución espacial de las variables físico químicas



ANÁLISIS ESPACIAL



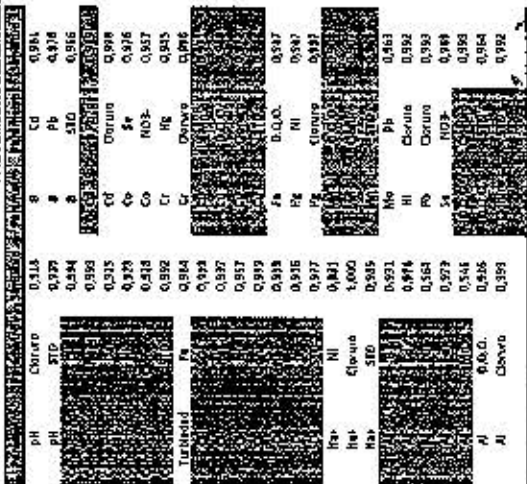
- Análisis de Calidad de Agua y Sitios de Muestreo (ACP). Perfiles Físico Químico Estaciones de Muestreo.



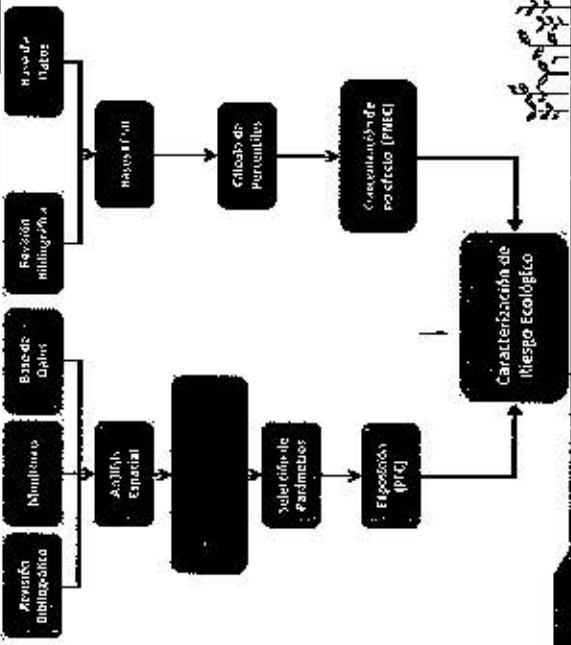
ANÁLISIS ESPACIAL



- Parámetro con niveles de similitud sup/fora al 0,9 (coeficiente de Pearson)



FLUJO METODOLÓGICO.



Estadística Descriptiva y Análisis de Datos Atípicos (Outlayer).

Datos totales, y número de registros bajo límite de detección.

Temp	%	414	0	0	414
Desviación	ppm	453	0	3	356
Desv. Est.	mg/L	210	0	18	439
Desv. Est.	mg/L	204	0	3	332
Desv. Est.	mg/L	133	0	3	151
Desv. Est.	mg/L	71	0	0	71
Desv. Est.	mg/L	61	0	0	61
Desv. Est.	mg/L	212	110	0	231
Desv. Est.	mg/L	210	10	0	271
Desv. Est.	mg/L	27	0	2	15
Desv. Est.	mg/L	48	0	2	43
Desv. Est.	mg/L	101	0	10	172
Desv. Est.	mg/L	114	64	2	27
Desv. Est.	mg/L	134	40	37	71
Desv. Est.	mg/L	0	0	0	0
Desv. Est.	mg/L	152	67	0	169
Desv. Est.	mg/L	203	102	4	310
Desv. Est.	mg/L	210	111	0	319
Desv. Est.	mg/L	224	131	0	311
Desv. Est.	mg/L	114	102	2	148
Desv. Est.	mg/L	119	116	0	233
Desv. Est.	mg/L	215	203	0	244
Desv. Est.	mg/L	252	4	0	209
Desv. Est.	mg/L	324	3	3	329
Desv. Est.	mg/L	374	54	0	379
Desv. Est.	mg/L	103	40	0	143
Desv. Est.	mg/L	318	17	0	335
Desv. Est.	mg/L	208	10	0	218

Cálculo de Water Quality Index



- Promedio para los parámetros físicos químicos considerados en el WQI.

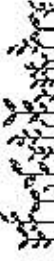
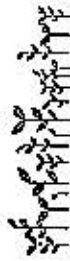
6,97	35,51	9,40	0,03	3,42	0,091	0,372	5,92
5,84	37,65	9,58	4,55	1,07	0,371	0,103	15,88
6,82	48,44	9,67	5,03	3,97	0,385	0,128	18,72
7,01	68,83	9,83	0,02	9,45	0,093	0,406	8,26
7,12	73,38	10,18	8,08	7,58	0,443	0,098	29,62
6,95	66,53	9,45	0,02	7,88	0,085	0,352	7,75

Cálculo de Water Quality Index



- Determinación de constantes para la estimación de los factores de normalización.

	$S = \frac{P^2 + (1+2)N - C \left(\frac{d}{V}\right)}{A + (1+2)N - C \left(\frac{d}{V}\right)}$	$S = \left(1 + \frac{Q}{Q_c}\right)^{10}$	$S = \frac{1 + \left(\frac{d}{V}\right)}{1 + \left(\frac{d}{V}\right) + \left(\frac{d}{V}\right)}$
P	4,0	0,5	
R	0,0	0,0	
N	4,0	10,0	
Qc	7,0	13,0	160,0
Q*	7,0	13,0	
Qc			16,0
N			2,0
			4,0
			6,0
			3,2
			0,0



Cálculo de Water Quality Index



☐ Clasificación de calidad de aguas según WQI.

Rango	Calidad	Color
90-100	Excelente	
70-90	Buena	
50-70	Regular	
25-50	Mala	
0-25	Muy Mala	

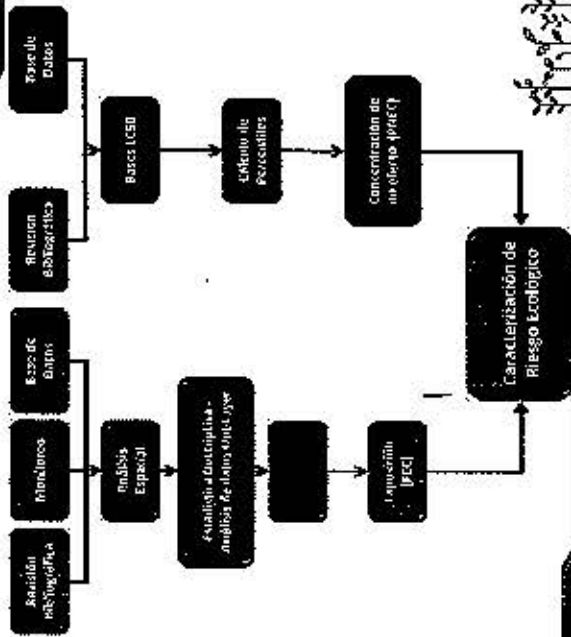
Cálculo de Water Quality Index



☐ Clasificación de calidad de aguas según WQI

1.00	1.00	0.61	1.00	0.37	0.43	0.34	0.50
1.00	1.00	0.64	0.47	0.71	0.06	0.71	0.23
0.99	1.00	0.57	0.44	0.32	0.06	0.66	0.19
1.00	0.99	0.62	1.00	0.10	0.42	0.31	0.44
1.00	0.99	0.72	0.31	0.14	0.04	0.72	0.08
1.00	0.99	0.51	1.00	0.13	0.45	0.36	0.47

FLUJO METODOLÓGICO.

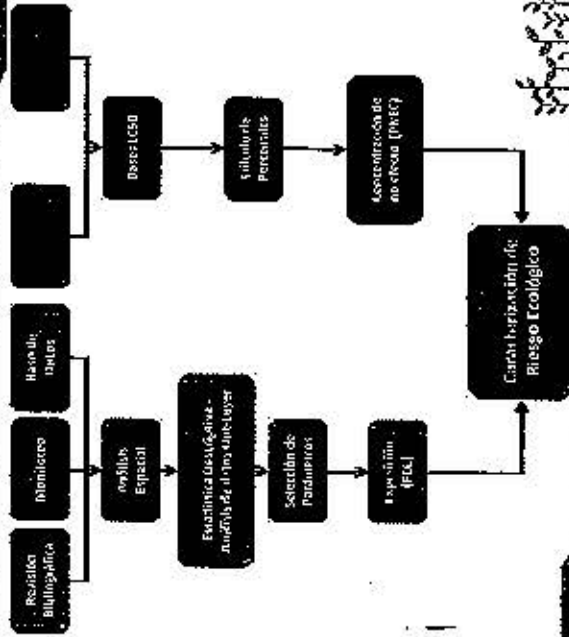


Propuesta de Parámetros a Normar

Elementos y/o compuesto considerados para normal

Elemento	Unidad	Norma
pH		NSC, WOI
Conductividad	µS/cm	ASO, WOI
OD	mg/L	NSC, WOI
Temperatura	°C	WAI
Sulfato	Equivalentes Norma	NSC, USO SUELO
Cobres Total	Equivalentes Norma	NSC
Cromo Total	Equivalentes Norma	NSC
Manganeso	Equivalentes Norma	NSC
Amonio Total	Equivalentes Norma	NSC
Arsénico	Equivalentes Norma	NSC
Fa	mg/L	NSC
NO3-3	mg/L	NSC
NO2-2	mg/L	NSC
Cloruro	mg/L	NSC, USO SUELO
C. F.	mg/L	NSC, WOI
Chloro	mg/L	NSC, USO SUELO
AcX	µg/L	USO SUELO

FLUJO METODOLÓGICO.



Caracterización Estructura Comunitaria Santuario

▪ En base a revisión bibliográfica 288 especies en bentos y columna de agua.

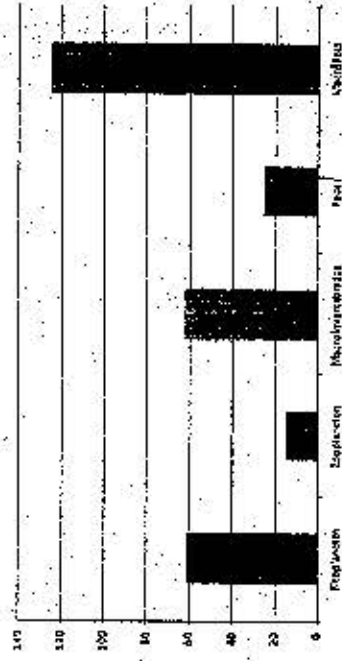


Gráfico de Frecuencias Número de especies por Campana Biológica Analizada.

Identificación de Especies Locales de Relevancia Ecológica



- Especies Seleccionadas

▪ PANEL EXPERTOS



Identificación de Especies Locales de Relevancia Ecológica



▪ Fitoplancton.



▪ Zooplancton.



Identificación de Especies Locales de Relevancia Ecológica

• Peces.



Identificación de Especies Locales de Relevancia Ecológica

• Macroinvertebrados.

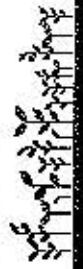


• Peces.

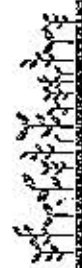
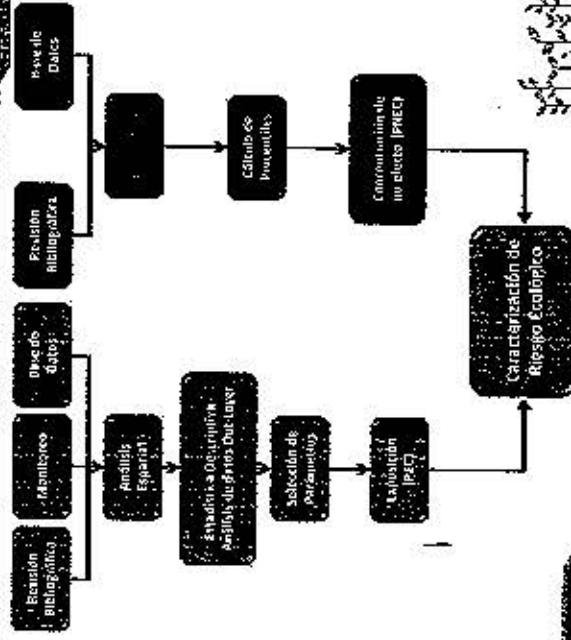


Identificación de Especies Locales de Relevancia Ecológica

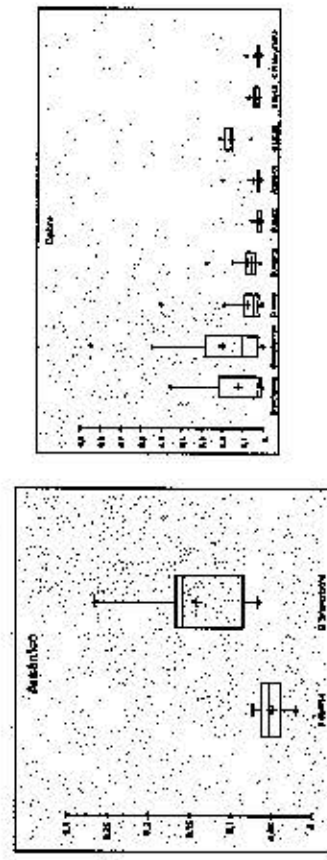
■ Macrófitas.



FLUJO METODOLÓGICO.

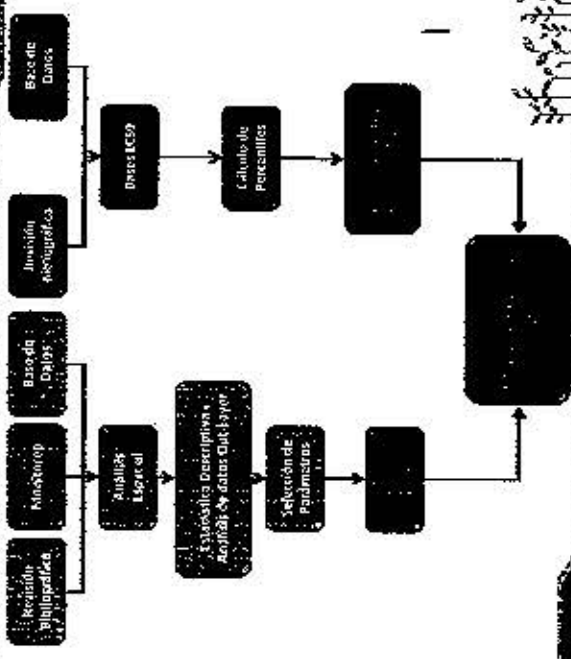


Reconocimiento preliminar de Bases de datos Ecotoxicológicas por especies de relevancia ecológica

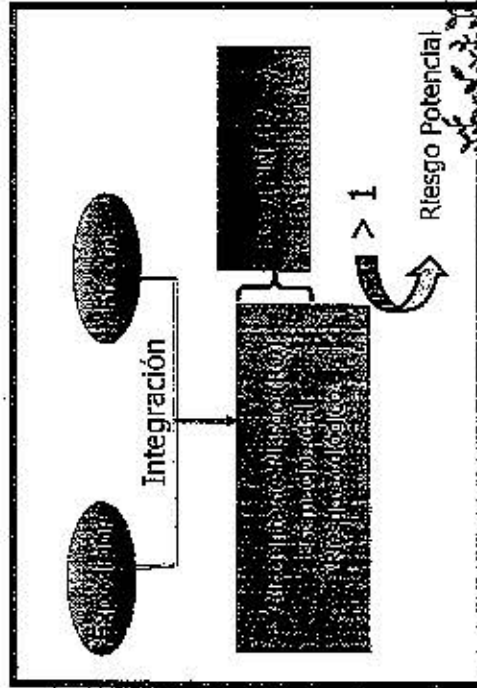


Perfil de medias de LC50 de diferentes parámetros (mg/L) para varias taxa dulcícolas.

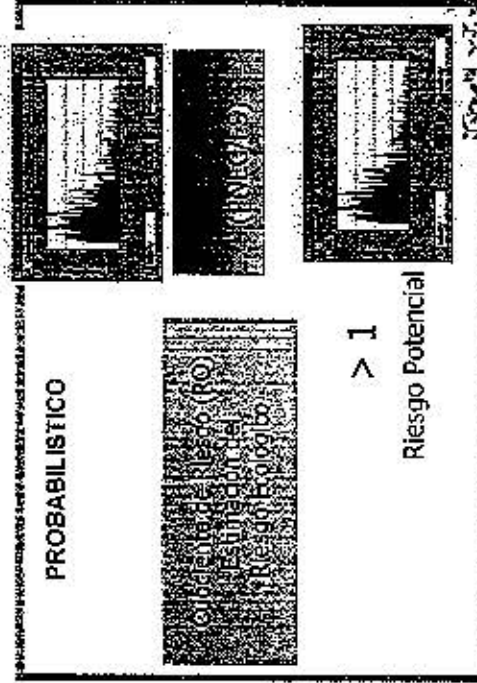
FLUJO METODOLÓGICO.



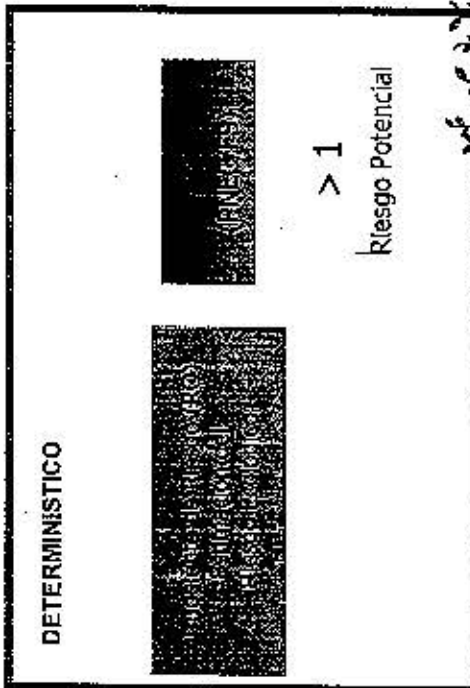
CARACTERIZACION RIESGO



CARACTERIZACION RIESGO



CARACTERIZACION RIESGO



Carterización del Riesgo Ecológico



CARACTERIZACION DETERMINISTICA.

- Resumen de la exposición (PEC) (Percentil 66%) de Aluminio, Amonio, Arsénico, Cobre y Zinc expresados en mg/L

0,400	0,001	0,010	0,430	0,030	0,030
0,050	0,036	0,001	0,005	0,016	0,005

- Resumen de valores de HC₅ y HC₁₀, para Aluminio, Amonio, Arsénico, Cobre y Zinc expresados en mg/L. La PMEC se calculó considerando un Factor de seguridad de 2.

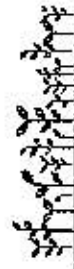
0,0023	0,0003	0,0031	0,0112	0,0021	0,0011	0,0014
0,0026	0,0003	0,0053	0,0153	0,0056	0,0017	0,0024
0,0002	0,00003	0,00032	0,0012	0,00027	0,00044	0,00016
0,0013	0,00016	0,0016	0,0065	0,00201	0,00085	0,001

Caracterización del Riesgo Ecológico



- Caracterización determinística del riesgo mediante Cuociente de Riesgo, los valores superiores a 1 indican riesgo ecológico.

E3 Cruces en Rucaco	1739		0,16	2048	273	65
E 6 Celco 3	261	1180	0,09	0	149	34
E3 Cruces en Rucaco	308		0,029	1,036	153	10
E 6 Celco 3	46	221	0,014	0,518	20	5



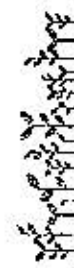
Caracterización del Riesgo Ecológico



ESTIMACIÓN PROBABILÍSTICA MEDIANTE SIMULACIÓN DE MONTECARLO.

- Distribuciones seleccionadas para representar la exposición probabilística del Aluminio, Amonio, Arsénico, Cobre, Hierro, Manganeso y Zinc en las estaciones E3 Cruces en Rucaco y E 6 Celco 5.

Gamma	-	Exponencial	Exponencial	Máxima Extrema	Gamma
Log Normal	Gamma	Log Normal	Log Normal	Máxima Extrema	Gamma



Caracterización del Riesgo Ecológico

- Distribuciones para representar la sensibilidad (LC_{50}) a la exposición a Aluminio, Amonio, Arsénico, Cobre, Hierro, Manganeso y Zn en las estaciones E3 Cruces en Rucaco y E 6 Celco 5.

	Log Normal	Weibull	Gamma	Gamma	Gamma	Exponencial

- Estimación del Riesgo Ecológico. Probabilidad en % que la PEC sea mayor que la PNEC con un Factor de Seguridad de 10.

E3 Cruces en Rucaco	52%	0	20%	90%	8,3%	14,3%
E 6 Celco 5	2%	0	10%	-	1,6%	6,8%

Caracterización del Riesgo Ecológico

- Percentil 66% de las Concentraciones de metales en estación E3 Cruces en Rucaco y E 6 Celco 5 estimadas a partir del Cociente de Riesgo considerando un Factor de Seguridad de 10.

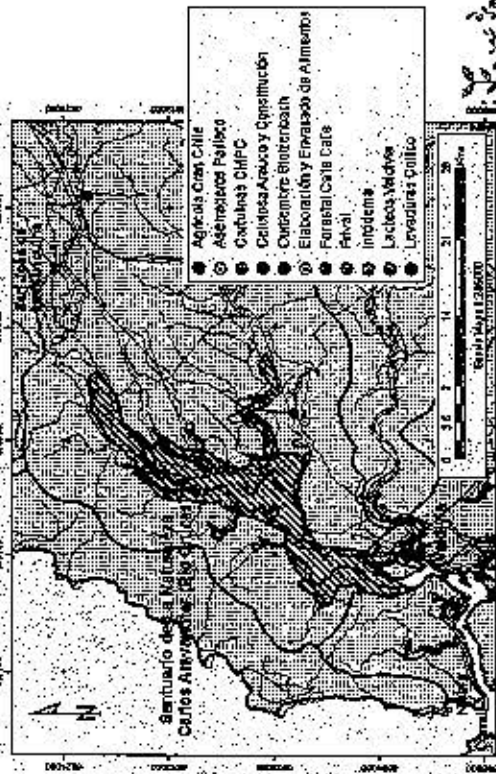
1	0,16	0,02	0,04	0,16	0,11
---	------	------	------	------	------

- Estos valores, son más o menos restrictivos que los propuestos en el proyecto de NCSA.

Elemento o compuesto	Unidad	RC10	RC20
Aluminio Total	mg/L	1	1
Arsénico	mg/L	0,001	0,001
Cobre Total	mg/L	0,03	0,03
Hierro Total	mg/L	1	1
Manganeso	mg/L	0,09	0,09

RESULTADOS ADICIONALES

CATASTRO FUENTES PUNTUALES INDUSTRIALES.



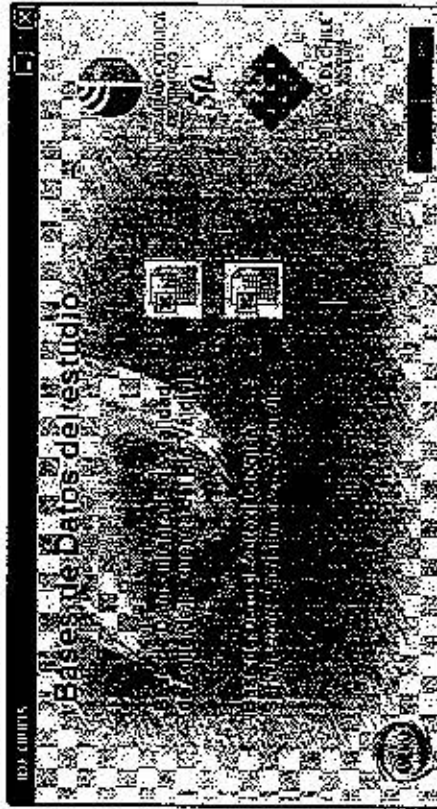
RESULTADOS ADICIONALES

CATALOGO DE FUENTES BIBLIOGRÁFICAS CUENCA RÍO VALDIVIA- CD COMPILATORIO DE INFORMACIÓN.



RESULTADOS ADICIONALES

BASE DE DATOS CALIDAD DE AGUA Y ECOTOXICOLÓGICA- CUENCA DEL RÍO VALDIVIA- SUBCUENCA RÍO CRUCES.



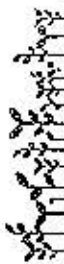
COMENTARIOS Y CONCLUSIONES

- Mediante el análisis y sistematización de los antecedentes bibliográficos existentes para la cuenca del río Valdivia Región de Los Ríos, se recopiló un total de 87 estudios los cuales permitieron la compilación de antecedentes técnicos y científicos.
- Para este estudio, se seleccionaron 10 de las 17 estaciones de monitoreo del río Valdivia para la subcuenca del río Cruces, específicamente aquellas estaciones aledañas al Santuario de la Naturaleza.
- La base de datos de Calidad de Aguas de la cuenca del río Cruces presenta 68 parámetros, que presentan un promedio de 170 datos, con un máximo de 439 y un mínimo de 44 (registros de conductividad y bicarbonato respectivamente).

COMENTARIOS Y CONCLUSIONES



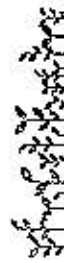
- Se constata que la mayoría de los parámetros químicos (33 de 68) presentan más del 50 % de sus datos bajo los límites de detección.
- El análisis de los parámetros con la localización de las estaciones de muestreos muestra la formación de dos grupos altamente diferenciados, agrupándose las estaciones que se localizan en la parte baja de la cuenca de aquellas que se ubican en la parte media y alta de la cuenca
- Destacan en la sección alta de la subcuenca los usos de praderas, agrícola, renoval nativo, plantaciones, urbano e Industrial donde resaltan los componentes químicos de nitratos, DQO, oxígeno y de algunos metales como aluminio y cobre lo que muestra la influencia de las actividades antrópicas sobre la calidad del agua.



COMENTARIOS Y CONCLUSIONES



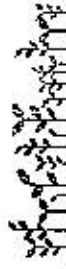
- Todas las estaciones presentan una calidad definida como regular según los niveles de WQI. Es importante señalar que la determinación de los parámetros, forma de calcular las categorías de normalización y la importancia relativa de los parámetros, debe ser consensuada por los diferentes actores y definida finalmente en forma posterior a una sensibilización estadística.
- Un total de 29 elementos y/o compuestos cumplen con requisitos para análisis y selección para la NSCA. Es importante mencionar que no se encuentra disponible misma data histórica para todas las estaciones de monitoreo.



COMENTARIOS Y CONCLUSIONES



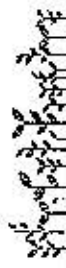
- De acuerdo a la consulta de expertos realizada para la selección de especies ecológicamente relevantes, se estableció que de un total de 282 especies registradas en el listado preliminar, se seleccionaron 34 especies que cumplieron con los criterios previamente establecidos, correspondientes a 3 especies de fitoplancton, zooplancton y macroinvertebrados, 7 especies de peces y 18 especies de macrófitos.
- Es relevante el desarrollo del listado obtenido, ya que ha permitido reducir la incertidumbre (al menos de manera cualitativa) que actualmente existe respecto a qué tipo de especies se deben emplear en bioensayos, sobre todo si se tiene presente que para Chile el 80% de los trabajos realizados en organismos acuáticos son de carácter descriptivo.



COMENTARIOS Y CONCLUSIONES



- Los parámetros Al, N(NH₄⁺), Cu, Fe, Mn y Zn para las estaciones a las cuales se les determino la exposición (E3 Cruces en Rucaco y E 6 Celco 3) presentan valores mayores a 1, lo que significa que hay potencial riesgo ecológico para los organismos expuestos.
- La determinación de niveles de protección estimados a partir de una evaluación de riesgo ecológico, debiera incluir tanto la variabilidad como la incertidumbre inherentes al problema, para lo cual se deben utilizar métodos de simulación probabilística, que introducen una serie de ventajas por sobre los enfoques determinísticos.

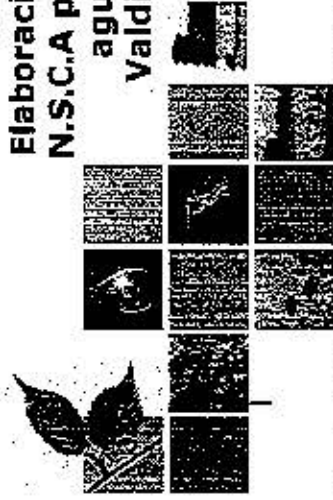


COMENTARIOS Y CONCLUSIONES

- Complementariamente los enfoques probabilísticos de estimación del riesgo ecológicos incorporan la variabilidad e incertidumbre asociadas a las respuestas ecotoxicológicas de los diversos niveles tróficos, permitiendo realizar estimaciones de niveles de protección que efectivamente protegen los ecosistemas.



Aproximación Ecotoxicológica y ERE Teórico en apoyo a la Elaboración del Anteproyecto de N.S.C.A para la protección de las aguas de la Cuenca del Río Valdivia, Región de Los Ríos



Diciembre - 2009



GOBIERNO DE CHILE
CONAMA
REGIÓN DE LOS RÍOS

0017

OF. ORD.: N° _____

ANT.: Normas Secundarias de Calidad Ambiental para la protección de las aguas de la Cuenca del río Valdivia, XIV Región.

MAT.: Cita a reunión Comité Operativo

Valdivia,

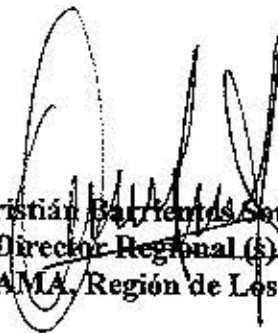
15 ENE 2010

De : **Cristián Barrientos Soto**
Director Regional (s)
CONAMA, Región de Los Ríos

A : **SEGÚN DISTRIBUCIÓN**

En relación al proceso de elaboración de las "Normas Secundarias de Calidad Ambiental para la protección de las aguas de la Cuenca del río Valdivia", invito a usted a participar en la 10ª reunión del Comité Operativo de estas normas. Dicha reunión se llevará a efecto el día jueves 28 de enero de 2010, a las 15:30 horas en el Hotel Melillanca, ubicado en Avenida Alemania N° 675 en la ciudad de Valdivia.

Sin otro particular, saluda atentamente a usted,


Cristián Barrientos Soto
Director Regional (s)
CONAMA, Región de Los Ríos



JCM/SBF/SBF

Distribución:

- Gobernación Provincial de Valdivia, Región de los Ríos.
- Gobernación Marítima de Valdivia, Región de los Ríos.

Comisión Nacional de Medio Ambiente
Región de Los Ríos
Carlos Anwandter N° 834
Valdivia
Fono: (63) 239208
Fax: (63) 239206
www.conama.cl