

# SISTEMA SATELITAL ARGENTINO DE RECOLECCION DE DATOS PROTOCOLOS DE ACCESO

Uriona Hugo N. <sup>(1)</sup>

huriona@ing.unlp.edu.ar

<sup>(1)</sup> Departamento de Ciencias Básicas

Facultad de Ingeniería - UNLP

Sager Gerardo E. <sup>(2)</sup>

ger@ing.unlp.edu.ar

<sup>(2)</sup> Grupo de Investigación y Desarrollo en Comunicaciones Digitales (GrIDComD)

Departamento de Electrotecnia - Facultad de Ingeniería - UNLP

## INTRODUCCION

El sistema DCS Argentino, puede verse desde el punto de vista de las redes de comunicaciones, como un enrutador de mensajes del tipo conocido como "Store and Forward", en efecto, los mensajes recibidos por el receptor ubicado en el satélite se almacenan en una memoria a bordo y luego son descargados durante los contactos que se establecen con las estaciones terrenas. Se toma como referencia la Misión SAC-D/Aquarius, donde fue embarcado un receptor DCS que estuvo operativo exitosamente entre agosto de 2011 y junio de 2015.

El sistema está diseñado para que sea compatible con los sistemas ARGOS (Franco Estadounidense) y SCD (Brasileño), operando en frecuencias similares y utilizando el mismo formato de mensajes. Se puede pensar que cada vez que el satélite tiene a la vista un grupo de estaciones transmisoras, se configura una red ad-hoc, con una duración limitada por el tiempo en que los transmisores están a la vista. Esta red, que puede asimilarse a una capa de acceso al medio (Enlace de Datos) en el modelo estándar ISO-OSI, se modifica a medida que el satélite deja de tener en vista unas estaciones y comienza a recibir mensajes de otras que ahora aparecen en su campo de visibilidad. Como no existe coordinación temporal en el inicio de las transmisiones, se cumplen las condiciones para caracterizar el acceso al medio como un sistema ALOHA.

Como existe movimiento relativo entre transmisores y receptores, se produce un corrimiento doppler en la comunicación, introduciendo una nueva dimensión al problema. Este trabajo, analiza el comportamiento del sistema, de acuerdo con los resultados conocidos para ALOHA en una condición cuasi estática, e introduce el corrimiento doppler y su efecto en la capacidad del sistema.

## DESCRIPCION Y ANALISIS

### Análisis del acceso al medio en DCS

La eficiencia  $S$  de un sistema ALOHA está dada por  $S = Ge^{-2\lambda\tau} = Ge^{-2G}$  que es máxima cuando  $G = 1/2$  y llega a 18%.

Donde  $G = \lambda\tau$  es la carga total normalizada,  $\lambda$  es la tasa de generación de mensajes,  $\tau = l_t / f_b$  es la duración de los mensajes,  $l_t$  es la longitud de los mensajes en bits y  $f_b$  la frecuencia de bit.

En el sistema DCS las longitudes totales de mensaje pueden variar entre 152 y 376 bits transmitidos a 400 bps, entonces para obtener  $G = 1/2$  y considerando mensajes de igual longitud emitidos a la misma tasa por  $n$  estaciones  $n = Gf_b / \lambda l_t$

Puede observarse que se mantiene la eficiencia al aumentar la longitud de los mensajes, si a la vez se disminuye su tasa de repetición ( $\lambda l_t$  constante)

### Efecto del Corrimiento Doppler

El valor obtenido de  $n$ , corresponde a la máxima cantidad de estaciones que pueden estar presentes en el canal, pero el corrimiento doppler en la comunicación hace que haya estaciones en la línea de vista del satélite cuyo desplazamiento de frecuencia es tal, que aun cuando transmitan simultáneamente con el resto no provocarán colisiones, porque su espectro está desplazado, como se muestra en la (Fig.1).

Teniendo en cuenta que la señalización es Manchester, el ancho de banda donde se encuentra el 90% de la potencia útil es de aproximadamente  $1,5f_b$  y como la modulación es BPSK con portadora residual, las señales con corrimiento mayor a  $\pm 1200\text{Hz}$ , no colisionaran con las que tienen corrimiento nulo.

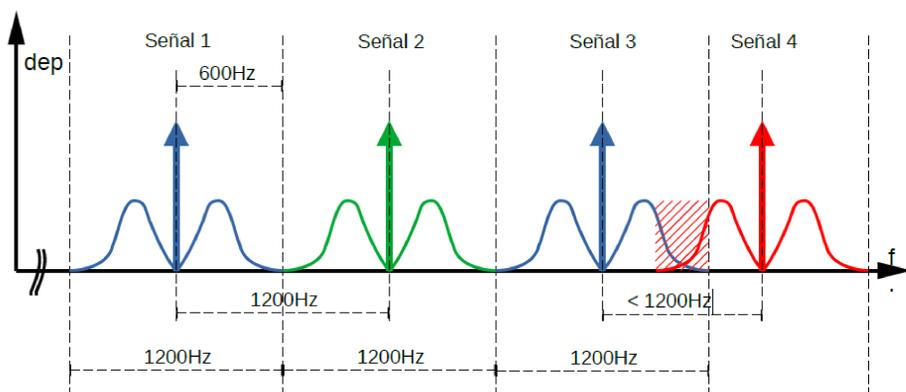


Figura 1

## RESULTADOS

### Análisis de distintos escenarios

Para obtener una base de comparación se analizaron dos casos:

#### Caso a)

Tasa de repetición mas alta. Se analiza como varia  $n$  con  $l_t$  para  $f_b = 400\text{bps}$ ;  $G = 1/2$ ;  $\lambda l_t = 1/30\text{seg}$  (Fig. 2)

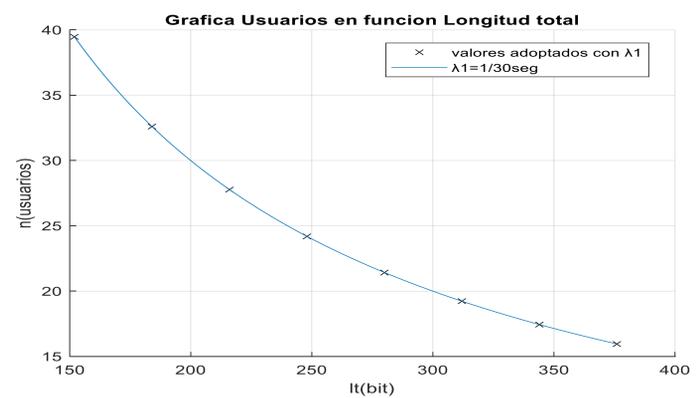


Figura 2

#### Caso b)

Distintas tasas de repetición y longitud de mensajes. Se analiza como varia  $n$  con  $l_t$  y con  $\lambda l_t$  para  $f_b = 400\text{bps}$ , se obtiene una familia de curvas  $n = f(l_t)$  con parámetro  $\lambda l_t$ , que se muestra en la (Fig.3). Puede apreciarse claramente que para una cantidad de usuarios constante, se puede intercambiar longitud de mensaje con tasa de repetición.

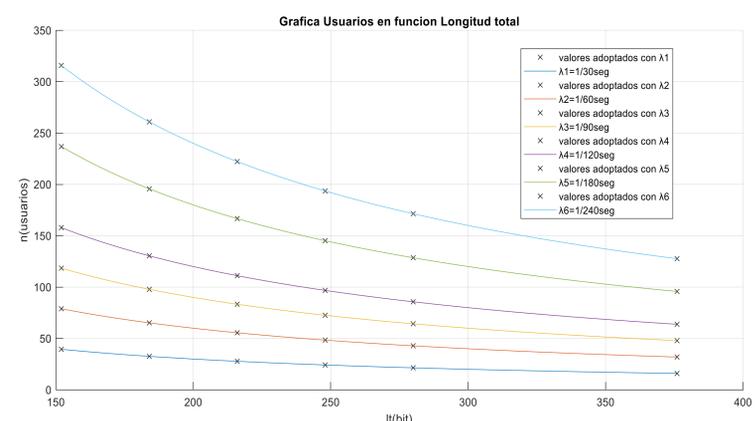


Figura 3

## CONCLUSIONES

En este trabajo se propuso analizar el comportamiento del protocolo de acceso al medio utilizado por el sistema DCS. Se pone en evidencia la simplicidad del protocolo al momento de implementarlo, que trae como consecuencia bajo costo por el tipo de datos que se envían, donde unas pocas mediciones son suficientes. Por otra parte se observa en cada uno de los casos estudiados lo siguiente.

• **Caso a)** La cantidad de usuarios disminuye a medida que aumenta el tamaño de la longitud de la trama para una misma tasa de repetición de mensajes.

• **Caso b)** El numero posible de usuarios se incrementa tanto si se disminuye la longitud de la trama como si se disminuye la tasa de repetición

Por último, se avanza en la idea de identificar las zonas donde el corrimiento doppler es mayor que el ancho de banda de la señal, y como se distribuyen siguiendo la traza del satélite, esto permitiría tener un instrumento de planificación del despliegue de estaciones