

RECOMENDACIÓN 314-8

BANDAS DE FRECUENCIAS PREFERIDAS PARA LAS MEDICIONES RADIOASTRONÓMICAS

(Cuestión 145/7)

(1953-1956-1959-1966-1970-1974-1978-1982-1986-1990-1992)

El CCIR,

considerando

- a) que el progreso de la radioastronomía ha conducido ya a importantes adelantos tecnológicos, especialmente en las técnicas de recepción, y a aumentar el conocimiento de las limitaciones fundamentales del ruido radioeléctrico, de tanta importancia para las radiocomunicaciones, y que ese progreso deja prever otros resultados importantes;
- b) que, para el progreso de la radioastronomía y de las mediciones con ella relacionadas, es indispensable proteger ciertas frecuencias contra las interferencias;
- c) que en la Asamblea General de la Unión Astronómica Internacional (UAI) de 1991 se aprobaron unas listas revisadas de las frecuencias espectrales más importantes desde el punto de vista astrofísico;
- d) que los astrónomos estudian también rayas espectrales fuera de las bandas atribuidas a la radioastronomía, en la medida en que la utilización del espectro por otros servicios lo permite;
- e) que conviene tener en cuenta el desplazamiento de las frecuencias de las rayas por efecto Doppler, resultante del movimiento de las fuentes;
- f) que para otros tipos de observación radioastronómica, por ejemplo, para las observaciones del continuum, se utiliza cierto número de bandas cuya posición en el espectro carece de importancia determinante, pero cuyas frecuencias centrales deben estar en una relación aproximada de dos a uno;
- g) que los radioastrónomos han efectuado útiles observaciones astronómicas, desde la superficie de la Tierra, en frecuencias tan reducidas como 2 MHz y hasta de 800 GHz y desde plataformas espaciales a frecuencias tan bajas como sólo 10 kHz;
- h) que el movimiento de la Luna produce ocultaciones de las fuentes radioeléctricas, lo que permite hacer observaciones radioastronómicas de gran definición, especialmente importantes en las longitudes de ondas próximas al metro;
- j) que ciertos tipos de observaciones interferométricas de gran capacidad de resolución exigen la recepción simultánea, en la misma frecuencia radioeléctrica, con sistemas receptores situados en países o en continentes distintos;
- k) que las Conferencias Administrativas Mundiales de Radiocomunicaciones han mejorado las atribuciones de frecuencias al servicio de radioastronomía pero que, en muchas bandas, particularmente en las compartidas con otros servicios, será necesario planificar cuidadosamente la protección de la radioastronomía,

recomienda

1. que las administraciones se encarguen de asegurar la máxima protección posible a las frecuencias utilizadas por los radioastrónomos en sus propios países y en los países vecinos;
2. que se dedique especial atención a establecer o mantener una protección adecuada para las bandas de frecuencias enumeradas en los cuadros 1 y 2, que contienen las frecuencias en reposo y las frecuencias Doppler de las líneas espectrales más importantes en astrofísica, identificadas por la Asamblea General de la Unión Astronómica Internacional (UAI) en 1991 y del cuadro 3 que contiene las bandas atribuidas al servicio de radioastronomía que son preferibles para las observaciones del continuum;
3. que las administraciones tengan en cuenta la conveniencia técnica de proteger el servicio de radioastronomía en frecuencias inferiores a 10 MHz, teniendo en cuenta los § f) y g);
4. que se trate de mejorar la protección internacional de la serie de bandas de frecuencias superiores a 10 MHz actualmente atribuidas al servicio de radioastronomía por el Reglamento de Radiocomunicaciones modificado;
5. que se pida a las administraciones que ofrezcan asistencia para la coordinación de observaciones experimentales de rayas espectrales en bandas no atribuidas a la radioastronomía.

CUADRO 1

**Rayas de radiofrecuencia de máxima importancia a frecuencias
por debajo de 275 GHz para la radioastronomía**

| Sustancia | Frecuencia de reposo | Banda mínima propuesta | Notas (1) |
|---|----------------------|------------------------|---------------|
| Deuterio (DI) | 327,384 MHz | 327,0- 327,7 MHz | |
| Hidrógeno (HI) | 1 420,406 MHz | 1 370,0-1 427,0 MHz | (2), (3) |
| Radical hidroxilo (OH) | 1 612,231 MHz | 1 606,8-1 613,8 MHz | (4) |
| Radical hidroxilo (OH) | 1 665,402 MHz | 1 659,8-1 667,1 MHz | (4) |
| Radical hidroxilo (OH) | 1 667,359 MHz | 1 661,8-1 669,0 MHz | (4) |
| Radical hidroxilo (OH) | 1 720,530 MHz | 1 714,8-1 722,2 MHz | (3), (4) |
| Metiladina (CH) | 3 263,794 MHz | 3 252,9-3 267,1 MHz | (3), (4) |
| Metiladina (CH) | 3 335,481 MHz | 3 324,4-3 338,8 MHz | (3), (4) |
| Metiladina (CH) | 3 349,193 MHz | 3 338,0-3 352,5 MHz | (3), (4) |
| Formaldehído (H ₂ CO) | 4 829,660 MHz | 4 813,6-4 834,5 MHz | (3), (4) |
| Metanol (CH ₃ OH) | 6 668,518 MHz | 6 661,8-6 675,2 MHz | (3), (6) |
| Helio (3He ⁺) | 8 665,650 MHz | 8 657,0-8 674,3 MHz | (3), (6) |
| Metanol (CH ₃ OH) | 12,178 GHz | 12,17- 12,19 GHz | (3), (6) |
| Formaldehído (H ₂ CO) | 14,488 GHz | 14,44- 14,50 GHz | (3), (4) |
| Ciclopropenilideno (C ₃ H ₂) | 18,343 GHz | 18,28- 18,36 GHz | (3), (4), (6) |
| Vapor de agua (H ₂ O) | 22,235 GHz | 22,16- 22,26 GHz | (3), (4) |
| Amoníaco (NH ₃) | 23,694 GHz | 23,61- 23,71 GHz | (4) |
| Amoníaco (NH ₃) | 23,723 GHz | 23,64- 23,74 GHz | (4) |
| Amoníaco (NH ₃) | 23,870 GHz | 23,79- 23,89 GHz | (4) |
| Monóxido de silicio (SiO) | 42,821 GHz | 42,77- 42,86 GHz | |
| Monóxido de silicio (SiO) | 43,122 GHz | 43,07- 43,17 GHz | |
| Monosulfuro de carbono (CS) | 48,991 GHz | 48,94- 49,04 GHz | |
| Formilio deuterado (DCO ⁺) | 72,039 GHz | 71,96- 72,11 GHz | (3) |
| Monóxido de silicio (SiO) | 86,243 GHz | 86,16- 86,33 GHz | |
| Formilio (H ¹³ CO ⁺) | 86,754 GHz | 86,66- 86,84 GHz | |
| Monóxido de silicio (SiO) | 86,847 GHz | 86,76- 86,93 GHz | |
| Radical etinilo (C ₂ H) | 87,3 GHz | 87,21- 87,39 GHz | (5) |
| Cianuro de hidrógeno (HCN) | 88,632 GHz | 88,34- 88,72 GHz | (4) |
| Formilio (HCO ⁺) | 89,189 GHz | 88,89- 89,28 GHz | (4) |
| Isocianuro de hidrógeno (HNC) | 90,664 GHz | 90,57- 90,76 GHz | |
| Diazenilio (N ₂ H ⁺) | 93,174 GHz | 93,07- 93,27 GHz | |
| Monosulfuro de carbono (CS) | 97,981 GHz | 97,65- 98,08 GHz | (4) |
| Monóxido de carbono (C ¹⁸ O) | 109,782 GHz | 109,67-109,89 GHz | |
| Monóxido de carbono (¹³ CO) | 110,201 GHz | 109,83-110,31 GHz | (4) |
| Monóxido de carbono (C ¹⁷ O) | 112,359 GHz | 112,25-112,47 GHz | (6) |
| Monóxido de carbono (CO) | 115,271 GHz | 114,88-115,39 GHz | (4) |
| Formaldehído (H ₂ ¹³ CO) | 137,450 GHz | 137,31-137,59 GHz | (3), (6) |
| Formaldehído (H ₂ CO) | 140,840 GHz | 140,69-140,98 GHz | |
| Monosulfuro de carbono (CS) | 146,969 GHz | 146,82-147,12 GHz | |
| Vapor de agua (H ₂ O) | 183,310 GHz | 183,12-183,50 GHz | |
| Monóxido de carbono (C ¹⁸ O) | 219,560 GHz | 219,34-219,78 GHz | |
| Monóxido de carbono (¹³ CO) | 220,399 GHz | 219,67-220,62 GHz | (4) |
| Monóxido de carbono (CO) | 230,538 GHz | 229,77-230,77 GHz | (4) |
| Monosulfuro de carbono (CS) | 244,953 GHz | 244,72-245,20 GHz | (6) |
| Cianuro de hidrógeno (HCN) | 265,886 GHz | 265,62-266,15 GHz | |
| Formilio (HCO ⁺) | 267,557 GHz | 267,29-267,83 GHz | |
| Isocianuro de hidrógeno (HNC) | 271,981 GHz | 271,71-272,25 GHz | |

- (1) A menos que se aplique la nota (4) o la nota (2), los límites de la banda son las frecuencias con desplazamiento por efecto Doppler correspondientes a velocidades radiales de ± 300 km/s (de acuerdo con las rayas de radiación que aparecen en nuestra galaxia).
- (2) Se requiere una ampliación a frecuencias más bajas de la atribución de 1 400-1 427 MHz para poder incluir los mayores desplazamientos Doppler para HI observados en galaxias lejanas.
- (3) La actual atribución internacional no es primaria y/o no satisface las necesidades de anchura de banda. Véase información más detallada en el Reglamento de Radiocomunicaciones.
- (4) Puesto que se están utilizando también estas rayas para observar en otras galaxias, las anchuras de banda indicadas incluyen desplazamientos por efecto Doppler correspondientes a velocidades radiales de hasta 1 000 km/s. Cabe señalar que se ha observado HI en frecuencias desplazadas 500 MHz hacia el rojo, mientras que se han detectado algunas rayas de las moléculas más abundantes en galaxias con velocidades de hasta 50 000 km/s, lo que corresponde a una reducción de frecuencia de hasta 17%.
- (5) Hay seis rayas muy cercanas entre sí asociadas con esta molécula en esta frecuencia. La banda indicada es suficientemente ancha para permitir la observación de las seis rayas.
- (6) Esta raya no está mencionada en el artículo 8 del Reglamento de Radiocomunicaciones.

CUADRO 2

**Rayas de radiofrecuencia de máxima importancia para la radioastronomía
a frecuencias entre 275 y 811 GHz
(no atribuidas a la radioastronomía en el Reglamento de Radiocomunicaciones)**

| Sustancia | Frecuencia de reposo (GHz) | Banda mínima propuesta (GHz) |
|--|----------------------------|------------------------------|
| Diazenilio (N ₂ H ⁺) | 279,511 | 279,23-279,79 |
| Monóxido de carbono (C ¹⁸ O) | 329,330 | 329,00-329,66 |
| Monóxido de carbono (¹³ CO) | 330,587 | 330,25-330,92 |
| Monosulfuro de carbono (CS) | 342,883 | 342,54-343,23 |
| Monóxido de carbono (CO) | 345,796 | 345,45-346,14 |
| Cianuro de hidrógeno (HCN) | 354,484 | 354,13-354,84 |
| Formilio (HCO ⁺) | 356,734 | 356,37-357,09 |
| Diazenilio (N ₂ H ⁺) | 372,672 | 372,30-373,05 |
| Vapor de agua (H ₂ O) | 380,197 | 379,81-380,58 |
| Monóxido de carbono (C ¹⁸ O) | 439,088 | 438,64-439,53 |
| Monóxido de carbono (¹³ CO) | 440,765 | 440,32-441,21 |
| Monóxido de carbono (CO) | 461,041 | 460,57-461,51 |
| Agua pesada (HDO) | 464,925 | 464,46-465,39 |
| Carbono (CI) | 492,162 | 491,66-492,66 |
| Vapor de agua (H ₂ ¹⁸ O) | 547,676 | 547,13-548,22 |
| Vapor de agua (H ₂ O) | 556,936 | 556,37-557,50 |
| Amoníaco (¹⁵ NH ₃) | 572,113 | 571,54-572,69 |
| Amoníaco (NH ₃) | 572,498 | 571,92-573,07 |
| Monóxido de carbono (CO) | 691,473 | 690,78-692,17 |
| Ácido cianhídrico (HCN) | 797,433 | 796,64-798,23 |
| Formilio (HCO ⁺) | 802,653 | 801,85-803,46 |
| Monóxido de carbono (CO) | 806,652 | 805,85-807,46 |
| Carbono (CI) | 809,350 | 808,54-810,16 |

CUADRO 3

**Bandas de frecuencia atribuidas al servicio de radioastronomía
preferidas para las observaciones del continuum**

(Las atribuciones secundarias se indican entre paréntesis)

| Banda de frecuencias (MHz) | Anchura de banda (%) | Banda de frecuencias (GHz) | Anchura de banda (%) |
|----------------------------|----------------------|----------------------------|----------------------|
| 13,360-13,410 | 0,37 | 10,6 - 10,7 | 0,94 |
| 25,550-25,670 | 0,49 | 15,35- 15,4 | 0,33 |
| (37,5-38,25) | (1,98) | 22,21- 22,50 | 1,30 |
| 73-74,6 ⁽¹⁾ | 2,17 | 23,6 - 24,0 | 1,68 |
| 150,05-153 ⁽²⁾ | 1,95 | 31,3 - 31,8 | 1,58 |
| 322-328,6 | 2,03 | 42,5 - 43,5 | 2,33 |
| 406,1-410 | 0,96 | 86 - 92 | 6,74 |
| 608,614 ⁽³⁾ | 0,98 | 105 -116 | 9,95 |
| 1 400-1 427 | 1,91 | 164 -168 | 2,41 |
| 1 660-1 670 | 0,60 | | |
| 2 690-2 700 | 0,37 | 217 -231 | 6,25 |
| (2 655-2 690) | (1,31) | | |
| 4 990-5 000 | 0,20 | 265 -275 | 3,70 |
| (4 800-4 990) | (3,88) | | |

⁽¹⁾ Atribución (primaria) en la Región 2; protección recomendada en las Regiones 1 y 3.

⁽²⁾ Atribución (primaria) en la Región 1, Australia e India.

⁽³⁾ Atribución (primaria) en la Región 2, China e India.