

Construcción de un radiotelescopio para analizar el Sol en la banda de 12GHz

B. Martínez-Anzola C. Pérez-Angulo L. S. Cortés-Rodríguez
L. Y. Herrera-Martínez M. A. Amariles-Rivera M. S. Castillo-Torres
S. E. Paredes-Benavides

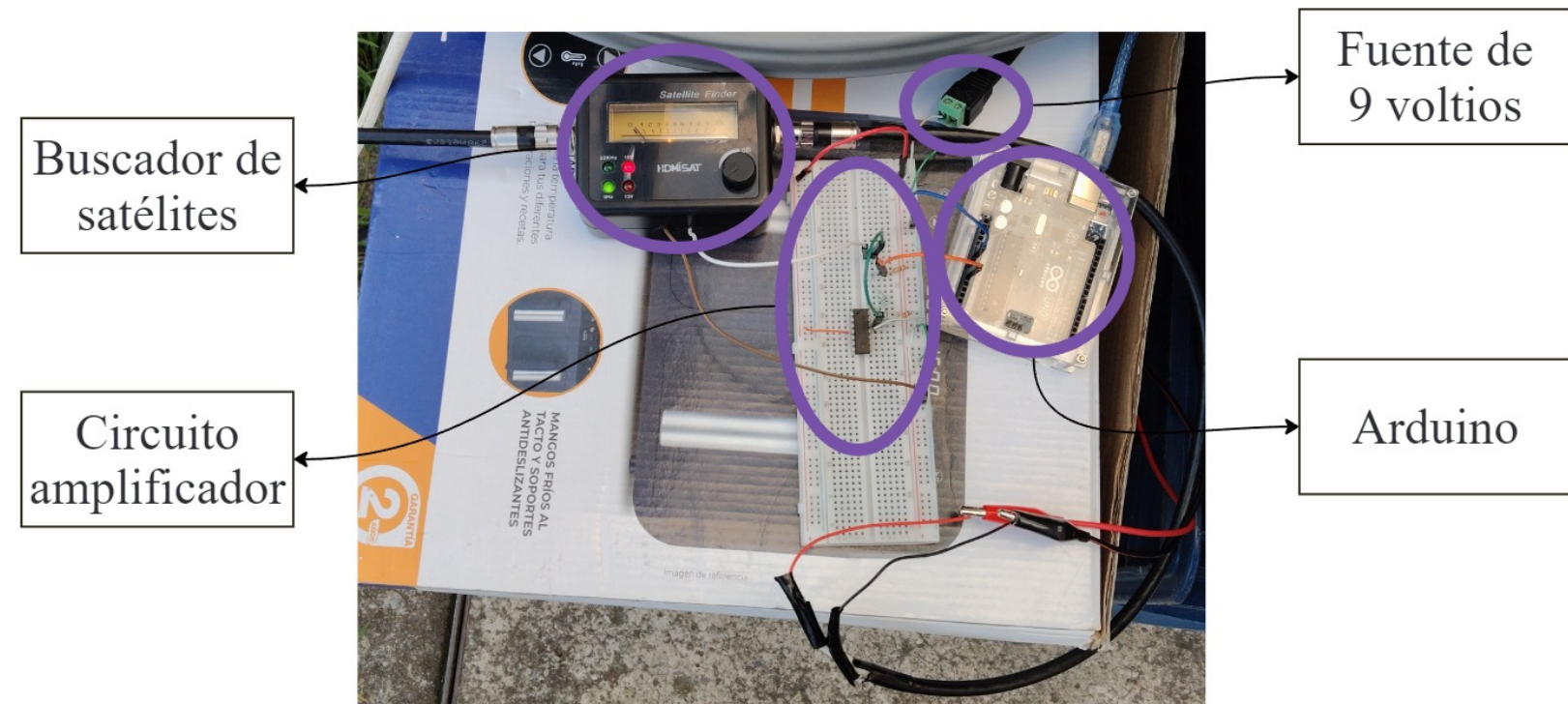
INTRODUCCIÓN

La radioastronomía se encarga de estudiar los cuerpos celestes a través de sus emisiones en el dominio de las radiofrecuencias del espectro electromagnético, que comprende desde 3 kHz hasta 300 GHz. Un instrumento que tiene la capacidad de estudiar el universo en esta banda del espectro electromagnético es el radiotelescopio. La importancia de la radioastronomía radica en el hecho de que muchos de los objetos en el universo emiten radiación que puede ser detectada en mayor medida en la región de radio del espectro [1].

Mediante los radiotelescopios se ha podido entender diversos fenómenos presentes en el universo, como el fondo de radiación de microondas. El tiempo anterior a las primeras galaxias y estrellas, así como su nacimiento, son también campos de estudio para los últimos radiotelescopios [1]. Para el futuro, se plantea construir radiotelescopios que superen a los actuales en diversos aspectos, como mejor resolución angular, mayor sensibilidad y longitudes de onda poco estudiadas [4].

CONSTRUCCIÓN

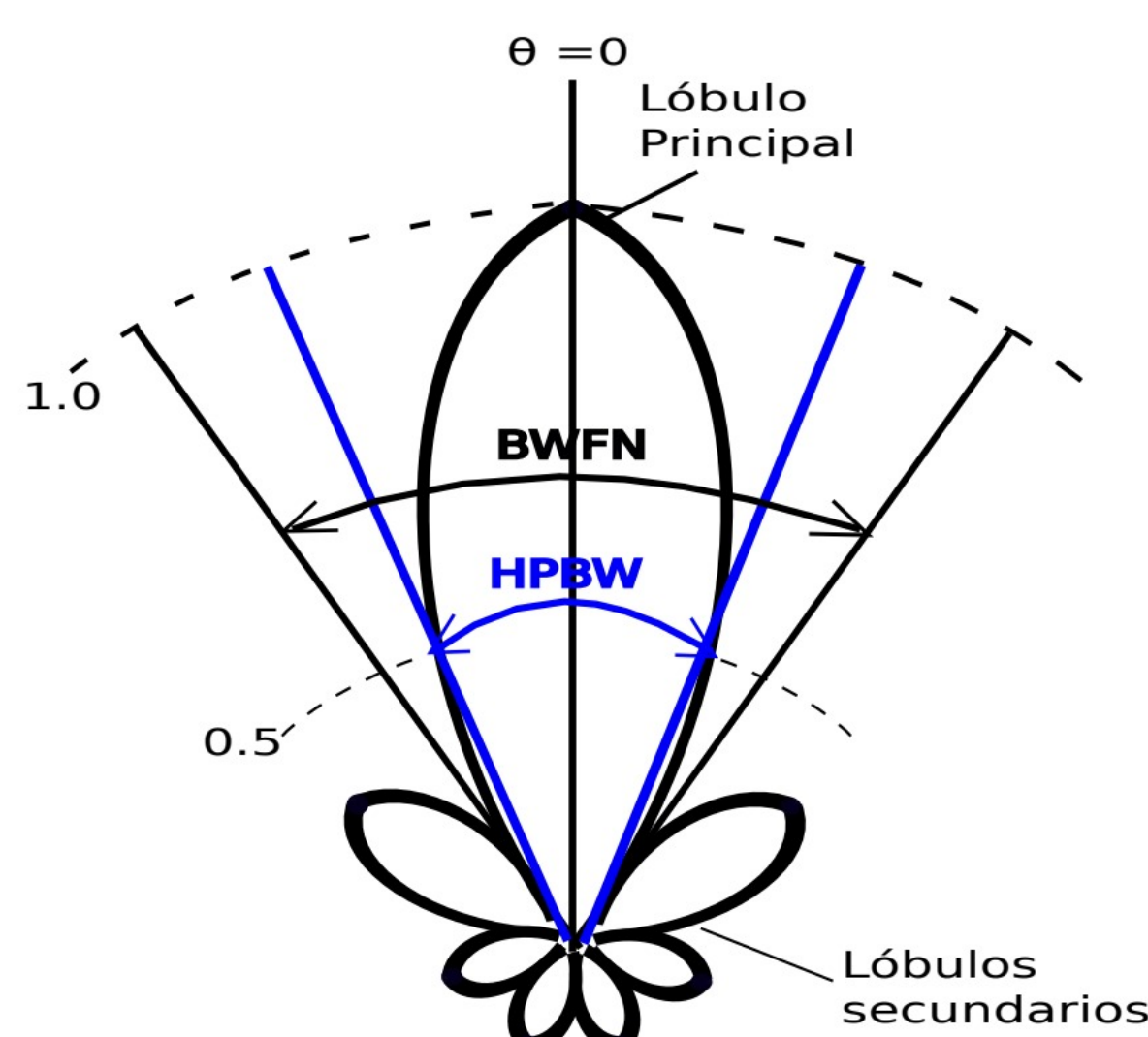
■ Circuito Amplificador:



■ Montaje del radiotelescopio:



■ Patrón normalizado de potencia



MARCO TEÓRICO

Cálculos teóricos:

- Resolución angular: $\theta = \frac{1,22\lambda}{D}$
- Diámetro de apertura: $D_\lambda = \frac{D}{\lambda}$
- $BWFN = \frac{140}{D_\lambda}$
- $FWHM = \frac{58}{D_\lambda}$
- Directividad: $D = 9,87D_\lambda^2$
- $D_{dB_i} = 10 \log \bar{D} = 40dB_i$
- Ganancia: $G = 6D_\lambda^2$
- Factor de eficiencia: $k = \frac{G}{D}$
- Eficiencia: $\eta = 100k$

Cálculos experimentales:

- Número de dB = $20 \log \frac{V_1}{V_2}$
- $P(\text{mW}) = 1 \text{ mW} \cdot 10^{\frac{x}{10}}$
- $\theta = 2\sigma\sqrt{2 \ln 2}$
- $\Omega_A = \int_0^{2\pi} \int_0^\pi P_n(\theta, \phi) \sin \theta d\theta d\phi$
- $\Omega_M = \int \int_{M.B.} P_n(\theta, \phi) \sin \theta d\theta d\phi$
- $k = \frac{\Omega_A}{\Omega_M}$
- $FWHN = \sqrt{\Omega_A}$
- $BWFN \approx 2\theta$
- $D = \frac{41253^{\circ 2}}{\Omega_A}$

RESULTADOS DEL 02/11/24

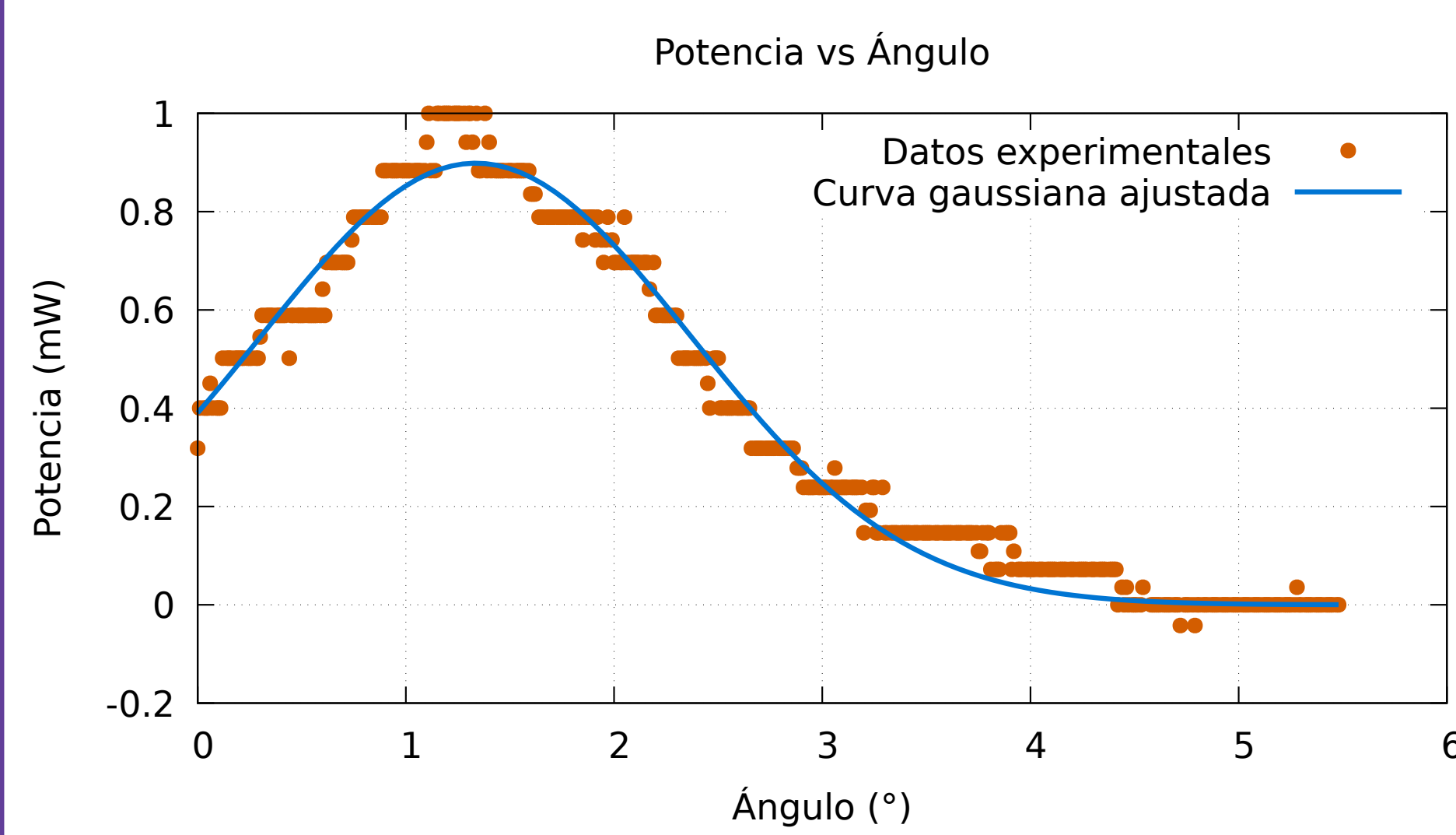


Figura 1: Potencia (mW) vs. Ángulo(°) con ajuste Gaussiano para el 02/11/24

Parámetros	Teóricos	Experimentales	E. Relativo
θ (°)	2.7682	2.4375	11.9457
BWFN (°)	5.5443	4.8751	12.0710
FWHM (°)	2.2969	2.7155	18.2225
D (dBi)	37.9887	37.4775	1.3456
G (dBi)	35.8271	36.3034	1.3294

RESULTADOS DEL 13/11/24

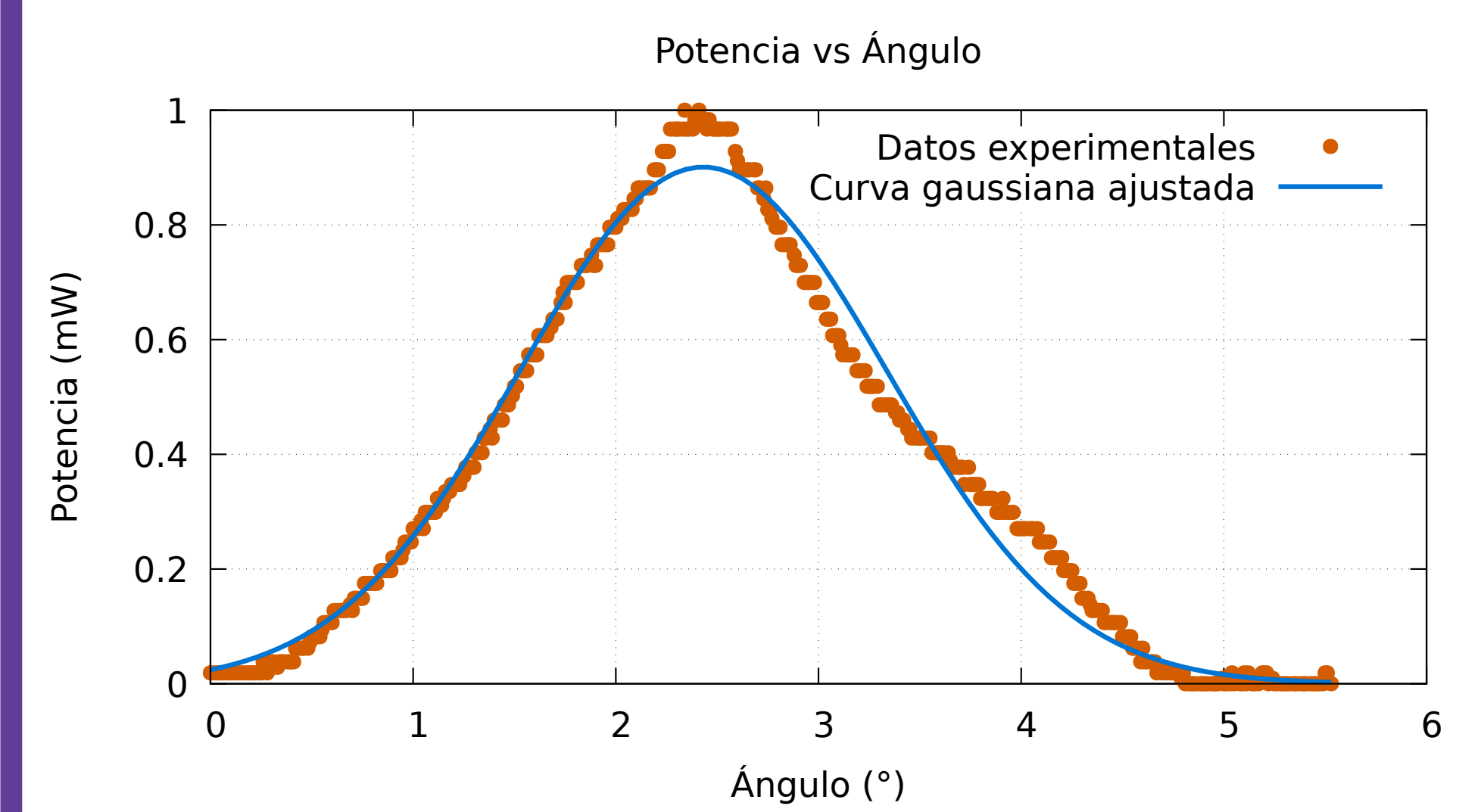


Figura 2: Potencia (mW) vs. Ángulo(°) con ajuste Gaussiano para el 13/11/24

Parámetros	Teóricos	Experimentales	E. Relativo
θ (°)	2.7682	2.1297	23.0645
BWFN (°)	5.5443	4.2595	23.1741
FWHM (°)	2.2969	3.4281	49.2469
D (dBi)	37.9887	35.4535	6.6738
G (dBi)	35.8271	34.2792	4.3205

DATOS DE ANTENA

Diámetro (m)	λ (m)	D. focal (m)	R. focal
0.6275	0.02590	0.3220	0.27

CONCLUSIONES

Como producto del presente trabajo, se construyó un radiotelescopio para medir radiación en radio en la banda Ku de 12 a los 18 GHz, logrando detectar la emisión del Sol en el rango de los 12 GHz; con estos resultados fue posible caracterizar el radiotelescopio construido, encontrando una resolución angular de 2.77° y una eficiencia del 61 %, valores que muestran la conveniencia del presente radiotelescopio en el uso de actividades pedagógicas.

Nuestro agradecimiento al Congreso Colombiano de Astronomía y Astrofísica.

REFERENCIAS

- [1] Luna C. A., et al., 2013, RTCA
- [2] Ordoñez Toro N. J., 2018, UN
- [3] Vanegas Pinzón S., 20018, OAN
- [4] Vaquerizo Gallego J. A., et al., 2023, AEA

ANEXOS

- Diagrama de flujo de la construcción del radiotelescopio:

