

Appendix A

References

References

- Allemdinger, R.W., T.E. Jordan, S.M. Kay, and B.L. Isacks, 1997. The Evolution of the Altiplano-Puma Plateau of the Central Andes. *Ann. Rev. Earth Planet.* 25: 139-74.
- American Public Health Association (APHA), American Water Works Association (AWWA), Water Environment Federation (WEF), 2005. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 21st ed. Maryland, Port city Press, 1374 p.
- Arbona, Juan M. and Kohl, Benjamin 2004. City Profile La Paz-El Alto. *Cities*, Volume 21, Number 3. Pages 255-265.
- Bethke, Craig M., 2008. Geochemical and Biogeochemical Reaction Modeling. Cambridge University Press.
- Bjorland, J., R.R. Bryan, W. Stauss, G.V. Hillyer, and J.B. McAuley, 1995. An Outbreak of Acute Fascioliasis Among Aymara Indians in the Bolivian Altiplano. *Clinical Infectious Diseases.* 21 : 1228-33.
- Center for Disease Control and Prevention. Accessed October 2008. www.cdc.gov
- Chukwu, O. 2008. Analysis of Groundwater Pollution from Abattoir Waste in Minna, Nigeria. *Research Journal of Dairy Sciences.* 2 (4): 74-77, 2008.
- Claire, Bernarda. 2008. Titicaca Truths Revealed, *Tierramerica*, <http://www.tierramerica.info/nota.php?lang=eng&idnews=2748>
- Environmental Protection Agency (EPA), 1996. Method 8260B Volatile Organic Compounds by Gas Chromatography and Mass Spectrometry (GC/MS). <http://www.epa.gov/waste/hazard/testmethods/sw846/pdfs/8260b.pdf> Accessed August 2009.
- Esteban, J.G., C. Aguirre, A. Flores, W. Strauss, R. Angles, and S. Mas-Coma, 1998. High Cryptosporidium Prevalence's in Healthy Aymara Children from the Northern Bolivian Altiplano. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 58(1), 1998, pp. 50-55.
- Faguet, J.-P., 2003. Decentralization and Local Government in Bolivia An Overview From the Bottom Up. Working Paper No. 29. In: *The Rise of Local Governments in Developing Countries*, London School of Economics, May 2003.
- Faries, F.C. Jr., J.M. Sweeten, and J.C. Reagor, 1998. Water Quality: Its Relationship to Livestock. *Texas Agricultural Service*, L-2374.

- Fawole, O.O., T.A. Yekeen, A.A. Ayandele, A. Akinboro, M.A. Azeez and S.O. Adewoye, 2008. Polluted Alamuyo River: Impacts on Surrounding Wells, Micorbial Attributes and Toxic Effects on Allium Cepa Root Cells. *African Journal of Biotechnology*. Vol. 7 (4), pp. 450-458, 19 February, 2008.
- Gaisma. Visited October 2009. www.gaisma.com
- Geographic Information Systems. ArcGIS 9.3
- Jacobs, J., 2007. Best Practice in Serving the Poor in Global Water Privatizations. MSc Thesis, Cranfield University, Bedfordshire, U.K.
- Komives, K., 1999. Designing Pro-Poor Water and Sewer Concessions, Early Lessons From Bolivia. The World Bank Policy Research Working Paper 2243. November 1999.
- Manitoba Agriculture, Food and Rural Initiatives, 2009. Evaluating Water Quality for Livestock. <http://www.gov.mb.ca/agriculture/livestock/nutrition/bza01s06.html> Accessed September 2009.
- Masse, D.I. and L. Masse, 2000. Characterization of Wastewater from Hog Slaughterhouses in Eastern Canada and Evaluation of their In-plant Wastewater Treatment Systems. *Canadian Agricultural Engineering*. Vol. 42, No. 3. July/August/September 2000, Pages 139-146.
- Masse, D.I. and L. Masse, 2000. Treatment of Slaughterhouse Wastewater in Anaerobic Sequencing Batch Reactors. *Canadian Agricultural Engineering*. Vol. 42, No. 3. July/August/September 2000, Pages 131-137.
- Metcalf and Eddy, 2003. Wastewater Engineering: Treatment and Reuse, Metcalf and Eddy, Inc., Fourth Edition McGraw-Hill, Inc.
- Nina, O.M. and J.W.L. Callisaya, 2002. Evaluacion de la Calidad de las Aguas del Curso de Agua "Rio Seco" de la Ciudad de El Alto. Proyecto de Grado, Universidad Mayor de San Andres, La Paz, Bolivia.
- Reglamento de la Ley N° 1333 Del Medio Ambiente, Reglamento en Materia de Contaminacion Hidrica, 1992. Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente Secretaria Nacional de Recursos Naturales y Medio Ambiente Decreto Supremo N° 24176.
- Rieckermann, Jorg, Daebel, Helge, Ronteltap, Mariska and Bernauer, Thomas, 2006. Assessing the Performance of International Water Management at Lake Titicaca. *Aquatic Sciences*. Volume 68, 2006, Pages 502-516.

Smith, G.A., and C.A. Landis, 1995. Intro-Arc Basins. In: *Tectonics of Sedimentary Basins*. Cathy J. Busby (Editor). p. 263-298.

UNESCO, World Water Assessment Programme, Lake Titicaca Basin (Bolivia, Peru). http://www.unesco.org/water/wwap/case_studies/titicaca_lake Accessed March 2008.

United States Geological Survey. GW Chart 1.22.0.0

Vidaurre, A.M., R. Montgomery, J.D. Borgeaud, 1998. Aguas del Illimani Water and Sanitation Project Environmental and Social Impact Report. Inter-American Development Bank – Bolivia. October 1998.

Water Engineers for the Americas (WEFTA). Personal interview with Peter Fant, President, April 2008.

World Health Organization. Visited October 2008. www.who.int

World Water Bank. Retracting Glacier Impacts Economic Outlook in the Tropical Andes. <http://worldbank.org>. Accessed April 2008.

Appendix B

Tables

Table 1. Field Measurements

Sample ID	Sample Date	Lat	Long	+/-	Temp (°C)	pH	Conductivity (µS at 25°C)
RS-1	1/26/2009	-16.466800	-68.193780	3m	11.5	6.30	125
RS-1	6/22/2009	-16.466800	-68.193780	3m	14.3	8.00	1415
RS-6 Before	1/26/2009	-16.509020	-68.212510	3m	23.5	7.30	634
RS-6 Before	6/22/2009	-16.509020	-68.212510	3m	16.3	9.04	540
Large open channel from Ceja region of El Alto flows into the Rio Seco between these points							
RS-6 After	1/26/2008	-16.509960	-68.213270	3m	17.9	7.96	1150
RS-6 After	6/22/2009	-16.509960	-68.213270	3m	12.6	8.11	1714
RS-10	1/26/2009	-16.526770	-68.234920	4m	16.7	7.52	1014
RS-10	6/22/2009	-16.526770	-68.234920	4m	15.6	8.66	2003
Effluent from El Alto WWTP flows into Rio Seco between these points							
RS-11	1/27/2009	-16.638840	-68.317380	4m	14.4	7.98	1230
RS-11	6/24/2009	-16.638840	-68.317380	4m	4.00	8.12	1546
CDV	1/27/2009	-16.643800	-68.316460	3m	15.9	7.53	390
CDV	6/24/2009	-16.643800	-68.316460	3m	3.00	7.78	246
RP-1	1/27/2009	-16.677710	-68.277430	3m	14.0	7.58	445
RP-1	6/24/2009	-16.677710	-68.277430	3m	5.00	9.43	354
RP-6	1/27/2009	-16.646280	-68.307180	3m	15.2	7.46	685
RP-6	6/24/2009	-16.646280	-68.307180	3m	11.0	8.35	1276
RP-7	1/27/2009	-16.645930	-68.320920	3m	15.2	7.33	578
RP-7	6/24/2009	-16.645930	-68.320920	3m	6.00	7.77	964
Rio Seco and Camino de Viacha ditch flow into Rio Pallina between these points							
RP-9	1/27/2009	-16.538540	-68.403720	4m	16.7	7.90	980
RP-9	6/23/2009	-16.538540	-68.403720	4m	12.6	8.29	1369
RK-1	1/27/2009	-16.654480	-68.387600	3m	16.4	8.18	1196
RK-1	6/24/2009	-16.654480	-68.387600	3m	6.00	8.26	1248
RK-2	1/27/2009	-16.562580	-68.461050	3m	21.2	8.20	1500
RK-2	6/23/2009	-16.562580	-68.461050	3m	12.8	8.38	2180
Rio Pallina flows into Rio Katari between these points							
RK-4	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
RK-4	6/23/2009	-16.504260	-68.515460	3.6	13.2	8.38	1312
RK-5	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
RK-5	6/23/2009	-16.452940	-68.580760	3.3	12.7	8.86	1261
SDWA MCL (mg/l)		None	None	None	None	None	None
WHO (mg/l)		None	None	None	None	None	None

ND-Non Detect
NS-Not Sampled

Table 2. Cation and Anion Analysis Results

Sample ID	Sample Date	Calcium (mg/l)	Magnesium (mg/l)	Sodium (mg/l)	Potassium (mg/l)	Alkalinity (mg/l)	Carbonate (mg/l)	Bicarbonate (mg/l)	Chloride (mg/l)	Sulfate (mg/l)
RS-1	1/26/2009	9.22	2.92	5.40	3.20	6.00	ND	6.00	2.01	39.4
RS-1	6/22/2009	56.1	14.6	96.0	59.4	490	ND	490	102	142
RS-6 Before	1/26/2009	49.7	8.51	42.0	21.6	128	ND	128	47.6	103
RS-6 Before	6/22/2009	64.9	5.10	42.8	13.4	144	24.0	120	44.7	76.5
Large open channel from Ceja region of El Alto flows into the Rio Seco between these points										
RS-6 After	1/26/2008	40.1	12.2	98.0	41.4	288	ND	288	93.6	104
RS-6 After	6/22/2009	36.1	17.0	154	84.0	584	ND	584	147	140
RS-10	1/26/2009	50.1	9.72	116	28.4	194	ND	194	136	103
RS-10	6/22/2009	90.2	18.2	266	72.0	640	60.0	580	231	289
Effluent from El Alto WWTP flows into Rio Seco between these points										
RS-11	1/27/2009	44.1	14.6	126	36.6	340	ND	340	134	74.7
RS-11	6/24/2009	48.1	17.0	120	52.0	476	ND	476	162	56.8
CDV	1/27/2009	6.81	28.1	36.0	9.40	130	ND	130	25.4	31.9
CDV	6/24/2009	17.6	6.80	18.2	6.40	54.0	ND	54.0	18.0	32.2
RP-1	1/27/2009	16.0	17.0	59.0	18.2	96.0	ND	96.0	53.4	84.9
RP-1	6/24/2009	23.7	10.9	33.0	12.6	98.0	40.0	58.0	18.7	56.9
RP-6	1/27/2009	32.1	14.6	71.0	21.4	166	ND	166	52.6	86.6
RP-6	6/24/2009	36.1	13.4	96.0	48.2	402	2.00	400	101	87.6
RP-7	1/27/2009	28.9	13.6	65.2	18.6	144	ND	144	39.5	81.1
RP-7	6/24/2009	42.1	10.9	94.0	35.0	290	ND	290	72.5	85.5
Rio Seco and Camino de Viacha ditch flow into Rio Pallina between these points										
RP-9	1/27/2009	48.1	13.4	104	30.8	258	ND	258	99.7	77.0
RP-9	6/23/2009	56.1	17.0	144	44.6	412	8.00	404	150	57.9
RK-1	1/27/2009	100	15.8	154	9.80	126	ND	126	164	223
RK-1	6/24/2009	106	18.2	152	9.00	144	ND	144	164	249
RK-2	1/27/2009	124	24.3	218	10.8	124	ND	124	223	303
RK-2	6/23/2009	190	42.5	320	18.4	172	24.0	148	231	544
Rio Pallina flows into Rio Katari between these points										
RK-4	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
RK-4	6/23/2009	52.1	17.0	130	43.2	392	64.0	328	147	65.6
RK-5	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
RK-5	6/23/2009	52.1	19.4	138	42.0	372	72.0	300	150	58.6
SDWA MCL (mg/l)		None	None	None	None	None	None	None	None	250
WHO (mg/l)		None	None	None	None	None	None	None	None	None

ND-Non Detect

NS-Not Sampled

Red and bold indicates the sample is above SDWA MCLs and/or WHO values

Table 3. Nutrient Analysis Results

Sample ID	Sample Date	Nitrate (mg/l)	Nitrate-N (mg/l)	TKN (mg/l)	Total Phosphorus (mg/l)	Fecal Coliform (CFU/l)	Chemical Oxygen Demand
RS-1	1/26/2009	1.09	0.25	NA	ND	2.00E+03	NA
RS-1	6/22/2009	17.9	4.05	119	11.6	5.00E+06	782
RS-6 Before	1/26/2009	1.16	0.26	NA	0.53	1.50E+04	NA
RS-6 Before	6/22/2009	3.15	0.71	10.5	1.47	4.20E+03	46.0
Large open channel from Ceja region of El Alto flows into the Rio Seco between these points							
RS-6 After	1/26/2008	11.8	2.66	NA	11.9	3.00E+07	NA
RS-6 After	6/22/2009	43.2	9.77	204	36.1	2.70E+07	2,600
RS-10	1/26/2009	2.02	0.46	NA	2.26	1.10E+06	NA
RS-10	6/22/2009	55.8	12.6	214	21.2	1.20E+06	1,920
Effluent from El Alto WWTP flows into Rio Seco between these points							
RS-11	1/27/2009	2.83	0.64	NA	ND	5.00E+03	NA
RS-11	6/24/2009	14.1	3.18	83.3	14.8	2.10E+04	204
CDV	1/27/2009	2.07	0.47	NA	ND	4.00E+03	NA
CDV	6/24/2009	5.95	1.34	4.20	1.29	2.00E+03	ND
RP-1	1/27/2009	1.02	0.23	NA	ND	6.10E+01	NA
RP-1	6/24/2009	2.86	0.65	0.70	ND	5.00E+02	ND
RP-6	1/27/2009	1.48	0.33	NA	0.08	5.30E+06	NA
RP-6	6/24/2009	14.3	3.22	37.8	20.6	3.10E+06	562
RP-7	1/27/2009	1.31	0.30	NA	ND	9.80E+04	NA
RP-7	6/24/2009	9.08	2.05	45.5	10.1	6.60E+05	98.0
Rio Seco and Camino de Viacha ditch flow into Rio Pallina between these points							
RP-9	1/27/2009	2.12	0.48	NA	3.82	4.60E+03	NA
RP-9	6/23/2009	10.6	2.39	64.4	11.8	4.30E+04	102
RK-1	1/27/2009	0.58	0.13	NA	ND	1.20E+03	NA
RK-1	6/24/2009	1.97	0.45	2.10	1.47	9.90E+01	ND
RK-2	1/27/2009	1.07	0.24	NA	ND	7.00E+02	NA
RK-2	6/23/2009	3.30	0.75	10.5	1.31	4.00E+02	ND
Rio Pallina flows into Rio Katari between these points							
RK-4	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
RK-4	6/23/2009	7.66	1.73	53.9	10.59	5.60E+01	148
RK-5	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
RK-5	6/23/2009	7.84	1.77	49.0	11.8	8.50E+03	70.0
SDWA MCL (mg/l)		None	10	None	None	Presence/absence	None
WHO (mg/l)		None	11.3	None	None	None	None

ND-Non Detect

NS-Not Sampled

NA-Not Analyzed

Red and bold indicates the sample is above SDWA MCLs and/or WHO values

Table 4. VOC Analysis Results						
Sample ID	Sample Date	Toluene (µg/l)	Acetone (µg/l)	2-Butenone (µg/l)	Carbon Disulfide (µg/l)	4-Isopropyltoluene (µg/l)
RS-1	1/26/2009	ND	ND	ND	ND	ND
RS-1	6/22/2009	37	24	3.3	ND	1.6
RS-6 Before	1/26/2009	0.37	160	1.4	ND	ND
RS-6 Before	6/22/2009	ND	33	4.9	ND	0.38
Large open channel from Ceja region of El Alto flows into the Rio Seco between these points						
RS-6 After	1/26/2008	0.78	89	3	ND	ND
RS-6 After	6/22/2009	6.5	63	6.4	0.7	0.44
RS-10	1/26/2009	1.3	15	2.3	2.4	ND
RS-10	6/22/2009	10	34	13	710	1.6
Effluent from El Alto WWTP flows into Rio Seco between these points						
RS-11	1/27/2009	1.0	7.1	1.3	ND	ND
RS-11	6/24/2009	3.2	18	3.8	ND	0.35
CDV	1/27/2009	0.21	ND	0.98	ND	ND
CDV	6/24/2009	0.44	ND	ND	ND	ND
RP-1	1/27/2009	0.26	ND	ND	ND	ND
RP-1	6/24/2009	ND	ND	ND	ND	ND
RP-6	1/27/2009	17	11	1.1	ND	ND
RP-6	6/24/2009	150	83	4.1	1.0	2.3
RP-7	1/27/2009	20	ND	0.84	ND	0.23
RP-7	6/24/2009	63	33	3.4	1.9	1.5
Rio Seco and Camino de Viacha ditch flow into Rio Pallina between these points						
RP-9	1/27/2009	1.6	ND	ND	ND	ND
RP-9	6/23/2009	5.2	13	2.0	ND	0.35
RK-1	1/27/2009	ND	ND	ND	ND	ND
RK-1	6/24/2009	ND	ND	ND	ND	ND
RK-2	1/27/2009	ND	ND	ND	ND	ND
RK-2	6/23/2009	ND	ND	ND	ND	ND
Rio Pallina flows into Rio Katari between these points						
RK-4	NS	NS	NS	NS	NS	NS
RK-4	6/23/2009	0.39	12	1.1	0.50	0.29
RK-5	NS	NS	NS	NS	NS	NS
RK-5	6/23/2009	ND	ND	0.71	ND	0.28
SDWA MCL (µg/l)		0.001	None	None	None	None
WHO (µg/l)		0.0007	None	None	None	None

ND-Non Detect

NS-Not Sampled

NA-Not Analyzed

Blue Indicates the sample was detected below laboratory PQL

Red and bold indicates the sample is above SDWA MCLs and/or WHO values

Appendix C

Graphs

Figure 1

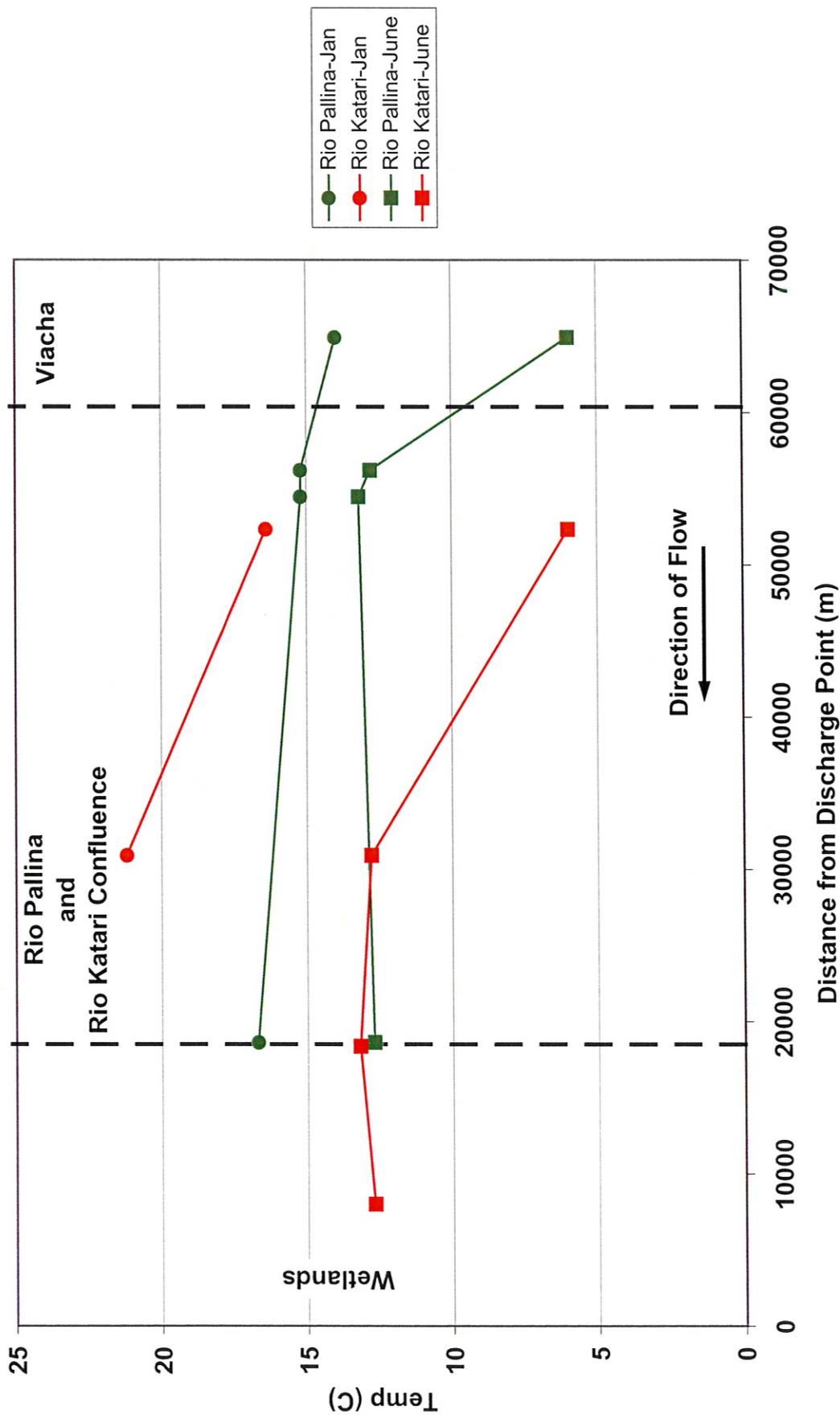


Figure 2

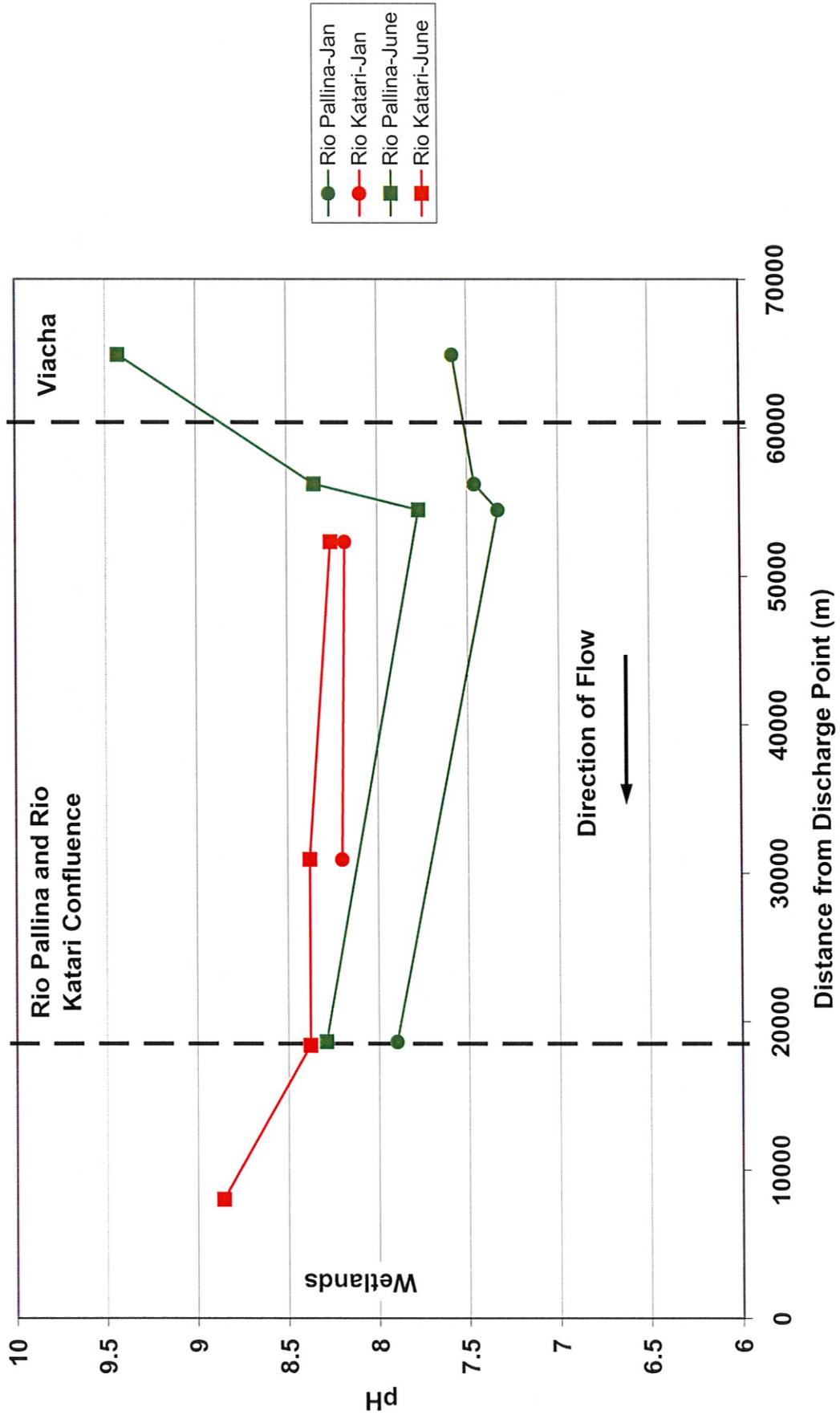


Figure 3

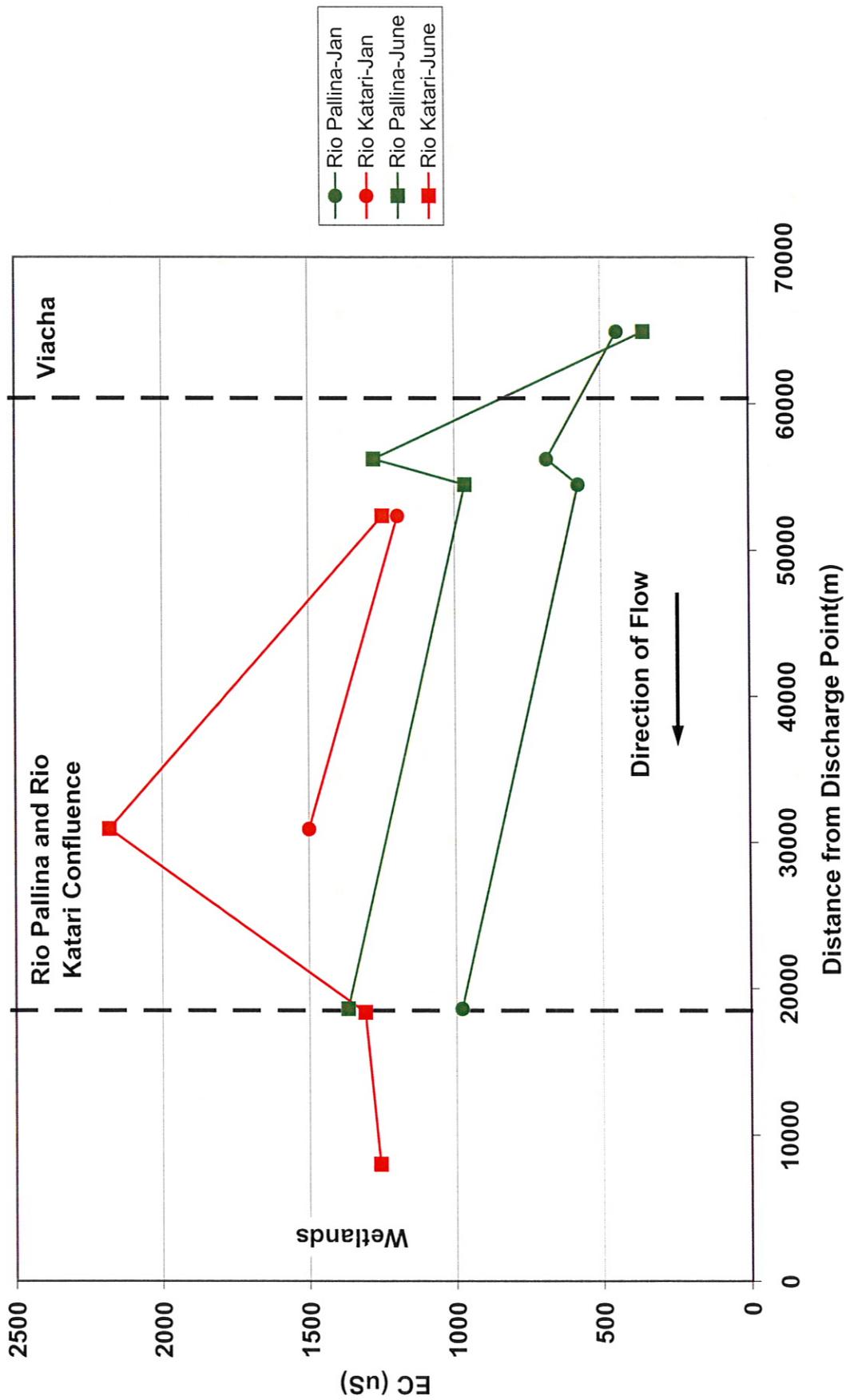


Figure 4

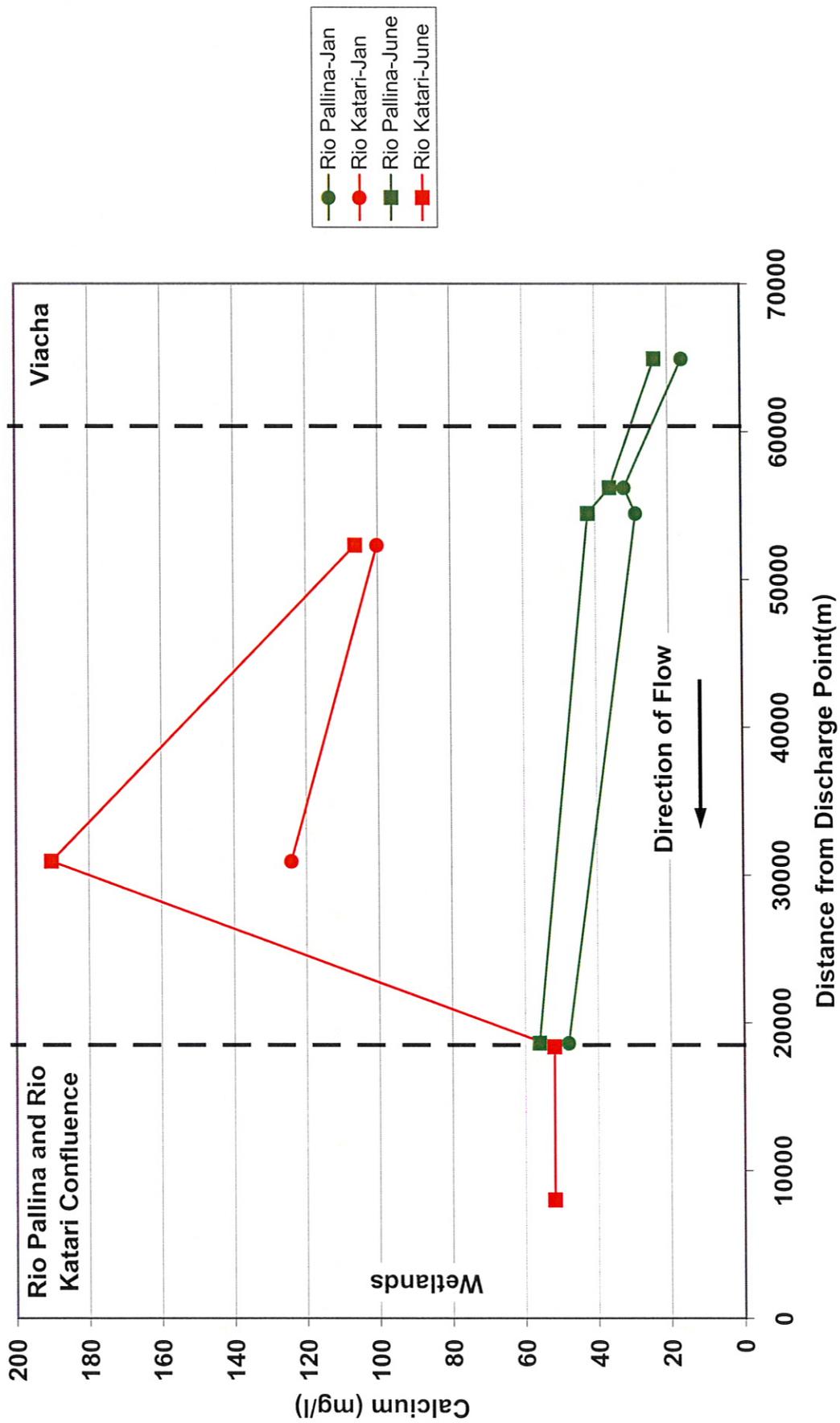


Figure 5

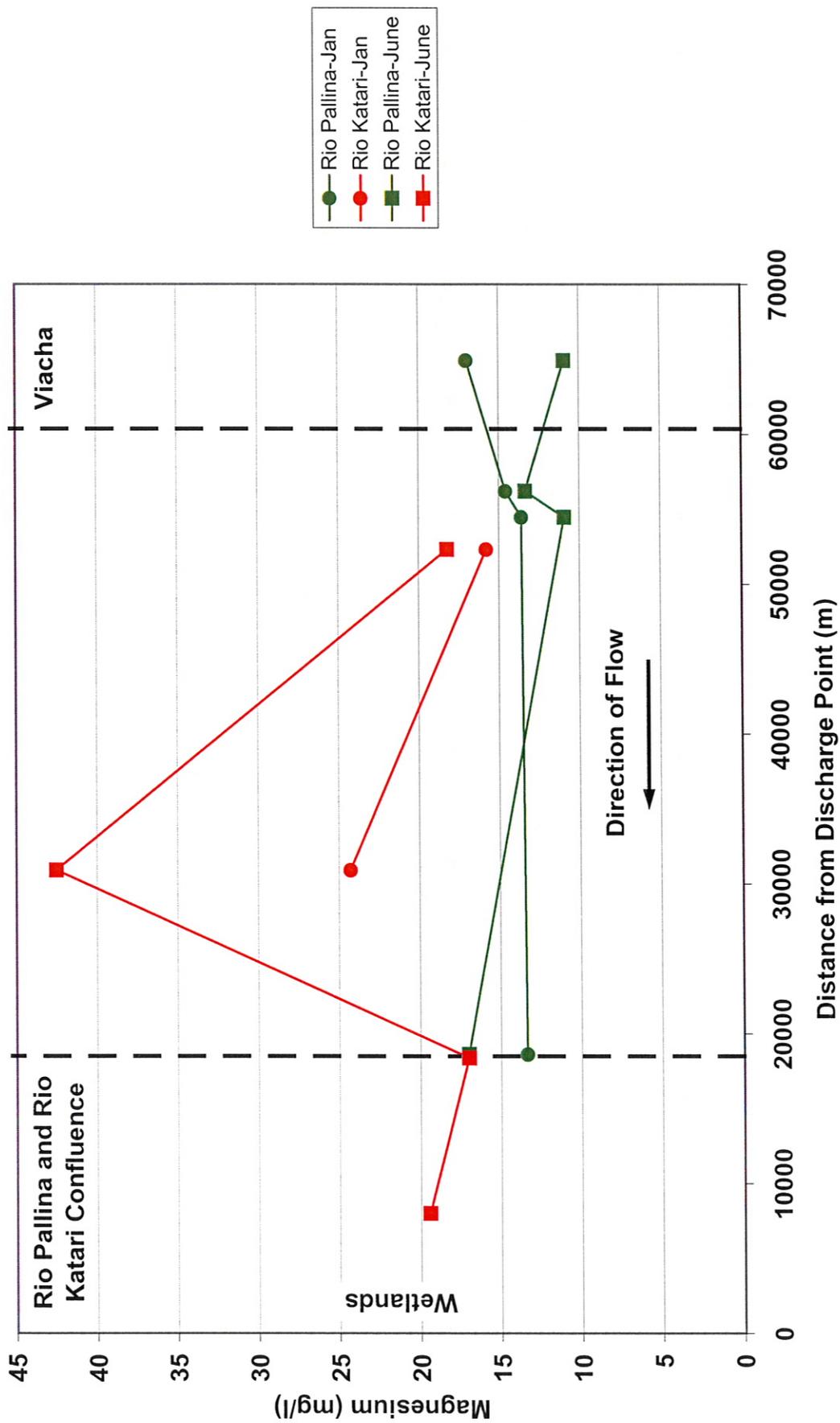


Figure 6

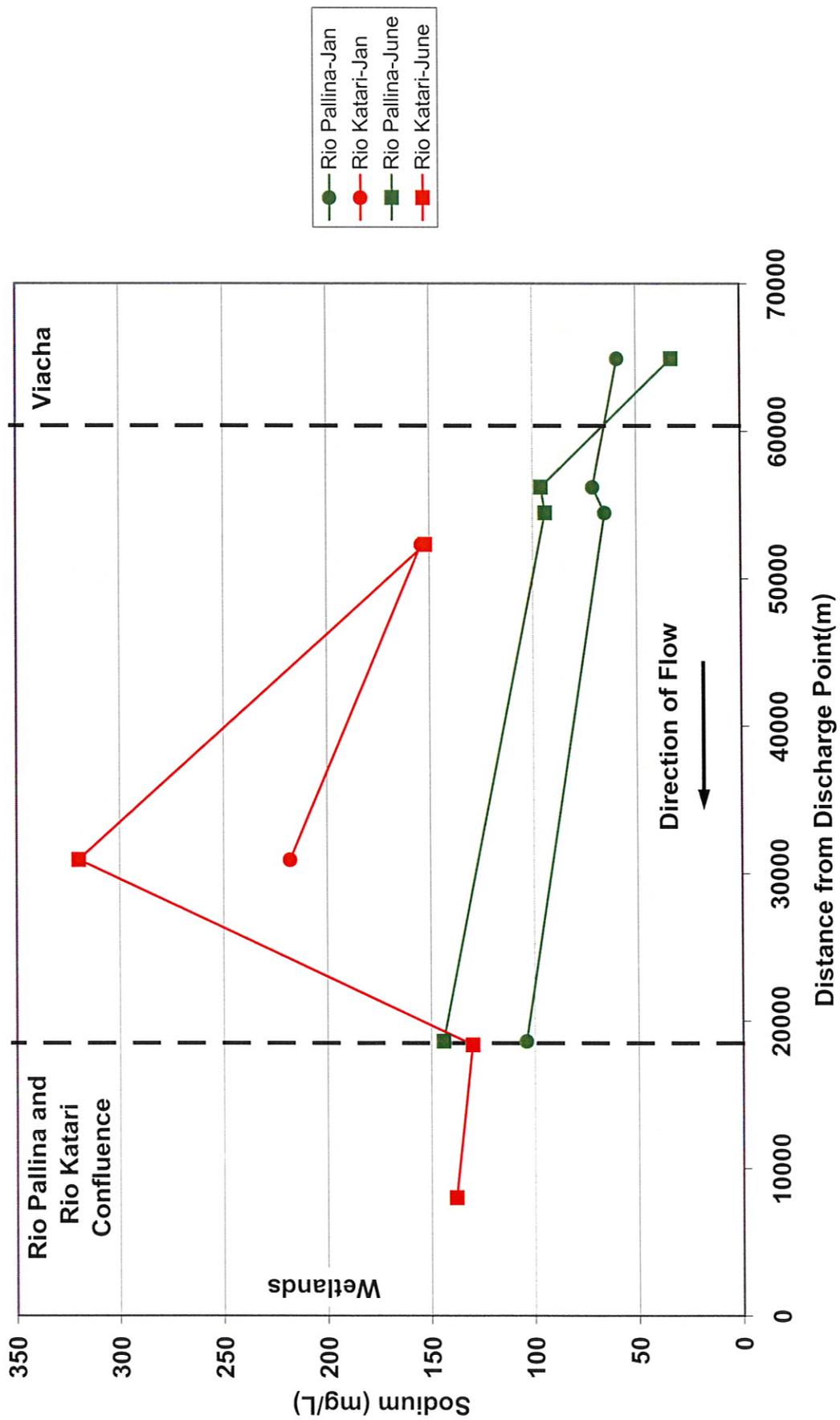


Figure 7

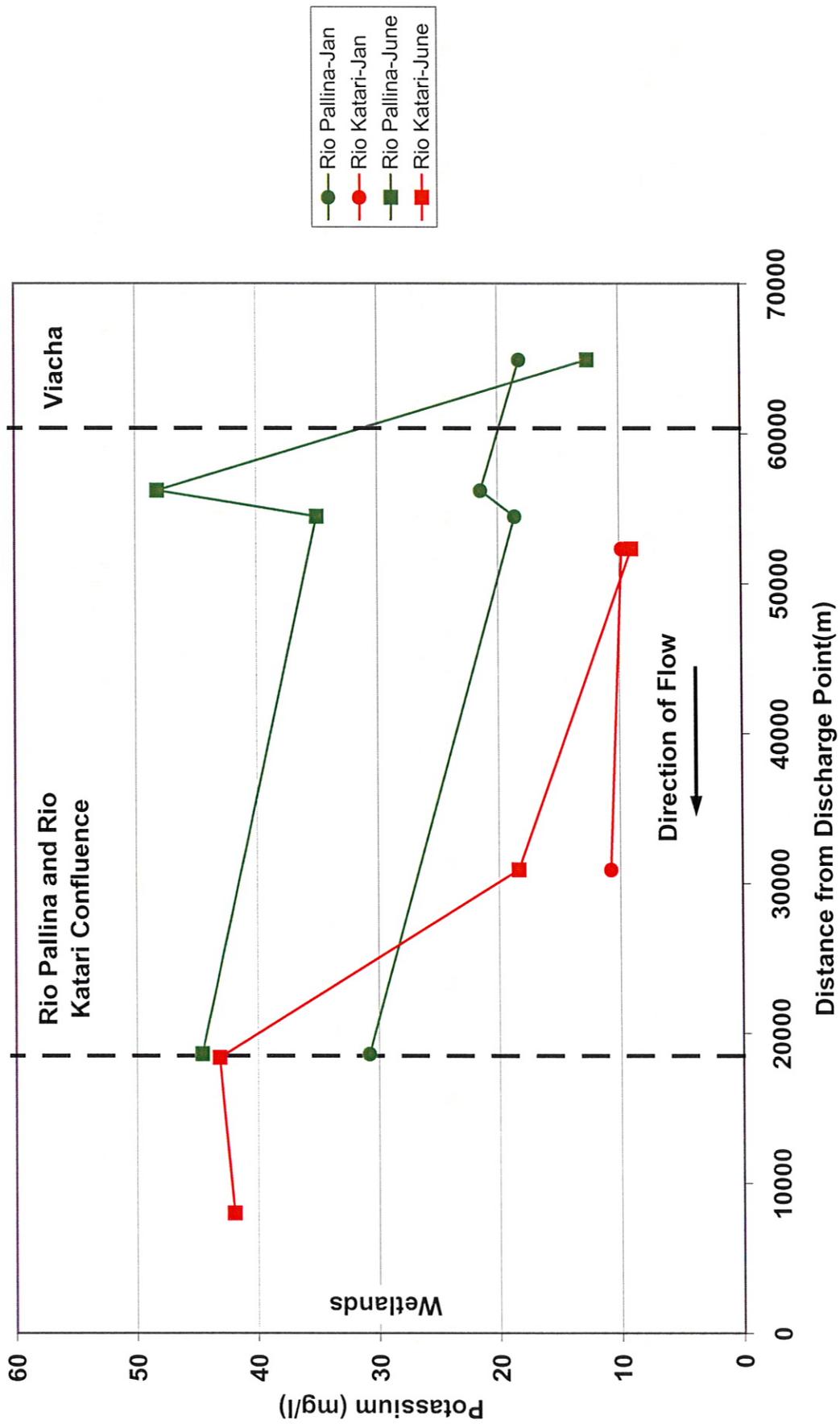


Figure 8

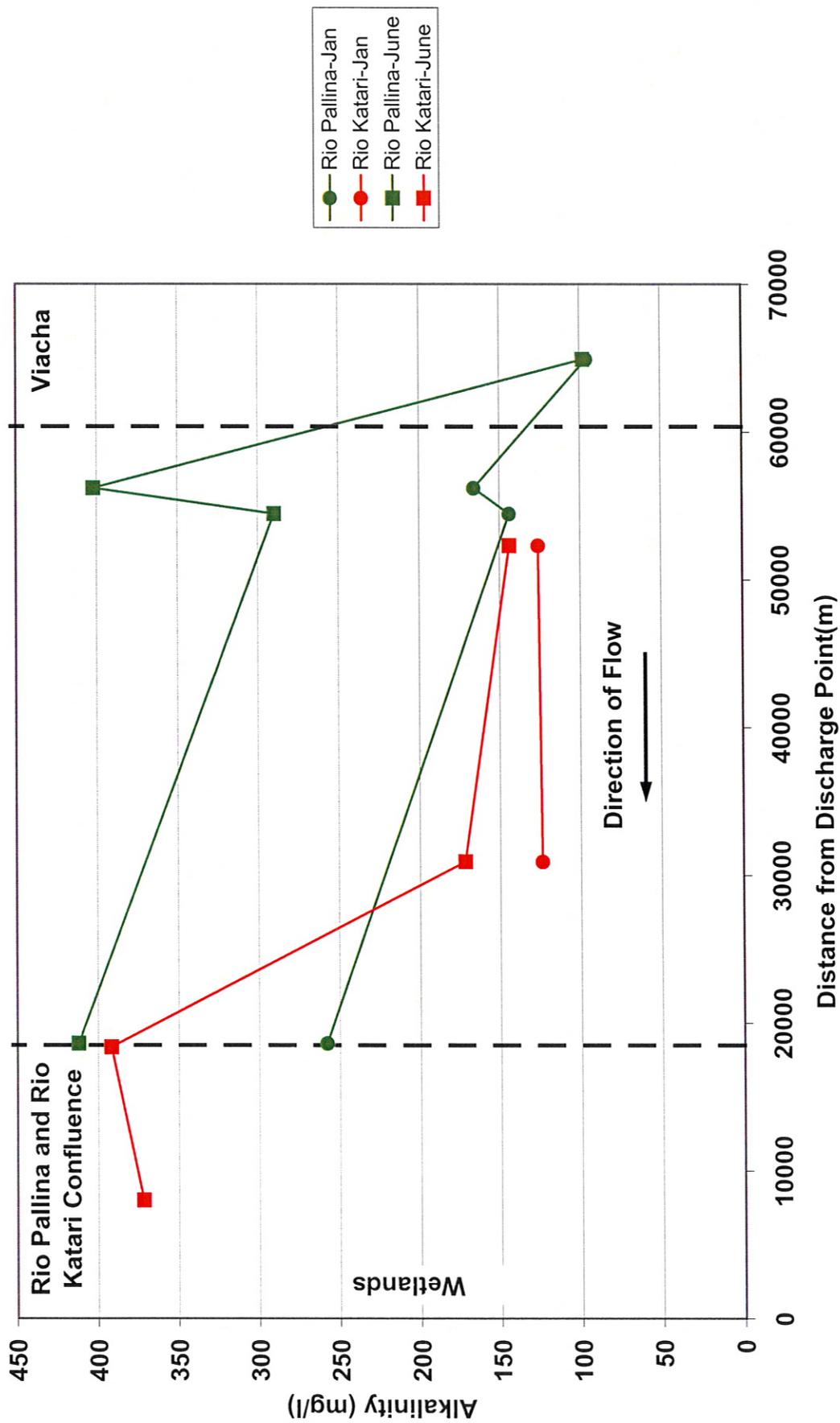


Figure 9

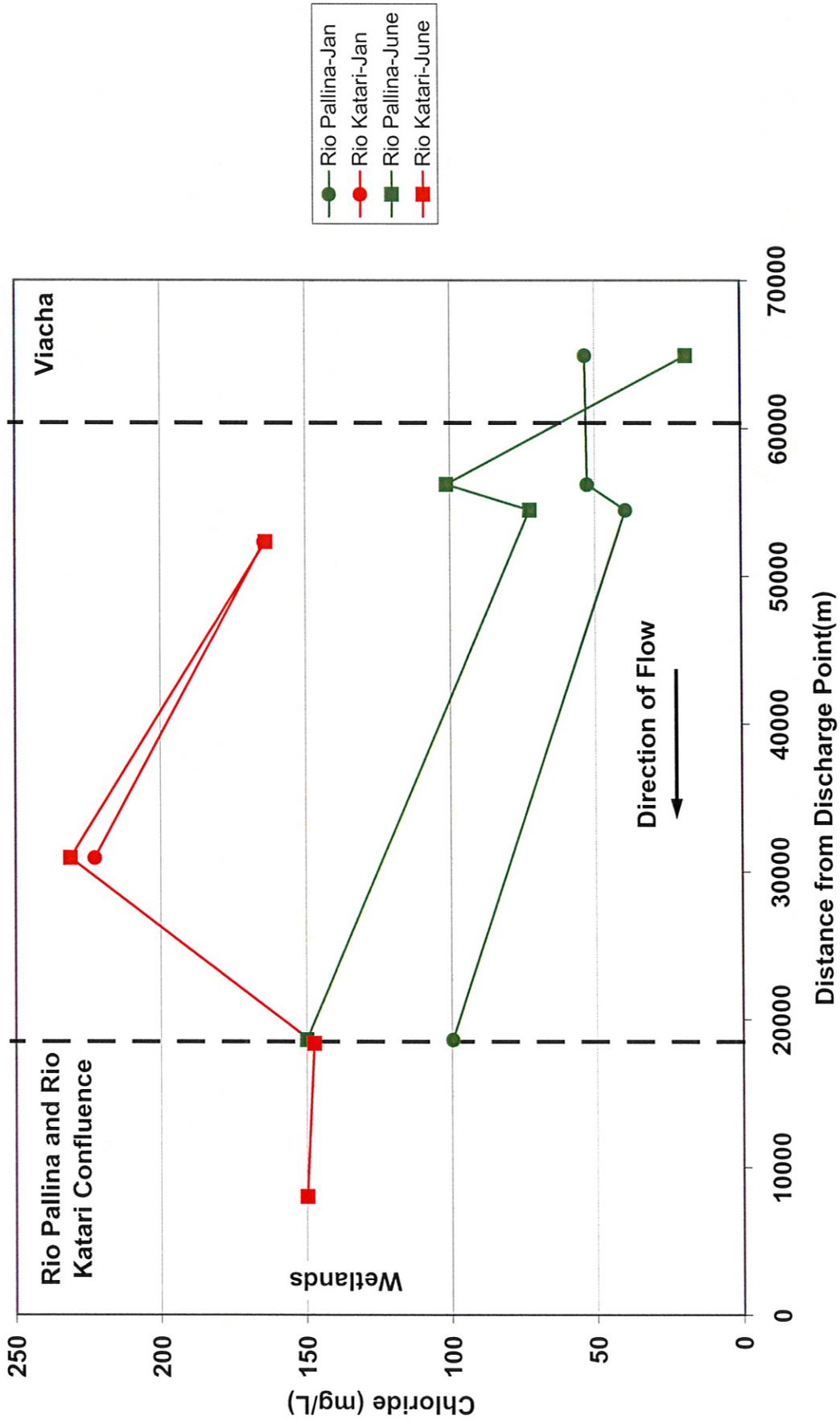


Figure 10

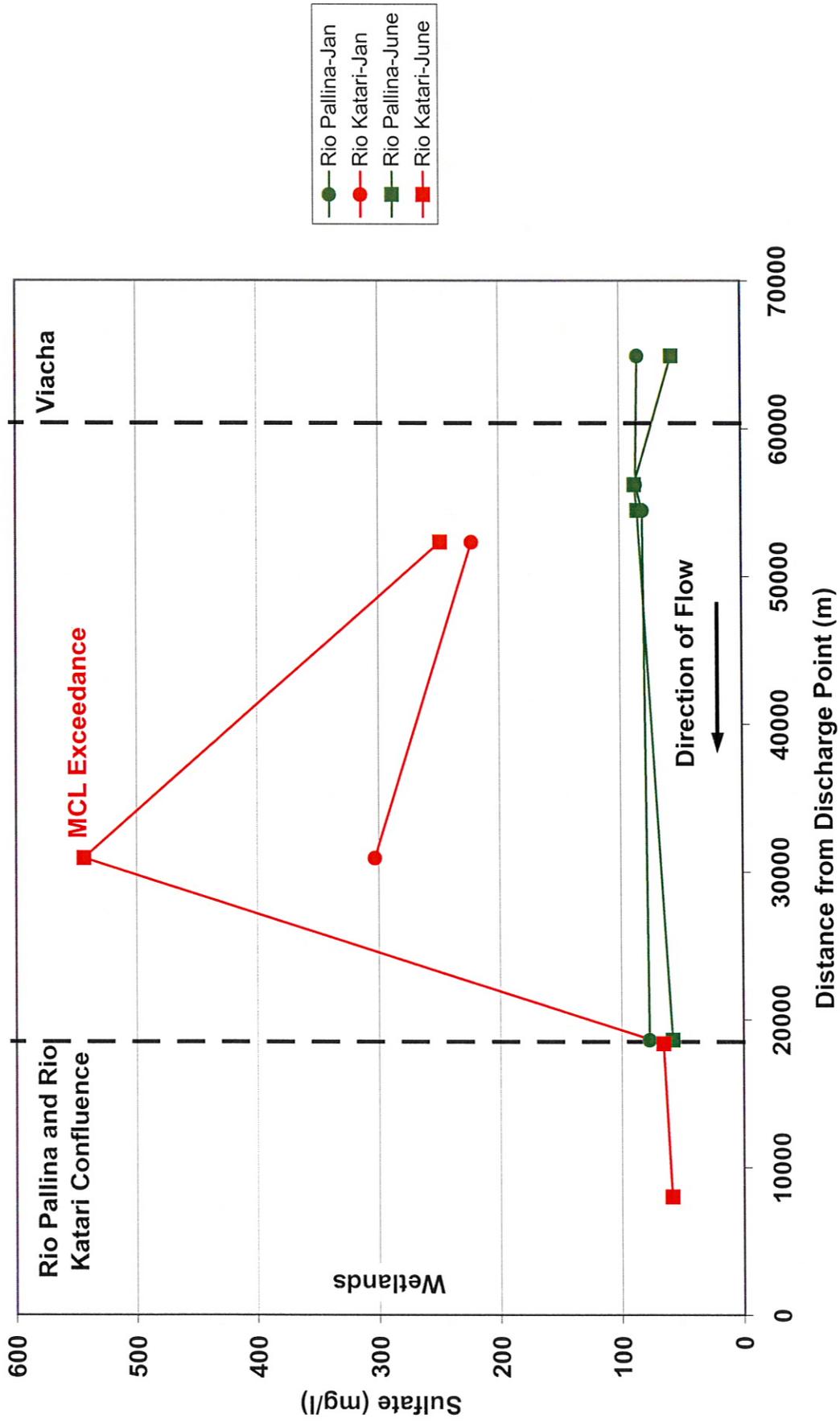


Figure 11

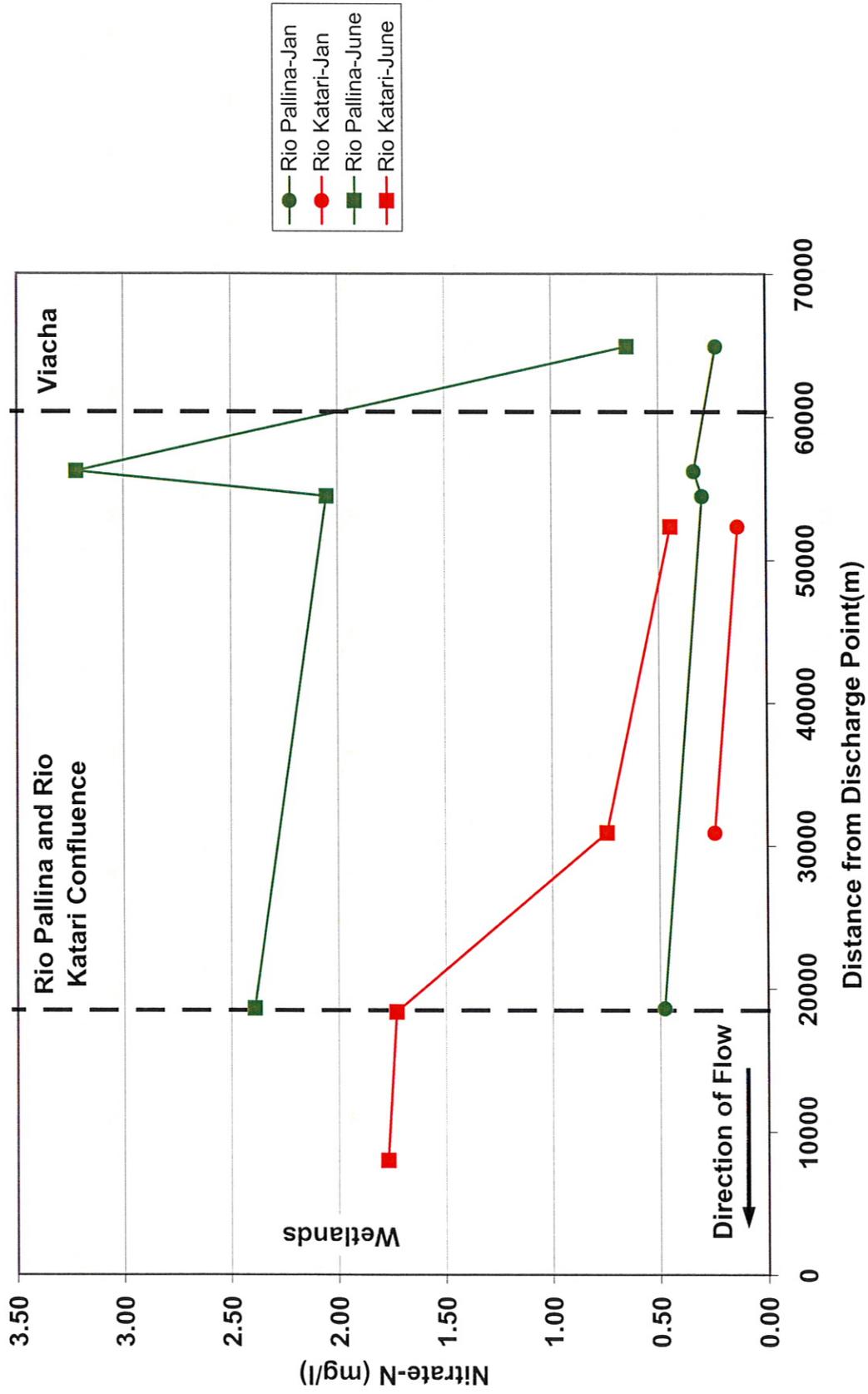


Figure 12

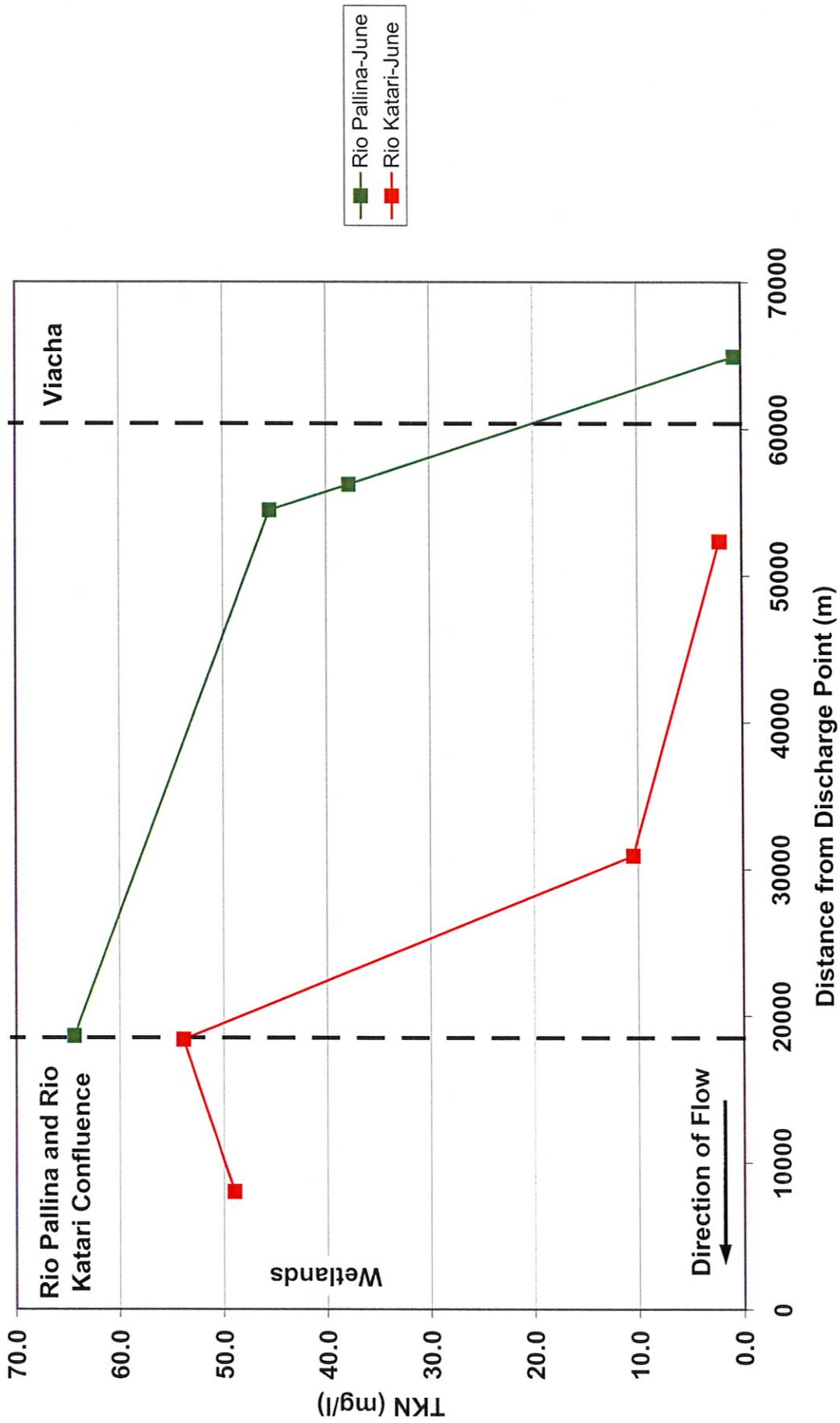


Figure 13

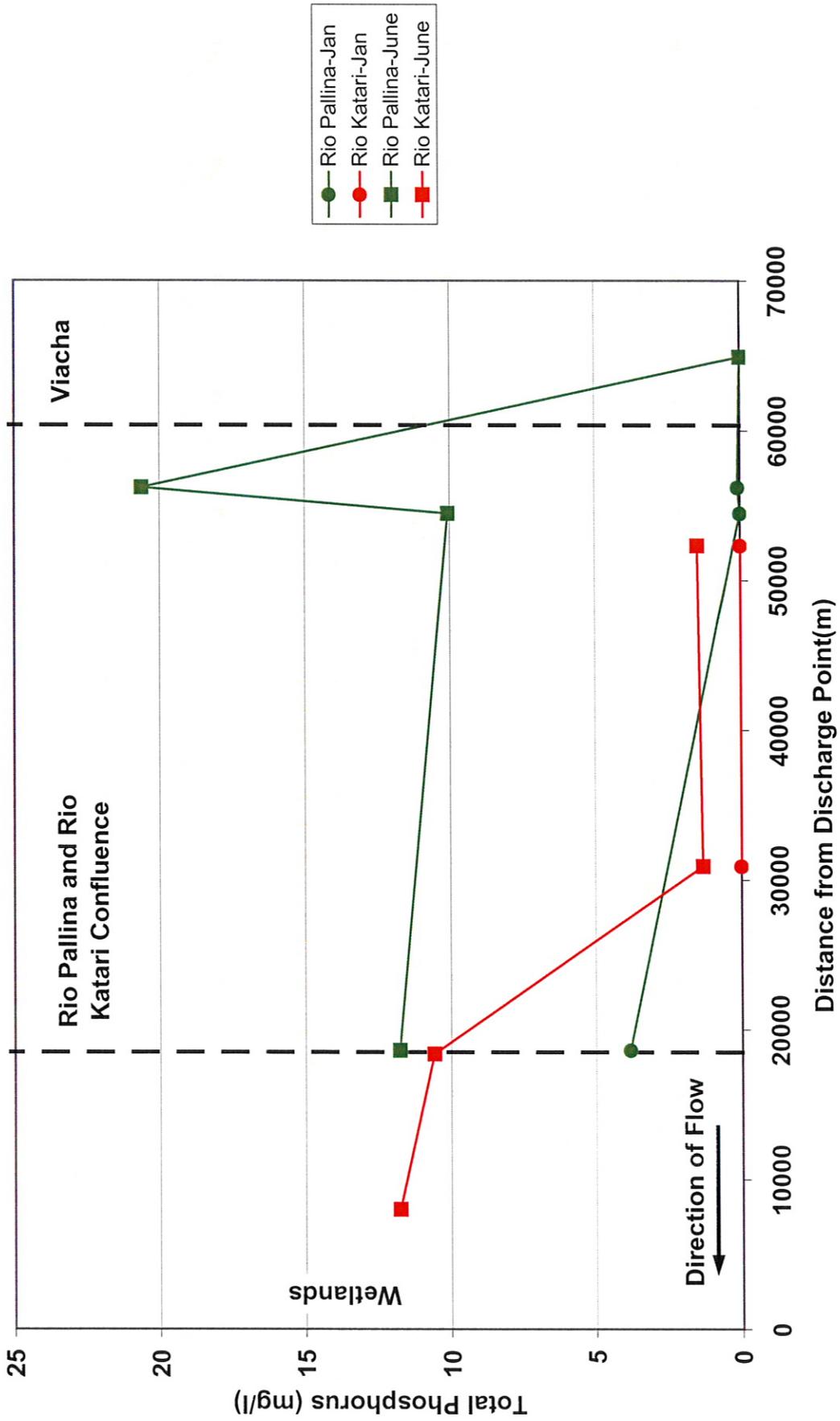


Figure 14

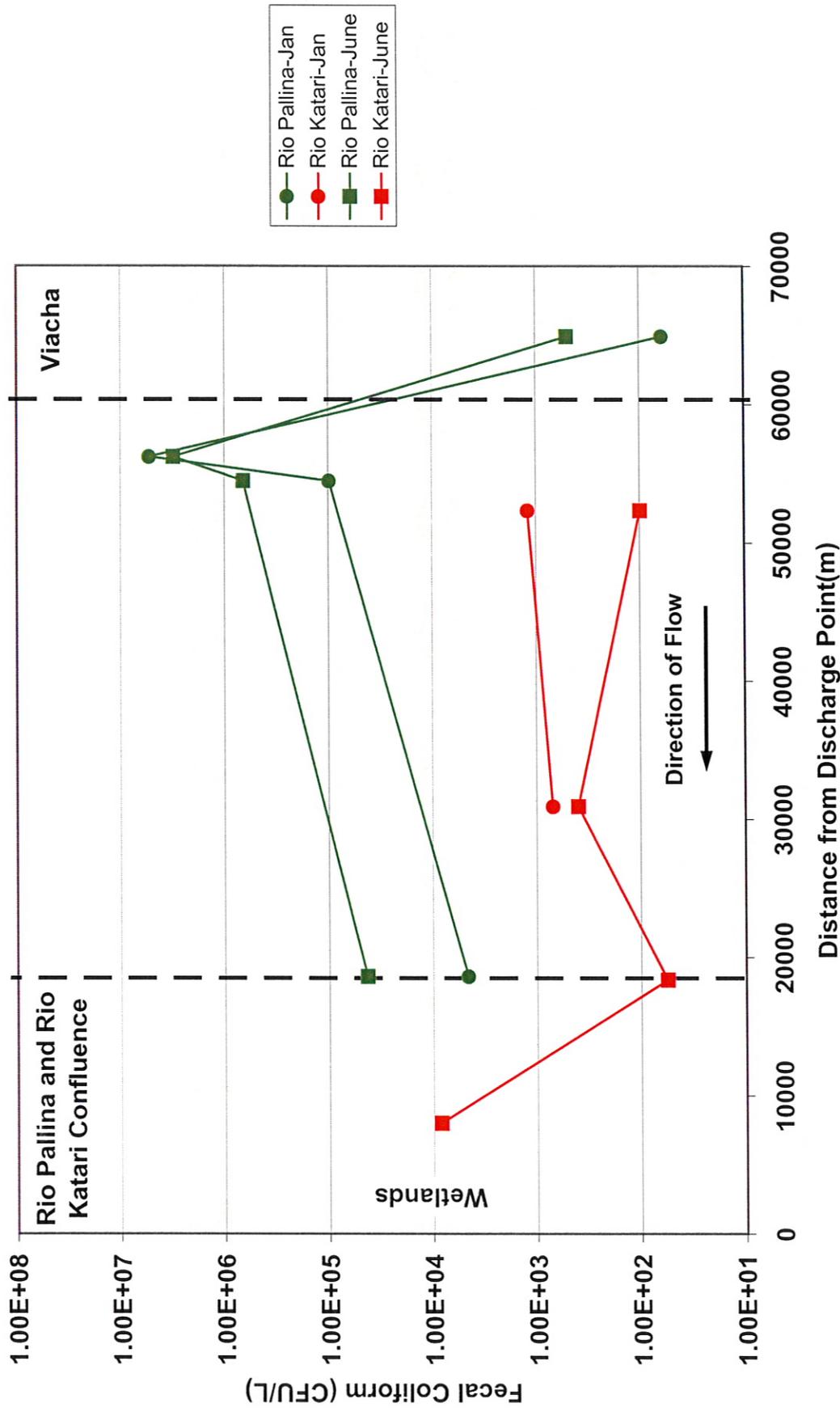


Figure 15

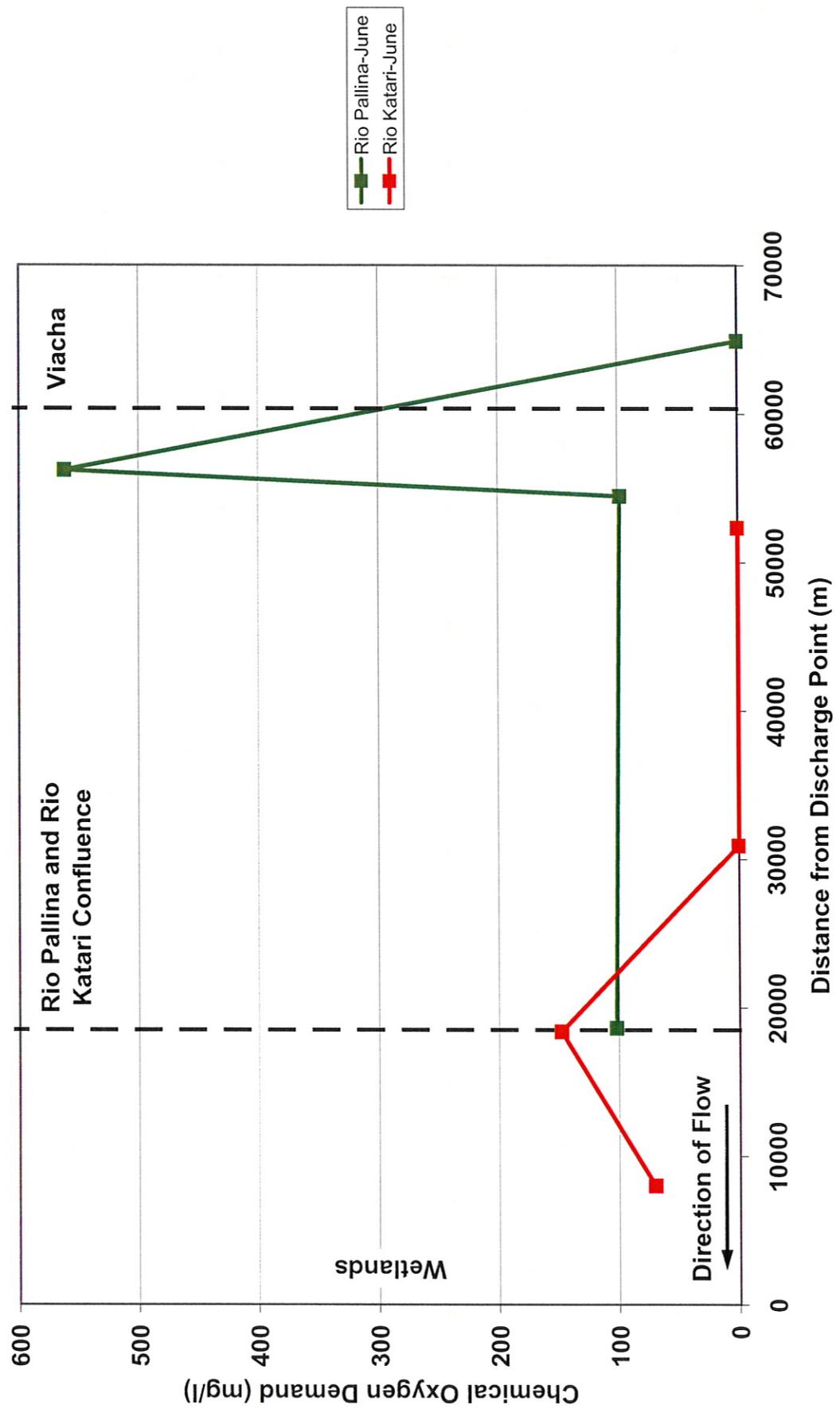


Figure 16

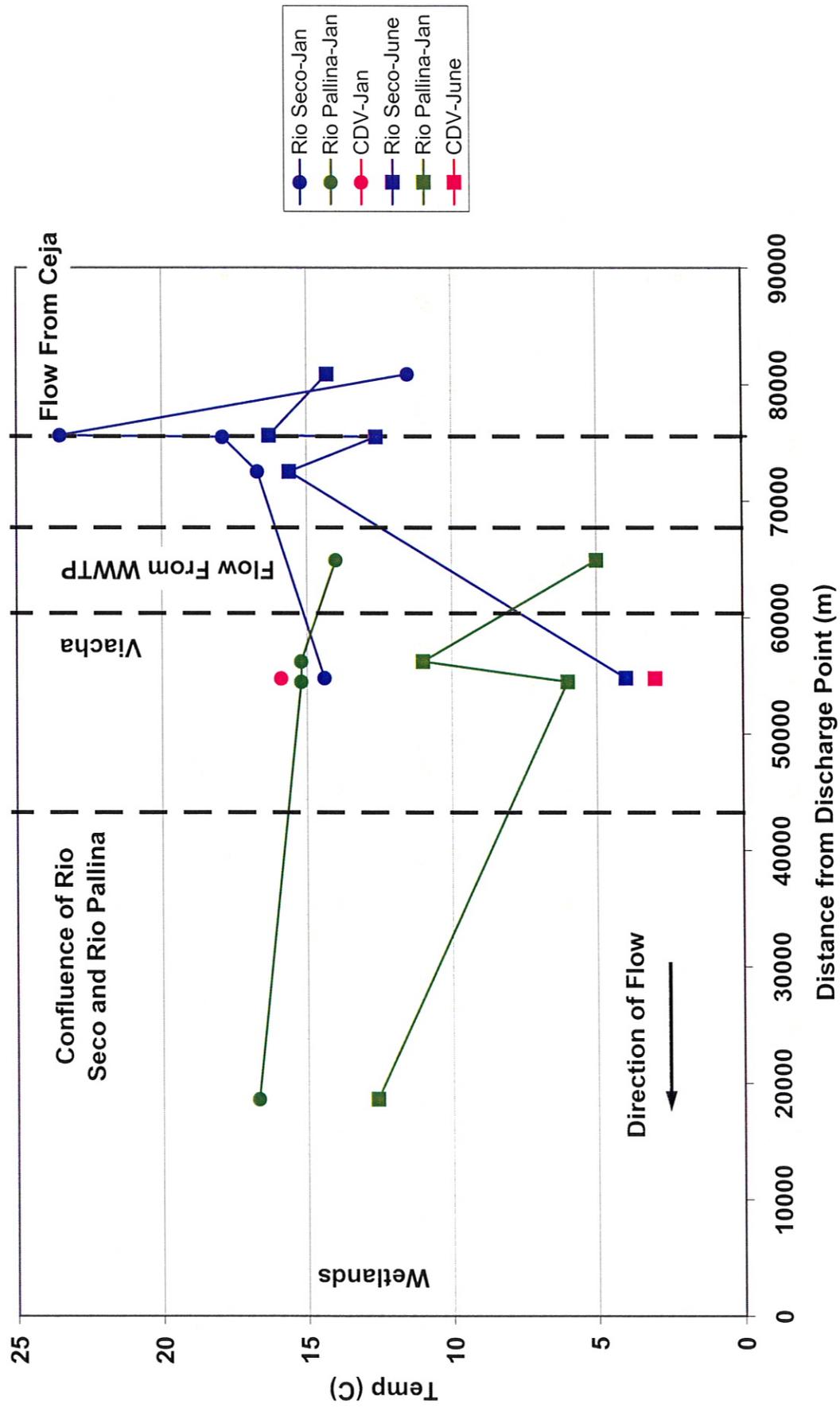


Figure 17

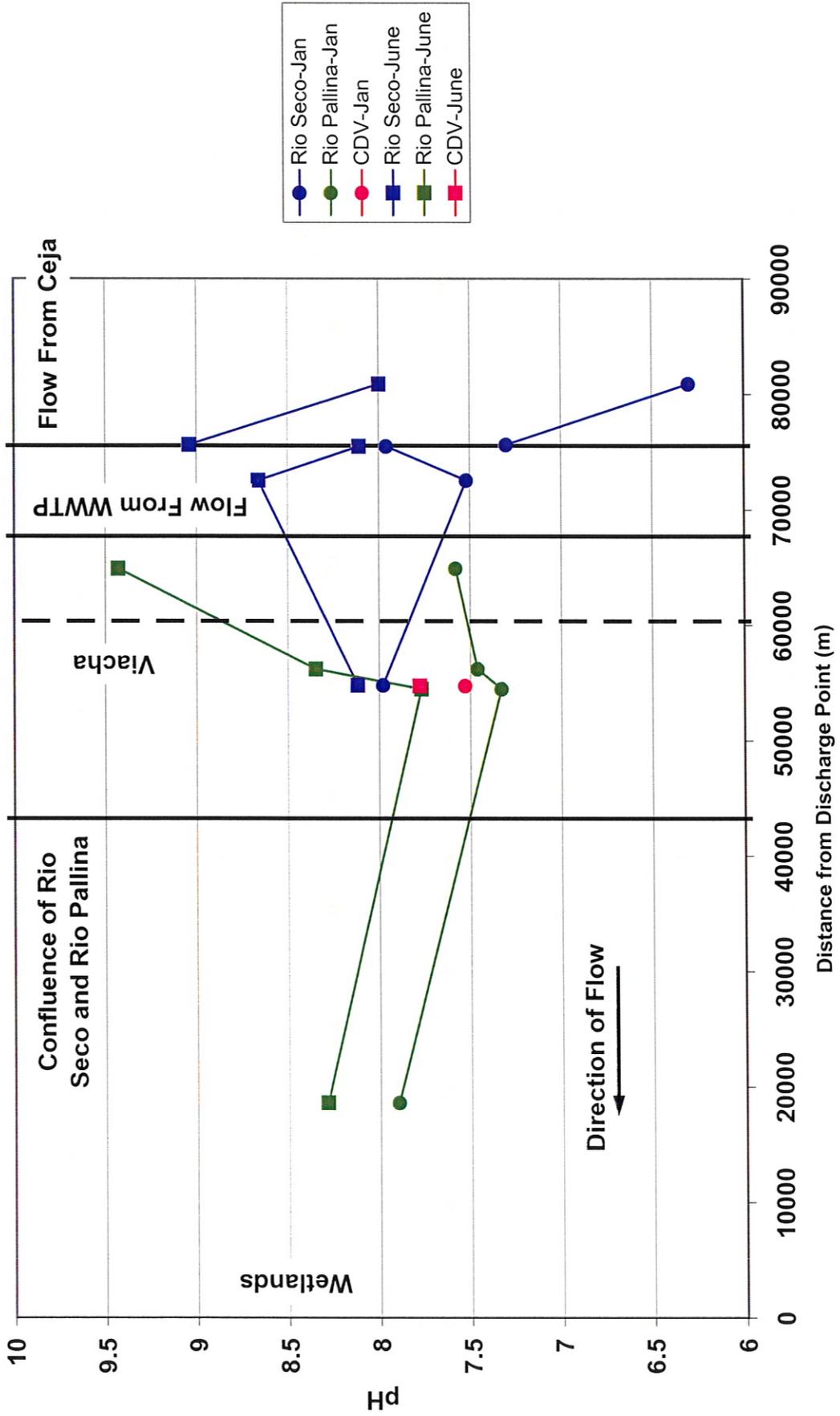


Figure 18

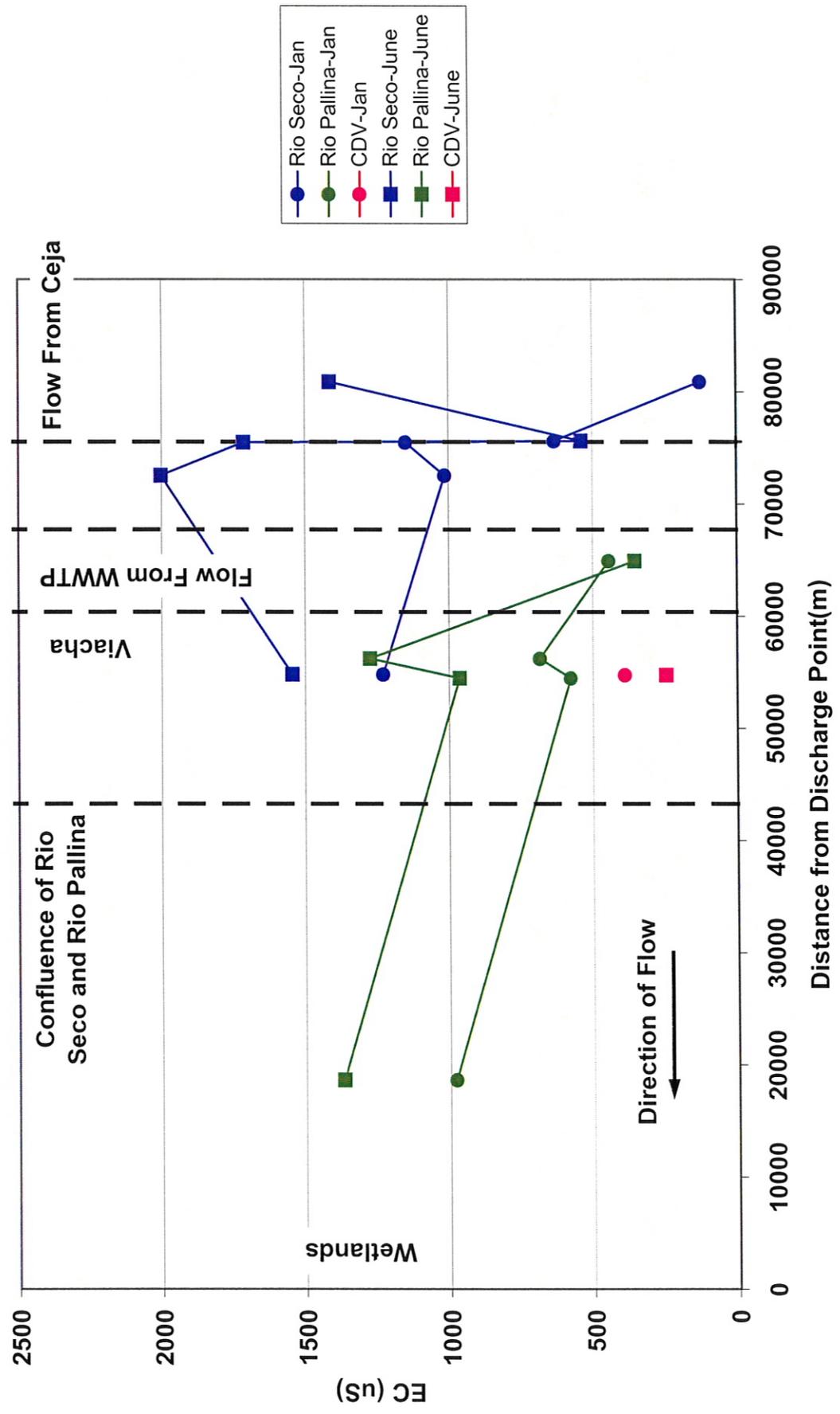


Figure 19

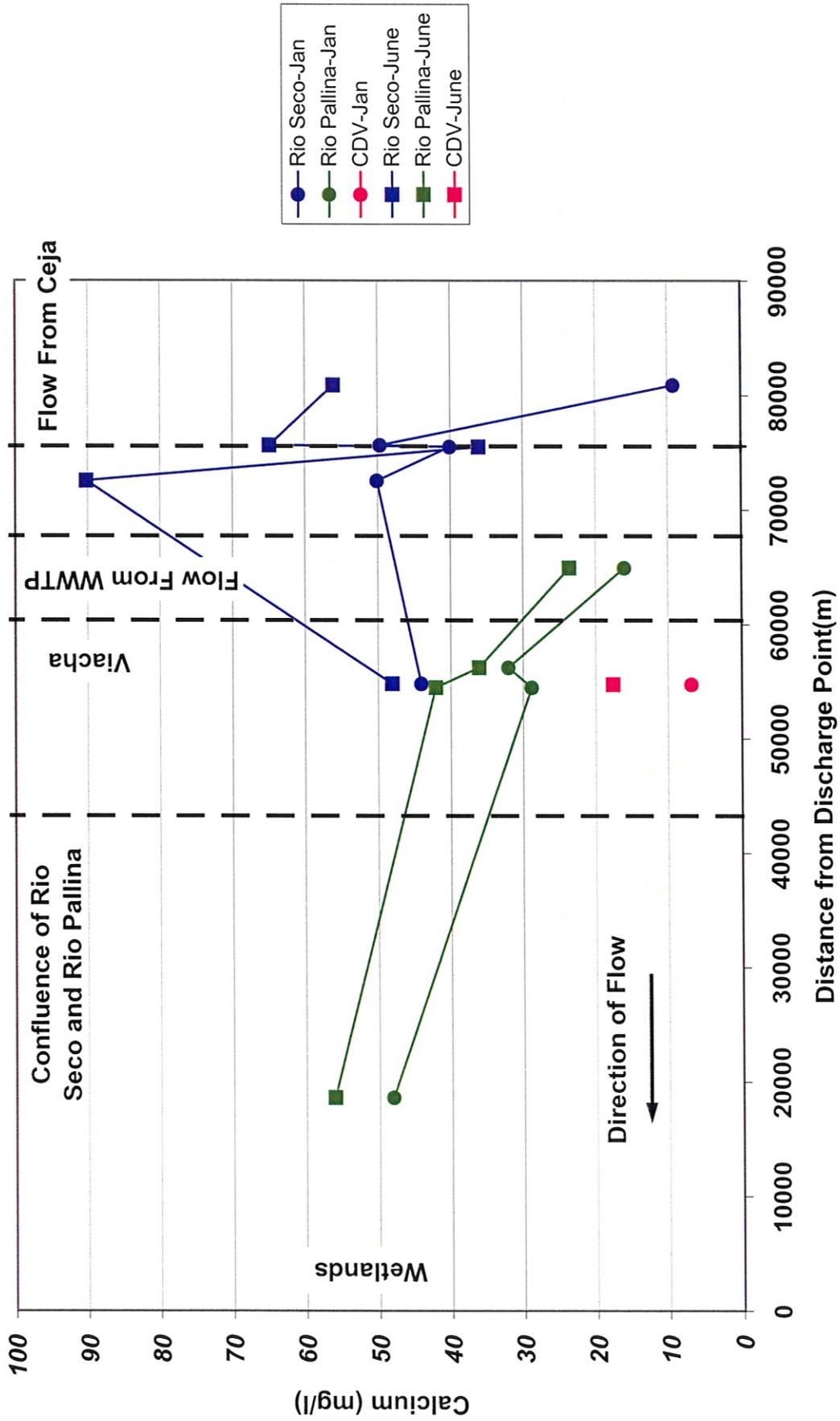


Figure 20

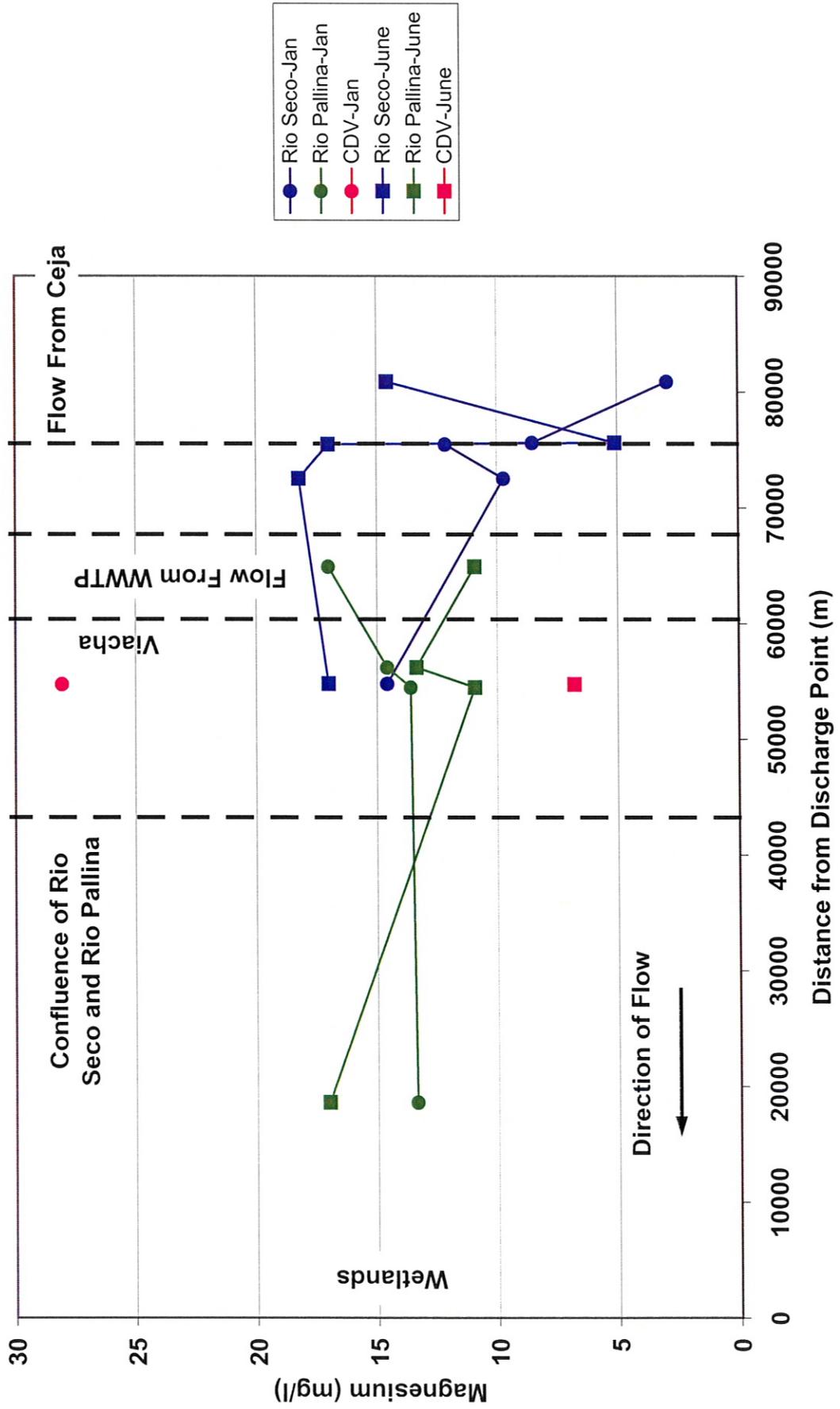


Figure 21

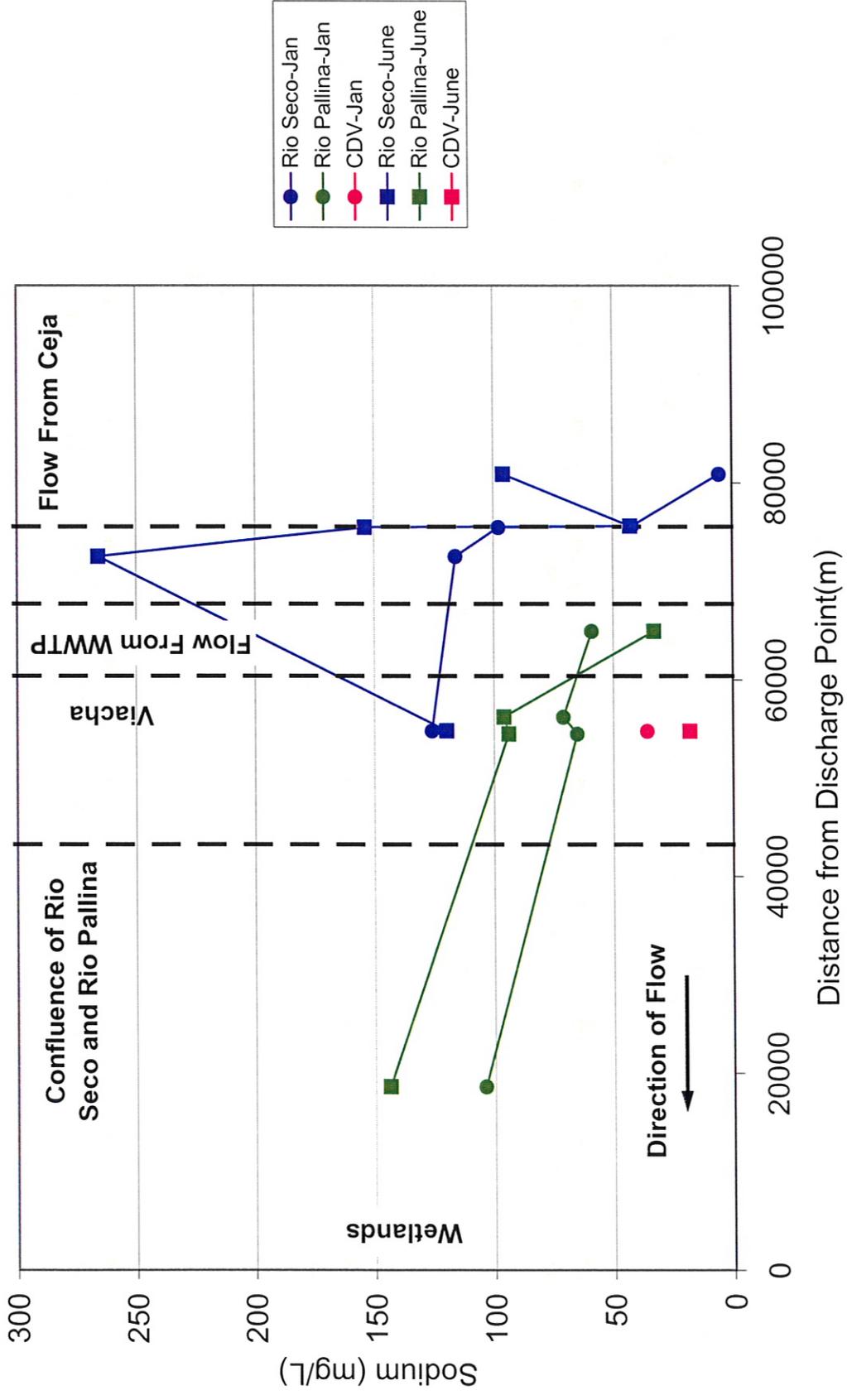


Figure 22

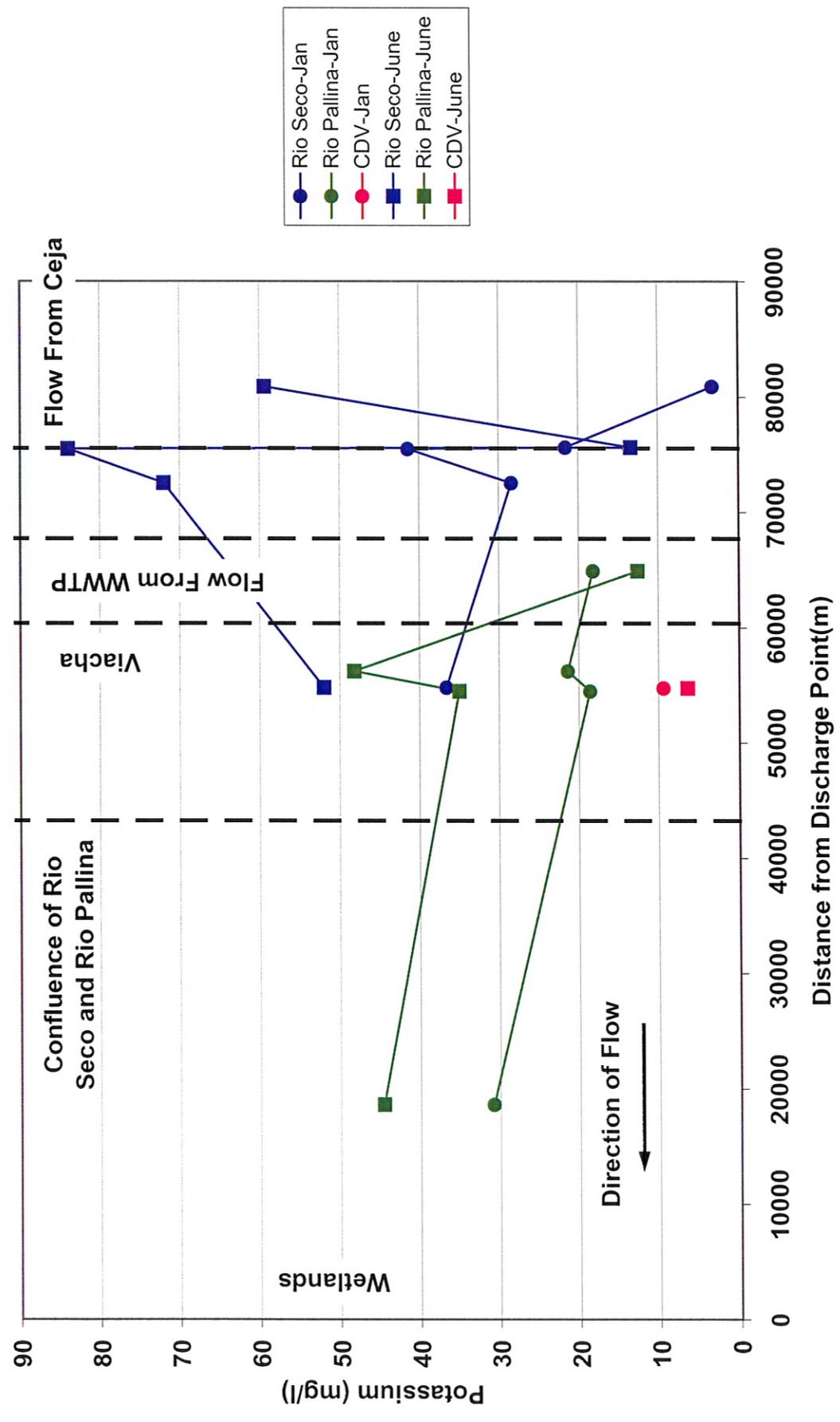


Figure 23

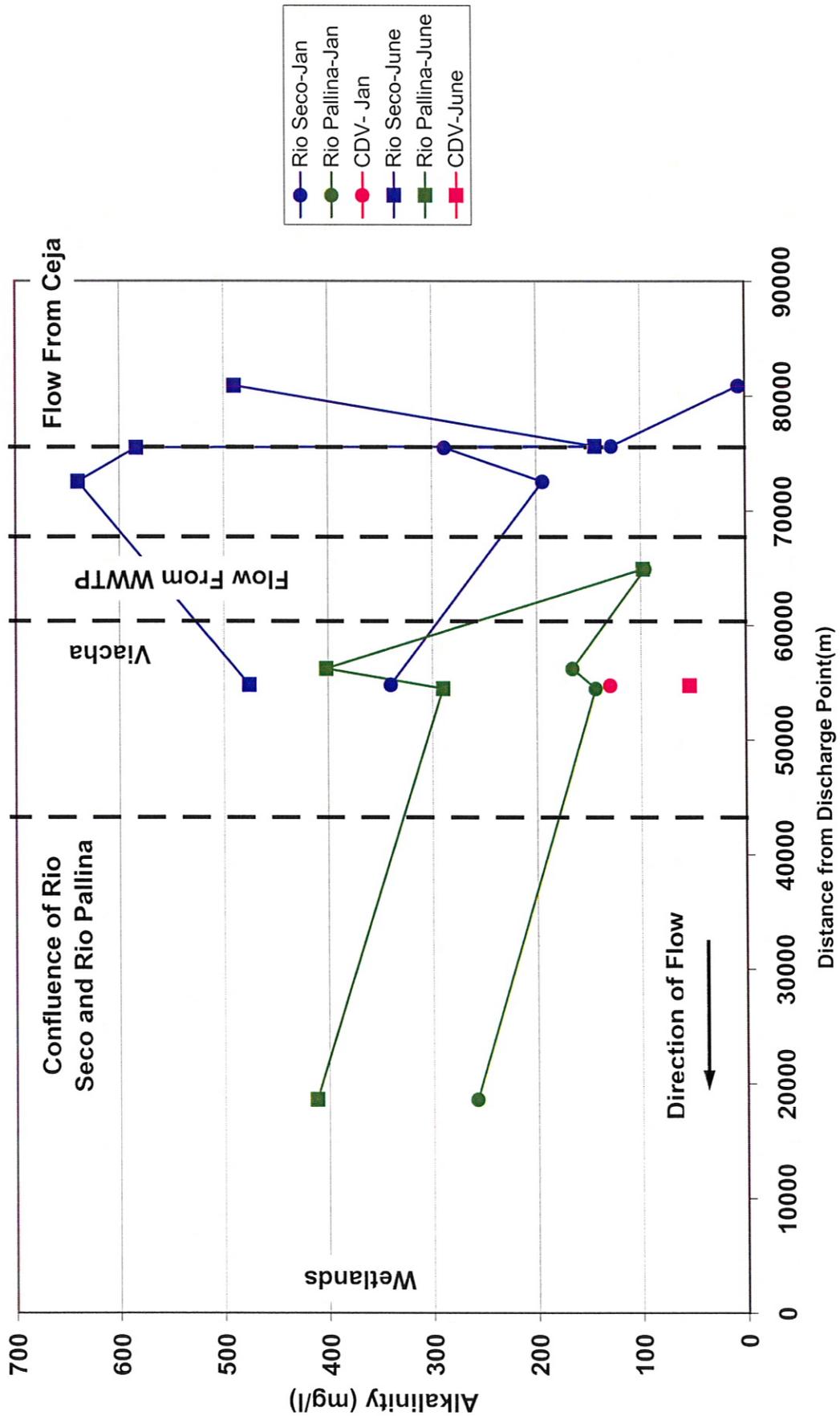


Figure 24

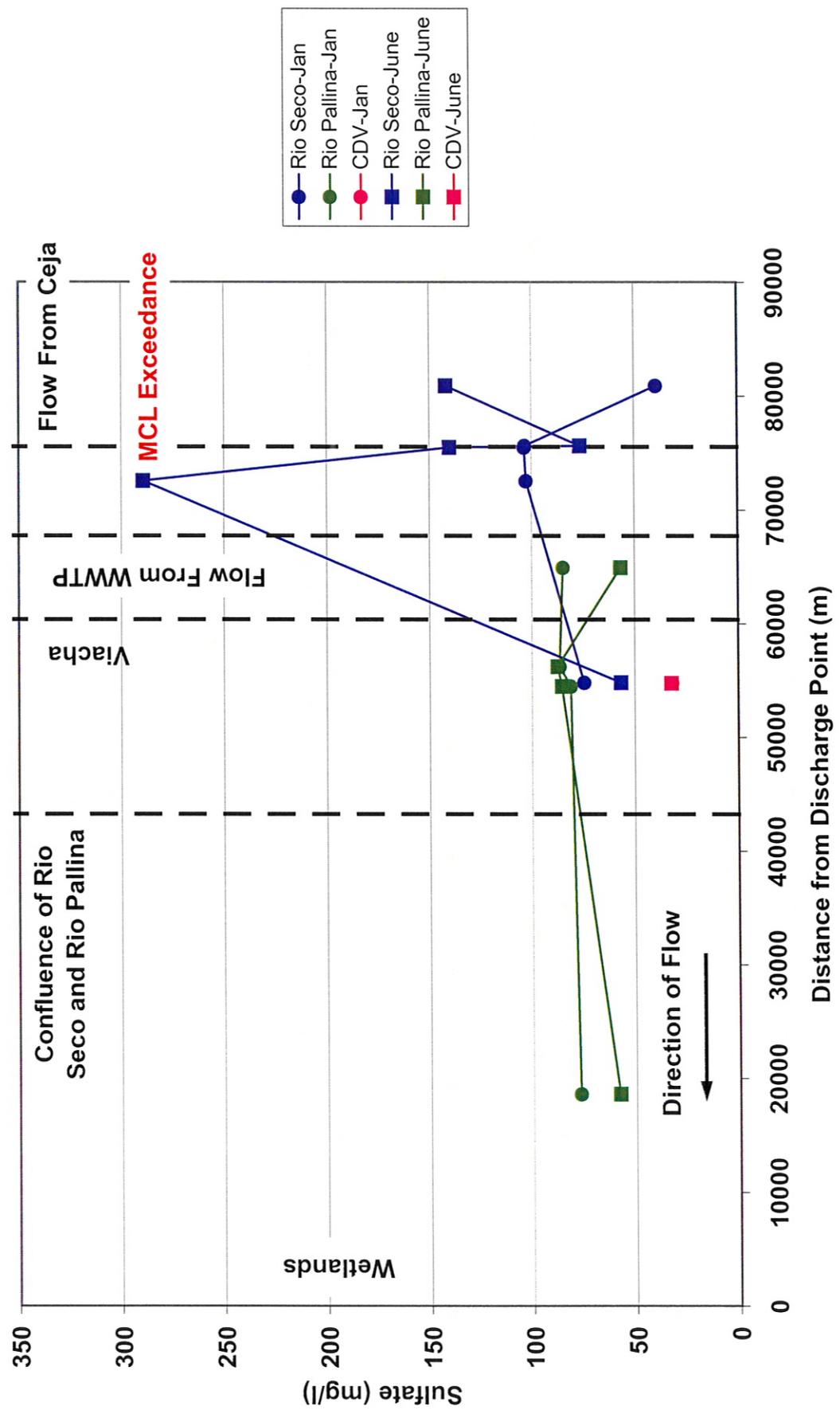


Figure 25

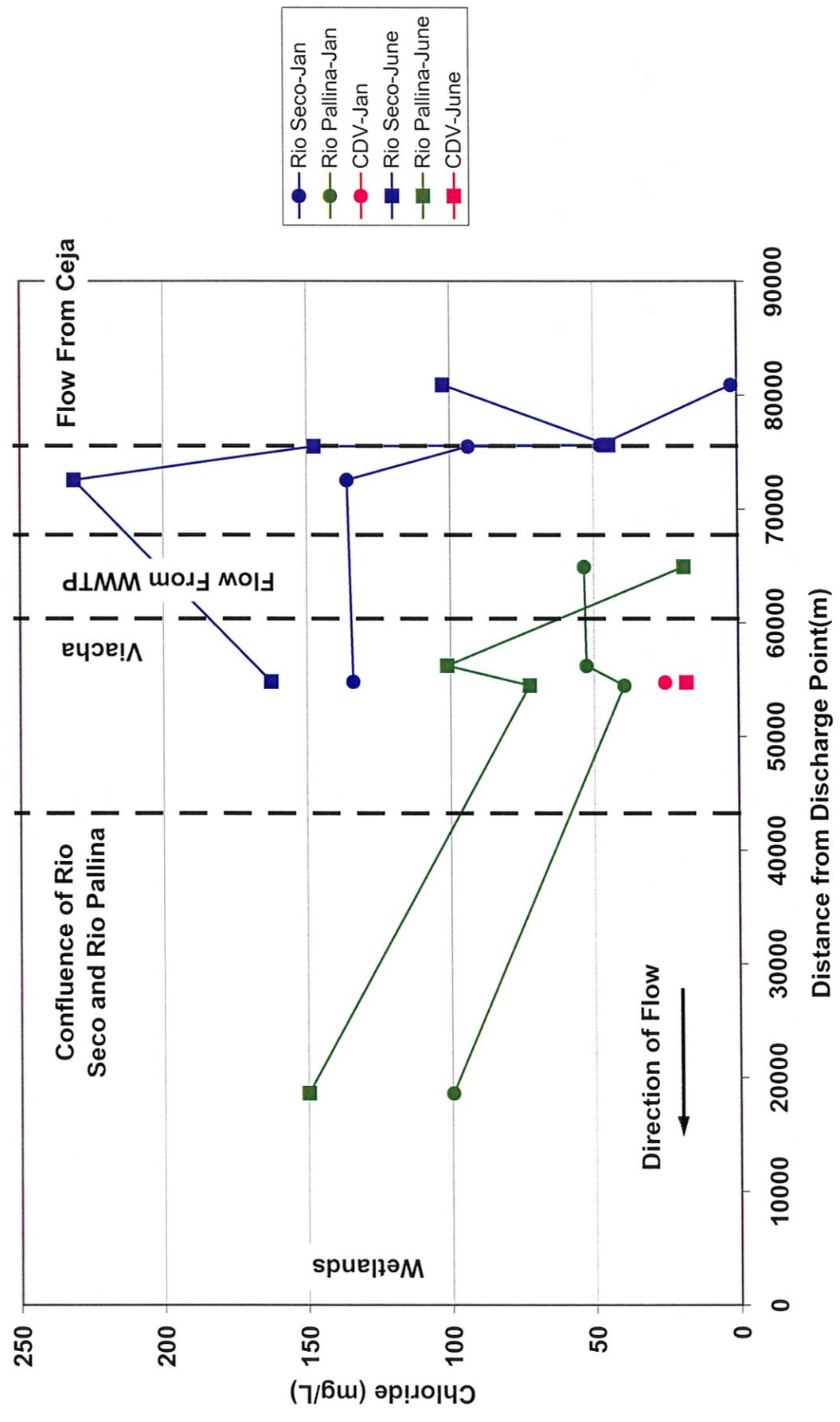


Figure 26

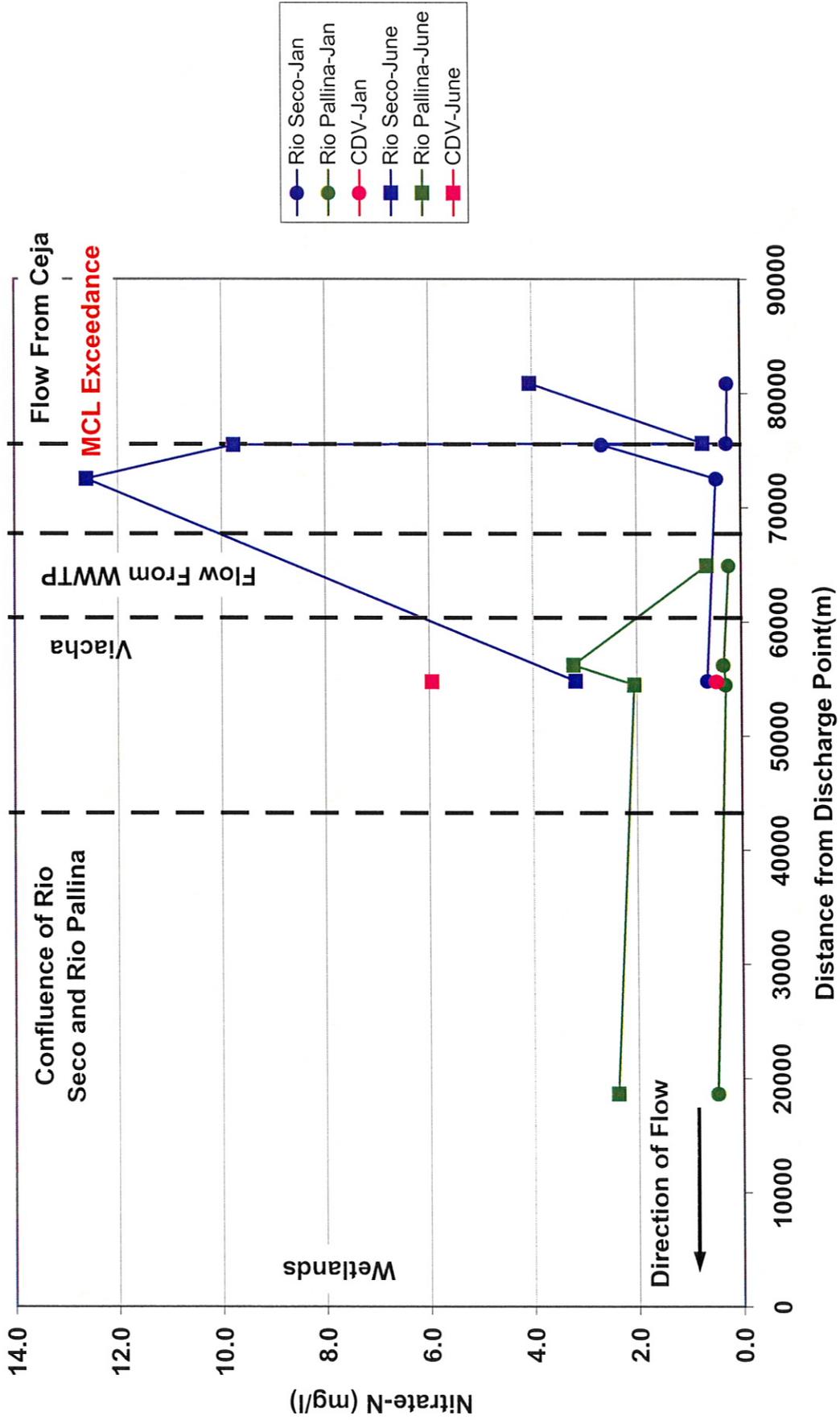


Figure 27

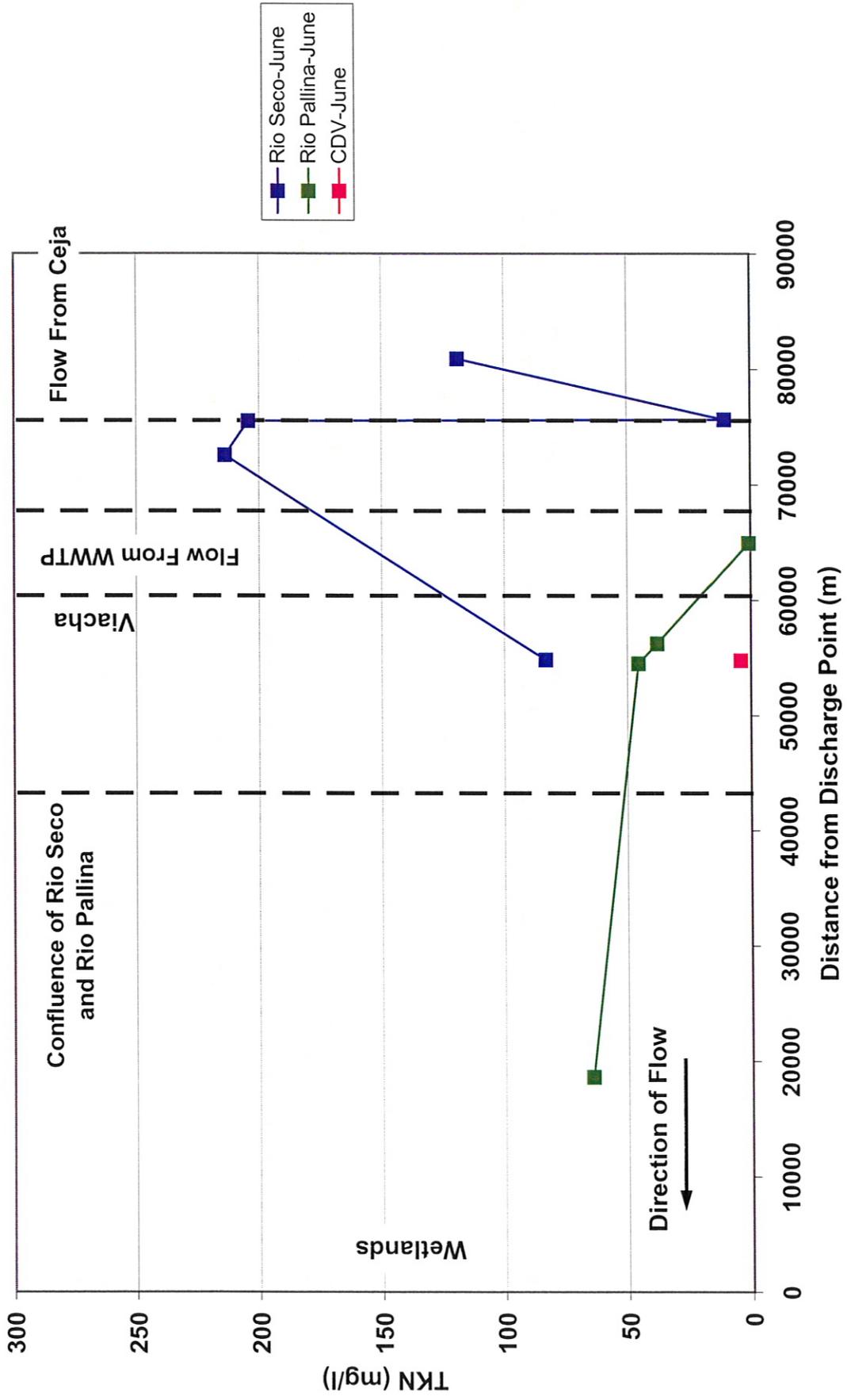


Figure 28

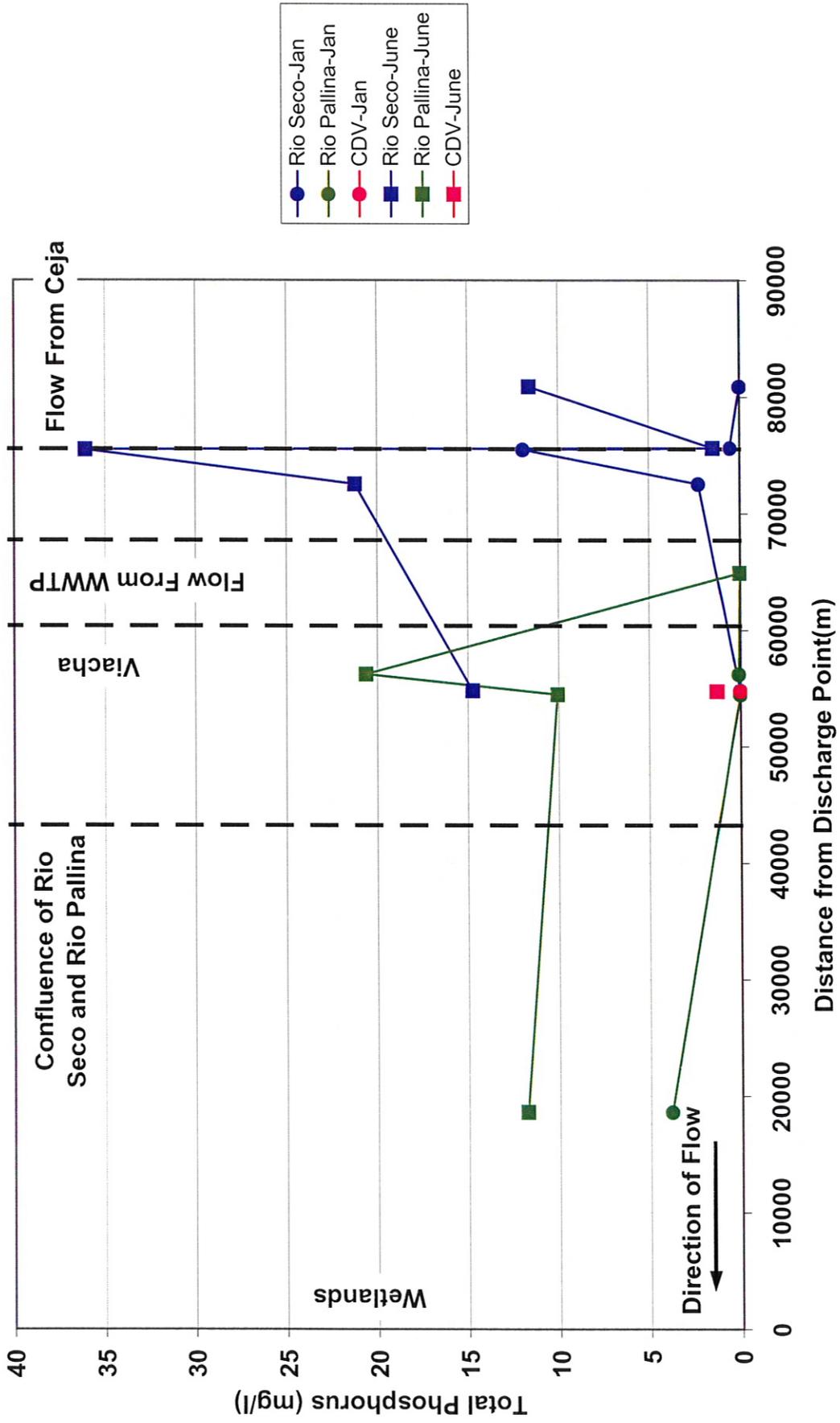


Figure 29

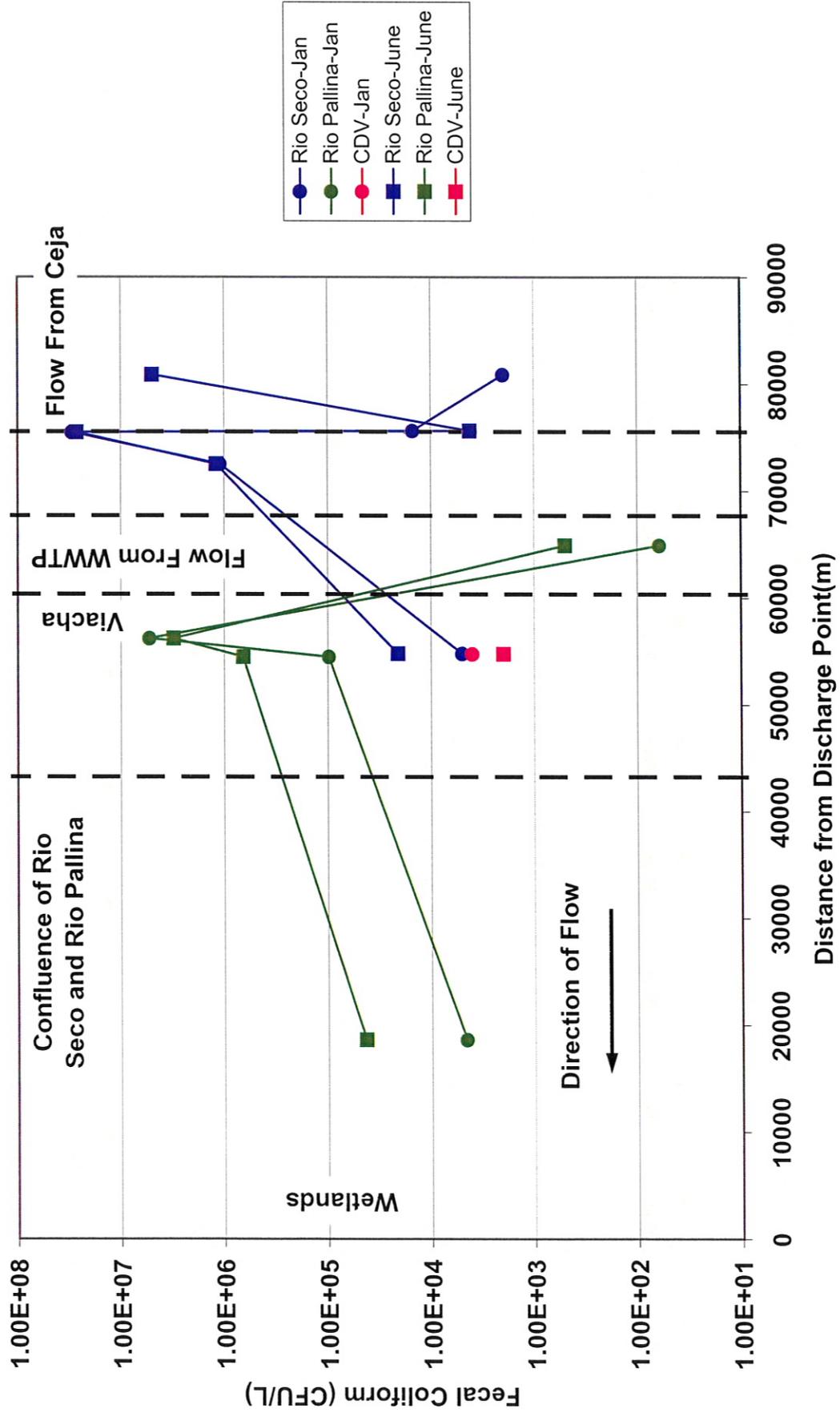


Figure 30

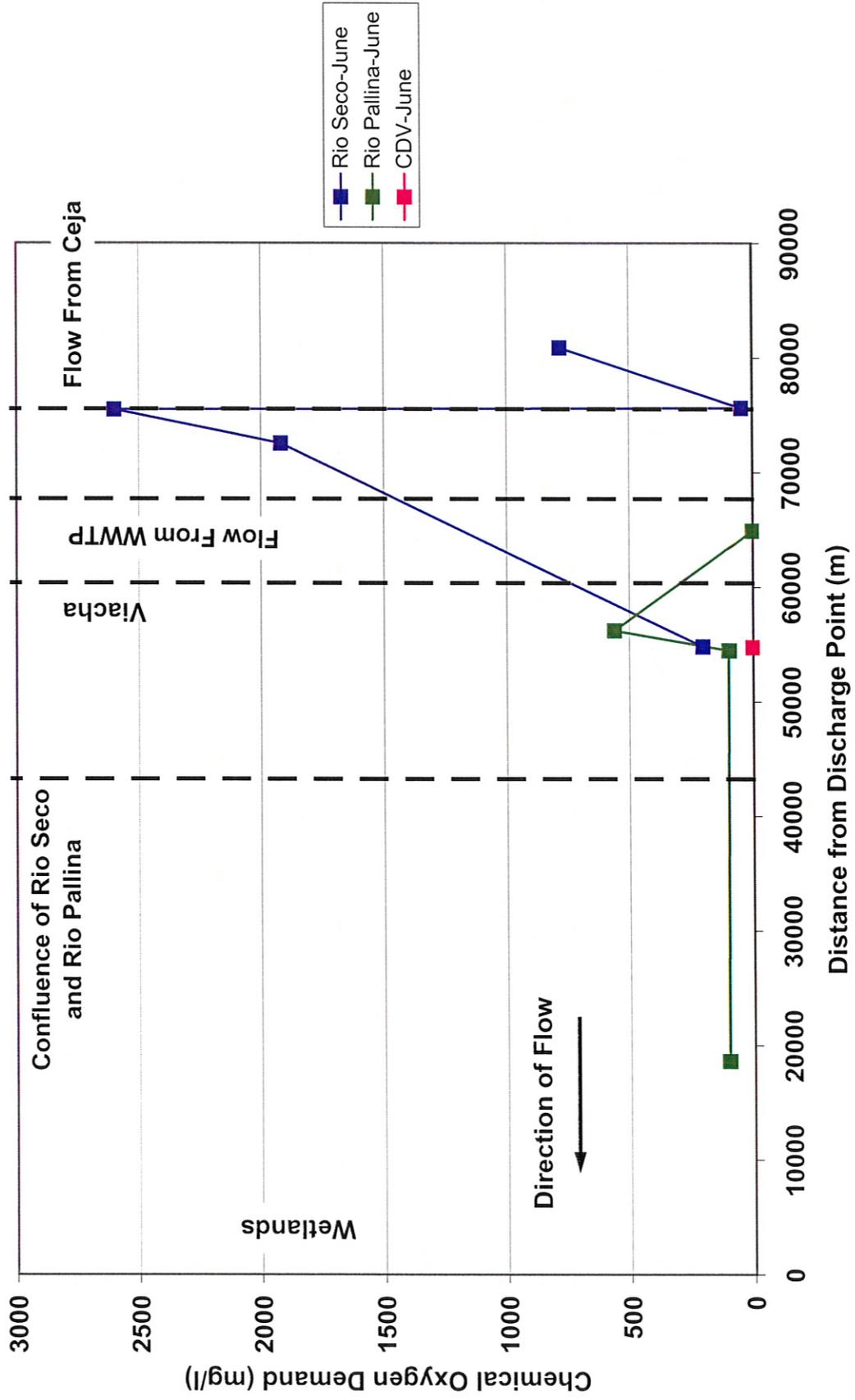


Figure 31
TKN vs. COD

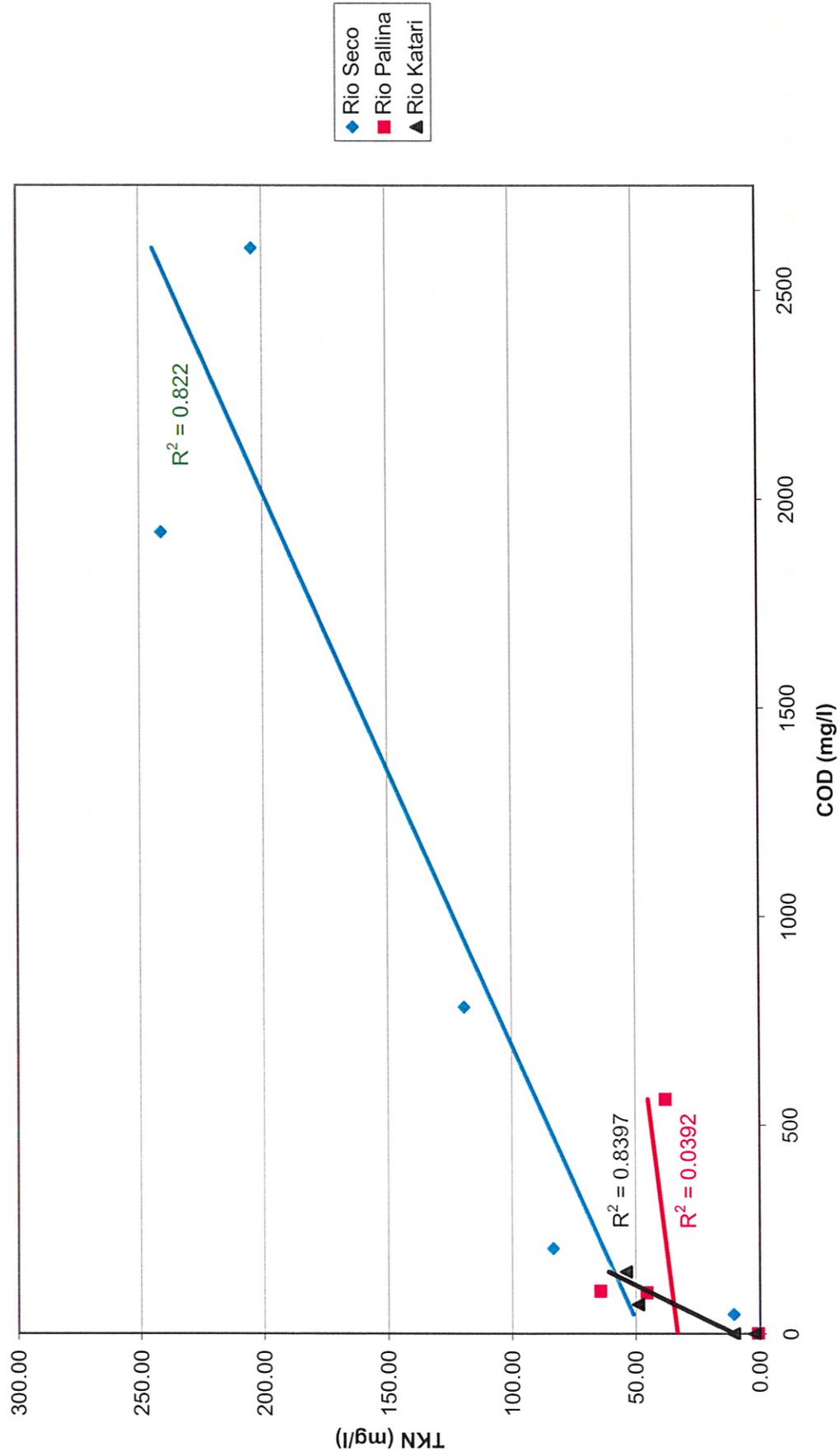


Figure 32
Rio Katari River Profile

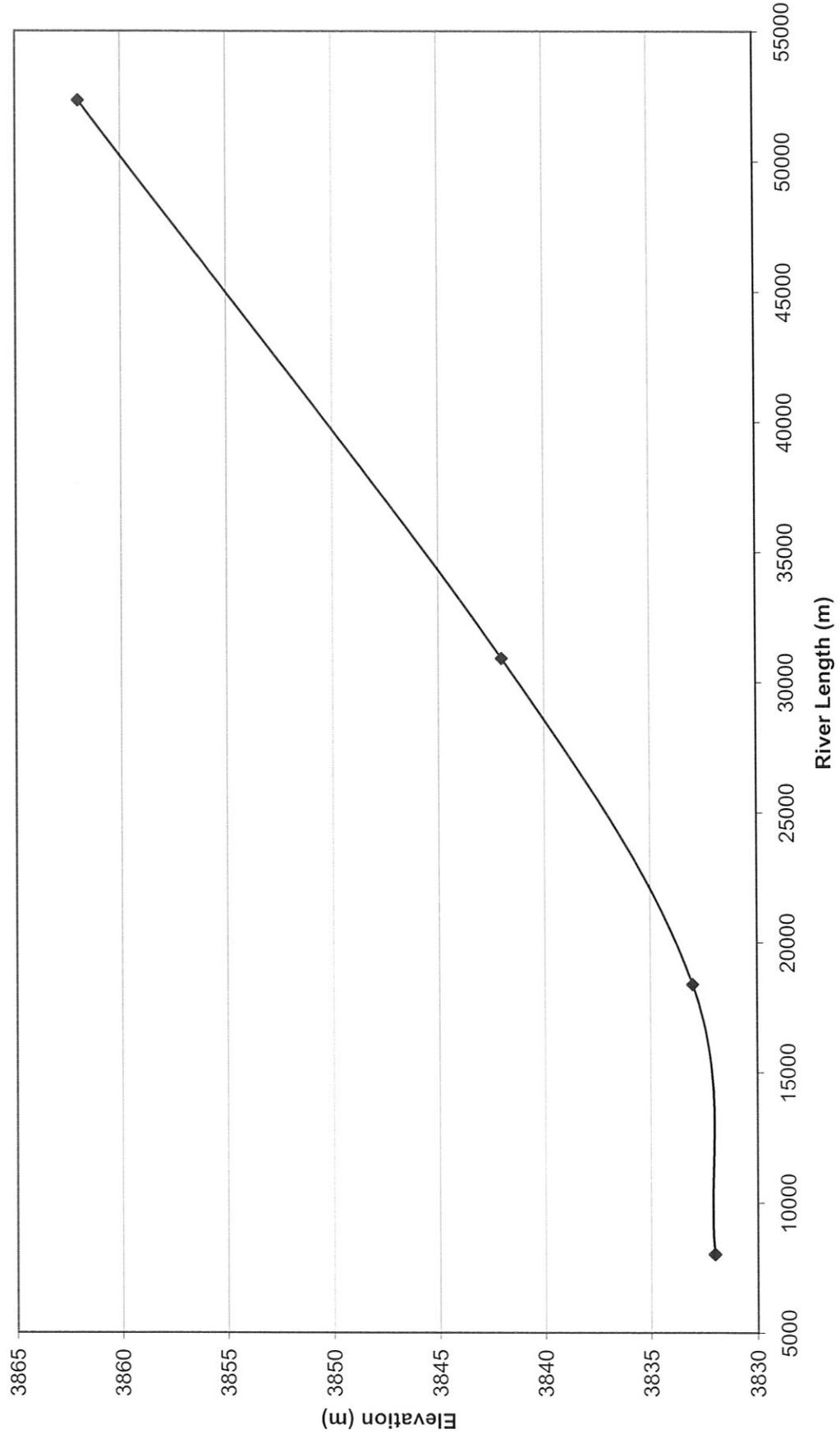


Figure 33
Rio Seco River Profile

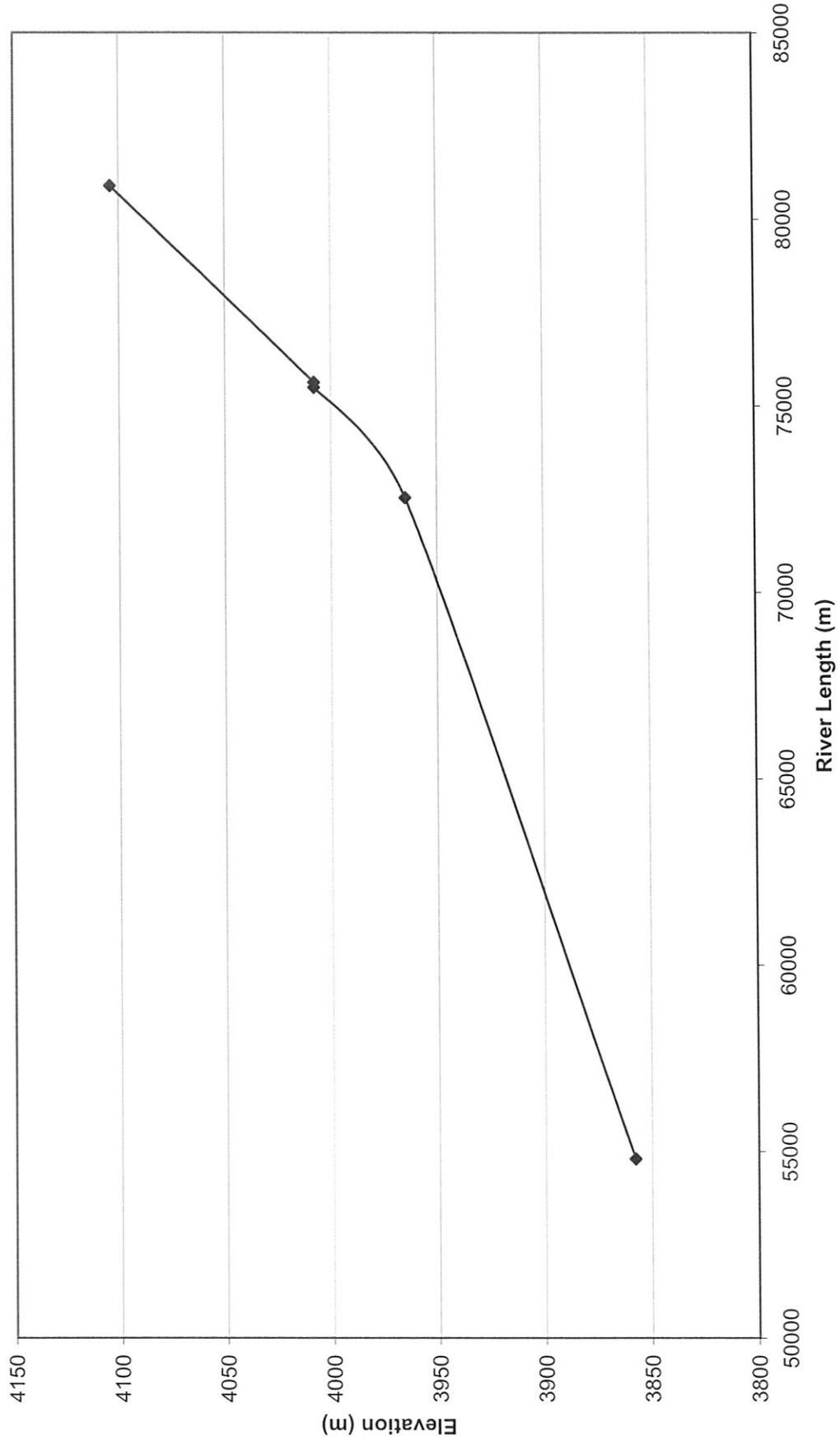
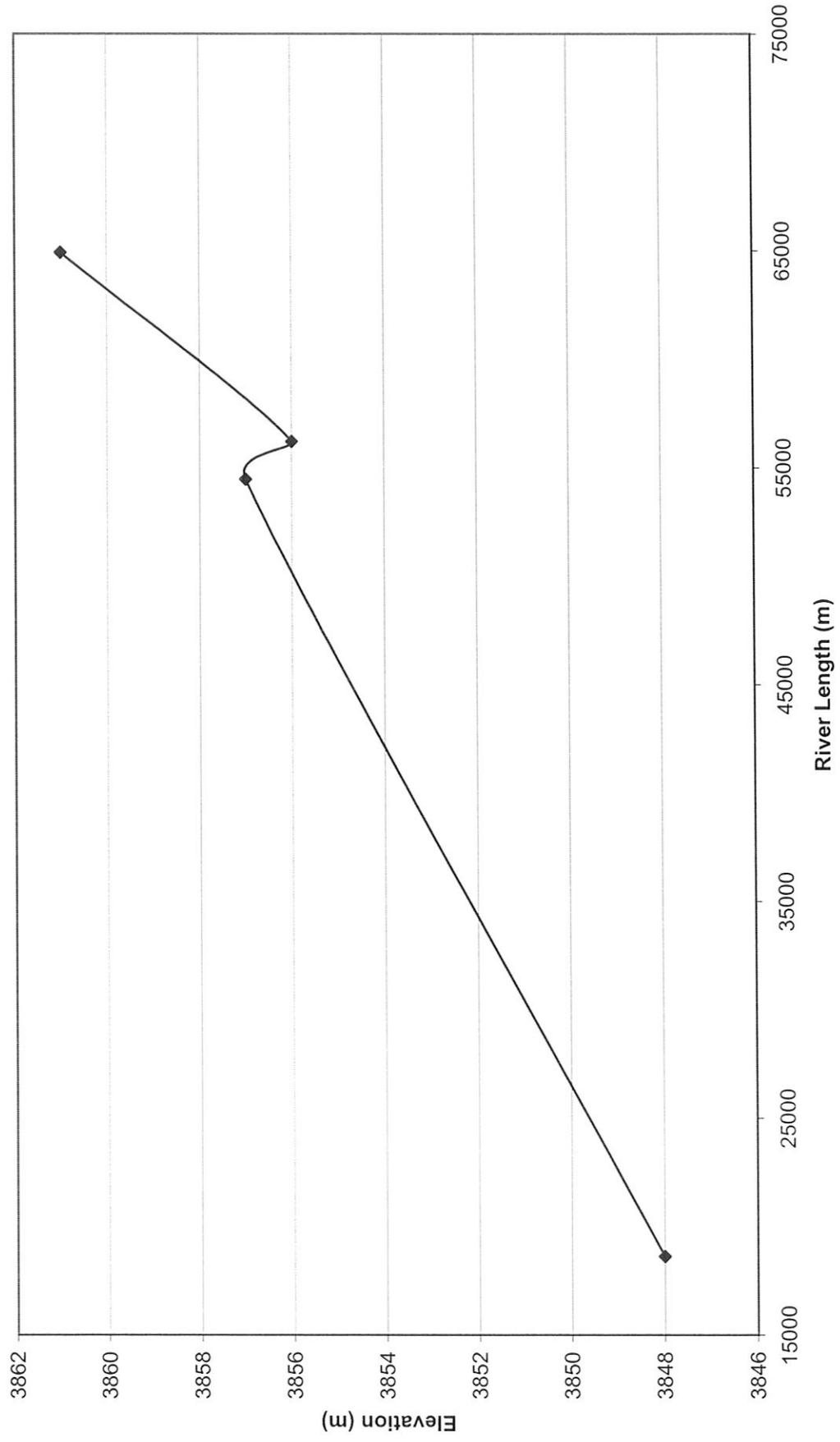


Figure 34
Rio Pallina River Profile



Appendix D

Ion Balance Tables

RK-1-January 2009

	FW	Charge	mg/L	mol/L	mmol/L	meq/L
Ca	40.08	2	100.2	2.500E-03	2.500	5.000
Mg	24.31	2	15.8	6.499E-04	0.650	1.300
Na	22.99	1	154	6.699E-03	6.699	6.699
K	39.1	1	9.8	2.506E-04	0.251	0.251
CO ₃	60	2	0	0.000E+00	0.000	0.000
HCO ₃	61	1	126	2.066E-03	2.066	2.066
Cl	35.45	1	164.11	4.629E-03	4.629	4.629
SO ₄	96.06	2	222.5	2.316E-03	2.316	4.633
NO ₃	62.01	1	0.58	9.353E-06	0.009	0.009
Cations-Anions	-	-	-	-	-	1.91
Cations+Anions	-	-	-	-	-	24.59
% Balance	-	-	-	-	-	7.78
Ionic Strength	-	-	-	-	-	0.03

RK-2-January 2009

	FW	Charge	mg/L	mol/L	mmol/L	meq/L
Ca	40.08	2	124.24	3.100E-03	3.100	6.200
Mg	24.31	2	24.3	9.996E-04	1.000	1.999
Na	22.99	1	218	9.482E-03	9.482	9.482
K	39.1	1	10.8	2.762E-04	0.276	0.276
CO ₃	60	2	0	0.000E+00	0.000	0.000
HCO ₃	61	1	124	2.033E-03	2.033	2.033
Cl	35.45	1	222.75	6.283E-03	6.283	6.283
SO ₄	96.06	2	303.33	3.158E-03	3.158	6.315
NO ₃	62.01	1	1.07	1.726E-05	0.017	0.017
Cations-Anions	-	-	-	-	-	3.31
Cations+Anions	-	-	-	-	-	32.61
% Balance	-	-	-	-	-	10.15
Ionic Strength	-	-	-	-	-	0.05

RK-1-June 2009

	FW	Charge	mg/L	mol/L	mmol/L	meq/L
Ca	40.08	2	106.21	2.650E-03	2.650	5.300
Mg	24.31	2	18.23	7.499E-04	0.750	1.500
Na	22.99	1	152	6.612E-03	6.612	6.612
K	39.1	1	9	2.302E-04	0.230	0.230
CO ₃	60	2	0	0.000E+00	0.000	0.000
HCO ₃	61	1	144	2.361E-03	2.361	2.361
Cl	35.45	1	163.7	4.618E-03	4.618	4.618
SO ₄	96.06	2	248.52	2.587E-03	2.587	5.174
NO ₃	62.01	1	1.97	3.177E-05	0.032	0.032
Cations-Anions	-	-	-	-	-	1.46
Cations+Anions	-	-	-	-	-	25.83
% Balance	-	-	-	-	-	5.64
Ionic Strength	-	-	-	-	-	0.03

RK-2-June 2009

	FW	Charge	mg/L	mol/L	mmol/L	meq/L
Ca	40.08	2	190.38	4.750E-03	4.750	9.500
Mg	24.31	2	42.53	1.749E-03	1.749	3.499
Na	22.99	1	320	1.392E-02	13.919	13.919
K	39.1	1	18.4	4.706E-04	0.471	0.471
CO ₃	60	2	24	4.000E-04	0.400	0.800
HCO ₃	61	1	148	2.426E-03	2.426	2.426
Cl	35.45	1	231.18	6.521E-03	6.521	6.521
SO ₄	96.06	2	543.84	5.661E-03	5.661	11.323
NO ₃	62.01	1	3.3	5.322E-05	0.053	0.053
Cations-Anions	-	-	-	-	-	6.26
Cations+Anions	-	-	-	-	-	48.51
% Balance	-	-	-	-	-	12.91
Ionic Strength	-	-	-	-	-	0.11

RK-4-June 2009

	FW	Charge	mg/L	mol/L	mmol/L	meq/L
Ca	40.08	2	52.1	1.300E-03	1.300	2.600
Mg	24.31	2	17.01	6.997E-04	0.700	1.399
Na	22.99	1	130	5.655E-03	5.655	5.655
K	39.1	1	43.2	1.105E-03	1.105	1.105
CO ₃	60	2	64	1.067E-03	1.067	2.133
HCO ₃	61	1	328	5.377E-03	5.377	5.377
Cl	35.45	1	147.45	4.159E-03	4.159	4.159
SO ₄	96.06	2	65.59	6.828E-04	0.683	1.366
NO ₃	62.01	1	7.66	1.235E-04	0.124	0.124
Cations-Anions	-	-	-	-	-	-2.40
Cations+Anions	-	-	-	-	-	23.92
% Balance	-	-	-	-	-	10.04
Ionic Strength	-	-	-	-	-	0.03

RK-5-June 2009

	FW	Charge	mg/L	mol/L	mmol/L	meq/L
Ca	40.08	2	52.1	1.300E-03	1.300	2.600
Mg	24.31	2	19.44	7.997E-04	0.800	1.599
Na	22.99	1	138	6.003E-03	6.003	6.003
K	39.1	1	42	1.074E-03	1.074	1.074
CO ₃	60	2	72	1.200E-03	1.200	2.400
HCO ₃	61	1	300	4.918E-03	4.918	4.918
Cl	35.45	1	149.95	4.230E-03	4.230	4.230
SO ₄	96.06	2	58.57	6.097E-04	0.610	1.219
NO ₃	62.01	1	7.84	1.264E-04	0.126	0.126
Cations-Anions	-	-	-	-	-	-1.62
Cations+Anions	-	-	-	-	-	24.17
% Balance	-	-	-	-	-	6.69
Ionic Strength	-	-	-	-	-	0.03

RS-1-January 2009

	FW	Charge	mg/L	mol/L	mmol/L	meq/L
Ca	40.08	2	9.22	2.300E-04	0.230	0.460
Mg	24.31	2	2.92	1.201E-04	0.120	0.240
Na	22.99	1	5.4	2.349E-04	0.235	0.235
K	39.1	1	3.2	8.184E-05	0.082	0.082
CO ₃	60	2	0	0.000E+00	0.000	0.000
HCO ₃	61	1	6	9.836E-05	0.098	0.098
Cl	35.45	1	2.01	5.670E-05	0.057	0.057
SO ₄	96.06	2	39.39	4.101E-04	0.410	0.820
NO ₃	62.01	1	1.09	1.758E-05	0.018	0.018
Cations-Anions	-	-	-	-	-	-
Cations+Anions	-	-	-	-	-	-
% Balance	-	-	-	-	-	-
Ionic Strength	-	-	-	-	-	-

RS-6 Before-January 2009

	FW	Charge	mg/L	mol/L	mmol/L	meq/L
Ca	40.08	2	49.7	1.240E-03	1.240	2.480
Mg	24.31	2	8.51	3.501E-04	0.350	0.700
Na	22.99	1	42	1.827E-03	1.827	1.827
K	39.1	1	21.6	5.524E-04	0.552	0.552
CO ₃	60	2	0	0.000E+00	0.000	0.000
HCO ₃	61	1	128	2.098E-03	2.098	2.098
Cl	35.45	1	47.57	1.342E-03	1.342	1.342
SO ₄	96.06	2	103.32	1.076E-03	1.076	2.151
NO ₃	62.01	1	1.16	1.871E-05	0.019	0.019
Cations-Anions	-	-	-	-	-	-0.05
Cations+Anions	-	-	-	-	-	11.17
% Balance	-	-	-	-	-	0.45
Ionic Strength	-	-	-	-	-	0.01

RS-6 After-January 2009

	FW	Charge	mg/L	mol/L	mmol/L	meq/L
Ca	40.08	2	40.08	1.000E-03	1.000	2.000
Mg	24.31	2	12.15	4.998E-04	0.500	1.000
Na	22.99	1	98	4.263E-03	4.263	4.263
K	39.1	1	41.4	1.059E-03	1.059	1.059
CO ₃	60	2	0	0.000E+00	0.000	0.000
HCO ₃	61	1	288	4.721E-03	4.721	4.721
Cl	35.45	1	93.63	2.641E-03	2.641	2.641
SO ₄	96.06	2	103.63	1.079E-03	1.079	2.158
NO ₃	62.01	1	11.77	1.898E-04	0.190	0.190
Cations-Anions	-	-	-	-	-	-1.39
Cations+Anions	-	-	-	-	-	18.03
% Balance	-	-	-	-	-	7.70
Ionic Strength	-	-	-	-	-	0.02

RS-10-January 2009

	FW	Charge	mg/L	mol/L	mmol/L	meq/L
Ca	40.08	2	50.1	1.250E-03	1.250	2.500
Mg	24.31	2	9.72	3.998E-04	0.400	0.800
Na	22.99	1	116	5.046E-03	5.046	5.046
K	39.1	1	28.4	7.263E-04	0.726	0.726
CO ₃	60	2	0	0.000E+00	0.000	0.000
HCO ₃	61	1	194	3.180E-03	3.180	3.180
Cl	35.45	1	135.92	3.834E-03	3.834	3.834
SO ₄	96.06	2	102.7	1.069E-03	1.069	2.138
NO ₃	62.01	1	2.02	3.258E-05	0.033	0.033
Cations-Anions	-	-	-	-	-	-0.11
Cations+Anions	-	-	-	-	-	18.26
% Balance	-	-	-	-	-	0.62
Ionic Strength	-	-	-	-	-	0.02

RS-11-January 2009

	FW	Charge	mg/L	mol/L	mmol/L	meq/L
Ca	40.08	2	4.09	1.020E-04	0.102	0.204
Mg	24.31	2	14.58	5.998E-04	0.600	1.200
Na	22.99	1	126	5.481E-03	5.481	5.481
K	39.1	1	36.6	9.361E-04	0.936	0.936
CO ₃	60	2	0	0.000E+00	0.000	0.000
HCO ₃	61	1	340	5.574E-03	5.574	5.574
Cl	35.45	1	133.9	3.777E-03	3.777	3.777
SO ₄	96.06	2	74.68	7.774E-04	0.777	1.555
NO ₃	62.01	1	2.83	4.564E-05	0.046	0.046
Cations-Anions	-	-	-	-	-	-3.13
Cations+Anions	-	-	-	-	-	18.77
% Balance	-	-	-	-	-	16.68
Ionic Strength	-	-	-	-	-	0.03

RS-1-June 2009

	FW	Charge	mg/L	mol/L	mmol/L	meq/L
Ca	40.08	2	56.11	1.400E-03	1.400	2.800
Mg	24.31	2	14.58	5.998E-04	0.600	1.200
Na	22.99	1	96	4.176E-03	4.176	4.176
K	39.1	1	59.4	1.519E-03	1.519	1.519
CO ₃	60	2	0	0.000E+00	0.000	0.000
HCO ₃	61	1	490	8.033E-03	8.033	8.033
Cl	35.45	1	102.47	2.891E-03	2.891	2.891
SO ₄	96.06	2	141.96	1.478E-03	1.478	2.956
NO ₃	62.01	1	17.93	2.891E-04	0.289	0.289
Cations-Anions	-	-	-	-	-	-4.47
Cations+Anions	-	-	-	-	-	23.86
% Balance	-	-	-	-	-	18.75
Ionic Strength	-	-	-	-	-	0.04

RS-6 Before-June 2009

	FW	Charge	mg/L	mol/L	mmol/L	meq/L
Ca	40.08	2	64.93	1.620E-03	1.620	3.240
Mg	24.31	2	5.1	2.098E-04	0.210	0.420
Na	22.99	1	42.8	1.862E-03	1.862	1.862
K	39.1	1	13.4	3.427E-04	0.343	0.343
CO ₃	60	2	24	4.000E-04	0.400	0.800
HCO ₃	61	1	120	1.967E-03	1.967	1.967
Cl	35.45	1	44.74	1.262E-03	1.262	1.262
SO ₄	96.06	2	76.53	7.967E-04	0.797	1.593
NO ₃	62.01	1	3.15	5.080E-05	0.051	0.051
Cations-Anions	-	-	-	-	-	0.19
Cations + Anions	-	-	-	-	-	11.54
% Balance	-	-	-	-	-	1.65
Ionic Strength	-	-	-	-	-	0.01

RS-6 After-June 2009

	FW	Charge	mg/L	mol/L	mmol/L	meq/L
Ca	40.08	2	36.07	9.000E-04	0.900	1.800
Mg	24.31	2	17.01	6.997E-04	0.700	1.399
Na	22.99	1	154	6.699E-03	6.699	6.699
K	39.1	1	84	2.148E-03	2.148	2.148
CO ₃	60	2	0	0.000E+00	0.000	0.000
HCO ₃	61	1	584	9.574E-03	9.574	9.574
Cl	35.45	1	147.45	4.159E-03	4.159	4.159
SO ₄	96.06	2	140.27	1.460E-03	1.460	2.920
NO ₃	62.01	1	1	1.613E-05	0.016	0.016
Cations-Anions	-	-	-	-	-	-4.62
Cations + Anions	-	-	-	-	-	28.72
% Balance	-	-	-	-	-	16.10
Ionic Strength	-	-	-	-	-	0.06

RS-10-June 2009

	FW	Charge	mg/L	mol/L	mmol/L	meq/L
Ca	40.08	2	90.18	2.250E-03	2.250	4.500
Mg	24.31	2	18.23	7.499E-04	0.750	1.500
Na	22.99	1	266	1.157E-02	11.570	11.570
K	39.1	1	72	1.841E-03	1.841	1.841
CO ₃	60	2	60	1.000E-03	1.000	2.000
HCO ₃	61	1	580	9.508E-03	9.508	9.508
Cl	35.45	1	231.18	6.521E-03	6.521	6.521
SO ₄	96.06	2	289.47	3.013E-03	3.013	6.027
NO ₃	62.01	1	55.8	8.999E-04	0.900	0.900
Cations-Anions	-	-	-	-	-	-5.54
Cations+Anions	-	-	-	-	-	44.37
% Balance	-	-	-	-	-	12.50
Ionic Strength	-	-	-	-	-	0.12

RS-11-June 2009

	FW	Charge	mg/L	mol/L	mmol/L	meq/L
Ca	40.08	2	48.1	1.200E-03	1.200	2.400
Mg	24.31	2	17.01	6.997E-04	0.700	1.399
Na	22.99	1	120	5.220E-03	5.220	5.220
K	39.1	1	52	1.330E-03	1.330	1.330
CO ₃	60	2	0	0.000E+00	0.000	0.000
HCO ₃	61	1	476	7.803E-03	7.803	7.803
Cl	35.45	1	162.45	4.583E-03	4.583	4.583
SO ₄	96.06	2	56.79	5.912E-04	0.591	1.182
NO ₃	62.01	1	14.09	2.272E-04	0.227	0.227
Cations-Anions	-	-	-	-	-	-3.45
Cations+Anions	-	-	-	-	-	24.14
% Balance	-	-	-	-	-	14.27
Ionic Strength	-	-	-	-	-	0.04

RP-1-January 2009

	FW	Charge	mg/L	mol/L	mmol/L	meq/L
Ca	40.08	2	16.03	4.000E-04	0.400	0.800
Mg	24.31	2	17.01	6.997E-04	0.700	1.399
Na	22.99	1	59	2.566E-03	2.566	2.566
K	39.1	1	18.2	4.655E-04	0.465	0.465
CO ₃	60	2	0	0.000E+00	0.000	0.000
HCO ₃	61	1	96	1.574E-03	1.574	1.574
Cl	35.45	1	53.36	1.505E-03	1.505	1.505
SO ₄	96.06	2	84.93	8.841E-04	0.884	1.768
NO ₃	62.01	1	1.02	1.645E-05	0.016	0.016
Cations-Anions	-	-	-	-	-	0.37
Cations+Anions	-	-	-	-	-	10.09
% Balance	-	-	-	-	-	3.64
Ionic Strength	-	-	-	-	-	0.01

RP-6-January 2009

	FW	Charge	mg/L	mol/L	mmol/L	meq/L
Ca	40.08	2	32.06	7.999E-04	0.800	1.600
Mg	24.31	2	14.58	5.998E-04	0.600	1.200
Na	22.99	1	71	3.088E-03	3.088	3.088
K	39.1	1	21.4	5.473E-04	0.547	0.547
CO ₃	60	2	0	0.000E+00	0.000	0.000
HCO ₃	61	1	166	2.721E-03	2.721	2.721
Cl	35.45	1	52.61	1.484E-03	1.484	1.484
SO ₄	96.06	2	86.6	9.015E-04	0.902	1.803
NO ₃	62.01	1	1.48	2.387E-05	0.024	0.024
Cations-Anions	-	-	-	-	-	0.40
Cations+Anions	-	-	-	-	-	12.47
% Balance	-	-	-	-	-	3.23
Ionic Strength	-	-	-	-	-	0.01

RP-7-January 2009

	FW	Charge	mg/L	mol/L	mmol/L	meq/L
Ca	40.08	2	28.86	7.201E-04	0.720	1.440
Mg	24.31	2	13.61	5.599E-04	0.560	1.120
Na	22.99	1	65.2	2.836E-03	2.836	2.836
K	39.1	1	18.6	4.757E-04	0.476	0.476
CO ₃	60	2	0	0.000E+00	0.000	0.000
HCO ₃	61	1	144	2.361E-03	2.361	2.361
Cl	35.45	1	39.52	1.115E-03	1.115	1.115
SO ₄	96.06	2	81.14	8.447E-04	0.845	1.689
NO ₃	62.01	1	1.31	2.113E-05	0.021	0.021
Cations-Anions	-	-	-	-	-	0.69
Cations+Anions	-	-	-	-	-	11.06
% Balance	-	-	-	-	-	6.20
Ionic Strength	-	-	-	-	-	0.01

RP-9-January 2009

	FW	Charge	mg/L	mol/L	mmol/L	meq/L
Ca	40.08	2	48.1	1.200E-03	1.200	2.400
Mg	24.31	2	13.37	5.500E-04	0.550	1.100
Na	22.99	1	104	4.524E-03	4.524	4.524
K	39.1	1	30.8	7.877E-04	0.788	0.788
CO ₃	60	2	0	0.000E+00	0.000	0.000
HCO ₃	61	1	258	4.230E-03	4.230	4.230
Cl	35.45	1	99.67	2.812E-03	2.812	2.812
SO ₄	96.06	2	76.99	8.015E-04	0.801	1.603
NO ₃	62.01	1	2.12	3.419E-05	0.034	0.034
Cations-Anions	-	-	-	-	-	0.13
Cations+Anions	-	-	-	-	-	17.49
% Balance	-	-	-	-	-	0.76
Ionic Strength	-	-	-	-	-	0.02

RP-1-June 2009

	FW	Charge	mg/L	mol/L	mmol/L	meq/L
Ca	40.08	2	23.65	5.901E-04	0.590	1.180
Mg	24.31	2	10.94	4.500E-04	0.450	0.900
Na	22.99	1	33	1.435E-03	1.435	1.435
K	39.1	1	12.6	3.223E-04	0.322	0.322
CO ₃	60	2	40	6.667E-04	0.667	1.333
HCO ₃	61	1	58	9.508E-04	0.951	0.951
Cl	35.45	1	18.74	5.286E-04	0.529	0.529
SO ₄	96.06	2	56.85	5.918E-04	0.592	1.184
NO ₃	62.01	1	2.86	4.612E-05	0.046	0.046
Cations-Anions	-	-	-	-	-	-0.20
Cations+Anions	-	-	-	-	-	7.88
% Balance	-	-	-	-	-	2.60
Ionic Strength	-	-	-	-	-	0.00

RP-6-June 2009

	FW	Charge	mg/L	mol/L	mmol/L	meq/L
Ca	40.08	2	36.09	9.004E-04	0.900	1.801
Mg	24.31	2	13.37	5.500E-04	0.550	1.100
Na	22.99	1	96	4.176E-03	4.176	4.176
K	39.1	1	48.2	1.233E-03	1.233	1.233
CO ₃	60	2	2	3.333E-05	0.033	0.067
HCO ₃	61	1	400	6.557E-03	6.557	6.557
Cl	35.45	1	101.22	2.855E-03	2.855	2.855
SO ₄	96.06	2	87.64	9.123E-04	0.912	1.825
NO ₃	62.01	1	14.26	2.300E-04	0.230	0.230
Cations-Anions	-	-	-	-	-	-3.22
Cations+Anions	-	-	-	-	-	19.84
% Balance	-	-	-	-	-	16.25
Ionic Strength	-	-	-	-	-	0.03

RP-7-June 2009

	FW	Charge	mg/L	mol/L	mmol/L	meq/L
Ca	40.08	2	42.08	1.050E-03	1.050	2.100
Mg	24.31	2	10.94	4.500E-04	0.450	0.900
Na	22.99	1	94	4.089E-03	4.089	4.089
K	39.1	1	35	8.951E-04	0.895	0.895
CO ₃	60	2	0	0.000E+00	0.000	0.000
HCO ₃	61	1	290	4.754E-03	4.754	4.754
Cl	35.45	1	72.48	2.045E-03	2.045	2.045
SO ₄	96.06	2	85.46	8.897E-04	0.890	1.779
NO ₃	62.01	1	9.08	1.464E-04	0.146	0.146
Cations-Anions	-	-	-	-	-	-0.74
Cations+Anions	-	-	-	-	-	16.71
% Balance	-	-	-	-	-	4.43
Ionic Strength	-	-	-	-	-	0.02

RP-9-June 2009

	FW	Charge	mg/L	mol/L	mmol/L	meq/L
Ca	40.08	2	56.11	1.400E-03	1.400	2.800
Mg	24.31	2	17.01	6.997E-04	0.700	1.399
Na	22.99	1	144	6.264E-03	6.264	6.264
K	39.1	1	44.6	1.141E-03	1.141	1.141
CO ₃	60	2	8	1.333E-04	0.133	0.267
HCO ₃	61	1	404	6.623E-03	6.623	6.623
Cl	35.45	1	149.95	4.230E-03	4.230	4.230
SO ₄	96.06	2	57.89	6.026E-04	0.603	1.205
NO ₃	62.01	1	10.58	1.706E-04	0.171	0.171
Cations-Anions	-	-	-	-	-	-0.89
Cations+Anions	-	-	-	-	-	24.10
% Balance	-	-	-	-	-	3.70
Ionic Strength	-	-	-	-	-	0.04

Appendix E

Environmental Law 1333

REGLAMENTACION DE LA LEY N° 1333 DEL MEDIO AMBIENTE

Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica

TITULO I DISPOSICIONES GENERALES

CAPITULO I DEL OBJETO Y AMBITO DE APLICACION

ARTICULO 1° La presente disposición legal reglamenta la Ley del Medio Ambiente N° 1333 del 27 de abril de 1992 en lo referente a la prevención y control de la contaminación hídrica, en el marco del desarrollo sostenible.

ARTICULO 2° El presente reglamento se aplicará a toda persona natural o colectiva, pública o privada, cuyas actividades industriales, comerciales, agropecuarias, domésticas, recreativas y otras, puedan causar contaminación de cualquier recurso hídrico.

CAPITULO II DE LAS SIGLAS Y DEFINICIONES

ARTICULO 3° Para efectos de este reglamento, se adopta las siguientes siglas y definiciones:

a. Siglas:

LEY:	Ley del Medio Ambiente 1333, del 27 de abril de 1992.
MDSMA:	Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente.
SNRNMA:	Secretaría Nacional de Recursos Naturales y Medio Ambiente.
SSMA:	Subsecretaría de Medio Ambiente.
DBO5:	Demanda Bioquímica de Oxígeno.
DCCA:	Dirección de Control de Calidad Ambiental.
DEIA:	Dirección de Evaluación de Impacto Ambiental.
DIA:	Declaratoria de Impacto Ambiental.
DQO:	Demanda Química de Oxígeno.
EEIA:	Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental.
EIA:	Evaluación de Impacto Ambiental.
mg/l:	miligramos por litro.
OPS/OMS:	Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud.
DAA:	Declaratoria de Adecuación Ambiental.
MA:	Manifiesto Ambiental.

b. Definiciones

ACUIFERO: Estructura geológica estratigráfica sedimentaria, cuyo volumen de poros está ocupado por agua en movimiento o estática.

AGUAS NATURALES: Aquéllas cuyas propiedades originales no han sido modificadas por la actividad humana; y se clasifican en:

- a) superficiales, como aguas de lagos, lagunas, pantanos, arroyos con aguas permanentes y/o intermitentes, ríos y sus afluentes, nevados y glaciares;
- b) subterráneas, en estado líquido o gaseoso que afloran de forma natural o por efecto de métodos artificiales;
- c) meteóricas o atmosféricas, que provienen de lluvias de precipitación natural o artificial.

Las aguas naturales según su salinidad se clasifican como sigue:

TIPO DE AGUA	Sólidos Disueltos Totales en mg/l
Dulce	menor a 1.500
Salobre	desde 1.500 hasta 10.000
Salina	desde 10.000 hasta 34.000
Marina	desde 34.000 hasta 36.000
Hiperhalina	desde 36.000 hasta 70.000

AGUAS RESIDUALES CRUDAS: Aguas procedentes de usos domésticos, comerciales, agropecuarios y de procesos industriales, o una combinación de ellas, sin tratamiento posterior a su uso.

AGUAS RESIDUALES TRATADAS: Aguas procesadas en plantas de tratamiento para satisfacer los requisitos de calidad en relación a la clase de cuerpo receptor a que serán descargadas.

AUTORIDAD AMBIENTAL COMPETENTE: Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente, MDSMA, a nivel nacional, y la Prefectura a nivel departamental.

AREA DE DESCARGA: Area de influencia directa de la descarga de aguas residuales crudas o tratadas a un cuerpo receptor que incluye a los puntos de descarga y de dilución o al sistema de drenaje o alcantarillado.

CICLO HIDROLOGICO: Sucesión de estados físicos de las aguas naturales: evaporación, condensación, precipitación pluvial, escorrentía superficial, infiltración subterránea, depósito en cuerpos superficiales y nuevamente evaporación.

CLASIFICACION: Establecimiento del nivel de calidad existente o el nivel a ser alcanzado y/o mantenido en un cuerpo de agua.

CONDICION: Calificación del nivel de calidad presentado por un cuerpo de agua, en un determinado momento, en términos de su aptitud de uso en correspondencia a su clase.

CONTAMINACION DE AGUAS: Alteración de las propiedades físico-químicas y/o biológicas del agua por sustancias ajenas, por encima o debajo de los límites máximos o mínimos permisibles, según corresponda, de modo que produzcan daños a la salud del hombre deteriorando su bienestar o su medio ambiente.

CUENCA: Zona geográfica que contribuye con la escorrentía de las aguas pluviales hacia un cauce natural.

CUENCAS DE CURSO SUCESIVO: Cuencas que nacen en un país, cruzan su territorio y continúan su curso a través de uno o más países.

CUERPO DE AGUA: Arroyos, ríos, lagos y acuíferos, que conforman el sistema hidrográfico de una zona geográfica.

CUERPO RECEPTOR: Medio donde se descargan aguas residuales crudas o tratadas.

DBO5: Demanda Bioquímica de Oxígeno (en mg/l). Es la cantidad de oxígeno necesaria para descomponer biológicamente la materia orgánica carbonácea. Se determina en laboratorio a una temperatura de 20° C y en 5 días.

DESCARGA: Vertido de aguas residuales crudas o tratadas en un cuerpo receptor.

DQO: Demanda Química de Oxígeno (en mg/l). Cantidad de oxígeno necesario para descomponer químicamente la materia orgánica e inorgánica. Se determina en laboratorio por un proceso de digestión en un lapso de 3 horas.

EFLUENTE CONTAMINADO: Toda descarga líquida que contenga cualquier forma de materia inorgánica y/u orgánica o energía, que no cumpla los límites establecidos en el presente reglamento.

EFLUENTE INDUSTRIAL: Aguas residuales crudas o tratadas provenientes de procesos industriales.

EFLUENTES HOSPITALARIOS: Descargas de aguas residuales crudas o tratadas procedentes de hospitales, clínicas o morgues.

EFLUENTE SANITARIO: Aguas residuales crudas o tratadas provenientes del uso doméstico.

EMERGENCIA HIDRICA: Aquella que sobreviene a consecuencia de una situación extraordinaria en la condición de un cuerpo de agua.

FANGOS O LODOS: Parte sólida que se produce, decanta o sedimenta durante el tratamiento de aguas.

INFORME DE CARACTERIZACION: Informe de un laboratorio de servicio autorizado sobre los resultados de los análisis de una muestra de agua.

LABORATORIO AUTORIZADO: Laboratorio que ha obtenido la acreditación del MDSMA para efectuar análisis físico-químicos y biológicos de las aguas naturales, aguas residuales, cuerpos receptores y otros necesarios para el control de la calidad del agua.

LIMITE PERMISIBLE: Concentración máxima o mínima permitida, según corresponda, de un elemento, compuesto o microorganismo en el agua, para preservar la salud y el bienestar humanos y el equilibrio ecológico, en concordancia con las clases establecidas.

LIXIVIADOS: Líquido resultante del proceso de disolución de los metales, por efecto de la lluvia y agentes químicos y/o biológicos.

MEDIDORES INDIRECTOS DE CAUDAL: Escalas con las que se mide el tirante del agua en el canal de sección triangular, trapezoidal o rectangular, permitiendo definir por cálculo, mediante una fórmula hidráulica previamente establecida, el caudal correspondiente.

MONITOREO: Evaluación sistemática cualitativa y cuantitativa de la calidad del agua.

NAPA FREATICA: Acuífero más cercano a la superficie del suelo.

NIVEL PIEZOMETRICO: Profundidad a la que se encuentra el nivel del agua en un pozo.

ORGANISMOS SECTORIALES COMPETENTES: Ministerios vinculados con el medio ambiente que representan a sectores de la actividad nacional.

POZO PROFUNDO: Pozo excavado mecánicamente y luego entubado, del que se extrae agua en forma mecánica desde cualquier profundidad.

POZO SOMERO: Pozo de agua generalmente excavado a mano, que sirve para obtener agua del nivel freático, principalmente para usos domésticos.

PREFECTO: El Ejecutivo a nivel departamental.

PUNTO SIN IMPACTO: Punto fuera del área de descarga en un curso de agua, aguas arriba, donde no existe impacto de la descarga de aguas residuales crudas o tratadas.

RECURSO HIDRICO: Cuerpo de agua que cumple con los límites establecidos para cualesquiera de las clases A, B, C o D.

REPRESENTANTE LEGAL: Persona natural o colectiva, pública o privada, que solicita una autorización relativa a un proyecto, obra o actividad, respecto a todas sus fases, en materia ambiental.

PREVENCION: Disposiciones y medidas anticipadas para evitar el deterioro de la calidad del agua.

REUSO: Utilización de aguas residuales tratadas que cumplan la calidad requerida por el presente Reglamento.

SISTEMA DE ALCANTARILLADO SEPARADO: Sistema de redes en que las aguas residuales son colectadas separadamente de las aguas pluviales.

SISTEMA DE ALCANTARILLADO UNITARIO: Aquél en el que las aguas residuales son colectadas juntamente con las aguas pluviales.

SOLIDOS SEDIMENTABLES: Volumen que ocupan las partículas sólidas contenidas en un volumen definido de agua, decantadas en dos horas; su valor se mide en mililitros por litro (ml/l).

SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES: Peso de las partículas sólidas suspendidas en un volumen de agua, retenidas en papel filtro N° 42.

TRATAMIENTO: Proceso físico, químico y/o biológico que modifica alguna propiedad física, química y/o biológica del agua residual cruda.

CAPITULO III DE LA CLASIFICACION DE CUERPOS DE AGUAS

ARTICULO 4° La clasificación de los cuerpos de agua, según las clases señaladas en el Cuadro N° 1 - Anexo A del presente reglamento, basada en su aptitud de uso y de acuerdo con las políticas ambientales del país en el marco del desarrollo sostenible, será determinada por el MDSMA. Para ello, las instancias ambientales dependientes del prefecto deberán proponer una clasificación, adjuntando la documentación suficiente para comprobar la pertinencia de dicha clasificación. Esta documentación contendrá como mínimo: Análisis de aguas del curso receptor a ser clasificado, que incluya al menos los parámetros básicos, fotografías que documenten el uso actual del cuerpo receptor, investigación de las condiciones de contaminación natural y actual por aguas residuales crudas o tratadas, condiciones biológicas, estudio de las fuentes contaminantes actuales y la probable evolución en el futuro en cuanto a la cantidad y calidad de las descargas.

Esta clasificación general de cuerpos de agua; en relación con su aptitud de uso, obedece a los siguientes lineamientos:

CLASE "A" Aguas naturales de máxima calidad, que las habilita como agua potable para consumo humano sin ningún tratamiento previo, o con simple desinfección bacteriológica en los casos necesarios verificados por laboratorio.

CLASE "B" Aguas de utilidad general, que para consumo humano requieren tratamiento físico y desinfección bacteriológica.

CLASE "C" Aguas de utilidad general, que para ser habilitadas para consumo humano requieren tratamiento físico-químico completo y desinfección bacteriológica.

CLASE "D" Aguas de calidad mínima, que para consumo humano, en los casos extremos de necesidad pública, requieren un proceso inicial de presedimentación, pues pueden tener una elevada turbiedad por elevado contenido de sólidos en suspensión, y luego tratamiento físico-químico completo y desinfección bacteriológica especial contra huevos y parásitos intestinales.

En caso de que la clasificación de un cuerpo de agua afecte la viabilidad económica de un establecimiento, el Representante Legal de éste podrá apelar dicha clasificación ante la autoridad ambiental competente, previa presentación del respectivo análisis costo - beneficio.

ARTICULO 5° Los límites máximos de parámetros permitidos en cuerpos de agua que so pueda utilizar como cuerpos receptores, son los indicados en el Cuadro N° A-I del Anexo A de este Reglamento.

ARTICULO 6° Se considera como PARAMETROS BASICOS, los siguientes: DBO5; DQO; Colifecales NMP; Oxígeno Disuelto; Arsénico Total; Cadmio; Cianuros; Cromo Hexavalente; Fosfato Total; Mercurio; Plomo; Aldrín; Clordano; Dieldrín; DDT; Endrín; Malatión; Paratión.

ARTICULO 7° En la clasificación de los cuerpos de agua se permitirá que hasta veinte de los parámetros especificados en el Cuadro N° A-I superen los valores máximos admisibles indicados para la clase de agua que corresponda asignar al cuerpo, con las siguientes limitaciones:

1° Ninguno de los veinte parámetros puede pertenecer a los PARAMETROS BASICOS del Art. 6°.

2° El exceso no debe superar el 50% del valor máximo admisible del parámetro.

TITULO II DEL MARCO INSTITUCIONAL

CAPITULO I DEL MINISTERIO DE DESARROLLO SOSTENIBLE Y MEDIO AMBIENTE

ARTICULO 8° Las atribuciones y competencias del MDSMA corresponden a lo dispuesto por la Ley 1493, el D.S. 23630, el Reglamento General de Gestión Ambiental y otras disposiciones legales vigentes.

ARTICULO 9° Para efectos del presente reglamento, el MDSMA tendrá las siguientes funciones, atribuciones y competencias:

a) definir la política nacional para la prevención y control de la calidad hídrica;

- b) coordinar con los Organismos Sectoriales Competentes, las Prefecturas, los gobiernos municipales y las instituciones involucradas en la temática ambiental, las acciones de prevención de la contaminación de los cuerpos de agua, saneamiento y control de la calidad de los recursos hídricos, así como las actividades técnicas ambientales;
- c) emitir normas técnicas para la prevención y control de la contaminación hídrica, en coordinación con los Organismos Sectoriales y las Prefecturas;
- d) velar por la aplicación de las normas técnicas para la prevención y control de la contaminación hídrica, en coordinación con los Organismos Sectoriales Competentes, Prefecturas y Gobiernos Municipales;
- e) aprobar la clasificación de los cuerpos de agua a partir de su aptitud de uso propuesta por la Instancia Ambiental Dependiente de la Prefectura;
- f) gestionar financiamiento para la aplicación de políticas de prevención y control de la contaminación hídrica;
- g) revisar cada 5 años los límites máximos permisibles de los parámetros indicados en el Anexo A del presente reglamento, en coordinación con los Organismos Sectoriales Competentes; cualquier modificación se basará en la comprobación de la eficiencia de las acciones y tratamientos encontrados y propuestos en la práctica nacional y/o en tecnologías disponibles, guías de la OPS/OMS y normas sobre procesos y productos;
- h) recibir información sobre el otorgamiento de permisos de descarga de aguas residuales crudas o tratadas;
- i) autorizar y cancelar las licencias de los laboratorios para los fines de este Reglamento conforme a regulaciones específicas;
- j) levantar y mantener un inventario de los recursos hídricos referido a la cantidad y calidad de todos los cuerpos de agua a nivel nacional a fin de determinar su estado natural y actual;
- k) promover la investigación de métodos de tratamiento para la eliminación o reducción de contaminantes químicos y biológicos.

CAPITULO II DE LA AUTORIDAD A NIVEL DEPARTAMENTAL

ARTICULO 10° Para efectos del presente Reglamento y a nivel departamental, el Prefecto tendrá las siguientes atribuciones y funciones:

- a) ejecutar las acciones de prevención de la contaminación de los cuerpos de agua, saneamiento y control de la calidad de los recursos hídricos, así como las actividades técnicas ambientales en coordinación con los Organismos Sectoriales Competentes y los Gobiernos Municipales;
- b) establecer objetivos en materia de calidad del recurso hídrico;
- c) identificar las principales fuentes de contaminación, tales como las descargas de aguas residuales, los rellenos sanitarios activos e inactivos, las escorias y desmontes mineros, los escurrimientos de áreas agrícolas, las áreas geográficas de intensa erosión de los suelos y las de inundación masiva;
- d) proponer al MDSMA la clasificación de los cuerpos de agua en función de su aptitud de uso;
- e) otorgar los permisos de descarga de aguas residuales crudas o tratadas;
- f) aprobar el reuso, por el mismo usuario, de aguas residuales crudas o tratadas, descargadas al cuerpo receptor;
- g) levantar y mantener un inventario de los recursos hídricos referido a la cantidad y calidad de todos los cuerpos de agua a nivel departamental, a fin de determinar sus estados natural y actual;
- h) dar aviso al MDSMA y coordinar con Defensa Civil en casos que ameriten una declaratoria de emergencia hídrica a nivel departamental por deterioro de la calidad hídrica.

CAPITULO III DE LOS GOBIERNOS MUNICIPALES

ARTICULO 11° Los Gobiernos Municipales, para el ejercicio de las atribuciones y competencias que les reconoce la ley en la presente materia, deberán, dentro del ámbito de su jurisdicción territorial:

- a) realizar acciones de prevención y control de la contaminación hídrica, en el marco de los lineamientos, políticas y normas nacionales;
- b) identificar las fuentes de contaminación, tales como las descargas residuales, los rellenos sanitarios activos e inactivos, escorias metalúrgicas, colas y desmontes mineros, escurrimientos de áreas agrícolas, áreas geográficas de intensa erosión de suelos y/o de inundación masiva, informando al respecto al Prefecto;
- c) proponer al Prefecto la clasificación de los cuerpos de agua en función a su aptitud de uso;
- d) controlar las descargas de aguas residuales crudas o tratadas a los cuerpos receptores;
- e) dar aviso al Prefecto y coordinar con Defensa Civil en casos que ameriten una emergencia hídrica, a nivel local por deterioro de la calidad hídrica.

CAPITULO IV DE LOS ORGANISMOS SECTORIALES COMPETENTES

ARTICULO 12° Los Organismos Sectoriales Competentes, en coordinación con el MDSMA y el Prefecto, participarán en la prevención y control de la calidad hídrica mediante propuestas relacionadas con:

- a) normas técnicas sobre límites permisibles en la materia de su competencia;
- b) políticas ambientales para el sector en materia de contaminación hídrica, las mismas que formarán parte de la política general del sector y de la política ambiental nacional;
- c) planes sectoriales y multisectoriales considerando la prevención y el control de la calidad hídrica.

TITULO III DE LOS PROCEDIMIENTOS TECNICO ADMINISTRATIVOS

CAPITULO I DE LA INSPECCION Y VIGILANCIA

ARTICULO 13° La Autoridad Ambiental Competente realizará inspecciones sistemáticas de acuerdo con el Reglamento de Prevención y Control Ambiental.

Las inspecciones incluirán monitoreo de las descargas de aguas residuales crudas o tratadas para verificar si los informes de caracterización a los que hace referencia el presente Reglamento son representativos de la calidad de las descargas.

CAPITULO II DE LOS SERVICIOS MUNICIPALES Y COOPERATIVAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO

ARTICULO 14° Los Servicios de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado que existen actualmente como servicios municipales o cooperativas, o los que se crearán en el futuro, y las administraciones de parques industriales de jurisdicción municipal:

- a) elaborarán procedimientos técnicos y administrativos dentro del primer año de vigencia del presente Reglamento, para establecer convenios con las industrias, instituciones y empresas de servicio que descarguen sus aguas residuales crudas y/o tratadas en los colectores sanitarios de su propiedad o que estén bajo su control;
- b) por tales convenios técnicos y administrativos, los servicios de abastecimiento de agua potable y alcantarillado asumen la responsabilidad del tratamiento de las aguas residuales bajo las condiciones que consideren necesarias, tomando en cuenta el tipo de su planta de tratamiento y las características del cuerpo receptor donde se descarga;
- c) los acuerdos incluirán, sin perjuicio de la legislación sobre agua potable y alcantarillado y este Reglamento, los siguientes aspectos:
 - identificación de los puntos de descarga de efluentes, volúmenes, composición, concentración y frecuencia;
 - pretratamiento a aplicar antes de la descarga;
 - estructura de tarifas y costos a pagar por el usuario;
 - el sistema de monitoreo, incluyendo registros, medidores e inspecciones.

ARTICULO 15° Los procedimientos técnico-administrativos referidos en el anterior artículo deberán definir los métodos de cálculo de las tasas y tarifas por descargas de aguas residuales de las industrias e instituciones, tomando en cuenta lo establecido en el Reglamento Nacional de Prestación de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado para Centros Urbanos.

CAPITULO III DE LA DESCARGA DE EFLUENTES EN CUERPOS DE AGUA

ARTICULO 16° La autorización para descargar efluentes en cuerpos de agua, estará incluida en la DIA, en la DAA y en el Certificado de Dispensación establecidos en el Reglamento de Prevención y Control Ambiental.

ARTICULO 17° La DIA, la DAA y el Certificado de Dispensación incluirán la obligación del REPRESENTANTE LEGAL de presentar semestralmente a la Autoridad Ambiental Competente un informe de caracterización de aguas residuales crudas o tratadas emitido por un laboratorio autorizado, y de enviar al mismo tiempo una copia de dicho informe al Organismo Sectorial Competente. El informe deberá caracterizar aquellos parámetros para los que fija límites permisibles el Anexo A del presente Reglamento y que están directamente relacionados con la actividad y definidos por el Organismo Sectorial Competente en coordinación con el MDSMA.

ARTICULO 18° La revisión y aprobación del MA se efectuará de acuerdo con lo establecido en el Reglamento de Prevención y Control Ambiental.

CAPITULO IV DE LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES A LOS SISTEMAS DE ALCANTARILLADO

ARTICULO 19° Las obras, proyectos y actividades que estén descargando o planeen descargar aguas residuales a los colectores del alcantarillado sanitario de los Servicios de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado o de parques industriales, no requerirán permiso de descarga ni la presentación del informe de caracterización, en las siguientes situaciones:

- a) las obras, proyectos o actividades en proceso de operación o implementación deberán incluir, en el MA fotocopia legalizada del contrato de descarga a los colectores sanitarios suscrito con los Servicios de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado o administraciones de parques industriales correspondientes;
- b) las obras, proyectos o actividades que planeen descargar sus aguas residuales en el alcantarillado sanitario de un Servicio de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado o parque industrial, deberán cumplir en su EEIA, en lo que fuese aplicable la reglamentación de descarga vigente en la ciudad donde estarán ubicados.

ARTICULO 20° La presentación de medidas de mitigación en el MA y la caracterización de las descargas de aguas residuales crudas o tratadas, no serán exigidas a las industrias que hayan firmado contratos para descargar a los colectores de los Servicios de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado o de las administraciones de parques industriales, respectivamente.

ARTICULO 21° Las obras o proyectos que planeen descargar sus aguas residuales crudas o tratadas a los colectores de alcantarillado sanitario de los Servicios de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado, o de parques industriales, deberán cumplir en su EEIA con las previsiones de pretratamiento vigentes en la ciudad correspondiente.

ARTICULO 22° Los Servicios de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado o las administraciones de parques industriales deben presentar anualmente al Prefecto, listas en forma de planillas de las industrias que descargan a sus colectores, con la siguiente información:

- a) nombre o razón social de la industria;
- b) fecha del contrato de la descarga de agua residual;
- c) ubicación;
- d) número de obreros y turnos de trabajo;
- e) materia prima usada;
- f) productos fabricados;
- g) pretratamiento usado de las aguas residuales antes de su descarga. h)
- h) sistema de medición del efluente;
- i) volumen promedio mensual descargado;
- j) kilogramos de DBO descargados como promedio mensual;
- k) kilogramos de sólidos suspendidos totales descargados como promedio mensual;
- l) kilogramos de DQO descargados como promedio mensual;
- m) cantidad mensual de agentes conservativos descargados.

ARTICULO 23° Las descargas de aguas residuales crudas o tratadas a los colectores de alcantarillado sanitario serán aceptables si a juicio del correspondiente Servicio de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado o la administración del parque industrial no interfieren los procesos de tratamiento de la planta ni perjudican a los colectores sanitarios; con los criterios a aplicar en cuanto a los límites de calidad de las descargas serán los siguientes:

- a) en caso de parques industriales con plantas de tratamiento en operación, los límites de calidad de las descargas industriales a los colectores del parque serán fijados por su administración, velando por que no interfieran con los procesos de tratamiento ni perjudiquen a los colectores sanitarios;
- b) para los casos de parques industriales sin plantas de tratamiento, que descargan a los colectores del alcantarillado sanitario, los límites de calidad serán fijados por la Administración del Servicio de Abastecimiento de Agua y Alcantarillado, propietaria de los colectores.

ARTICULO 24° Se prohíbe toda conexión cruzada, por lo que:

- a) en sistemas de alcantarillado separados queda prohibida toda descarga de aguas residuales, crudas o tratadas, en forma directa o indirecta a los colectores del alcantarillado pluvial, y
- b) en sistemas de alcantarillado separados, no se permite ninguna descarga de aguas pluviales provenientes de techos y/o patios, en forma directa o indirecta, a los colectores del alcantarillado sanitario.

ARTICULO 25° En caso de que existan descargas de aguas pluviales a los colectores sanitarios o de aguas residuales a los colectores pluviales, los infractores, deberán corregir esta anomalía dentro del plazo de un año.

ARTICULO 26° Los Servicios de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado y las administraciones de los parques industriales, luego de cumplido el plazo de un año, podrán inspeccionar y verificar la existencia de las conexiones a que se refiere el Art. 25° en edificios públicos, privados e industriales.

ARTICULO 27° Comprobada la existencia de las conexiones ilegales a que se refiere el Art. 25°, el propietario tendrá 60 días de plazo perentorio para corregirlas, pasado el cual se le impondrá una sanción conforme a lo establecido en el Título V del presente Reglamento.

ARTICULO 28° Quedan prohibidas las descargas de materiales radioactivos procedentes de uso médico o industrial a los colectores de alcantarillados o a los cuerpos de agua, por encima de los límites permisibles dispuestos en este Reglamento.

Las contravenciones serán sancionadas conforme al Art. 71 del presente Reglamento, sin perjuicio de las responsabilidades civiles y penales que correspondan.

ARTICULO 29° Las tasas y tarifas por descarga de las aguas residuales crudas o tratadas a los colectores serán calculadas por los Servicios de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado y las administraciones de parques industriales, en relación al volumen de agua, la DBO5 y los sólidos suspendidos totales, tomando en cuenta las siguientes condiciones:

- a) las aguas residuales tienen, como promedio, una DBO5 de 250 mg/l y los sólidos suspendidos totales una concentración de 200 mg/l. Las descargas de agua residual con concentraciones mayores a estas cifras, estarán sujetas a una tarifa adicional en relación a las cargas en toneladas por mes, tanto de DBO5 como de sólidos suspendidos totales. Dichas tarifas serán calculadas por los Servicios de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado correspondientes;
- b) teniendo en cuenta que ciertos metales pueden degradar los fangos o lodos haciéndolos no aptos para el uso agrícola, los Servicios de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado y las administraciones de parques industriales podrán imponer tasas adicionales o limitar las descargas de los siguientes elementos: arsénico, cadmio, cromo +6 y cromo +3, cobre, plomo, mercurio, níquel y zinc. Las condiciones indicadas en los incisos precedentes, serán definidas en los procedimientos administrativos de los Servicios de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado o las administraciones de parques industriales, y estipuladas en los contratos con las empresas.

**TITULO IV
DEL MONITOREO, EVALUACION, PREVENCION, PROTECCION Y CONSERVACION
DE LA CALIDAD HIDRICA**

**CAPITULO I
DEL MONITOREO Y EVALUACION DE LA CALIDAD HIDRICA**

ARTICULO 30° El MDSMA y el Prefecto, con el personal de los laboratorios autorizados, efectuarán semestralmente el monitoreo de los cuerpos receptores y de las descargas de aguas residuales crudas o tratadas, tomando muestras compuestas de acuerdo con lo estipulado en el Reglamento de Prevención y Control Ambiental, en relación al caudal y durante las horas de máxima producción. Los resultados de los análisis serán presentados al REPRESENTANTE LEGAL.

En caso de que uno o más parámetros excedan los límites establecidos en el presente reglamento, se procederá a la toma de una segunda muestra en similares condiciones y con la intervención del REPRESENTANTE LEGAL o delegado de éste, según los resultados del análisis se tomará una de las siguientes decisiones:

- a) si los resultados dan valores que no exceden los límites establecidos, se dará por terminada la investigación;
- b) en caso de que los resultados reiteren lo encontrado en el primer análisis, el Prefecto con jurisdicción sobre la cuenca correspondiente fijará día y hora para inspeccionar la planta de tratamiento a fin de definir la posible causa de tales resultados; la inspección se realizará de acuerdo a los procedimientos establecidos en el Reglamento de Prevención y Control.

ARTICULO 31° Para realizar la inspección indicada en el artículo anterior, el REPRESENTANTE LEGAL deberá permitir el acceso al representante de la Prefectura con el fin de que verifique si:

- a) existen cambios en la estructura de la planta de tratamiento;
- b) existen cambios en los métodos de operación y mantenimiento, o
- c) existen otras condiciones de cambio, sea por reemplazo de materia prima o equipos.

En estos casos, la industria está en la obligación de corregir las diferencias existentes en un plazo adecuado, fijado por la Autoridad Ambiental Competente.

ARTICULO 32° Los muestreos y análisis concernientes a las aguas residuales crudas o tratadas y a los subproductos que se generen durante el tratamiento de las mismas, deberán ser realizados por laboratorios autorizados.

ARTICULO 33° La información resultante de las actividades de revisión y aprobación de proyectos, construcción y operación de plantas de tratamiento de aguas residuales, así como de análisis, mediciones y registro de las descargas y evaluaciones que se practiquen, ingresará en una base de datos integrada y computarizada.

**CAPITULO II
DE LA PREVENCION Y CONTROL DE LA CONTAMINACION Y CONSERVACION DE LA CALIDAD HIDRICA**

ARTICULO 34° A los fines del Art. 33 de la LEY, la descarga de aguas residuales a la intemperie o a cuerpos de agua estará sujeta a autorización temporal o excepcional del Prefecto previo el estudio correspondiente, y será controlada minuciosamente en si es que:

- a) contienen gases tóxicos y olores fuertes de procedencia ajena a las aguas residuales o sustancias capaces de producirlos;
- b) contienen sustancias inflamables (gasolina, aceites, etc);
- c) contienen residuos sólidos o fangos provenientes de plantas de tratamiento y otros;
- d) contienen sustancias que por su composición interfieran los procesos y operación propios de las plantas de tratamiento;
- e) contienen plaguicidas, fertilizantes o sustancias radioactivas.

ARTICULO 35° Los valores máximos establecidos en la clasificación de aguas de los cuerpos receptores del Cuadro N° A-1 no podrán ser excedidos en ningún caso con las descargas de aguas residuales crudas o tratadas una vez diluidas en las aguas del cuerpo receptor, con excepción de aquellos parámetros que durante la clasificación hayan excedido los valores del Cuadro N° A-1, según especifica el Art. 7.

ARTICULO 36° - En caso de que un cuerpo de agua o sección de un cauce receptor tenga uno o más parámetros con valores mayores a los establecidos según su clase, la Instancia Ambiental Dependiente del Prefecto deberá investigar y determinar los factores que originan esta elevación, para la adopción de las acciones que mejor convengan, con ajuste a lo establecido en el Reglamento de Prevención y Control Ambiental.

ARTICULO 37° En los casos en que un cuerpo de agua tenga varias aptitudes de uso, los valores de los límites máximos permisibles para los parámetros indicados en el Anexo A se fijarán de acuerdo con la aptitud de uso más restrictiva del cuerpo de agua.

ARTICULO 38° Una vez que el MDSMA haya fijado la Clase de un determinado cuerpo de agua, en función de su aptitud de uso, ésta se mantendrá por un mínimo de cinco años.

ARTICULO 39° En caso de que se compruebe que los valores de uno o más parámetros de un cuerpo de agua son superiores a los determinados en la clase D, por causas naturales, o debido a la contaminación acumulada, ocasionada por actividades realizadas antes de la promulgación del presente reglamento (stocks de contaminación), las descargas se determinarán en base a estos valores y no a los indicados en el Anexo A.

ARTICULO 40° A efecto de controlar los escurrimientos de áreas agrícolas y la contaminación de los cuerpos receptores, los REPRESENTANTES LEGALES deberán informar al Prefecto los siguientes aspectos:

- a) cantidad, tipos y clases de fertilizantes y herbicidas utilizados, así como los calendarios de los ciclos de producción y la periodicidad del uso de fertilizantes y plaguicidas;
- b) los sistemas de riego y de drenaje utilizados;
- c) efectos de los escurrimientos sobre los cuerpos receptores.

ARTICULO 41° Los responsables de la prevención de derrames de hidrocarburos o de cualesquiera de sus derivados están obligados a subsanar los efectos que puedan ocasionar tales derrames en los cuerpos receptores y a revisar sus planes de contingencias. Las Prefecturas tomarán acciones conducentes de acuerdo a los planes de contingencias.

ARTICULO 42° En caso de contaminación de cuerpos receptores o infiltración en el subsuelo por lixiviados provenientes del manejo de residuos sólidos o confinamiento de sustancias peligrosas, provenientes de la actividad, obra o proyecto, la Instancia Ambiental Dependiente de la Prefectura determinará que el REPRESENTANTE LEGAL implemente las medidas correctivas o de mitigación que resulten de la aplicación de los reglamentos ambientales correspondientes.

ARTICULO 43° Se prohíbe totalmente la descarga de aguas residuales provenientes de los procesos metalúrgicos de cianuración de minerales de oro y plata, lixiviación de minerales de oro y plata y de metales, a cuerpos superficiales de agua y a cuerpos subterráneos. En caso de que la precipitación sea mayor que la evaporación, y como consecuencia de ello se deban realizar descargas, éstas deberán cumplir los límites establecidos en el presente reglamento.

ARTICULO 44° En ningún caso se permitirá descargas instantáneas de gran volumen de aguas residuales crudas o tratadas, a ríos. Estas deberán estar reguladas de manera tal que su caudal máximo, en todo momento, será menor o igual a 1/3 (un tercio) del caudal del río o cuerpo receptor.

ARTICULO 45° Las descargas de aguas residuales crudas o tratadas que excedieren el 20% del caudal mínimo de un río, podrán excepcionalmente y previo estudio justificado ser autorizadas por el Prefecto, siempre que:

- a) no causen problemas de erosión, perjuicios al curso del cuerpo receptor y/o daños a terceros;
- b) el cuerpo receptor, luego de la descarga y un razonable proceso de mezcla, mantenga los parámetros que su clase establece.

ARTICULO 46° Todas las descargas a lagos de aguas residuales crudas o tratadas procedentes de usos domésticos, industriales, agrícolas, ganaderos o cualquier otra actividad que contamine el agua, deberán ser tratadas previamente a su descarga hasta satisfacer la calidad establecida del cuerpo receptor.

ARTICULO 47° Todas las descargas de aguas residuales crudas o tratadas a ríos arroyos, procedentes de usos domésticos, industriales, agrícolas, ganaderos o de cualquier otra actividad que contamine el agua, deberán ser tratadas previamente a su descarga, si corresponde, para controlar la posibilidad de contaminación de los acuíferos por infiltración, teniendo en cuenta la posibilidad de que esos ríos y arroyos sirvan para usos recreacionales eventuales y otros que se pudieran dar a estas aguas. Para el efecto se deberá cumplir con lo siguiente:

- a) en caso de arroyos, dichas aguas residuales crudas o tratadas deberán satisfacer los límites permisibles establecidos en el presente reglamento para el cuerpo receptor respectivo.
- b) toda descarga de aguas residuales a ríos, cuyas características no satisfagan los límites de calidad definidos para su clase, deberá ser tratada de tal forma que, una vez diluida, satisfaga lo indicado en el Cuadro N° 1 del presente reglamento;
- c) cuando varias industrias situadas a menos de 100 metros de distancia una de la otra descarguen sus aguas residuales a un mismo tramo de río, la capacidad de dilución será distribuida proporcionalmente al caudal de descarga individual, considerando el caudal mínimo del río y como está descrito en el Art. 45 del presente Reglamento.

ARTICULO 48° El caudal de captación de agua y el caudal de descarga de aguas residuales crudas o tratadas deberán ser, como promedio diario, menores al 20% del caudal mínimo diario del río, con un periodo de retorno de 5 años.

ARTICULO 49° Los Servicios de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado desarrollarán programas permanentes de control, reparación y rehabilitación de las redes de agua y desague, a fin de eliminar el riesgo de conexiones cruzadas entre agua potable y alcantarillado, y de colapso de instalaciones en mal estado o antiguas, eligiendo materiales de tuberías con una vida útil de por lo menos 50 años, o bien utilizar materiales de la mejor calidad compatibilizados con la agresividad química del suelo y del agua.

ARTICULO 50° Las aguas residuales provenientes de centros urbanos requieren de tratamiento antes de su descarga en los cursos de agua o infiltración en los suelos, a cuyo efecto las empresas de Servicios de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado, cooperativas de servicio, comités de agua y administraciones de parques industriales con o sin plantas de tratamiento, deberán presentar el MA en un plazo no mayor a un año, a partir de la entrada en vigencia del presente Reglamento, los estudios correspondientes. Estos estudios incluirán los sistemas de tratamiento y el reuso de aguas residuales, tendiendo a la conservación de su entorno ambiental.

ARTICULO 51° El MDSMA establecerá un régimen especial de protección para las zonas pantanosas o bofedales con el objeto de garantizar su conservación y funciones ecológicas y/o paisajísticas.

ARTICULO 52° Todos los pozos someros y profundos no utilizados, deberán ser cegados y taponados por sus propietarios antes de ser abandonados a fin de evitar accidentes y riesgo de contaminación de las aguas subterráneas.

ARTICULO 53° En caso de que las condiciones físicas y/o químicas de un cuerpo de agua se alteren en forma tal que amenacen la vida humana o las condiciones del medio ambiente, el Prefecto informará al MDSMA a objeto de que éste, conjuntamente las autoridades de Defensa Civil, disponga con carácter de urgencia las medidas correspondientes de corrección o mitigación.

CAPITULO III DE LOS SISTEMAS DE TRATAMIENTO

ARTICULO 54° Todo sistema de tratamiento de aguas residuales estará bajo la total responsabilidad y vigilancia de su REPRESENTANTE LEGAL.

ARTICULO 55° Si la Instancia Ambiental Dependiente de la Prefectura detecta que en el funcionamiento de un sistema o planta de tratamiento se están incumpliendo las condiciones inicialmente aceptadas para dicho funcionamiento, conminará al REPRESENTANTE LEGAL a modificar, ampliar y/o tomar cualquier medida, sea en la estructura de la planta de tratamiento o en los procedimientos de operación y mantenimiento, para subsanar las deficiencias.

ARTICULO 56° Las ampliaciones en más del treinta y tres por ciento de la capacidad instalada de una planta de tratamiento de aguas residuales que hubiera sido aprobada, y que impliquen impactos negativos significativos al medio ambiente, deberán contar nuevamente con su correspondiente Ficha Ambiental y el correspondiente proceso de EIA.

ARTICULO 57° Para evitar el riesgo de contaminación, queda prohibido el acceso de personas no autorizadas a las instalaciones de las plantas de tratamiento debiéndose también tomar las medidas que el caso aconseje a fin de evitar que animales pueda llegar hasta dichas instalaciones.

ARTICULO 58° Los REPRESENTANTES LEGALES de distintos establecimientos podrán construir y/o utilizar obras externas y/o sistemas de tratamiento de forma individual y/o colectiva cuando las necesidades así lo requieran. Cada REPRESENTANTE LEGAL será responsable por sus instalaciones en particular, y proporcionalmente, con sus otros asociados, en lo que respecta a sus obligaciones y derechos en plantas de tratamiento colectivas sujetas a contrato entre partes.

ARTICULO 59° Las aguas residuales tratadas descargadas a un cuerpo receptor, estarán obligatoriamente sujetas -como parte del sistema o planta de tratamiento- a medición mediante medidores indirectos de caudal, silos caudales promedios diarios son menores a 5 litros por segundo y con medidores de caudal instantáneo y registradores de los volúmenes acumulados de descarga, si el caudal promedio supera la cifra señalada.

ARTICULO 60° En caso de que se interrumpa temporalmente la operación total o parcial del sistema o planta de tratamiento, se deberá dar aviso inmediato a la correspondiente Prefectura, especificando las causas y solicitando autorización para descargar el agua residual cruda o parcialmente tratada, por un tiempo definido. Además, se deberá presentar un cronograma de reparaciones o cambios para que la planta vuelva a su funcionamiento normal en el plazo más breve posible.

ARTICULO 61° Para efectos del artículo precedente, en lo referente a aguas parcialmente tratadas, el Prefecto autorizará el funcionamiento condicionado del Sistema o Planta siempre y cuando se garantice que la descarga, una vez diluida, no exceda los límites máximos permisibles correspondientes a la clase del cuerpo receptor o no interfiera con los procesos de tratamiento cuando se descargue a un colector sanitario.

Con este fin, se establece:

- a) en forma previa a la autorización del MDSMA, el tiempo de duración de la descarga será revisado por la Instancia Ambiental Dependiente de la Prefectura, el Servicio de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado o la administración del parque industrial, según corresponda, luego de inspeccionar la planta de tratamiento y los procesos que producen las condiciones anormales así como el cronograma propuesto;
- b) si al exceder los límites máximos permisibles existe peligro inminente para la salud pública y el medio ambiente el Prefecto rechazará la solicitud de descarga y ordenará de inmediato las medidas de seguridad que correspondan.

ARTICULO 62° La desinfección de las aguas residuales crudas o tratadas es imprescindible cuando la calidad bacteriológica de esas aguas rebasa los límites establecidos y constituye riesgo de daño a la salud humana o contaminación ambiental.

CAPITULO IV DE LA CONSERVACION DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS

ARTICULO 63° La extracción y recarga de aguas subterráneas con calidad para el consumo humano -Clase A- por medio de pozos profundos, requerirá de la DIA o DAA en los siguientes casos:

- a) la realización de proyectos u obras nuevas que signifiquen la descarga de residuos sólidos, líquidos o gaseosos que puedan contaminar por infiltración las aguas subterráneas, o que se descarguen directamente a los acuíferos;
- b) las inyecciones de efluentes tratados en el subsuelo, que pudieran sobrepasar la recarga natural del acuífero poniendo en peligro su calidad físico-química o su subsistencia;
- c) la realización de proyectos de riego que signifiquen regulación y aporte de aguas cuya infiltración en el suelo pueda afectar el nivel piezométrico de la napa freática, produciendo empantanamiento o salinización de los suelos;
- d) la perforación de pozos y explotación de aguas subterráneas en zonas donde exista contacto con aguas salinas que puedan contaminar los acuíferos para consumo humano o que puedan provocar su fuga a estratos permeables;
- e) cualquier otra actividad que el MDSMA identifique como peligrosa a los fines de la protección de la calidad de las aguas subterráneas para consumo humano.

ARTICULO 64° Para la recarga directa o inyección de aguas residuales crudas o tratadas en acuíferos, estas aguas deben cumplir con los límites máximos permisibles establecidos para la clase del acuífero. En los acuíferos en los que en forma natural uno o más parámetros excedan en más del 50% los límites máximos permisibles, la calidad del agua residual, cruda o tratada, deberá en lo referente a los parámetros excedidos ser inferior a la del acuífero.

ARTICULO 65° Los pozos someros para uso doméstico familiar no están sujetos al control establecido en el presente Reglamento, siendo el control de calidad del agua para consumo humano responsabilidad de las autoridades de salud correspondientes.

ARTICULO 66° La recarga de aguas subterráneas de clase A por infiltración de aguas residuales crudas o tratadas, debe cumplir con los límites máximos permisibles establecidos para esta clase, a menos que se demuestre que la descarga de agua de una clase inferior no afecte la calidad de las aguas subterráneas.

CAPITULO V DEL REUSO DE AGUAS

ARTICULO 67° El reuso de aguas residuales crudas o tratadas por terceros, será autorizado por el Prefecto cuando el interesado demuestre que estas aguas satisfacen las condiciones de calidad establecidas en el cuadro N° 1 -Anexo A- del presente Reglamento.

ARTICULO 68° Los fangos o lodos producidos en las plantas de tratamiento de aguas residuales que hayan sido secados en lagunas de evaporación, lechos de secado o por medios mecánicos, serán analizados y en caso de que satisfagan lo establecido para uso agrícola, deberán ser estabilizados antes de su uso o disposición final, todo bajo control de la Prefectura.

CAPITULO VI DE LA CONTAMINACION DE CUENCAS DE CURSO SUCESIVO

ARTICULO 69° Las Autoridades Ambientales Competentes o la Instancia Ambiental Dependiente de la Prefectura, deberán respetar el régimen particular de internacionalización relativo a cuencas de curso sucesivo, establecido entre los países vecinos, para lograr y/o mantener el aprovechamiento sostenible respectivo.

ARTICULO 70° En ausencia de tratados de cooperación sobre aprovechamiento de cuencas, se deberá mantener el principio de comunidad para el aprovechamiento de los ríos de curso sucesivo o contiguos, siempre que las descargas de aguas residuales no produzcan deterioro en la calidad de las aguas de dichos cauces.

TITULO V DE LAS INFRACCIONES Y SANCIONES ADMINISTRATIVAS

CAPITULO UNICO

ARTICULO 71° Según lo dispuesto por el Art. 99 de la LEY y el Título IX, Capítulo I, del Reglamento General de Gestión Ambiental, se establecen las siguientes infracciones administrativas:

- a) alterar o modificar, temporal o permanentemente, las plantas de tratamiento, al no cumplir lo dispuesto por los Arts. 56 y 57, según corresponda;
- b) sobrepasar los valores máximos admisibles establecidos en el Cuadro N° A-1 del ANEXO A de este Reglamento, por efecto de descargas de aguas residuales crudas o tratadas, una vez diluidas en el cuerpo receptor y transcurrido el plazo de adecuación, si corresponde;
- c) descargar sustancias radioactivas a los colectores sanitarios y/o cuerpos de agua;
- d) no dar aviso a la autoridad ambiental competente de fallas que interrumpan parcial o totalmente la operación de las plantas de tratamiento;
- e) descargar aguas residuales, crudas o tratadas, sin obtener el Permiso de Descarga correspondiente;
- f) descargar aguas residuales, crudas o tratadas, al margen de las condiciones establecidas en el Permiso de Descarga;
- g) descargar masiva e instantáneamente de aguas residuales, crudas o tratadas, a los ríos;
- h) descargar de aguas de lluvia a los colectores sanitarios, o aguas residuales, crudas o tratadas, a los colectores pluviales;
- i) no cegar los pozos que no sean utilizados, según lo dispuesto en el Art. 52;
- j) contaminar cuerpos de agua por derrame de hidrocarburos;
- k) presentar el informe de caracterización de las aguas residuales, crudas o tratadas, con datos falsos;
- l) presentar el informe de caracterización de las aguas residuales, crudas o tratadas, fuera de los plazos previstos.

TITULO VI DISPOSICIONES TRANSITORIAS

CAPITULO UNICO

ARTICULO 72° En tanto sean definidas las Clases de los cuerpos receptores a las que hacen referencia los Art. 4, 5, 6 y 7 del presente reglamento, regirán los parámetros y sus respectivos valores límite, incluidos en el Anexo A-2. Una vez determinada la Clase de un determinado cuerpo de agua, se aplicará los criterios de evaluación de impacto ambiental y adecuación ambiental, en base a los límites establecidos en el Cuadro A-1 - Anexo A del presente reglamento.

Para ello se debe distinguir entre actividades existentes a la fecha de promulgación del presente reglamento y aquellas nuevas, de la siguiente forma:

I. ACTIVIDADES OBRAS Y PROYECTOS EXISTENTES A LA FECHA DE PROMULGACION DEL PRESENTE REGLAMENTO

a) Las actividades obras y proyectos existentes a la fecha de promulgación del presente reglamento, en tanto no se cuente con la Clase del respectivo cuerpo de agua y una vez presentado el MA y emitida la DAA, se regirán por los parámetros y sus respectivos valores límite incluidos en el Anexo A-2, durante 5 años a partir de la fecha de emisión de la DAA.

b) Cumplido el plazo señalado y una vez se cuente con la Clase del respectivo cuerpo de agua, deberá presentar un nuevo MA, específico para el componente agua, en el que establecerá los mecanismos para alcanzar las metas de calidad ambiental, definidas por la Clase del cuerpo de aguas al que se realiza, las descargas. Como consecuencia de este nuevo MA, la autoridad ambiental competente emitirá una DAA renovada, con ajuste a los procedimientos establecidos en el Reglamento de Prevención y Control Ambiental para la evaluación y aprobación de MAs. Esta segunda adecuación ambiental deberá ser efectivizada en el plazo máximo de cinco años a partir de la fecha de emisión de la DAA renovada.

c) Opcionalmente, el Representante Legal de la actividad, obra o proyecto, que, una vez establecida la Clase del respectivo cuerpo receptor, desee adecuarse a los criterios de calidad Ambiental, antes de los cinco años citados en el inciso a) podrá hacerlo y será beneficiado con los programas de incentivos que desarrollará el MDSMA en coordinación con la Secretaría Nacional de Hacienda.

II. ACTIVIDADES OBRAS Y PROYECTOS QUE SE INICIARAN CON POSTERIORIDAD A LA FECHA DE PROMULGACION DEL PRESENTE REGLAMENTO

a) Las actividades obras y proyectos que se iniciaran con posterioridad a la fecha de promulgación del presente reglamento, en tanto no se cuente con la Clase del respectivo cuerpo de agua y una vez emitido el CDD o la DIA, se regirán por los parámetros y sus respectivos valores límite incluidos en el Anexo A-2, durante 5 años a partir de la fecha de emisión de las citadas licencias ambientales.

b) Cumplido el plazo señalado y una vez se cuente con la Clase del respectivo cuerpo de agua, deberá presentar un MA, específico para el componente agua, en el que establecerá los mecanismos para alcanzar las metas de calidad ambiental, definidas por la Clase del cuerpo de aguas al que se realiza las descargas. Como consecuencia de este MA, la autoridad ambiental competente emitirá una DAA, con ajuste a los procedimientos establecidos en el Reglamento de Prevención y Control Ambiental para la evaluación y aprobación de MAs. La adecuación ambiental respectiva deberá ser efectivizada en el plazo máximo de cinco años a partir de la fecha de emisión de la DAA.

Opcionalmente, el Representante Legal de la actividad, obra o proyecto, que, una vez establecida la Clase del respectivo cuerpo receptor, desee adecuarse a los criterios de calidad Ambiental, antes de los cinco años citados en los incisos Ia) y Iia) podrá hacerlo y será beneficiado con los programas de incentivos que desarrollará el MDSMA en coordinación con la Secretaría Nacional de Hacienda.

ARTICULO 73° Mientras se nomine los laboratorios autorizados, los informes de caracterización de aguas residuales, referidos en este Reglamento, deberán ser elaborados por laboratorios registrados en la Subsecretaría de Medio Ambiente.

ARTICULO 74° Por el lapso perentorio de cinco (5) años, que señala el Art. 720, los responsables de las descargas líquidas deberán presentar a la Autoridad Ambiental Competente, informes de calidad de sus efluentes semestrales, incluyendo análisis de laboratorios reconocidos, que se encuentren autorizados por el MDSMA.