U1863

DOCUMENTO TECNICO

66

Chile Forestal

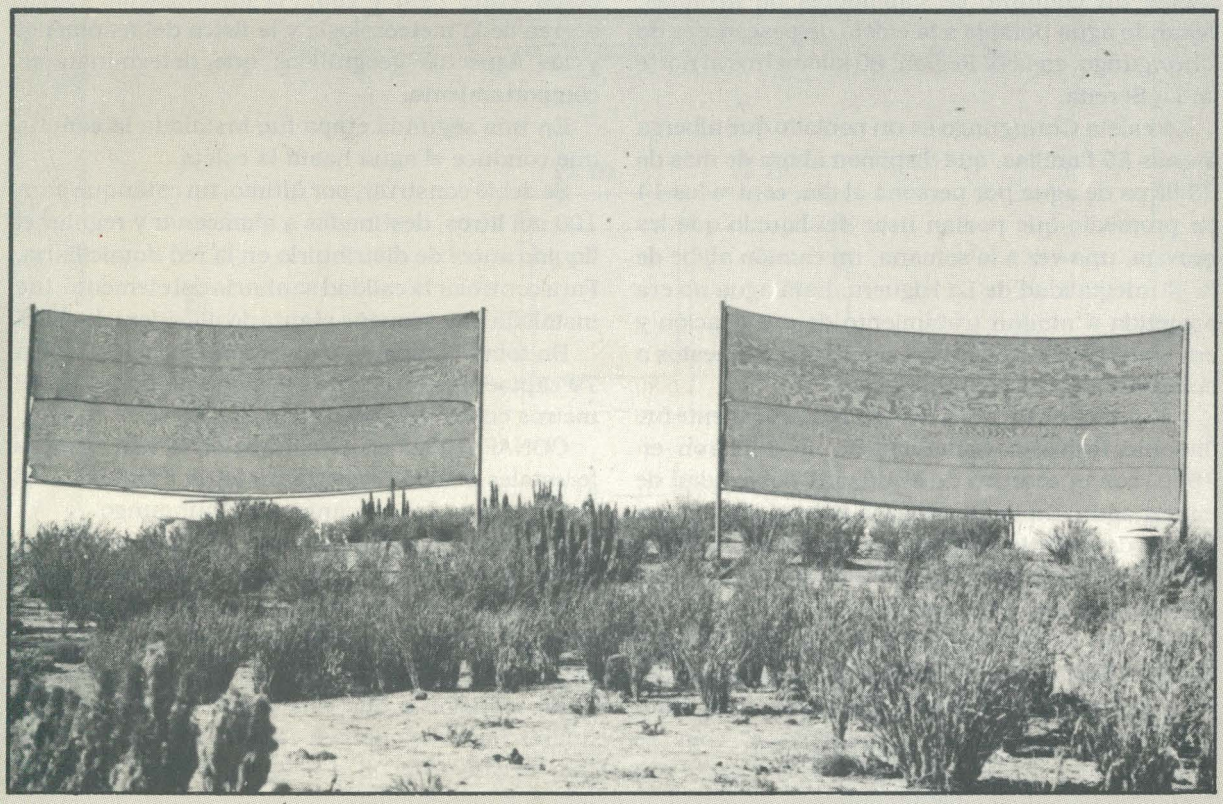
Esta publicación es propiedad de la Corporación Nacional Forestal y circula con la edición de Octubre de 1992 de la revista "Chile Forestal".

Centro de Información de Recursos Naturales
BIBLIOTECA

CAPTADORES DE NEBLINAS

Antecedentes básicos para su diseño y construcción

Documento preparado por el Departamento Técnico de CONAF IV Región



19 NOV 1992

I.- INTRODUCCION

El agua siempre ha sido fundamento para sustentar la vida.

En épocas de sequía se hace más evidente esta relación y, si se trata de zonas áridas, adquiere características dramáticas.

En el norte de Chile, el hombre ha debido agudizar su ingenio para captar agua y subsistir. Se dice que el aprovechamiento del líquido contenido en neblinas de altura se remonta a los 5 ó 6 mil años, tanto en el litoral como en el interior de Sudamérica.

La inspiración para eso la dio siempre la naturaleza. Fenómenos como el Parque Nacional Fray Jorge llamaron la atención de los investigadores, los que buscaron métodos para obtener agua de la niebla costera, como lo hacen los árboles de aquel bosque propio de zonas lluviosas, avecindado en la aridez del norte chico.

II.- LA EXPERIENCIA CHILENA

Hace poco más de 30 años, la Universidad del Norte, en Antofagasta, inició las primeras investigaciones contemporáneas en el país. Sin embargo, recién en mayo de 1992 se inicia un proyecto experimental concreto. En esa fecha fueron inauguradas oficialmente las instalaciones para, mediante un conjunto de captadores de neblinas, dotar de agua potable a la caleta de pescadores de Chungungo, en la IV Región, 60 kilómetros al norte de La Serena.

La caleta Chungungo es un poblado que alberga a unas 80 familias, que disponen ahora de más de 30 litros de agua por persona al día, contra los 14 en promedio que podían usar del líquido que les proveía, una vez a la semana, un camión aljibe de la Municipalidad de La Higuera. Esta agua no era sometida a ningún tratamiento de purificación y era conservada en tambores abiertos, expuestos a cualquier tipo de contaminación.

Los primeros tanteos, del que posteriormente fue llamado Proyecto Camanchaca, se iniciaron en 1980, con el objetivo de evaluar la posibilidad de captar agua. En los comienzos asumió la tarea un equipo de profesionales de la Universidad Católica. La Corporación Nacional Forestal (CONAF) se incorporó a ella al año siguiente.

En 1984, CONAF recibió el encargo de SERPLAC, Servicio Regional de Planificación y Coordinación, para hacer estudios sistemáticos acerca del aprovechamiento del agua de "camanchacas", como se la conoce a esa neblina. Para dicho efecto, en 1985 se estableció una parcela de ensayo forestal, con 2.500 plantas, con el propósito de determinar las especies apropiadas para crecer al amparo de la neblina. El proyecto, que en esta etapa –años 83 a 87– contó con el apoyo de UNESCO, Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, se llevó a cabo en la cima del cerro El Tofo que dista 6 kilómetros de Chungungo.

En 1987, los trabajos de CONAF recibieron el apoyo del CIID, Centro Internacional de Investigación para el Desarrollo, de Canadá, lo que permitió ampliar los objetivos hacia un estudio acabado de las neblinas costeras, a la instalación masiva de un sistema de captadores y al abastecimiento de agua a Chungungo. Junto con ellos trabajan el Servicio Atmosférico y del Medio Ambiente, también canadiense, y las Universidades de Chile y Católica. En la parte final del proyecto se contó con un importante apoyo financiero de la Embajada de Canadá.

Durante el período 1987-1991 se diseñaron y construyeron 50 captadores de 48 metros cuadrados cada uno, más un estanque acumulador de 24 mil litros en la cima de El Tofo.

Los ensayos permitieron establecer tanto la capacidad de producción de agua de la neblina como el comportamiento de las estructuras diseñadas.

El proyecto financiado por el CIID, que se está ejecutando hasta la fecha, consideró en una primera etapa, entre 1987 y 1991, la investigación básica acerca de la meteorología y la física del fenómeno, y los aspectos geográficos que determinan su comportamiento.

En una segunda etapa fue instalada la cañería que conduce el agua hasta la caleta.

Se debió construir, por último, un estanque para 100 mil litros, destinados a almacenar y regular el líquido antes de distribuirlo en la red domiciliaria. Para controlar la calidad sanitaria del elemento, fue instalada una pequeña planta dosificadora de cloro.

En total, al momento de la inauguración, había 79 captadores considerados como unidades de 48 metros cuadrados cada uno.

CONAF realizó en esta etapa otros dos ensayos forestales sistemáticos, tanto en la cumbre de El Tofo como en las cercanías de Chungungo.

El proyecto contempla que en el lapso 1991-1993 se hagan las correcciones técnicas que correspondan y se determinen las necesidades de riego de los ensayos forestales y su productividad en leña y forraje.

En atención a que este proyecto ha concitado interés internacional, en esta etapa se espera dar una mayor difusión a esta tecnología, así como

entregar capacitación a las personas que deseen desarrollarla.

III.- ANTECEDENTES BASICOS

Para instalar un captador de neblinas es fundamental estudiar los aspectos geográficos del lugar y evaluar la capacidad de producción de agua.

Por la experiencia obtenida con el Proyecto Camanchaca se puede decir que el tipo más eficiente es el captador plano, colocado en forma perpendicular a la dirección predominante del viento.

Una mayor economía en postes, cables y anclajes aconsejó el diseño y construcción de captadores dobles en El Tofo.

Hay también una modalidad triple, a través de la cual se obtiene una mayor superficie de captación y, por lo mismo, más cantidad de líquido.

La producción de agua está directa y proporcionalmente relacionada con la superficie de captación de neblinas.

Las unidades múltiples tienen a su favor la economía en materiales y mano de obra como consecuencia de tener postes, cables y otros elementos comunes. Suman a ello su mayor capacidad de producción.

Aunque siempre es más aconsejable la construcción de captadores dobles y triples porque la relación entre inversión y producción es más conveniente en ellos, al momento de elegir se debe considerar la topografía. En un suelo plano no hay inconveniente en instalar un captador múltiple, pero sí lo hay en uno accidentado, por las dificultades para enterrar los postes y los anclajes y conseguir así la posición perpendicular frente al viento.

En esta selección se debe considerar, además, la calidad del suelo, que puede ser un obstáculo insalvable para alcanzar el largo deseado.

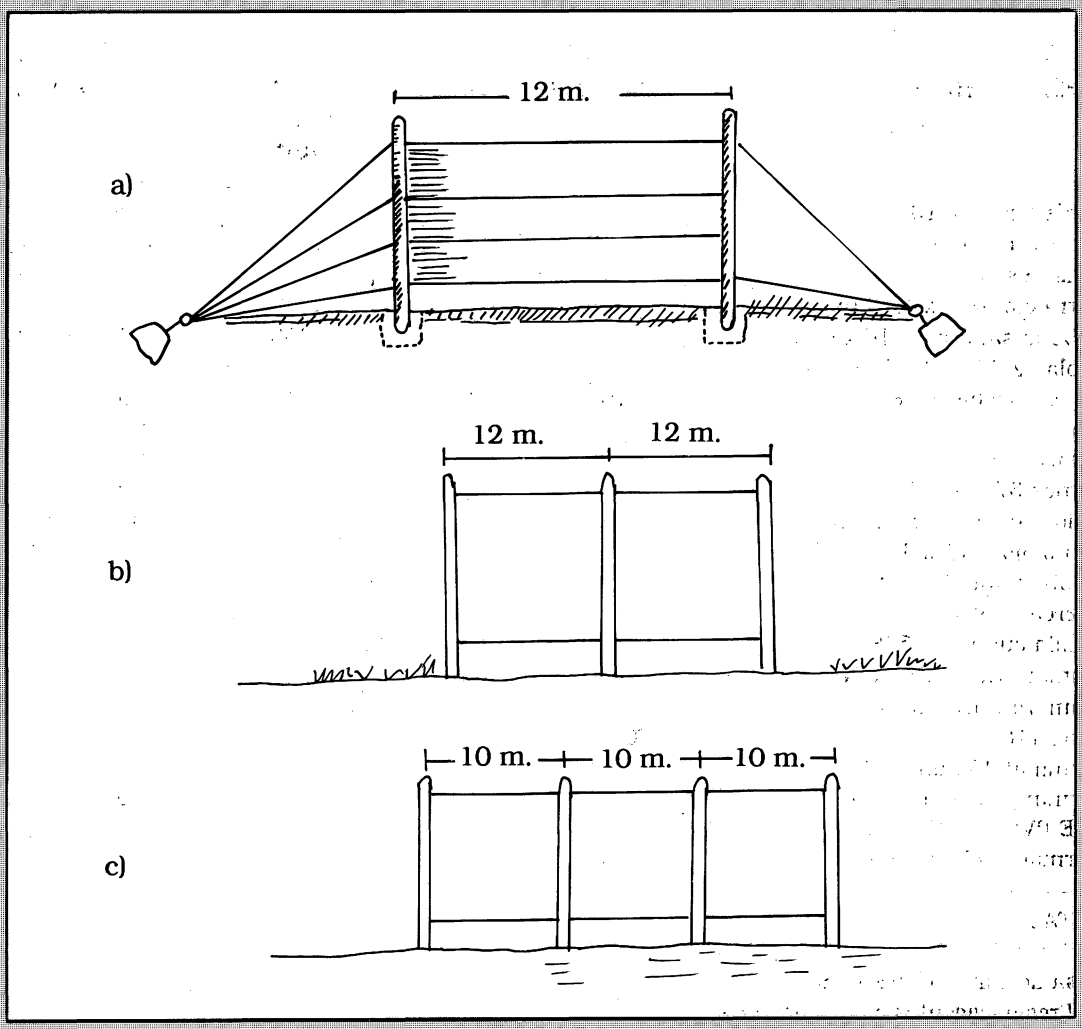


Fig. Nº 1: Modelos de captadores de neblinas: a) Simple; b) y c) Múltiples.

IV.- COSTOS DE CONSTRUCCION

En cuanto a costos de construcción de un captador de neblinas, conviene hacer ciertas consideraciones previas a una decisión.

Es cierto que un captador triple es más caro que uno doble y éste, a su vez, más que uno simple; pero el más largo triplica la superficie del más corto y su producción es casi tres veces mayor.

Ahora, si se cálcula la relación de costo por metro cuadrado, se tiene que el valor de uno doble es menor que el de uno triple y el de este último inferior al de uno simple.

A continuación se entrega un cuadro que aclara estos conceptos.

Tipo de captador (Superficie)	Dimensión (m)	Costo Materiales ($)	costo Mano de Obra ($)	costo por Metro Cuadrado ($)
Simple (48m²)	4 x 12	97.892	22.296	2.504
Doble (96 m²)	4 x 12	153.612	38.004	1.996
Triple (120 m²)	4 x 10	201.846	53.256	2.126

CALCULO DEL COSTO DE UN CAPTADOR DE NEBLINAS SIMPLE DE 48 M²

Costo Materiales	Cantidad	Unidad	Precio Unitario ($)*	Precio Total	
				$	US$
Cable Acero 3/16"	114	m	152	17.328	48,81
Poste Eucalipto 7m x 5"	2	u	7.500	15.000	42,25
Tensores M12	10	u	1.315	13.150	37,04
Barra ojo 5/8" x 1,80 m	6	u	1.872	11.232	31,64
Tubería sanitaria 110 x 6.00	2	u	4.008	8.016	22,58
Tablas 2 3/4 x 1 1/4 x 4,40 m	4	u	1.525	6.100	17,18
Malla Raschel 35%	105	m²	48	5.040	14,20
Anclaje cónico	6	u	828	4.968	13,99
Amarras 3/16"	36	u	110	3.960	11,15
Pernos 5/8" x 14" x 3"	6	u	600	3.600	10,14
Unión Americana 32 mm	1	u	1.500	1.500	4,23
Perno ojo 5/8" x 4"	2	u	726	1.452	4.09
Eslabón angular 5/8" x 7 x 4	2	u	477	954	2,69
Tuerca 5/8"	10	u	59	590	1,66
Golilla cuadrada 5/8"	16	u	35	560	1,58
Alambre Galvanizado Nº 6	8	kilo	336	2.688	7,57
Alambre Galvanizado Nº 14	1	Kilo	336	336	0,95
Tapa 110	1	u	161	161	0,45
Terminal 25 mm x 3/4"	1	u	100	100	0,28
Terminal Polietileno 3/4"	1	u	90	90	0,25
TEE PVC san 110 x 40	1	u	457	457	1,29
Hormigón 170 Kg./cm³	0,144	m³	11.047	1.591	4,48
TOTAL				97.282	274,03

Tasa de cambio US$ 1= $355
(*) Precios vigentes a abril de 1992

V.- DISEÑO Y CONSTRUCCION

Los captadores de neblinas se construyen sobre dos estructuras independientes: una mantiene erguidos los postes y la otra arma la malla. Cada una de ellas debe poseer anclajes separados.

Los materiales metálicos deben ser galvanizados para que resistan mejor el efecto de la humedad. Pueden adquirirse en las empresas de servicios eléctricos que trabajan con estos elementos.

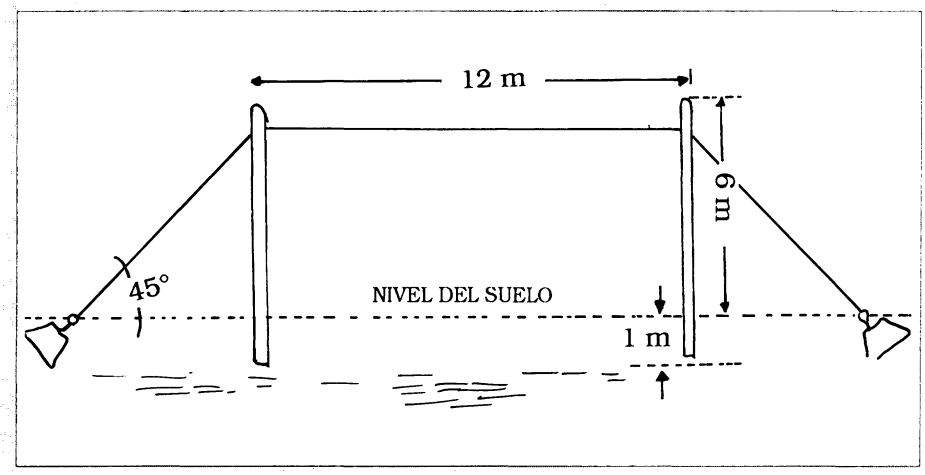


Fig. Nº2: Estructura de postes.

1.- Descripción de la estructura que mantiene erguidos los postes

Para la construcción de esta estructura se deben emplear postes de eucalipto, pino u otras maderas, dependiendo del costo, impregnados y con tratamiento para resistir por más tiempo la humedad.

En el punto donde los cables se unen con los anclajes en el suelo se deben usar tensores de media pulgada (ojo-gancho) que permitan mantener una adecuada tensión.

En esta operación hay que descartar aquéllos con impregnación de cromo-arsénico, por su toxicidad. Deben ser pintados con alquitrán hasta un metro y medio desde la base. Esta es la parte que va enterrada en medio de un relleno de piedras (bolones) y tierra, y sobre una cama de grava.

Los postes, de 7 metros de largo, deben tener 5 pulgadas en su diámetro menor.

La excavación, un metro de profundidad y 80 por 80 centímetros de abertura.

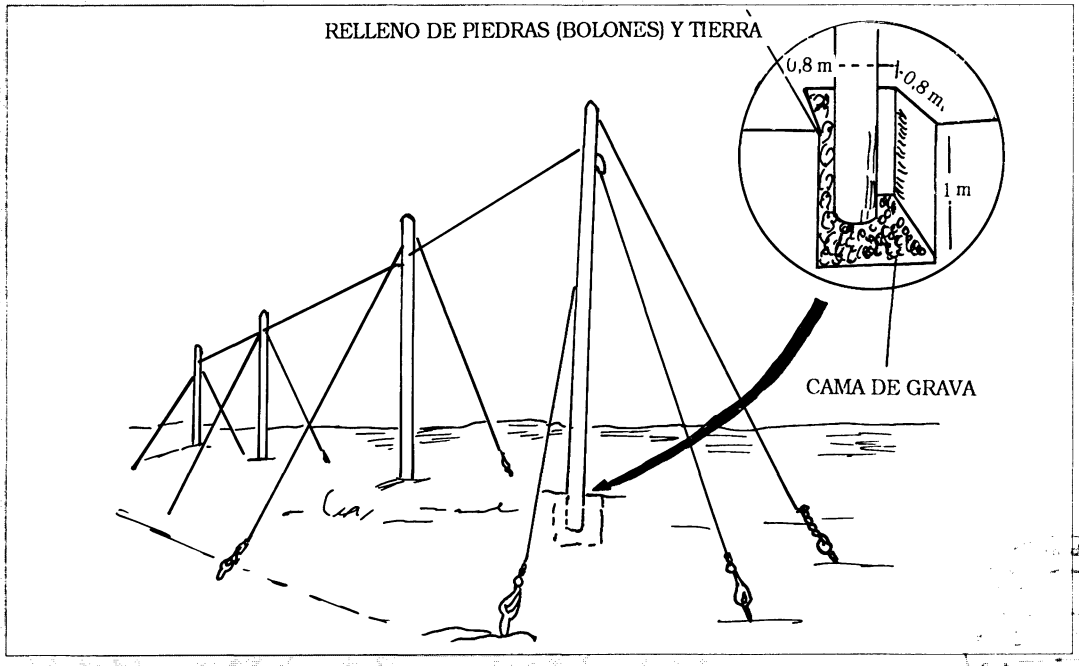


Fig. Nº3: Forma de enterrar los postes.

Es recomendable usar cables de acero galvanizado de 3/16" para levantar los postes. En un captador simple se emplean cuatro cables de anclaje, los cuales se amarran a 4 anclajes cónicos, debidamente enterrados, y provistos de una barra con ojo de 5/8" de diámetro y de un 1,8 metro de largo, la que va apretada con una tuerca y una golilla de 5/8". (Figura Nº 4)

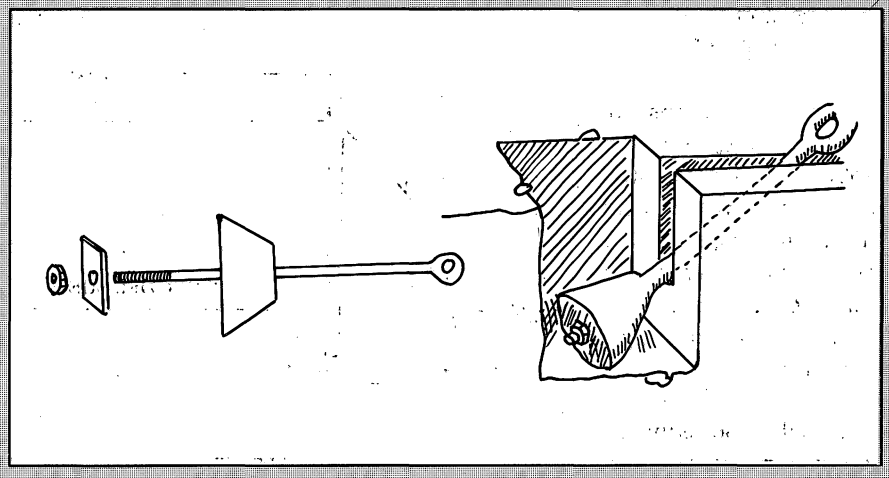


Fig. Nº 4: Anclaje cónico para sujetar los postes.

Los postes, que van a una distancia de 12 metros, hay que unirlos mediante un cable de 3/16", el que va amarrado al poste a través de un perno con ojo de 5/8" de diámetro por 7" y en la punta lleva 4" de hilo, para apretar con un eslabón de 5/8", para introducir un eslabón angular de 5/8", que se aprieta con una tuerca de la misma medida.

Los cables que van al suelo (anclajes) se amarran al poste utilizando eslabones angulares de 5/8".

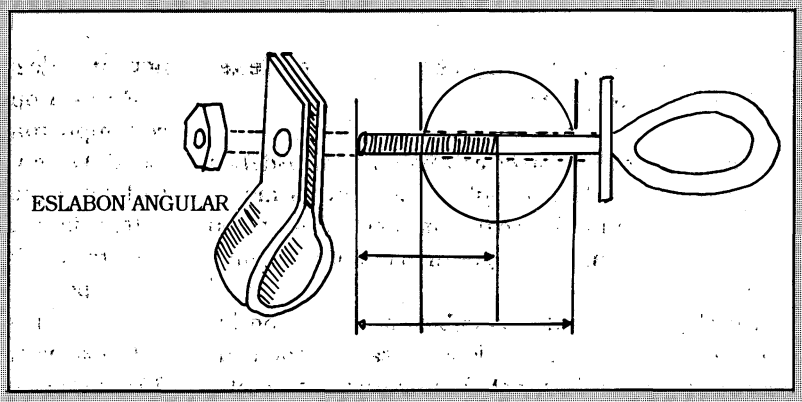


Fig. Nº 5: Sujetador para unir los postes por cable.

2.- Descripción de la estructura que arma la malla

En un captador simple, esta estructura lleva dos anclajes independientes de los que corresponden a los postes. En este caso, en lugar de los anclajes cónicos se pueden emplear piedras grandes, amarradas con alambre galvanizado, como alternativa más económica.

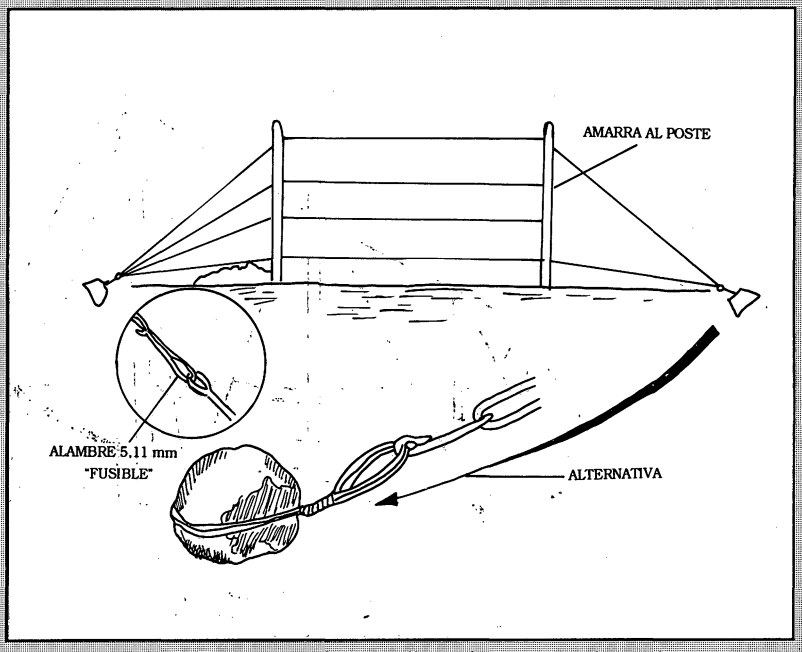


Fig. Nº 6: Estructura de la malla y alternativas de anclaje.

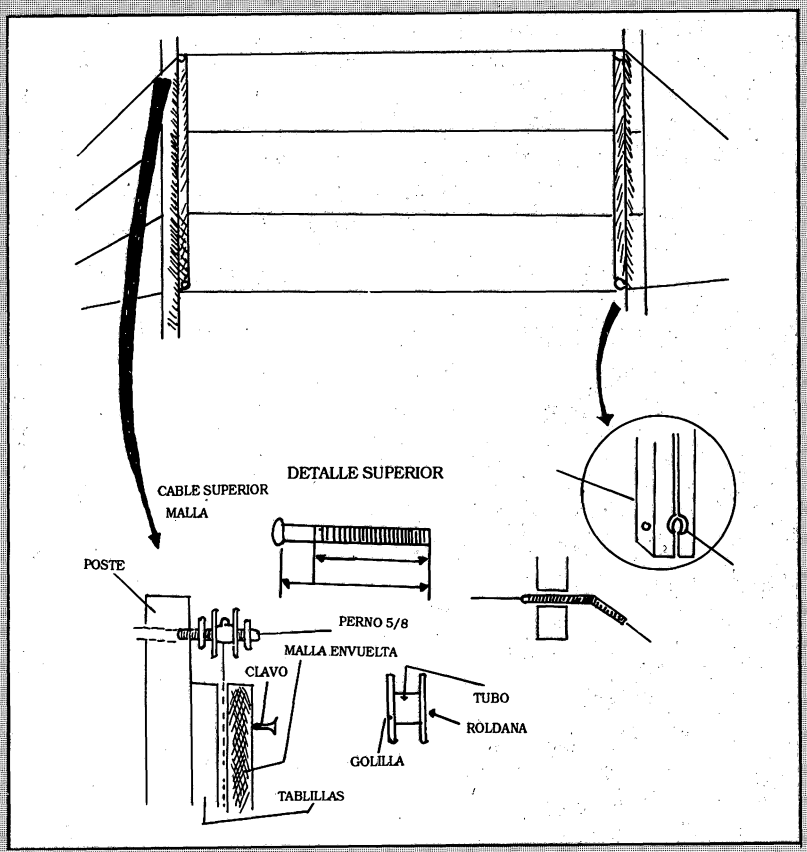


Fig. Nº 7: El cable superior pasa por una roldana y el inferior por un orificio hecho entre las dos tablas.

Se deben usar cables de acero galvanizado de 3/16" en la parte superior e inferior de la malla. Por el centro de ella se atraviesan dos alambres galvanizados y plastificados de 5,11 milímetros de diámetro, entretejidos con el hilo de la malla (Figura Nº7).

La malla se debe fijar a los postes con dos tablas cepilladas y pintadas con Carbolineo, de 4 metros 30 de largo por 2 3/4" y 1 1/4". Se la debe envolver bien tensa entre las dos tablas y afirmarlas con pernos galvanizados de 5/8" de diámetro y 15 pulgadas de largo atravesando el poste, las tabla y la malla.

El cable de acero de 3/16" que sostiene la malla desde la parte superior debe pasar por sendas roldanas colocadas en los postes para tal propósito. Aquéllas se arman con 2 golillas de 5/8" y un tubo de 5/8" de diámetro interior.

Estos dispositivos permitirán darle cierta flexibilidad a la estructura frente a la fuerza del viento.

El cable inferior atraviesa por un trozo de manguera plástica instroducido en un orificio hecho entre dos tablas que aprisionan la malla. Este cable es muy importante porque, junto con sostener la malla, hace lo propio con la canaleta que recibe el agua.

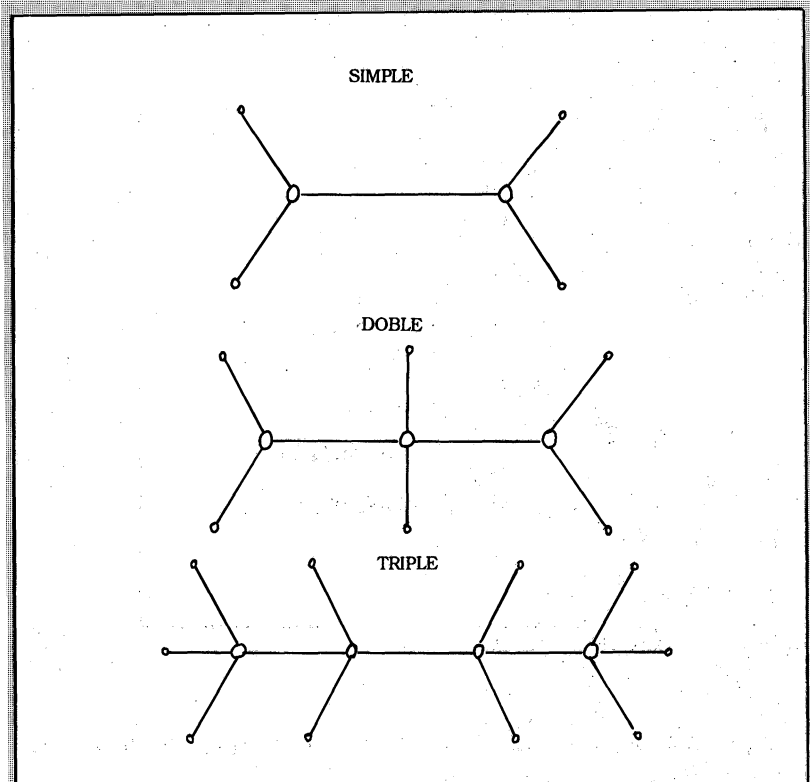


Fig. Nº8 Vistos desde arriba, así deben quedar los cables que levantan los postes en cada modelo descrito.

La canaleta se fabrica con un tubo de PVC de 110 milímetros de diámetro, al que se le corta una cuarta parte de su circunsferencia a todo el largo. Esta va colgada del cable con un alambre galvanizado de 2,16 milímetros que la abraza en distintos puntos para darle mayor firmeza.

En los extremos, el PVC así acondicionado lleva una tapa de 110" por 40".

Para el desagüe se emplean una unión americana de 32" por 40" y una T de la misma medida. Una manguera de polietileno de 3/4" hace llegar el agua al estanque previamente habilitado, la que va conectada al desagüe de la canaleta mediante un terminal de 25" por 3/4" CEH/HI.

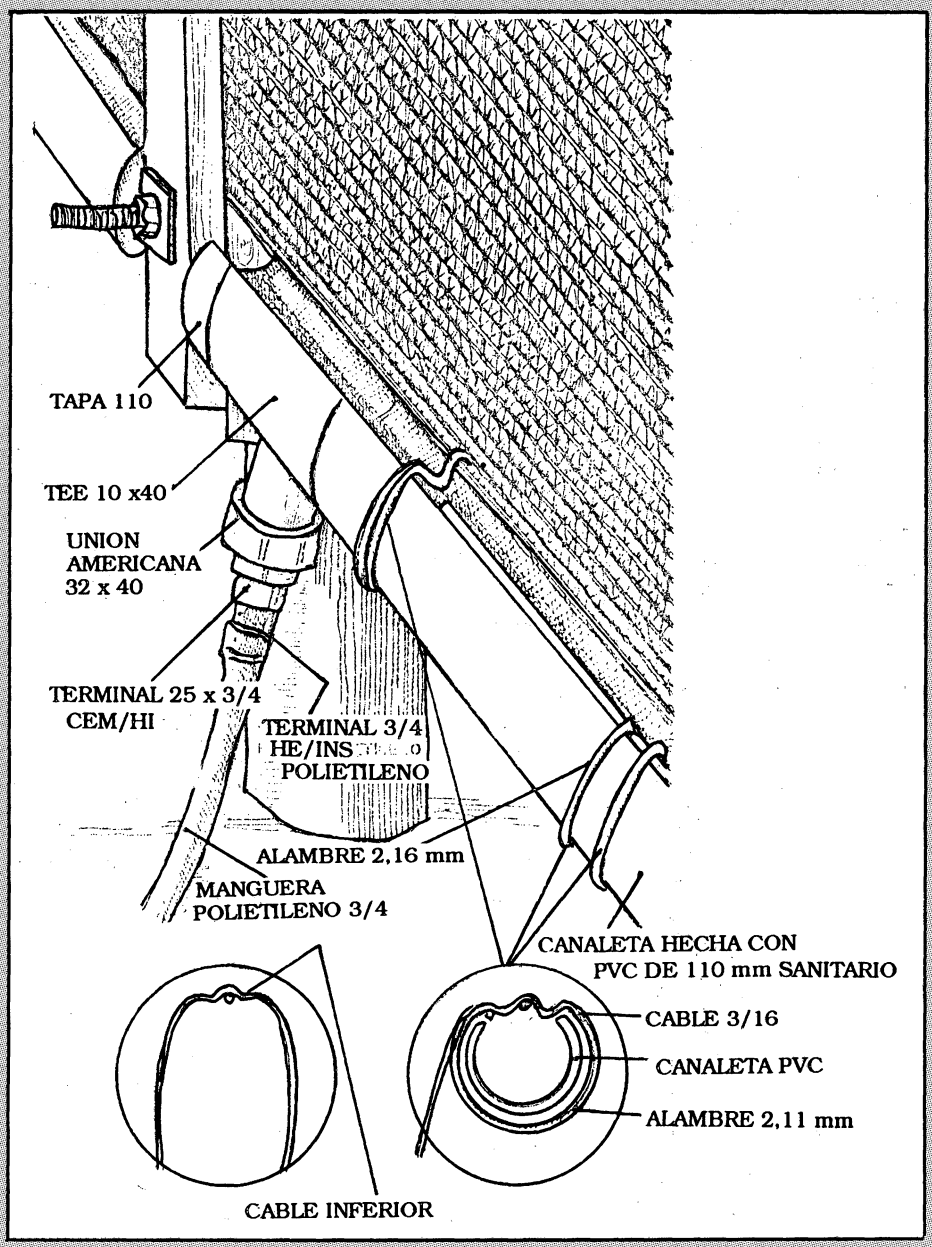


Fig. Nº9: Detalle de instalación de la caneleta y su desagüe.

• Para mayores informaciones acerca de esta tecnología, dirigirse a CONAF IV Región, Cordovez 281, La Serena, teléfonos 225685 - 225068, Fax 215073.