

De acuerdo al criterio de la altitud del punto de descarga (≥ 10 m.s.n.m), la distancia, antecedentes geomorfológicos de las cuencas de emplazamiento, descarga en pantanos o vegas, entre otros, se define el universo de cuerpos y fuentes a analizar.

La **Tabla III** muestra el universo de fuentes y cursos filtrado:



Tabla III Listado de las fuentes emisoras y cursos y/o cuerpos receptores a análisis mediante el alcance de la marea

N° Cursos y/o Cuerpos	Nombre curso y/o cuerpo de agua	Número de descargas en el curso y/o cuerpo.	N° Fuentes emisoras	Razón social fuente emisora con descarga en curso y/o cuerpo	Establecimiento	Distancia a la Desembocadura o extremo distal del curso (m)	Altitud Pro. Descarga (msnm)	Georreferencia de la planta	
								E	N
1	Río Aconcagua	1	1	Cia. de Petróleos de Chile Copec S.A.	PTA. Concón	1100	7	264569,00	633765,00
2	Río Maipo	1	2	Lipigas	Lipigas S.A. (Concón)	2300	8	266731,09	6333466,13
3	Estero Negro (Laguna Perre-Pehilemu)	1	3	Cooperativa de Agua Potable Santo Domingo Ltda.	Pias, Santo Domingo	3700	9	257936,62	6274979,77
4	Río Maule	1	4	ESSBIO	PTAS Pehilemu	3300	8	225959,86	6190831,02
5	Estero El Parrón (Curanipe)	1	5	Aguas Nuevo Sur, Maule S.A.	PTAS Constitución	6200	8	190040,30	6086335,67
6	Estero Cobquecura	1	6	Aguas Nuevo Sur, Maule S.A.	PTAS Curanipe	408	10	171332,32	6026889,24
7	Río Itata	1	7	ESSBIO	PTAS - Cobquecura	2500	10	158173,7	5995515,9
8	Estero Dichato	1	8	ESSBIO	PTAS - Coelemu	21250	10	168853,6	5957238,4
9	Río BioBio	3	10	ENAP Refinería S.A.	PTAS - Dichato	300	9	147937,41	5948417,89
10	Río Carampangue (Humedal Arauco)	1	11	Papeles Norske Skog Bio Bio Ltda.	ENAP Refinería (Río Bio)	4100	8	129400,49	5917355,22
11	Río Imperial (Puerto Saavedra)	1	12	ESSBIO	PTAS Gran Concepción.	5600	8	133538,31	5918714,76
12	Río Toltén	1	13	ESSBIO	Papeles Norske Skog Bio Bio	8100	9	134664,64	5915878,63
			14	Aguas Araucanía S.A	PTAS Arauco	3600	9	121093,67	5870085,35
			15	Aguas Araucanía S.A.	PTAS Puerto Saavedra	3970	0	118075,03	5699054,25
			16	Bimbar S.A.	PTAS Nueva Tolén	12130	7	139883,06	5654562,37
			17	ESSAL	-	1890	0	122077,88	5575256,29
			18	Pesquera Isla del Rey S.A.	PTAS Corral	2575	2	122198,25	5574371,23
			19	Inmobiliaria Socovesa	-	2340	0	124770,56	5576856,84
				Universidad Austral de Chile	Condaminio Sijos de Tornabovo	17000	1	134875,61	5582054,26
			20	Universidad Austral de Chile	Punto 1 (Río Cau, Cau- Tija Norte).	19900	2	135692,46	5585306,84
				Procesur S.A.- Frial S.A.	Punto 2 (Río Cau Cau- Jardín Botánico).	21400	2	135941,56	5585229,24
		13	21	Levaduras Collica S.A.	Calle Phoenix Pro.3	21500	1	136111,53	5584372,54
			22	Emp. C.M.P.C. Carrutinas Valdivia	-	27800	2	140378,77	5587259,41
			23	Industria Folladora de Madera Ex Infodema	-	21500	2	139516,48	5584087,39
			24	Forestal Río Calle Calle	-	29200	1	141659,56	5587569,23
			25	Aguas Décima S.A.	-	21100	1	137333,98	5584808,83
			26	PTAS Valdivia	-	14500	0	135564,01	5577750,46
						14650	0	136549,45	5580649,59



CENAM LTDA. Medioambiente, monitoreo, topografía y geodesia, muestreo y Estudios de sedimentos

Continuación Tabla III

14	Río Puquitrín (Laguna el Amortajado, San Pedro Nolasco)	1	27	Empresa De Servicios Sanitarios De Los Lagos S.A. (Essal)	PTAS - Maullén	6800	8	117393,06	5378701,87
15	Reloncaví-Estero del Este	3	28	Alimentos Multielexport Ltda. (RÍO CHAPIRANO)	Piscícola Chapirano	212 m (distancia al curso del Reloncaví)	7	203135,74	5372209,18
			29	Landcatch Chile Ltda.	Piscícola Cutuli Pro 3	0	0	222217,90	5402364,87
			30	Salmones Comanahua S.A.	Piscícola Río del este	753 m (distancia al curso del Reloncaví)	7	225866,06	5413136,57
			31	Alimentos Multielexport Ltda.	Salmones Multielexport (Pisc. Río Negro)	490	9	185651,94	5453557,62
17	Río San Luis (desemboca en Canal Puyuhupai)	1	32	Aguas Patagonia de Aysén S.A. (Río San Luis)	PTAS - Puerto Cisnes	10 m (distancia a Canal Puyuhupai)	1	208330,05	5040418,25
18	Río Cisnes (en desembocadura Estero Flamenco a Río Cisnes)	1	33	Servicios Industriales B y B Ltda. (Estero Flamenco)	Servicios Industriales B y B Ltda, Punto 1	0 m (distancia al curso del Río Cisnes)	7	208158,16	5037834,57
19	Río Aysén (Río Palos desemboca en R.A.)	1	34	Aguas Patagonia De Aysén S.A.	PTAS Puerto Aysén	10048	2	209431,26	4966457,06
20	Río Aysén (arroyo sin nombre desemboca en R.A.)	1	35	AquaChile S.A.	Pisc. Cerro Farellón	distancia a la boca del Río Aysén 12300 m (distancia a la boca del arroyo sin nombre 2190 m)	2	210635,28	4962725,83
21	Estero Dingle	2	36	Salmones Antártica S.A. (Pisc. Dingle)	Punto 2 (Estero Dingle, Aysén).	808	2	199748,14	4956144,42
22	Estero Puacura	1	37	Salmones Antártica S.A. (Pisc. Dingle)	Punto 1 (Estero Dingle, Aysén).	790	2	199842,54	4956063,17
23	Estuario Pudeto	1	38	Salmones Antártica S.A.	Salmones Antártica S.A. (Pisc. Astilleros).	75	0	115456,69	5295584,84
				Sociedad de Agro lácicos de Chiloé	Ex Chiloac	1870	0	102116,68	535251,47

1: Sociedad de Agrolácteos de Chiloé ex Chiloac, corresponde a una fuente emisora que declara su punto de descarga en una zona de pantanos

aledaños a Estuario Pudeto (según la info contenida en la data entregada por el MMA). Según lo analizado para este establecimiento, la empresa

hace ingreso de su sistema de tratamiento por lombrifiltros (una regularización) al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental para descarga en

“Río Pudeto” el año 2006. Dicho proyecto es rechazado. Dado lo anterior se ha contemplado para el análisis la existencia de esta fuente de

acuerdo a lo aprobado y por tanto el análisis del cuerpo de agua para su definición y delimitación como estuario.

CENAM LTDA. Medioambiente, monitoreo, topografía y geodesia, muestreo y Estudios de sedimentos

Etapa IV:

1.- Definición de pleamares de sicigia por curso y/o cuerpo de agua

La *Tabla IV* muestra los registros de la pleamar para cada desembocadura identificada. La marea que se expone muestra la máxima altura de marea asociada al evento de superluna. La intrusión de la onda de marea, río adentro, definirá la desembocadura identificada como un estuario.

Tabla IV Altura de Marea estimada en periodo de Sicigia por curso y/o Cuerpo de agua

<i>Desembocadura o Estuario</i>	Puerto Patrón	Puerto Secundario	Marea de perigeo estimada (m)
<i>Río Aconcagua</i>	Valparaíso	Bahía Quintero	2.01
<i>Río Maipo</i>	Valparaíso	Puerto San Antonio	1.94
<i>Laguna Petrel Pichilemu</i>	Valparaíso	Rada Pichilemu	1.93
<i>Maule</i>	Valparaíso	Rada Llico	1.90
<i>Estero El Parrón</i>	Valparaíso	Rada Curanipe	1.66
<i>Río Cobquecura</i>	Valparaíso	Rada Buchupureo	0.78
<i>Río Itata</i>	Valparaíso	Coliumo	1.90
<i>Estero Dichato</i>	Valparaíso	Coliumo	1.90
<i>Estuario del Río Bio</i>	Valparaíso	Bahía Coronel	1.89
<i>Río Carampangue</i>	Valparaíso	Bahía Llico	2.07
<i>Río Imperial</i>	Valparaíso	Río Imperial	1.90
<i>Río Toltén</i>	Valparaíso	Caleta Queule	1.90
<i>Río Valdivia</i>	Valparaíso	Valdivia, Río Calle Calle	1.68
<i>Río Cruces</i>	Valparaíso	Valdivia, Río Calle Calle	1.68
<i>Río Calle Calle</i>	Valparaíso	Valdivia, Río Calle Calle	1.68
<i>Río Tornagaleones</i>	Valparaíso	Bahía Corral	2.12
<i>Río Puquitrín (Laguna el Amortajado)</i>	Valparaíso	Maulín, Río Maulín	2.72
<i>Río de Reloncaví</i>	Puerto Montt	Caleta La Arena	7.28
<i>Río del Este</i>	Puerto Montt	Caleta La Arena	7.28
<i>Río Cuchilteo</i>	Puerto Montt	Punta Quebraolas	7.34
<i>Río Cisnes (estero Flamenco)</i>	Puerto Chacabuco	Puerto Cisnes	3.14
<i>Río San Luis (Canal Puyuhuapi)</i>	Puerto Chacabuco	Puerto Cisnes	3.14
<i>Río Aysén</i>	Bahía Orange	Río Aysén (Punta Barruel)	2.8
<i>Estero Dingle</i>	Puerto Chacabuco	Puerto Cisnes	3.14
<i>Río Puacura</i>	Puerto Montt	Canal Dalcabue	7.14
<i>Río La Máquina</i>	Puerto Montt	Puerto Quemchi	7.48
<i>Río Pudeto</i>	Valparaíso	Bahía Ancud	2.66
<i>Carta 3909 SHOA "Tabla de Mareas de Chile"</i>			

2.- Definición y Delimitación de estuarios:

Ante la ausencia de información de cartas de CITSU del Shoa, necesarias para contar con la cota requerida para trazar la delimitación de los estuarios, se empleo como método, el análisis SIG con el uso de modelos MDT de la SRTM de la Agencia Espacial de los Estados Unidos y la recopilación de información documentada de extensión de estuarios y/o perfiles batimétricos de los cursos en análisis. La extensión de la marea se estimó en base al alcance de la pleamar de sisigia, proyectando la horizontal desde la boca del estuario (cota 0) hasta donde se intersectara con el perfil de fondo del curso en estudio (Figura 2).

La información se resume en formato de fichas para cada curso y/o cuerpo de agua analizado.

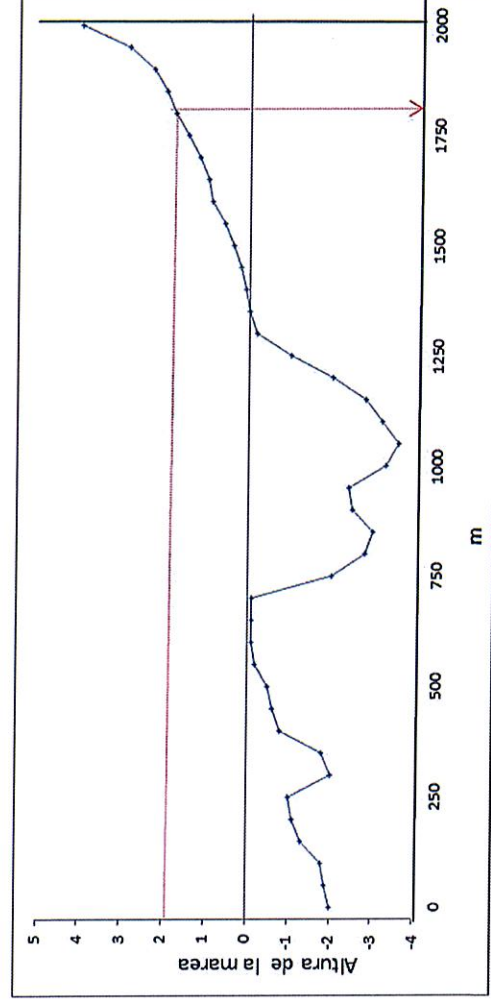


Figura 2 Estimación de la extensión de los estuarios.

Los valores estimados de extensión de los estuarios se muestra en las Fichas Resumen generadas para los 23 cursos y/o cuerpos de agua identificados en la **Tabla III**.



Ficha para la Definición y delimitación del curso y/o cuerpo de agua como estuario

Curso y/o Cuerpo de agua analizado	Antecedentes	Identificación de intrusión según planar de perigeo para el curso y/o cuerpo	Punto de alcance adoptado en marca de perigeo (UTM Datum WGS 84, Huso 19) Este Norte
<p>Río Aconcagua</p> <p>1.- Análisis SIG de MDT de la SRTM de la Nasa.</p>	<p>Perfil Altimétrico Longitudinal</p> <p>Subsuelo del Gráfico de Perfil</p>	<p>De acuerdo a la metodología de intrusión por alcance de marea en perigeo empleando el análisis SIG del MDT, el perfil altimétrico muestra valores de altura de 7 m en la desembocadura. La horizontal trazada desde la marea alta no se visualiza en el gráfico dado los límites de altitud.</p>	
<p>2.- Análisis Batimétrico y altimétrico zona costera.</p>	<p>Sin antecedentes</p>		
<p>3.- Revisión de Antecedentes Bibliográficos.</p>	<p>1.- Área de influencia del estuario 3 km (Martínez & Cortés, 2007) análisis basado en mediciones datos de batimetría, salinidad, temperatura, turbidez y sedimentos superficiales</p> <p>2.- Área de influencia se advierte intrusión cuña salina 2,8 m (Aquamiente, 2006)</p>	<p>De acuerdo al criterio conservador se establece al cuerpo analizado como un estuario dada la numerosa evidencia bibliográfica encontrada. Se delimita a una extensión de 3 km desde la desembocadura.</p>	<p>2,67608,58 6354516,94</p>
<p>PUNTO LÍMITE GEORREFERENCIADO ADOPTADO</p>			<p>3.000 m</p>



Cenam Ltda.

CENAM LTDA. Medioambiente, monitoreo, topografía y geodesia, muestreo y Estudios de sedimentos

Curso y/o Cuerpo de agua analizado	Antecedente	Identificación de intrusión según pleamar de perigo para el curso y/o cuerpo	Punto de alcance adoptado en marea de perigo (UTM Datum WGS 84, Huso 19)	
			Este	Norte

Río Maipo				
<p>1.- Análisis SIG de MDT de la SRTM de la Nasa.</p>	<p>Perfil Altimétrico Longitudinal Río Maipo</p>	<p>De acuerdo a la metodología de intrusión por alcance de marea en perigo empleando el análisis SIG del MDT, la desembocadura analizada corresponde a un estuario</p> <p>El alcance probable en marea de perigo corresponde a 1036 m.</p> <p>Valor final con factor de incertidumbre = 1554 m.</p>	<p>257096.01</p>	<p>6276656.87</p>
PUNTO LÍMITE GEORREFERENCIADO ADOPTADO				



Curso y/o Cuerpo de agua analizado	Antecedente	Identificación de intrusión según planear de perigo para el curso y/o cuerpo.	Punto de alcance adoptado en marca de perigo (UTM Datum WGS 84, Huso 19) Este Norte
<p>Estero Negro (Laguna Petre-Pichilemu)</p> <p>Análisis SIG de MDT de la SRTM de la Nasa.</p>	<p style="text-align: center;">Perfil Altimétrico longitudinal Estero Negro (Pichilemu)</p>	<p>De acuerdo a la metodología de intrusión por alcance de marea en perigo empleando el análisis SIG del MDT, la desembocadura analizada corresponde a un estuario.</p> <p>El alcance probable en marea de perigo corresponde a 854 m.</p> <p>Valor final con factor de incertidumbre = 1281 m.</p>	
Análisis Batimétrico y altimétrico zona costera.	Sin antecedentes	-	
Revisión de Antecedentes Bibliográficos.	Sin antecedentes	-	
PUNTO LÍMITE GEORREFERENCIADO ADOPTADO		1281 m	224776.42 6191742.11



Cenam Ltda.

CENAM LTDA. Medioambiente, monitoreo, topografía y geodesía, muestreo y Estudios de sedimentos

Curso y/o Cuerpo de agua analizado	Antecedente	Identificación de intrusión según pleamar de perigo para el curso y/o cuerpo.	Punto de alcance adoptado en marea de perigo (UTM Datum WGS 84, Huso 19) Este Norte
<p>Río Maule</p> <p>1.- Análisis SIG de MDT de la SRTM de la Nasa.</p>		<p>De acuerdo a la metodología de intrusión por alcance de marca en perigo empleando el análisis SIG del MDT, la desembocadura analizada corresponde a un estuario</p> <p>El alcance probable en marea de perigo corresponde a 482 m.</p> <p>Valor final con factor de incertidumbre = 723 m.</p>	
<p>2.- Análisis Batimétrico y altimétrico zona costera.</p> <p>3.- Revisión de Antecedentes Bibliográficos.</p>	<p>Sin antecedentes</p> <p>1.- Distancia Media de penetración de la Marea 16 km desde la desembocadura (Araya-Vergara, 1981 con Antecedentes de batimetrías de la Dirección de Obras hidráulicas 1966-1961)</p> <p>2.- En base a resultados de mediciones con mareógrafos se desprende una extensión más alla del sector piedra de lobo aproximadamente de 13,5 km desde la boca de la desembocadura (Arce, 2014)</p> <p>3.- Según DS 90 2009 el Shoa propone una extensión de 5 km aunque sin antecedentes demostrables.</p>	<p>-</p> <p>16.000 m</p>	
<p>PUNTO LÍMITE GEORREFERENCIADO ADOPTADO</p>		<p>16.000 m</p>	<p>200924.26 6079038.50</p>

CENAM LTDA. Medioambiente, monitoreo, topografía y geodesia, muestreo y Estudios de sedimentos



Cenam Ltda.

Curso y/o Cuerpo de agua analizado	Antecedente	Identificación de intrusión según planar de perigo para el curso y/o cuerpo,	Punto de alcance adoptado en marea de perigo (UTM Datum WGS 84, Huso 19) Este Norte
<p>Estero El Parrón (Curanipe)</p> <p>1.- Análisis SIG de MDT de la SRTM de la Nasa.</p> <p>2.- Análisis Batimétrico y altimétrico zona costera. 3.- Revisión de Antecedentes Bibliográficos.</p> <p>PUNTO LIMITE GEORREFERENCIADO ADOPTADO</p>	<p>Perfil Altimétrico Longitudinal Estero El Parrón</p> <p>Subsuelo del Gráfico de Perfil</p>	<p>De acuerdo a la metodología de intrusión por alcance de marea en perigo, empleando el análisis SIG del MDT, la desembocadura analizada corresponde a un estuario</p> <p>El alcance probable en marea de perigo corresponde a 545 m.</p> <p>Valor final con factor de incertidumbre = 817 m.</p>	<p>172017.43 6027396.72</p>
<p>Sin antecedentes</p> <p>Sin antecedentes</p>	<p>-</p> <p>-</p>	<p>817 m</p>	<p>172017.43 6027396.72</p>

CENAM LTDA. Medioambiente, monitoreo, topografía y geodesia, muestreo y Estudios de sedimentos



Cenam Ltda.

Curso y/o Cuerpo de agua analizado	Antecedente	Identificación de intrusión según pleamar de peligro para el curso y/o cuerpo.	Punto de alcance adoptado en marea de peligro (UTM Datum WGS 84, Huso 19) Este Norte
<p>Río Cobquecura</p> <p>1.- Análisis SIG de MDT de la SRTM de la Nasá.</p>	<p style="text-align: center;">Perfil Altimétrico longitudinal Río Cobquecura</p>	<p>De acuerdo a la metodología de intrusión por alcance de marea en peligro empleando el análisis SIG del MDT no hay intrusión significativa en el curso de agua y por tanto no hay presencia de un cuerpo estuarial. La altura de marea es de 0,78 m.</p>	
<p>2.- Análisis Batimétrico y altimétrico zona costera. 3.- Revisión de Antecedentes Bibliográficos.</p>	<p>Sin antecedentes</p>	<p>-</p>	
<p>PUNTO LÍMITE GEORREFERENCIADO ADOPTADO</p>	<p>Sin antecedentes</p>	<p>-</p>	
		<p>0</p>	<p>- -</p>

CENAM LTDA. Medioambiente, monitoreo, topografía y geodesia, muestreo y Estudios de sedimentos



Cenam Ltda.

Curso y/o Cuerpo de agua analizado	Antecedente	Identificación de intrusión según pleamar de perigeo para el curso y/o cuerpo.	Punto de alcance adoptado en marca de perigeo (UTM Datum WGS 84, Huso 19) Este Norte
<p>Río Itata</p> <p>Análisis SIG de MDT de la SRTM de la Nasa.</p>		<p>De acuerdo a la metodología de intrusión por alcance de marea en perigeo, empleando el análisis SIG del MDT, la desembocadura analizada corresponde a un estuario</p> <p>El alcance probable en marea de perigeo corresponde a 4127 m.</p> <p>Valor final con factor de incertidumbre = 6190 m.</p>	
<p>Análisis Batimétrico y altimétrico zona costera. Revisión de Antecedentes Bibliográficos.</p> <p>PUNTO LIMITE GEORREFERENCIADO ADOPTADO</p>	<p>Sin antecedentes</p> <p>Sin antecedentes</p>	<p>-</p> <p>-</p> <p>6.190 m</p>	<p>158813.41 5965960.64</p>

CENAM LTDA. Medioambiente, monitoreo, topografía y geodesia, muestreo y Estudios de sedimentos



Cenam Ltda.

Curso y/o Cuerpo de agua analizado	Antecedente	Identificación de intrusión según pleamar de perigo para el curso y/o cuerpo.	Punto de alcance adoptado en marea de perigo (UTM Datum WGS 84, Huso 19)	
			Este	Norte
Estero Dichato				
1.- Análisis SIG de MDT de la SRTM de la Nassa.		De acuerdo a la metodología de intrusión por alcance de marea en perigo empleando el análisis SIG del MDT no hay intrusión significativa en el curso de agua y por tanto no hay presencia de un cuerpo estuarial.		
2.- Análisis Batimétrico y altimétrico zona costera.	Sin antecedentes	-		
3.- Revisión de Antecedentes Bibliográficos.	Sin antecedentes	-		
PUNTO LIMITE GEORREFERENCIADO ADOPTADO			0	-



Curso y/o Cuerpo de agua analizado	Antecedente	Identificación de intrusión según pleamar de perigo para el curso y/o cuerpo.	Punto de alcance adoptado en marca de perigo (UTM Datum WGS 84, Huso 19) Este Norte
<p>Río Bio Bio</p> <p>1.- Análisis SIG de MDT de la SRTM de la Nasa.</p>	<p style="text-align: center;">Perfil Altimétrico Longitudinal Río Bio Bio</p>	<p>De acuerdo a la metodología de intrusión por alcance de marea en perigo, empleando el análisis SIG del MDT, el curso analizado corresponde a un estuario</p> <p>El alcance probable en marea de perigo corresponde a 2599 m.</p> <p>Valor final con factor de incertidumbre = 3898 m.</p>	
<p>2.- Análisis Batimétrico y altimétrico zona costera.</p>	<p>Sin antecedentes</p> <p>No se advierte cuña salina (Aguambiente, 2007) basado en mediciones de campo de la salinidad en superficie y fondo en 6 estaciones de muestreo. Según Bertrán et al., 2001 el ingreso de agua marina en el río Bio Bio alcanza aproximadamente 2 km. Perfiles batimétricos logrados por estudios de la DOH muestran un alcance de la onda de marea de 7900 m antes del puente Liacolen.</p>	<p style="text-align: center;">7.900 m</p>	
<p>3.- Revisión de Antecedentes Bibliográficos.</p>			<p style="text-align: center;">136222.86 5915859.07</p>

PUNTO LÍMITE GEORREFERENCIADOS ADOPTADO



Cenam Ltda.

CENAM LTDA. Medioambiente, monitoreo, topografía y geodesia, muestreo y Estudios de sedimentos

Curso y/o Cuerpo de agua analizado	Antecedente	Identificación de intrusión según piezometría de perigeo para el curso y/o cuerpo.	Punto de alcance adoptado en marca de perigeo (UTM Datum WGS 84, Huso 19) Este Norte
<p>Río Carampangue (Arauco)</p> <p>1.- Análisis SIG de MDT de la SRTM de la Nasat.</p> <p>2.- Análisis Batimétrico y altimétrico zona costera. 3.- Revisión de Antecedentes Bibliográficos.</p> <p>PUNTO LIMITE GEORREFERENCIADO ADOPTADO</p>	<p>Perfil Altimétrico Longitudinal Estero Carampangue</p> <p>Altitud (msnm)</p> <p>Distancia a la boca (m)</p>	<p>De acuerdo a la metodología de intrusión por alcance de marea en perigeo, empleando el análisis SIG del MDT, el curso analizado corresponde a un estuario.</p> <p>El alcance probable en marea de perigeo corresponde a 2569 m.</p> <p>Valor final con factor de incertidumbre = 3853 m</p>	
	Sin antecedentes	-	121595.24
	Sin antecedentes	-	5869532.73
		3.853	

CENAM LTDA. Medioambiente, monitoreo, topografía y geodesia, muestreo y Estudios de sedimentos



Cenam Ltda.

Curso y/o Cuerpo de agua analizado	Antecedente	Identificación de intrusión según pleamar de perigeo para el curso y/o cuerpo.	Punto de alcance adoptado en marca de perigeo (UTM Datum WGS 84, Huso 19) Este Norte
<p>Río Imperial (Pto. Suavedra)</p> <p>1.- Análisis SIG de MDT de la SRTM de la Nasa.</p>		<p>De acuerdo a la metodología de intrusión por alcance de marea en perigeo, empleando el análisis SIG del MDT, el curso analizado corresponde a un estuario.</p> <p>El alcance probable en marea de perigeo corresponde a 6026 m.</p> <p>Valor final con factor de incertidumbre = 9039 m</p>	
2.- Análisis Batimétrico y altimétrico zona costera.	Sin antecedentes		
3.- Revisión de Antecedentes Bibliográficos.	Sin antecedentes		
PUNTO LÍMITE GEORREFERENCIADO ADOPTADO		9.039 m	119213.09 5701304.77

CENAM LTDA. Medioambiente, monitoreo, topografía y geodesia, muestreo y Estudios de sedimentos



Curso y/o Cuerpo de agua analizado	Antecedente	Identificación de intrusión según planar de perigeo para el curso y/o cuerpo.	Punto de alcance adoptado en marea de perigeo (UTM Datum WGS 84, Huso 19) Este Norte
<p>Río Tolten</p> <p>1.- Análisis SIG de MDT de la SRTM de la Nasa.</p>		<p>De acuerdo a la metodología de intrusión por alcance de marea en perigeo, empleando el análisis SIG del MDT, el curso analizado corresponde a un estuario.</p> <p>El alcance probable en marea de perigeo corresponde a 5355 m.</p> <p>Valor final con factor de incertidumbre = 8032 m.</p>	
<p>2.- Análisis Barimétrico y altimétrico zona costera. 3.- Revisión de Antecedentes Bibliográficos.</p> <p>PUNTO LIMITE GEORREFERENCIADO ADOPTADO</p>	<p>Sin antecedentes</p> <p>Extensión del estuario 13,4 km (DGA, 2009).</p>	<p>13.400 m</p> <p>13.400 m</p>	<p>139181.31</p> <p>5654744.18</p>

CENAM LTDA. Medioambiente, monitoreo, topografía y geodesia, muestreo y Estudios de sedimentos



Cenam Ltda.

Curso y/o Cuerpo de agua analizado	Antecedente	Identificación de intrusión según pleamar de perigo para el curso y/o cuerpo.	Punto de alcance adoptado en marea de perigo (UTM Datum WGS 84, Huso 19)
			Este Norte
<p>Río Valdivia, Cruces Calle Calle</p> <p>1.- Análisis SIG de MDT de la SRTM de la Nasa.</p>	<p>Perfil Altimétrico Longitudinal Río Valdivia, Calle Calle, Cruces</p>	<p>De acuerdo a la metodología de intrusión por alcance de marea en perigo, empleando el análisis SIG del MDT, el curso analizado corresponde a un estuario.</p> <p>El alcance probable en marea de perigo corresponde a 18000 m.</p> <p>Valor final con factor de incertidumbre = 27.000 m.</p>	
<p>2.- Análisis Batimétrico y altimétrico zona costera.</p>	<p>Sin antecedentes</p>		
<p>3.- Revisión de Antecedentes Bibliográficos.</p>	<p>Extensión cuña salina 7 km (Aguambiente, 2007) Extensión estuario 14 km por ingreso de mareas (Garcés-Vargas et al, 2013). Estudios realizados por el IFOP muestran un alcance de 42 km coincidente por lo transmitido por PhD Miguel Pardo de la Universidad Austral de Chile en estudio aún no publicado utilizando mareógrafos. Aguambiente en estudio de norma DS90/2000 mediante estudio batimétrico establece influencia marea hasta barrio industrial del Collico</p>	<p>42.000 m</p>	
<p>PUNTO LÍMITE GEORREFERENCIADOS ADOPTADO</p>			<p>141302.87 5605484.00</p>

CENAM LTDA. Medioambiente, monitoreo, topografía y geodesia, muestreo y Estudios de sedimentos



Cenam Ltda.

Curso y/o Cuerpo de agua analizado	Antecedente	Identificación de intrusión según planar de perigeo para el curso y/o cuerpo.	Punto de alcance adoptado en marea de perigeo (UTM Datum WGS 84, Huso 19) Este Norte
<p>Río Tornagaleones</p> <p>1.- Análisis SIG de MDT de la SRTM de la Nasa.</p>	<p style="text-align: center;">Perfil batimétrico Longitudinal Tornagaleones</p>	<p>De acuerdo a la metodología de intrusión por alcance de marea en perigeo, empleando el análisis SIG del MDT, el curso analizado corresponde a un estuario.</p> <p>El alcance probable en marea de perigeo corresponde a 13133 m.</p> <p>Valor final con factor de incertidumbre = 19700 m.</p>	
<p>2.- Análisis Batimétrico y altimétrico zona costera.</p>	<p>Sin antecedentes</p>		
<p>3.- Revisión de Antecedentes Bibliográficos.</p>	<p>Extensión zona estuarina 15 km (FOP, 2002) medida en base a 82 transectas batimétricas con un total de 2456 puntos en la extensión del curso. Antecedentes muestran influencia de la marea hasta la ensenada San Juan por Corral. Lo anterior es coincidente por lo transmitido por PhD Miguel Pardo de la Universidad Austral de Chile en estudio aún no publicado utilizando mareógrafos. Aguambiente en estudio de norma DS90/2000 mediante estudio batimétrico establece influencia marea hasta barrio industrial del Collico.</p>	<p>15.000 m</p>	
<p>PUNTO LÍMITE GEORREFERENCIADOS ADOPTADO</p>		<p>19.700 m</p>	<p>135061.44 5572628.58</p>

4970

4970



CENAM LTDA. Medioambiente, monitoreo, topografía y geodesia, muestreo y Estudios de sedimentos

Cenam Ltda.

Curso y/o Cuerpo de agua analizado	Antecedentes	Identificación de intrusión según planar de perigo para el curso y/o cuerpo.	Punto de alcance adoptado en marca de perigo (UTM Datum WGS 84, Huso 19)	
			Este	Norte
Río Puquitrin (Laguna el Amortajado, San Pedro Nolasco)				
1.- Análisis SIG de MDT de la SRTM de la Nasa.	<p>Perfil Altimétrico longitudinal Río San Pedro de Nolasco (Maullín)</p> <p>Altitud (msnm)</p> <p>Distancia a la boca (m)</p> <p>Señales en Gráfico de Perfil</p>	De acuerdo a la metodología de intrusión por alcance de marea en perigo, empleando el análisis SIG del MDT, el curso analizado corresponde a un estuario. El alcance probable en marea de perigo corresponde a 7271 m. Valor final con factor de incertidumbre = 11000 m.		
2.- Análisis Batimétrico y altimétrico zona costera.	Sin antecedentes	-		
3.- Revisión de Antecedentes Bibliográficos.	Sin antecedentes	-		
PUNTO LIMITE GEORREFERENCIADOS ADOPTADO		11.000 m	113738.18	5376894.06



Curso y/o Cuerpo de agua analizado	Antecedente	Identificación de intrusión según planar de perigeo para el curso y/o cuerpo.	Punto de alcance adoptado en marea de perigeo (UTM Datum WGS 84, Huso 19) Este Norte
<p>Río Reloncaví y Río del Este</p> <p>1.- Análisis SIG de MDT de la SRTM de la Nasa.</p>	<p style="text-align: center;">Perfil Altimétrico longitudinal Seno de Reloncaví (Incluye Río del este)</p>	<p>De acuerdo a la metodología de intrusión por alcance de marca en perigeo, empleando el análisis SIG del MDT, el curso analizado corresponde a un estuario.</p> <p>Se establece una extensión total del alcance de la marea de 57582 m, con lo que se categoriza como un cuerpo estuarial en toda su extensión.</p>	
<p>2.- Análisis Batimétrico y altimétrico zona costera. 3.- Revisión de Antecedentes Bibliográficos.</p> <p>PUNTO LÍMITE GEORREFERENCIADOS ADOPTADO</p>	<p>Sin antecedentes</p> <p>Se aprecia intrusión de cuña salina >10,5 km (Aguasaliente, 2007)</p>	<p>10.500 m 57.600 m</p>	<p>222724.42 5414699.15</p>

4972

CENAM LTDA. Medioambiente, monitoreo, topografía y geodesia, muestreo y Estudios de sedimentos



Cenam Ltda.

Curso y/o Cuerpo de agua analizado	Antecedente	Punto de alcance adoptado en marea de perigeo (UTM Datum WGS 84, Huso 19)		
		Este	Norte	
Río Cuchilileo	<p>Perfil Altimétrico Longitudinal Río Cuchilileo</p>	Identificación de intrusión según plamamar de perigeo para el curso y/o cuerpo.	212170.21	5347920.55
1.- Análisis SIC de MDT de la SRTM de la Nasa.		De acuerdo a la metodología de intrusión por alcance de marea en perigeo, empleando el análisis SIG del MDT, el curso analizado corresponde a un estuario. El alcance probable en marea de perigeo corresponde a 184 m. Valor final con factor de incertidumbre = 256 m.		
2.- Análisis Batimétrico y altimétrico zona costera.	Sin antecedentes			
3.- Revisión de antecedentes Bibliográficos.	Sin antecedentes			
PUNTO LÍMITE GEORREFERENCIADO ADOPTADO		256 m		

CENAM LTDA. Medioambiente, monitoreo, topografía y geodesia, muestreo y Estudios de sedimentos



Cenam Ltda.

Curso y/o Cuerpo de agua analizado	Antecedentes	Identificación de intrusión según pleamar de perigo para el curso y/o cuerpo.	Punto de alcance adoptado en marea de perigo (UTM Datum WGS 84, Huso 19) Este Norte
<p>Río San Luis (Desemboca en Payuhuapi)</p> <p>Análisis SIG de MDT de la SRTM de la Nasa.</p>	<p>Perfil altimétrico longitudinal Río San Luis</p>	<p>De acuerdo a la metodología de intrusión por alcances de marea en perigo, empleando el análisis SIG del MDT, el curso analizado corresponde a un estuario.</p> <p>El alcance probable en marca de perigo corresponde a 100,1 m.</p> <p>Valor final con factor de incertidumbre = 150 m</p>	
Análisis Batimétrico y altimétrico zona costera.	Sin antecedentes		
Revisión de Antecedentes Bibliográficos.	Sin antecedentes		
PUNTO LÍMITE GEORREFERENCIADO ADOPTADO			
		150 m	208482.99 5040368.15

CENAM LTDA. Medioambiente, monitoreo, topografía y geodesia, muestreo y Estudios de sedimentos



Cenam Ltda.

Curso y/o Cuerpo de agua analizado	Antecedentes	Identificación de intrusión según pleamar de perigeo para el curso y/o cuerpo.	Punto de alcance adoptado en marca de perigeo (UTM Datum WGS 84, Huso 19)
		Este	Norte
<p>Río Cisnes (Estero Flanenco que desemboca en Río Cisnes)</p> <p>Análisis SIG de MDT de la SRTM de la Nasa.</p>	<p>Perfil Altimétrico Longitudinal Río Cisnes</p> <p>Altitud (msnm)</p> <p>Distancia a la Boca (m)</p> <p>Subtítulo del Gráfico de Perfil</p>	<p>De acuerdo a la metodología de intrusión por alcance de marca en perigeo, empleando el análisis SIG del MDT, el curso analizado corresponde a un estuario.</p> <p>El alcance probable en marca de perigeo corresponde a 5862 m.</p> <p>Valor final con factor de incertidumbre = 8793 m</p>	
Análisis Batimétrico y altimétrico zona costera.	Sin antecedentes	-	
Revisión de Antecedentes Bibliográficos.	Sin antecedentes	-	
PUNTO LÍMITE GEORREFERENCIADO ADOPTADO		8.793 m	208822.9 5035413.02



Cenam Ltda.

CENAM LTDA. Medioambiente, monitoreo, topografía y geodesia, muestreo y Estudios de sedimentos

Curso y/o Cuerpo de agua analizado	Antecedentes	Identificación de intrusión según pleamar de perigeo para el curso y/o cuerpo.	Punto de alcance adoptado en marca de perigeo (UTM Datum WGS 84, Huso 19) Este Norte
<p>Río Aysen (Hasta Río Palos)</p> <p>1.- Análisis SIG de MDT de la SRTM de la Nasa.</p>	<p>Perfil Altimétrico Longitudinal Río Aysen</p>	<p>De acuerdo a la metodología de intrusión por alcance de marca en perigeo, empleando el análisis SIG del MDT, el curso analizado corresponde a un estuario.</p> <p>El alcance probable en marca de perigeo corresponde a 11285 m.</p> <p>Valor final con factor de incertidumbre = 16927 m</p>	
<p>2.- Análisis Batimétrico y altimétrico zona costera.</p>	<p>Sin antecedentes</p>	<p>-</p>	
<p>3.- Revisión de Antecedentes Bibliográficos.</p>	<p>Extensión del estuario (por penetración onda de marea) 14.9 km estimación basada en la proyección de datos batimétricos hasta la ocurrencia de un cambio de pendiente (Urmeneta et al., (2013). De acuerdo a Urmeneta et al., (2013) el Alcance del Frente de Intrusión Salina en el río Aysen, estimado mediante el programa de modelación hidráulica HEC-RAS basado en la estimación de 7 escenarios, se estima una extensión de 4 km medida desde la desembocadura en condiciones de alta marea y bajo caudal.</p>	<p>14.900 m</p>	
<p>PUNTO LÍMITE GEORREFERENCIADO ADOPTADO</p>		<p>16.927 m</p>	<p>209896.89 4969590.74</p>

CENAM LTDA. Medioambiente, monitoreo, topografía y geodesia, muestreo y Estudios de sedimentos



Cenam Ltda.

Curso y/o Cuerpo de agua analizado	Antecedentes	Identificación de intrusión según planar de perigo para el curso y/o cuerpo.	Punto de alcance adoptado en marca de perigo (UTM Datum WGS 84, Huso 19) Este Norte
<p>Río Aysen (Perfil desde boca de arroyo sin nombre; Arroyo con desembocadura en Río Aysen)</p> <p>1.- Análisis SIG de MDT de la SRTM de la Nasa.</p> <p>2.- Análisis Batimétrico y altimétrico zona costera.</p> <p>3.- Revisión de Antecedentes Bibliográficos.</p> <p>PUNTO LÍMITE GEORREFERENCIADO ADOPTADO</p>	<p>Perfil Altimétrico longitudinal Estero sin Nombre</p> <p>Distancia a la boca (m)</p> <p>Altitud (m s.n.m.)</p>	<p>De acuerdo a la metodología de intrusión por alcance de marea en perigo, empleando el análisis SIG del MDT, el curso analizado corresponde a un estuario.</p> <p>El alcance probable en marca de perigo corresponde a 2.075 m.</p> <p>Valor final con factor de incertidumbre = 3.112 m</p> <p>Distancia a la boca del Río Aysen = 18.450 con factor de incertidumbre</p>	<p>210616,55 4962887,95</p> <p>18.450 m</p>

CENAM LTDA. Medioambiente, monitoreo, topografía y geodesia, muestreo y Estudios de sedimentos



Cenam Ltda.

Curso y/o Cuerpo de agua analizado	Antecedentes	Identificación de intrusión según planar de perigeo para el curso y/o cuerpo.	Punto de alcance adoptado en marca de perigeo (UTM Datum WGS 84, Huso 19) Este Norte
<p>Estero Dingle</p> <p>1.- Análisis SIG de MDT de la SRTM de la Nasa.</p> <p>2.- Análisis Batimétrico y altimétrico zona costera. 3.- Revisión de Antecedentes Bibliográficos.</p> <p>PUNTO LÍMITE GEORREFERENCIADO ADOPTADO</p>	<p style="text-align: center;">Perfil Altimétrico Longitudinal Estero Dingle</p> <p style="text-align: center;">Subtítulo del Gráfico de Perfil</p>	<p>De acuerdo a la metodología de intrusión por alcance de marea en perigeo, empleando el análisis SIG del MDT, el curso analizado corresponde a un estuario.</p> <p>El alcance probable en marca de perigeo corresponde a 900 m.</p> <p>Valor final con factor de incertidumbre = 1,350 m</p>	<p>199753.01 4955923.87</p>
<p>2.- Análisis Batimétrico y altimétrico zona costera. 3.- Revisión de Antecedentes Bibliográficos.</p>	<p>Sin antecedentes</p> <p>Sin Antecedentes</p>	<p>-</p> <p>-</p>	<p>1.350 m</p>

CENAM LTDA. Medioambiente, monitoreo, topografía y geodesia, muestreo y Estudios de sedimentos



Cenam Ltda.

Curso y/o Cuerpo de agua analizado	Antecedentes	Identificación de intrusión según planar de perigeo para el curso y/o cuerpo.	Punto de alcance adoptado en marca de perigeo (UTM Datum WGS 84, Huso 19) Este Norte
<p>Río Puacura</p> <p>1.- Análisis SIG de MDT de la SRTM de la Nasa.</p> <p>2.- Análisis Batimétrico y altimétrico zona costera. 3.- Revisión de Antecedentes Bibliográficos.</p> <p>PUNTO LÍMITE GEORREFERENCIADO ADOPTADO</p>	<p>Perfil Altimétrico longitudinal Río Puacura</p> <p>Substituto del Gráfico de Perfil</p>	<p>De acuerdo a la metodología de intrusión por alcance de marea en perigeo, empleando el análisis SIG del MDT, el curso analizado corresponde a un estuario.</p> <p>El alcance probable en marea de perigeo corresponde a 211 m.</p> <p>Valor final con factor de incertidumbre = 316 m</p>	<p>115361.37</p> <p>5295499.92</p>



Curso Y/o Cuerpo de agua analizado	Antecedentes	Identificación de intrusión según planar de perigeo para el curso y/o cuerpo.	Punto de alcance adoptado en marea de perigeo (U TM Datum WGS 84, Huso 19)		
			Este	Norte	
Río Pudeto					
1.- Análisis SIG de MDT de la SRTM de la Nasa.		De acuerdo a la metodología de marea en perigeo empleando el analisis SIG del MDT, el perfil altimétrico muestra un alcance de la totalidad del cuerpo de agua analizado equivalentemente a aproximadamente 14,000 m			
2.- Análisis Batimétrico y altimétrico zona costera.	Sin antecedentes				
3.- Revisión de Antecedentes Bibliográficos.	Como referencia Josep Mas-Pla & Gian Maria Zuppi, (2009) señala como extensión del estuario 14 km.	14,000 m			
PUNTO LIMITE GEORREFERENCIADO ADOPTADO			99182.22	5343002.98	

CENAM LTDA. Medioambiente, monitoreo, topografía y geodesia, muestreo y Estudios de sedimentos

Con la información recabada mediante el análisis de MDT o los antecedentes bibliográficos documentados de extensión y/o perfiles batimétricos se pudo definir los cuerpos y fuentes con descargas en los mismos.

La **Tabla V** muestra las fuentes y límites de extensión “tierra adentro” de cada estuario:



Cenam Ltda.

CENAM LTDA, Medioambiente, monitoreo, topografía y geodesia, muestreo y Estudios de sedimentos

Tabla V Listado de estuarios delimitados y fuentes emisoras con descargas en sus límites.

N° Estuario	Nombre	Extensión estuario (m)		Número de descargas en el estuario (*)	N° Fuentes	Fuente con descarga en estuarios delimitado (*)	Establecimiento	ID	Código de la planta	Georeferencia de la planta	
		Según MDT (Con Factor de Incertidumbre=1,5)	Según Biblio. Documentada							E	N
1	Estuario del Aconcagua	0	3000	1	1	Compañía de Petróleos de Chile Copesac S.A.	PTA. Concón	99520000-708	708	264569,00	63537657,00
2	Estuario Maipo	1554	1925	0	-	n.a.	n.a.	-	-	-	-
3	Estuario Laguna Ferrel (Pichilemu)	1281	S.I.	0	-	n.a.	n.a.	-	-	-	-
4	Estuario del Maule	723	16000	1	2	Agua Nuevo Sur Maule S.A.	PTAS Constitución	96963440	1031	190040,30	6086335,67
5	Estuario El Parrón	817	S.I.	1	3	Agua Nuevo Sur Maule S.A.	PTAS Curanipe	96963440	1028	171332,32	6026889,24
6	Estuario del Itata	6190	S.I.	0	-	n.a.	n.a.	-	-	-	-
7	Estuario del Bío Bío	3898	7900	3	4	ENAP Refinería S.A.	ENAP Refinería. (BIO BIO)	87756300	55	139400,49	5917355,22
					5	Empresas de Servicios Sanitarios del Bío Bío S.A.- ESSBIO	PTAS Gran Concepción.	96579330	5502	133538,31	5918714,76
					6	Papeles Norske Skog Bío Bío Ltda.	Papeles Norske Skog Bío Bío Ltda.	96524300	1	134664,64	5915878,63
8	Estuario Arauco	3853	S.I.	1	7	Empresas de Servicio Sanitario del Bío Bío.	PTAS Arauco	96579330-9220	9220	121093,67	5870085,35
9	Estuario Puerto Saavedra	9039	S.I.	1	8	Agua Araucanía S.A.	PTAS Puerto Saavedra	99561030-18	18	118075,05	5699054,25
10	Estuario Toltén	8032	13400	1	9	Agua Araucanía S.A.	PTAS Nueva Toltén	99561030-19	19	139883,06	5654562,57

CENAM LTDA. Medioambiente, monitoreo, topografía y geodesia, muestreo y Estudios de sedimentos



Cenam Ltda.

Continuación Tabla V

11	Estuario del Complejo Valdivia-Calle Calle, Tornagaleones	27000	42000	13	10	Blumar S.A.	-	80860400-144-144	144	122077,88	5575256,29
					11	Empresa de Servicios Sanitarios de Los Lagos S.A. (ESSAL)	PTAS Corral	96579800-7	7	122198,25	5574571,73
12	Estuario Amortajado	11000	S.L.	0	12	Pesquera Isla del Rey S.A.	-	96545810-148-148	148	124779,56	5376856,84
					13	Inmobiliaria Socovesa	Condominio Sitios de Tarobano	94840000-96-96	96	134875,61	5582054,26
					14	Universidad Austral de Chile	Punto 1 (Río Cau- Cau- Teja Norte).	81380500-1-1	1	135602,46	5585306,84
					Punto 2 (Río Cau- Cau- Jarafin Botánico).		81380500-1-130	1	135941,56	5585229,24	
					Calle Phoenix Pto 3		81380500-1-131	1	136111,53	5584372,54	
					15	Proccasur S.A.- Frial S.A.	-	96029000-162-162	162	140378,77	5587259,41
					16	Levaduras Collico S.A.	-	84750800-134-134	134	139516,48	5584081,39
					17	Empresas C.M.P.C. Carruthas Valdivia	-	96731890-87-87	87	141659,56	5587569,23
					18	Industria Foliadora de Madera Ex Infedema	-	92165000-132-132	132	137333,98	5584808,83
					19	Forestal Río Calle Calle	-	96626060-129-129	129	135364,01	5577750,46
					20	Aguas Décima S.A.	PTAS Valdivia	96703230-1	1	136549,45	5580649,59
					-	n.a.	n.a.	-	-	-	-
					21	Alimentos Multiexport Ltda.	-	79891160-1088-1515	1088	203135,74	5372209,18
					22	Lambtech Chile Ltda.	57600 (total)	79874600-1-179	1	222217,90	5402364,87
					23	Salmones Camanchaca S.A.	-	76065596-809-1215	809	225866,06	5413136,57



Continuación Tabla V

14	Estuario Cuchildeo	276	S.I.	1	24	Alimentos Multiexport Ltda.	Salmones Multiexport (Pisc. Río Negro.)	79891160-292-292	292	185651,94	5453557,62
15	Estuario del Río San Luis (Canal Puyuhapi)	150	S.I.	1	25	Aguas Patagonia de Aysén S.A.	PTAS Puerto Aysén	99501280-501	501	209431,26	4966457,06
16	Estuario del Río Cisnes (En desembocadura de estero flamenco en río Cisnes)	8793	S.I.	1	26	Servicios Industriales Byb Ltda.(Estero Flamenco)	Servicios Industriales Byb Ltda, Punto 1	12000101-1-1	1	208158,16	5037834,57
17	Estuario del Río Aysén (Río Palos desemboca en R.A.)	15072	S.I.	1	27	Aguas Patagonia de Aysén S.A.	PTAS Puerto Aysén	99501280-501	501	209431,26	4966457,06
18	Estuario del Río Aysén (arroyo sin nombre desemboca en R.A.)	18450	S.I.	1	28	AquaChile S.A.	Pisc. Cerro Farellón	78469140-463-816	12	210635,28	4962725,83
19	Estuario Dingle	1350	S.I.	2	29	Salmones Antártica S.A. (Pisc. Dingle).	Punto 2 (Estero Dingle, Aysén).	86100500-9-371	9	199748,14	49516144,42
						Salmones Antártica S.A. (Pisc. Dingle)	Punto 1 (Estero Dingle, Aysén).	86100500-9-370	9	199842,54	4956063,17
20	Estuario Pucura	316	S.I.	1	30	Salmones Antártica S.A.	Salmones Antártica S.A. (Pisc. Astilleros).	86100500-6-96	6	115456,69	5295584,84
21	Estuario Pudeto	14000	14000	0	-	n.a. ¹	n.a.	-	-	-	-

¹: se ha dejado fuera planta Chilolac, dada su eventual descarga en zonas de pantano y no en el estuario propiamente tal.

CENAM LTDA. Medioambiente, monitoreo, topografía y geodesia, muestreo y Estudios de sedimentos

Con los antecedentes resumidos en la **Tabla V** se generaron los polígonos de delimitación para cada estuario (*Anexo polígono estuarios*).

La **Tabla VI** muestra los estuarios definidos en función de la metodología expresada y el formato utilizado en su vectorización a formato shape.

Tabla VI Listado de los estuarios delimitados

Nombre	Superficie (km ²)	Cuerpo de Origen	Cuenca	Región	Provincia	Comuna
Estuario del Aconcagua	0.37	Río Aconcagua	Aconcagua	Valparaíso	Valparaíso	Concón
Estuario del Maipo	0.56	Maipo	Maipo Bajo	Valparaíso	San Antonio	San Antonio
Estuario Laguna Petrel	0.18	Estero Negro	Costera Rapel Estero Nilahue	O'Higgins	Cardenal Caro	Pichilemu
Estuario del Maule	5.72	Maule	Maule	Maule	Talca	Constitución
Estuario El Parrón	0.07	Cuenca Costera de Curanipe	Estero El Parrón	Maule	Cauquenes	Pelluhue
Estuario del Itata	6.60	Itata	Itata	Bío Bío	Ñuble	Treguaco
Estuario del Bío Bío	18.12	Bío Bío	Bío Bío	Bío Bío	Concepción	Concepción
Estuario Arauco	1.20	Río Carampangue	Carampangue	Bío Bío	Arauco	Arauco
Estuario Puerto Saavedra	7.74	Río Imperial	Araucanía	Cautín	Puerto Saavedra	Río Imperial
Estuario Tolten	4.62	Toltén	Río Toltén	Araucanía	Cautín	Toltén
Complejo Valdivia-Calle Calle Tornagaleones	114.36	Valdivia, Calle Calle, Tornagaleones	Valdivia	Los Ríos	Valdivia	Valdivia-coral
Estuario Amortajado	8.79	San Pedro de Nolasco	-	Los Lagos	Llanquihue	Maullín
Reloncaví-Estero del Este	173.15	Reloncaví-Estero del Este	Río Cochamó	Los Lagos	Llanquihue	Cochamó
Estuario Cuchildeo	0.01	Río Cuchildeo	Río Negro	Los Lagos	Palena	Hualaihue
Estuario del Río San Luis	0.009	Río Cisnes	Aysén	Aysén	Cisnes	Cisnes
Estuario del Río Cisnes (estero Flamenco)	2.07	Río Cisnes	Aysén	Aysén	Cisnes	Cisnes
Estuario del Río Aysén (incluye los cursos río palos y arroyo sin nombre)	4.87	Río Aysén	Aysén	Río Aysén	Aysén	Aysén
Estuario Dingle	0,03	Estero Dingle	-	Aysén	Aysén	Aysén

CENAM LTDA. Medioambiente, monitoreo, topografía y geodesia, muestreo y Estudios de sedimentos

Continuación Tabla VI

Nombre	Superficie (km ²)	Cuerpo de Origen	Cuenca	Región	Provincia	Comuna
Estuario del Río Puacura	0,01	Río Puacura	-	Lagos	Chiloé	Dalcahue
Estuario Pudeto	26.63	Río Pudeto	Costera del Río Pudeto	Lagos	Chiloé	Ancud

7. DISCUSIÓN

De un universo de 893 fuentes emisoras entregadas por MMA, georreferenciadas y distribuidas desde las Regiones de Arica y Parinacota a la Región de Magallanes, 82 fuentes emisoras fueron las que evidenciaron la ocurrencia de una descarga sujeta al DS 90/2000.

En función de las fuentes identificadas y los cursos y/o cuerpos de agua receptores, se fijaron los criterios para acotar la búsqueda de acuerdo a los objetivos de la consultoría. Luego de filtrar la abundante data de fuentes, cursos, y analizar la información disponible de las fuentes, se pudo identificar los cuerpos de agua con características estuariales de acuerdo al ingreso de la onda de marea y posteriormente delimitarlos respectivamente y verificar la existencia de descargas en sus límites.

Debido a la falta de antecedentes batimétricos y costeros del SHOA con cotas apropiadas que permitieran estimar la cota de fondo de los estuarios, se empleó el modelo digital de elevación de terreno MDT y los antecedentes bibliográficos documentados acerca de la extensión de estuarios estudiados o antecedentes batimétricos de los mismos, con el fin de estimar la intrusión de la onda de marea.

Como resultado, se obtuvieron 21 estuarios; *Río Aconcagua, Río Maipo, Laguna petrel-Estero Negro, Maule, Estero El Parrón, Río Itata, Río Bío Bío, Río Carampangue (Arauco), Río Imperial (Puerto Saavedra), Río Toltén, Complejo Río Valdivia, Río San Pedro de Nolasco (Amortajado), Seno del Reloncaví y del Este, Río Cuchildeo, Río San Luis, Río Cisnes, Río Aysén (con río Palos y Arroyo sin nombre descargando en sus curso), Estero Dingle, Río Puacura y Río Pudeto*. Por el contrario, los ríos *Cobquecura y Dichato*, mostraron perfiles altimétricos en sus desembocaduras que superaron la altura requerida para el ingreso de la marea, la cual estaría asociada a la presencia de una flecha o barrera litoral, restringiendo el ingreso de la marea.

La presencia de flechas o barreras al menos en el río Aconcagua está ampliamente documentada. Antecedentes históricos sobre la geomorfología del río Aconcagua entre 1877 y 2001 revelan la presencia permanente de flechas litorales a lo largo de la serie histórica indicando que la energía del medio marino es importante (Martínez y Cortés, 2008). Tales características concuerdan con lo descrito por Dalrymple et al., 1992, en estuarios dominados por las olas. Donde las olas edifican

barreras o cordones litorales emergidos o subacuáticos que impiden a las olas y a las corrientes de marea, entrar en el estuario. Por lo tanto, la energía detrás de dicha barrera es muy débil y, si la desembocadura está totalmente cerrada, se forma un laguna (Arriagada, 2005). Condicion observada por el modelo MDT.

Dada la naturaleza dinámica de estos cuerpos y a la existencia de antecedentes previos en que se verifica la intrusión de la onda de marea para este río (Aquambiente, 2007; Martínez y Cortez 2008), se optó por incluir el límite establecido por estos estudios, esto es, 3000 m de alcance de la onda de marea. El criterio anterior se complementa con el último evento meteorológico manifestado en toda la zona central de Chile, con abundantes precipitaciones y oleaje que se tradujeron en un aumento de caudal del río y rompimiento de dicha barra resultados de estos dos factores.

De los 21 estuarios identificados los estuarios del río **Maipo**, **Laguna Petrel (Pichilemu)**, **Itata** y **Río San Pedro de Nolasco (Estuario Amortajado)** presentaron todos intrusión de la onda de marea, sin embargo, dentro del alcance estimado no se verificaron descargas asociadas a fuentes emisoras. El **Estuario Pudeto** de extensión completa, no presentó fuentes descargando directamente en sus aguas, de acuerdo a la información disponible para el único establecimiento existente en su cercanía (a saber, Sociedad de Agro lácteos de Chiloé, ex chilolac con descarga en zona pantanos)

Los estuarios del complejo Valdivia, Río Biobío, Reloncaví-Estero del este y estero Dingle, presentaron 13, 3, 3 y 2 descargas respectivamente. Los demás estuarios se manifestaron con una descarga c/u en sus aguas.

Dado que la misión SRTM de la Nasa se realizó el año 2000, que la exactitud vertical absoluta de la elevación es ≤ 16 m a un 90% de confianza dependiendo del lugar, y las modificaciones que pudieron originarse en el territorio chileno (especialmente la zona centro sur) en el evento de terremoto del 27 Febrero en Chile, se ha estimado un factor de incertidumbre de las extensiones proyectadas de un valor igual a 1,5.

8. CONCLUSIONES

Del universo de fuentes emisoras entregadas por MMA, georreferenciadas y reguladas por el D.S. 90/2000, **30** fuentes emisoras estarían sujetas a cambios normativos por su eventual descarga dentro de los límites de los respectivos estuarios.

De los 46 cursos y/o cuerpos de agua identificados y de acuerdo a los criterios y métodos empleados en el presente, se pudieron definir y delimitar 21 cuerpos como **Estuarios**.

Se pudo verificar la utilidad del método de modelación de MDT como herramienta primaria para la delimitación de los cursos de agua con existencia de fuentes emisoras.

Con la información y antecedentes recopilados, ya sea por análisis SIG de los MDT o análisis de la información documentada de la extensión de estuarios ya estudiados se pudieron generar los polígonos de delimitación para cada estuario.

9. RECOMENDACIONES

El análisis altimétrico de los sectores costeros asociados a desembocaduras de ríos, esteros o cuerpos de agua, que mediante la metodología propuesta pudiesen ser categorizados como estuarios, busca en conjunto con la información batimétrica disponible en cartas de navegación, disponer de datos de una mayor resolución y cantidad, que permitan modelar la superficie terrestre, en especial la topografía de la cuenca o relieve por donde se producen las desembocaduras mencionadas.

En este sentido el SHOA trabaja y ha generado una vasta data geográfica de distintas fuentes de organismos del estado y fuerzas armadas, entre otros, con las cuales se puede estimar la entrada de un tren de olas debido, por ejemplo, a eventos de tsunami o fenómenos meteorológicos extremos.

La **Figura 3** muestra una superficie TIN construida con la nube de puntos georreferenciados obtenida de la carta de navegación “8500_Canales_Puyuguapi_y_Jacaf” mediante el software Civil Cad 3D y que expone la modelación del fondo marino del sector. La flecha indica la posición de la fuente emisora “Empresa B y B”

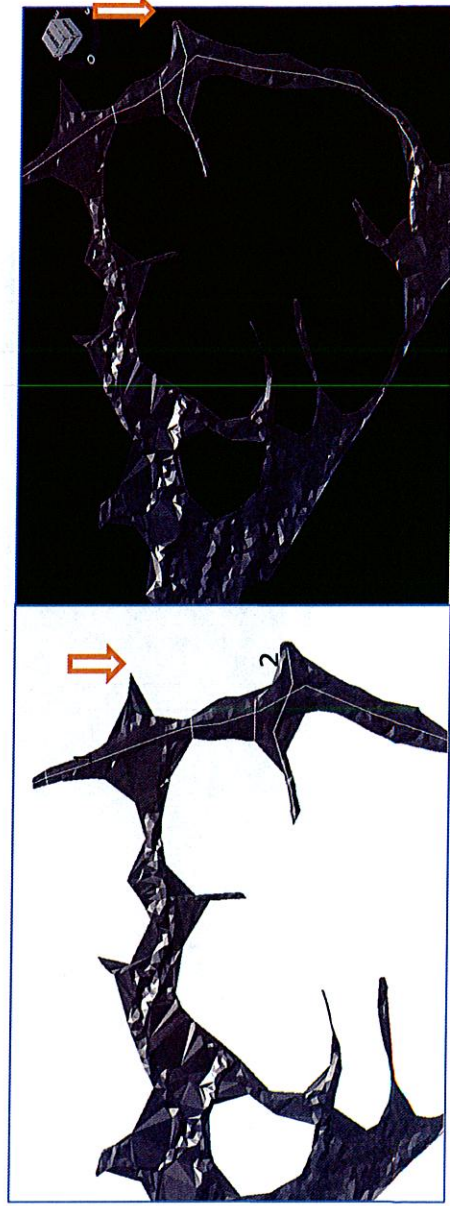


Figura 3 Modelo digital de terreno logrado con 2689 puntos con coordenadas WGS 84 y profundidad de la carta de navegación 8500.

El número 1 y 2 representa el trazado del perfil batimétrico modelado longitudinal (1) y transversal (2) en la zona de emplazamiento de la empresa B y B.

La *Figura 4* muestra una vista de “planta” del mismo modelo en una versión satelital del software libre Google Earth:

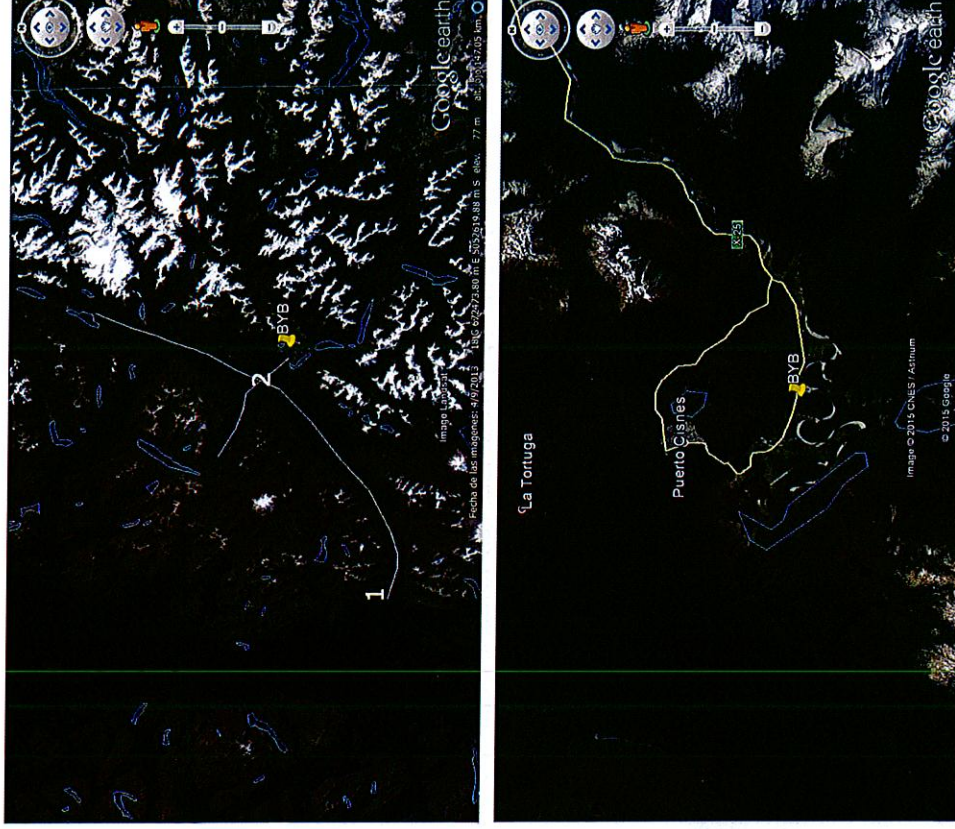


Figura 4 fotografía satelital del sector emplazamiento empresa B y B en canal 8500_Canales_Puyuguapi_y_Jacaf.

El número 1 y 2 representa el trazado del perfil batimétrico aplicado al modelo.

La **Figura 5** muestra el perfil batimétrico longitudinal “1” en el canal descrito. Las profundidades están en metros y referidas al Nivel de Reducción de Sonadas. Desde el Nivel 0, acotado a la superficie en estudio, es desde la cota a la que se puede integrar información costera de por ejemplo las cartas CITSU y procesarlas de manera similar para obtener el modelo digital del terreno. Desde el nivel 0 que se muestra aplicada la corrección al NRS se puede superponer la altura de marea más alta y desde ese punto proyectar horizontalmente hasta encontrar el terreno modelado del cauce en estudio.

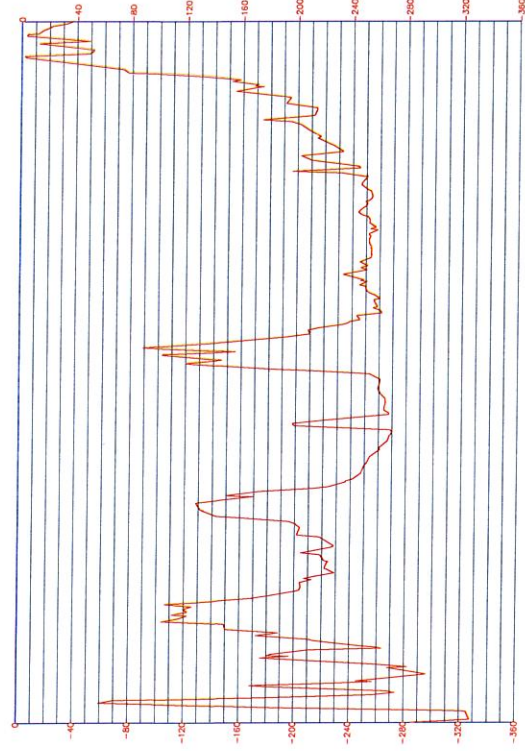


Figura 5: perfil batimétrico longitudinal canal Puyuhuapi

La **Figura 6** muestra el perfil batimétrico transversal “2” en el canal descrito, esto es a la cota de la planta B y B. Profundidades en m.

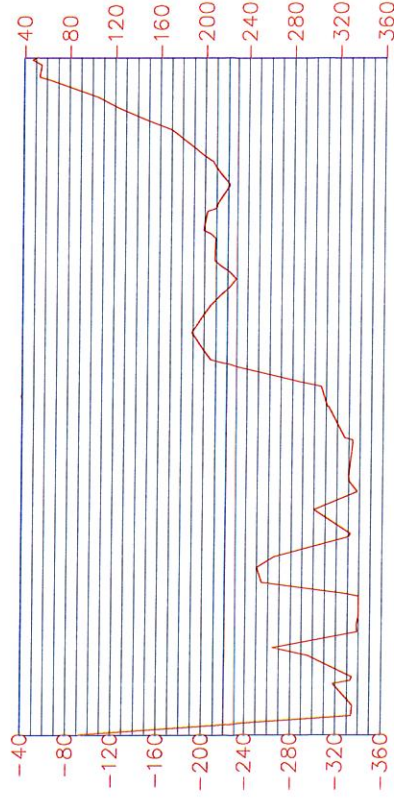


Figura 6: perfil batimétrico transversal canal Puyuhuapi, planta BYB.

Si consideramos que existe información (datos orto fotogramétricos, data geográfica en SIG, cartas CITSU) en los distintos organismos gubernamentales como armada, SHOA, Oficinas del uso de borde costero, el uso de esta información permitiría dar mayor precisión en la estimación de áreas a delimitar como en este estudio.

Por otra parte, y ajustado a los tiempos y objetivos de la licitación, la aplicación de la metodología antes descrita, ha permitido tener una delimitación inicial de los cuerpos estudiados de tal manera de proporcionar la información para el Análisis General del Impacto Económico y Social (AGIES) en la aplicación del D.S 90/2000 con la inclusión de este nuevo ámbito de aplicación territorial.

Para desarrollos más específicos existe la tecnología disponible hoy para obtener mayor precisión, de manera tal que los posibles afectados por la nueva tabla a incluir en el DS90/2000, puedan definir con precisión su emplazamiento o no, en los límites de los cuerpos denominados “Estuarios”.

El LIDAR (de light detection and ranging) es una técnica de teledetección óptica que utiliza la luz de láser para obtener una muestra densa de la superficie de la tierra produciendo mediciones exactas de x, y y z. LIDAR, que se utiliza principalmente en aplicaciones de representación cartográfica láser aéreas, está surgiendo como una alternativa rentable para las técnicas de topografía

tradicionales como una fotogrametría. LIDAR produce datasets de nube de puntos masivos que se pueden administrar, visualizar, analizar y compartir usando ArcGIS.

Complementariamente se puede utilizar la tecnología satelital de GPS Diferencial que también introduce exactitud en el sistema a un menor costo aunque a un mayor tiempo. Este tipo de receptores, además de recibir y procesar la información de los satélites, recibe y procesa, simultáneamente, otra información adicional procedente de una estación terrestre situada en un lugar cercano y reconocido por el receptor. Esta información complementaria permite corregir las inexactitudes que se puedan introducir en las señales que el receptor recibe de los satélites (lográndose exactitudes al centímetro). Complementaría a la data obtenida con estos instrumentos, se deben realizar las correcciones adecuadas para definir la línea de playa y desde este punto (cota 0), proyectar los datos de pleamar de sicigia, siempre disponiendo de antecedentes batimétricos de la boca del curso y del sector de descarga de la fuente en estudio.

CENAM LTDA. Medioambiente, monitoreo, topografía y geodesia, muestreo y Estudios de sedimentos

10. BIBLIOGRAFÍA

- Aquambiente Ltda. 2007.** Estudios Físicos en estuarios de Chile. Para la elaboración de Normas de calidad Ambiental. 43 pp.
- Araya Vergara, J.F., 1981.** El concepto de delta en ría y su significado en la evolución litoral (ejemplo de Chile Central). Inform. Geogr., Chile, 28: 19-42.
- Arce Moran D.A. 2014.** Caracterización En Terreno y por Modelación Numérica de La Hidrodinámica del Estuario del Río Maule, Chile. Tesis Para Optar al Grado de Magíster En Ciencias de La Ingeniería, Mención Recursos Y Medio Ambiente Hídrico. , Departamento de Ingeniería Civil, Universidad de Chile. 112 pp.
- Arcos, D., H. Pena, S. Núñez, J. Ortiz, L. Furet, S. Figueroa, A. Sepúlveda, H. Rebolledo, J. Castillo, A. Turner. H. González, G. Valenzuela, E. Menschel. 2002.** Determinación de la capacidad de carga de las zonas estuarinas de los ríos Valdivia y Bueno, .X Región (Río Valdivia). Informe Final proyecto **FIP 2000-29**: 622 pp.
- Arche, A. (editor) 2010.** Sedimentología, del proceso físico a la cuenca sedimentaria. Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid, España. 1287 pp.
- Arriagada González J. 2005.** Cambios En el Sistema Estuarial del Maipo y Su Relación Con Obras Portuarias, Chile Central. Memoria para optar al Título Profesional de Geógrafo Universidad de Chile Facultad de Arquitectura y Urbanismo Escuela de Geografía. 147 pp.
- Bertrán C., Arenas J., Parra O., 2001.** Macrofauna del curso inferior y estuario del Río Biobío (Chile): cambios asociados a variabilidad estacional del caudal hídrico. Rev. Chilena Historia Natural 74:331-340.
- Booth Riebel T.A. 2011.** Metodología Para Determinar caudales de dilución en Estuarios. Memoria Para Optar al Título de Ingeniero Civil. Universidad De Chile Facultad De Ciencias Físicas Y Matemáticas Departamento De Ingeniería Civil. 78 pp

- CEA 2010.** “Aplicación piloto del estudio Protección y manejo sustentable de Humedales integrados a la cuenca hidrográfica: humedales costeros”. Informe Final. Estudio Humedales Costeros MMA-Ramsar. 104 pp-
- CENMA-CONAMA. 2009.** Propuesta de una Nueva tabla para regular los Máximos permitidos de Contaminantes que se descargan en estuarios y afluentes de Lagos.
- Cienfuegos R., Campino J., Gironás J., Almar R., Villagrán M. 2012.** Desembocaduras y Lagunas Costeras en la zona central de Chile. Capítulo 2. 22-65 pp.
- CIS WORKING GROUP. 2002.** Guidance On Typology, Reference Conditions And Classification Systems For Transitional And Coastal Waters. Specific publisher/library/editor information. 121 pp.
- Creces educación. 2015.** Importancia biológica de los estuarios de la IX y X región de Chile. Universidad Diego Portales. 44 pp.
- D.S 90/2000** Norma de Emisión Para la Regulación de Contaminantes Asociados a las descargas de Residuos Líquidos a Aguas Marinas y Continentales Superficiales del Ministerio Secretaría General de la Presidencia (DO 07.03.2001).
- DGA., 2009.** Análisis Metodológico para determinar caudales de dilución en zonas estuarinas. Informe.
- DGA., 2004.** Diagnóstico y Clasificación de los cursos y cuerpos de agua según objetivos de calidad. Cuenca del Río Loa. Cade-Idepe. Consultores en Ingeniería. 149 pp.
- DGA., 2004.** Diagnóstico y Clasificación de los cursos y cuerpos de agua según objetivos de calidad. Cuenca del Río Copiapó. Cade-Idepe. Consultores en Ingeniería. 122 pp.
- DGA., 2009.** Análisis Metodológico para determinar caudales de dilución en zonas estuarinas. Informe.

- Elliott M. And D. S. Mclusky. 2002.** The Need for Definitions in Understanding Estuaries. 55, 815–827 pp.
- Fariña J. & A. Camaño. 2012.** Humedales Costeros de Chile: Aportes científicos a su Gestión sustentable. Ediciones UC. 472 pp.
- Garcés J., Ruíz M., Pardo L.M., Nuñez S & I. Pérez. 2013.** Caracterización hidrográfica del estuario del río Valdivia, centro-sur de Chile. Hidrografía del estuario del río Valdivia Lat. Am. J. Aquat. Res., 41(1): 113-125.
- Godoy C. 2007.** Estudio Experimental del Transporte de Sedimento en Suspensión en Presencia de Una Cuña Salina. Memoria para optar al título de ingeniero Civil.
- Instituto De Investigación Pesquera. 2002.** Determinación de la Capacidad de Carga de las Zonas Estuarinas de los Ríos Valdivia y Bueno, X Región. (Río Valdivia). Informe Final. 333 pp.
- Hans Niemeyer. DGA.Hoyas Hidrográficas de Chile: Tercera Región.**
- Josep Mas-Pla, Gian Maria Zuppi (eds).** Gestión Ambiental integrada de áreas costeras. 1 ed. Barcelona: Rubes Editorial, 2009, v. , p. 289 pp.
- Martínez R. y C. Cortez A. 2008.** Características Geomorfológicas del Estuario Aconcagua, Chile Central, Entre 1877 Y 2001. Rev. geogr. Valpo. N° 41. 14 –26 pp.
- Mas-Pla, J & G.M. Zuppi (editors, 2009).** Gestión ambiental integrada de áreas costeras – Gestao ambiental integrada dos areas costeiras. Dins *Procesos hidrogeológicos y calidad del agua en acuíferos litorales*. Barcelona (ESP): Rubes Editorial, Departament de Medi Ambient. (2009)
- MMA.2011.** Propuestas Modificación Anteproyecto D.S. N°90/00. "Norma de emisión para la regulación de contaminantes asociados a las descargas de residuos líquidos a aguas marinas y continentales superficiales" 86 PP.
- MMA. 2013.** Guía Metodológica Para la Elaboración de un Análisis General de Impacto Económico y Social (AGIES) Para Instrumentos de Gestión de Calidad del Aire 199 pp.

- Martínez, Carolina; Cortés, Carolina. 2007.** Características hidrográficas y sedimentológicas en el estuario del río Aconcagua, Chile Central. **Rev. geogr. Norte Gd.**, Santiago , n. 37, p. 63-74, x.
- Morales J., Borrego J. 2000.** Propagación de la Onda de Marea en el estuario del río Tinto (Huelva, España). *Geogaceta*. 27. 115-118 pp.
- León J.; Domínguez E & G. Duque. 2008.** Avances más recientes sobre la aplicación de la altimetría radar por satélite en hidrología. Caso de la cuenca amazónica *Revista Ingeniería E Investigación* Vol. 28 No. 3. 126-131pp.
- Pozo W., Jordán M. M. & T. Santeliu. 2012.** Delimitation of the Coastal Transition Zone in the Gulf of Guayaquil, Ecuador. *Journal of Geography and Geology*; Vol. 4, No. 3. 89 pp.
- Pritchard, 1952.** Salinity distribution and circulation in the Chesapeake Bay Estuarine System. *Journal of Marine Research* XI N°2. 107-123 pp.
- Secretaría de la Convención de Ramsar, 2006.** Manual de la Convención de Ramsar: Guía a la Convención sobre los Humedales (Ramsar, Irán, 1971), 4a. edición. Secretaría de la Convención de Ramsar, Gland (Suiza).
- SHOA PUB. 3202.** Instrucciones Oceanográficas N°2, Método Oficial para el Cálculo de los valores No Armónicos de la Marea. Segunda Edición. 1999. 23 pp.
- Soto M. V.; Arriagada, J. 2007.** Características dinámicas de ensenadas estructurales de Chile central: Maitencillo-Cachagua y Papudo, Región de Valparaíso. *Rev. geogr. Norte Gd.*, Santiago, n° 38, p. 99-112.
- Stuardo J. C. Valdovinos. 1989.** Estuarios y Lagunas costeras: ecosistemas importantes del Chile Central. *Amb y Des.*, Vol V- N° 1; 107-115 pp.
- Yáñez-Arancibia A. 1987.** Lagunas Costeras Y Estuarios: Cronología, Criterio Conceptos Para Una Clasificación Ecológica de Sistemas Costeros* *Laboratorio de Ictiología y Ecología

Estuarina, Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM, Apartado Postal 70-305, 04510 México, D.

Universidad de Chile, 2009. Análisis Metodológico Para Determinar Caudales De Dilución En Zonas Estuarinas. Gobierno De Chile Ministerio De Obras Públicas Dirección General De Aguas Departamento De Cons. Y Prot. De Rec. Hid. 83 pp.

Urmeneta Migone, F. Carolina Meruane N. Yarko Niño C. Manuel Contreras L. Alberto De La Fuente S. 2013. Metodología para la determinación del caudal ecológico en estuarios: aplicación en el estuario del Río Aysén.

US EPA. 2012. Water: Estuaries and Coastal Watersheds
<http://water.epa.gov/type/oceb/nep/about1.cfm>.

ANEXOS (ARCHIVOS DIGITALES)