

PROCEDIMIENTO GENERAL PARA ANÁLISIS DE  
**PERFILES DE VELOCIDAD**

<b>1</b>	Dibujar un diagrama del problema.	
<b>2</b>	Seleccionar el sistema de coordenadas y establecer el origen en el diagrama.	
<b>3</b>	<p>Elaborar una lista de suposiciones. Algunas suposiciones se pueden obtener de las siguientes preguntas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>★ ¿Estado estable o transitorio?</li> <li>★ ¿Cuáles componentes de la velocidad son cero?</li> <li>★ Los componentes que no son cero, ¿en qué dirección varían?</li> <li>★ ¿Se toma en cuenta efectos de borde?</li> <li>★ ¿Qué tipo de fluido es? ¿Sus propiedades son constantes o variables?</li> </ul>	
<b>4</b>	<p>Definir si el análisis se realizará mediante un <b>balance diferencial</b> o por simplificación de las <b>ecuaciones de conservación</b>, para obtener la ecuación diferencial del problema (puede resultar más de una).</p>	
	<p><b>Por balance diferencial:</b></p> <p>a) Seleccionar un volumen de control (puede convenir dibujarlo por separado para analizarlo con más facilidad). Marcar sus dimensiones y determinar su volumen <math>\Delta V</math>.</p> <p>b) Para el balance de momentum, determinar entradas, salidas, generación y/o acumulación de momentum en el volumen de control, durante un intervalo de tiempo <math>\Delta t</math>. Recordar que siempre se asume transporte en la dirección positiva de los ejes. <b>Las unidades de todos los términos deben ser kg·m/s.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>★ Transporte advectivo depende de <math>\rho \mathbf{v} \mathbf{v}</math>.</li> <li>★ Transporte viscoso depende de <math>\tau</math> (donde haya gradientes de velocidad).</li> <li>★ Generación de momentum se debe a la acción de fuerzas sobre el volumen de control (las fuerzas más comunes: presión y gravedad).</li> <li>★ Acumulación (final – inicial) depende de <math>\rho \mathbf{v}</math> en el volumen de control.</li> </ul> <p>c) Escribir el balance de momentum: <math>E - S + G = A</math>.</p> <p>d) Dividir entre el volumen <math>\Delta V</math> y entre el intervalo de tiempo <math>\Delta t</math>.</p> <p>e) Tomar el límite cuando <math>\Delta V \rightarrow 0</math> y <math>\Delta t \rightarrow 0</math> para obtener derivadas. ¡Cuidado con los signos!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>★ <math>\frac{df}{dx} \equiv \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x + \Delta x) - f(x)}{\Delta x}</math></li> </ul>	<p><b>Por ecuaciones de conservación:</b></p> <p>a) Identificar las ecuaciones aplicables al problema, en el sistema de coordenadas seleccionado:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>★ La ecuación de conservación de masa (ecuación de continuidad) siempre debe incluirse.</li> <li>★ Para fluidos newtonianos de viscosidad constante, se recomienda emplear la ecuación de Navier-Stokes, aunque el análisis también se puede realizar empleando la ecuación de conservación de momentum.</li> <li>★ Para fluidos no newtonianos, debe emplearse la ecuación de conservación de momentum. <i>La ecuación de Navier-Stokes no es aplicable para fluidos no newtonianos.</i></li> </ul> <p>b) Simplificar las ecuaciones con base en la lista de suposiciones.</p>
<b>5</b>	Si en la ecuación diferencial aparece el esfuerzo cortante $\tau$ , sustituirlo empleando la ley de Newton de la viscosidad (para fluidos newtonianos) o el modelo reológico apropiado (para fluidos no newtonianos).	
<b>6</b>	Resolver la ecuación diferencial para obtener la solución general.	
<b>7</b>	Establecer y aplicar las condiciones de frontera, para obtener la solución particular (perfil de velocidad).	
<b>8</b>	Se recomienda verificar que la solución particular obtenida realmente cumple con las condiciones de frontera.	
<b>9</b>	Analizar el comportamiento de la solución dependiendo de los parámetros que contiene para entender las características del perfil de velocidad.	
<b>10</b>	Obtener información adicional a partir del perfil de velocidad (velocidad máxima, velocidad media, flujo volumétrico, esfuerzo cortante, fuerzas ejercidas en superficies, etcétera).	