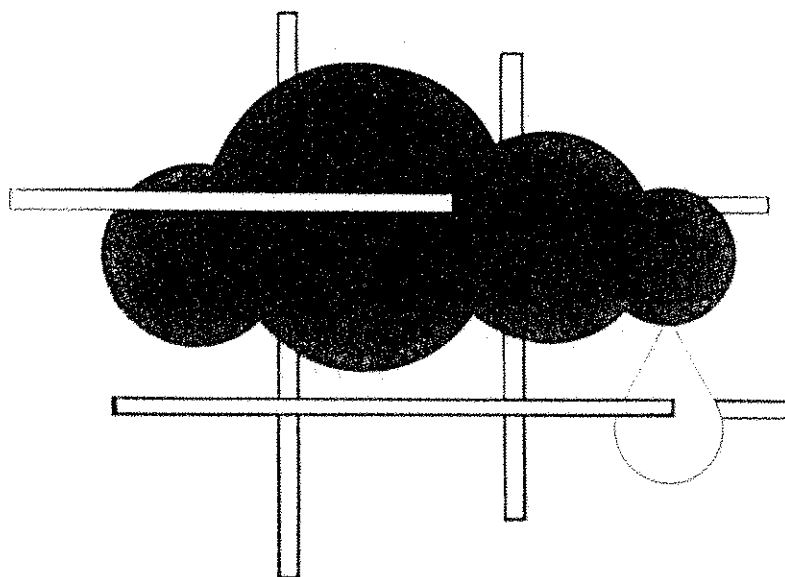
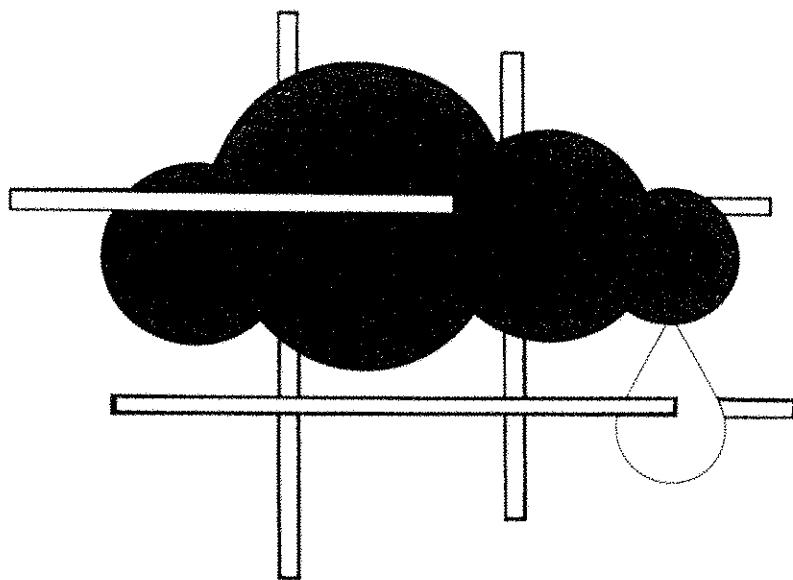




CAMANCHACA: ALTERNATIVAS DE UTILIZACION
Y SELECCION DE LUGARES EN EL NORTE DE
CHILE

Guido Soto Alvarez
Coordinador Técnico
Zona Norte

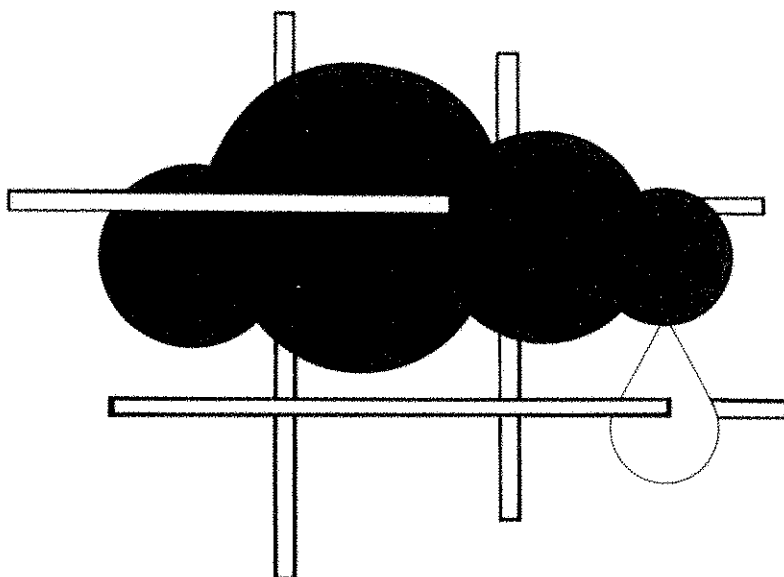
Junio 1992



CAMANCHACA: ALTERNATIVAS DE UTILIZACION
Y SELECCION DE LUGARES EN EL NORTE DE
CHILE

Guido Soto Alvarez
Coordinador Técnico
Zona Norte

Junio 1992



1. RESUMEN

El fenómeno de la camanchaca, a pesar de estar investigándose por más de treinta años no había sido posible concretar un proyecto que respaldara su importancia como recurso hídrico en zonas áridas.

En el mes de mayo pasado, luego del esfuerzo de muchos investigadores e instituciones, entró en operación el proyecto El Tofo-Chungungo en la IV Región que está entregando agua potable de camanchaca a una caleta de pescadores de 350 habitantes.

El presente informe da una visión general de la potencialidad de este recurso entre la II y IV Región, indicando además alternativas de utilización y la selección de algunas localidades donde sería factible de implementar otros proyectos de agua potable con agua captada de las neblinas costeras.

2. INTRODUCCION.

Las costas del Desierto de Atacama se presentan normalmente cubiertas por una densa capa de estratocúmulos provenientes del Océano Pacífico, las que son arrastradas hacia el continente por los vientos predominantes del suroeste. Parte importante de estas nubes son detenidas por los cordones montañosos de la cordillera de la costa, el resto se interna por valles, quebradas y mesetas interiores formando bancos de niebla de altura, o nubes rasantes, tradicionalmente llamadas "camanchaca".

Este fenómeno atmosférico que se presenta desde el norte del Perú (8° L.S.) hasta el sector norte de la V Región de Chile (32° L.S.) aproximadamente, ha sido descrito ampliamente en numerosos trabajos de investigación - acerca de su origen y características más relevantes.

Estas nubes, formadas por minúsculas gotitas de agua en suspensión, al tomar contacto con cuerpos, que interceptan su paso, condensan dando lugar, en muchos sectores, a la única fuente de agua en una de las regiones más secas del planeta. Se suma a lo anterior el ambiente de mayor humedad que se crea en el entorno, lo que ha permitido el desarrollo de una serie de comunidades biológicas a lo largo de la extensa costa árida de Chile y Perú.

Algunos ejemplos de ello son los siguientes:

- Ecosistemas de "lomas" en Perú. En la temporada de invierno y primavera las neblinas permiten el desarrollo de especies herbáceas y arbustivas que son pastoreadas por el ganado doméstico transhumante que se desplaza año a año desde la sierra peruana.
- Puntos de interés botánico en el norte de Chile: Quebrada La Chimba, Paposo, Pan de Azúcar.

- Puntos de concentración de fauna como Pan de Azúcar, donde es frecuente de tectar mamíferos de mayor desarrollo (zorros y guanacos). En Cerro Moreno (Antofagasta), hasta no hace mucho tiempo, vivía permanentemente un grupo de guanacos que fué sistemáticamente exterminado.
- Los bosques relictuales de Fray Jorge y Santa Inés son quizás la expresión más noble de cómo este recurso hídrico puede contribuir a la vida en estos ambientes áridos.
- Características de la Camanchaca. Las principales características de la camanchaca que la hace atractiva para ser utilizada como recurso hídrico son las siguientes:
 - Estabilidad. Se presenta la mayor parte del año.
 - Unica fuente alternativa. Para un amplio sector de la costa árida y desértica de Chile (I, II, III y norte de la IV Región) se ofrece como la única alternativa; porque no existe otra o por la alta salinidad de las escasas napas subterráneas presentes.
 - Altitud. El hecho de contar con este recurso en la cima de los cordones montañosos no requiere de energía para su extracción ni conducción, pudiendo dirigir el agua hacia los sectores deseados sin mayores dificultades.
 - Bajos riesgos de contaminación, en comparación a otras fuentes de agua.
 - Permite un mejor manejo de los recursos naturales de la altura en el entorno inmediato donde se presentan las neblinas.

3. La Camanchaca como Recurso Hídrico.

El espesor de los estratocúmulos que dan origen a la camanchaca es en general bastante estable, fluctuando entre los 200 y 400m y a altitudes entre los 600 a 1000 m.s.n.n.

El contenido de agua líquida varía entre los 0.22 g/m³ a 0.73 g/m³, registrándose valores de tamaño de gotas entre los 10,8 a 15,3 μ m y en concentraciones más o menos constantes de 400 gotas/cm³.

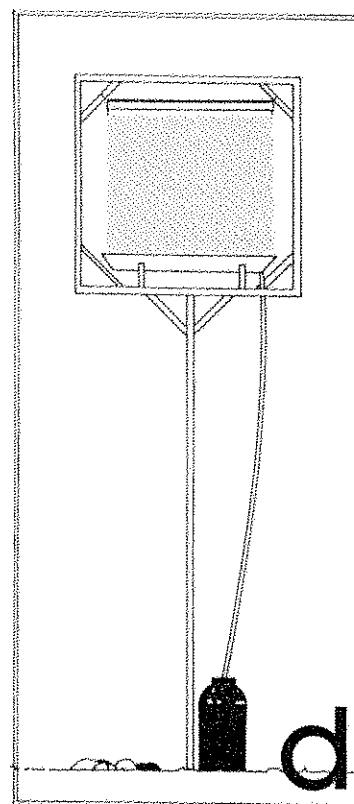
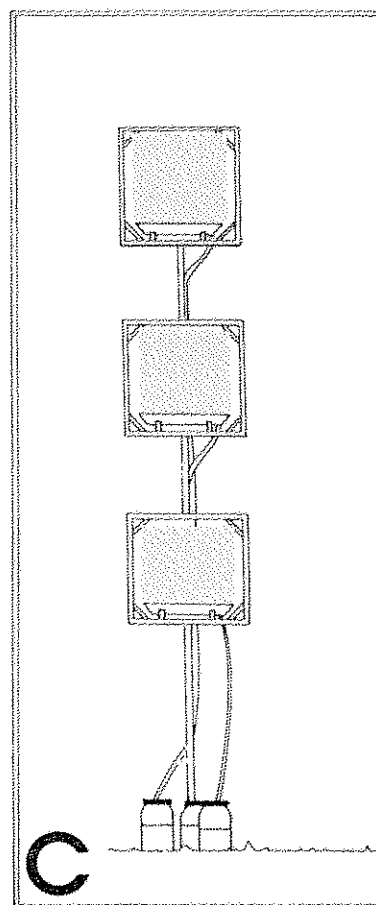
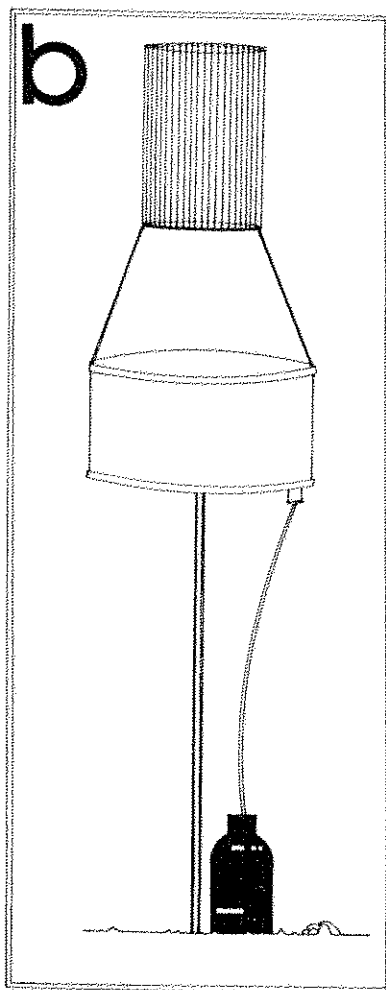
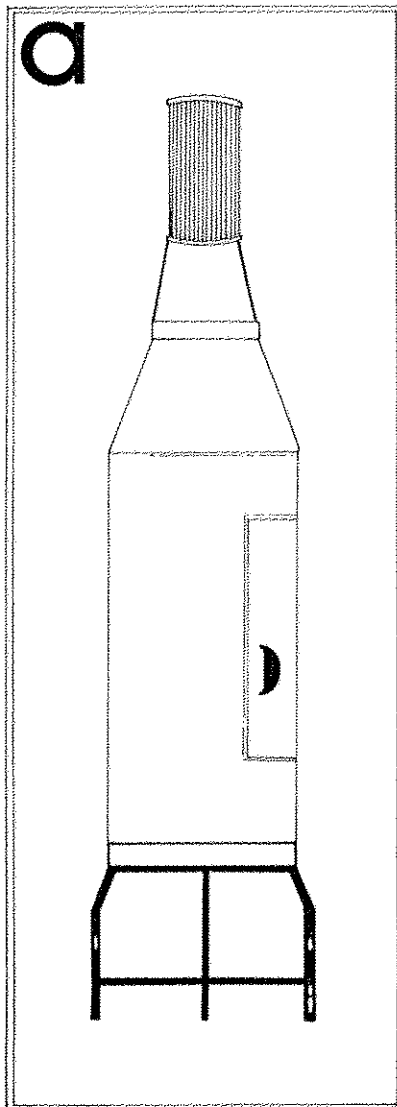
Si hacemos el siguiente ejercicio teórico y nos situamos en un punto favorable, por donde está desplazándose un banco de camanchaca a 5m/seg. y que lleva agua en suspensión a razón de 0,30 g/m³, podríamos concluir por ejemplo que, por un área perpendicular al viento de 2m x 250m. de largo, en 8 horas podrían pasar 10.000 lt. de agua. Si bien no es una cifra espectacular pero es un hecho que casi diariamente ocurre en muchos sitios favorables de nuestra costa.

A partir de la década de los sesenta se inician las investigaciones en Chile para evaluar este recurso y sus posibles alternativas de uso. En la página siguiente se muestran algunas estructuras que se han utilizado para las mediciones (neblinómetros: a,b,c,d) y otras que han sido diseñadas para obtener un aprovechamiento de estas nieblas (captadores: f,g,h,i).

Algunas Cifras Registradas.

De los treinta años de investigación de la camanchaca en el país ha sido posible obtener diversas cifras de captación de agua de las nieblas. Luego de revisar gran parte de la bibliografía disponible que se refiere a este tema se seleccionaron aquellos montos que tenían a lo menos un año de registro.

• NEBLINOMETROS



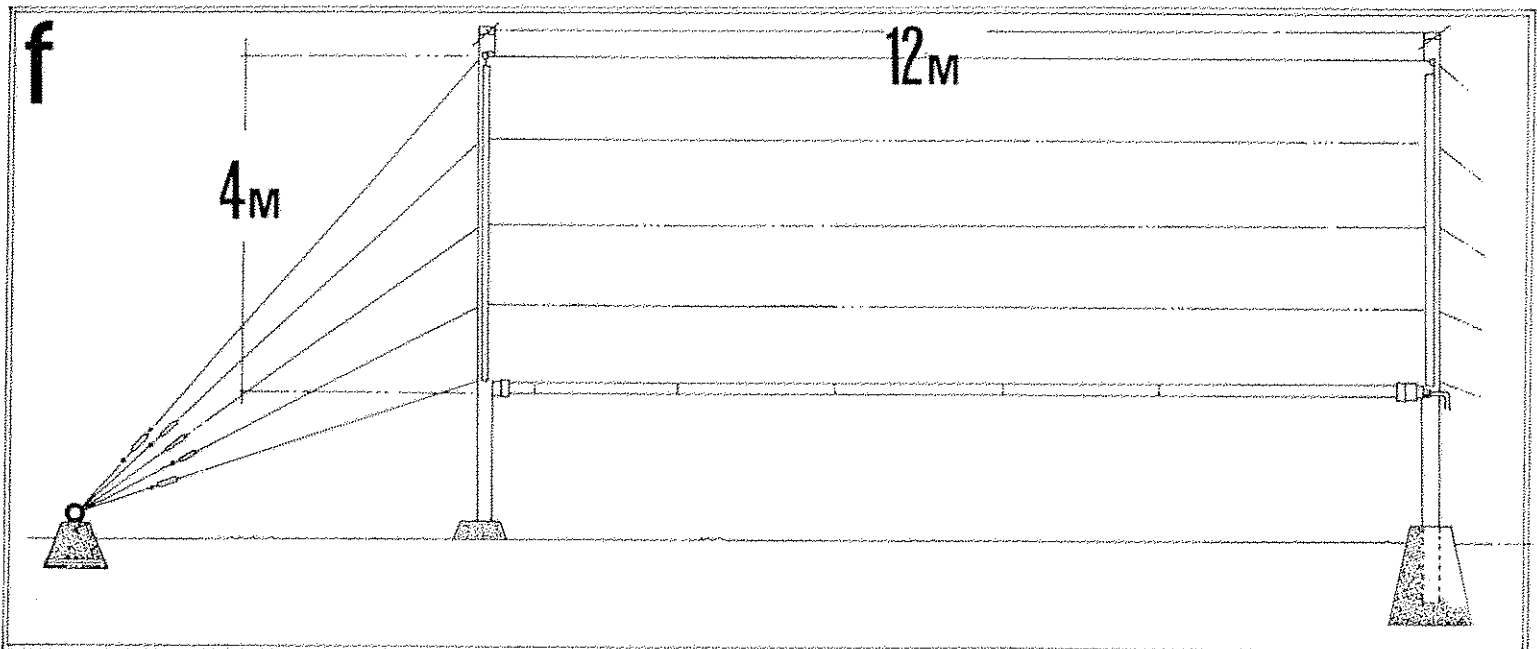
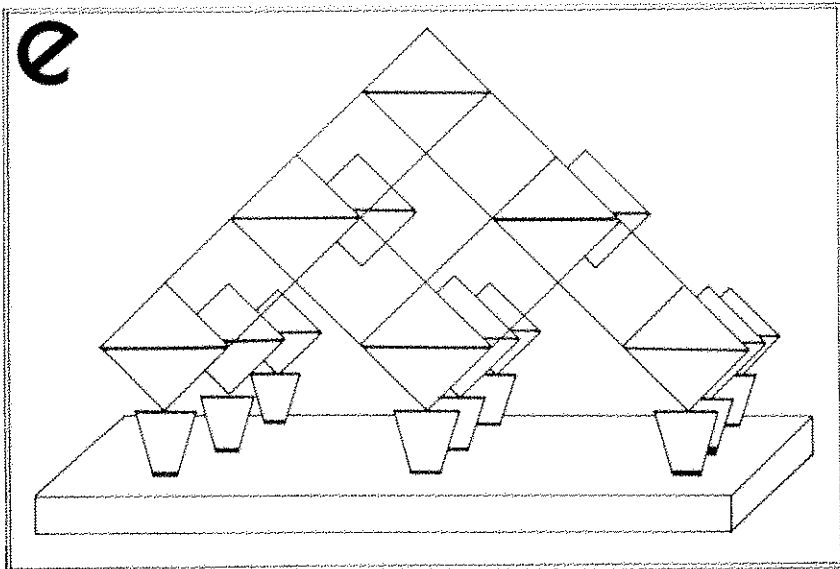
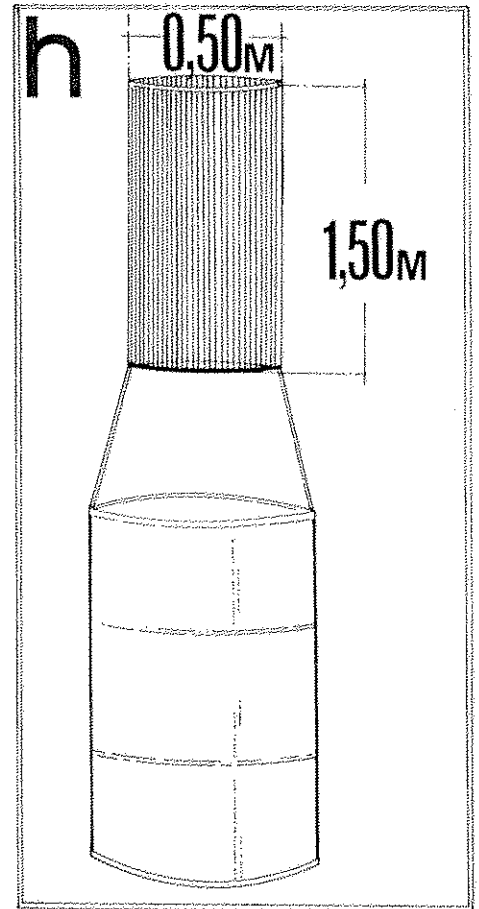
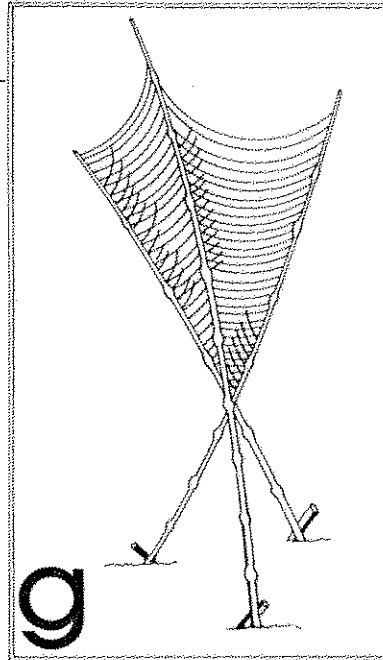
Neblinómetros

- a.- Grunow: Pluviógrafo con un pequeño cilindro de latón perforado sobre la boca. Inscrito en la OMM.
- b.- De Cilindro: con hilos de nylon o malla mosquitero.
- c.- Neblinómetro Múltiple: Para medir a diferentes alturas, con estructuras de captación en base marcos de fierro de 0,5 x 0,5 m., con hilos de nylon, malla mosquitero, o bien raschel simple o doble de 35% de sombra.
- d.- Neblinómetro Simple o de Pantalla: igual al anterior pero con un solo marco.

Captadores

- e.- Macrodiamante: Estructura de poliedros múltiples. Cada poliedro con hilos nylon, o malla mosquitero, o bien malla raschel.
- f.- De Cortina: Captador de mayor producción, en base a postes de eucalipto empotrados, alambre galvanizado, malla raschel doble (35%) y canaletas colectoras.
- g.- Ecológico: Colihues en trípode con género o arpillera.
- h.- De Cilindro: Marco de fierro en forma de cilindro, cubierto con hilos de nylon o malla mosquitero. También podría emplearse malla doble raschel. El agua colectora escurre dentro de un tambor de 200 lt.

• CAPTADORES



También se incluyen otras que, aunque tenían un período menor, por su ubicación era interesante de considerar. Por esta razón, las cifras de captación se expresan en l/m²/mes.

LUGAR	GOTA m.s.n.n.	PERIODO	REND. (l/m ² /mes)	TIPO DE ESTRUCTURA	DS. AL AÑO S/CCHACA.	FUENTE BIBLIOGR.
<u>II REGION:</u>						
Cerro Moreno	900	1968 - 1971	158,3	h(Nylon)		1
	900	1967 - 1969	363,3	h(Mosquit)		17
	900	1971	403,3	a		17
	900	1971	401,6	c(Mosquit)		17
Promedio (*)		1968 - 1971	158,3	c(Nylon)		17
Los Nidos	900		82,1	h(Nylon)		7
<u>III REGION:</u>						
Pan de Azúcar	530	1985	69,7	c(Raschel)		7
Travesía	800	1985	51,3	c(Raschel)		7
Carrizal Bajo	700	E-D (1988)	104,7	d(Raschel)		2
<u>IV REGION:</u>						
El Iofu	948	Jun.82-Mayo 83	90,9	b(Nylon)		9
	780	1983	57,8	cap. 90m2.		16
	780	1985	152,1	f(Raschel)		14
	780	Nv.87-Sp.90	91,3	f(Raschel) (**)		14
	780	E84 - E85	115,6	c(Raschel)		6
Fray Jorge	550	F84 - D84	113,7	c(Raschel)		6
	550	J/82-A83	184,0	c(Raschel)		4
	780	1986 (E-D)	119,0	f(Raschel) (***)		5
Cavilolén	850	1983	89,9	b(Nylon)		9

(*) Promedio de 4 puntos de medición: Michilla, El Mirador, Miramar, Cerro Moreno.

(**) Promedios de 50 captadores.

(***) Captador 40 m2. N. Carvajal.

A la luz de los resultados que nos da el cuadro anterior se hace imprescindible homogenizar las mediciones. Esta es una decisión que no admite más demora y será la única forma de poder comparar situaciones distintas y obtener conclusiones con respaldo técnicamente adecuado.

El único instrumento adoptado por la O.M.M. es el neblinógrafo de Grunow, pero este aparentemente no se ha divulgado lo suficiente entre los investigadores nacionales, o bien no cumple con los actuales requerimientos de investigación, más ligados ahora hacia un aprovechamiento de este recurso.

En la actualidad el neblinómetro más difundido es el de pantalla, con malla raschell (35%) en doble paño, cocida a un marco de 0,5 x 0,5m. En la IV Región este es el instrumento que se ha adoptado, al cual se le ha agregado los siguientes instrumentos y accesorios:

- tipping-bucket magnético
- anemómetro
- veleta
- logger, que conectado a los tres anteriores va registrando en una cinta los valores acumulados en una unidad de tiempo programada previamente (c/15min, por ejemplo). Los resultados son procesados y tabulados en un PC.

De este modo se puede llegar a determinar las horas de mejor captación y su relación con la dirección y velocidad del viento.

El costo de la estructura del neblinómetro no excede los \$20.000. (US\$58) y los instrumentos y accesorios restantes tienen un valor aproximado de \$50.000. (US\$140).

Otra relación que es indispensable de establecer es un factor entre los neblinómetros y estructuras mayores (captadores), debido a que no existe una proporción lineal entre ambas superficies de captación. Esta relación debería establecerse entre un neblinómetro y un captador estándar (el de 48 m², por ejemplo). Para una serie mayor de captadores ingresan otros factores, como el relieve, que pueden perturbar la determinación de relaciones más precisas.

4. Posibilidades de Uso de la Camanchaca.

- 4.1 - Agua Potable.- Debido a que en el norte del país la mayoría de los pequeños poblados y caletas presentan serios problemas de abastecimiento de agua, esta alternativa aparece como una posibilidad concreta para satisfacer, de manera importante, estas demandas. En la actualidad prácticamente todos estos poblados se surten de agua por medio de camiones aljibe, con serios reparos sanitarios, cuota mínima por persona, altos costos e inseguridad de un abastecimiento normal y oportuno. Por otro lado, las enormes distancias y las precarias condiciones de los caminos de acceso dificultan aún más un adecuado servicio.

Al evaluar la posibilidad de implementar un sistema de abastecimiento de agua potable con agua de camanchaca se deberá, a lo menos, tener las siguientes consideraciones, descontando obviamente que existe en las inmediaciones un cordón montañoso con nieblas permanentes:

- a. - Realizar un estudio detallado de la topografía del cordón montañoso y del comportamiento de la neblina e identificar los sectores más favorables.
- b. - Montar una batería de neblinómetros en los lugares más propicios y evaluar los rendimientos de agua producida.
- c. - Tener en consideración que las inversiones por concepto de conducción entre el sector de captación y de destino (poblado) puede ser una limitante de importancia. Esto nos puede mover a elegir sectores un poco menos favorables pero más cercanos, por ejemplo.

Para el caso de Chungungo, el costo por concepto de conducción fué el ítem más alto de la obra como se aprecia en el cuadro siguiente.

Relación de Costos Proyecto El Tofo-Chungungo.

I T E M	VALOR (M\$)	%
- Captación	11.072	22,9
- Conducción	17.515	36,1
- Estanque	6.253	12,9
- Tratamiento	815	1,7
- Distribución	12.806	26,4
TOTAL	48.461	100,0

Es necesario tener presente que el sistema de conducción del agua desde El Tofo a Chungungo (6 km) se rigió por las normas establecidas para proyectos del Programa de Agua Potable Rural (APR) de las empresas de Servicios Sanitarios del país, que considera materiales de alta calidad y diámetros que exceden varias veces el flujo actual y potencial del agua captada. Esta situación de alguna forma perjudicó el costo de la obra, por la mayor distancia, con respecto a otros proyectos A.P.R.. La topografía accidentada del lugar contribuyó a aumentar aún más esta diferencia.

En consecuencia, se considera imprescindible evaluar otras opciones más económicas para la etapa de conducción del agua en otros proyectos futuros.

- d. - Abastecimiento complementario.- Si bien es cierto que la camanchaca es un fenómeno permanente en nuestras costas, este no es constante presentando una variabilidad estacional, con respecto a su presencia e intensidad. Por lo tanto habrá que considerar que en algunos períodos del año (días) habrá ausencia de nieblas, o en cantidad insuficiente para cubrir las demandas del proyecto. Para estas ocasiones deberá considerarse el apoyo de un camión aljibe, pero actuando ahora como un servicio de emergencia complementario y no como una alternativa permanente.

- Relación con la comunidad beneficiaria.- Esta debe tener dos etapas. Al comienzo, mientras se realizan las prospecciones para evaluar la factibilidad del proyecto, la relación con la comunidad deberá ser informativa, pero involucrándola lo suficiente con el objeto que conozcan el proyecto y que participen en lo posible en las mediciones de campo. Esto tendrá una repercusión directa hacia garantizar, de alguna forma, la protección de los instrumentos de medición. El robo y daños a los instrumentos se presenta en varios informes como una seria limitante del éxito de las campañas de medición.

Adoptada la decisión de construcción de la obra, la comunidad beneficiaria deberá participar activamente en todas sus etapas debido a que ella, una vez que la reciba, será la responsable de su operación y mantención.

- 4.2 - Agua potable envasada. Los niveles de arsénico presentes en el agua potable de Antofagasta podría favorecer el establecimiento de una empresa envasadora de agua de camanchaca, como es el caso de algunas embotelladoras de agua mineral que también ofrecen su producto en bidones. Otra opción podría ser la venta de agua gasificada en sifones.
- 4.3 - Abrevaderos.- El agua captada de las nieblas en los sectores altos de los cordones montañosos de la cordillera de la costa, puede ser utilizada directamente en el lugar como abrevaderos, contribuyendo a un mejor manejo de los recursos.

En las regiones más desérticas estos abrevaderos pueden constituirse en puntos de concentración de fauna silvestre (aves, zorros, guanacos).

En la IV Región, en cambio, ésta alternativa puede ser un excelente complemento para obtener un mejor aprovechamiento de los recursos práticos de las zonas altas, que con frecuencia tienen mejores pastos y de mayor duración, pero por lo general carecen de aguadas; el ganado en consecuencia gasta mucha energía en estos continuos desplazamientos.

En un predio cercano a Los Vilos (Hacienda Agua Amarilla) se está utilizando esta técnica con óptimos resultados.

- 4.4 - Ecoturismo.- En el Parque Nacional Pan de Azúcar se están diseñando senderos con circuitos de larga duración donde se contemplan refugios en los sectores altos que estarán abastecidos con agua de camanchaca. Esta será una de las actividades de promoción del ecoturismo.
- 4.5 - Forestación.- Esta es una alternativa ya probada y que ha tenido éxito en todos los ensayos realizados.
- 5. Selección de lugares de interés.

Como se ha dicho anteriormente, a lo largo de toda la costa de las cuatro primeras regiones del país es posible observar la presencia de camanchaca.

Para las III y IV regiones existen estudios bastante detallados de los sectores más favorables y su relación con aquellas localidades costeras - donde sería potencialmente factible implementar un servicio de agua potable. Es así como no en todos los lugares donde existe un poblado costero y cordones montañosos con camanchaca, es posible recomendar esta alternativa, ya sea porque la distancia entre el sector de captación y el poblado es excesiva, o bien porque se trata de concentraciones transitorias de pescadores, o las condiciones de niebla no son favorables.

Al final de este capítulo se incluyen los planos para cada región donde se indican los lugares más favorables y sus diferentes alternativas de utilización de la camanchaca.

A continuación, el informe se orienta hacia la selección de las localidades donde habría una alta probabilidad de éxito al instalar sistemas de abastecimiento de agua potable de camanchaca.

- II Región.

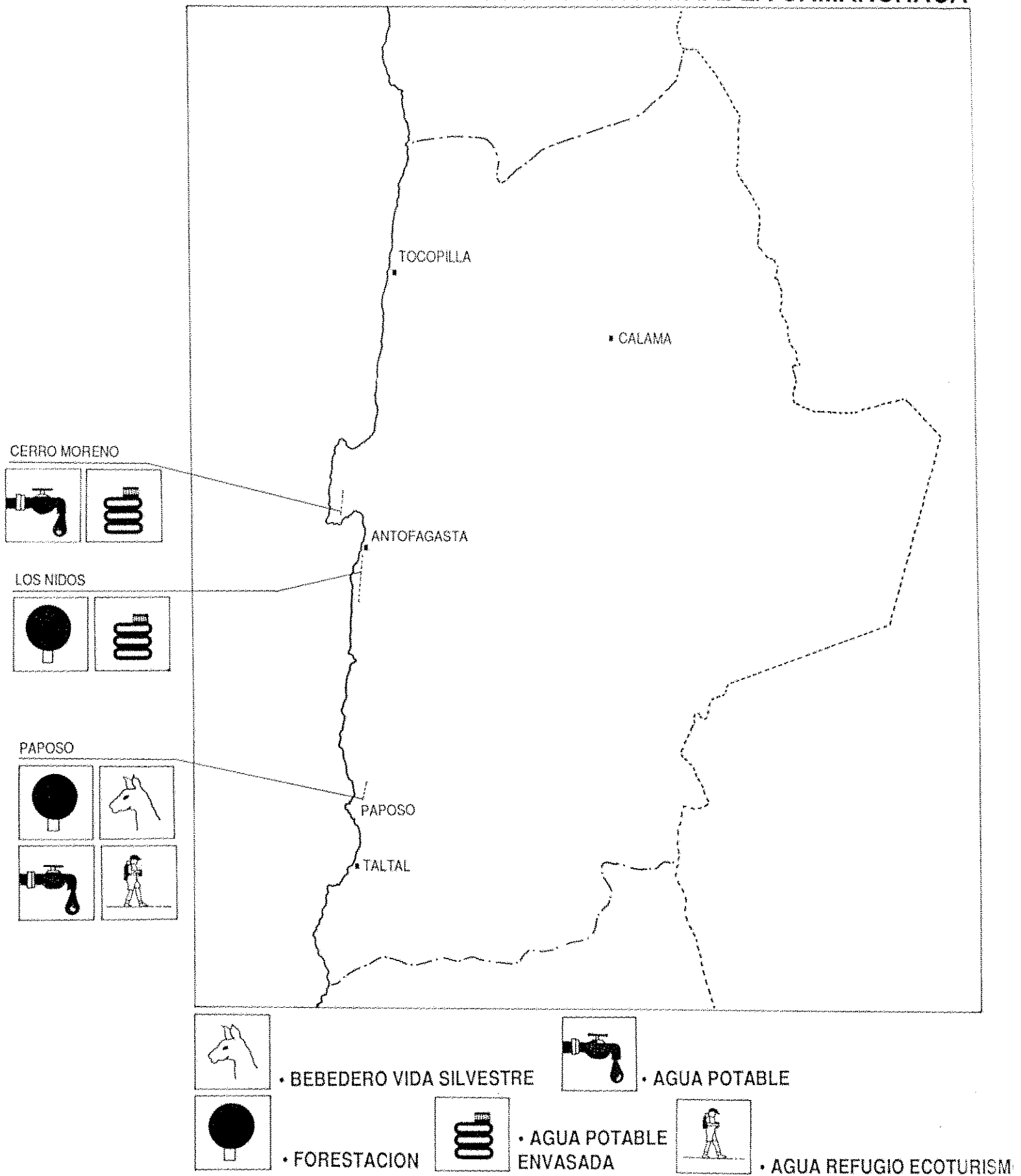
- a) Balneario Juan López. Ubicado a 25 km. de Antofagasta, en el extremo norte de la bahía y al pie del Cerro Moreno. Cerro Moreno es uno de los puntos más favorables en cuanto a presencia y abundancia de camanchaca, por lo que sería perfectamente factible de instalar un servicio de agua potable. La distancia entre el lugar de captación y el balneario se estima en no más de 4 km. En la actualidad esta localidad se abastece de agua con un camión aljibe.
- b) Paposo. Caleta de pescadores con una población estimada de 235 habitantes (1989), que es abastecida por un camión aljibe desde la Municipalidad de Taltal, más aprovisionamiento particular. El informe de Cereceda et al (2) indica que el consumo diario por persona alcanza a 5,6 l/dfa, considerando los aportes municipales y particulares. El aporte municipal solo alcanza a los 4,1 litros por persona al dfa, donde se incluye a la Escuela (600 litros) y a la Posta de Primeros Auxilios (500 litros).

El mismo informe manifiesta que el problema del agua en esta localidad llega a límites extremos. En enero de 1989, se tabuló los envíos de agua de las cuatro últimas semanas; por escasez de agua en Taltal y pérdidas de agua en el traslado, por las malas condiciones del camión, los habitantes de Paposo en ese período recibieron de la Municipalidad 3,1 litros de agua por persona por semana. Incluso algunos no lograron recibir nada.

Paposo esta ubicado al norte de Taltal en un sector bastante favorable para la captación de neblina. En este lugar la cordillera cae abruptamente hacia el mar acortándose en consecuencia la distancia entre el punto de captación y la caleta.

Afortunadamente, la población cuenta con una aguada salobre que es utilizada para otros menesteres domésticos y, en algunos casos, para el riego de pequeños jardines. Así todo, la situación es en extremo grave.

II REGION USO POTENCIAL DE LA CAMANCHACA



- III Región.

- c) Carrizal Bajo. Este poblado de pescadores ubicado al norte de Huasco se abastece de agua potable mediante un camión aljibe desde Vallenar, el que hace un segundo viaje relleno en Canto del Agua con agua de inferior calidad.

Carrizal Bajo tiene una población estable de aproximadamente 153 personas (1982), la que es a menudo duplicada por la llegada de pescadores afuerinos que permanecen en el lugar cuando se abren los períodos de veda.

La comunidad debe cancelar una cuota para financiar el flete del camión y el derecho a luz. Las familias que requieren más agua deben comprar el agua directamente al camión; el año 89 un tambor de 200 lts. costaba \$150 (\$750/m³).

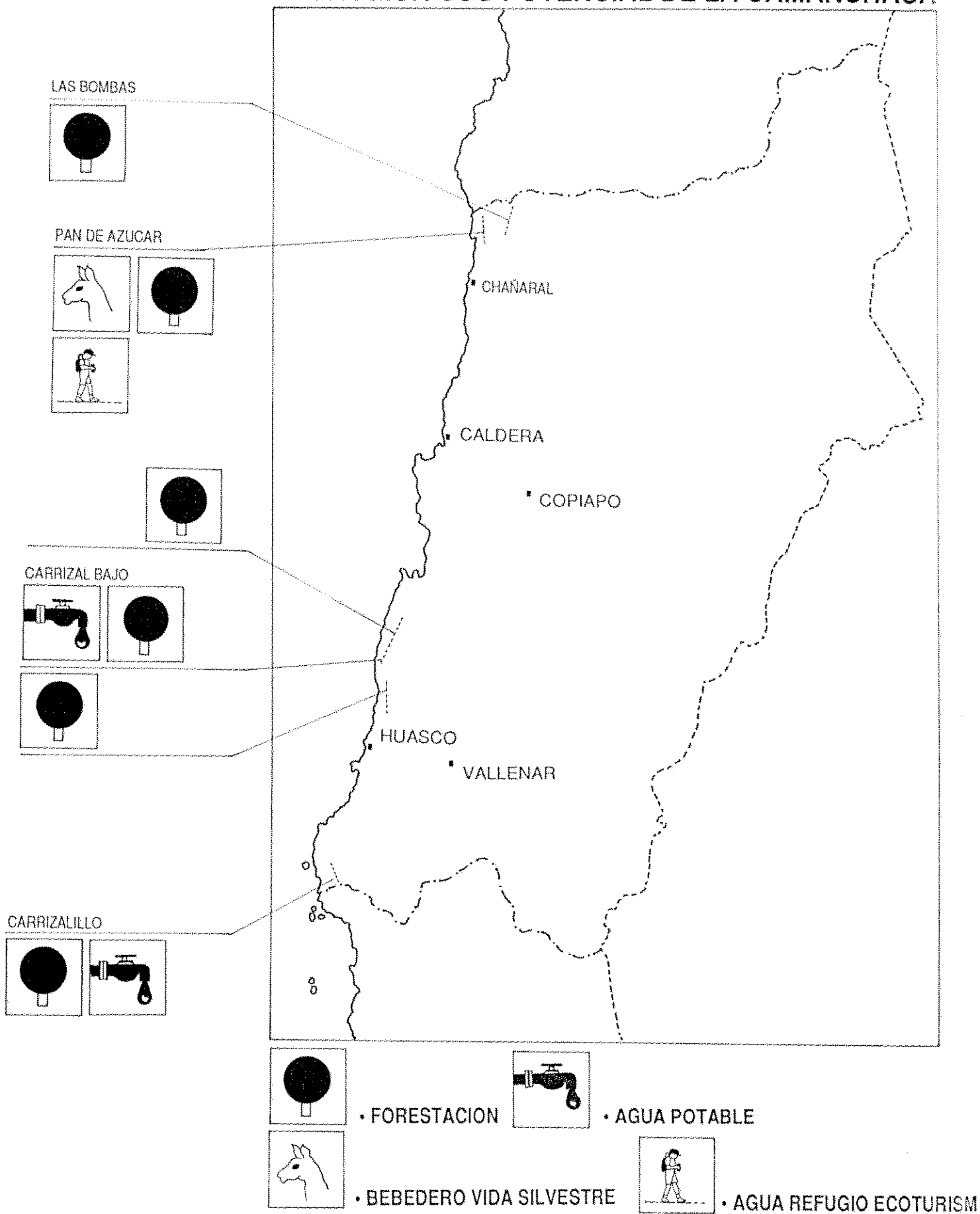
El año 89 se encuestó al 50% de la población estable determinándose un consumo medio de 8 litros por persona al día.

Es necesario agregar que el servicio del camión es en extremo irregular; al momento que se hizo la encuesta hacía 23 días que el camión no iba a Carrizal Bajo.

El sector de posible captación se ubica en la cumbre del Cerro Negro, distante a 3,3 km. de la costa y a unos 5km. de Carrizal Bajo. De todos los puntos muestreados en la III Región este es el que presentó el mayor potencial en cuanto a presencia e intensidad de la camanchaca.

- d) Carrizalillo-Caleta Chañaral. Ambos poblados cercanos, que a pesar de contar con un pequeño aporte hídrico de la Quebrada Chañaral de Aceitunas, sufren de agudos problemas de abastecimiento de agua de buena calidad. Ambas comunidades suman una población aproximada de 500 habitantes (1987).

III REGION USO POTENCIAL DE LA CAMANCHACA



La población se abastece de un pozo con un camión enviado por la Municipalidad de Freirina. Este pozo es de recarga muy lenta y el camión debe esperar hasta 3 horas para realizar el próximo viaje.

El consumo medio de agua por habitante se ha estimado en 16,6 litros diarios.

Al sur de Carrizalillo se presenta un sector favorable para la captación de las nieblas, siendo el cerro Los Puercos el cordón Gato Negro el más favorable.

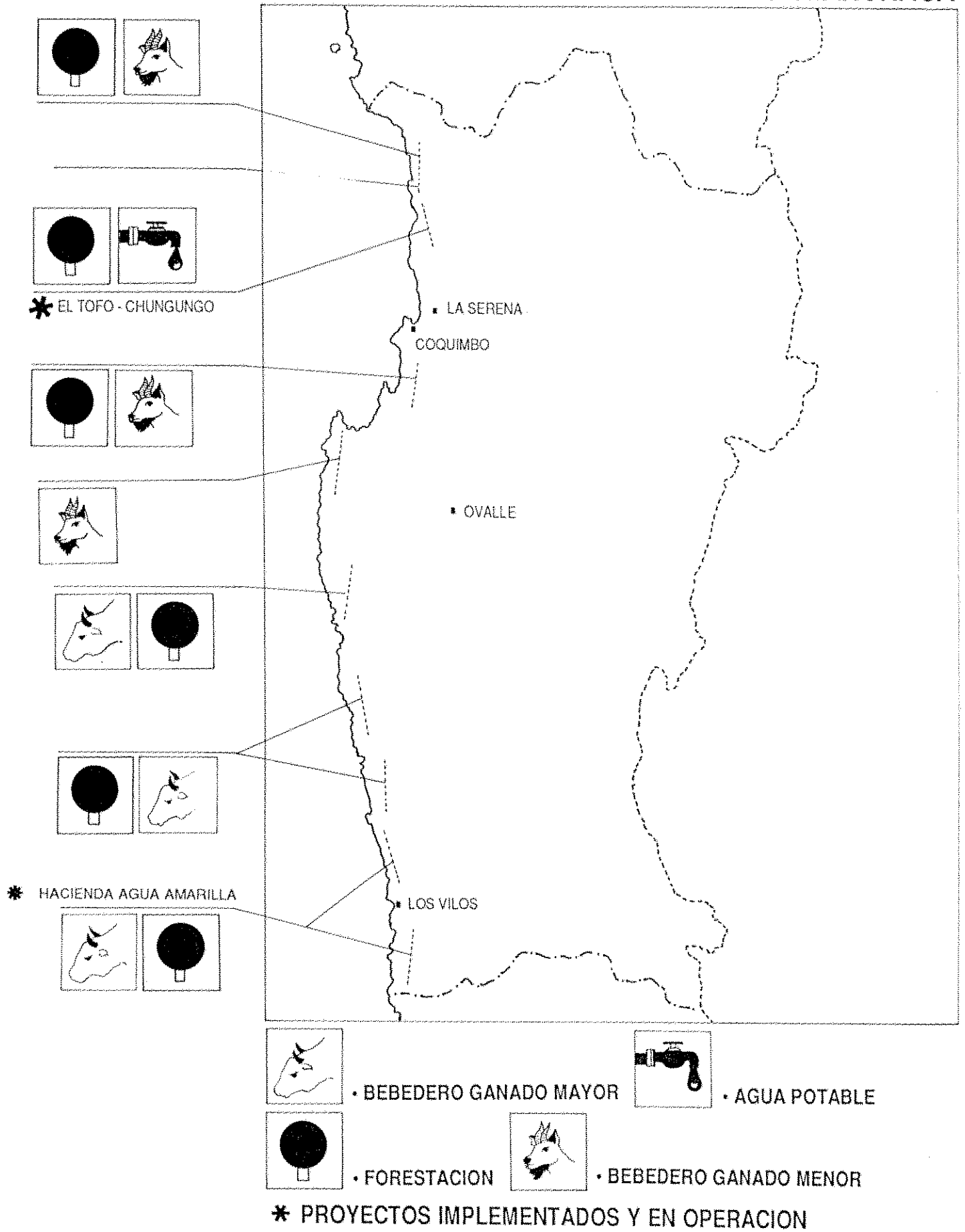
No obstante, en esta área la presencia de camanchaca es aparentemente menor y más errática que los puntos analizados más arriba.

- IV Región.

Para esta región el sector más interesante es sin duda el Tofo-Chungungo, donde ya se encuentra en operación un servicio de agua potable rural con abastecimiento de agua de neblinas.

Fuera de este lugar no se han detectado otros puntos favorables, debido a que por la mayor pluviometría los recursos hídricos son mejores, o bien porque los cordones costeros se alejan del litoral dando lugar a la formación de extensas planicies.

IV REGION USO POTENCIAL DE LA CAMANCHACA



6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

- La camanchaca es un recurso hídrico de las zonas áridas que ofrece interesantes y variadas alternativas de utilización.
- A pesar de que este fenómeno ha sido estudiado por largo tiempo, la mayor parte de los registros de captación se han realizado en forma discontinua y empleando diferentes modelos de instrumento, haciendo muchas veces imposible comparar o establecer series de datos confiables.
- Como instrumento estándar de medición se recomienda el neblinógrafo de pantalla (0,5x0,5m, con doble malla raschel), que se ha empleado en las últimas evaluaciones en El Tofo.

A este instrumento es posible adicionarle un pequeño anemómetro y una velata, quedando todos estos datos registrados en un logger.

- Con respecto a proyección de agua potable se puede concluir y recomendar lo siguiente:

Con excepción del balneario Juan López, todas las localidades analizadas estan formadas por comunidades de extrema pobreza, las que deben pagar altos precios por un servicio muy irregular y con malas condiciones sanitarias.

Por ser el costo de conducción una seria limitante es imprescindible buscar alternativas más económicas que la del Proyecto El Tofo-Chungungo.

Situación similar a la anterior se aprecia para la red de distribución domiciliaria. En localidades pequeñas la instalación de sifones colectivos se ve como una opción más apropiada.

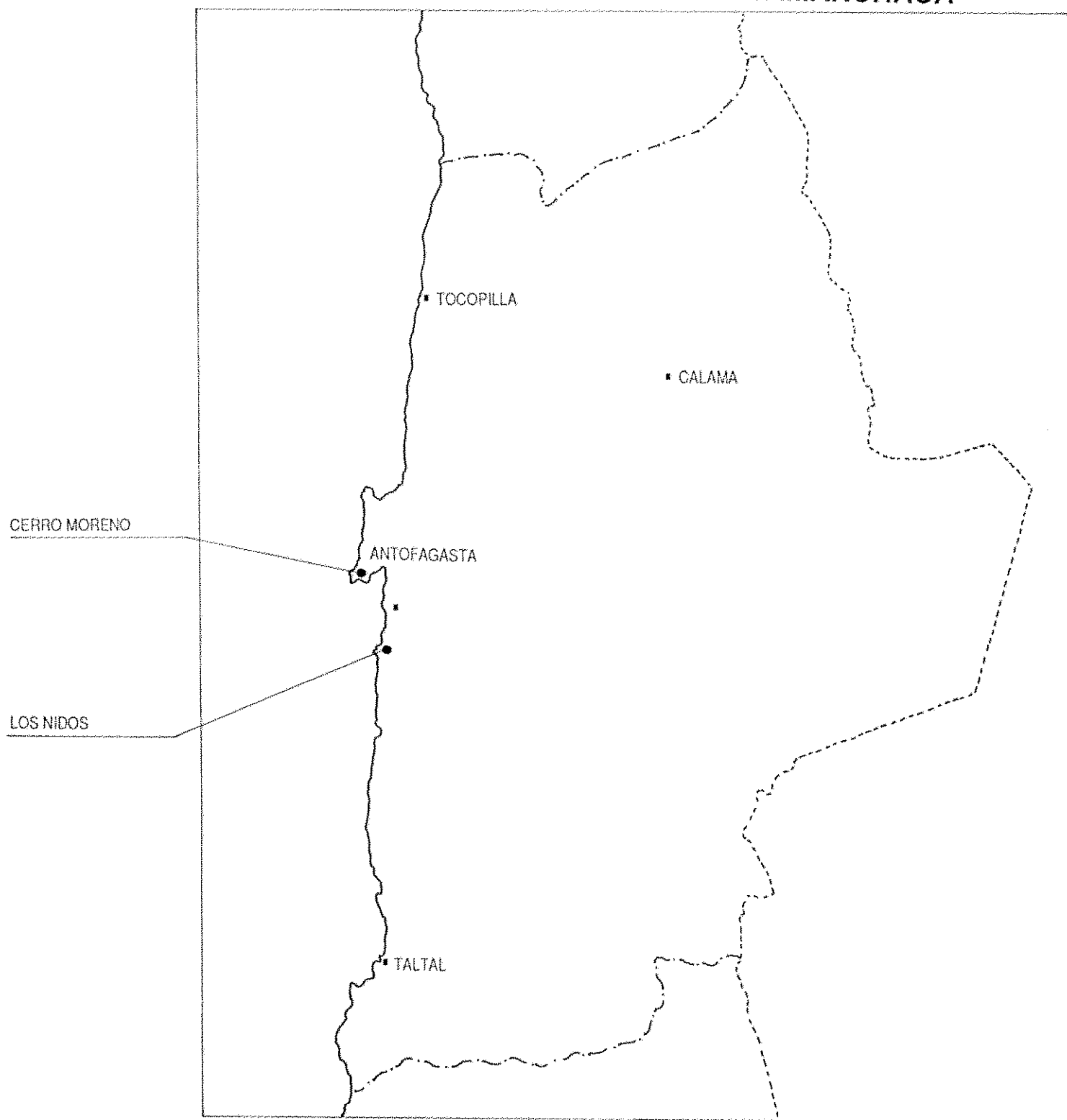
El Proyecto El Tofo-Chungungo avala esta técnica como una opción factible - para abastecer, en forma importante, las localidades identificadas en el - presente informe.

7. BIBLIOGRAFIA

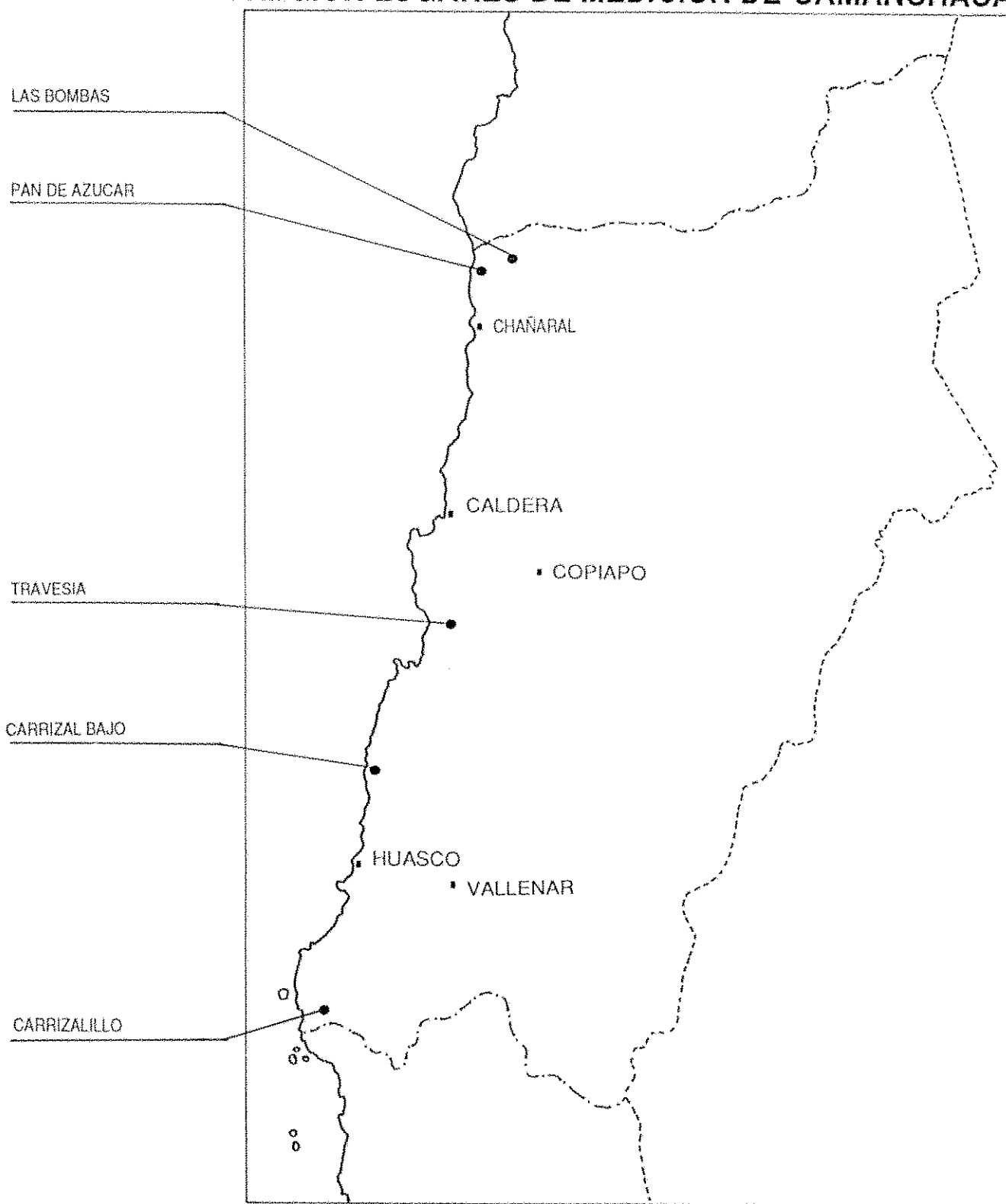
1. Burgos Corina y otros. 1972. Destilación Solar en el Desierto de Atacama (Seminario de Título). Universidad del Norte-Antofagasta.
2. Cereceda T. Pilar y otros. Estudio del Potencial de Captación de Agua de Neblina en el Litoral de la III Región de Atacama y su Relación con la Población Rural. Instituto de Geografía. Universidad Católica de Chile. 18 p.
3. Canto, W. y Soto, G. (1990). Abastecimiento de Agua Potable a la localidad de Chungungo Mediante la Captación de Neblinas. XXII Congreso AIDIS. CONAF IV Región. 31p.
4. CONAF IV Región. (1983). Estudios: Evaluación de las Neblinas Costeras - (Camanchaca) en el Sector El Tofo. Propuesta Técnica. 28p.
5. CONAF IV Región. (1984). Análisis Proyecto Abastecimiento de Agua Potable a la Localidad de Chungungo. 4p.
- 6.- CONAF-SERPLAC IV Región. (1985). Evaluación de las Neblinas Costeras (Camanchaca) en el Sector El Tofo. 129p.
7. Correa C., Héctor. (1990). Caracterización y Evaluación del Fenómeno de la Camanchaca en la III Región de Atacama. Tesis Univ. de Chile. 259p.
8. Fuenzalida P., H.; Rutllant C., José y Rossenblüt. (1985). Estudio de la Capa Límite Atmosférica del Litoral Árido de Chile. Informe Final - Proyecto Nº 1156. Depto. de Geología y Geofísica, Universidad de Chile. 29p.

9. Larraín, B., Horacio y otros. (1983). Aprovechamiento de la Camanchaca-Informe Final a SERPLAC IV Región. Instituto de Estudios y Publicaciones Juan Ignacio Molina.
10. López M., Juan; Canto V., Waldo y Menesses R., Raúl. (1989). Contrucción de Atrapanieblas. Revista La Platina Nº56. 41-47 pp.
11. Masson C.; Cerda, J. y Canto W. (1992). Cosechando Las Nubes. XXIII Congreso AIDIS. CONAF IV Región. 18p.
12. Schemenauer, R.; Cereceda, P. y Carvajal, N. (1987). Measurements of Fog Water Deposition and their Relationships to Terrain Features. Separata del journal of climate and Applied Meteorology. Vol.26, Nº9. 1285-1291 pp.
13. Schemenauer, R.; Fuenzalida, H. y Cereceda, Pilar. (1988). A Neglected Water Resource: The Camanchaca of South America. Separata del American Meteorological Society. Vol.69, Nº2. 138-146 pp.
14. Schemenauer, R. y Cereceda, P. (1991). Fog as a Permanent Water Resource in Arid Lands. VII World Congress on Water Resources. Rabat, Morocco. 8 p.
15. Soto, G. y Elicer, Luis. (1984). Proyecto Camanchaca Pre-Estudio Económico Comparativo. CONAF IV Región. 14 p.
16. Soto, G. y Elicer R. (1984). Estudio de Prefactibilidad Técnico Económico. Conducción del Agua de Camanchaca hacia la Caleta de Chungungo. CONAF-SERPLAC IV Región. 30 p.
17. Tapia, O. y Zuleta, R. (1980). Veinte Años de Camanchaca y Dos del Proyecto Mejillones. Antofagasta, Chile. 109 p.

II REGION LUGARES DE MEDICION DE CAMANCHACA



III REGION LUGARES DE MEDICION DE CAMANCHACA



IV REGION LUGARES DE MEDICION DE CAMANCHACA

