Apellido paterno:	Apellido materno:	Nombre:

Pregunta 1	Pregunta 2	Pregunta 3	Pregunta 4	Total	Nota

Instrucciones:
- **NO HAY CONSULTAS**. Las respuestas sin desarrollo o sin justificación, no dan puntaje.
- Conteste en forma ordenada y justifique adecuadamente cada respuesta.
- Queda prohibido el uso de calculadoras programables, formulario y **celulares**.
- Duración: 100 minutos.

---

1) **[15 ptos.]**
Sean $P = (0, 1, 4)$, $Q = (1, 1, 2)$ y $R = (-1, -1, 0)$ puntos en $\mathbb{R}^3$.
   a) **[8 ptos.]** Sea π_1 el plano en $\mathbb{R}^3$ que contiene P, Q y R. Encuentre una ecuación para π_1. Determine si π_1 es un subespacio de $\mathbb{R}^3$.
   b) **[7 ptos.]** Sea π_2 el plano en $\mathbb{R}^3$ dada por la ecuación $-2x + 4y - z = 0$. Muestre que P y Q están contenidos en π_2 y encuentre una ecuación paramétrica para la recta $\pi_1 \cap \pi_2$.

2) **[15 ptos.]** Sean u, v, w los siguientes vectores del espacio vectorial $\mathbb{P}_3[x]$ de polinomios de grado menor o igual a tres:

$$u = 1 - x^2 + x^3, \qquad v = 1 + x^2 - 2x^3, \qquad w = 5 + x^2 - 4x^3.$$

   a) **[7 ptos.]** Determine si u, v, w son vectores linealmente independientes.
   b) **[8 ptos.]** Determine en cada uno de los casos si el vector $p(x)$ pertenece a W donde W es el espacio generado por u, v y w:

$$p(x) = -9 - 5x^2 + 12x^3, \qquad p(x) = 2 + 2x^2 + x^3.$$

3) **[15 ptos.]** Sea V el subespacio de $\mathbb{R}^4$ dado por $V = \{(x, y, z, w) \mid x - y + z = 0, -x - y + w = 0\}$.
   a) **[7 ptos.]** Encuentre una base de V.
   b) **[3 ptos.]** Determine la dimensión de V.
   c) **[5 ptos.]** Encuentre un subespacio W de $\mathbb{R}^4$ tal que $V \oplus W = \mathbb{R}^4$.

4) **[15 ptos.]** Sea V el subespacio de $\mathbb{R}^4$ generado por los vectores $v_1 = (1, 2, 3, 0), v_2 = (1, 1, 1, 1), v_3 = (2, 3, 4, 1), v_4 = (0, 1, 2, -1)$.
   a) **[5 ptos.]** Muestre que $B_1 = \{v_1, v_2\}$ y $B_2 = \{v_3, v_4\}$ son bases de V.
   b) **[5 ptos.]** Encuentre $[v_1]_{B_1}$ y $[v_1]_{B_2}$.
   c) **[5 ptos.]** Encuentre la matriz cambio de base $[A]_{B_1}^{B_2}$.