

**CARACTERIZACION FISICO – QUIMICA DEL RIO HUASCO
AREAS DE VIGILANCIA ANTEPROYECTO NORMA AGUA
SUPERFICIAL CUENCA RIO HUASCO**

INFORME FINAL



*Instituto de Investigaciones
Científicas Y Tecnológicas*



**Centro de Estudios del Medio Ambiente
Casilla 240 – Copiapó – Chile
Fono – Fax: 56 – 52 – 206780**



Universidad de Atacama

Instituto de Investigaciones Científicas y Tecnológicas – IDICTEC

Avenida Copayapu # 485 - Fono/Fax 56 52 206780, Casilla 240 - Copiapó - Chile

CARACTERIZACION FISICO – QUIMICA DEL RIO HUASCO AREAS DE VIGILANCIA ANTEPROYECTO NORMA AGUA SUPERFICIAL CUENCA RIO HUASCO

EDUARDO PESENTI CASTILLO
Jefe de Proyecto

WASHINGTON SILVA BRUNA
Director



CARACTERIZACION FISICO – QUIMICA DEL RIO HUASCO AREAS DE VIGILANCIA ANTEPROYECTO NORMA AGUA SUPERFICIAL CUENCA RIO HUASCO

Informe Final

I. ANTECEDENTES GENERALES

Actualmente se encuentra en elaboración el anteproyecto de Normas Secundarias de Calidad Ambiental para la protección de las aguas continentales superficiales de la cuenca del río Huasco (NSCA), en el marco de la Ley de Bases del Medio Ambiente y con los procedimientos que fija el D.S. 93 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, "Reglamento para dictación de normas de calidad ambiental y de emisión".

Las Normas Secundarias de Calidad Ambiental son aquellas que establecen los valores de las concentraciones y períodos, máximos o mínimos permisibles de sustancias, elementos, energía o combinación de ellos, cuya presencia o carencia en el ambiente pueda constituir un riesgo para la protección o conservación del medio ambiente, o la preservación de la naturaleza.

El Anteproyecto de Normas que actualmente ha finalizado la etapa de consulta pública considera normar los cauces de aguas superficiales de las Subcuenca del Río El Tránsito, Subcuenca del Río El Carmen, y Subcuenca del Río Huasco. Este Anteproyecto no incluyó normas para aguas lénticas, lagunas o embalses, dado que el comportamiento hidrodinámico de estos cuerpos de agua opera de un modo distinto a como funciona un curso de agua.

Este Anteproyecto considera 12 áreas de vigilancia, que se inician desde la parte alta de la cuenca tanto por la subcuenca del Tránsito como por la subcuenca del Carmen. En este sentido, luego de junta del Carmen, lugar donde confluyen el Río Tránsito y el Río Carmen, se han definido las áreas de vigilancia HU-01, HU-02 y HU-03, todas insertas en el tramo del Río denominado Huasco. Cada una de estas áreas de vigilancia cuenta con una estación o punto de monitoreo, que para este tramo pertenecen a la Dirección General de Aguas, desde las cuales se obtuvo los resultados de los monitoreos para conformar la línea base para elaborar el anteproyecto de norma.

En este anteproyecto el área de vigilancia HU-01 corresponde al área cuyos extremos son la confluencia de los ríos Tránsito y Carmen hasta el inicio del



embalse Santa Juana. HU-02 corresponde al tramo que va desde la salida del embalse Santa Juana hasta la descarga de la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas de Vallenar. HU-03 corresponde al tramo que va desde la descarga de la planta de tratamiento de aguas servidas de Vallenar hasta el inicio del Humedal de Huasco.

Respecto al tramo HU-01, los valores de los parámetros del área de vigilancia denominada HU-01 fueron determinados por el promedio ponderado de las áreas de vigilancia aguas arriba de esta, es decir se promedió entre los valores de monitoreos del área de vigilancia del Río Carmen con el Río Tránsito, ya que no existían resultados de monitoreos que cumplieran con requisitos tales como cantidad como continuidad. En virtud de esto, es necesario comenzar a generar datos de monitoreos en esta área, a fin de posteriormente modificar este tramo cuando corresponda legalmente revisar dicha norma.

Respecto al tramo denominado HU-02, en el desarrollo del anteproyecto surgió la inquietud de conocer la calidad del agua después de la salida del embalse, ya que la Dirección General de Aguas monitorea en el sector del puente en Vallenar, esto es a unos 20 km. aguas abajo del embalse. Por este motivo el Comité Operativo, consideró importante contar con antecedentes de calidad del agua a la Salida del embalse para evaluar si este ha tenido algún efecto en la concentración de algunos parámetros aguas abajo y su efecto en la sustentabilidad de la norma en el tiempo.

Respecto al tramo denominado HU-03, aún cuando se definió una sola área de vigilancia desde el tramo de la salida de la planta de aguas servidas de Vallenar hasta el inicio del humedal, se analizó y concluyó la necesidad de crear otra nueva área de vigilancia, es decir HU-03 sería dividida en dos partes, la nueva parte correspondería al tramo que iría desde la salida de la planta de tratamiento de aguas servidas de Freirina hasta el inicio del humedal. Esta área no fue creada porque no se contaba con monitoreos en dicho tramo, motivo por el cual se ha definido que es imprescindible comenzar a generar datos para modificar la norma cuando corresponda realizarlo.

Los resultados de los monitoreos serán de gran utilidad ya sea para mejorar el actual anteproyecto de la norma Secundaria de Calidad Ambiental para la protección de las aguas Continentales Superficiales de la Cuenca del Río Huasco, o como información de referencia para algunas áreas de vigilancia en la que no se cuenta con información generada por el sector público, y que a futuro será la base de datos para incluir nuevas áreas de vigilancia cuando proceda legalmente modificar dicha norma.



II. MUESTREO Y MÉTODOS DE ANÁLISIS

El muestreo se realizó los días 26 de Junio, 5 de Agosto, 27 de Octubre y 23 de Noviembre de 2009, correspondiendo a las campañas de otoño, invierno y primavera (2 campañas) respectivamente.

Los lugares de muestreo son los siguientes:

- Aguas abajo de la confluencia de los ríos Tránsito y Carmen (junta del Carmen), en el sector denominado "Chepica", cuyas coordenadas son 348475 E y 6823911 N. Identificado como **HCO-1**.
- Aguas abajo del embalse Santa Juana , en el sector Chañar blanco, cuyas coordenadas son: 334261 E y 6830475 N. Identificado como **HCO-2**.
- Aguas abajo de la descarga de aguas servidas de la planta de tratamiento de aguas servidas de Vallenar, cuyas coordenadas son: 334261 E y 6830475 N. Identificado como **HCO-3**.
- Aguas debajo de la descarga de aguas servidas de la Planta de tratamiento de aguas servidas de Freirina, cuyas coordenadas son: 294435 E y 6845270 N. Identificado como **HCO-4**.

Las muestras de agua fueron tomadas en las respectivas estaciones de monitoreo de acuerdo a lo señalado en NCh 411/1 Of 96, NCh 411/2 Of 96 y NCh 411/6 Of 98.

Para evitar su alteración durante el traslado a los laboratorios las muestras fueron convenientemente preservadas según su destino, de acuerdo a lo indicado en NCh 411/3 Of 96 y Standard Methods for Examination of Water and Wastewater.



Los métodos analíticos usados fueron los siguientes:

Parámetro	Metodología
Aluminio	3111 D Standard Methods
Amonio	4500-NH3 F Standard Methods
Arsénico	3114 B Standard Methods
Cloruros	4500-Cl B Standard Methods
Cobre	3111 B Standard Methods
Conductividad Eléctrica	2510 B Standard Methods
DBO5	NCh 2313/5 Of 2005
O2 Disuleto	4500-O G Standard Methods
Hierro	3111 B Standard Methods
Manganeso	3111 B Standard Methods
Molibdeno	3111 D Standard Methods
N-Nitrato	4500 N-Nitrato D Standard Methods
N-Nitrito	4500 N.Nitrito B Standard Methods
pH	4500-H+ B Standard Methods
Sodio	3111 B Standard Methods
Sólidos Totales Disueltos	2540 D Standard Methods
Sólidos Sedimentables	2540 F Standard Methods
Sulfato	4500 SO4 D Standard Methods

III. RESULTADOS

Anexados a este informe se encuentran los informes de análisis números 477, 478, 479, 480, 539, 540, 541, 542, 701, 702, 703, 704, 734, 735, 736 y 737 (2009) del IDICTEC, que corresponden respectivamente a los resultados de los análisis físico químicos de las muestras de agua de los distintos puntos de control del Río Huasco.

Las Muestras están identificadas según la siguiente nomenclatura:

HCO X-Y

Donde: X es el número de la campaña.
Y es el número de la estación de muestreo.

Copiapó, Diciembre de 2009.



CERTIFICADO DE ANALISIS N°477/2009
 QPR-51001-LAR

Fecha : 14/07/2009 OT. N° 29
 Solicitante : COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE
 Tipo de Muestra : Aguas de Río
 Fecha de Muestreo : 25/06/2009
 Fecha de Recepción : 26/06/2009
 Lugar de Muestreo Río Huasco.

CA(QP-5100-LAR)

ANALISIS	UNIDAD	MUESTRA
		HC01-1
Aluminio	mg/L	<0,10
Amonio	mg/L	<0,1
Arsénico	mg/L	0,003
Cloruro	mg/L	18
Cobre	mg/L	<0,010
Conductividad Eléctrica	mS/cm	0,768
DBO ₅	mg/L	3
O ₂ Disuelto	mgO ₂ /L	9,05
Hierro	mg/L	0,026
Manganeso	mg/L	0,005
Molibdeno	mg/L	<0,025
Nitrato	mgNO ₃ /L	3
Nitrato	mgN-NO ₃ /L	0,68
Nitrito	mgNO ₂ /L	0,01
Nitrito	mgN-NO ₂ /L	0,003
pH	.....	8,20
Sodio	mg/L	24
Sólidos Totales Disueltos	mg/L	506
Sólidos Sedimentables	mL/L/hr	<0,5
Sulfato	mg/L	252
Temperatura	°C	11,5

Nota : - Los resultados son validos sólo para las muestras recepcionadas en IDICTEC,
 y los antecedentes son responsabilidad del solicitante.

Las
 LCO/mrc

CCJ Laboratorio, Archivo Secretaria

UNIVERSIDAD DE ATACAMA
 INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
 CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS
 WASHINGTON SILVA BRUNA
 Director




CERTIFICADO DE ANALISIS N°478/2009
QPR-51001-LAR

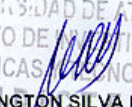
Fecha : 14/07/2009 OT. N° 29
Solicitante : COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE
Tipo de Muestra : Aguas de Río
Fecha de Muestreo : 25/06/2009
Fecha de Recepción : 26/06/2009
Lugar de Muestreo : Río Huasco.

CA(QP-5100-LAR)

ANALISIS	UNIDAD	MUESTRA
		HC01-2
Aluminio	mg/L	0,18
Amonio	mg/L	<0,1
Arsénico	mg/L	0,002
Cloruro	mg/L	20
Cobre	mg/L	<0,010
Conductividad Eléctrica	mS/cm	0,757
DBO ₅	mg/L	5
O ₂ Disuelto	mgO ₂ /L	10,54
Hierro	mg/L	0,038
Manganeso	mg/L	0,017
Molibdeno	mg/L	<0,025
Nitrato	mgNO ₃ /L	<1
Nitrato	mgN-NO ₃ /L	<0,022
Nitrito	mgNO ₂ /L	0,02
Nitrito	mgN-NO ₂ /L	0,006
pH	.....	8,24
Sodio	mg/L	21
Sólidos Totales Disueltos	mg/L	496
Sólidos Sedimentables	mL/L/hr	<0,5
Sulfato	mg/L	271
Temperatura	°C	15,1

Nota : - Los resultados son validos sólo para las muestras recepcionadas en IDICTEC,
y los antecedentes son responsabilidad del solicitante.


Laboratorio, Archivo Secretaria

UNIVERSIDAD DE ATACAMA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS

WASHINGTON SILVA BRUNA
Director



CERTIFICADO DE ANALISIS N°479/2009
 QPR-51001-LAR

Fecha : 14/07/2009 OT. N° 29
 Solicitante : COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE
 Tipo de Muestra : Aguas de Rio
 Fecha de Muestreo : 25/06/2009
 Fecha de Recepción : 26/06/2009
 Lugar de Muestreo Rio Huasco.

CA(QP-5100-LAR)

ANALISIS	UNIDAD	MUESTRA
		HC01-3
Aluminio	mg/L	0,27
Amonio	mg/L	6,9
Arsénico	mg/L	0,0032
Cloruro	mg/L	59
Cobre	mg/L	<0,010
Conductividad Eléctrica	mS/cm	1,25
DBO ₅	mg/L	11
O ₂ Disuelto	mgO ₂ /L	9,23
Hierro	mg/L	0,116
Manganeso	mg/L	0,014
Molibdeno	mg/L	<0,025
Nitrato	mgNO ₃ /L	3,0
Nitrato	mgN-NO ₃ /L	0,68
Nitrito	mgNO ₂ /L	4,6
Nitrito	mgN-NO ₂ /L	1,40
pH	.....	7,85
Sodio	mg/L	108
Sólidos Totales Disueltos	mg/L	843
Sólidos Sedimentables	mL/L/hr	<0,5
Sulfato	mg/L	385
Temperatura	°C	15,6

Nota : - Los resultados son validos sólo para las muestras recepcionadas en IDICTEC,
 y los antecedentes son responsabilidad del solicitante.

[Signature]
 Laboratorio, Archivo Secretaria

UNIVERSIDAD DE ATACAMA
 INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
 CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS
 WASHINGTON SILVA BRUNA
 Director



CERTIFICADO DE ANALISIS N°480/2009
 QPR-51001-LAR

Fecha : 14/07/2009 OT. N° 29
 Solicitante : COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE
 Tipo de Muestra : Aguas de Río
 Fecha de Muestreo : 25/06/2009
 Fecha de Recepción : 26/06/2009
 Lugar de Muestreo : Río Huasco.

CA(QP-5100-LAR)

ANALISIS	UNIDAD	MUESTRA
		HC01-4
Aluminio	mg/L	<0,10
Amonio	mg/L	0,1
Arsénico	mg/L	0,0047
Cloruro	mg/L	277
Cobre	mg/L	<0,010
Conductividad Eléctrica	mS/cm	2,41
DBO ₅	mg/L	2
O ₂ Disuelto	mgO ₂ /L	11,3
Hierro	mg/L	0,097
Manganeso	mg/L	0,038
Molibdeno	mg/L	<0,025
Nitrato	mgNO ₃ /L	5
Nitrato	mgN-NO ₃ /L	1,13
Nitrito	mgNO ₂ /L	0,10
Nitrito	mgN-NO ₂ /L	0,030
pH	.....	8,56
Sodio	mg/L	235
Sólidos Totales Disueltos	mg/L	1714
Sólidos Sedimentables	mL/L/hr	<0,5
Sulfato	mg/L	654
Temperatura	°C	14,8

Nota : - Los resultados son validos sólo para las muestras recepcionadas en IDICTEC,
 y los antecedentes son responsabilidad del solicitante.

UNIVERSIDAD DE ATACAMA
 INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
 CIENTIFICAS Y TECNOLOGICAS
 WASHINGTON SILVA BRUNA
 Director

LCO/mrc
 C.C/ Laboratorio, Archivo Secretaria



CERTIFICADO DE ANALISIS N°539/2009
 QPR-51001-LAR

Fecha : 31/08/2009 OT. N° 34
 Solicitante : COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE
 Tipo de Muestra : Aguas de Rio
 Fecha de Muestreo : 05/08/2009
 Fecha de Recepción : 06/08/2009
 Lugar de Muestreo Rio Huasco.

CA(QP-5100-LAR)

ANALISIS	UNIDAD	MUESTRA
		HC0-2-1
Aluminio	mg/L	0,20
Amonio	mg/L	<0,10
Arsénico	mg/L	0,0017
Cloruro	mg/L	16
Cobre	mg/L	<0,010
Conductividad Eléctrica	mS/cm	0,801
DBO ₅	mg/L	3
O ₂ Disuelto	mgO ₂ /L	9,7
Hierro	mg/L	0,085
Manganeso	mg/L	0,02
Molibdeno	mg/L	<0,025
Nitrato	mgNO ₃ /L	2
Nitrato	mgN-NO ₃ /L	0,45
Nitrito	mgNO ₂ /L	0,02
Nitrito	mgN-NO ₂ /L	0,006
pH	.....	8,37
Sodio	mg/L	29,5
Sólidos Totales Disueltos	mg/L	577
Sólidos Sedimentables	mL/L/hr	<0,5
Sulfato	mg/L	260
Temperatura	°C	11,6

Nota : - Los resultados son validos sólo para las muestras recepcionadas en IDICTEC,
 y los antecedentes son responsabilidad del solicitante.

WOS
 COPIA

C.C/ Laboratorio, Archivo Secretaria

UNIVERSIDAD DE ATACAMA
 INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
 CIENTIFICAS Y TECNOLOGICAS

Washington Silva Bruna
 WASHINGTON SILVA BRUNA
 Director



CERTIFICADO DE ANALISIS N°540/2009
 QPR-51001-LAR

Fecha : 31/08/2009 OT. N° 34
 Solicitante : COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE
 Tipo de Muestra : Aguas de Rio
 Fecha de Muestreo : 05/08/2009
 Fecha de Recepción : 06/08/2009
 Lugar de Muestreo : Río Huasco.

CA(QP-5100-LAR)

ANALISIS	UNIDAD	MUESTRA
		HC02-2
Aluminio	mg/L	<0,10
Amonio	mg/L	<0,10
Arsénico	mg/L	0,0023
Cloruro	mg/L	18
Cobre	mg/L	<0,010
Conductividad Eléctrica	mS/cm	0,772
DBO ₅	mg/L	4
O ₂ Disuelto	mgO ₂ /L	8,5
Hierro	mg/L	0,028
Manganeso	mg/L	0,004
Molibdeno	mg/L	<0,025
Nitrato	mgNO ₃ /L	1
Nitrato	mgN-NO ₃ /L	0,22
Nitrito	mgNO ₂ /L	0,01
Nitrato	mgN-NO ₂ /L	0,003
pH	.....	8,3
Sodio	mg/L	28,9
Sólidos Totales Disueltos	mg/L	560
Sólidos Sedimentables	mL/L/hr	<0,5
Sulfato	mg/L	262
Temperatura	°C	15,2

Nota : - Los resultados son validos sólo para las muestras recepcionadas en IDICTEC,
 y los antecedentes son responsabilidad del solicitante.

huasco
 LCC/Atacama
 C.C.I Laboratorio, Archivo Secretaría

UNIVERSIDAD DE ATACAMA
 INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
 CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS
 WASHINGTON SILVA BRUNA
 Director



CERTIFICADO DE ANALISIS N°541/2009
 QPR-51001-LAR

Fecha : 31/08/2009 OT. N° 34
 Solicitante : COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE
 Tipo de Muestra : Aguas de Río
 Fecha de Muestreo : 05/08/2009
 Fecha de Recepción : 06/08/2009
 Lugar de Muestreo : Río Huasco.

CA(QP-5100-LAR)

ANALISIS	UNIDAD	MUESTRA
		HC02-3
Aluminio	mg/L	<0,10
Amonio	mg/L	7,03
Arsénico	mg/L	0,0034
Cloruro	mg/L	73
Cobre	mg/L	<0,010
Conductividad Eléctrica	mS/cm	1,441
DBO ₅	mg/L	10
O ₂ Disuelto	mgO ₂ /L	9,34
Hierro	mg/L	0,065
Manganeso	mg/L	0,011
Molibdeno	mg/L	<0,025
Nitrato	mgNO ₃ /L	2,6
Nitrato	mgN-NO ₃ /L	0,58
Nitrito	mgNO ₂ /L	1,18
Nitrito	mgN-NO ₂ /L	0,359
pH	.....	8,01
Sodio	mg/L	147,5
Sólidos Totales Disueltos	mg/L	959
Sólidos Sedimentables	mL/L/hr	<0,5
Sulfato	mg/L	417
Temperatura	°C	18,9

Nota : - Los resultados son validos sólo para las muestras recepcionadas en IDICTEC,
 y los antecedentes son responsabilidad del solicitante.

[Handwritten signature]

C./ Laboratorio, Archivo Secretaria

UNIVERSIDAD DE ATACAMA
 INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
 CIENTIFICAS Y TECNOLOGICAS
[Handwritten signature]
 WASHINGTON SILVA BRUNA
 Director



CERTIFICADO DE ANALISIS N°542/2009
 QPR-51001-LAR

Fecha : 31/08/2009 OT. N° 34
 Solicitante : COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE
 Tipo de Muestra : Aguas de Río
 Fecha de Muestreo : 05/08/2009
 Fecha de Recepción : 06/08/2009
 Lugar de Muestreo : Río Huasco.

CA(QP-5100-LAR)

ANALISIS	UNIDAD	MUESTRA
		HC02-4
Aluminio	mg/L	<0,10
Amonio	mg/L	<0,10
Arsénico	mg/L	0,0039
Cloruro	mg/L	300
Cobre	mg/L	<0,010
Conductividad Eléctrica	mS/cm	2,53
DBO ₅	mg/L	3
O ₂ Disuelto	mgO ₂ /L	9,66
Hierro	mg/L	0,083
Manganeso	mg/L	0,040
Molibdeno	mg/L	<0,025
Nitrato	mgNO ₃ /L	4
Nitrato	mgN-NO ₃ /L	0,90
Nitrato	mgNO ₂ /L	0,04
Nitrato	mgN-NO ₂ /L	0,012
pH	.....	8,72
Sodio	mg/L	291
Sólidos Totales Disueltos	mg/L	1751
Sólidos Sedimentables	mL/L/hr	<0,5
Sulfato	mg/L	702
Temperatura	°C	19

Nota : - Los resultados son validos sólo para las muestras recepcionadas en IDICTEC,
 y los antecedentes son responsabilidad del solicitante.

UNIVERSIDAD DE ATACAMA
 INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
 CIENTIFICAS Y TECNOLOGICAS
 IDICTEC
 WASHINGTON SILVA BRUNA
 Director

LCOS
 Co-irmre

C. C/ Laboratorio, Archivo Secretaria



CERTIFICADO DE ANALISIS N°701/2009
 QPR-51001-LAR

Fecha : 27/11/2009 OT. N° 54
 Solicitante : COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE
 Tipo de Muestra : Aguas de Río
 Fecha de Muestreo : 27/10/2009
 Fecha de Recepción : 28/10/2009
 Lugar de Muestreo Río Huasco.

CA(QP-5100-LAR)

ANALISIS	UNIDAD	MUESTRA
		HCO3 - 1
Aluminio	mg/L	<0,10
Amonio	mg/L	<0,1
Arsénico	mg/L	<0,0020
Cloruro	mg/L	20
Cobre	mg/L	<0,010
Conductividad Eléctrica	mS/cm	0,918
DBO ₅	mg/L	3
O ₂ Disuelto	mgO ₂ /L	9,04
Hierro	mg/L	0,014
Manganeso	mg/L	0,017
Molibdeno	mg/L	<0,025
Nitrato	mgNO ₃ /L	0,37
Nitrato	mgN-NO ₃ /L	1,62
Nitrito	mgNO ₂ /L	0,01
Nitrito	mgN-NO ₂ /L	0,003
pH	.....	8,40
Sodio	mg/L	19,2
Sólidos Totales Disueltos	mg/L	29,4
Sólidos Sedimentables	mL/L/hr	691
Sulfato	mg/L	<0,5
Temperatura	°C	308

Nota : - Los resultados son validos sólo para las muestras recepcionadas en IDICTEC,
 y los antecedentes son responsabilidad del solicitante.

UNIVERSIDAD DE ATACAMA
 INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
 CIENTIFICAS Y BIOLÓGICAS
 WASHINGTON SILVA BRUNA
 Director

[Handwritten signature]
 LCO/abc

C. Laboratorio, Archivo Secretaria



CERTIFICADO DE ANALISIS N°702/2009
 QPR-51001-LAR

Fecha : 27/11/2009 OT. N° 54
 Solicitante : COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE
 Tipo de Muestra : Aguas de Río
 Fecha de Muestreo : 27/10/2009
 Fecha de Recepción : 28/10/2009
 Lugar de Muestreo : Río Huasco.

CA(QP-5100-LAR)

ANALISIS	UNIDAD	MUESTRA
		HCO3 - 2
Aluminio	mg/L	<0,10
Amonio	mg/L	<0,1
Arsénico	mg/L	0,0023
Cloruro	mg/L	19
Cobre	mg/L	<0,010
Conductividad Eléctrica	mS/cm	0,812
DBO ₅	mg/L	6
O ₂ Disuelto	mgO ₂ /L	7,95
Hierro	mg/L	0,043
Manganeso	mg/L	0,004
Molibdeno	mg/L	<0,025
Nitrato	mgNO ₃ /L	0,23
Nitrato	mgN-NO ₃ /L	1
Nitrito	mgNO ₂ /L	0,01
Nitrito	mgN-NO ₂ /L	0,003
pH	.....	8,32
Sodio	mg/L	16,6
Sólidos Totales Disueltos	mg/L	25,2
Sólidos Sedimentables	mL/L/hr	573
Sulfato	mg/L	<0,5
Temperatura	°C	259

Nota : - Los resultados son validos sólo para las muestras recepcionadas en IDICTEC,
 y los antecedentes son responsabilidad del solicitante.

[Handwritten signature]
 LCQ/mrc

C. C/ Laboratorio, Archivo Secretaria

UNIVERSIDAD DE ATACAMA
 INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
 CIENTIFICAS Y TECNOLOGICAS
 IDICTEC
[Handwritten signature]
 WASHINGTON SILVA BRUNA
 Director



CERTIFICADO DE ANALISIS N°703/2009
 QPR-51001-LAR

Fecha : 27/11/2009 OT. N° 54
 Solicitante : COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE
 Tipo de Muestra : Aguas de Río
 Fecha de Muestreo : 27/10/2009
 Fecha de Recepción : 28/10/2009
 Lugar de Muestreo : Río Huasco.

CA(QP-5100-LAR)

ANALISIS	UNIDAD	MUESTRA
		HCO3 - 3
Aluminio	mg/L	<0,10
Amonio	mg/L	7,95
Arsénico	mg/L	0,0035
Cloruro	mg/L	77
Cobre	mg/L	0,018
Conductividad Eléctrica	mS/cm	1,477
DBO ₅	mg/L	20
O ₂ Disuelto	mgO ₂ /L	10,65
Hierro	mg/L	0,12
Manganeso	mg/L	0,010
Molibdeno	mg/L	<0,025
Nitrato	mgNO ₃ /L	0,62
Nitrato	mgN-NO ₃ /L	2,74
Nitrito	mgNO ₂ /L	1,75
Nitrito	mgN-NO ₂ /L	0,533
pH	.....	8,26
Sodio	mg/L	25,4
Sólidos Totales Disueltos	mg/L	141
Sólidos Sedimentables	mL/L/hr	1010
Sulfato	mg/L	<0,5
Temperatura	°C	430

Nota : - Los resultados son validos sólo para las muestras recepcionadas en IDICTEC,
 y los antecedentes son responsabilidad del solicitante.

[Handwritten signature]
 C/ Laboratorio, Archivo Secretaria

UNIVERSIDAD DE ATACAMA
 INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
 CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS
 IDICTEC
WASHINGTON SILVA BRUNA
 Director



CERTIFICADO DE ANALISIS N°704/2009
 QPR-51001-LAR

Fecha : 27/11/2009 OT. N° 54
 Solicitante : COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE
 Tipo de Muestra : Aguas de Río
 Fecha de Muestreo : 27/10/2009
 Fecha de Recepción : 28/10/2009
 Lugar de Muestreo Río Huasco.

CA(QP-5100-LAR)

ANALISIS	UNIDAD	MUESTRA
		HCO3 - 4
Aluminio	mg/L	0,16
Amonio	mg/L	1,46
Arsénico	mg/L	0,0041
Cloruro	mg/L	337
Cobre	mg/L	0,017
Conductividad Eléctrica	mS/cm	2,76
DBO ₅	mg/L	15
O ₂ Disuelto	mgO ₂ /L	10,39
Hierro	mg/L	0,34
Manganeso	mg/L	0,032
Molibdeno	mg/L	<0,025
Nitrato	mgNO ₃ /L	0,25
Nitrato	mgN-NO ₃ /L	1,11
Nitrito	mgNO ₂ /L	0,25
Nitrito	mgN-NO ₂ /L	0,076
pH	.....	8,60
Sodio	mg/L	22,1
Sólidos Totales Disueltos	mg/L	301
Sólidos Sedimentables	mL/L/hr	1965
Sulfato	mg/L	<0,5
Temperatura	°C	756

Nota : - Los resultados son validos sólo para las muestras recepcionadas en IDICTEC,
 y los antecedentes son responsabilidad del solicitante.

[Handwritten signature]
 ICDimrc

C/ Laboratorio, Archivo Secretaría

UNIVERSIDAD DE ATACAMA
 INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
 CIENTIFICAS Y TECNOLOGICAS
 IDICTEC
WASHINGTON SILVA BRUNA
 Director



CERTIFICADO DE ANALISIS N°734/2009
 QPR-51001-LAR

Fecha : 09/12/2009 OT. N° 61
 Solicitante : COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE
 Tipo de Muestra : Aguas de Río
 Fecha de Muestreo : 23/11/2009
 Fecha de Recepción : 24/11/2009
 Lugar de Muestreo : Río Huasco.

CA(QP-5100-LAR)

ANALISIS	UNIDAD	MUESTRA
		HCO4 - 1
Aluminio	mg/L	<0,10
Amonio	mg/L	<0,10
Arsénico	mg/L	0,0018
Cloruro	mg/L	19
Cobre	mg/L	<0,010
Conductividad Eléctrica	mS/cm	0,934
DBO ₅	mg/L	4
O ₂ Disuelto	mgO ₂ /L	7,39
Hierro	mg/L	0,019
Manganeso	mg/L	0,018
Molibdeno	mg/L	<0,025
Nitrato	mgNO ₃ /L	0,28
Nitrato	mgN-NO ₃ /L	1,25
Nitrito	mgNO ₂ /L	0,01
Nitrito	mgN-NO ₂ /L	0,003
pH	.....	0,30
Sodio	mg/L	30
Sólidos Totales Disueltos	mg/L	671
Sólidos Sedimentables	mL/L/hr	<0,5
Sulfato	mg/L	314
Temperatura	°C	22

Nota : - Los resultados son validos sólo para las muestras recepcionadas en IDICTEC,
 y los antecedentes son responsabilidad del solicitante.

lco5

LCO/mrc
 C/C Laboratorio, Archivo Secretaría

UNIVERSIDAD DE ATACAMA
 INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
 CIENTIFICAS Y BIOLÓGICAS

Washington Silva Bruna
 WASHINGTON SILVA BRUNA
 Director



CERTIFICADO DE ANALISIS N°735/2009

QPR-51001-LAR

Fecha : 09/12/2009 OT. N° 61
 Solicitante : COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE
 Tipo de Muestra : Aguas de Rio
 Fecha de Muestreo : 23/11/2009
 Fecha de Recepción : 24/11/2009
 Lugar de Muestreo Río Huasco.

CA(QP-5100-LAR)

ANALISIS	UNIDAD	MUESTRA
		HCO4 - 2
Aluminio	mg/L	<0,10
Amonio	mg/L	<0,10
Arsénico	mg/L	0,0025
Cloruro	mg/L	18
Cobre	mg/L	<0,010
Conductividad Eléctrica	mS/cm	0,808
DBO ₅	mg/L	2
O ₂ Disuelto	mgO ₂ /L	8,75
Hierro	mg/L	0,033
Manganeso	mg/L	0,004
Molibdeno	mg/L	<0,025
Nitrato	mgNO ₃ /L	<0,226
Nitrato	mgN-NO ₃ /L	<1
Nitrito	mgNO ₂ /L	0,01
Nitrito	mgN-NO ₂ /L	0,003
pH	.....	8,37
Sodio	mg/L	25
Sólidos Totales Disueltos	mg/L	545
Sólidos Sedimentables	mL/L/hr	<0,5
Sulfato	mg/L	257
Temperatura	°C	18

Nota : - Los resultados son validos sólo para las muestras recepcionadas en IDICTEC,
 y los antecedentes son responsabilidad del solicitante.

LCOS
 LCO/mrc

C/ Laboratorio, Archivo Secretaria

UNIVERSIDAD DE ATACAMA
 INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
 CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS

Washington Silva Bruna
 WASHINGTON SILVA BRUNA
 Director



CERTIFICADO DE ANALISIS N°736/2009
 QPR-51001-LAR

Fecha : 09/12/2009 OT. N° 61
 Solicitante : COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE
 Tipo de Muestra : Aguas de Río
 Fecha de Muestreo : 23/11/2009
 Fecha de Recepción : 24/11/2009
 Lugar de Muestreo : Río Huasco.

CA(QP-5100-LAR)

ANALISIS	UNIDAD	MUESTRA
		HCO4 - 3
Aluminio	mg/L	0,13
Amonio	mg/L	<0,10
Arsénico	mg/L	0,0047
Cloruro	mg/L	84
Cobre	mg/L	0,021
Conductividad Eléctrica	mS/cm	1,539
DBO ₅	mg/L	15
O ₂ Disuelto	mgO ₂ /L	9,08
Hierro	mg/L	0,171
Manganeso	mg/L	0,011
Molibdeno	mg/L	<0,025
Nitrato	mgNO ₃ /L	<0,226
Nitrato	mgN-NO ₃ /L	<1
Nitrito	mgNO ₂ /L	2,18
Nitrito	mgN-NO ₂ /L	0,6633
pH	.....	8,04
Sodio	mg/L	153
Sólidos Totales Disueltos	mg/L	1007
Sólidos Sedimentables	mL/L/hr	10
Sulfato	mg/L	437
Temperatura	°C	26,6

Nota : - Los resultados son validos sólo para las muestras recepcionadas en IDICTEC,
 y los antecedentes son responsabilidad del solicitante.

leos
 LCO/mrc

C./ Laboratorio, Archivo Secretaria

UNIVERSIDAD DE ATACAMA
 INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
 CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS
 IDICTEC
 WASHINGTON SILVA BRUNA
 Director



CERTIFICADO DE ANALISIS N°737/2009

QPR-51001-LAR

Fecha : 09/12/2009 OT. N° 61
 Solicitante : COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE
 Tipo de Muestra : Aguas de Río
 Fecha de Muestreo : 23/11/2009
 Fecha de Recepción : 24/11/2009
 Lugar de Muestreo Río Huasco.

CA(QP-5100-LAR)

ANALISIS	UNIDAD	MUESTRA
		HCO4 - 4
Aluminio	mg/L	<0,10
Amonio	mg/L	<0,10
Arsénico	mg/L	0,0042
Cloruro	mg/L	368
Cobre	mg/L	0,011
Conductividad Eléctrica	mS/cm	2,78
DBO ₅	mg/L	4
O ₂ Disuelto	mgO ₂ /L	10,92
Hierro	mg/L	0,045
Manganeso	mg/L	0,022
Molibdeno	mg/L	<0,025
Nitrato	mgNO ₃ /L	<0,226
Nitrato	mgN-NO ₃ /L	<1
Nitrito	mgNO ₂ /L	0,11
Nitrito	mgN-NO ₂ /L	0,033
pH	.....	8,75
Sodio	mg/L	321
Sólidos Totales Disueltos	mg/L	1939
Sólidos Sedimentables	mL/L/hr	<0,5
Sulfato	mg/L	760
Temperatura	°C	25,0

Nota : - Los resultados son validos sólo para las muestras recepcionadas en IDICTEC, y los antecedentes son responsabilidad del solicitante.

C.C/ Laboratorio, Archivo Secretaria

UNIVERSIDAD DE ATACAMA
 INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
 CIENTIFICAS Y TECNOLOGICAS
 IDICTEC
WASHINGTON SILVA BRUNA
 Director