

**HOYAS HIDROGRÁFICAS DE CHILE :  
TERCERA REGIÓN**

**REALIZADO POR:**

**HANS NIEMEYER F.**

ZONA DE LOS VALLES TRANSVERSALES O NORTE CHICO

La zona de los Valles Transversales de Chile o Norte Chico, se extiende desde el río Salado por el norte hasta el río Aconcagua por el sur, entre los paralelos S 26°15' y 33°. Comprende las III<sup>a</sup>, IV<sup>a</sup> y V<sup>a</sup> Regiones de Chile. La drenan ocho sistemas hidrográficos mayores que llegan con las aguas al mar y proveen los recursos hídricos para el ejercicio de una agricultura basada en el riego artificial. Son los ríos Copiapó, Huasco, Elqui, Limarí, Choapa, Petorca, La Ligua y Aconcagua, todos de regímenes mixtos y de escurrimiento permanente. El Salado, el primer cauce importante por el norte, es seco o de escurrimiento muy esporádico, y en los interfluvios de los ríos antes nombrados corren otros valles secundarios que no alcanzan a penetrar con sus cabeceras el corazón de la cordillera Andina. Tales son la quebrada Algarrobal, entre el Copiapó y el Huasco; la quebrada Chañaral de Aceitunas y el río de Los Choros, entre el Huasco y el Elqui; el estero Congchalí y el río Quilimarí entre el Choapa y la Ligua, etc; y otras numerosas quebradas menores que tienen escurrimientos en años excepcionalmente lluviosos.

Sin embargo, en algunos sectores del Norte Chico aun puede diferenciarse una depresión longitudinal intermedia, como sucede entre Copiapó y Vallenar en que tal papel estaría representado por los llanos de la Travesía, Castilla y Marañón. Más al sur, desde los pies de la cuesta Pajonales hasta Punta del Viento, siguiendo el tributario del norte del valle de Los Choros; y también en la quebrada de La Higuera o de Choros Altos, entre el río Los Choros y el boquete de la cuesta Buenos Aires; al sur del Elqui, en el valle de Las Cardas. En fin, la depresión entre Pullalli y la cuesta de El Melón. En el Aconcagua, continuaría al sur de la Cordillera de El Melón y en cierto modo continuaría en el valle de Llay Llay.

Fisiográficamente queda caracterizado por un relieve montañoso irregular que disminuye de altura desde el cordón fronterizo, que aquí sigue la línea de altas cumbres de la cordillera Andina, hacia

el mar. Es cortado de oriente a poniente por valles tectónicos separados por otros tantos cordones transversales que se desprenden desde las mayores elevaciones.

En el extremo noreste de la zona se manifiestan los últimos relictos de rasgos puneños altiplánicos de cuencas cerradas, donde asientan los salares Pedernales, Maricunga, y otras de mayor altura que siguen al oriente. Terminan por el sur en la cuenca de la laguna del Negro Francisco. Al sur de esta última, los tributarios del Copiapó penetran con sus cabeceras hasta la línea andina de las más altas cumbres, y los rasgos puneños desaparecen.

En la costa, la tónica es el desaparecimiento de la abrupta pendiente occidental de falla de la cordillera de la Costa, característica del Norte Grande, dando lugar al desarrollo de extensas playas que enmarcan grandes bahías, y engranan con bien desarrolladas terrazas fluvio marítimas que acompañan los cursos inferiores de los ríos. En el norte de la zona en estudio, son notables las bahías de Chañaral, en la desembocadura del río Salado; las playas de Flamenco, Obispito, Caldera, bahía Inglesa. En el interfluvio Copiapó-Huasco, la playa de bahía Salada; y al sur del Huasco, la de Carrizalillo, la extensa playa de Los Choros en la desembocadura del río del mismo nombre; y otras menores que siguen al sur. Más al sur, en el centro de la IV Región se extiende el tríptico de las tres grandes bahías de notable analogía geográfica, con sus respectivas playas, que son quizás las más extensas del litoral de Coquimbo: la bahía de Coquimbo, entre el puerto de Coquimbo por el sur y la Punta Teatinos por el norte. Adosada a ella por el sur se abre la pequeña bahía de Herradura o Guayacán; la de Guanaqueros y la de Tongoy. Entre estas dos últimas se extiende la bahía Barnes. La playa de Tongoy es la de mayor extensión. Se desarrolla entre el cabo rocoso donde asienta el puerto y balneario de Tongoy y Puerto Aldea, situado en la base de la península de Lengua de Vaca. Tiene esta playa longitud superior a los 15 km. Al sur de la desembocadura del río Limarí, las playas son menores. Se las encuentra en la desembocadura de las quebradas

La Cebada y El Teniente; en Chigualoco, en Ñagué y, sobre todo, en las inmediaciones del puerto de Los Vilos. Más al sur, en la desembocadura conjunta de los ríos Petorca y La Ligua; y en Concón, en la desembocadura del río Aconcagua.

El clima de la zona se califica de semiárido con precipitaciones que van en aumento de norte a sur, y una vegetación compuesta de arbustos perennes asociados a una gran variedad de cactáceas.

Las cajas de los valles se encuentran pobladas por algunas especies arbóreas como el pimiento boliviano (Schinus molle); el espino (Acacia caven); más al sur el litre (Lithrea caustica) y ya a partir de Combarbalá, el quillay (Quillaja saponaria) y el maitén (Maytenus boaria).

Las gramíneas de las vegas cordilleranas andinas y los pastos de primavera sostienen tropillas de camélidos silvestres, vicuñas (Vicugna vicugna) y guanacos (Lama guanicoe); pero también en lugares solitarios de la costa de la III<sup>a</sup> Región, suelen verse guanacos que se alimentan de los pastos que mantienen las neblinas o camanchacas. Otros mamíferos de tierra son el zorro colorado o culpeo (Dusicyon culpaeus) y la chilla (Dusicyon griseus); el puma (Felis concolor), el chingue (Conepatus chinga) y varias especies de roedores. El mar costero alberga a mamíferos como el lobo marino (Otaria jubata) y al chungungo (Lutra felina) y esporádicamente a cetáceos y a quelonios. Numerosas aves de hábitos marinos pueblan la costa, como asimismo ésta es rica en peces, moluscos y crustáceos comestibles. En los valles y quebradas abundan tórtolas y otras columbinas, perdices, aves acuáticas de agua dulce y diversasavecillas. En las lagunas y vegas de la alta cordillera hay también una rica avifauna, especialmente de hábitos acuáticos. En la peniplanicie cordillerana del norte de la zona, suele encontrarse el avestruz o suri (Churi le llaman)

HOYA DEL RIO SALADO (De la III<sup>a</sup> Región)

El río Salado, conocido también como quebrada del Salado, desarrolla su cuenca exorreica en la porción norte de la III<sup>a</sup> Región, con una extensión de 7400 km<sup>2</sup>. Sus cabeceras del norte llegan hasta la latitud S 26° y las del sur, a 27°54' L.S. Queda comprendida entre los meridianos oeste 69°15' y 70°38'.

Limita al norte con cuencas menores, secas, del extremo sur del Desierto de Atacama; al sur limita con la hoya de la quebrada Flamenco, que es una de varias que se sitúan en la costa del interfluvio Salado-Copiapó, y con la hoya de la quebrada de Paipote, afluente del norte del río Copiapó. Al este queda separada de la cuenca endorreica del Salar de Pedernales por un cordón de baja altura relativa, en la cual descuellan los cerros Bravo (5280) y Blanco (4390) y los portezuelos Salitre (3860), Asiento, Tablas y del Salado. Este límite oriental, en su porción norte coincide con el extremo sur de la cordillera Domeyko, donde destaca el Cº Doña Inés (5070).

La cabecera principal del río Salado tiene su origen en las Vegas de Vicuña, al pie occidental del Cº Doña Inés. Desarrolla su curso en un cañón profundo de dirección SSW por espacio de 50 km, hasta la estación Montandón del ferrocarril Barquito-Potrerrillos. En este punto, el cajón toma franco rumbo al oeste, hasta la desembocadura en el mar, tras un recorrido de otros 125 km.

Recibe en la precordillera andina varias quebradas tributarias, entre las cuales tal vez la más importante sea la de Asientos, que le cae desde el sur. En el curso medio recibe por el costado sur, cerca de la estación ferroviaria Empalme (de Pueblo Hundido), la quebrada Chañaral Alto conjuntamente con la de Angostura. En la primera se sitúa la localidad Finca de Chañaral. En ella aflora algo de agua con la cual se practicaban algunos cultivos desde tiempos prehispánicos. Más tarde fueron captadas estas aguas para el abastecimiento de agua de bebida del puerto Chañaral de Las Animas. Casi en la desembocadura, le cae desde el sur, la quebrada de Las Animas, y algo más al interior, la quebrada de El Saladito.

El cauce de la quebrada del Salado es usado para evacuar los relaves de los asientos mineros del interior. Los escurremientos propios son efímeros. Se producen con "inviernos altiplánicos" muy intensos cuyas precipitaciones a veces alcanzan a la latitud de las nacientes de este río y de los tributarios del norte del Copiapó.

Cubierta vegetal. La vegetación en esta cuenca es muy pobre. Sólo existe en la precordillera algunas gramíneas, tolas, cachiyuyo y varilla. Algunas aguadas son más pobladas, con gramíneas y juncáceas propias de las vegas.

Cubierta litológica. En el curso superior del Salado afloran rocas antiguas, graníticas del Paleozoico y Liásicas inferior a Malm en forma de calizas, lutitas y areniscas marinas fosilíferas que alternan con volcanitas andesíticas. Esta formación ocupa una faja longitudinal de cientos de kilómetros según el meridiano medio  $69^{\circ}10'$ . Al oeste de ella la cuenca del Salado intercepta rocas del Cretácico Superior al Terciario, que se manifiestan con volcanitas riolíticas a basálticas con intercalaciones de rocas sedimentarias continentales, y una poderosa intrusión granítica de la misma edad. En el curso medio se atraviesan formaciones cuaternarias y terciarias, como sedimentos fluviales, lacustres y de otros orígenes.

de Diego de Almagro,  
Al oeste <sup>de</sup> ex Pueblo Hundido, nuevamente la cuenca intercepta afloramientos sedimentarios de edad Cretácica, de origen marino con intercalaciones de rocas sedimentarias clásticas continentales y volcanitas. En el curso inferior se manifiestan rocas volcánicas andesíticas, en su mayor parte continentales, y cerca de la costa, hay una importante intrusión granodiorítica surcada de numerosos diques cuarcíferos y otros.

Uso del recurso. Las únicas aguas dulces de cierta importancia son las que afloran en Finca Chañaral que son captadas en la actualidad para el agua potable del puerto y antiguamente en la irrigación de cultivos agrícolas.

#### Interfluvio Salado-Copiapó

Entre la desembocadura del río Salado y la del río Copiapó media una distancia de 108 km. En este espacio costero llegan al mar varios sistemas hidrográficos menores habitualmente sin escurrimiento superficial.

Los de mayor importancia en una enumeración de norte a sur, son las quebradas Flamenco, El Morado y Corralito.

#### Interfluvio Copiapó-Huasco

En el espacio costero de 125 km, entre las desembocaduras de los ríos mayores Copiapó y Huasco, se desarrollan cuencas hidrográficas menores que en forma de quebradas secas llegan al mar. Entre ellas las quebradas Seca, La Zorra, Mala, Burros, Matamoros, La Higuera, etc. con cabeceras situadas sólo en los cerros de la costa. Pero indudablemente que las más importantes son la de Totoral y la de Carrizal. Ambos cauces se originan en la depresión intermedia entre Valles y Copiapó pero tienen alimentación desde la quebrada Algarrobal y otras que nacen en la precordillera, de modo que serán descritas como un solo sistema hidrográfico bajo el nombre de "Hoya de Quebrada Algarrobal".

### HUYA DE QUEBRADA ALGARROBAL

La hoya Algarrobal se desarrolla en el sector central de la III<sup>a</sup> Región de Chile, entre los valles mayores del río Copiapó por el norte y del río Huasco por el sur con cuyas hoyas en gran parte deslinda. Las coordenadas geográficas aproximadas corresponden a los paralelos 27°42' y 28°39' L.S. y a los meridianos 70°02' y 71°09' L.O.

Tiene una extensión de 7300 km<sup>2</sup> y en ella se pueden distinguir tres sectores bien diferenciados: 1) El sector oriente que es montañoso; tiene elevación variable de 600 a 3500 m s.m. Es drenado por varias quebradas tributarias del sistema, y habitualmente secas; 2) El sector medio o central corresponde al que intercepta la depresión intermedia que se extiende entre Vallenar y Copiapó. Tiene elevaciones variables de 250 a 630 m s.m., inclinándose tanto hacia el norte como hacia el sur. Por el norte la cuenca llega a las inmediaciones de Castilla y por el sur, hasta Chacritas, en el llano central. 3) El tercer sector es el que atraviesa la cordillera de la costa, la que aquí se presenta como una peniplanicie de una altura media de 700 m, con 40 a 50 km de ancho, y que es cortada en valles profundos por los dos cauces a los cuales da origen la quebrada Algarrobal. El más austral, es la quebrada Carrizal, y el más boreal es la quebrada Totoral. Esta situación de bifurcación es muy curiosa y pocas veces se presenta en nuestros valles transversales. En parte se debe a la interposición del bloque costero y a la depositación de grandes conos aluviales a la salida del sector andino, sobre la depresión intermedia. Se intenta más adelante una historia de la geomorfología de la zona basada en G. Taylor (1947). Todos los cauces son corrientes de carácter efímero y sólo con lluvias intensas lo gran llevar aguas hasta el mar. Las aguas lluvias o de derretimiento de nieves suelen infiltrarse en los sedimentos cuaternarios del curso superior y sobre todo, del curso medio.

La hoya de la quebrada Algarrobal en su sector andino, deslinda por el este con la subcuenca del río Manflas (tributario del río Copiapó), con el curso superior del río Copiapó y en pequeña escala con la subcuenca del río El Tránsito (tributario del río Huasco).

El curso medio e inferior deslinda al norte con hoyas costeras de quebradas de desagüe independientes, en el interfluvio Copiapó-Total como las quebradas La Justa, La Zorra y otras menores, y con el curso medio del río Copiapó, del cual queda separado por portezuelos bajos de la depresión intermedia. Al sur deslinda con la hoya del río Huasco y de su afluente norte el río El Tránsito. Hacia el sector costero con algunas cuencas pequeñas de desagüe independiente como las quebradas Jaisanita y Carrizalillo.

La quebrada Algarrobal nace al pie norte del Cº El Toro (2804 m), pero otras cabeceras tienen origen más al oriente, en los faldeos de los cerros Placetón (3780 m), Vaca Seca (4450 m) y Veraguas, y también más al occidente, en el faldeo oriente del cerro Grandón (2530 m). La longitud del cauce de la quebrada de Algarrobal hasta su salida en la depresión intermedia es de 70 km. En el sector andino recibe como afluente principal la quebrada de Las Cuñas que se genera en la Sierra Miguel con su principal cumbre el Cº Cuñas (2530 m) y tiene por principales tributarios las quebradas del Salitral y de la Vaca Seca. La qda. Salitral nace al pie sur del portezuelo Panul y desarrolla curso al SSO con longitud de 20 km. Sus principales tributarios le caen desde la divisoria este y son las quebradas Hornito, Berraco y del Pozo Seco que es la más larga, con nacientes en los cerros La Fortuna y Tres Morros. La qda. Vaca Seca se genera en la línea de displuvio oriente en las proximidades del Cº Chiflón; desarrolla curso al occidente por unos 30 km y luego dobla al norte por otros 15 km hasta su junta con la qda. Salitral para constituir la qda. Las Cuñas. Otra quebrada que se reúne a la de Algarrobal poco antes de su salida al llano intermedio es la Aguada de La Negra, que le cae por el lado izquierdo y se genera al costado oriente del Cº Chehueque (2256 m); desarrolla curso al NNO en una longitud sobre 30 km.

Al mismo sistema que se evacúa por las quebradas costeras Totoral y Carrizal se adscriben las quebradas de breve desarrollo, Boquerón, Chuzchampe, Yerba Buena, y más al norte la parte andina de la quebrada Totoral o Pajonales que se origina al pie del cerro Verbas Buenas y corre por espacio de 25 km.

La red de drenaje de la quebrada Totoral o Pajonales en la precordillera andina es de carácter dendrítico con múltiples ramificaciones que le tributan, las que principalmente tienen sus cabeceras en la divisoria de aguas con el río Manflas y el curso superior del Copiapó. Entre estas formativas está la quebrada El Carrizo con origen al pie norte del portezuelo Panul. Dicha quebrada se dirige al norte por espacio de 18 km y luego dobla al oeste por otros 16 km hasta su junta a la de Totoral en la depresión intermedia. El punto de reunión es incierto. En su curso superior se le juntan por el flanco oriente las quebradas Grande, Romero y otra que baja desde el portezuelo de La Dichosa. Por la ribera izquierda recibe varios cursos breves, pero el principal es la quebrada de La Yerba Buena con nacientes en la Sierra Miguel.

El cauce de la quebrada Totoral en el sector preandino se genera al pie occidental del Cº Verbas Buenas y corre en dirección al SO por espacio de 25 km. En este desarrollo recibe tributarios pequeños por ambos flancos, entre ellos la quebrada de Juan Godoy y La Galena, ambas por su ribera izquierda.

En la depresión intermedia nacen las quebradas Totoral y Carrizal que se vacian en el mar. Esta última drena la porción sur de la cuenca y su sistema de drenaje se incrementa con varios cauces que se originan en las faldas del cerro Chehueque (2256 m), entre ellas la propia quebrada Chehueque. Si consideramos este formativo del sur, la longitud total de la quebrada Carrizal es de 90 km. Mas, el cauce bien formado que se profundiza en la cordillera de la Costa se inicia sólo en Canto del Agua, distante 28 km del océano.

La quebrada Chehueque nace en la falda sur del cerro homónimo, más bien de la falda del cerro Chehuequito situado algo al oriente de aquél. Dirige su cauce al NO y en seguida directamente al norte por

16 km, punto en el cual dobla al oeste cruzando el Llano La Jaula. Sólo en sus últimos 6 km toma rumbo directo al norte hasta afluir al cauce principal. El recorrido total de la quebrada Chehuaque o Chacritas asciende a 65 km.

La quebrada Totoral tiene un desarrollo longitudinal de 45 km desde su nacimiento en la pampa intermedia hasta la caleta Totoral Bajo, que constituye su base de equilibrio. En el centro de este recorrido aflora la aguada de Totoral que origina una pequeña área de cultivos y da vida al caserío Totoral.

Cubierta litológica. En el sector andino se encuentran grandes masas de rocas de edad mesozoica, especialmente del Jurásico Superior y del Cretácico Inferior. Incluyen lavas de porfiritas. Hacia el borde oriental de la depresión intermedia hay un cinturón de rocas calizas y arcillolitas. En el macizo costero, en cambio, se hallan las rocas más antiguas de la región, de edad anterior al Triásico, e incluyen corrientes de lavas de queratófiro estratificadas e intercaladas con calizas marinas y con arcillolita. Forman las paredes a todo el largo de la quebrada Carrizal y también en parte <sup>la</sup> de la quebrada Totoral.

Durante el Cretácico Superior, las rocas más antiguas aparecen mezcladas con rocas ígneas, principalmente granodiorita y granito. Se las encuentra en la cordillera de la costa y también en los alrededores de Las Cuñas y "Merceditas".

En la depresión intermedia, la cubierta litológica está formada por sedimentos cuaternarios y pliocénicos.

Las líneas de drenaje hacia occidente de Algarrobal fueron establecidas durante el Terciario Temprano, pero por dislocaciones tectónicas que levantaron las serranías de la costa y deprimieron el área intermedia, ellas fueron interrumpidas y la tierra baja central se fue rellenando con sedimentos de grandes conos aluviales construidos por los torrentes del sector andino.

Entretanto en el Plioceno temprano, el mar penetraba 1 a 4 km al interior de la línea costera actual, entre Carrizal Bajo y Caleta Totoral. Las áreas bajas entre rocas de la plataforma de abrasión que modeló el oleaje se llenaron de sedimentos marinos (arcillas marinas, arenas, ripios y calizas fosilíferas). Al mismo tiempo y para contrarrestar el sumergimiento, los cursos de las quebradas Totoral y Carrizal fueron elevándose gradualmente y el drenaje de la tierra baja central quedó restablecido.

Durante la última parte del Plioceno, empezó a surgir el margen continental y el movimiento ascendente continuó con breves intervalos durante todo el Pleistoceno. Como resultado de estos movimientos los torrentes que drenan las quebradas Totoral y Carrizal atravesaron los sedimentos fluviales y marinos del Plioceno para alcanzar la costa rososa. Durante los intervalos entre los movimientos, a lo largo de la costa el oleaje modeló terrazas marinas relativamente angostas y por consiguiente se formaron terrazas fluviales a lo largo de las quebradas Totoral y Carrizal. Mientras se producían estas terrazas, los torrentes que fluían hacia el oeste a través de los abanicos fluviales, hicieron verdaderos cortes de unos 50 a 60 m sobre el actual nivel de drenaje.

En la última parte del Pleistoceno, el nivel del mar se elevó o el margen continental sufrió un descenso. Como resultado de esto empezó un nuevo ciclo de aluviones. Los torrentes que desaguaban hacia el oeste, en la tierra baja central empezaron a construir nuevos abanicos aluviales entre los remanentes de los abanicos del Plioceno. Al mismo tiempo, las quebradas Totoral y Carrizal, se llenaron parcialmente de depósitos fluviales, de arena y de ripio. El ciclo aluvial que había empezado en la última parte del Pleistoceno continúa aparentemente en la actualidad.

Los depósitos de los torrentes del Plioceno ocupan interfluvios enormes disectados en la tierra baja central, de 50 a 60 m sobre los principales canales de torrentes que existen en la actualidad.

Cubierta vegetal. Domina en esta cuenca una vegetación de jaral semiárido, bastante ralo. En la costa se encuentra el churco, la cola de ratón, heliotropos como el palo negro, y varias especies de cactáceas, etc. Las neblinas frecuentes de la costa logran mantener en los lomajes una cubierta de gramíneas y otras hierbas que permiten la vida a tropillas reducidas de guanacos.

En la depresión intermedia la vegetación es pobre. Sobresalen algunos arbustos como el palo negro, y cactáceas, tanto columnares como rastreras. En años lluviosos, empero, que son de escasa recurrencia, los llanos de Marañón, Algarrobal y La Travesía se tapizan de hierbas y flores, a partir de bulbos y semillas conservados por el desierto.

Uso del recurso. Como se estableció, en el curso superior de la hoya se encuentran sólo pequeñas aguadas que afloran de la roca. En Totoral, se encuentra una pequeña área de cultivo con aguas que afloran espontáneamente. También en Canto del Agua hay pequeños huertos que se riegan con aguas de norias y afloramientos del nivel freático que crea algunas vegas con pastos naturales.

Se piensa que el área contiene agua subterránea en cierta cantidad apreciable, pese a que los sondajes que practicó la Dirección de Riego en 1954-55 en la zona vecina a la estación ferroviaria de Chacritas y también en los sedimentos de la caja de la propia quebrada Algarrobal, a 1 km aguas arriba de la estación ferroviaria, dieron resultados negativos acusando rellenos con mucho material fino. El sondaje de quebrada Algarrobal no dio más de 3 l/s.

### HOYA DEL RIO HUASCO

La hoya hidrográfica del río Huasco, con extensión aproximada a los 9850 km<sup>2</sup>, comprende una franja situada en el tercio sur de la III<sup>a</sup> Región de Chile, en la actual provincia del Huasco, entre las latitudes S 28°25' y 29°44' y las longitudes Oeste 69°47' y 71°14'. Tiene por límite norte las montañas de Pulido y Manflas que la separan de la hoya del río Copiapó, y otras serranías bajas que más hacia el oeste la separan de cuencas menores que desaguan independientes en el O. Pacífico (como la de la qda. Algarrobal) y que ocupan el interfluvio Copiapó-Huasco; por el este, la cordillera de Los Andes entre las cumbres del CO Cantaritos y el Macizo de Doña Ana (5690) que la separa de la República Argentina; por el sur, el cordón de Doña Ana, la cordillera de la Punilla y la Sierra Altos de Peralta que la deslindan de los ríos Elqui y Los Choros.

El interfluvio costero Huasco-Los Choros posee varias hoyas de desague independiente en el mar. Las principales de norte a sur son las quebradas Chañaral de Aceitunas y Carrizalillo.

En situación normal, los recursos hídricos del río Huasco provienen exclusivamente de la alta cordillera andina. Son generados a cotas sobre los 2500 m s.m. y transportados hacia los sectores bajos por los dos ríos principales que lo forman, El Tránsito que proviene del NE, y El Carmen que proviene del SE. Ambos se reúnen en la Junta del Carmen, a 90 km del Océano Pacífico, para formarlos. El punto de confluencia queda a 38 km al SE de la ciudad de Vallener, y a 790 m s.m.

La hoya del río El Carmen o de Españoles tiene una extensión de 2860 km<sup>2</sup>, constituyendo en consecuencia un 29,1% de la cuenca total. Queda separada de su vecina del norte, la del río El Tránsito, por una serranía divisoria que disminuye paulatinamente de altura desde el cordón fronterizo internacional hasta la Junta del Carmen, conocida por el nombre de Sierra del Medio o de Tatul.

Tres ríos principales y algunas quebradas laterales de escurrimiento permanente contribuyen a la formación del río El Carmen. La arteria más oriental es el río Potrerillo que confluye con el río Matancilla en la localidad de Potrerillo para formar el río El Carmen propiamente tal. El río Potrerillo nace en unas vegas al pie del paso fronterizo del Guanaco Zonzo, aportando alrededor del 40% del caudal del río El Carmen, con una hoya de 638 km<sup>2</sup>.

El río Matancilla, que también recibe el nombre de río El Carmen, viene de más al sur y se forma en la alta cordillera de la reunión de los ríos Zancarrón, cuyo nacimiento tiene lugar al pie del paso fronterizo del mismo nombre, y Del Medio que nace al pie del portezuelo de Los Bañitos, aportando ambos caudales semejantes. Dicha junta se produce a unos 33 km aguas arriba de Potrerillo. A 5 km más abajo de ella cae desde el lado izquierdo el río Los Cuartitos que drena parte de la cordillera de la Punilla hacia el Huasco y cuyo aporte al río El Carmen es de significación.

El desarrollo total del río El Carmen, desde el nacimiento del tributario más largo, es de 145 km, pero desde Potrerillo hasta Junta del Carmen, la longitud es de sólo 130 km.

La hoya del río El Tránsito o de Naturales se desarrolla más al NE y comprende una superficie de 4135 km<sup>2</sup>, constituyendo por lo tanto el 42% del área total y 1,44 veces la hoya del río El Carmen. Se forma de la reunión de los ríos Conai y Chollay, en la Junta del Chollay, a 45 km aguas arriba de la Junta del Carmen. A su vez el río Conai proviene de la reunión, en pleno corazón de la cordillera andina, de los ríos Laguna Grande y Laguna Chica, que se generan en sendas lagunas homónimas. La longitud del río Tránsito tomada desde el nacimiento de su subtributario principal es de 108 km hasta La Junta del Carmen.

La Laguna Grande recibe alimentación en el ámbito cordillerano, desde la quebrada Canterito, cuyo origen se encuentra al pie del portezuelo de ese nombre, y de la Quebrada Grande que nace en el faldeo oriente del cerro Laguna Grande (5227). Aguas abajo de la laguna, el río Laguna Grande recibe desde el norte su tributario principal, el río Cazadero, en el punto denominado Juntas del Pescado. Nace este tributario en las faldas sur del Cº Colimai o Colorado y en su valle empiezan los primeros cultivos.

El río Laguna Chica nace al pie del paso fronterizo Rincón de la Flecha y después de un recorrido de 22 km se vacía en la laguna de ese nombre. El principal afluente del río Laguna Chica, es el río Valeriano que le cae desde el SE y cuyo nacimiento se encuentra en la laguna Valeriano.

El régimen hidrológico del río Huasco es muy variable. En algunos años presenta régimen francamente nival, ya que los caudales de crecidas provienen del derretimiento de las nieves, de noviembre a enero. En otros años más secos, los caudales de crecida provienen de precipitaciones directas en los meses de invierno. Muchos años, sin embargo, ofrece un comportamiento con dos puntas, una en invierno y otra en primavera.

El módulo del río Huasco en la estación pluviométrica Algodones, que es la que tiene la estadística más prolongada, es de 3,35 m<sup>3</sup>/s, y en Santa Juana, de 2,81 m<sup>3</sup>/s. El gasto medio máximo en la primera estación es de 14,6 m<sup>3</sup>/s en tanto que el medio mínimo es de sólo 0,74 m<sup>3</sup>/s.

El módulo del río El Carmen en Tamadilla alcanza a 1,42 m<sup>3</sup>/s, y el del río El Tránsito en Junta del Carmen es de 2,11 m<sup>3</sup>/s.

Cubierta litológica.

Desde el punto de vista de su morfología, el valle del Huasco puede dividirse en dos sectores bien diferenciados. Entre la Junta del Carmen y Vallenar, el río recorre por 38 km en un lecho relativamente estrecho confinado por altos cerros de rocas fundamentales mesozoicas, presentando el aspecto de un típico cajón cordillerano. Son frecuentes las angosturas como las del Toro, Santa Juana y Chafar Blanco. Las quebradas laterales interrumpen con sus conos de deyección el curso del río desviándolo a uno u otro lado y las terrazas fluviales remanentes son de escaso desarrollo, constituidas por clastos rodados muy gruesos.

En el sector inferior - de Vallenar al mar - con longitud de 50 km, la caja del río se ensancha y el valle se presenta acompañado de extensas terrazas fluviales cuaternarias. Ya próximo a la desembocadura el ancho de la caja del río o terraza inferior alcanza a más de 2 km.

Los tributarios principales - El Tránsito y El Carmen - también presentan acentuado carácter de cajones cordilleranos, flanqueados por cerros elevados rocosos, de laderas escarpadas, aunque la caja misma del río El Tránsito es bastante ancha desde Conai a La Junta del Carmen dejando extensas playas ripiosas por donde serpentea el río en múltiples meandros. Lo mismo ocurre con el curso inferior del río El Carmen, de C<sup>o</sup> Blanco a La Junta, con longitud de 11 km. Son característicos en ellos los grandes conos de deyección de las quebradas laterales, los que son aprovechados en cultivos agrícolas.

Ambos tributarios cortan rocas fundamentales de formaciones sedimentarias y metamórficas de edad mesozoica, principalmente del Cretácico y del Jurásico, como asimismo extensos intrusivos granodioríticos.

Cubierta vegetal. En los cerros del curso medio donde el clima semi desértico es más acentuado, por lo general la flora y fauna son precariorod. Sin embargo, en la primavera de un año lluvioso las laderas se cubren de plantas herbáceas diversas y los cerros cobran vida. Ordina-

riamente en esta altitud dichas laderas están pobladas de varias especies de cactáceas tanto columnares como succulentas.

La flora en los valles se estratifica naturalmente con la altura. En los valles bajos, la flora arbórea autóctona está representada por el chañar, el pimiento, el algarrobo, el espino, el sauce. Pueblan la caja del río gran variedad de arbustos, especialmente del género Baccharis como el daín y el romero; cañas y plantas freatófitas como la cola de zorro o cortadera, la brea y juncáceas. En la ladera del cerro prospera en períodos lluviosos la algarrobilla y muchas otras hierbas como Ephedra gracilis; Calandrinia barneoudii; más de seis especies de leguminosas; Pintoa chilensis; Cristaria sadae; Cordia decandra; varias compuestas. En los llanos costeros se encuentran algunas especies de cactáceas y matorrales y hierbas xerófilas, como el churco, el palo negro, el cola de ratón, etc.

En la cordillera, a niveles medios se encuentra el pingo pingo, el panza de burro, el caspiche, el cachiyuyo, el tabaco cimarrón; berraco en profusión en la caja de los valles estrechos; más arriba, abundan la varilla y las tolas. En las máximas alturas, sobrepasados los 3600 ms.m. se encuentra la llareta y pajonales o pastos duros.

Calidad del agua. El cuadro siguiente presenta en forma sinóptica las características más relevantes de las condiciones químicas de las aguas del río Huasco y de sus afluentes principales. Los índices fueron obtenidos como promedio de 6 a 10 observaciones, salvo los de Huasco en Santa Juana que tiene más de 40 observaciones. Se advierte que hasta la ciudad de Vallenar, las aguas no ofrecen contaminación química ni representan peligro alguno para el uso agrícola. El pH es muy uniforme acusando reacción levemente alcalina. Los peligros por contenido total de sales y por sodio son bajos. Sin embargo, ya en Freirina se advierte un deterioro notable de la calidad química, que es progresivo hacia aguas abajo, ya que se acentúa en la localidad de Huasco Bajo, situado a sólo 6 km del mar. La clasificación de las aguas del río Huasco en las dos últimas estaciones es desfavorable para el uso agrícola.

CUADRO NºCALIDAD DEL AGUA EN LA HOYA DEL RIO HUASCO

1966 a 1975

Estación	pH	Conduct. m mhos	Indice SAR	Boro ppm
Río Conai antes junta R. Chollay	7,83	469	0,66	0
" Chollay antes junta R. Conai	7,63	349	0,26	0
" Tránsito en Angostura	7,66	439	0,48	0,07
" Tránsito en Junta del Carmen	7,84	606	0,70	0,05
" El Carmen en San Félix	7,84	656	0,61	0,11
" El Carmen en Junta del Carmen	7,83	734	0,66	0,05
" Huasco en Algodones	7,85	740	0,76	0,35
" Huasco en Santa Juana	7,87	718	0,76	0,30
" Huasco en Freirina	7,82	2688	3,66	0,63
" Huasco en Huasco Bajo	7,69	3168	3,80	0,60

Uso del recurso. El regadío artificial del valle del Huasco - principal consumo del recurso hídrico - se encuentra organizado en cuatro secciones. Las dos primeras corresponden a los canales que riegan los dos principales valles tributarios del Huasco: El Carmen que constituye la 1ª Sección, y El Tránsito y tributarios la 2ª Sección. La Tercera Sección comprende los canales que tienen sus bocatomas entre La Junta del Carmen y Vallenar y riegan desde La Junta a Chamonate. En atención al área regada es esta última sección la más importante, teniendo bajo canal una superficie de 7100 ha, aunque lo realmente regado es variable de año en año y considerablemente menor. Pero es aguas abajo de Santa Juana (a 18 km al interior de Vallenar), donde sitúan sus bocatomas los canales más grandes del valle, con unas 6900 ha bajo riego.

La Cuarta Sección se sirve mediante canales que nacen entre Vallenar y el Océano Pacífico. Goza de un régimen hidrológico bastante independiente del comportamiento del río aguas arriba. Así, los canales se alimentan directamente de recuperaciones y de vertientes. Esta sección comprende un área bajo canal vecina a las 250 ha. La calidad del agua en esta sección es sensiblemente inferior con respecto a las de más arriba.

Un proyecto para regular las aguas del Huasco destinado a mejorar y ampliar la Tercera Sección es el embalse Santa Juana, que estaría emplazado sobre el río principal a unos 18 km al oriente de la ciudad de Vallenar. Sería tipo rock-fill y la capacidad prevista alcanzaría a unos 60 millones de m<sup>3</sup>, que regularizaría con seguridad aceptable el riego de la Tercera Sección.

Otro proyecto es la unificación, a través de una toma única situada inmediatamente aguas abajo de Santa Juana, de los canales de la 3ª Sección del río.

El río El Tránsito - Segunda Sección del Huasco - tiene en la actualidad una regulación parcial a través de dos pequeños embalses de alta cordillera, el de La Laguna Grande y el de la Laguna Chica, construidos en 1910 sobre la base de peraltar sendas lagunas naturales. Tienen entre ambos una capacidad conjunta de unos 10 millones de m<sup>3</sup>. Según el catastro realizado en esa fecha, el valle del Tránsito y sus tributarios contaban con 117 canales que dejaban bajo ellos una superficie de 2567 ha, lo que daba un promedio de 22 ha por canal.

La distribución de esta superficie en los tributarios era la siguiente:

Río	Nº de canales	Superficie (há)
Laguna Grande	16	68
Pachui	18	82
Chollay	11	206
Valeriano-Conai	23	328
El Tránsito	49	1883
	117	2567

En la actualidad, se piensa que la superficie efectivamente regada es mucho menor, del orden de 1200 há. Parte de los terrenos agrícolas han sido inutilizados por los aluviones del presente siglo.

En el valle del río El Carmen - Primera Sección del río Huasco - desde Potrerillo a La Junta del Carmen hay unos 84 canales que desde el interior andino dejan bajo ellos una superficie cultivable cercana a 1400 há, con lo que la densidad alcanza a un canal por 16,5 há. Los primeros cultivos de alfalfa se presentan en Potrerillo, donde se genera el río El Carmen propiamente. La superficie actual que realmente se riega en el valle del Carmen no pasa de 1000 há.

La Dirección de Riego en 1973 estudió una posible regulación del río El Carmen mediante un embalse situado en La Plata, a 50 km al interior de San Félix y a 74 km distante de La Junta. Tendría una capacidad útil de 5 millones de m<sup>3</sup> con lo que se obtendría una seguridad de riego de 85% para 894 há, con una tasa anual de 11 230 m<sup>3</sup>/ha.

HOYA DE LA QDA. DE CHAÑARAL DE ACEITUNAS

La hoya de la quebrada Chañaral de Aceitunas ocupa el interfluvio entre los ríos Huasco por el norte y Los Choros por el sur, en la III Región de Chile. Constituye una cuenca costera cuyas cabezeras no consiguen adentrarse en el corazón de la cordillera andina, de manera que sus recursos de agua son muy escasos. Se trata de una cuenca con escurrimientos esporádicos, sólo presentes con lluvias costeras intensas. En efecto, un continuo cordón norte-sur la separa de la subcuenca del río El Carmen que con esa misma dirección drena la porción andina hacia el río Huasco.

Posee una extensión de 2250 km<sup>2</sup> entre las coordenadas extremas, los paralelos 28°44' y 29°08' L.S. y los meridianos 70°30' y 71°31' L.O. Deslinda al norte con afluentes del sur del curso inferior del río Huasco y con otras cuencas pequeñas costeras que desaguan independientes en el océano, como la quebrada Honda y la de la Varilla. Al oriente deslinda con la subcuenca del río El Carmen, de la hoya del Huasco. Al sur, con la cuenca costera de la quebrada de Carrizalillo y con afluentes del norte del río Los Choros.

La quebrada se conforma a pocos kilómetros al occidente del pueblo de Domeyko, de la conjunción de la quebrada de Pastos Largos que proviene del NE; de la Qda. Algarrobal que proviene del oriente; y de la de Cachiyuyo que proviene del SO. Por espacio de 32 km dirige su curso directamente al oeste y sólo en sus últimos 22 km toma rumbo al SO para desembocar finalmente en la Bahía Carrizal, a menos de 2 km al norte de la desembocadura de la Qda. de Carrizalillo. En esta trayectoria le van cayendo varios cauces secos. Por su ribera derecha le cae la quebrada de Puquios que viene del NE con un desarrollo de 22 km. Poco más abajo afluye la Qda. Los Palos proveniente del portezuelo Altar. A 30 km de su origen recibe por el mismo flanco el afluente más importante que es la quebrada del Morado. Se genera en la falda sur del portezuelo La Liga y corre en dirección al SO con un desarrollo de 24 km. La última quebrada del flanco derecho es La Higuera, de muy escasa significación.

Esta cuenca, como la de Algarrobal de más al norte (entre el Huasco y el Copiapó), se puede sectorizar en dos porciones bien diferenciadas. Una oriental, muy amplia, donde los formativos han desarrollado un sistema de drenaje dendrítico, profusamente ramificado; y una occidental que se inicia a pocos kilómetros a occidente de la Carretera Panamericana, en la cual la quebrada presenta un valle ancho pero bien definido entre laderas escarpadas. En los últimos kilómetros antes de llegar al mar corta los llanos medanosos de Chañaral y luego los sedimentos marinos formados por losas calizas y areniscas donde profundiza un verdadero cañón de más de 50 m de profundidad, hasta que se abre en la playa. Sólo en este último tramo afloran recursos de agua aptas para la bebida y para el riego de la llamada Finca de Chañaral de Aceitunas, situada a unos 6 km del mar.

Los afluentes del sur son aun menores, de cursos breves y secos. En el km 10 desde su origen, se le reúne la quebrada de Cristales y algo más abajo la del Negro, ambas con cabeceras en el cordón de Los Cristales, cuya cumbre de 1800 m es el CP Los Cristales. Poco más abajo se le reúne la Qda. Mollaca que desciende desde el SO, desde el CP Morado. Finalmente el último cauce digno de mención es la Qda. Algarrobo, de sólo 5 km de longitud.

La quebrada Pastos Largos se forma en la localidad de Canutillo de la reunión de las quebradas formativas La Estancilla que viene del norte con desarrollo de 15 km y Vizcachitas que viene del NE con desarrollo de 17 km. A esta última confluyen por su ribera izquierda las quebradas menores Rincón de Pardo, Tunas y Cabecita Larga. La Qda. Pastos Largos lleva rumbo constante al SO y una longitud de 14 km y no posee un cauce bien definido.

La quebrada del Algarrobal<sup>#</sup> es la de mayor profundidad hacia el oriente. Se genera en la falda del cordón divisorio de aguas con la subcuenca del río del Carmen, con los aportes de las quebradas del

# No confundir con la quebrada Algarrobal del interfluvio Huasco-Copiapó.

Orito y de la Caldera; corre hacia el oeste para pasar junto al pueblo de Domeyko y unirse a los otros formativos de la Qda. Chañaral tras un recorrido global de 50 km en un cauce poco definido. Son afluentes de ella por su flanco izquierdo o sur, las quebradas Palmira, del Cóndor y de Las Tazas.

Finalmente, la quebrada Cachiyuyo tampoco tiene una vaguada bien definida, sino que la forman una serie de cauces secos cubiertos de sedimentos que corren desde el oriente a juntarse a la principal. Algunas de ellas son las Qdas. Barrancones de Manque, San Antonio y El Molle. La longitud de la quebrada alcanza a unos 32 km.

A la cuadra de esta hoya, a 10 km de la línea de costa se sitúa la isla de Chañaral que tiene unos 3 km de ancho por 3 km de largo, constituyendo una de las pocas islas de cierta importancia frente a la costa norte de Chile.

Cubierta litológica. La mayor parte del área de la hoya intercepta rocas granodioríticas del batolito costero y sedimentos cuaternarios y en menor escala terciarios. Sin embargo hay sectores, al norte y al oriente, donde los afloramientos corresponden a formaciones más antiguas.

Cubierta vegetal. La vegetación que prima en la cuenca es de carácter xerófilo y corresponde principalmente al jaral estepario. Ayudado por la influencia del aire marino y de las neblinas matinales, en la faja costera prosperan arbustos como el churco, el palo negro, el carbonillo, el cola de ratón, la taisana, etc. y un predominio de tres especies de cactáceas, una de las cuales Eulychnia saint-pieana es de notable significación económica porque produce el "copao" o "illave", fruto que proporciona alimento y agua a los animales cabríos.

En las cabeceras altas se encuentra tola y varilla, caspiche, pingo pingo, el cachiyuyo, panza de burro, etc y otros arbustos xerófilos.

Uso del recurso. La hoya presenta escurrimientos superficiales sólo con lluvias de mucha intensidad. En el curso <sup>inferior</sup> sin embargo, a pocos kilómetros del mar, aparecen alumbramientos de agua insignificantes con que se riegan olivos, maíz y algunas hortalizas en una superficie no mayor de 10 ha. A lo largo de la quebrada en años buenos suelen establecerse majadas de cabríos que aprovechan aguas de norias profundas excavadas en el fondo del valle. De ellas también se abastecen algunos establecimientos mineros menores de la zona.

Esta cuenca presenta algunas curiosidades. En su parte alta se han instalado <sup>dos</sup> ~~tres~~ observatorios astronómicos de carácter internacional que sacan partido de la limpidez de la atmósfera y de la baja nubosidad del área.

En su costa se conservó hasta época reciente la tradición náutica de la balsa de cueros de lobos inflados cuyo uso era frecuente hasta el siglo pasado en la costa norte entre los changos. La última fue construida por el pescador Roberto Alvarez de la caleta Chañaral de Aceitunas, en 1965, la que se conserva en el Museo Arqueológico de La Serena como una reliquia.

HOYA DE LA QUEBRADA CARRIZALILLO

Se trata de una pequeña cuenca costera en el límite entre la III y IV Regiones de Chile y que tiene por base de equilibrio la caleta Carrizal, en el Océano <sup>Pacífico.</sup> La hoya tiene un desarrollo de 450 km<sup>2</sup> entre las latitudes sur 29°02' y 29°12' y las longitudes oeste 71°01' y 71°28'.

La quebrada de Carrizalillo se forma a 30 km del mar, de la unión de las quebradas Peregrina que proviene del ENE y de la Cortadera que proviene del ESE. El principal afluente, también seco, es la quebrada El Molle que proviene del NE y cae al valle <sup>a</sup> 22 km del mar.

La quebrada tiene sus cabeceras en la falda sur del C<sup>o</sup> Los Cristales y en otras serranías de la costa. Desarrolla un curso sensiblemente orientado al oeste con una longitud de 30 km. Corta en su curso inferior los llamados Llanos de Chañaral y Llanos de Carrizalillo, - potentes arenales sobre la terraza litoral - en un tajo profundo, y desagua finalmente en una playa de cierta envergadura poblada de aves marinas en la bahía Carrizal<sup>#</sup>. En el curso inferior, a 5 km de la línea de costa y sacando partido de unas vertientes que afloran en el lecho de la caja y de pozos excavados, se levanta el caserío de Carrizalillo rodeado de olivos.

El escurrimiento superficial es efímero y sólo ocurre con grandes aguaceros en la costa.

Cubierta litológica. La hoya se desarrolla en su parte alta y media en rocas intrusivas de granodiorita, del Batolito mesozoico. En el curso inferior, se presenta una cubierta medanosa en los llanos de Carrizalillo, aunque también corta areniscas terciarias marinas al llegar al mar.

---

# No confundir con el puerto Carrizal que queda al norte de la desembocadura del Huasco.

Cubierta vegetal. Véase la de la hoya de Los Choros en lo que se refiere al sector costero.

Calidad del agua. El contenido salino de las vertientes y del agua extraída de los pozos es de cierta consideración, aunque tolerable para los cultivos. No se dispone de análisis específicos.

Uso del recurso. Se cultivan olivos, alfalfa y algunas hortalizas en una extensión de unas 20 ha a lo largo de 1 km de la quebrada.

### HOYA DEL SALAR DE PEDERNALES

La cuenca del Salar de Pedernales abarca una extensión de aproximadamente 4900 km<sup>2</sup> y se desarrolla al nororiente de la III<sup>a</sup> Región de Chile, en altitudes desde los 3450 m s.m. hasta alcanzar cotas superiores a los 5000 m en los cordones de cerros que la circundan, queda comprendida entre los paralelos S 26º02' y 26º45' y los meridianos oeste 69º15' y 69º47'. Por el norte, la cuenca queda delimitada por las estribaciones australes de la cordillera Domeyko, donde destacan los cerros Doña Inés (5070) y Gemelas (4750). Al sur, la hoya de Pedernales queda separada de la hoya del salar de Maricunga, por los cerros Bravo (5280) y Carachamba (4400) y por un cordón bajo que permite una comunicación fácil entre ambas cuencas. Al oriente la circunda la cordillera de Claudio Gay en la cual destacan, de norte a sur, los cerros Colorados (5680), Panteón de Aliste (5370), Juncalito (5680), Leoncito (5315), etc. Finalmente, el flanco oeste está constituido por lomajes de escasa altura que separa el Salar de Pedernales del profundo cañón del río de La Sal o Salado, cuenca exorreica que desemboca en el Pacífico. En el extremo norte de este cordón, en el Agua Helada, la separación es insignificante presentando condiciones extremadamente favorables para establecer una comunicación artificial entre ambas.

Al sur del salar este cordón presenta algunas cumbres más elevadas, como los cerros Agua de Pedernales (4065), Blanco (4390) y Bravo (5280) y algunos portezuelos que permiten el acceso a la cuenca desde el oeste, tales como Las Tablas, Salitre (3860) y Bravo.

De acuerdo a los tributarios de esta cuenca, se la puede subdividir en las siguientes subcuencas: a) Río Juncalito, con 1022 km<sup>2</sup>; b) Río La Ola, con 960 km<sup>2</sup>; c) Río Leoncito, con 244 km<sup>2</sup>; d) Río Negro o Salado, con 679 km<sup>2</sup>; y, e) Directa del Salar 1994 km<sup>2</sup>.

La cuenca tiene por base de equilibrio el Salar de Pedernales con una extensión de aproximadamente 300 km<sup>2</sup>. Este salar constituye sin duda un enorme embalse subterráneo de agua salobre cubierto en gran parte por una costra de sal compuesta en lo principal por cloruro de sodio. En un sector a occidente, el nivel freático aflora for-

mando una laguna, y en otros sectores, éste se encuentra a escasa profundidad desde la superficie. La descarga más importante es la evaporación desde la superficie ya que carece de desagüe superficial. La alimentación del embalse subterráneo proviene de tres fuentes: a) tributación directa de corrientes superficiales, algunas de carácter marcadamente efímero; b) precipitación directa sobre la superficie del Salar; y, c) alimentación subterránea a través de los espesos sedimentos que rodean al salar y rellenan la gran depresión de la cuenca.

La principal alimentación provendría de infiltraciones desde los dos ríos principales de la cuenca, cuales son el Juncalito y La Ola.

El río La Ola tiene su origen de la confluencia del río Pastos Largos y de la quebrada La Ola; antes de que fuera captado, su corriente superficial se perdía en los llanos al sur del salar de Pedernales, tras un recorrido de 10 km.

El río Pastos Largos nace al pie oriental del portezuelo Bravo y Cerro Bravo; después de dirigirse al oriente por casi 20 km, dobla directamente al norte para recorrer otros 15 km hasta encontrarse con la quebrada de La Ola también conocida con el nombre de La Tola. Esta quebrada se origina al pie oriental del Portezuelo Salitre y toma dirección hacia el este. Tiene también unos 15 km de recorrido. Es muy cerca de esta confluencia donde se sitúa la bocatoma que lleva sus recursos hídricos al mineral de Potrerillos.

El río Juncalito nace en el corazón de la cordillera Claudio Gay, muy al sur, a los pies de los cerros Nevados del Juncalito (5110). Tiene un largo desarrollo hacia el norte, cercano a 40 km, encajonado entre serranías hasta el punto denominado Corrales del Juncalito. Lleva unos 150 l/s y su curso discurre con algunos saltos y rápidos. Aquí se le reúne su principal tributario que viene del norte, el río Salado o Negro, cuyo origen se encuentra al pie del portezuelo de Piedra

Parada, en la que a su vez se encuentra en la divisoria de aguas con el salar de ese nombre que sigue hacia el norte. El río Juncalito dobla hacia el oeste y cae al extremo sur del Salar de Pedernales conjuntamente con el río La Ola. En su curso superior recibe varias quebradas tributarias, unas que bajan del Cº Pircas del Indio (5650) y otra de los cerros del Leoncito. A unos 50 km de Los Corrales encuéntrase en el Cajón del Juncalito dos pozos de aguas termales de alta temperatura conocidos con el nombre de Termas del Juncalito.

Cubierta litológica. Como en las cuencas cerradas que le siguen al norte y al sur, las rocas fundamentales aquí están constituidas especialmente por volcanitas de edad terciarias y cuaternarias, donde priman las andesitas, los basaltos y las riolitas. La cuenca misma está rellena con sedimentos provenientes de la destrucción de esas volcanitas. Recientes estudios por procedimientos sísmicos de refracción y geoelectrónicos realizados en el Llano de Pedernales, en el sector sureste de la cuenca de Pedernales, "acusar una subyacencia casi horizontal de los sedimentos que rellenan la cuenca, y homogeneidad e isotropía horizontal". La interpretación muestra un relleno superficial de alta permeabilidad hasta de 40 m de potencia. Por debajo de él y sobre el basamento fundamental se acusan sedimentos con grado de compactación crecientes, con espesores hasta de 450 m, que se comportarían como materiales impermeables.

Por otra parte, la roca fundamental se encuentra a es casa profundidad en la periferia del salar y desciende hasta 200 m a una distancia de 6 km desde el borde de éste.

Un perfil sísmico efectuado por el Instituto de Investigaciones Geológicas con 16 km de longitud, próximo al borde occidental del salar, permitió, a su vez, reconocer sobre la roca basal tres horizontes sedimentarios: el superior, de 5 a 20 m de espesor que corresponde a la costra salina; bajo éste, un núcleo salino de 30 a 75 m de espesor; y, finalmente, un estrato inferior de baja permeabilidad con 20 a 100 m de potencia.

Cubierta vegetal. La vegetación es pobre. Se encuentran vegas con gramineas a grillas de los pocos cauces de agua superficiales, y pajonales o pastos duros en las laderas de los lomajes. También se encuentran, en escasa cantidad, la tola y la chachacoma.

Calidad del agua. Un muestreo tomado en diciembre de 1974 y procesado en el Laboratorio Hidrológico de la DGA permitió obtener los resultados consignados en el siguiente cuadro. De él se desprende que el agua superficial de la cuenca tiene una alta concentración de sales, especialmente de cloruro de sodio, y que entre ellas, el agua menos salobre es la de las Vegas del Leoncito, de escasa importancia en el conjunto.

CUADRO Nº

CALIDAD DEL AGUA EN LA CUENCA DE PEDERNALES

(Según muestreo diciembre 1974)

Estación de muestreo	pH	Conduct. 'm' mōhs	SAR
Salida túnel Salar Pedernales	7,24	453 631	390
Río La Ola en bocatoma (cota: )	8,45	3 993	13
Río Juncalito en bocatoma (cota: 3820 m)	8,42	4 174	12
Vega del Leoncito (cota: 3740 m)	8,83	740	4,4
Río La Ola en La Garita (cota: 3610 m)	8,54	3 947	12

Uso del recurso. Actualmente los minerales de El Salvador y Potrerillos usufructan de las aguas superficiales de la cuenca mediante captaciones en el río La Ola, en el río Juncalito y en unas vertientes de agua dulce. En La Ola se toman alrededor de 600 l/s que se conducen como agua industrial a Potrerillos. De este gasto, el río La Ola proporciona unos 350 l/s y el saldo proviene del río Juncal. La captación en el río Juncal consiste en una barrera de hormigón atravesada, y la conducción se hace por cañería de fierro (la que estaba siendo reemplazada en 1974

por una nueva de rocalit) hasta las vegas del Leoncito, que aportan un infimo caudal que se suma a aquél, para vaciarse finalmente al río La Ola. La captación en La Ola consiste también en una barrera transversal de hormigón.

En los cerros Bravos hay varias aguadas que se captan como fuente de agua potable para Potrerillos. Se sitúan muy cerca de la divisoria de agua con el Salar de Maricunga.

En 1923 la Andes Mining Co., explotadora a la sazón del mineral de Potrerillos, construyó un dren de unos 300 m de longitud y 4 m de profundidad en el borde noroccidental del Salar, cuyo gasto se va ciaba al río de La Sal mediante un túnel. En diciembre de 1974, a la salida de dicho túnel, se apreció un gasto de 35 l/s que por ahora carece de aprovechamiento.

Codelco está actualmente realizando estudios hidrogeológicos en la cuenca a fin de aprovechar los recursos en una eventual generación de energía hidroeléctrica en la caja del río Salado, a fin de reemplazar la central termoeléctrica que actualmente surte de energía a El Salvador y a Potrerillos.

### HOYA DEL SALAR DE MARICUNGA

La cuenca endorreica de Maricunga sigue inmediatamente al sur de la de Pedernales, en la alta puna de la III<sup>a</sup> Región de Chile. Con extensión aproximada de 1910 km<sup>2</sup>, se desarrolla entre los paralelos 26°45' y 27°32' L.S. y los meridianos oeste 69°15' y 68°47' a elevaciones que van desde 3760 m en la base de equilibrio hasta de 5500 a 6000 m en las cumbres de los cerros que la circundan. El Salar de Maricunga, con su pequeña laguna central, y la laguna Santa Rosa, inmediatamente al sur de aquél, constituyen la base de equilibrio de todo el sistema hidrográfico. El salar propiamente tiene una superficie de 85 km<sup>2</sup>. La cuenca limita al norte con la hoya del Salar de Pedernales, de la cual queda separada por algunos cerros y por un portezuelo bajo a través del cual se establece una fácil comunicación entre ambas; al este limita con las cuencas cerradas de Laguna Vega y Campo de Piedra Pómez, de las que la separa el sector sur de la cordillera Claudio Gay, y con la República Argentina, de la cual queda separada por un sector del cordón limitáneo. En dicho cordón sobresalen las cumbres de cerros y volcanes apagados tales como el Cº de Los Patos (5980) y el Puntagudo (5940), los que dejan entre ellos varios pasos cordilleranos de carácter internacional. Al sur limita con la hoya endorreica de la laguna Negro Francisco. Un desfiladero en el extremo sur de Valle Ancho, permite una comunicación entre ambas cuencas, situándose la divisoria de aguas sobre el manto del cono de deyección que forma el río Astaburuaga al caer a Valle Ancho, a unos 4700 m s.n.m. Al oeste, un cordón de dirección Norte-Sur, denominado cordillera Darwin con algunas cumbres importantes, como son el Cº Ojo de Maricunga (4980) y el volcán Azufre o Copiapó (6080), la separa de las cuencas de las quebradas San Andrés y La Puerta, ambas del sistema de Q. Paipote, afluente del norte del río Copiapó, y de la hoya superior del río Figueroa, también subafluente del río Copiapó.

La alimentación del Salar de Maricunga y de la laguna Santa Rosa se hace ordinariamente en forma subterránea a través de los sedimentos permeables que rellenan el fondo de la cuenca, sobre

todo los que constituyen los amplios y chatos conos de deyección construidos por las dos corrientes más importantes del sistema, cuales son el río Lamas y el Valle Ancho. Otras quebradas que caen a la depresión son de menor importancia. Entre ellas la quebrada Los Colorados que proviene desde el oriente, desde el cordón de ese nombre, y es de escaso caudal y breve desarrollo.

Valle Ancho. Corresponde a una depresión longitudinal de dirección sur a norte de 55 km de largo y un ancho medio de 500 a 600 m, que se desarrolla entre la cordillera de Darwin y el cordón limitáneo, hacia el sur del Salar de Maricunga. No constituye una corriente de escurrimiento permanente sino que más bien tiene carácter intermitente que se hace presente de trecho en trecho en forma de vegas. Las aguas superficiales así afloradas logran encauzarse por breve espacio, para nuevamente sumergirse en los sedimentos permeables que rellenan la depresión. El Valle Ancho es alimentado por pequeños tributarios que le caen desde ambos flancos, y que descienden como torrenteras desde los cerros confinantes. Algunos nacen en vertientes y otras son efímeras y tienen relación con el derretimiento directo de nieves. Además, debe tener alimentación subterránea, por ejemplo a través de la quebrada que desciende del cerro Los Patos, la que es muy amplia y sin escurrimiento superficial. Se describen a continuación los tributarios de Valle Ancho y sus accidentes. Se considera el origen de distancias el extremo sur, el cono de deyección del río Astaburuaga. Este río, que a veces corre hacia Valle Ancho, es habitualmente tributario de la laguna del Negro Francisco y en esa cuenca irá su descripción.

Primera Vega de Valle Ancho. Situada a 3,6 km al norte del origen, junto al flanco occidental del valle. Es angosta, de unos 50 m de ancho y 1,5 km de longitud. El gasto aforado en el agua encauzada va de un mínimo de 24 l/s a un máximo de 54 l/s. El promedio de 8 aforos arroja un gasto de 33,5 l/s. Las condiciones químicas de las aguas se revelan muy parecidas a las del río Astaburuaga y no dejan duda de su origen. La conductividad promedio es de 666 M Mohs con un mínimo de 632 M.M. y un

máximo de 734 MM. El índice SAR se conserva cercano a 3. El pH acusa reacción ligeramente alcalina con valor medio de 7,6. El boro está presente en 1 ppm y el arsénico en dos determinaciones fue de 0,30 ppm.

Estero Dos Hermanas (o 3<sup>a</sup> Vega). Nace al pie de uno de los dos cerros Dos Hermanas y cae al Valle Ancho por su flanco derecho, 11 km aguas abajo del origen de distancias (el cono del río Astaburuaga). Corre encauzado por una arista de su propio cono de deyección. El aporte directo superficial es muy exiguo. Los aforos han dado desde un mínimo de 5 l/s a un máximo de 18 l/s, siendo el promedio de nueve aforos, 9 l/s. El gasto es muy sensible a los cambios termales ambientales. Sus aguas son de muy buena calidad, de características muy constantes en el tiempo. El promedio de conductividad total es de 255 M Mohs, y los valores individuales medidos se dispersan poco de esta cifra. El índice SAR se mantiene cercano a 1,4; el boro acusa valores muy bajos. La determinación de arsénico da 0,20 ppm en dos análisis.

Con el estero Dos Hermanas se inicia en el Valle Ancho una tercera vega que tiene cerca de 4 km de longitud y un ancho fluctuante de 100 a 200 m. Carece de agua canalizada.

Cuarta Vega (o de La Fatalidad). Empieza 21,3 km aguas abajo del origen de distancias y tiene longitud de 6 km y un ancho medio de 200 m. Es la vega más extensa de Valle Ancho. Hacia su término es estrechada por el estero Barros Negros que cae al Valle Ancho por su flanco derecho u oriente, confinando con su cono de deyección el escurrimiento de Valle Ancho hacia su costado izquierdo.

Estero Barros Negros. Baja, como se estableció, del lado oriente o derecho, para caer al Valle Ancho al extremo norte de la Cuarta Vega. La calidad de las aguas es análoga a la de las otras corrientes superficiales que tributan por el este al Valle Ancho. En efecto, la conductividad promedio de ocho determinaciones es de 300 Mmohs. El índice SAR es inferior a 1,0; el promedio del pH es de 7,5. El boro es variable y sus valores dispersos, desde un extremo de 7 a 8 ppm a cero. El promedio resulta de 4 ppm. El arsénico va de 0,12 a 0,29 ppm en dos determinaciones disponibles. El gasto promedio de nueve medidas de 65 l/s.

Estero Villalobos. Llega a Valle Ancho en forma de agua dispersa en una vega que ocupa el fondo de una quebrada lateral del lado izquierdo u oeste. Más arriba de la vega, a unos 4 km, el río o estero aparece ya encauzado. Nace entre el faldeo norte del volcán Copiapó y el faldeo sur del C<sup>o</sup> Pastillos. El gasto promedio de cinco medidas es de 50 l/s y no tiene francas variaciones. La calidad de sus aguas es aceptable. Presenta conductividad promedio de 690 M. Mohs; índice SAR 1,5. El boro se presenta con 1 ppm y el arsénico con 0,12 a 0,39 ppm. Sus aguas son frías, de temperatura cercana a 3<sup>o</sup>C.

Valle Ancho en La Barrera. La Barrera es un estrechamiento de la depresión de Valle Ancho, provocada por un afloramiento de lavas de andesitas basálticas, de textura porfídica. Dicho estrechamiento rocoso es causal del apareamiento de la 5<sup>a</sup> Vega de Valle Ancho, de unas 15 a 20 há de extensión. El resultado promedio de ocho aforos practicados entre 1966 y 1968 en un punto de concentración de las aguas fue de 74 l/s. La calidad de las aguas en este punto, se conoce también a través de ocho determinaciones. Son poco más saladas que los afluentes de Valle Ancho, con una conductividad total promedio de 1150 M. Mohs. El índice SAR arroja una cifra promedio de 2,82 y el contenido de boro acusa 3,6 ppm. El arsénico fluctúa de 0,21 a 0,32. El pH alcanza a 7,4 y la temperatura es de 12<sup>o</sup>C.

Río Lamas. El segundo tributario de importancia del Salar de Maricunga es el río Lamas. Su cauce se desarrolla de oriente a poniente, y sus sedimentos al llegar a la base de equilibrio se confunden con los sedimentos dejados en las crecidas por Valle Ancho.

Los aforos practicados en un punto de cauce bien definidos han revelado cierta constancia en el gasto, como asimismo una temperatura elevada para el agua, todo lo cual tiene relación con el origen subterráneo de sus aguas. En efecto, el río Lamas nace en una vertiente en el fondo de una quebrada que interrumpe la continuidad de una gran hoyada plana y circular, un verdadero anfiteatro, que se desarrolla a los pies ponientes de los Nevados de Tres Cruces. Corre en sus primeros doscientos metros en dirección hacia el sur, para luego juntarse con otra quebradita tributaria, tomar rumbo hacia el oeste,

el que prácticamente conserva en todo su recorrido. En los primeros mil quinientos metros el río se abre camino a través de una vega o bofedal que le aporta aguas de distintas calidades, las que se originan en multitud de "ojos" situados principalmente en su flanco sur.

El río Lamas en su origen tiene un gasto de 65 l/s, y la calidad de sus aguas pueden resumirse: pH = 6,7; conductividad total 1100 M Mohs; índice SAR: 4,7; boro: 3 ppm y As: 0,86 ppm, todo lo cual revela una calidad regularmente aceptable para la agricultura. A medida que el río escurre hacia abajo el gasto se incrementa y la calidad del agua se deteriora paulatinamente. La caja del río sufre distintos cambios a lo largo del río. Sufre ensanches y angostamientos y se intercala en ella un salto de más de 10 m de altura vertical en un anfiteatro con losas de areniscas dislocadas.

La estación habitual de aforo se sitúa a unos 5300 m aguas abajo del origen del río, donde el gasto promedio arroja un valor de 330 l/s. La calidad del agua en dicho punto de concentración se expresa a través de sus indias principales. La conductividad total alcanza a 4000 M Mohs; el índice SAR, a 11,5; el pH es ligeramente básico; de 7,1. El contenido de boro, con 11 ppm y el de arsénico, con 1,07 ppm alcanzan cifras más o menos altas.

Aguas abajo de la estación de aforo las aguas del río Lamas se dividen en múltiples brazos y finalmente se sumergen en los propios sedimentos antes de caer a la orilla norte del Salar de Maricunga.

Cubierta litológica. Las rocas predominantes en la cuenca corresponden a volcanitas, entre las que predominan lavas andesíticas y basálticas, y riolitas efusivas. La cordillera Darwin, que es el cordón que la deslinda por el oeste está constituida especialmente por la Formación Lautaro, formada principalmente por calizas marinas, areniscas fosilíferas y lavas andesíticas, y por la Formación Negro Francisco con volcanitas y sedimentitas continentales. Esta última constituye el basamento principal de Valle Ancho. El fondo de las depresiones está relleno de sedimentos modernos no consolidados.

Cubierta vegetal. La vegetación es muy pobre, y se reduce especialmente a pajonales en laderas de los cerros y gramíneas poblando las vegas.

Uso(-----)del recurso. En los años 1966-1968 la Dirección de Riego hizo medidas y estudios preliminares para aprovechar los recursos de la cuenca del Salar de Maricunga. Se proponía reunir las aguas de Valle Ancho y del río Lamas en la Barrera de Valle Ancho para luego evacuarlas hacia la quebrada de La Puerta, afluente de la de Paipote. Se barajaron dos alternativas. 1) Captar las aguas del río Lamas en su origen, con mejor calidad. En dicho caso se dispondría en Barrera de Valle Ancho de 584 l/s en el año 80-85% con una calidad caracterizada por una conductividad total de 1020 M Mohs y un índice SAR de 3,06. Significa una clasificación de medio a alto riesgo por contenido total de sales y peligro por sodio relativamente bajo. 2) Al captar el río Lamas aguas abajo del Salto, se consigue en la Barrera un gasto de 850 l/s en el año 80-85%, con un agua mezclada que tienen una conductividad total de 2190 M Mohs e índice SAR de 6,14. Es decir, con riesgos altos de contenido total de sales y mediano peligro por sodio. El boro en ambos casos es alto.

Las obras para llegar con estas aguas al valle de Copiapó, que es la meta de esos estudios, se consideraron de un elevado costo al lado de los beneficios. Sin embargo, si se considera el problema a la luz del costo actual de la energía, bien podría reconsiderarse el posible aprovechamiento.

HOYA DE LA LAGUNA DEL NEGRO FRANCISCO

La hoya de la Laguna del Negro Francisco ocupa la posición más austral de una larga serie de cuencas endorreicas de la alta cordillera andina del norte chileno. Con una extensión aproximada de 880 km<sup>2</sup> se desarrolla entre elevaciones comprendidas entre 4000 a 6000 m s.m. entre los paralelos 27°18' y 27°40' L.S. y los meridianos 69°y 69°20' L.O. Queda separada de la cuenca del río Figueroa, subafluente del río Copiapó, por una cadena de cerros que forma parte del sector sur de la cordillera de Darwin, de orientación nortesur. Esta se inicia en el Cº Azufre o Copiapó (6080) y la integran hacia el sur los cerros Monardes (4860), Paredones (5029), La Laguna (4960) y el Nevado Jotabeche (5880), y en ella se sitúan los portezuelos de La Gallina (4775) y de La Jarilla. Por el oriente, la cuenca queda deslindada de la República Argentina por el cordón limítrofe, el que por el sur se inicia con el Cº Vidal Gormaz (5500), en cuyo faldeo norte nace el río Astaburuaga, principal tributario de la cuenca; continúa al norte hasta el Cº Dos Hermanas. Por el norte, el límite de la cuenca pasa por el manto del cono de deyección del río Astaburuaga en Valle Ancho, llamado portezuelo Astaburuaga y por un cordón de cerros sobre los 4800 m que remata en el Cº Azufre.

El fondo de la cuenca queda ocupado por la laguna Negro Francisco que en la actualidad ofrece una superficie inferior a 30 km<sup>2</sup>, casi cortada en dos porciones desiguales por una isla alargada que emerge de ella en dirección aproximada norte-sur. La profundidad de sus aguas fluctúa alrededor de los 7 m, medida en 1941 por la Dirección de Riego del M.O.P.

La laguna recibe alimentación superficial a través de unas pocas quebradillas, una de las cuales de aguas salobres proviene de la falda sur del Cº Azufre. Otro cauce superficial se denomina quebrada de la Sal, y es habitualmente seco. Pero sin duda la principal fuente de alimentación es el río Astaburuaga. Este tiene ca-

rácter veleidoso en su curso inferior puesto que a veces corre hacia Valle Ancho, hacia el norte, por una línea de pendiente del gran cono de deyección que ha construido a su salida del confinamiento en el pajón cordillerano donde tiene su origen. Otras veces corre hacia la laguna Negro Francisco, tomando el nombre de quebrada del Desagüe. Cuando esto ocurre, no siempre las aguas llegan a la laguna sino que se infiltran en los materiales permeables de sus propios acarreos.

El río Astaburuaga nace en el cordón limítano en las vecindades del cerro Vidal Gormaz (5500) y del paso de este nombre. Recorre un trecho de unos 27 km en dirección sur a norte, confinado entre cerros, para luego doblar hacia Valle Ancho en donde divaga por vegas. Sólo poco antes de salir a la gran hoyada del Negro Francisco, logra un encauzamiento definido.

Los caudales medidos del río Astaburuaga son muy variables y dependen de la estación del año y de la hora del día en que se efectúa el aforo, ya que sus aguas están sometidas a sucesivos congelamientos y deshielos. Así, en la salida a Valle Ancho, en la cúspide del cono de deyección, se practicaron los siguientes aforos, entre las 10 y las 13 hrs.

12 abril	1967	438 l/s
24 noviembre	1967	102 "
19 diciembre	1967	81 "
27 enero	1968	61 "
23 febrero	1968	36 "
28 marzo	1968	70 "
19 octubre	1968	263 "

En abril de 1963 se aforó un gasto de 255 l/s en ese punto y en la misma ocasión, se midió un gasto de 45 l/s a la llegada a la laguna.

Considerada la estación más frecuente de aforos, el gasto promedio es del orden de los 150 l/s.

Cubierta litológica. Aparte de los sedimentos recientes que rellenan el fondo de la depresión, imperan en la cuenca volcanitas y sedimentitas. Las rocas volcánicas corresponden especialmente a andesitas y basaltos originados por la actividad de los numerosos centros volcánicos activos del Cuaternario, y también volcanitas riolíticas constituyendo la Formación Negro Francisco.

Cubierta vegetal. La cubierta vegetal en estas alturas y latitud es muy pobre. Sólo en algunas vegas se encuentran gramíneas y juncáceas tiernas, y en algunos sectores de pampa o en faldeos de los cerros se conservan pastos duros o pajonales y senecios.

Calidad del agua. Una muestra de agua colectada en 1968 demostró una concentración muy alta de sales para la laguna Negro Francisco, con conductividad total de 46 840 M.Mohs. El índice SAR fue 75 y el contenido de boro, de 400 ppm. Con estos antecedentes el agua de la laguna queda descalificada para cualquier uso agrícola y de bebida.

La calidad del río Astaburuaga es, sin embargo, bastante mejor, con una conductividad promedio cercana a 700 M. Mohs; un índice SAR 3,45; pH = 7,6. El contenido de boro acusa promedio de 2 ppm, pero máximos hasta 4 ppm. El contenido de arsénico es de 0,36 ppm. Estos resultados se han obtenido de promediar ocho análisis químicos en muestras colectadas entre noviembre de 1966 y octubre de 1968.

Uso ( ) del recurso. Como se dijo, el aprovechamiento de las aguas de la laguna del Negro Francisco no es posible debido a su grado alto de contaminación. Sin embargo, la Dirección de Riego en 1941 propuso hacer un dren de circunvalación y vaciar el agua por un túnel hacia la quebrada Monardes, afluente del río Figueras. Estudios posteriores, contemplaban la posibilidad de encauzar el río Astaburuaga hacia el norte, hacia el Valle Ancho, donde se reunirían sus aguas con otras tributarias de la cuenca del Salar de Maricunga que le sigue al norte y se trasvasiarían finalmente hacia la cuenca del río Copiapó.