

# Parcial 1: Señales y Sistemas 2022-II

Profesor: Andrés Marino Álvarez Meza, Ph.D.  
Departamento de Ingeniería Eléctrica, Electrónica, y Computación  
Universidad Nacional de Colombia - sede Manizales

## 1. Instrucciones

- Tiene 90 min. para completar el examen (60 min. componente teórico, 30 min. componente práctico). Por favor, firme la asistencia y entregue marcadas la(s) hoja(s) de desarrollo y la presente. Intentar copiar en cualquiera de sus formas anulará inmediatamente su examen (la nota se fijará en cero para quienes estén involucrados en la copia o intento de copia).
- Para recibir crédito total por sus respuestas, estas deben estar claramente justificadas e ilustrar sus procedimientos y razonamientos (paso a paso) de forma concreta, clara y completa. No se permite prestar útiles (lápiz, borrador, etc.), ni sacar celular, calculadora, apuntes, etc. El parcial es individual y no se permite el diálogo con otros compañeros durante el mismo.
- Las inquietudes durante el parcial desde los estudiantes hacia el profesor, serán contestadas únicamente respecto a la redacción de los puntos aquí propuestos, no se dará respuesta alguna sobre procedimientos, validaciones, fórmulas, sugerencias de desarrollo, etc.
- La componente teórica deberá entregarse antes de las 5:00pm. La componente práctica (programación), debe ser enviada al correo electrónico `amalvarezme@unal.edu.co` antes de las 5:30pm, vía link de GitHub o adjuntando el archivo `.ipynb`.
- Los códigos deben estar debidamente comentados en las celdas de código, y discutidos/explicados en celdas de texto (markdown). Códigos no comentados ni discutidos, no serán contabilizados en la nota final.

$$x_1(t) = \cos(w_0 t), \quad w_0 = \frac{2\pi}{T}$$

$$x_2(t) = \begin{cases} 1 & \text{si } 0 \leq t < \frac{T}{4} \\ -1 & \text{si } \frac{T}{4} \leq t < \frac{3T}{4} \\ 1 & \text{si } \frac{3T}{4} \leq t < T \end{cases}$$

Determine la distancia entre las dos señales. (Valor 1.5 puntos).

2. *Teórica:*Cuál es la señal obtenida en tiempo discreto al utilizar un conversor análogo digital con frecuencia de muestreo de  $5kHz$ , aplicado a la señal continua  $x(t) = 3\cos(1000\pi t) + 5\sin(2000\pi t) + 10\cos(11000\pi t)$ ?. (Valor 1.5 puntos).
3. *Simulación:* Implemente una simulación para encontrar la salida del sistema lineal e invariante al tiempo  $\mathcal{H}\{\cdot\}$ , con respuesta al escalón  $h_\epsilon[n] = \{2, 4, 1, 5, 0, 10\}$ ,  $n \in \mathbb{Z}$ , ante la entrada análoga  $x(t) = 20(\cos(t/3) + \cos(t/4))$ . Incluya los acondicionamientos necesarios de discretización y cuantización, asumiendo un microprocesador de 3 bits con entrada análoga de 0 a 10 v (Valor 2 puntos).

## 2. Preguntas

1. *Teórica:* La distancia media entre dos señales periódicas  $x_1(t) \in \mathbb{R}$  y  $x_2(t) \in \mathbb{R}$ , se puede expresar a partir de la potencia media de la diferencia entre ellas:

$$d(x_1, x_2) = \bar{P}_{x_1 - x_2} = \lim_{T \rightarrow \infty} \frac{1}{T} \int_T |x_1(t) - x_2(t)|^2 dt.$$

Sea  $x_1(t)$  y  $x_2(t)$  dos señales periódicas de periodo  $T \in \mathbb{R}^+$ , como se muestra a continuación: