

S I S T E M A S A N T I G R A N I Z O



SISTEMAS ANTIGRANIZO
POR PROPULSIÓN DE ONDAS
DE CHOQUE IONIZANTES



El mercado mundial actual exige
excelencia en sus productos.
Garantice su esfuerzo e inversión.

PROTEJA SUS CULTIVOS



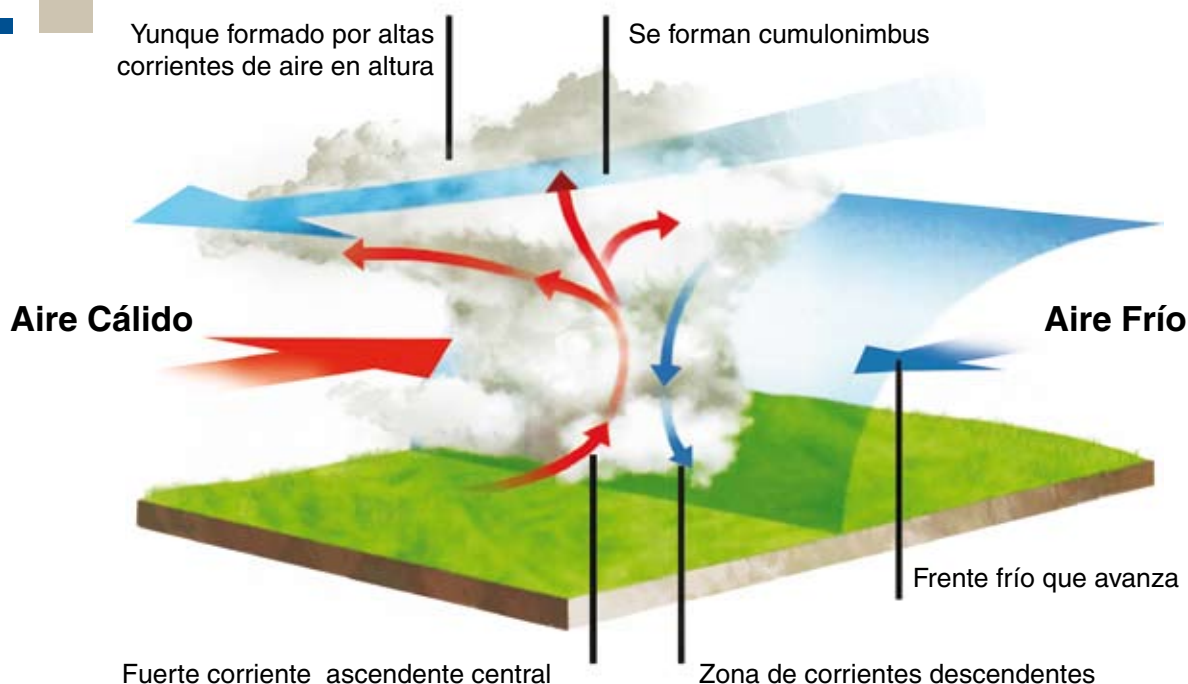
TORMENTA DE GRANIZO

Una tormenta es un fenómeno atmosférico que se caracteriza por la interacción de dos masas de aire de distintas características, fundamentalmente temperatura y humedad. Esto determina diferentes densidades para cada masa de aire.

El contraste de las distintas propiedades de las masas de aire origina el desarrollo de movimientos ascendentes y descendentes que producen una serie de efectos característicos, como lluvias intensas, vientos de variada intensidad y generalmente van acompañadas por actividad eléctrica. Esta actividad eléctrica se manifiesta con distintos tipos de descargas, cuando se produce la ruptura del aislamiento del aire por la ionización del mismo. Las descargas pueden ser dentro de la nube o entre la nube y la tierra.

Se denomina convección al proceso

de ascenso de una burbuja o parcela de fluido que ha experimentado un calentamiento y por lo tanto una disminución de su densidad. Generalmente, la formación de una nube de tormenta aislada comienza con el agrupamiento de pequeñas nubes llamadas cúmulos, nubes blancas con ancho y alto de algunas centenas de metros, que surgen típicamente a una altura de 1km sobre la superficie. Si las condiciones atmosféricas son favorables, las nubes cúmulos pueden agruparse y generar nubes mayores, con formas semejantes a las de una coliflor. Estas, a su vez, pueden unirse para formar una aún mayor. En ese punto, mientras la base de la nube todavía está a 1000 mts. del suelo, el tope ya alcanza altitudes entre 3000 y 5000 mts. y se extiende algunos kilómetros en sentido horizontal. Puede ser que la nube no continúe con su desarrollo y se disipe, o que continúe su movimiento ascendente y se convierta en un cumulonimbus, con diámetro entre 5 y 10 km y tope situado entre 5000 y 8000 mts., presentando una forma irregular a causa de las corrientes ascendentes y descendentes.





La propulsión de partículas de la parte inferior de la nube a la superior, por la influencia de corrientes ascendentes cada vez más fuertes, produce los cristales de hielo. Estos cristales (núcleo glaciógeno) se agrandan, rompiendo el equilibrio de las gotitas de agua que lo rodean. El proceso continúa hasta la desestabilización de la masa constitutiva.

En este estado de madurez del pedrisco, las corrientes ascendentes alcanzan su mayor fuerza y la cima del cumulonimbus toma la forma de yunque. Las condiciones dinámicas de la tormenta determinarán la continuación o finalización de la formación del granizo.

Si los embriones de pedrisco no encuentran corrientes ascendentes lo suficientemente fuertes (velocidad superior a los 40 km/h) en la nube, caen al suelo en forma de hielo granizado o lluvia, luego de fusionarse entre la isoterma 0°C y el suelo, es decir, entre los 2.400 y 3.600 metros de altitud. Si no, continúan ascendiendo y creciendo entre las isotermas -10°C y -40°C (entre 3.600 y 9.000 metros de altitud aproximadamente).

Al recoger al paso gotitas, gotas, nieve o hielo granulado, los embriones se convierten rápidamente en pedriscos de

varios centímetros de diámetro. Finalmente, cuando las corrientes ascendentes ya no pueden mantener los pedriscos en la nube, éstos caen en forma masiva al suelo a una velocidad aproximada de 100 Km/h., tratándose de un granizo de unos 40 mm. de diámetro. Este es el estado de disipación de los pedriscos.

La fase de madurez se caracteriza por la coexistencia de movimientos verticales ascendentes y descendentes, asociados con la aparición de lluvia.

El aire es arrastrado hacia abajo por la caída de hidrometeoros y por el aire que se ha enfriado luego de la evaporación de las gotas. Luego, en el estado de disipación, las corrientes descendentes cada vez más frías triunfan, cortando la alimentación de vapor de agua del pedrisco y la nube desaparece por evaporación.





SISTEMA ANTIGRANIZO POR ONDAS IONIZANTES

El sistema está compuesto por un cañón difusor de seis metros de altura.

En su base se encuentran dos reguladores móviles de entrada de aire (clapetas), un inyector, mezclador de GAS ACETILENO y electrodos de encendido.

Este conjunto es totalmente automático y asegura un empuje de ondas de choque ionizantes de dos mil kilogramos fuerza cada seis segundos.

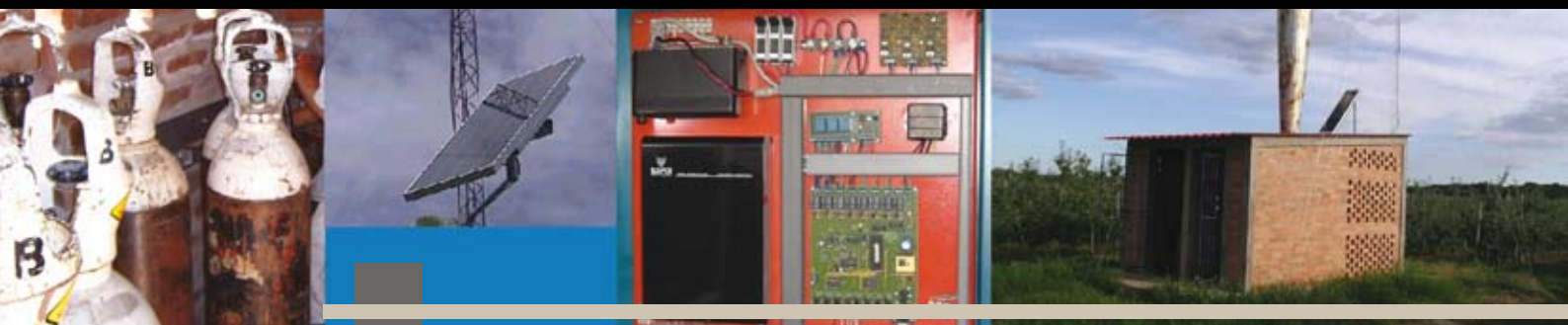
Para su funcionamiento se necesitan doce cilindros de acetileno a fin de que el equipo tenga una autonomía de 12 horas, aproximadamente, de tiro ininterrumpido.

El GAS ACETILENO pasa por un tablero bietápico. El tablero está equipado con manómetros de control y posee dos válvulas de retención de seguridad. Este equipo es suministrado por la empresa proveedora del GAS ACETILENO.

Los mecanismos de marcha mencionados son automáticos y se manejan por medio de un centro operativo de cómputos que memoriza y muestra en una pantalla los datos de funcionamiento de cada equipo remoto.

Los controles que realizamos a cada equipo a distancia son: Identificación del equipo, Nivel de gas por rampa, Carga de energía solar en baterías, Puesta en marcha, Control de rampa en uso, Registro de explosiones, Control a distancia contra posibles robos dentro del sistema, etc.

El sistema es monitoreado durante las 24 horas, los 365 días del año. Cabe destacar que la reposición del GAS ACETILENO se realiza en forma permanente.



FUNDAMENTO CIENTÍFICO

Efectos del sistema antigranizo

Cualquier sistema antigranizo sólo modifica el comportamiento de los procesos de precipitación de una nube, pero no disminuye ni incrementa la cantidad de agua contenida en la tormenta. Es decir, que lo que se logra, es que en lugar de que precipiten gotas sólidas sean líquidas.

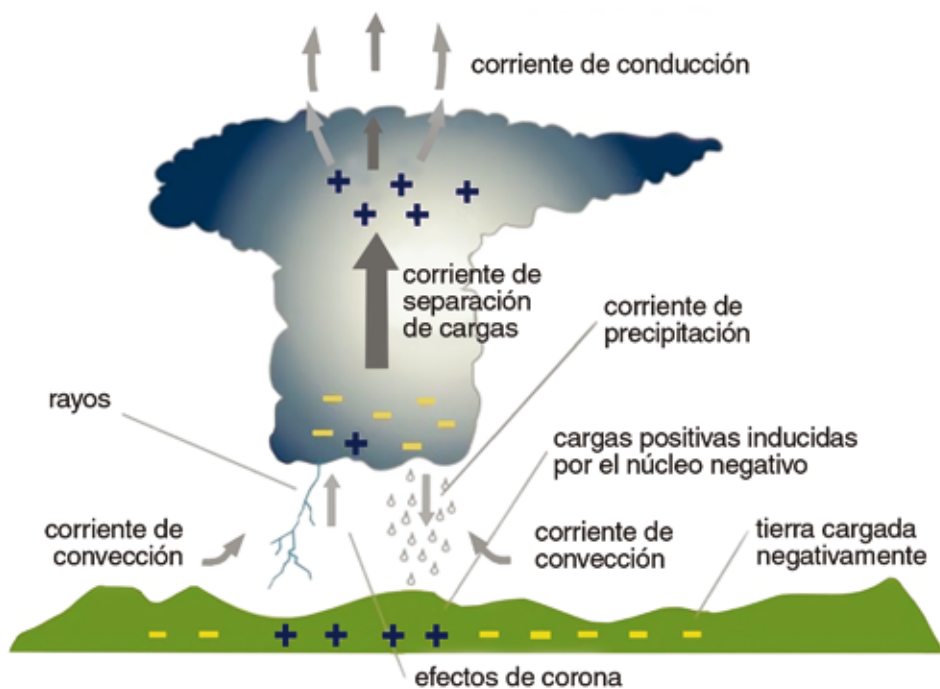
Con la puesta en marcha del cañón media hora antes que la tormenta se encuentre en la vertical del área protegida se logra el siguiente efecto:

Una vez efectuada la explosión de GAS ACETILENO a una frecuencia de 6 segundos, se emite una onda sonora de 70.5 hertz de frecuencia. Dicha onda se eleva hacia el cumulonimbus, multiplicándose rápidamente en todas direcciones (vertical y horizontal) a una velocidad de 330 m/s. En cuestión de minutos estas ondas alcanzan la troposfera, encima de 15.000 m, a una temperatura de -50°C en donde crece el granizo. Durante este proceso, las ondas colisionan unas con otras, incrementando su velocidad, fuerza, distribución horizontal y vertical. El efecto logrado es una bóveda de protección que se levanta a varios kilómetros de altura, con un radio de 500m alrededor de la instalación del equipo. Dentro de esta bóveda de protección, la ionización de la troposfera está siendo forzada por el efecto del cañón. La ionización de la troposfera es un fenómeno natural que es causado por partículas electromagnéticas. Los iones de diferentes polaridades se atraen mutuamente y evitan la creación de nubes de granizo.

A causa de la continua oscilación de las ondas de choque, ocurre una mezcla de polaridades en la nube. Esto causa una reacción en cadena de micro explosiones con lo cual los cristales de hielo se tornan muy inestables y no pueden absorber gotas de agua o vapor de agua, por lo que caen y en su caída pasan por el área de disturbio creada por las ondas de choque, lo cual provoca la fragmentación de las piedras de hielo y eventualmente el hielo cae en forma de nieve o agua.

Resumiendo, se puede decir que dentro de la bóveda la ionización es incrementada por las sucesivas ondas de choque. Como resultado, la creación de cristales de hielo es suspendida. Cuando las piedras de hielo entran en contacto con las ondas de choque, comienzan a descongelarse. Las más pequeñas caen en forma de agua y las más grandes en forma de nieve.

Principales flujos de corriente en las cercanías y en el interior de una nube convectiva



AUTOMATIZACIÓN

Los sistemas SAPOI ® son totalmente automáticos, por lo tanto se activan desde una central operativa que cuenta con un área de meteorología. Los mismos funcionan con gas acetileno y las comunicaciones se establecen mediante señales de radiofrecuencia única, con tecnología francesa y sistemas de automatización de última generación fabricados en Argentina y desarrollados por nuestro personal. Los sistemas son activados mediante una Computadora que está ubicada en la central operativa, comunicándose a través de radiofrecuencia con cada equipo instalado en el campo. El software utilizado se lo denomina Sistema Monitor, el cual es capaz de controlar y monitorear a distancia las condiciones de los sistemas en tiempo real a través de una interfaz electrónica que sirve de enlace con la radio y nos permite la comunicación. Este programa está diseñado por

nuestro personal y su uso es exclusivo para el control y monitoreo de sistemas con tecnología SAPOI ®.



El software MONITOR SAPOI ® 2.2 está diseñado a medida y es exclusivo para el funcionamiento de los sistemas SAPOI ®.

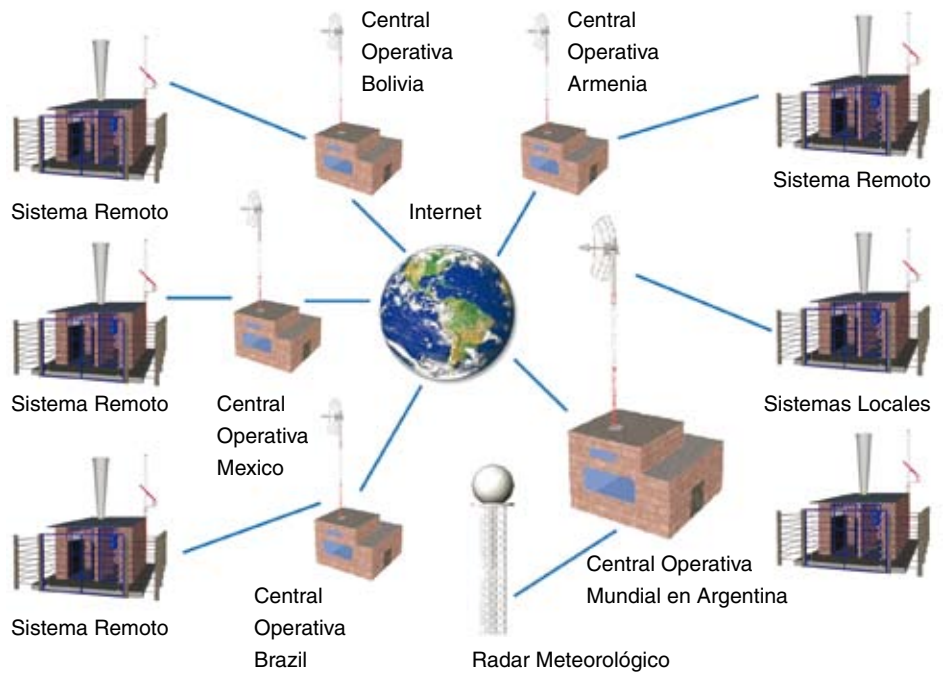


Esquema gráfico de automatización:

Entre sus funciones principales se destacan:

- Encendido y apagado.
- Control de consumo de gas.
- Monitoreo de voltaje de batería.
- Alertas de seguridad antirrobo.
- Contador de explosiones.
- Alarma de puerta de ingreso.
- Estado del panel solar.

Se ha desarrollado un módulo adicional para el sistema Monitor, el cual nos permite realizar todas las funciones mencionadas arriba desde cualquier parte del mundo mediante una conexión a Internet. Una de las ventajas es que nos permite reducir el plantel operativo y aumentar la rapidez de operación.



ESTUDIO DEL TERRENO PARA MEJOR INSTALACIÓN

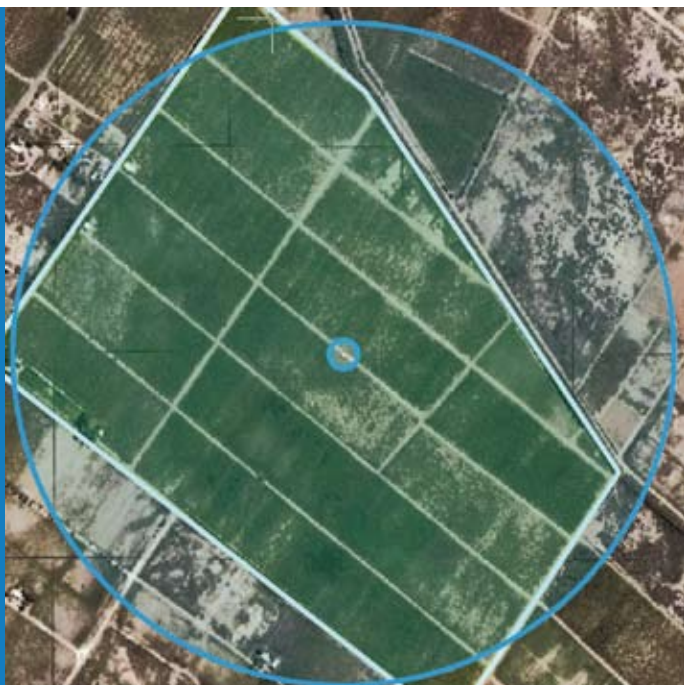
Planimetría y estudio del terreno

Un equipo protege un diámetro de 1.000 metros, lo que representa 78,5 hectáreas.

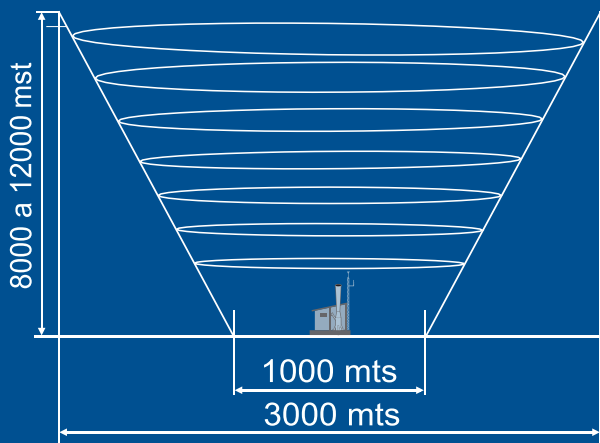
Al instalar varios equipos la superficie protegida aumenta. Debe concentrarse la capacidad defensiva en la periferia del sector que ha de protegerse recomendándose una distancia de 1.000 metros entre un equipo y otro.

Antes de colocar un equipo es necesario estudiar los parámetros geográficos y meteorológicos para poder obtener mejor resultado con un número mínimo de cañones.

Diagrama de cobertura del sistema

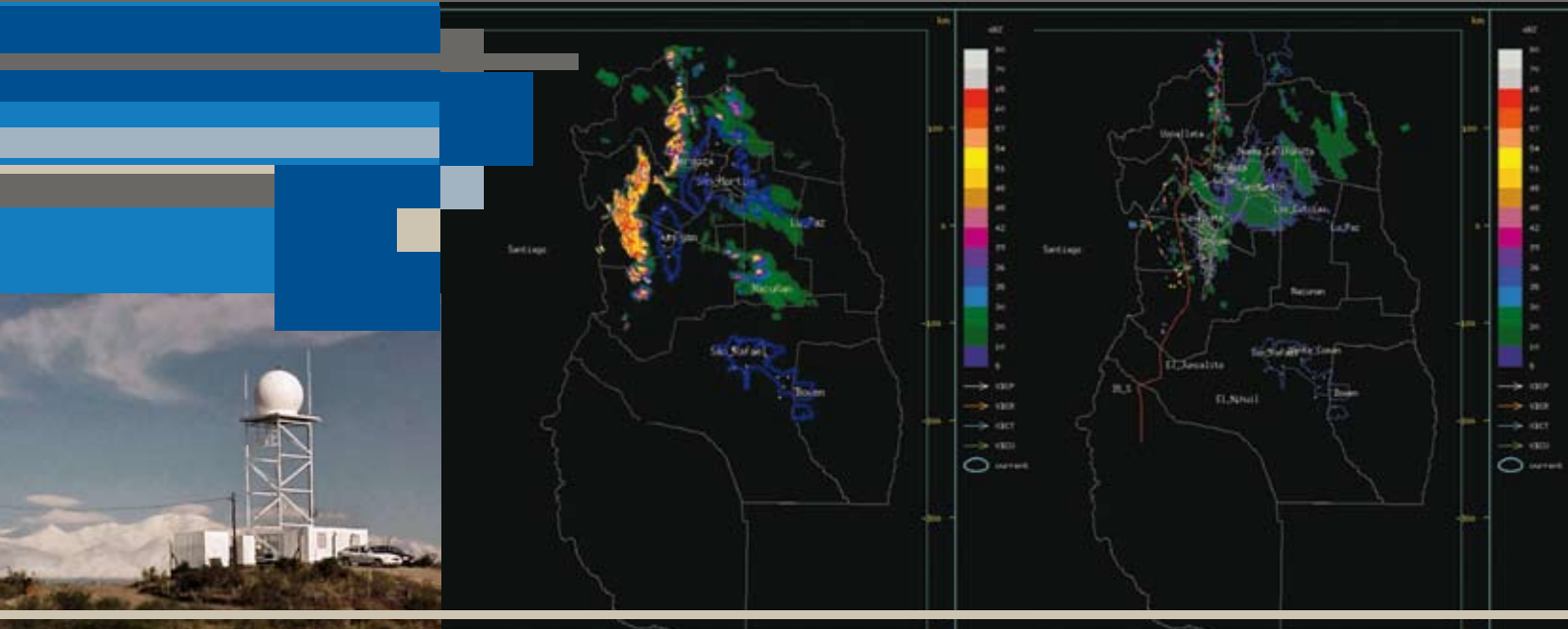


- 1° Protección efectiva 1000 mts de diámetro
- 2° Protección secundaria 3000 mts de diámetro



EL RADAR

El radar meteorológico es un tipo de radar usado en meteorología para detectar precipitaciones, calcular sus trayectorias y estimar el tipo de precipitaciones (Lluvia, nieve, granizo, etc.). También mediante los datos tridimensionales puede analizarse la estructura de las tormentas y su potencial. Finalmente los ecos de precipitaciones y de atmósfera clara del radar meteorológico, permiten estimar la dirección y velocidad del viento en las zonas bajas de la atmósfera.



HISTORIA DEL RADAR

Entre 1950 y 1980, los radares de reflectividad (que dan posición e intensidad de la lluvia) se construyeron por los Servicios Meteorológicos de países muy desarrollados. Los meteorólogos tenían que observar con tubo de rayos catódicos. En la década del 70, los radares se estandarizan y se organizan en redes. Se desarrolla el primer artefacto para capturar imágenes de radar. El número de ángulos escaneados sube para obtener vistas tridimensionales de la lluvia, se mejoran los barridos horizontales (CAPPI) y verticales. Estudios de la organización de tormentas se hacen posibles con el Proyecto Alberta Hail y el NSSL en EE.UU. El NSSL se crea en 1964, comenzando a experimentar sobre señales de polarización dual y en usos de Efecto Doppler. Entre 1980 y 2000, las redes de radares meteorológicos son norma en Norteamérica, Europa, Japón y otros países desarrollados. Los radares convencionales son reemplazados por los Doppler para

añadir información sobre velocidad. En EE.UU. desde 1988, la red son radares de longitud de onda de 1 dm, los NEXRAD ó WSR-88D. Los Radares se actualizan hacia fines de los años 1990 en EE.UU. Francia y Canadá. Desde 2003, NOAA experimenta con radar de fase, reemplazando las antenas convencionales parabólicas para dar más resolución temporal al ruido atmosférico. Esto podría ser muy importante en tormentas severas, dando su evolución con mejor evaluación de los datos temporales.

CONSIDERACIONES AMBIENTALES

La mejor opción para sus cultivos: SISTEMAS SAPOI®

Sistemas Ecológicos SAPOI®:

En base a los resultados evaluados en diversos países con los sistemas antigranizo, se concluye que son totalmente ecológicos, tanto desde el punto de vista acústico como de la contaminación del aire. Las distancias a las que son instalados no permiten que las ondas de choque provoquen que los habitantes de las zonas rurales puedan recibir ruidos perjudiciales a su salud y la calidad de su aire no es modificada por el uso de dichos sistemas.

Sequía:

La sequía es una situación anómala del clima en la cual la disponibilidad de agua es insuficiente para satisfacer las distintas necesidades de las poblaciones de seres humanos, plantas y animales. En muchas regiones esta característica es bastante normal y en otras es un fenómeno recurrente. La sequía es una situación temporal a diferencia de la aridez que es la escasez de lluvias como característica permanente del clima de una región. Un nivel de precipitación que para una zona puede considerarse aceptable y no de sequía, para otra región ese mismo nivel de precipitación puede

ser insuficiente y provocar una situación de sequía. Para cada lugar debe darse una definición de sequía basada en su historia climatológica.

Existen otros factores climáticos que agravan la severidad de una sequía y que son asociados con ella, como son altas temperaturas, fuertes vientos y baja humedad relativa.

La sequía es considerada como un desastre natural, originado por la deficiencia en el régimen de precipitaciones en un período extendido de tiempo. Dicha deficiencia ocasiona una escasez de agua para el desarrollo de actividades de grupos o sectores de la población.

Conclusión:

1. Los períodos secos y húmedos se presentan de una manera recurrente vinculados estrechamente a la variabilidad climática y a los fenómenos de gran escala como la Niña o el Niño.
2. No tiene fundamento científico alguno afirmar que un sistema de cañones antigranizo basado en ondas de choque, pueda modificar el clima de una región.



Según la O.M.M.: (Organización Meteorológica Mundial)

La energía que encierran los sistemas meteorológicos es de tal magnitud que es imposible crear artificialmente tormentas de lluvia o alterar la dirección de los vientos para llevar vapor de agua a una región. Por lo que respecta a la modificación del tiempo, la solución más realista es aprovechar las sensibilidades microfísicas que hacen posible que una pequeña perturbación en el sistema, provocada por el ser humano, pueda alterar la evolución natural de algunos procesos atmosféricos. Sin embargo, la complejidad y variabilidad de las nubes, hace difícil comprender su comportamiento y los intentos de modificarlos artificialmente, por lo que el conocimiento científico en la materia es todavía incompleta (OMM, 2001).

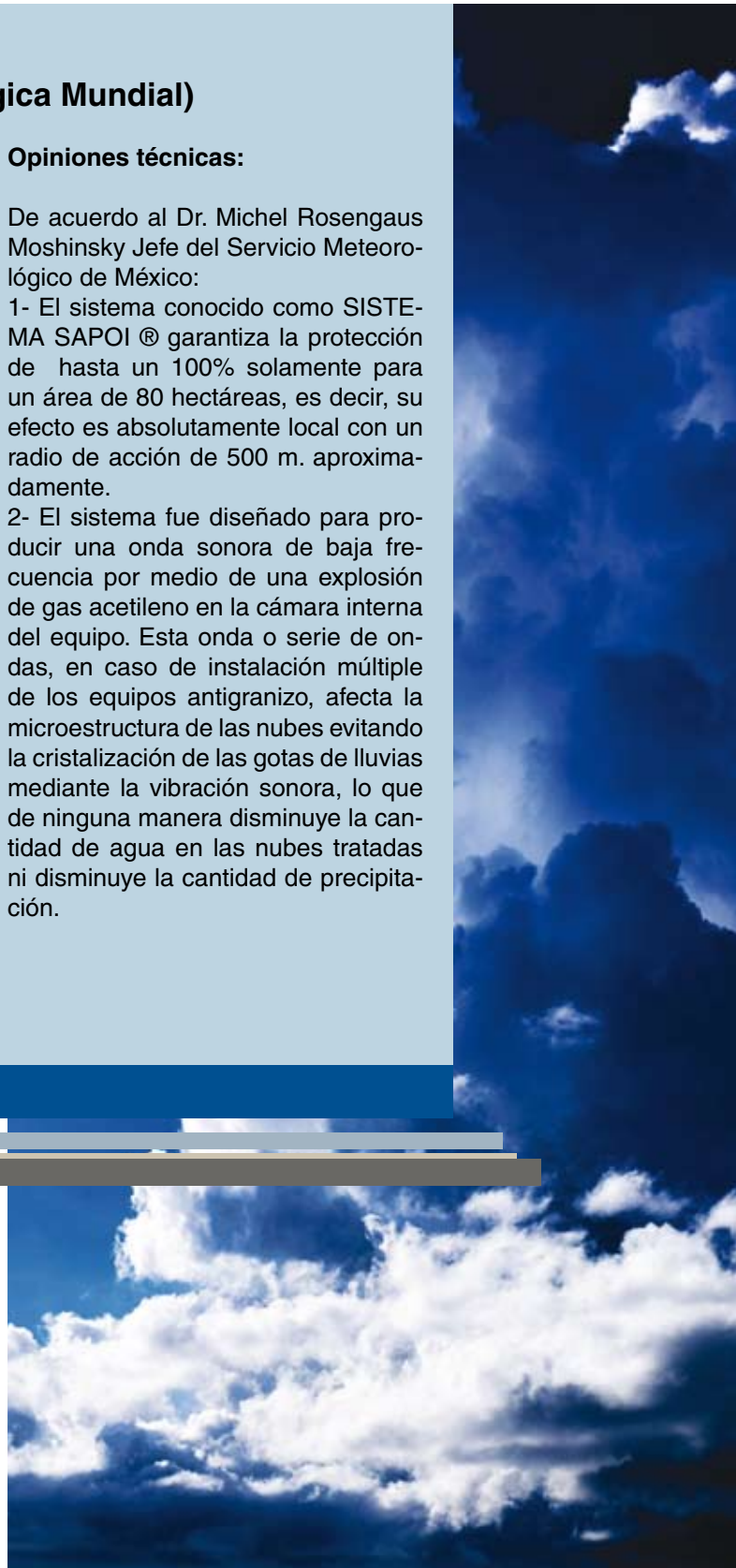
Dada esta situación no se conoce con exactitud la efectividad real de los métodos artificiales de modificación del clima y tampoco sus efectos sobre otros factores ambientales. La situación se hace más difícil al ser mayores los indicios de que el cambio climático puede incidir en el volumen de precipitación de todo el mundo, así como su redistribución espacial. Además, hay abundantes pruebas de que la quema de biomasa y las actividades agrícolas e industriales modifican las condiciones meteorológicas locales y a veces regionales. Los cambios en la reutilización de la tierra (por ejemplo la urbanización y la deforestación) modifican también el tiempo a escala local y regional (OMM, 2001).

Opiniones técnicas:

De acuerdo al Dr. Michel Rosengaus Moshinsky Jefe del Servicio Meteorológico de México:

1- El sistema conocido como SISTEMA SAPOI ® garantiza la protección de hasta un 100% solamente para un área de 80 hectáreas, es decir, su efecto es absolutamente local con un radio de acción de 500 m. aproximadamente.

2- El sistema fue diseñado para producir una onda sonora de baja frecuencia por medio de una explosión de gas acetileno en la cámara interna del equipo. Esta onda o serie de ondas, en caso de instalación múltiple de los equipos antigranizo, afecta la microestructura de las nubes evitando la cristalización de las gotas de lluvias mediante la vibración sonora, lo que de ninguna manera disminuye la cantidad de agua en las nubes tratadas ni disminuye la cantidad de precipitación.

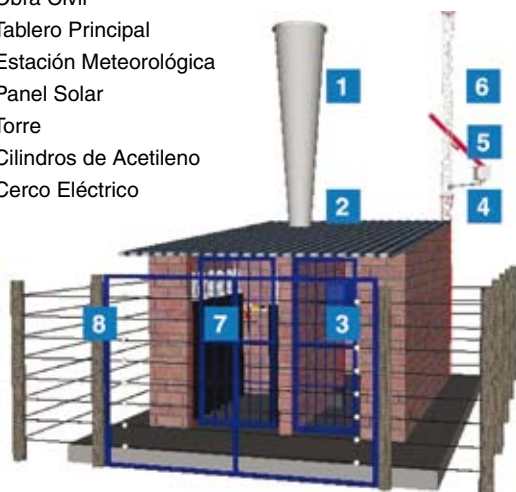




CATÁLOGO DE PRODUCTOS

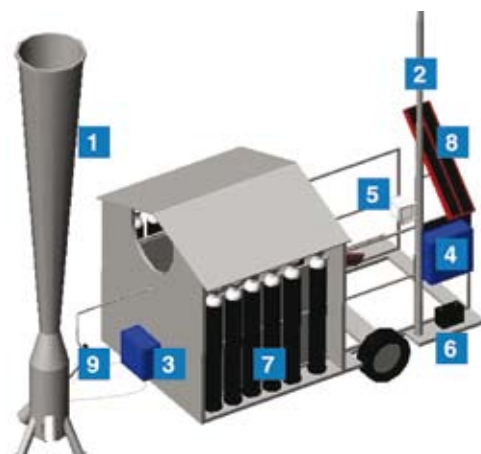
Sistema Antigranizo Fijo

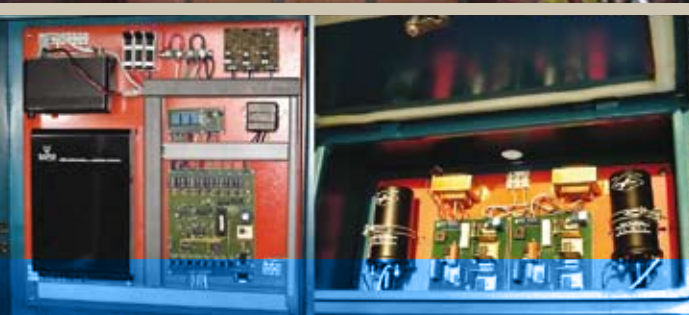
- 1 - Cañón Antigranizo
- 2 - Obra Civil
- 3 - Tablero Principal
- 4 - Estación Meteorológica
- 5 - Panel Solar
- 6 - Torre
- 7 - Cilindros de Acetileno
- 8 - Cerco Eléctrico



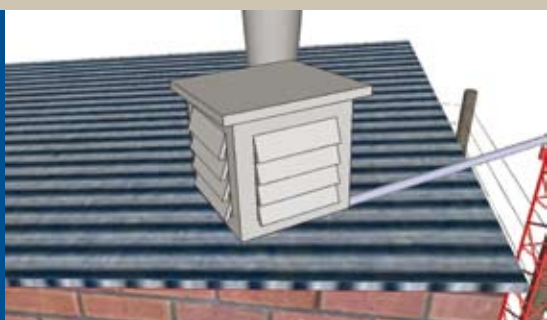
Sistema Antigranizo Móvil

- 1 - Cañón Antigranizo
- 2 - Antena UHF
- 3 - Tablero Chispero
- 4 - Tablero Principal
- 5 - Estación Meteorológica
- 6 - Batería 12v
- 7 - Cilindros de Acetileno
- 8 - Panel Solar
- 9 - Venturi

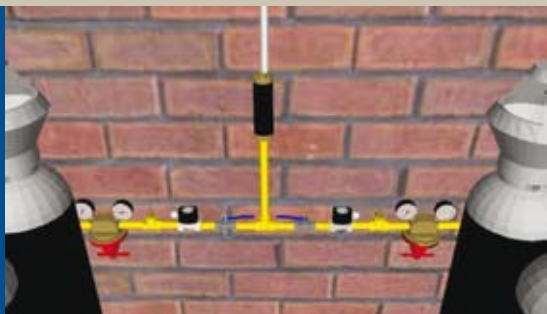




Estación meteorológica incorporada



Sala de Gases única con gas acetileno



LO NUEVO

Durante los últimos años, nuestro personal ha logrado desarrollar eficazmente una central meteorológica para ser instalada en los lugares donde las inclemencias climáticas puedan significar riesgo.

La información detectada por dicha estación, es enviada a una central operativa para traducir los datos y ser entregados al cliente a través de un sitio web durante las 24 horas, los 365 días del año. De esta manera, el usuario puede saber qué sucede en el lugar de instalación de la estación meteorológica desde cualquier parte del mundo.

En la actualidad hemos instalado estaciones meteorológicas en lugares donde los equipos



están siendo operativos (Mendoza, Argentina; Santa Catarina y Rio Grande Do Sul, Brasil; Marija, Bolivia; Michoacán y Jalisco, México y Yerevan, Armenia)

La recopilación de estos datos ha sido útil a la empresa para mejorar la calidad de su ya conocido servicio de pronóstico meteorológico y la posibilidad de realizar estudios y evolución del clima en distintas zonas. Hemos comprobado la eficacia de dicha estación para la predicción de heladas y tormentas de granizo.



EFICIENCIA COMPROBADA

Sistema SAPOI®



Zona protegida por el sistema

Límite de cobertura

Zona sin protección



SISTEMAS ANTIGRANIZO

