

EVALUACIONES DE RADIACION SOLAR DEL LABORATORIO DE ENERGIA SOLAR
DE LA UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA, VALPARAISO.

Informe⁺ presentado al Congreso Nacional de Científicos, 1972
Ciencias de la tierra, por Julio Hirschmann R., Director del
Laboratorio de Energía Solar.



EL LABORATORIO DE ENERGIA SOLAR Y SU ORGANIZACION:

14 MAYO 1979

El Laboratorio de Energía Solar existe como entidad autónoma de la Universidad Técnica Federico Santa María desde el año 1960 y su creación ha sido posible gracias a los fondos que otorgaba la ley 11.575 para investigación científica a las Universidades del país. Su organización está indicada en el organigrama adjunto. Colaboran actualmente en las actividades de investigación del Laboratorio de Energía Solar:

6 académicos, incluyendo al director, (Juan Basualto K., Germán Frick B., Julio Hirschmann R., Arnold Keller K., Hans Rheinländer, Johann Von Sommerfeld),

1 ayudante del director, (Hugo Mery);

2 encargados de estaciones experimentales, (Quillagua: Dalton Mery; El Olivar: Jorge Serey);

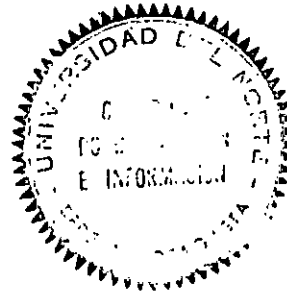
1 encargado del Archivo Nacional de Evaluaciones Solares, (Gabriel Osorio);

1 encargado de mediciones meteorológicas, (Patricio Urrutia);

4 planimetradores, (Eduardo Calderón, Miguel Cubillos, Alejandro Oschilevsky, Roberto Sotá);

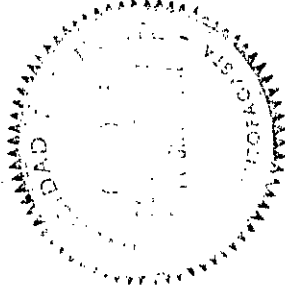
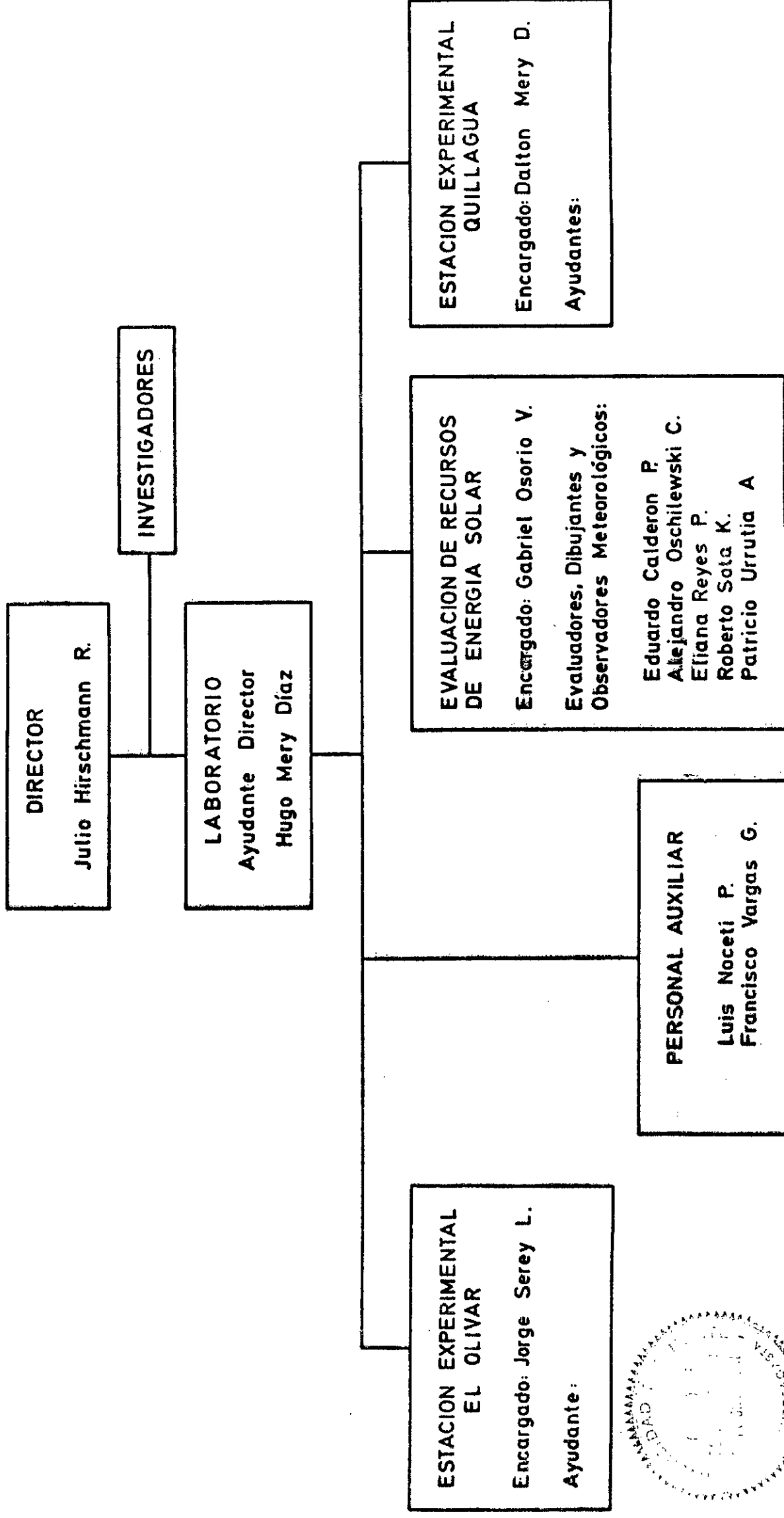
1 mecánico, (Luis Nocetti);

1 operario, (Francisco Vargás).-



+) Este informe no hace mención de otras investigaciones del Laboratorio de Energía Solar USM.

ORGANIGRAMA LABORATORIO ENERGIA SOLAR U.S.M.
FACULTAD DE MECANICA



EL ARCHIVO NACIONAL DE EVALUACIONES SOLARES:

Aparte de otras investigaciones, desde su creación el Laboratorio de Energía Solar USM se ha dedicado preferentemente a la evaluación de mediciones de radiación Solar por considerarse un conocimiento certero de los recursos de Energía Solar como fundamental antes de poder investigar su posible utilización. Por eso, desde sus primeros días el Laboratorio ha concentrado sus actividades en la evaluación solar. Felizmente ha encontrado amplia cooperación entre varias instituciones que de común acuerdo entregan periódicamente sus gráficos de medición Solar al Laboratorio para que sean procesados y archivados. Entre estas instituciones deben mencionarse: Oficina Meteorológica de Chile, Instituto Hidrológico de la Armada, Empresa Nacional de Electricidad (departamento de hidrología), Ministerio de Obras Públicas (departamento de hidrología), Universidad de Chile, Universidad Católica de Chile, Universidad de Concepción, Universidad Técnica del Estado, Universidad del Norte. De común acuerdo, hace dos años, gracias a la ayuda financiera de CORFO, se habilitó en el Laboratorio de Energía Solar USM, el Archivo Nacional de Evaluaciones Solares donde se guardan todos los gráficos entregados al Laboratorio. En un acto, al cual asistieron delegados de los países miembros de las Asociaciones Regionales III y IV (Las Américas) de la Organización Meteorológica Mundial de las Naciones Unidas, además de numerosos representantes de las instituciones que forman la Asociación Chilena de Energía Solar Aplicada, el día 5 de diciembre de 1970 el Archivo Nacional de Evaluaciones Solares fue inaugurado oficialmente. Desde entonces se han archivado gran número de gráficos de mediciones. Ellos son de dos tipos: gráficos semanales de piranógrafos Róbitsch - piranogramas - para la radiación solar global y gráficos diarios de heliógrafos Campbel-Stokes - heliogramas - para medir la duración de la luz solar. Ambos son fabricados por la compañía alemana Fuess y se usan en muchos países por su simple manejo. Actualmente se encuentran en el Archivo Nacional los gráficos semanales de casi ochenta piranógrafos y más de cien heliógrafos (vea tablas adjuntas).

PROCESAMIENTO DE LOS GRAFICOS:

El procesamiento de los heliógramas es relativamente sencillo y corto mientras que los pironógramos necesitan mucho tiempo para ser procesados antes de obtener los resultados requeridos de evaluación. En ambos casos, todo el procesamiento es repetido dos o tres veces para evitar errores. Además, la repetición se hace por diferentes personas para evitar interpretaciones individuales que podrían introducirse a pesar del reglamento de evaluación en vigencia, después de los primeros años de experiencia. El procesamiento de los heliógramas consiste sencillamente en medir con las cintas correspondientes los largos de franjas quemadas por la radiación solar mediante la esfera de cristal. El procesamiento de los pironógramas es más complicado y comienza con el trabajo de completar ó marcar mejor las curvas trazadas por la pluma del instrumento que frecuentemente es deficiente, especialmente en el día de cambio del gráfico. A continuación se hace repetidamente la planimetración que requiere mucha experiencia. Cuando se trata de piranógramas de instrumentos antiguos de ordenada no lineal, los gráficos originales previamente son redibujados en escala lineal mediante un integrador especial facilitado gentilmente por ENDESA y adaptado a los piranógramas por Hugo Mery. Una vez obtenidos valores concordantes entre las planimetraciones de diferentes personas e introducidas las correcciones prescritas, los resultados son tabulados y entregados al Centro de Computación de la Universidad para su procesamiento final. Una vez obtenidos los resultados de la computación, estos son copiados y enviados mensualmente a la Oficina de Mediciones de Radiación Solar de la Organización Meteorológica Mundial en Leningrado para su publicación periódica.

MEDICIONES COMPARATIVAS:

Al iniciarse las mediciones de la radiación solar, hace diez años, en el Laboratorio de Energía Solar USM, inmediatamente se realizaron mediciones comparativas con diferentes instrumentos. Aparte de varios piranógrafos Fuess se utilizaron para este fin:

piranógrafo "Eppley" (termocuplas) con registrador "Dynamaster";

piranógrafo "Kipp" (termocuplas) con registrador "Kipp";

célula fotoeléctrica "Leeds y Northrup" con registrador

"Leeds y Northrup"



piranógrafo de balance "Schulze-Lange" (termocuplas) con registrador "Lange."

piranómetro "Mark" (termocuplas) con integrador de energía;

piranómetro "Gum-Bellani" de evaporación;

actinómetro "Eppley" (termocuplas);

actinómetro "Kipp" (termocuplas);

actinómetro "USM" (refrigeración) (Prof. Germán Frick).

No ha sido posible realizar las mediciones comparativas con la continuidad deseable por las grandes dificultades en obtener repuestos. Así, por ejemplo, el investigador Johann von Sommerfeld en el mismo Laboratorio tuvo que fabricar tintas especiales para los registradores a consecuencia de haberse rechazado la solicitud de importación correspondiente.

PATRON NACIONAL:

Paralelamente con la investigación comparativa de instrumentos de distinto diseño, se realizan en el Laboratorio de Energía Solar continuamente mediciones paralelas entre diferentes piranógrafos Robitsch-Fuess del mismo diseño. Al comparar los resultados, se ha podido comprobar que existen diferencias relativas de más del 10% entre si. Esto demuestra la urgente necesidad que existe de realizar un control periódico de todos los piranógrafos utilizados en la red del territorio de Chile con un equipo patrón nacional. Para efectuar el control sistemático de la red chilena de piranógrafos es necesario que el personal encargado de esta labor realice visitas periódicas a las estaciones donde debe registrar la radiación solar incidente simultáneamente con el instrumento existente en la estación y con su propio equipo de comparación. A su vez este equipo de comparación debe ser calibrado periódicamente con un piranómetro que será el patrón nacional. El equipo de comparación deberá consistir, de preferencia, en un piranógrafo de termocuplas asociado a un sistema Registrador mecánico. Se necesita además, dos vehículos motorizados de doble tracción (uno para zona Norte, otro para Zona Sur) para llevar el personal encargado a las diferentes estaciones de la red chilena.- El Laboratorio de Energía Solar por intermedio del Presidente de la Asociación Regional III (América del Sur), el año pasado se ha dirigido a la Organización Meteorológica Mundial de la O.N.U. solicitando ayuda para realizar este programa. En comunica-

ción del 19 de Agosto de 1971, el nombrado Presidente comunicó al Director del Laboratorio de Energía Solar USM por oficio Nº 18/847: "Efectuadas las consultas con ODEPLAN, este Proyecto tendría la posibilidad de ser incluido para Septiembre 1971, de acuerdo a fondos que se esperan obtener en esa fecha.- La Organización Meteorológica Mundial tiene interés en que este Proyecto pueda materializarse y espera la prioridad que le den las autoridades nacionales planificadoras". Lamentablemente hasta la fecha los fondos en cuestión no han sido otorgados al Laboratorio de Energía Solar para hacer realidad este proyecto, de urgente necesidad nacional.

EQUIPOS DE MEDICION DESARROLLADOS EN EL LABORATORIO DE ENERGIA SOLAR:

Varios equipos complementarios para mediciones específicas relacionadas a la radiación solar han sido diseñados y confeccionados dentro del mismo Laboratorio de Energía Solar como memorias para optar al título profesional por estudiantes de la Universidad bajo la dirección del recordado profesor Estéban Azpiri G. y con la valiosa ayuda de Hugo Mery. Los equipos en cuestión y sus autores son los siguientes:

Registrador electrónico de humedad mediante dispositivo de litio, diseñado y realizado por Julio Zabala C.;

Integrador electrónico para piranómetro de termocuplas, diseñado y realizado por Alirio Olave M.;

Helióstato electrónico para pironómetro de termocuplas, diseñado por Arnoldo Saavedra S. y en realización por Folkert Brandes.

Aparte de estos equipos diseñados por ex-alumnos de la Universidad, en el taller del Laboratorio ha sido confeccionado bajo la dirección de Hugo Mery un actinómetro con refrigeración por agua diseñado por el profesor Germán Frick, investigador del Laboratorio de Energía Solar USM. Otro actinómetro del mismo diseño ha sido confeccionado por los investigadores de la Universidad del Norte en Antofagasta, lo que permite valiosas comparaciones.

PARTICIPACION EN CONGRESOS CIENTIFICOS INTERNACIONALES:

Varios de los académicos investigadores del Laboratorio de Energía Solar USM han sido invitados y participaron activamente en Congresos Científicos Internacionales, como se indica cronológicamente a continuación:

Año	Lugar	Congreso	Participantes
1961	Roma Italia	Congreso Internacional de UNESCO sobre Nuevas Fuentes de Energía	Julio Hirschmann R. (presidente de sesión de trabajo y uno de los relatores finales);
1962	Melbourne Australia	Conferencia Mundial de Energía, sexta Sesión plenaria	Julio Hirschmann R. (pre- sidente de sesión de trabajo);
1969	Tucson (Ari zona) EEUU	Simposio Internacional de Zona Arida	Julio Hirschmann R.
1970	Melbourne Australia	Conferencia Internacional de Energía Solar	Germán Frick B. Julio Hirschmann R. (Pre- sidente de sesión de trabajo), Arnold Keller
1971	Washington	Conferencia Internacional de Energía Solar	Germán Frick B. Julio Hirschmann R.
1974	Arica	Primera Conferencia Internacio- nal de Zonas Aridas	Julio Hirschmann R. (2º vicepresidente del Congreso)

Los tres investigadores han sido invitados a la Conferencia Internacio-
nal de Energía Solar en Paris, 1973 y se han comprometido a presentar
trabajos originales.

PUBLICACIONES DE INVESTIGADORES DEL LABORATORIO DE ENERGIA SOLAR USM,
RELACIONADAS A MEDICIONES DE ENERGIA SOLAR.

a) Publicaciones Nacionales:

Julio Hirschmann R.	Estado actual para evaluar la energía Solar en Chile; "Scientia" Nº 117, pag.5
Sergio Cuevas D.	Mediciones de radiación solar de la zona cen- tral y norte de Chile en 1962; "Scientia" Nº 122, pag. 5
Víctor Coronado M.	El Sol y la radiación Solar; "Scientia" Nº 126 pag. 42
Julio Hirschmann R.	Energía Solar y geográfica; "Scientia" Nº 132 pag. 5
Julio Hirschmann R.	Desplazamiento estacional del máximo de radia- ción Solar sobre América del Sur; "Revista de Estudio del Pacífico" Nº 3 pag. 71

b) Publicaciones Internacionales:

F. Desvignes et G. Frick;	Mesures solarimetriques dans le nord du Chili; "Acta Electrónica", Volume 3, Nº 2, Paris 1959.
Julio Hirschmann;	Present day state of investigation on the evalua- tion of solar energy sources in Chile; World Power Conference, Sixth Plenary Meeting, publi- cation 173, III 7/3, Melbourne, October 1962.

Julio Hirschmann R; Records on Solar radiation in Chile; "Solar Energy", Organo de la "International Solar Energy Society", por publicarse en 1972.

Además, mensualmente son publicadas las mediciones procesadas en la revista internacional de la Organización Meteorológica Mundial, en Leningrado.-

PIRANOGRAFOS OPERANDO EN CHILE

[illegible]

Tabla (continuación)

[illegible]

Tabla (continuación)

Nº Estación	A cargo de	Latitud	Longitud	Altura (m)	1958	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
46 Popeta	M.O.P.	34°26'	70°48'	360	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
47 San Fernando	O.M.C.	34°35'	71°00'	350	-	-	-	-	-	X	X	-	-	-	-	-	-	-
48 Colorado	M.O.P.	35°39'	71°16'		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	X
49 Armerillo	ENDESA	35°42'	71°06'	450	-	-	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X
50 Laguna Invernada	ENDESA	35°44'	70°27'	1.325	-	-	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X
51 Talcahuano (Tumbes)	O.M.C.	36°37'	73°06'	100	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-
52 Concepción (Carriel Sur)	O.M.C.	36°46'	73°03'	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	X
53 Concepción (Hualpencillo)	O.M.C.	36°46'	73°07'	15	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-	-	-	-	-
54 Concepción (AND-Bel-UNI)	U.S.M.	36°50'	73°02'	15	-	-	-	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X
55 Polcura	ENDESA	37°19'	71°32'	650	-	-	-	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X
56 Lago Laja	ENDESA	37°22'	71°22'	1.375	-	-	-	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X
57 Collipulli	M.O.P.	37°57'	72°26'	250	-	-	-	-	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X
58 Lonquimay	O.M.C.	38°26'	71°15'	900	-	-	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	-
59 Puerto Saavedra	O.M.C.	38°46'	73°24'	5	-	-	-	-	-	X	X	X	-	-	X	X	X	X
60 Pucon	O.M.C.	39°16'	71°58'	230	-	-	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X
61 Pullinque	ENDESA	39°45'	72°13'	145	-	-	-	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X
62 Huilo-Huilo	ENDESA	39°49'	72°00'	720	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	X	X
63 Lago Chapo	ENDESA	41°26'	72°25'	247	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	X	X	X	X
64 Isla Guafa	O.M.C.	43°34'	74°08'	140	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	X	-	-	-
65 Alto Palena	ENDESA	43°37'	71°47'	266	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	X	X
66 Cabo Raper	O.M.C.	46°50'	75°36'	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	X	-	-
67 Colonia	O.M.C.	47°20'	75°35'	105	-	-	-	-	-	-	X	X	X	X	X	-	-	-
68 Isla San Pedro	O.M.C.	47°43'	74°55'	22	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	X	X	-	-
69 Faro Evangelista	O.M.C.	52°24'	75°05'	58	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	X	X	-	-

Tabla II (continuación)

Nº	Estación	A cargo de	Latitud	Longitud	Altura (m)	1958	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
23	La Paloma	M.O.P.	30°41'	71°02'	342	-	-	-	-	-	-	x	x	x	x	x	x	x	x
24	Los Molles	M.C.P.	30°45'	70°25'	2.620	-	-	-	-	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x
25	La Tranquilla	ENDESA	31°54'	70°41'	900	-	-	-	-	x	x	x	x	-	-	-	-	-	-
26	Jahuel	O.M.C.	32°36'	70°35'	1.130	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
27	El Yeso	M.O.P.	32°41'	70°17'	2.475	-	-	-	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
28	Cristo Redentor	O.M.C.	32°50'	70°07'	3.830	x	x	x	-	-	-	x	x	-	-	-	-	-	-
29	Portillo	O.M.C.	32°50'	70°08'	2.886	-	-	-	-	-	-	-	-	x	x	-	-	-	-
30	Los Andes	O.M.C.	32°50'	70°36'	816	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31	Quillota	O.M.C.	32°53'	71°16'	1200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
32	Valparaíso (Pta. Angeles)	O.M.C.	33°01'	71°38'	41	x	x	x	x	x	x	x	-	-	-	-	-	x	x
33	Valparaíso	U.S.M.	33°02'	71°36'	70	-	-	-	-	x	x	x	x	x	x	-	x	x	x
34	El Belloto	O.M.C.	33°03'	71°24'	121	-	-	-	-	-	-	x	x	x	x	x	x	x	x
35	Lliru-Lliru	ENDESA	33°05'	71°13'	290	-	-	-	-	x	x	x	x	x	x	x	-	-	-
36	Cerro Calan	U.CH.	33°24'	70°32'	860	-	-	-	-	-	-	x	x	x	-	-	-	-	-
37	Santiago (Quinta Normal)	O.M.C.	33°27'	70°42'	520	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
38	Santiago (Bandera)	U.S.M.	33°28'	70°40'	530	-	-	-	-	-	x	x	x	x	x	x	-	-	-
39	Santiago (El Bosque)	O.M.C.	33°34'	70°41'	580	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
40	Isla Juan Fernández	O.M.C.	33°37'	78°58'	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
41	Santo Domingo	O.M.C.	33°38'	71°38'	66	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
42	San José de Maipo	O.M.C.	33°39'	70°21'	1.060	-	-	-	-	-	-	x	x	x	x	x	x	x	x
43	Las Melozas	M.O.P.	33°54'	70°12'	1.527	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
44	Quelentaro	ENDESA	34°02'	71°36'	265	-	-	-	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
45	Rancagua (Sewell)	O.M.C.	34°05'	70°23'	2.156	-	-	-	-	-	-	-	x	x	x	x	x	x	x
46	Rancagua	O.M.C.	34°10'	70°45'	500	-	-	-	-	-	-	x	x	x	x	x	x	x	x

Tabla II (continuación)

Nº Estación	A cargo de Latitud Longitud	Altura (m)	1958	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
47 Rancagua (Parron)	O.M.C.	691	-	-	-	-	-	-	x	x	x	x	x	x	x	x
48 Pte. Arqueado	ENDESA	119	-	-	-	-	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x
49 Rengo	M.O.P.	333	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50 Popeta	M.O.P.	360	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
51 San Fernando	O.M.C.	350	x	-	-	-	-	-	x	x	x	x	x	x	x	-
52 Curico	O.M.C.	225	x	x	x	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
53 Colorado	O.M.C.		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	x	x
54 Armerillo	ENDESA	450	-	-	-	-	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x
55 Lag. Invernada	ENDESA	1.325	-	-	-	-	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x
56 Panimavida	O.M.C.	197	x	x	x	x	x	x	x	x	x	-	-	x	x	x
57 Linares	O.M.C.	156	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-
58 Chillán	O.M.C.	118	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
59 Talcahuano (Tumbes)	O.M.C.	100	x	-	-	-	-	-	-	x	x	x	x	x	x	-
60 Concepción (Carriel Sur)	O.M.C.	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	x	x
61 Concepción (Hualpencillo)	O.M.C.	15	-	-	-	-	-	-	x	x	x	x	x	x	-	-
62 Concepción (And-Bell-Univ)	U.S.M.	15	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
63 Isla Santa María	O.M.C.	79	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
64 Pta. Lavapie	O.M.C.	46	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
65 Polcura	ENDESA	650	-	-	-	-	-	-	x	x	x	x	x	x	x	x
66 Lago Laja	ENDESA	1.375	-	-	-	-	-	-	x	x	x	x	x	x	x	x
67 Los Angeles	O.M.C.	139	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
68 Ralco	ENDESA	550	-	-	-	-	-	-	x	x	x	x	x	-	-	-
69 Collipulli	M.O.P.	250	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	x
70 Traiguén	O.M.C.	177	-	-	x	x	x	x	x	x	-	-	x	x	-	-

Tabla II (continuación)

Nº Estación	A cargo de	Latitud	Longitud	Altura (m)	1958	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
94 Faro Evangelistas	O.M.C.	52°24'	75°05'	58	-	x	-	-	-	-	-	x	x	x	x	x	x	x
95 Pta. Dungenes	O.M.C.	52°24'	68°26'	5	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	x	x	x
96 Pta. Arenas (Chacabuco)	O.M.C.	53°00'	70°50'	33	-	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
97 Pta. Arenas (B. Catalina)	O.M.C.	53°07'	70°54'	3	-	-	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-
98 Pto. Williams	O.M.C.	54°56'	67°29'	8	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
99 Isla Navarino	O.M.C.	55°10'	67°30'	8	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
100 Isla Diego Ramírez	O.M.C.	56°30'	68°46'	42	-	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
101 Base Frei M.	O.M.C.	62°25'	58°53'	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-
102 Base Prat Ch.	O.M.C.	62°30'	59°41'	5	-	-	-	-	-	-	-	x	x	x	x	x	x	-
103 Base O'Higgins R.	O.M.C.	63°19'	56°41'	10	-	-	-	-	-	-	x	x	x	x	x	x	x	-
104 Base Aguirre C.	O.M.C.	63°19'	60°36'	14	-	-	-	x	x	x	x	x	x	x	-	-	-	-
105 Base González V.	O.M.C.	64°49'	62°52'	10	x	x	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-
106 Convento Viejo	M.O.P.				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
107 Faro San Isidro	O.M.C.				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
108 General M. Urrutia	O.M.C.				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
109 Río Baker	O.M.C.				-	-	-	-	-	-	-	-	x	x	-	-	-	-
110 María Elena	O.M.C.				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-

OBSERVACIONES: para las estaciones números 13, 26, 30, 31, 49, 50, 63, 64, 67, 77, 84, 93, 106, 107 y 108,

Los registros de horas efectivas de sol se encuentran fuera del período comprendido de 1958 a 1971.

