

Anexo N°8:

Información de los derechos de los 10 pozos de CMP, Informe de Fernando Peralta y Catastro de accionistas de la comunidad de aguas subterráneas del sector Copiapó.

ANEXO N°8

ACCIONISTAS DE LA COMUNIDAD DE AGUAS SUBTERRÁNEAS

COPIAPÓ – PIEDRA COLGADA

PIEDRA COLGADA - ANGOSTURA

**Accionistas de la Comunidad de Aguas Subterráneas
Copiapó – Piedra Colgada y Piedra Colgada - Angostura**

	Nombre y título	Coordenadas Pozo		Caudales Y Acciones l/s	Res. D.G.A Nº	Fecha
		N	E			
1	Adib Assed Merles Quintar	6.980.550	355.430	28,00	69	25-01-96
2	Agrícola de la cantera	6.977.829	361.645	80,00	481	19-06-90
3	Alejandro Noemi Huerta	6.978.123	351.416	68,00	16	17-01-69
4	Ana Maria Figari Barrera	6.975.750	364.500	22,50	284	4-07-85
5	Ana Maria Figari Barrera	6.975.160	365.480	19,98	51	17-02-88
6	Ana Maria Figari Barrera	6.976.344	363.583	100,00	280	24-07-86
7	Camila Aguirre viuda de Echegaray	6.977.130	350.240	47,40	500	4-09-95
8	Carlos Ivan Ruiz Dettori	6.978.760	359.980	49,00	71	25-01-96
9	Agrícola Santa Teresa LTDA	6.974.340	364.450	40,00	422	31-10-86
10	Compañía Agrícola y Ganadera Hornitos S.A	6.976.400	347.750	80,00	363	25-03-65
11	Compañía Agrícola y Ganadera Hornitos S.A	6.977.360	348.800	80,00	363	25-03-65
12	Delcy Piazzoli Cabrera	6.975.400	343.570	100,00	50	21-02-89
13	Domingo Guggiana Guggiana	6.979.800	356.900	67,50	135	8-02-99
14	Domingo Guggiana Guggiana	6.975.080	363.400	80,00	451	7-11-86
15	Domingo Guggiana Guggiana	6.974.800	363.730	80,00	451	7-11-86
16	Empresa de Servicio Sanitario de Atacama S.A	6.974.090	366.000	65,00	101	19-03-85
17	Empresa de Servicio Sanitario de Atacama S.A	6.974.000	366.320	65,00	101	19-03-85
18	Ernesto Guerra Gonzalez	6.980.000	358.570	4,00	190	11-03-96
19	Fernando Santelices Loyola	6.978.250	352.850	25,00	87	6-03-84
20	Fisher South Americas S.A	6.974.920	356.300	25,00	252	21-04-97
21	Francisco Hawas Echiburu	6.976.764	348.154	54,00	462	10-07-97
22	Francisco Hawas Echiburu	6.976.862	348.876	72,00	462	10-07-97
23	Gonzalo Moreno Prohens	6.976.317	344.790	72,00	608	27-12-94
24	Gonzalo Moreno Prohens	6.976.118	344.121	90,00	416	24-06-96
25	Guillermo Concha Busto	6.979.160	360.060	48,00	301	25-07-94
26	Guillermo Rojas Saez	6.975.810	363.970	50,00	610	19-12-83
27	Guillermo Rojas Saez	6.975.160	365.480	19,98	51	17-02-88
28	Guillermo Stein Hans Walter y Renato Stein Von Unger	6.979.229	356.542	65,40	243	17-07-69
29	Hector Martinovic Olivos	6.979.650	359.300	50,00	807	29-12-95
30	Jaime Moreno Prohens	6.977.360	348.800	75,00	286	29-07-92

**Accionistas de la Comunidad de Aguas Subterráneas
Copiapó – Piedra Colgada y Piedra Colgada - Angostura**

	Nombre y título	Coordenadas Pozo		Caudales Y Acciones l/s	Res. D.G.A Nº	Fecha
		N	E			
31	Jose y Agustin Vergottini Vergottini	6.980.900	358.850	50,00	292	12-08-83
32	Juan Diaz Diaz y Luis Salas Vallejos	6.980.250	361.280	24,40	222	21-09-76
33	Juan Patricio Rojas Saez	6.975.750	364.500	22,50	284	4-07-85
34	Juan Patricio Rojas Saez	6.975.320	365.020	100,00	296	1-08-86
35	Juan Patricio Rojas Saez	6.975.160	365.480	10,02	51	17-02-88
36	Luis Alejandro Yañes Garcia	6.976.958	348.682	10,80	625	2-09-96
37	Maria Angelica Araya Rojas	6.975.230	364.600	10,00	371	30-05-96
38	Maria Prohens Arias	6.975.620	345.270	29,00	277	4-10-78
39	Maria Prohens Arias	6.975.320	345.400	38,00	70	13-03-80
40	Maria Teresa Ponce Arias y Y Ximena Torres Ponce	6.979.618	357.840	80,00	298	10-04-90
41	Mario y Sylvia Porcileris Risi	6.980.250	355.370	130,00	241	7-07-92
42	Pedro Grossi Tornini	6.978.400	361.570	50,00	263	3-04-90
43	Ramon Tagle Larrain	6.975.750	364.500	45,00	284	4-07-85
44	Ramon Tagle Larrain	6.975.160	365.480	10,00	51	17-02-88
45	Sergio Grossi Tornini	6.978.230	361.480	8,50	122	2-02-96
46	Sergio Ruiz Tagle Humeres	6.977.118	347.225	50,00	268	18-05-00
47	Sociedad Agricola San Francisco Limitada	6.980.130	360.550	80,00	513	22-09-95
48	Francisco Mario Porcili Risi			95,00	18	28-01-83
49	Sociedad Agricola Chamonate.	6.978.790	360.680	50,00	374	20-09-83
50	Juan Dieguez Manfredini	6.977.570	352.450	80,00	288	10-04-90
51	Sociedad Agricola Rosaex Limitada	6.978.206	352.646	80,00	426	10-11-88
52	Rafael Mulet Bou	6.977.032	361.975	80,00	397	8-10-80
53	Rafael Mulet Bou	6.977.095	361.777	80,00	397	8-10-80
54	Sociedad Agricola Uni Agri Copiapó Ltda	6.976.811	362.084	120,00	297	1-08-86
55	Sociedad Agricola Uni Agri Copiapó Ltda	6.976.908	361.676	120,00	304	5-08-86
56	Sociedad Agricola Uni Agri Copiapó Ltda	6.977.248	371.593	100,00	297	1-08-86
57	Sociedad Agricola Uni Agri Copiapó Ltda	6.976.966	361.866	60,00	31	23-01-91
58	Sociedad Agricola V y C Ltda	6.973.800	330.170	15,00	197	30-04-87
59	Sociedad Agricola V y C Ltda	6.974.590	344.460	30,00	197	30-04-87
60	Sociedad Agricola V y C Ltda	6.974.300	343.800	80,00	197	30-04-87

**Accionistas de la Comunidad de Aguas Subterráneas
Copiapó – Piedra Colgada y Piedra Colgada - Angostura**

	Nombre y título	Coordenadas Pozo		Caudales Y Acciones l/s	Res. D.G.A Nº	Fecha
		N	E			
61	Sociedad Agricola Valle Dorado Limitada	6.974.700	362.780	120,00	239	30-06-86
62	Mladen Marinovic L y Francisco Valenzuela N	6.974.360	363.460	75,00	121	10-04-84
63	Mladen Marinovic L y Francisco Valenzuela N	6.974.570	363.540	43,00	121	10-04-84
64	Sociedad Gustavo Morales y Hnos Ltda	6.980.147	356.889	50,00	358	29-10-84
65	Sociedad Vasangel S.A Chile Y Compañía Limitada	6.978.608	356.644	60,00	108	30-03-81
66	Sociedad Vasangel S.A Chile Y Compañía Limitada			90,00	270	1-08-80
67	Universidad de Atacama	6.974.882	365.648	50,00	21	9-01-90
68	Sociedad Vecchiola y Compañía Limitada	6.974.550	364.190	21,60	82	25-01-96
69	Ximena Isabel Moreno Prohens	6.976.250	344.970	72,00	228	29-03-96
70	Gabriela Porcile de Palavicino			39,00	279	1-09-69
71	Camila Aguirre viuda de Echeagaray			70,00	85	6-03-84
72	Sociedad Emilio Silva H y Cía Ltda			29,30	181	6-06-80
73	Renato Porcile Risi			39,00	285	8-08-79
74	Sendos			60,00	303	5-08-86
75	Mario Porcile Risi			95,00	18	28-01-83
76	Ricardo Vallejos Choydeng	6.974.859	364.879	6,00	1907	9-09-87
77	Eleodoro Neyra Tamblay	6.974.859	364.879	6,00	1907	9-09-87
78	José Antonio Perez Alcota	6.974.859	364.879	6,00	1907	9-09-87
79	Citricos Uni Agri Ltda	6.974.859	364.879	6,00	1907	9-09-87
80	Agrovinificadora Sol Naciente S.A	6.974.859	364.879	6,00	1907	9-09-87
81	Agrovinificadora Sol Naciente S.A	6.974.859	364.879	6,00	1907	9-09-87
82	Agrovinificadora Sol Naciente S.A	6.974.859	364.879	6,00	1907	9-09-87
83	Manuel Jesus Castro Vergara	6.974.859	364.879	6,00	1907	9-09-87
84	Agrovinificadora Sol Naciente S.A	6.974.859	364.879	6,00	1907	9-09-87
85	Sociedad Agricola Los Troncos S.A	6.974.859	364.879	6,00	1907	9-09-87

**Accionistas de la Comunidad de Aguas Subterráneas
Copiapó – Piedra Colgada y Piedra Colgada - Angostura**

	Nombre y titulo	Coordenadas Pozo		Caudales Y Acciones l/s	Res. D.G.A Nº	Fecha
		N	E			
86	Guillermo Rojas Saez	6.975.519	365.280	60,00	1907	9-09-87
87	Loreto Viviana Grossi Galeb	6.976.680	362.300	8,33	1907	9-09-87
88	Sergio Grossi Tornini	6.976.680	362.300	4,17	1907	9-09-87
89	José Mauricio Rosales	6.976.680	362.300	4,17	1907	9-09-87
90	Delci Grossi Tornini	6.976.680	362.300	8,33	1907	9-09-87
91	Carlos Enrique Vallejos Cortes	6.976.680	362.300	1,33	1907	9-09-87
92	Maria Ines Catalano Gomez	6.976.680	362.300	1,75	1907	9-09-87
93	Carmen Azucena Naciff Catalan	6.976.680	362.300	1,75	1907	9-09-87
94	Flavio Alejandro Naciff Catalan	6.976.680	362.300	1,75	1907	9-09-87
95	Jorge Armando Soto Diaz	6.976.680	362.300	8,33	1907	9-09-87
96	Propietario Parcela Veintidos	6.976.680	362.300	8,33	1907	9-09-87
97	Sociedad Constructora Sergio Delpero Ltda	6.976.680	362.300	8,33	1907	9-09-87
98	Guillermo Segundo Concha Bustos	6.976.680	362.300	5,33	1907	9-09-87
99	Claudio Andres Concha Grossi	6.976.680	362.300	3,00	1907	9-09-87
100	Hector Martinovic Olivos	6.976.680	362.300	8,34	1907	9-09-87
101	Humberto Alejandro Campillay Vitali	6.976.680	362.300	0,92	1907	9-09-87
102	Humberto Alejandro Campillay Vitali	6.976.680	362.300	5,42	1907	9-09-87
103	Maria Ines Catalano Gomez	6.976.680	362.300	0,50	1907	9-09-87
104	Carmen Azucena Naciff Catalan	6.976.680	362.300	0,50	1907	9-09-87
105	Flavio Alejandro Naciff Catalan	6.976.680	362.300	0,50	1907	9-09-87
106	Jean Pierre Naciff Catalan	6.976.680	362.300	0,50	1907	9-09-87
107	Compañía Contractual Minera Candelaria	6.979.143	359.878	4,17	1907	9-09-87
108	Daniel Ricardo Alvarez Aspee	6.976.680	362.300	4,17	1907	9-09-87
109	Carlos Ivan Ruiz Dettori	6.976.680	362.300	8,34	1907	9-09-87
110	Agricola Los Girasoles Ltda	6.979.143	359.878	6,70	1907	9-09-87
111	Compañía Contractual Minera Candelaria	6.979.143	359.878	6,70	1907	9-09-87
112	Alberto y Jaime Pesenti Oviedo	6.979.143	359.878	6,34	1907	9-09-87
113	Phelps Dodge Mining Service INC	6.979.143	359.878	6,70	1907	9-09-87
114	María Ines Catalano Gomez	6.979.550	358.940	15,00	1907	9-09-87
115	Phelps Dodge Mining Service INC	6.979.143	359.878	6,70	1907	9-09-87
116	Phelps Dodge Mining Service INC	6.979.143	359.878	6,70	1907	9-09-87
117	Victor Hugo Lutz Castro	6.979.550	358.940	10,00	1907	9-09-87
118	Juan Adrian Benavides Vargas	6.979.550	358.940	5,00	1907	9-09-87
119	Agrovinificadora Sol Naciente S.A	6.979.550	358.940	15,00	1907	9-09-87
120	Agrovinificadora Sol Naciente S.A	6.979.550	358.940	15,00	1907	9-09-87

**Accionistas de la Comunidad de Aguas Subterráneas
Copiapó – Piedra Colgada y Piedra Colgada - Angostura**

	Nombre y titulo	Coordenadas Pozo		Caudales Y Acciones l/s	Res. D.G.A Nº	Fecha
		N	E			
121	Sociedad Agricola V y C Ltda	6.977.850	361.450	10,00	1907	9-09-87
122	Sociedad Agricola V y C Ltda	6.977.850	361.450	10,00	1907	9-09-87
123	Propietario Parcela Cuarenta Y uno	6.977.850	361.450	10,00	1907	9-09-87
124	Compañía Contractual Minera Candelaria	6.977.850	361.450	5,00	1907	9-09-87
125	Ivan Manuel Rodriguez Godoy	6.977.850	361.450	5,00	1907	9-09-87
126	Compañía Contractual Minera Candelaria	6.977.850	361.450	10,00	1907	9-09-87
127	Propietario Parcela Cuarenta Y cuatro	6.977.850	361.450	10,00	1907	9-09-87
128	Julio Cesar Morales Neyra	6.977.850	361.450	10,00	1907	9-09-87
129	Manuel Eduardo Jorquera Grenet			80,00	Fj 37 vta 31	1.998
130	Manuel Eduardo Jorquera Grenet			120,00	Fj76 Nº 58	1.998
131	Sociedad Agricola Pichincha Ltda			106,00	Fj 11 Nº13	1.993
132	Julio Cesar Morales Neyra	6.975.757	346.585	75,00	Prov. 02	22-08-02
133	Ema Angelica Abarca Gutierrez	6.979.657	359.447	5,50	Prov. 03	22-08-02
134	Oscar Eduardo Cabrera Cortes	6.969.487	336.707	4,00	Prov. 04	22-08-02
135	Vilma Eliana Rojas Alfaro	6.979.200	352.324	1,60	Prov. 05	22-08-02
136	Guillermo del Carmen Castillo Luna	6.976.157	348.779	2,80	Prov. 06	22-08-02
137	Luis Fernando Collarte Rodriguez	6.972.126	336.291	3,80	Prov. 07	22-08-03
138	Juan Adolfo Diaz Campillay	6.976.067	349.912	3,50	Prov. 08	22-08-02
139	Natiman Jesus Flores Diaz	6.975.849	347.126	15,00	Prov. 09	22-08-02
140	Oscar Eduardo Orellana Pino	6.976.618	348.893	4,00	Prov. 10	22-08-02
141	Alejandro Patricio Perez Morales	6.980.788	358.511	18,00	Prov. 11	22-08-02
142	Arnaldo Omar Pizarro Alvarez	6.976.018	348.689	5,00	Prov. 12	22-08-02
143	Veronica del Carmen Rivera Guerra	6.976.586	348.228	3,50	Prov. 13	22-08-02
144	Sergio Rubilar Lufi	6.976.706	348.711	3,00	Prov. 14	22-08-02
145	Roberto Octavio Cortes Acevedo	6.980.050	358.417	20,00	Prov. 15	30-08-02
146	Bruno Luigi Cominetti Palini	6.974.962	323.448	18,00	Prov. 16	30-08-02
147	Bruno Luigi Cominetti Palini	6.975.118	324.279	29,00	Prov. 16	30-08-02
148	Bruno Luigi Cominetti Palini	6.975.446	324.288	17,00	Prov. 16	30-08-02
149	Sociedad Medica y Comercial Medanes Ltda	6.977.759	350.832	8,30	Prov. 17	30-08-02
150	Osvaldo Eddie Carvajal Gallardo	6.977.102	348.988	5,40	Prov. 18	30-08-02

**Accionistas de la Comunidad de Aguas Subterráneas
Copiapó – Piedra Colgada y Piedra Colgada - Angostura**

	Nombre y título	Coordenadas Pozo		Caudales Y Acciones l/s	Res. D.G.A Nº	Fecha
		N	E			
151	Claudio Alejandro Contanzo Oviedo	6.977.273	350.649	5,50	Prov. 19	30-08-02
152	Julio Ernesto Santander Noemi	6.976.911	348.703	28,00	Prov. 20	30-08-02
153	Ernesto del Carmen Guerra Gonzalez	6.980.294	358.496	50,00	Prov. 22	18-11-02
154	Nelso Enrique Monardez Arredondo	6.976.158	348.569	5,00	Prov. 23	18-11-02
155	Victor Hugo Lutz Castro	6.980.078	357.119	22,00	Prov. 24	18-11-02
156	Joaquin Olate Fredes	6.979.547	352.695	5,00	Prov. 25	18-11-02
157	Dominga Ines Suarez Salazar	6.979.435	352.405	3,00	Prov. 26	18-11-02
158	José Manuel Vallejo Godoy	6.974.644	339.727	3,90	Prov. 27	18-11-02
159	Jovita Ines Valdivia Jeraldo	6.976.296	347.701	8,00	Prov. 28	18-11-02
160	Cristian Sepulveda Villagran y Otro	6.976.229	348.494	4,00	Prov. 29	18-11-02
161	Socieda Medica y Comercial La Piramide Ltda	6.977.759	350.832	4,83	Prov. 30	18-11-02
162	Fernando Enrique Pizarro Jara	6.976.195	346.652	5,50	Prov. 31	18-11-02
163	Alberto y Jaime Rolando Pesenti Oviedo	6.980.137	357.884	47,60	Prov. 32	18-11-02
164	Isabel Graciela Troncoso Morales	6.975.022	364.996	7,00	Prov. 33	18-11-02
165	Patricio Gustavo Perez Shmeisser	6.979.858	356.575	24,00	Prov. 34	18-11-02
166	Alba del Carmen Pizarro Ireland	6.977.936	351.950	3,00	Prov. 35	18-11-02
167	Sociedad Agricola del Norte S.A	6.980.721	355.063	50,00	Prov. 36	18-11-02
168	Hernan Abraham Carvajal Gallardo	6.977.280	348.945	5,60	Prov. 37	18-11-02
169	Guillermina del Carmen Verasay Fuentes	6.974.683	339.892	4,00	Prov. 38	18-11-02
170	Mariana Regina Mayorga Marcos	6.977.334	349.615	5,00	Prov. 39	18-11-02
171	Ario Humberto Lafertte Videla	6.979.356	352.617	2,00	Prov. 40	18-11-02
172	Williams Gonzalez Boson			6,00	Prov. 41	10-12-03
173	Marcelo Depetris Deflorian	6.980.834	352.680	1,00	Prov. 01	11-03-03
174	Guillermo Daviu Escola	6.975.866	347.354	14,00	Prov. 02	11-03-03
175	Regino Arostica Arostica y Aldo Pizarro Garcia	6.979.991	358.339	50,00	Prov. 03	11-03-03

**Accionistas de la Comunidad de Aguas Subterráneas
Copiapó – Piedra Colgada y Piedra Colgada - Angostura**

	Nombre y titulo	Coordenadas Pozo		Caudales Y Acciones l/s	Res. D.G.A Nº	Fecha
		N	E			
176	Humberto Campillay Vitali, Sergio Campillay Vitali y Maglio Galli Heredia	6.980.014	358.976	63,00	Prov. 04	11-03-03
177	Humberto Ricardo Prado Morales	6.976.656	348.204	2,00	Prov. 05	11-03-03
178	Citricos Uniagri S.A	6.974.363	364.128	26,00	Prov. 06	11-03-03
179	Alirio Torres Queirolo y Jean Louis Berthelon	6.976.714	349.206	5,00	Prov. 07	11-03-03
180	Manuel Eduardo Jorquera Grenet	6.978.061	350.148	22,00	Prov. 08	11-03-03
181	Manuel Eduardo Jorquera Grenet	6.978.493	350.022	84,00	Prov. 08	11-03-03
182	Juan Ramon Omon Pinto	6.976.361	348.634	2,80	Prov. 09	11-03-03
183	Mario Enrique Robles			6,60	Prov. 10	11-03-03
184	Nancy Eliana Correa Pizarro	6.977.827	349.937	2,00	Prov. 11	11-03-03
185	Capel Ltda	6.979.993	354.660	10,00	Prov. 12	11-03-03
186	Maria Eugenia Cubillo Espinoza			39,00	Prov. 13	11-03-03
187	Sociedad Aravena Noemi y Cía Ltda			7,00	Prov. 14	11-03-03
188	Liliana de Lourdes Bordoli Bown			8,00	Prov. 15	11-03-03
189	Wolfgang Helmut Griem			5,00	Prov. 16	11-03-03
190	Juan Diaz Diaz			2,50	Prov. 17	11-03-03
191	Sociedad Agricola San Esteban	6.978.549	352.567	85,00	Prov. 18	24-03-03
192	Andres Lozano Comparini y Walter Laureano Rodriguez	6.979.520	360.346	50,00	Prov. 19	8-09-03
193	Oscar Aguirre Erazo			18,00	Prov. 20	8-09-03
194	José Tagle Larrain	6.976.228	364.157	60,00	Prov. 21	8-09-03
195	Sociedad Agricola Uni Agri Copiapó Ltda			60,00	Prov. 18	8-09-03
196	Compañía Contractual Minera Candelaria	6.979.677	359.009	2,00	Prov. 23	8-09-03
197	Compañía Contractual Minera Candelaria	6.979.815	358.476	2,00	Prov. 24	8-09-03
198	Compañía Contractual Minera Candelaria	6.980.002	358.604	2,00	Prov. 25	8-09-03
199	Compañía Contractual Minera Candelaria	6.979.849	359.015	2,00	Prov. 26	8-09-03
200	Fernando Cardenas Contreras			5,40	Prov. 27	8-09-03
201	José Perez Alcota	6.975.248	364.184	30,00	Prov. 28	8-09-03
202	Manuel Rivadeneira			15,00	86	6-03-84

ANÁLISIS HIDROGEOLÓGICO

DEL SECTOR

COPIAPÓ – PIEDRA COLGADA

Fernando Peralta Toro
Ingeniero Civil
Abril 2008

ÍNDICE

	Pág.
1.- INTRODUCCIÓN Y OBJETO DEL ESTUDIO.....	3
2.- ASPECTOS GENERALES DEL ACUÍFERO COPIAPÓ – PIEDRA COLGADA.....	4
3.- CARACTERÍSTICAS DEL ACUÍFERO COPIAPÓ – PIEDRA COLGADA.....	7
3.1.- Estudios Anteriores y Antecedentes Empleados.....	7
3.2.- Características Geométricas.....	8
3.3.- Características Hidráulicas.....	9
3.4.- Características de la Napa.....	10
3.4.1.- Profundidad del Nivel de Saturación.....	10
3.4.2.- La Variación Histórica del Nivel de Saturación.....	10
3.4.3.- Calidad Química de las Aguas del Acuífero.....	15
3.4.4.- El Sentido de Esguerrimiento de las Aguas.....	15
4.- FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO Y BALANCE.....	15
5.- CATASTRO DE POZOS.....	17
6.- EFECTO EN LOS NIVELES ESTÁTICOS QUE PUEDE PRODUCIR LA EXPLOTACIÓN DE LOS POZOS DE CMP.....	18

ANEXO

Resultados de Cálculo de Afecciones

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO DEL ESTUDIO

La Compañía Minera del Pacífico S.A. (CMP) posee derechos de aprovechamiento por 207,5 l/s en el acuífero del Valle de Copiapó sector Copiapó – Piedra Colgada. De ellos empleará un máximo de 150 l/s para abastecimiento a la faena minera Cerro Negro Norte. El caudal medio de extracción será de 108,6 l/s como máximo porque se usarán 104 l/s el 90 % del tiempo y 150 l/s el 10 % del tiempo.

Los derechos de aprovechamiento corresponden a 10 pozos con caudales comprendidos entre 4,16 l/s y 60 l/s.

Para el empleo de estos pozos CMP ha perforado un nuevo pozo (CMP1) en las coordenadas 6.979.911 N y 357.759 E. Las coordenadas del segundo pozo a perforar (CMP2) en el sector de Chamonate son las siguientes: 6.979.671 N y 358.560 E con una profundidad de 150 m.

El EIA en estudio por la COREMA III Región, fue presentado el 8 de Enero de 2008 y se encuentra en etapa de consulta con la instancia de participación ciudadana.

Las reuniones que hasta la fecha se han tenido con CONAMA y terceros interesados, han permitido definir los aspectos de interés frente a la explotación continua normal de 104 l/s y máxima de 150 l/s, las que se pueden resumir en los siguientes puntos:

- Sustentabilidad del recurso agua subterránea en el acuífero, que permita extraer 108,6 l/s continuos (máximo para efectos de cálculo), equivalentes a un máximo de 3,4 Mm³ / año, durante 20 años.
- Efectos medioambientales que puede producir la explotación, tales como descensos de niveles y/o afección a vertientes.
- Afección a los derechos de agua de terceros que explotan el mismo acuífero.

Estos mismos aspectos, son considerados de interés por la “Comunidad de Aguas Subterráneas de los sectores acuíferos de Copiapó – Piedra Colgada y Piedra Colgada – Angostura”, conformada de acuerdo al Código de Aguas, y asociada a este sector acuífero.

De acuerdo con lo anterior CMP, ha solicitado este análisis hidrogeológico, de modo de conocer la real posibilidad de afección y estableciendo las bases técnicas respecto de este tema.

2.-ASPECTOS GENERALES DEL ACUÍFERO COPIAPÓ - PIEDRA COLGADA.

El acuífero de la referencia corresponde a un sector de otro acuífero más grande denominado Acuífero Aluvial del valle de Copiapó, el cual se divide en los siguientes sectores:

- Confluencia – Lautaro
- Lautaro – La Puerta
- La Puerta – Mal Paso
- Mal Paso – Copiapó
- Copiapó – Piedra Colgada
- Piedra Colgada – Angostura

Si bien es cierto cada uno de estos sectores responde a una unidad geomorfológica e hidrogeológica, éstas se encuentran conectadas hidráulicamente, de modo que cada una recibe aguas subterráneas del sector de aguas arriba y entrega agua subterránea al sector de aguas abajo. La razón de la división en sectores es la existencia de estructuras geológicas que producen estrechamientos del acuífero en sentido horizontal y vertical que determinan la existencia de embalses subterráneos que pueden ser tratados en forma separada.

El acuífero de este sector está conformado por capas de gravas y arenas, con intercalaciones de arcilla, provenientes básicamente de acarreos fluviales del río Copiapó y en menor grado de las quebradas laterales del sector. Su espesor es del orden de 300 metros, llegando a 400 metros y más en algunos puntos de acuerdo con investigación de geofísica realizada en años anteriores.

La transmisibilidad (Permeabilidad) medida en pruebas de bombeo de pozos del área varía entre 4.000 y 15.000 m² / día. El coeficiente de almacenamiento se ha estimado en 10 % a 15 % por diversos estudios realizados.

El nivel de saturación del agua subterránea, se encuentra entre 25 y 46 metros de profundidad en el sector Bodega – Chamonate y entre 10 y 20 metros entre Chamonate y Piedra Colgada.

La variación hiperanual de los niveles, de acuerdo con registros del estudio del

año 2006 efectuados por Golder Associates es de una amplitud cercana a los 20 metros. Se midieron valores cercanos a la superficie entre los años 1990 y 1995, en pozos de aeropuerto Copiapó, Hacienda Toledo, Hacienda Chamonate y entre 10 y 20 metros en el año 2006 para estos mismos puntos. El pozo Hacienda Bodega ha variado entre 20 y 40 metros para esta misma fecha. Análisis de variación de niveles desde la década de los años 60 hasta ahora indican que el acuífero está sujeto a largos periodos de descensos de niveles, los cuales se recuperan como resultado de las esporádicas crecidas del río Copiapó. La tendencia de los años 2000 al 2006 es a un leve descenso de la napa, con tendencia a la estabilización.

El balance anual de entrada y salida de agua al acuífero del sector Copiapó – Piedra Colgada según el estudio de Golder Associates del año 2006 es el siguiente en $\text{Mm}^3/\text{año}$ y se incluye solo a modo referencial, haciendo presente que ninguno de sus valores se empleó en el cálculo de las interferencias.

Ingresos:

Recarga Natural	7
Recarga Artificial	13
Aporte Lateral	<u>17</u> (Proveniente del acuífero Mal Paso – Copiapó)
Total	37

Salidas:

Afloramiento	3
Extracciones por Bombeo	23
Salida Lateral	<u>12</u> (Descarga subterránea hacia el acuífero Piedra Colgada – Angostura)
Total	38

En el caso de las salidas se ha omitido las salidas de Evapotranspiración (E.T) y Evaporación por 11 Mm³/año indicadas en el informe 2006, debido a que corresponde a la E.T desde los cultivos, valor que se encuentra contabilizado en las salidas por bombeo.

Se puede observar que según dicho balance el acuífero Copiapó – Piedra Colgada se encontraría prácticamente en equilibrio. En el futuro, es conveniente precisar estas cifras para disponer de un balance más ajustado a la realidad actual, especialmente en los términos de recarga artificial, extracciones por bombeo, entradas y salidas laterales las que dependen del gradiente hidráulico en los bordes, que se calculen con los niveles estáticos actuales. Por esta razón los datos del balance no se han empleado para el cálculo de la depresión causada por el bombeo de los pozos CMP.

Si adicionamos 2,4 Mm³/año correspondientes a la extracción por bombeo de Mantoverde, y omitida en el balance de Golder Associates, queda un total de 25,8 Mm³/año que se extraen desde un total aproximado de 67 pozos de los cuales 22,3 Mm³/año corresponderían a uso agrícola.

Los cálculos de volumen almacenado en el sector Copiapó – Piedra Colgada para un espesor de acuífero de 300 metros es de 1.920 Mm³ por lo tanto la extracción anual actual por bombeo representa un 1,34 % del volumen total almacenado.

Si se considera la explotación de 108,6 l/s por CMP como adicional a la existente, (aspecto que presenta el caso mas desfavorable para efectos de cálculo), el bombeo subirá a 29,2 Mm³ / año lo que representa un 1,52 % del volumen almacenado.

Por otra parte, la nueva extracción de 3,42 Mm³ / año de CMP representaría un desembalse anual de 0,178 % del volumen embalsado. Por lo tanto en ausencia de nuevas recargas al cabo de 20 años, el desembalse sería de 3,56 % del volumen total del acuífero¹.

De ello, se puede deducir que aumentar en 108,6 l/s la extracción de agua subterránea en el acuífero de Copiapó – Piedra Colgada no representa un efecto perjudicial en los recursos de agua subterránea ni en sus reservas, considerando el caso mas desfavorable de ausencia de recarga.

¹ Sobre la base de los mejores antecedentes disponibles.

Se ha hecho un cálculo de la influencia del bombeo de 108,6 l/s por CMP (Supuesto de cálculo) en los niveles de los pozos vecinos. Por ello se estableció un cuadro de distancia a los diferentes pozos del área, con el objeto de establecer en primera aproximación la posible afección a los caudales de los pozos vecinos. Se usó la fórmula de depresión de Theiss en función del caudal extraído, el tiempo de bombeo, la transmisibilidad, de 5.000 m²/día y el coeficiente de almacenamiento de 10% y 15 %.

El resultado señala que el descenso máximo en 20 años en pozos cercanos a 200 y 300 metros de distancia, sería menor de 0,06 m/año. Este cálculo para la extracción real de 108,6 l/s, considerando 104 l/s en régimen normal y 150 l/s el 10 % del tiempo.

Un cálculo más detallado de los descensos del nivel en el acuífero considerando los bombeos de todos los pozos del sector, tanto para uso agrícola o minero, requiere de la construcción de un modelo hidrogeológico, el cual para su calibración necesita disponer de datos históricos tanto de variaciones de niveles y caudales extraídos como de un registro de los caudales de las vertientes del sector.

Sin embargo, los datos empleados para calcular la afección que los bombeos de los pozos de CMP puedan causar en los pozos existentes son independientes del balance mencionado, considerando que se ha supuesto el caso más extremo, esto es, de carencia de recarga. En consecuencia el cálculo es válido con los datos empleados.

3.- CARACTERÍSTICAS DEL ACUÍFERO COPIAPÓ – PIEDRA COLGADA

3.1.- Estudios Anteriores y Antecedentes Empleados

Los estudios más importantes que se han tenido en cuenta para este análisis son los siguientes:

- Análisis y Evaluación de los Recursos Hidrogeológicos valle del río Copiapó III Región – DGA 1987
- Análisis y Evaluación de los Recursos Hídricos en el valle del río Copiapó – DGA 1995 – SIT N° 30
- Diagnóstico de los Recursos Hídricos de la cuenca del río Copiapó y Proposición de un modelo de Explotación Sustentable.

Cada uno de éstos estudios hace un análisis de las características del acuífero, su balance de entradas y salidas; su grado de explotación, análisis de la variación de los niveles estáticos y comentarios sobre su explotación. Éstos se refieren a todo el

valle de Copiapó, pero han respetado la división hidrogeológica del año 1987 en que la zona de Copiapó – Piedra Colgada corresponde a un sector que puede ser tratado como una unidad.

Se han considerado también:

- Antecedentes de la Comunidad de Aguas Subterráneas de Copiapó – Piedra Colgada y Piedra Colgada – Angostura constituida en el año 2005.
- Las medidas históricas de variación de niveles proporcionada por la DGA al año 2008.

Se han consultado también:

- Nomina de Propietarios y Derechos de Agua Subterránea de la Comunidad de Aguas Subterráneas.
- Informe del sector Copiapó – Piedra Colgada del estudio DGA 1987. Este informe contiene valiosa información planimétrica a escala 1:10.000:
 - Plano N°1 Plano de Estrategia de Pozos
 - Plano N°2 Plano de Geología
 - Plano N°3 Plano de Basamento Rocoso
 - Plano N°4 Plano de Perfiles Hidrogeológicos
 - Plano N°5 Plano de Isopacas
 - Plano N°6 Plano de Isoprofundidad del Nivel Estático
 - Plano N°7 Plano de Isopiezas
 - Plano N°8 Plano de Variación de Niveles Estáticos
 - Plano N°9 Plano de Caudales Especificos
 - Plano N°10 Plano de Transmisibilidad
- Informe del sector Copiapó – Piedra Colgada del estudio DGA 1995

3.2.- Características Geométricas

El sector tiene una superficie de 64 Km² un espesor de medio de 300 metros saturado y un volumen almacenado de 1.920 Mm³ para coeficiente de almacenamiento de 10 %. Estos datos no son variantes en el tiempo, por lo que pueden extraerse de las referencias.

El estudio DGA – 1987 presenta tres planos que detallan la geometría del acuífero a saber el plano de isopacas (isoespesor saturado) plano de basamento rocoso y plano de perfiles hidrogeológicos. Cada uno de estos planos se explica por si solo y en él se destaca a la escala 1:10.000 la geometría del acuífero en sus diversos sectores y áreas.

Este estudio se basó tanto en una campaña de geofísica de resistividad como en la geología del área y en el análisis de la estratigrafía de los pozos. Los nuevos antecedentes aportados por pozos construidos en el sector en el periodo 1985 – 2008, han confirmado las cifras que figuran en dichos planos.

Debido a que el nivel de saturación se ha mantenido alrededor de 20 metros en la mayoría del área, los pozos más profundos han alcanzado sólo hasta 150 metros.

El acuífero está conformado por rellenos fluviales de gravas, arenas y algunas capas de arcilla y son de edad cuaternaria o pliocuaternaria.

3.3.- Características Hidráulicas

Estas se refieren al valor de la transmisibilidad y al coeficiente de almacenamiento, e indican la capacidad del acuífero para transmitir y almacenar agua. Sus valores se calculan mediante pruebas de bombeo en pozos y pozos de observación. En el informe DGA 1987 se encuentra una tabla con los valores de transmisibilidad calculada, la que varían entre 4.000 m²/ día y 11.800 m²/ día.

El plano N° 10 de dicho informe representa la variación espacial de los valores de la transmisibilidad y el plano N° 9 expresa también arealmente los valores de caudal específico.

Para los cálculos de salidas subterráneas, desde el acuífero en el balance del estudio DGA 1996 se ha empleado un valor de 5.000 a 8.000 m²/ día.

Así, para los cálculos actuales de interferencia a 20 años, se ha empleado entonces el valor de 5.000 m²/ día por ser representativo de una situación a largo plazo.

El coeficiente de almacenamiento, se ha calculado en algunos pozos, arrojando cifras comprendidas entre 11 % y 16 %, por lo que se ha adoptado un valor de 10 % para el cálculo de las interferencias de los pozos de CMP.

3.4.- Características de la Napa

Hay cuatro parámetros de la napa que son relevantes y que se refieren a la profundidad del nivel de saturación, variación del nivel a lo largo del tiempo, calidad química de las aguas y sentido de escurrimiento.

3.4.1.- Profundidad del Nivel de Saturación

De los datos entregados por la DGA, en el sector Piedra Colgada – Angostura solo tres tienen valores hasta el año 2007, a saber: Pozo Valle Dorado; Pozo Hacienda de San Francisco y La Noria Santelices, con valores de 45,66m; 11,97m y de 7,24m respectivamente, al 31 de mayo de 2007.

El informe de Golder Associates en un gráfico de variación histórica de niveles

con datos hasta 2004 y 2005, tiene valores de 40 metros en Pozo Aeropuerto Copiapó, 39 metros en Pozo Hacienda Bodega; de 20 metros en Pozo Hacienda Toledo y de 10 metros en Pozo Fundo San Juan.

El plano N° 6 del informe Anexo N° 2 indica valores entre 25 y 30 metros para el sector Hacienda Bodega y de 5 a 10 metros en el sector de Hacienda Toledo y Aeropuerto Copiapó.

Se puede decir entonces que de una manera general los niveles se encuentran comprendidos entre 7 y 46 metros.

3.4.2.- La Variación Histórica del Nivel de Saturación

De acuerdo con los datos oficiales entregados por la D.G.A, se dispone de un total de 18 pozos con registros mensuales de niveles en diferentes periodos entre 1970 y 2007.

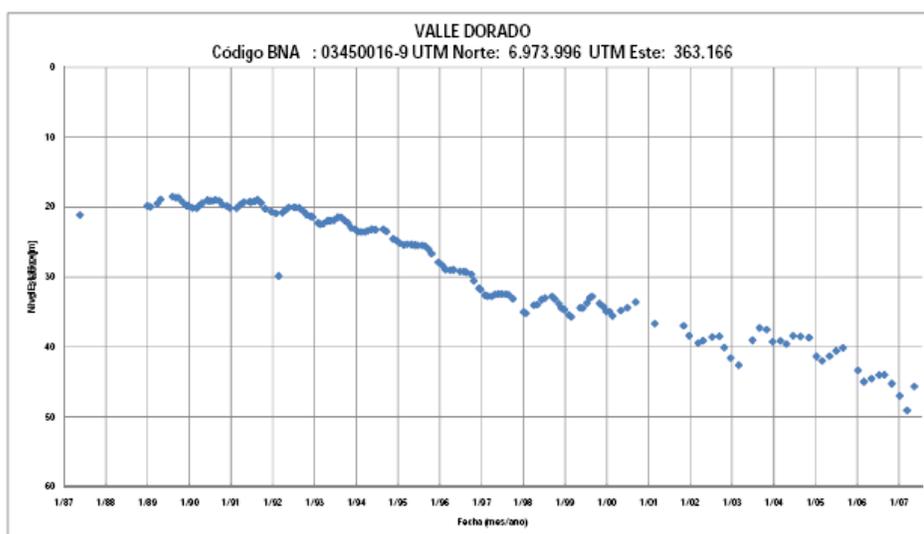
El cuadro adjunto indica el Código BNA, Nombre Coordenadas UTM y Periodos de Registro de cada uno de los 18 pozos.

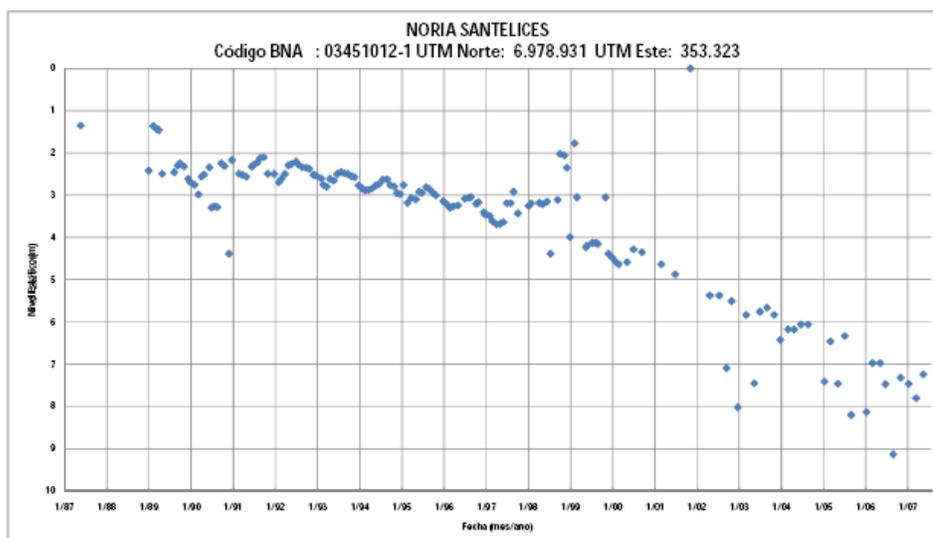
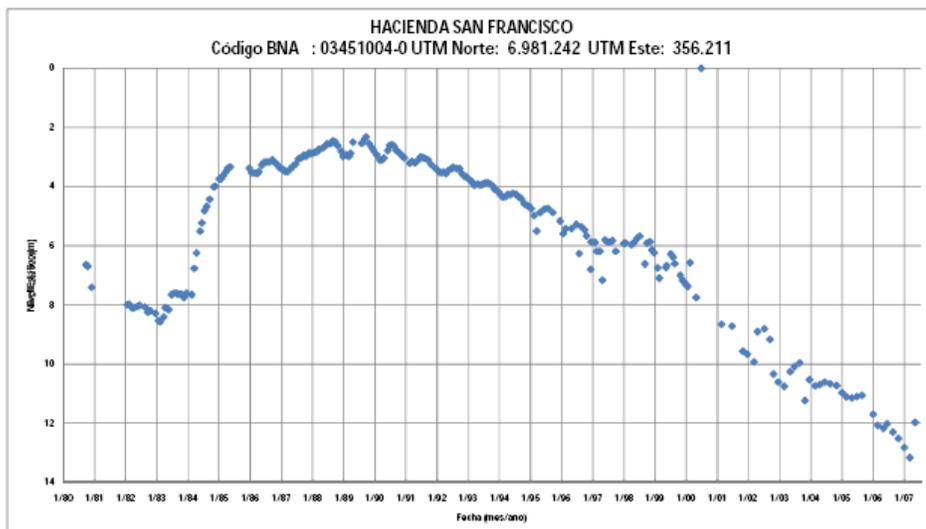
Sector Copiapó – Piedra Colgada
Pozos que tienen datos de Variación de Niveles

Código BNA	Nombre	Coordenadas UTM		Registro
		N	E	
03450010-K	Fundo Renacer Bodega	6975541	363698	1974-1989
03450011-8	Fundo Santa Luisa 2	6979316	371300	1982-1988
03450012-6	Hacienda Bodega	6976769	363410	1986-1996
03450013-4	Aeropuerto Copiapó	6979043	360360	1974-2000
03450014-2	Hacienda Bodega	6978045	361737	1970-1987
03450016-9	Valle Dorado	6973996	363166	1989-2007
03451003-2	Hacienda Chamonate	6979590	357050	1974-1996
03451004-0	Hacienda San Francisco	6981242	356211	1980-2007
03451005-9	Hacienda Toledo	6979218	356839	1980-2002
03451006-7	Fundo San Juan	6977669	350754	1970-2003
03451007-5	Fundo San Pedro	6975755	345279	1970-2002
03451008-3	Hacienda Margarita	6974658	341307	1970-2003
03451010-5	Hacienda Chamonate	6981402	356704	1987-1995
03451011-3	Piedra Colgada (13)	6980224	361337	1987-2001
03451012-1	Noria Santelices	6978931	353323	1987-2007
03451013-K	Fundo El Carmen	6977381	352407	1987-1999
03451014-8	San Pedro 11	6977546	345751	1987-2001
03451016-4	Hda Margarita (Matamoros)	6975461	341516	1989-2004

En este cuadro puede apreciarse que solo los pozos Valle Dorado, Hacienda San Francisco y Noria Santelices tienen registro hasta el año 2007 con registro de 18, 27 y 20 años respectivamente.

En las páginas siguientes se adjunta los gráficos de variación de niveles de estos 3 pozos, en que la última medida esta actualizada hasta 2007.





Del análisis de estos gráficos se puede comentar lo siguiente:

El pozo Valle Dorado con registro desde 1989 hasta 2007 presenta un descenso total de 25 metros entre ambas fechas. Entre Enero 1989 hasta Junio 1993, el descenso es de 6 metros aproximadamente. Desde allí se produce un descenso continuo hasta Diciembre 1998 de 14 metros a razón de 3 metros por año. Entre Diciembre 1998 y Diciembre 2000 se mantiene estable.

Entre Diciembre 2000 y Enero 2003 presenta un descenso de 7 metros, entre esta fecha Septiembre 2005 presenta un ascenso de 5 metros, y desde allí a Agosto 2007

desciende en 6 metros.

Esto indica que en el periodo de casi 20 años de registro ha tenido episodios de descenso, estabilización y ascensos, aunque la tendencia general es al descenso.

El pozo Hacienda San Francisco, presenta un descenso de 4,0 metros en el periodo Enero 1982 – Agosto 2007. Entre 1982 y 1990 tuvo un ascenso de casi 6 metros. Desde 1990 Diciembre 1996 descendió 3 metros, estabilizándose hasta Diciembre 1999 para luego descender 7 metros hasta Agosto 2007 con un periodo intermedio de estabilización entre Enero 2004 y Septiembre 2006.

La Noria Santelices, descendió desde 1,5 metros en Enero 1989 hasta 7,2 metros en Agosto de 2007 es decir 5,7 metros en un periodo de 18 años.

También presenta ascensos de 2 metros entre los años 1997 y 1999; y un periodo de estabilidad entre Enero 2003 a Agosto 2004.

Para tener una visión completa y más precisa del comportamiento del acuífero se requiere de mediciones sistemáticas y mensuales en un mayor número de pozos del acuífero, sin embargo se puede comentar lo siguiente basado en esta información:

- El acuífero de Copiapó – Piedra Colgada presenta reacciones positivas frente a los episodios de recarga ocurridos entre 1984 y 1987, 1996 y 1997 entre 2001 y 2004.
- Se puede apreciar un descenso de niveles que correspondería a un aumento de extracción de agua subterránea en el valle, o a una disminución de la recarga o un efecto combinado de ambos factores.
- Para un correcto análisis de la variación de niveles y su relación con la explotación del acuífero, se debe necesariamente disponer de un registro paralelo en el mismo tiempo de los volúmenes extraídos por cada pozo, ya sea en forma mensual, trimestral o semestral.

- Cualquier acuífero que se explote, necesariamente baja sus niveles para hacer posible la extracción, logrando entonces una nueva situación de equilibrio.
- En todo caso los descensos acumulados en 18 años, de acuerdo a estos 3 pozos con registro, no representan un riesgo de sobreexplotación del acuífero por cuanto el espesor saturado del acuífero es de 300 metros y solo se estaría extrayendo agua desde los primeros 10, 20 ó 40 metros según el sector representativo de cada pozo.
- A modo de ilustración se indica que el estudio D.G.A 1987 en el plano N° 8 con la variación de niveles analizada hasta el año 1987, registra periodos que van desde 1966 a 1986, es decir 20 años y queda en evidencia que en dicho periodo ya se habían producido fluctuaciones de niveles de hasta 14 metros.

En consecuencia se puede afirmar que el acuífero del valle del río Copiapó, y dentro de él el de Copiapó – Piedra Colgada responde a recargas esporádicas que pueden estar espaciadas 20 años o más. De acuerdo con lo anterior es esperable que en el futuro se produzca un periodo hidrológico de abundancia y vuelva a rellenar el acuífero, en forma parcial o total.

3.4.3.- La Calidad Química de las Aguas del Acuífero

En el estudio D.G.A 1987 como parte del análisis de evaluación de los recursos hidrogeológicos del valle del río Copiapó, en sus anexos N° 1 y N° 2 aparecen datos de conductividad medidos en Diciembre 1986 y Enero 1987, para un total de 37 pozos y análisis químicos de 24 pozos, obtenido en diferentes años anteriores a 1987.

En relación con la conductividad ésta varía entre 1.300 y 2.000 micromhos / cm. Salvo dos pozos de observación de D.G.A que arrojaron 4.000 y 5.000 micromhos/cm, lo que pudo corresponder a concentración superficial debido a que no se pudo bombear los pozos por extraer la muestra.

En cuanto a su constitución las aguas son bicarbonatadas, cálcicas y sulfatadas excediendo las normas de potabilidad.

3.4.4.- El Sentido de Ecurrimiento de las Aguas

El plano N° 7 del informe D.G.A 1987 denominado Plano de Isopiezas, indica el sentido de escurrimiento de las aguas al año 1987, a escala 1:20.000. En este plano queda de manifiesto que el sentido de escurrimiento es sensiblemente paralelo al

curso del río Copiapó, en dirección aproximada E-O. El sector más cercano a Copiapó presenta cota de 350 m.s.n.m y en las cercanías de Piedra Colgada la cota alcanza a 240 m.s.n.m. Ello representa un desnivel de 110 metros en 18 Km, lo que implica un gradiente medio de 0,006 (seis por mil), el cual es un indicador de la elevada permeabilidad de los materiales que conforman el acuífero.

4.- FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO Y BALANCE

El funcionamiento hidráulico del acuífero describe las diferentes formas de ingresos y salidas de agua hacia y desde el acuífero. El balance es un intento de cuantificar cada uno de estos valores. La precisión del balance depende de la cantidad y calidad de datos de que se disponga y de la actualidad de éstos.

Así, existen balances del sector acuífero Copiapó – Piedra Colgada en el informe D.G.A 1987, informe D.G.A 1995, informe Golder Associates 2006.

Las entradas de agua se producen por los siguientes conceptos:

- Entradas laterales subterráneas desde el acuífero de Mal Paso – Copiapó
- Infiltraciones desde el sistema de riego
- Infiltraciones desde el río Copiapó

Las salidas se producen por:

- Descarga lateral subterránea al acuífero de Piedra Colgada – Angostura
- Evaporación y evotranspiración en zonas de alto nivel freático
- Salidas por vertiente
- Salidas por extracción artificial mediante bombeos.

El estudio D.G.A 1987, hace un completo y detallado análisis de todos los procesos de recarga y descarga e incluye las medidas de terreno que se recopilaron o se hicieron específicamente para valorar las diferentes entradas y salidas, llegando a los siguientes resultados:

Entradas

Recarga lateral	16,7 Mm ³ / año
Infiltración en canales matrices	6,3 Mm ³ / año
Infiltración en canal secundario	2,2 Mm ³ / año
Infiltración por riego predial	3,6 Mm ³ / año
TOTAL ENTRADA	28,8 Mm³ / año

Salidas

Descarga lateral	2,1 Mm ³ / año
Evaporación y evotranspiración Varias en vegas	6,9 Mm ³ / año
Vertiente	15,1 Mm ³ / año
Bombeos	9,3 Mm ³ / año
TOTAL SALIDAS	33,4 Mm³ / año

El informe del año 2006 de Golder Associates empleando información de los estudios anteriores, llega a resultados similares².

5.- CATASTRO DE POZOS

El catastro de pozos más actual y sistemático es el del estudio DGA del año 1995

² Este estudio no consideró mediciones sistemáticas de terreno.

y comprende 96 pozos con sus coordenadas geográficas, UTM, Comuna, Predio en que se encuentra, Propietario, Resolución DGA con número y fecha de constitución del derecho, uso del pozo y estado al año 1995.

El segundo catastro, proviene de la escritura de Constitución de las Comunidades de Aguas Subterráneas de Copiapó – Piedra Colgada y Piedra Colgada – Angostura de él se obtuvieron las coordenadas de los pozos del sector.

La gran mayoría de los pozos tienen profundidades comprendidas entre 30 y 60 metros, en total 42 pozos con profundidades menores de 30 metros, 12 pozos y con profundidades entre 60 y 100 metros, 12 pozos con profundidades menores de 30 m. El resto de los pozos no tienen datos de profundidad, esto es, 30 pozos. Esto puede explicar que a la fecha haya algunos pozos construidos con anterioridad a 1995, que frente al descenso estacional de niveles puedan aparecer secos durante un período. Lo anterior no significa que el acuífero no tenga agua, sino que los pozos son de muy poca profundidad para extraer agua de un acuífero que tiene más de 300 metros de espesor.

6.- EL EFECTO EN LOS NIVELES ESTÁTICOS QUE PUEDE PRODUCIR LA EXPLOTACIÓN DE LOS POZOS DE CMP

Los pozos de CMP se ubican en las coordenadas 6.979.911 N y 357.759 E y las coordenadas 6.979.671 N y 358.560 E.

Las coordenadas de los pozos vecinos se han obtenido de la inscripción de la Comunidad de Aguas Subterráneas en el Conservador de Bienes Raíces de Copiapó.

Se ha calculado la depresión provocada por los pozos CMP a partir de la fórmula de Theiss y la aproximación logarítmica de Jacob:

$$s = 0,08 \frac{Q \ln \frac{2,25 Tt}{r^2 S}}{T}$$

en que:

s = depresión en m

Q = caudal de bombeo en m³ / s

T = transmisibilidad en m² / s - se considera un valor de 5.000 m² / día

S = coeficiente de almacenamiento (dimensional) - se consideran valores de 10 % y 15%

t = tiempo de bombeo en segundos

r = distancia al pozo de bombeo en m

Considerando el supuesto que cada pozo bombea en promedio 54,3 l/s, (en forma permanente y continua) se calculó el efecto en el nivel estático de pozos a 200 y 300 m resultando una depresión menor a 0,06 metros al año . Ello significa un descenso promedio máximo en los pozos más próximos de 1,21 m al cabo de 20 años, esto es de 6,05 cm/año .

Dado que este cálculo supone las condiciones mas desfavorables, es decir ausencia de recarga durante los 20 años y un flujo permanente y continuo de 108,6 l/s, se establece con un alto nivel de certidumbre que esta es la depresión máxima que se puede producir en pozos cercanos como resultado de la operación de los pozos de CMP.

Como por otra parte la ley establece un radio de protección de 200 metros para cada pozo, esa es la distancia mínima en que se puede encontrar un pozo vecino.

En el Anexo se incluyen los resultados del cálculo de las afecciones a los diferentes pozos del sector expresados en metros de descenso del nivel estático a 20 años.

ANEXO

RESULTADOS DE CÁLCULO DE AFECCIONES

PLANO DE SITUACIÓN Y UBICACIÓN



ANTECEDENTES

Fernando Peralta y Cía. Ltda. contrató a Hydrogroup Ingeniería Ltda. el análisis de interferencia de dos pozos de bombeo con los pozos de la zona poniente de la ciudad de Copiapó, III Región.

Para este efecto se identificó los pozos cercanos a los dos pozos de interés eligiendo los 60 pozos más cerca a estos, con distancia que en general no superan los 8.000 metros al pozo de interés más lejano.

CALCULO DE INTERFERENCIAS

Para el cálculo de las interferencias entre pozos, se seleccionó del listado de pozos existentes en la zona todos aquellos que estuviesen cercanos a los de interés a los cuales se les denominó Pozo Int.1 y Pozo Int. 2. Se estableció como pozos cercanos todos aquellos que tuviesen una distancia menor a 5.500 metros respecto a alguno de los dos pozos antes mencionados. Para ello se estableció una matriz de distancia entre pozos en base a sus coordenadas UTM como el que se presenta al final de este informe.

Utilizando la expresión de funcionamiento de un pozo en un acuífero en régimen no permanente, denominada aproximación logarítmica o de Jacob (Cooper y Jacob 1946 - Hidrología Subterránea – Custodio y Llamas – pág. 636), se determinaron las depresiones (s) y los niveles de agua (N.D.), para un tiempo de bombeo de cada caso, con el caudal de agua extraído durante la experiencia de gasto constante.

$$s = \frac{1}{4\pi T} \sum Q_i \ln \left(\frac{2,25Tt}{r_i^2 S} \right) \quad \text{con } N.D. = N.E. + s$$

Donde:

s= depresión total en un punto en m

Q_i= Caudal de bombeo individual de cada pozo en m³/s

T= Transmisividad en m²/s

S= Coeficiente de Almacenamiento en m/m

t= Tiempo de bombeo en segundos

r_i= Distancia de cada pozo al punto de medición en m

N.E.= Nivel estático del agua subterránea en m

N.D.=Nivel dinámico del agua en el punto de medición en m

Como no se contaba con la información de los niveles estáticos en cada pozo y lo que interesa determinar es el grado de afectación de los pozos por efecto del bombeo generado por los Pozo Int. 1 (UTM PSA56 N. 6.979.911; E. 357.759) y Pozo Int. 2 (UTM PSA56 N. 6.979.671; E. 358.560), se supuso una cota de terreno plana equivalente a la cota media de los pozos existentes en la zona de 290 msnm. y un nivel estático medio de 20 metros, vale decir la cota 270 msnm., con lo cual se determinaron las depresiones en cada pozo.

En base a lo anterior, se analizaron cuatro casos para las mismas condiciones de bombeo, es decir un bombeo constante de 54,3 l/s en cada pozo de interés. Los casos a analizar fueron:

- Caso 1: El suelo presenta una transmisividad constante de 5.000 m²/día y un almacenamiento del 10% para un bombeo de 1 año.
- Caso 2: El suelo presenta una transmisividad constante de 5.000 m²/día y un almacenamiento del 10% para un bombeo de 20 años.
- Caso 3: El suelo presenta una transmisividad constante de 5.000 m²/día y un almacenamiento del 15% para un bombeo de 1 año.
- Caso 4: El suelo presenta una transmisividad constante de 5.000 m²/día y un almacenamiento del 15% para un bombeo de 20 años.

RESULTADOS DE LAS SIMULACIONES

Considerando las condiciones de funcionamiento señaladas, se obtuvo los resultados que se acompañan en los siguientes cuadros, donde se encuentran las depresiones calculadas en m bajo los supuestos mencionados anteriormente en cada uno de los pozos. Adicionalmente a los pozos seleccionados se determinaron 9 puntos más de interés, a 300, 500, 750 y 1.000 metros al poniente de cada pozo más un punto intermedio entre ambos pozos de bombeo.

ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO SECTOR COPIAPÓ – PIEDRA COLGADA

N° Pozo	Radios de Influencia por Caso (m)			
	Caso 1	Caso 2	Caso 3	Caso 4
Pozo I1	6.408	28.657	5.232	23.399
Pozo I2	6.408	28.657	5.232	23.399

N° Pozo	Depresiones en cada pozo según Caso (m)			
	Caso 1	Caso 2	Caso 3	Caso 4
Pozo I1	1,87	2,32	1,81	2,26
Pozo I2	1,87	2,32	1,81	2,26
P.1	0,25	0,69	0,19	0,63
P.2	0,14	0,59	0,08	0,53
P.8	0,34	0,79	0,28	0,73
P.13	0,50	0,95	0,44	0,89
P.18	0,75	1,20	0,69	1,14
P.25	0,35	0,80	0,29	0,74
P.28	0,40	0,84	0,34	0,78
P.29	0,53	0,98	0,47	0,92
P.31	0,46	0,91	0,40	0,85
P.32	0,21	0,66	0,15	0,60
P.40	0,78	1,23	0,72	1,17
P.41	0,25	0,69	0,19	0,63
P.42	0,17	0,61	0,11	0,55
P.45	0,17	0,62	0,11	0,56
P.47	0,29	0,74	0,23	0,68
P.49	0,26	0,71	0,20	0,65
P.52	0,09	0,54	0,03	0,48
P.53	0,11	0,55	0,05	0,49
P.54	0,08	0,53	0,02	0,47
P.55	0,10	0,55	0,04	0,49
P.57	0,10	0,54	0,04	0,48
P.64	0,49	0,94	0,43	0,87
P.65	0,36	0,80	0,30	0,74
P.107	0,38	0,83	0,32	0,77
P.110	0,38	0,83	0,32	0,77
P.111	0,38	0,83	0,32	0,77
P.112	0,38	0,83	0,32	0,77
P.113	0,38	0,83	0,32	0,77
P.114	0,66	1,11	0,60	1,05
P.115	0,38	0,83	0,32	0,77
P.116	0,38	0,83	0,32	0,77
P.117	0,66	1,11	0,60	1,05
P.118	0,66	1,11	0,60	1,05
P.119	0,66	1,11	0,60	1,05
P.120	0,66	1,11	0,60	1,05
P.121	0,16	0,60	0,10	0,54
P.122	0,16	0,60	0,10	0,54
P.123	0,16	0,60	0,10	0,54
P.124	0,16	0,60	0,10	0,54
P.125	0,16	0,60	0,10	0,54
P.126	0,16	0,60	0,10	0,54
P.127	0,16	0,60	0,10	0,54
P.128	0,16	0,60	0,10	0,54
P.133	0,49	0,94	0,43	0,88
P.141	0,52	0,96	0,46	0,90
P.145	0,75	1,20	0,69	1,14
P.153	0,65	1,10	0,59	1,04
P.155	0,56	1,00	0,50	0,94
P.163	0,79	1,23	0,73	1,17
P.165	0,43	0,87	0,37	0,81
P.167	0,21	0,65	0,15	0,59
P.175	0,78	1,22	0,72	1,16
P.176	0,62	1,06	0,56	1,00
P.185	0,18	0,63	0,12	0,57
P.192	0,32	0,77	0,26	0,71
P.196	0,64	1,09	0,58	1,03
P.197	0,87	1,32	0,81	1,26
P.198	0,74	1,19	0,68	1,13
P.199	0,63	1,07	0,57	1,01
D.300.1	0,72	1,16	0,66	1,10
D.500.1	0,62	1,06	0,56	1,00
D.750.1	0,53	0,98	0,47	0,92
D.1000.1	0,47	0,91	0,41	0,85
D.300.2	0,82	1,27	0,76	1,21
D.500.2	0,80	1,25	0,74	1,19
D.750.2	0,81	1,25	0,75	1,19
D.1000.2	0,73	1,18	0,67	1,12
P.med.	0,82	1,26	0,75	1,20

Fin del Anexo

INFORMACIÓN DE POZOS CMP

A. 30 L/SEG

Derechos de aprovechamiento consuntivo de agua subterránea, de ejercicio permanente y continuo, por un caudal de 30 litros por segundo, que se capta desde un pozo ubicado en el sector Toledo, comuna y provincia de Copiapó, Tercera Región. Las aguas se captan mediante elevación mecánica, desde un pozo de cuarenta metros de profundidad, ubicado dentro del predio de la Parcela número veintiocho del Sector Toledo del Proyecto de Parcelación Piedra Colgada, a treinta y tres metros al poniente del camino que conduce al Aeropuerto de Chamonate y a ciento ochenta y tres metros de la Carretera Panamericana Norte.

Compradas a Antonio Alcalde R., por escritura pública del 24 de Septiembre del 2004 otorgada ante Notario de La Serena Carlos Medina Fernández.

La inscripción del dominio de las aguas a nombre de CMP rola a fojas 76 número 74 del Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces de Copiapó del año 2007.

DUEÑO ANTERIOR A CMP: ANTONIO ALCALDE Y ANTERIOR A ESTE: CARLOS IVAN RUIZ DETTORI (A. Alcalde actuo por CMP y luego de adquirir le traspasó el agua).

EL DERECHO SE OTORGÓ ORIGINALMENTE POR 49 LTS/SEG, QUEDANDO 19 LTS/SEG DE PROPIEDAD DEL REFERIDO SEÑOR RUIZ.

B. 60 L/SEG

Derechos de aprovechamiento consuntivo de agua subterránea, de ejercicio permanente y continuo, por un caudal de 60 litros por segundo, que se captan mediante elevación mecánica desde un pozo de sesenta metros de profundidad, ubicado dentro de la Parcela número treinta y dos del Proyecto de Parcelación Piedra colgada, Asentamiento Toledo, a ciento treinta y cinco metros al Norte de la Carretera Panamericana Norte y seis metros al Oeste del deslinde de la Parcela número veintinueve, del mismo Proyecto de Parcelación. Compradas a Juan y Salomón Cid Estefan, por escritura pública de compraventa otorgada con fecha 19 de Diciembre del 2006 ante el Notario de Copiapó doña Carolina Moreno J., suplente del titular don Eduardo Cabrera Cortés.

La inscripción del dominio de las aguas a nombre de CMP rola a fojas 86 vuelta número 79 del Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces de Copiapó del año 2006.

DUEÑOS ANTERIORES A CMP: JUAN CID ESTEFAN Y SALOMON CID ESTEFAN.

EL DERECHO SE OTORGÓ ORIGINALMENTE POR 80 LTS/SEG, QUEDANDO 20 LTS/SEG DE PROPIEDAD DE LOS REFERIDOS SEÑORES CID ESTEFAN.

C. 16 L/SEG

Derechos de aprovechamiento consuntivo de agua subterránea, de ejercicio permanente y continuo, por un caudal total que en conjunto alcanza a 16 litros por segundo, que se captan mediante elevación mecánica desde un pozo denominado Pozo N° 1, de 21,20 metros de profundidad, ubicado dentro del predio agrícola denominado Lote N° 1 resultante de la subdivisión de la Parcela N° 7, María Elvira, del ex Fundo Piedra Colgada, a 100 metros al Norte del deslinde de la Parcela N° 5, Campo Lindo, del ex Fundo Piedra Colgada, y 30 metros al oeste del callejón comunero que separa el Lote N° 1 del peticionario y otros con el ex Fundo Chamonate.

Compradas a David Sleimen Cid Silva (4,4 l/seg); Luis Mauricio Ananias Yarad (2,8 l/seg); Jorge Pacífico Ananías Zacarías (1,6 l/seg); Alicia Marina Yarad Salvador (1,6 l/seg); Juan Mauricio Cid Silva (2,8 l/seg) y Salomon Cid Estefan (2,8 l/seg).

La inscripción de dominio a nombre de CMP, rola, respectivamente, a fojas 36 N° 34; fojas 37 N° 35; fojas 38 vta N° 36; fojas 39 vta N° 37; fojas 41 N° 38 y fojas 42 N° 39, todas del del Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces de Copiapó del año 2007.

DUEÑOS ANTERIORES A CMP: .

DERECHO OTORGADO ORIGINALMENTE POR 22,8 LTS/SEG A DON ADIB ASSED MERLEZ QUINTAR QUIEN CEDIO EL 80% (22,4 LTS/SEG) A:

DAVID SLEIMEN CID SILVA (5,6LTS/SEG);

LUIS MAURICIO ANANIAS YARAD (2,8 LTS/SEG);

ALICIA MARINA YARAD SALVADOR (2,8 LTS/SEG);

JORGE PACIFICO ANANIAS ZACARIAS (2,8 LTS/SEG);

JUAN MAURICIO CID SILVA (2,8 LTS/SEG)

JORGE SAID MERLEZ SAGUA (2,8 LTS/SEG) Y

SALOMON CID ESTEFAN (2,8 LTS/SEG).

ESTOS ÚLTIMOS (EXCEPTO JORGE SAID MERLEZ SAGUA) CEDIERON DERECHOS A CMP SEGUN EL SIGUIENTE DETALLE:

DAVID SLEIMEN CID SILVA (TENIA 5,6LTS/SEG Y CEDIO 4,4, QUEDANDO DE SU PROPIEDAD 1,2 LTS/SEG);

LUIS MAURICIO ANANIAS YARAD (TENIA 2,8 LTS/SEG QUE CEDIO EN SU TOTALIDAD A CMP);

ALICIA MARINA YARAD SALVADOR (TENIA 2,8 LTS/SEG Y CEDIO 1,6 LTS/SEG, QUEDANDO DE SU PROPIEDAD 1,2 LTS/SEG);

JORGE PACIFICO ANANIAS ZACARIAS (TENIA 2,8 LTS/SEG Y CEDIO 1,6 LTS/SEG, QUEDANDO DE SU PROPIEDAD 1,2 LTS/SEG); J

JUAN MAURICIO CID SILVA (TENIA 2,8 LTS/SEG QUE CEDIO EN SU TOTALIDAD A CMP); Y

SALOMON CID ESTEFAN (TENIA 2,8 LTS/SEG QUE CEDIO EN SU TOTALIDAD A CMP).

D. 30,33 L/SEG

Derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas de dos pozos profundos situados en el sector Puntilla de Pichincha, identificadas por las coordenadas veintisiete grados diez minutos y setenta grados veinte minutos, sectores D Tres y D Cinco, con un caudal de 8,33 litros por segundo y destinado al riego de la parcela número Diecisiete del Proyecto de parcelación Piedra Colgada, que tiene una superficie de riego de ocho coma veinticinco hectáreas. Además, derechos de aprovechamiento consuntivo de aguas subterráneas de ejercicio por 22 litros por segundo en el Sector Toledo, comuna y Provincia de Copiapó, Región de Atacama. Las aguas se captan mediante elevación mecánica desde un pozo de 40 metros de profundidad, ubicado dentro de la parcela N°17 del Proyecto de Parcelación Piedra Colgada, asentamiento Toledo, a 59,20 metros al Oeste del camino que conduce al antiguo mineral de Cerro Imán y a la Mina Galleguillos y a 25,60 metros al Norte de la Parcela N°18 de propiedad del señor José Rosales del mismo Proyecto de Parcelación.

Compradas a Loreto Viviana Grossi Galeb, por escritura pública de fecha 11 de mayo de 2007, rectificadas y complementadas por escritura pública de fecha 6 de Septiembre del 2007, ambas ante el Notario Público don Hernán Cañas Valdés de Copiapó.

La inscripción de dominio a nombre de CMP, rola a fojas 79 N° 77 del Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces de Copiapó del año 2007.

DUEÑO ANTERIOR A CMP: LORETO VIVIANA GROSSI GALEB.

VENDEDORA VENDIO LA TOTALIDAD DE SUS DERECHOS EN 2 POZOS PROFUNDOS EN EL SECTOR PICHINCHA, PERO ESTOS ERAN EQUIVALENTES AL 8,33% DEL TOTAL OTORGADO ORIGINALMENTE (100 LTS/SEG), POR LO QUE QUEDA UN REMANENTE DE 91,67 LTS/SEG DE PROPIEDAD DE TERCEROS.

RESPECTO DEL SEGUNDO DERECHO VENDIDO POR LA SRA. GROSSI A CMP, 22 LTS/SEG, EL DERECHO ORIGINAL SE LE OTORGÓ POR 50LTS/SEG, EN CONSECUENCIA QUEDARON DE SU PROPIEDAD 28 LTS/SEG.

E. 4,165 L/SEG

Derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas equivalentes a 4,165 litros por segundo de aguas subterráneas que se toman de dos pozos profundos situados en el sector Puntilla Pichincha, identificados por las coordenadas 27 grados 10 minutos - setenta grados 20 minutos Sectores D Tres y D Cinco, con un caudal de cien litros por segundo que se destinarán al riego de la Parcela del Lote B, producto de la subdivisión de la parcela N°18 del proyecto de Parcelación Piedra Colgada, ubicada en la Región de Atacama.

Compradas a Magdalena Eudisia Quevedo Torres, por escritura pública de fecha 25 de mayo de 2007, rectificadas y complementadas por escritura pública de fecha 6 de Septiembre del 2007, ambas ante el Notario Público don Hernán Cañas Valdés de Copiapó.

La inscripción de dominio a nombre de CMP, rola a fojas 89 N° 86 del Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces de Copiapó del año 2007.

DUEÑO ANTERIOR A CMP: MAGDALENA EUDOSIA QUEVEDO TORRES, QUIEN VENDIO LA TOTALIDAD DE SUS DERECHOS.

DERECHO ORIGINALMENTE FUE OTORGADO POR 100 LTS/SEG (de los cuales la Sra. Quevedo adquirió los que luego vendió a CMP), EN CONSECUENCIA QUEDA UN REMANENTE DE 95,835 LTS/SEG DE PROPIEDAD DE TERCEROS.

F. 50 L/SEG

Derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas de carácter consuntivo y de ejercicio permanente, por un caudal de 50 litros por segundo, de captación mediante elevación mecánica desde un pozo de cincuenta metros de profundidad que se encuentra ubicado en la cabecera de la Parcela número veintidós del Proyecto de Parcelación de Piedra Colgada.

Compradas a Adda Aravena Jiménez, por escritura pública de fecha 19 de Junio de 2007, ante el Notario Público don Hernán Cañas Valdés de Copiapó.

La inscripción de dominio a nombre de CMP, rola a fojas 96 vuelta N° 92 del Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces de Copiapó del año 2007.

DUEÑO ANTERIOR A CMP: ADDA ARAVENA JIMENEZ, QUIEN VENDIO LA TOTALIDAD DE SUS DERECHOS, SE DESCONOCE SI QUEDARON DERECHOS REMANENTES A FAVOR DE TERCEROS

G. 10 L/SEG

Derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas de carácter consuntivo y de ejercicio permanente, por un caudal de 10 litros por segundo, de captación mediante elevación mecánica desde el pozo N° 2 de 53,00 metros de profundidad, ubicado dentro del Lote B, de la Parcela N° 37 del proyecto de Parcelación Piedra Colgada, en el vértice Sureste del proyecto de Parcelación Asentamiento Toledo, a 233,00 metros al Norte del eje de la Carretera Panamericana Norte, a 15,00 metros del Norte de la Parcela N° 36 del señor Víctor Hugo Lutz, y a 13,00 metros al Oeste del Callejón Comunero que separa las Parcelas N° 35 y 37.

Compradas a Jorge Ortega Rozas, por escritura pública de fecha 25 de mayo de 2007, ante el Notario Público don Hernán Cañas Valdés de Copiapó.

La inscripción de dominio a nombre de CMP, rola a fojas 5736 N° 53 del Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces de Copiapó del año 2007.

DUEÑO ANTERIOR A CMP: JORGE ORTEGA ROZAS. QUIEN VENDIO LA TOTALIDAD DE SUS DERECHOS A CMP.

ESTE DERECHO SE OTORGÓ ORIGINALMENTE A DOMINGO EDUARDO GUGGIANA GUGGIANA, MEDIANTE RESOLUCION DGA N° 135 DEL 8 DE FEBRERO DE 1999 POR 67,5 LTS/SEG, EN CONSECUENCIA, QUEDA UN REMANENTE DE 57,5 LTS/SEG DE PROPIEDAD DE TERCEROS.

H. 7 L/SEG

Derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas de dos Pozos profundos situados fuera del predio, en el Sector Puntilla de Pichincha, y que se identifican por las coordenadas 27° 10' -70° 20' Sectores D 3 y D 5, con un caudal total de 7 litros por segundo, y destinados al riego de la Parcela número Diecinueve, Proyecto de Parcelación de Piedra Colgada que tiene una superficie de 8,63 hectáreas.

Comprados a Delcy Grossi Tornini, por escritura pública de fecha 25 de mayo de 2007, rectificadas y complementadas por escritura de 6 de Septiembre del 2007, ambas otorgadas ante el Notario Público don Hernán Cañas Valdés de Copiapó.

La inscripción de dominio a nombre de CMP, rola a fojas 88 N° 85 del Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces de Copiapó del año 2007.

DUEÑA ANTERIOR A CMP: DELCY GROSSI TORNINI. VENDEDORA ERA PROPIETARIA DE DERECHOS EQUIVALENTES AL 8,33% DEL TOTAL OTORGADO ORIGINALMENTE (100 LTS/SEG), POR LO QUE QUEDA UN REMANENTE DE 1,33 % (1,33 LTS/SEG) DE PROPIEDAD DE LA SRA. GROSSI Y 91,67% (91,67 LTS/SEG) DE PROPIEDAD DE TERCEROS.

I. 10 L/SEG

Derecho de aprovechamiento consuntivo de aguas subterráneas, de ejercicio permanente y continuo, por 10 litros por segundo, en el Sector Bodega, comuna y Provincia de Copiapó, Tercera Región de Atacama. Las aguas se captan mediante elevación mecánica, de un pozo de cincuenta metros de profundidad, ubicado dentro del Lote 3-A, Rol Servicio Impuestos Internos N°38-30, a cincuenta metros al Sur de la Carretera Panamericana Norte y ciento cincuenta metros al Este del Callejón que conduce a la hacienda Bodega.

Comprados a Mario José Luis Holvoet Castillo, por escritura pública de fecha 26 de Octubre de 2007, otorgada ante el Notario Público don Hernán Cañas Valdés de Copiapó.

DUEÑO ANTERIOR A CMP: MARIO JOSE HOLVOET CASTILLO, QUIEN VENDIO LA TOTALIDAD DE SUS DERECHOS.