**FACULTAD DE INGENIERIA ELÉCTRICA Y COMPUTACIÓN - ESPOL**

**COMUNICACIONES DIGITALES**

**EXAMEN DE PRIMERA EVALUACIÓN – Noviembre 2012**

**Nombre: PARALELO:**

1. Considere las siguientes señales:

S1(t)

2

1

t

S2(t)

-4

2

t

1

S3(t)

3

t

3

Use el procedimiento de Gram-Schmidt para **encontrar un conjunto ortonormal de señales**.

1. 4. Un sistema de transmisión binario (PAM binario) usa un conjunto de señales s0(t) = s(t) y s1(t) = -s(t) el pulso s(t) es rectangular con amplitud A y ancho de pulso T. Considerando lo siguiente:

El canal es AWGN (ruido blanco gaussiano) con densidad espectral No/2 y el receptor utiliza el criterio de verisimilitud para detectar la señal.

1. Cuál es la **probabilidad de error total** para este sistema? Dé su respuesta en términos de A, T, No y la función Q.
2. Encuentre la **respuesta al impulso del filtro acoplado a la señal s(t)** en el demodulador.
3. Mencione el **tiempo de muestreo optimo y el umbral de detección optimo** para el receptor que usa el filtro de la parte b.
4. Encuentre **el valor de la Probabilidad de error** cuando A=2, T =0.01 y No=0.01.
5. Un esquema PAM binario antipodal (bipolar) tiene como una de sus señales come se muestra en la figura a continuación. Considere un canal AWGN y la densidad espectral del ruido No/2.

T/2

A

T

S(t)

t

1. Determine **el receptor de filtro acoplado** **a la señal s(t)** de este sistema.
2. Obtenga el **valor que se obtiene a la salida del filtro acoplado en el instante t=T** cuando se transmite la señal s1(t).
3. Determine la **relación señal vs. Ruido** a la salida del filtro acoplado, de acuerdo al resultado en la parte (b).
4. Un sistema de comunicación digital PAM multinivel envía uno de 16 niveles posibles de señales en un canal cada 1 ms. Considere que cada nivel es equiprobable.
5. Cuanto es el **numero de bits** que correspondería a cada nivel?
6. Calcule **la tasa de símbolos**?
7. Calcule la **tasa de bits**?
8. Si cada nivel es representado como la siguiente función de mapeo , para m=1,2…M niveles. Calcule la **energía promedio** para este sistema.