

# Facultad de Informática

## Medios de Transmisión

Enero de 2008. Tiempo: 2 horas

Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas

Apellidos y Nombre:.....

DNI:.....

Grupo de prácticas: Día..... Hora.....

Calificación: Teoría..... Práctica..... Total:.....

**Importante:**

- Conteste las preguntas en folios separados indicando **claramente** en la parte superior el número de la pregunta.
- El exámen de prácticas se realizará el miércoles 27 de febrero en horario de 10:30 a 12:30.

### Ejercicio 1 (1.8 p):

1.a) Demuestre la siguiente igualdad:

$$x(t) = \frac{\text{sen}(W_1 t)}{\pi t} \star \frac{\text{sen}(W_2 t)}{\pi t} = \frac{\text{sen}(W_1 t)}{\pi t}$$

con  $W_1 < W_2$ .

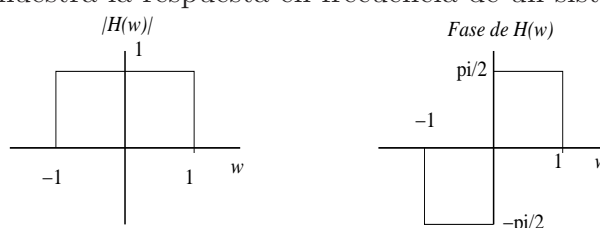
1.b) Razone si existe algún sistema LTI que transforme la señal del apartado anterior  $x(t)$  en la siguiente señal

$$y(t) = \left( \frac{\text{sen}(W_1 t)}{\pi t} \right)^2$$

1.c) La señal  $x(t)$  se muestrea multiplicándola por  $p(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \delta(t - nT)$  donde  $T$  es el periodo de muestreo. Para  $W_1 = 16\pi$ , calcule el periodo de muestreo máximo para que la señal pueda ser reconstruida a partir de sus muestras.

### Ejercicio 2 (1.7 p):

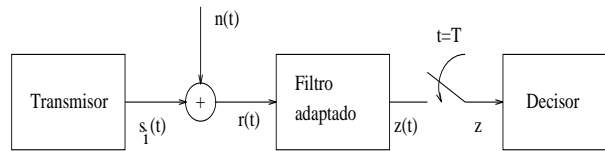
La siguiente figura muestra la respuesta en frecuencia de un sistema LTI.



- 2.a) Determine la respuesta al impulso del sistema,  $h(t)$ .
- 2.b) Determine y **represente** la salida del sistema LTI para la señal  $x(t) = \cos^2(t)$ .
- 2.c) Utilizando la ecuación de síntesis y/o de análisis de la Transformada de Fourier, determine el valor de  $\int_{-\infty}^{\infty} h(t)dt$ . No evalúe el resultado del apartado 2.a).

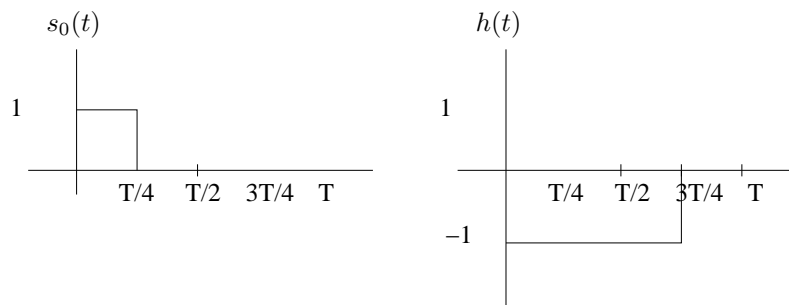
**Ejercicio 3 (4 p):**

Considere el sistema de transmisión digital que se muestra en la figura.



El que el transmisor utiliza una señal  $s_0(t)$  para transmitir un 0 y  $s_1(t)$  para transmitir un 1. El canal introduce un ruido gaussiano aditivo de media nula y potencia  $\frac{N_o}{2}$ . En recepción se utiliza el receptor óptimo que consiste en un filtro adaptado seguido de un muestreador y un decisor que compara las observaciones con un umbral óptimo.

La figura muestra la señal  $s_0(t)$  ( $T$  es el periodo de símbolo) y la respuesta al impulso del filtro adaptado.



- 3.a) Determine y **represente** la señal  $s_1(t)$  considerando que la constante del filtro es  $k = 1$ .
- 3.b) Determine y **represente** la salida del filtro adaptado cuando la entrada es  $s_0(t)$  (en ausencia de ruido).
- 3.c) Determine y **represente** la salida del filtro adaptado cuando la entrada es  $s_1(t)$  (en ausencia de ruido).
- 3.d) A partir de los dos apartados anteriores, determine el umbral óptimo.
- 3.e) Diga cuál sería la salida del decisor para la siguiente secuencia  $z = \{T/2, T/6, T\}$ .
- 3.f) Determine la potencia del ruido a la salida del filtro adaptado.
- 3.g) Determine la expresión de la probabilidad de error. Exprese el resultado en función de  $Q(x)$ ,  $A$ ,  $T$  y  $N_o$ .
- 3.h) Determine la velocidad máxima de bit a la que puede transmitirse para obtener una probabilidad de  $10^{-3}$  en un canal que introduce ruido con potencia  $N_o/2 = 10^{-3}$ .