

RADIÓMETRO DE MICROONDAS MULTIESPECTRAL ⁱ

A. RADIÓMETRO DE MICROONDAS MULTIESPECTRAL

a. Introducción

Los radiómetros de microondas (RMO) son instrumentos pasivos que proveen mediciones continuas de temperatura, vapor de agua y agua líquida en la atmósfera. La señal de la atmósfera recibida en el rango de las microondas se convierte en perfiles en altura de temperatura, humedad y agua líquida.

b. Características técnicas

El RMO mide vapor de agua en las frecuencias de 22 a 30 GHz, oxígeno entre 51 y 59 GHz y contenido líquido de agua entre 22 y 59 GHz. La tecnología del radiómetro permite medir perfiles de agua líquida relacionados con procesos de convección local, corrientes descendentes, precipitación, neblina visibilidad y turbulencia. Este instrumento que puede medir de día y de noche, con sol o nublado, aún bajo condiciones de lluvia moderada. Muchos de los cambios de vapor de agua o temperatura en la atmósfera son invisibles para el ojo o los radares y también para la radiosonda debido a su intervalo de muestreo. El radiómetro puede detectar incrementos en la densidad de vapor de agua una hora antes que el agua líquida (y otros hidrometeoros) se formen y sean detectados por el radar. El radiómetro mide continuamente desde la superficie hasta los 10km de altura. Los perfiles de temperatura, humedad y agua líquida tienen una resolución temporal del orden de pocos minutos, con resoluciones verticales de 50m desde la superficie hasta los 500m, de 100m desde los 500m de altura hasta los 2km de altura y de 250m por encima de los 2km de altura. Otras variantes del uso de microondas en 30, 60 o 90 GHz se usa como radares de nubosidad, vientos, lluvia y contenido total de vapor de agua o agua líquida.

c. Potencial y aplicabilidad en Argentina

En Argentina existe una importante deficiencia en cuanto al monitoreo periódico de variables meteorológicas en altura. Estas se realizan normalmente en 8 estaciones cada 24 horas. El radiómetro permitiría complementar estas estaciones proveyendo mediciones continuas y/o cubriendo otras zonas no monitoreadas del espacio aéreo del país. También puede ser un complemento a la información medida por los radares, mejorando los pronósticos de precipitaciones. Al ser instrumentos automáticos, portables y de poco tamaño no requieren de una instalación especial costosa.

d. Estado de la tecnología en Argentina

En Argentina existen algunos radiómetros en forma experimental o para investigación, en algunas universidades y/o centros de investigación. No se usan en forma operacional para meteorología. Sin embargo la tecnología de microondas entre 20 y 60 GHz se usa ampliamente en Argentina en los radares meteorológicos. Incluso la Comisión Nacional de Investigaciones Espaciales (CONAE) y la empresa INVAP ha desarrollado un sensor

en las mismas frecuencias en el satélite de investigación SAC-D. Por otra parte hay conocimientos suficientes en institutos y centros de investigación (p. ej., CEILAP/CITEDEF; UTN) como para desarrollar un radiómetro de aplicaciones meteorológicas en Argentina y proveer capacitación y formación de recursos humanos.

e. Beneficios económicos, sociales y ambientales

Todo incremento en el monitoreo meteorológico y climático, ya sea temporal o espacial, trae un beneficio directo a la sociedad que se traduce en mejores pronósticos que ayudan tanto para la prevención de emergencias o catástrofes climáticas como para brindar información más precisa para la producción agrícola, entre otras muchas aplicaciones.

El desarrollo local de la tecnología de microondas entre 20 y 60 GHz impactaría positivamente

sobre el sector científico e industrial de alta tecnología por el desarrollo de conocimientos aplicables a muchos sectores de alto rendimiento económico, entre ellos el de las comunicaciones y TICs.

f. Mitigación de cambio climático

La medición de vapor de agua y temperatura en la atmósfera es una de las variables climáticas esenciales definidas por las agencias internacionales (i.e. OMM, IPCC, otras) para detectar posibles cambios climáticos de largo plazo y realimentaciones entre los sistemas hidrometeorológicos. Dada la alta incertidumbre que existe en la variación del vapor de agua en las nubes, la operación continua de estos instrumentos permitiría mejorar la información de los perfiles en altura de temperatura y humedad. Estos datos son claves para estimar los balances de radiación térmica y el contenido total de vapor en las nubes que luego se usan en los modelos de cambio climático.

g. Requerimientos financieros y costos

El costo del equipo en el mercado internacional (Año 2011-2012) es de 280 mil U\$S por unidad, aproximadamente 1,4 millones de pesos (V1). En el caso de desarrollo del mismo debe incluirse el costo de los ingenieros y científicos que participarían en el desarrollo y el costo de los materiales y etapa experimental considerado entre tres y seis años (2x6 o 4x3 años hombre) (V2). En las siguientes tablas se suponen los costos de instalación, capacitación y personal para ambas alternativas con una amortización de 15 años. El costo por perfil o unidad de medición física se muestra en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, siendo de 17 pesos (V1) y 25 pesos (v2)

Tabla A.1 Estimación de costos totales y anuales.

| a) Radiómetro V1 | Unidad | Anual | 15 Años | Promedio anual |
|-------------------------------------|--------|------------|--------------|----------------|
| Compra (1 unidad) | 1.400 | - | 1.400 | 93 |
| Costo inicial de instalación | 500 | - | 500 | 33 |
| Operativos + personal | - | 140 | 2.100 | 140 |
| Capacitación c/5 años | 100 | - | 300 | 20 |
| Total V1 (en miles de pesos) | | 140 | 4.300 | 287 |
| b) Radiómetro V2 | Unidad | Anual | 15 Años | promedio anual |
| Desarrollo (1 unidad) | 2.500 | - | 2.500 | 167 |
| Personal desarrollo (3 años) | 12 | 80 | 960 | 64 |
| Costo inicial de instalación | 500 | - | 500 | 33 |
| Operativos + personal | - | 140 | 2.100 | 140 |
| Capacitación c/5 años | 100 | - | 300 | 20 |
| Total V2 (en miles de pesos) | | 220 | 6.360 | 424 |

Tabla A.2. Estimación de costos por unidad de medición o perfil.

| Descripción | Costo | Cantidad de perfiles | | Costo |
|------------------|----------------|----------------------|----------------|----------------|
| | anual | Diario | Anual | individual por |
| | miles de pesos | perfiles/día | perfiles / año | pesos / perfil |
| a) Radiómetro V1 | 287 | 48 | 16.800 | 17 |
| b) Radiómetro V2 | 424 | 48 | 16.800 | 25 |

ⁱ This fact sheet has been extracted from TNA Report – Argentina - Technology needs assessment and technology action plans for climate change adaptation. You can access the complete report from the TNA project website <http://tech-action.org/>