

## GLOSARIO DE TERMINOLOGÍA REOLÓGICA

1. ADHESION (Adhesion). La fuerza que resiste la separación de dos cuerpos que están en contacto.
2. AGREGADO (Aggregate). Un grupo de partículas mantenidas juntas
3. ALARGAMIENTO EN EL PUNTO DE FLUENCIA (Yield point elongation). El alargamiento de un material observado después del punto de fluencia inferior, que en la curva esfuerzo frente a de formación corresponde con la zona de la misma casi paralela al eje de las deformaciones
4. AMORTIGUADOR (Dashpot). Un modelo del flujo viscoso, que consiste en un émbolo que se mueve un cilindro lleno de líquido y representa corrientemente la conducta del modelo de fluido Newtoniano.
5. ANGULO DE EXTINCIÓN (Angle of extinction). El menor ángulo formado por las líneas de corriente y la indicatriz óptica de un líquido que fluye (ver: "Birrefringencia de flujo"). La indicatriz debe tener un eje paralelo a la orientación del analizador o del polarizador.
6. ANGULO DE ISOCLINA (Angle of isocline). El complementario del ángulo de extinción
7. ANGULO DE PERDIDA (Loss Angle). La diferencia de fase entre las variables dependiente e independiente de un sistema oscilatorio, es decir, entre esfuerzo y deformación.
8. ANGULO DE REPOSO (Angle of repose). :a) El ángulo máximo formado por la superficie de un grupo de partículas apiladas sólo por su peso y su eje horizontal. Y b) El ángulo máximo de inclinación que puede alcanzar un plano con un eje horizontal antes de que un sólido, que reposa sobre el

plano, se mueva sobre el mismo por deslizamiento o rodadura.

9. ANISOTRÓPICO (Anisotropic). Dícese de aquellos cuerpos en los que la magnitud de la propiedad de la que se trate no es la misma en todas las direcciones.

10. ANTI-TIXOTROPIA (Anti-thixotropy). Véase "tixotropía negativa"

11. BIRREFRINGENCIA DE FLUJO (Flow birefringence). La anisotropía óptica causada por el flujo

12. BLANDURA (Softness). Tendencia a deformarse fácilmente

13. CAÍDA DE FLUENCIA (Yield drop). Es la magnitud de una disminución abrupta en el esfuerzo en el punto de fluencia inferior después de haberse alcanzado el punto de fluencia superior en una curva de esfuerzo frente a deformación.

14. CAPACITANCIA (Compliance). El cociente entre la deformación y su correspondiente esfuerzo. El recíproco del módulo de elasticidad.

15. CAPACITANCIA DE ALMACENAMIENTO (Storage compliance). El cociente entre la parte de la deformación en fase con el esfuerzo y el esfuerzo, en condiciones sinusoidales.

16. CAPACITANCIA COMPLEJA (Complex compliance). La expresión matemática de una capacitancia considerada como la suma de una parte real y otra imaginaria. La parte real se denomina a veces capacitancia de almacenamiento y la parte imaginaria capacitancia de pérdida.

17. CAPACITANCIA DE PERDIDA (Loss compliance). La parte imaginaria de la capacitancia compleja.

18. CIRCULO DE ESFUERZOS (Stress circle). Ver círculo de Mohr
19. CIRCULO DE MOHR (Mohr Circle). Un nomograma que facilita el cálculo de la deformación de cizalla producida por los esfuerzos de tracción que actúan sobre cualquier sección plana de un cuerpo elástico sometido a un esfuerzo normal uniaxial, es decir, un cilindro en tracción.
20. CIZALLA (Shear): a) el movimiento de una capa relativo al de capas adyacentes paralelas, y b) una abreviatura para deformación de cizalla.
21. CIZALLA PURA (Pure shear). Una cizalla que no va acompañada de rotación del elemento a la que se le aplica.
22. CIZALLA SIMPLE (Simple shear). Una cizalla producida por el desplazamiento relativo paralelo de planos paralelos (ver flujo viscosimétrico).
23. COEFICIENTE DE FLUIDEZ (Coefficient of fluidity). Recíproco del coeficiente de viscosidad dinámica.
24. COEFICIENTE DE FRICCIÓN (Friction coefficient). La razón de la fuerza de fricción a la componente normal del peso de un sólido que se desplaza.
25. COEFICIENTE DE INTERACCION (Interaction coefficient). Una serie de coeficientes de un polinomio que expresa los valores de la viscosidad intrínseca con diferentes potencias de la concentración, de los que la constante de Huggins es el primero.
26. COEFICIENTE DE VISCOSIDAD (Coefficient of viscosity). La razón constante del esfuerzo de cizalla a la velocidad de cizalla para flujo estacionario. Su valor es constante y característico del comportamiento del fluido newtoniano (normalmente se la denomina "viscosidad" o "viscosidad

dinámica", véase también "viscosidad aparente").

27. COEFICIENTE DE VISCOSIDAD CRUZADA (Coefficient of cross-viscosity). Coeficiente de esfuerzos normales de segundo orden en un modelo de fluido de Reiner-Rivlin. Estrictamente no es una viscosidad.

28. COEFICIENTE DE VISCOSIDAD INTERFACIAL (Coefficient of interfacial viscosity). La razón constante del gradiente de una fuerza, que actúa en el plano de la interfase, a la velocidad de cizalla en el mismo plano para flujo estacionario. Sus dimensiones son las de viscosidad por longitud.

29. COEFICIENTE DE VISCOSIDAD EN TRACCION (Coefficient of viscous traction). La razón constante del esfuerzo de tracción a la velocidad de alargamiento, aplicado al modelo de fluido newtoniano.

30. COHESION (Cohesion). La atracción entre las moléculas o las partículas que forman la masa de un líquido o un sólido.

31. COMPRESIBILIDAD (Compressibility). a) La disminución relativa de volumen producida por un aumento de la presión , b) El recíproco del módulo de compresión.

32. CONSISTENCIA (Consistency). Término general que describe la propiedad de una sustancia de resistir un cambio permanente de forma.

33. CONDUCTA ELASTICA IDEAL (Ideally elastic behaviour). Conducta elástica sin histéresis

34. CONSTANTE DE HUGGINS. El valor de la razón entre la pendiente de la curva de viscosidad reducida frente a concentración y el cuadrado de la viscosidad intrínseca, extrapolada a concentración nula.

35. CONSTANTES DE LAME (Lamé constants). Dos constantes elásticas relacionadas con el módulo de compresión, el módulo de cizalla y la relación de Poisson.

36. CREMADO (Creaming). La elevación hasta la superficie de las partículas de una fase dispersa en un líquido.

37. CRITERIO DE HENCKY-VON MISES (Hencky-von Mises criterion). El logaritmo natural de la razón de la longitud inicial a la longitud final, en tracción o en compresión. También denominada deformación logarítmica o deformación natural.

38. CUERPO (body): a) Una designación subjetiva de "consistencia" b) Ver "modelo": esta interpretación está en desuso, por ejemplo, "cuerpo de Bingham"

39. CUERPO FALSO (false body). Término utilizado para describir a) la pseudoplasticidad, b) la tixotropía.

40. CURVA DE FLUJO (Flow curve). La curva que representa el esfuerzo frente a la velocidad de deformación.

41. CURVA DE WOHLER (Wohler curve). La curva que representa la amplitud del esfuerzo frente al logaritmo del número de ciclos necesarios para la fractura de una probeta de ensayos de fatiga. También se denomina curva S/N.

42. CURVA SIN (S/N curve). Ver curva de Wohler.

43. DEFORMACION (Strain). La medida de la deformación respecto a la dimensión de referencia (longitud, área o volumen). También se denomina deformación relativa.

44. DEFORMACION (Deformation). Acción y efecto de un cambio de forma, de volumen o de ambos.

45. DEFORMACION DE CAUCHY (Cauchy strain). La razón de una extensión lineal a su longitud original.

46. DEFORMACION DE CIZALLA (Shear strain). La deformación relativa durante un proceso de cizalla; este término se describe a veces abreviadamente como cizallamiento.

47. DEFORMACION DE VOLUMEN (Volume strain). La variación de volumen referida al volumen original.

48. DEFORMACION FIJA (set). Ver deformación permanente.

49. DEFORMACION INGENIERIL (Engineering strain). Ver deformación de Cauchy

50. DEFORMACION LOGARITMICA (Logarithmic strain) Ver deformación de Hencky

51. DEFORMACION NATURAL (natural strain). Ver deformación de Hencky

52. DEFORMACION PERMANENTE (Permanent deformation, set). La deformación que permanece después de retirar el esfuerzo que la produjo.

53. DEFORMACION RELATIVA (Relative deformation). La razón entre el incremento de deformación y la dimensión de referencia (longitud, área o volumen). También se denomina deformación (strain).

54. DEFORMACION RESIDUAL (Residual deformation). La deformación que permanece después de cesar un esfuerzo externo.

55. DESLIZAMIENTO (glide). Deformación plástica en cristales, que, en general, se supone confinada a planos cristalográficos.

56. DILATANCIA (dilatancy). El aumento de volumen producido por cizalla

57. DUREZA (Hardness). La resistencia de un material al rayado o la penetración

58. ECUACION CONSTITUTIVA (Constitutive equation). Una ecuación que relaciona el esfuerzo, la deformación, el tiempo y también a veces otras variables como la temperatura. También se denomina ecuación reológica de estado.

59. ECUACION DE ESTADO (equation of state). Véase ecuación constitutiva y ecuación reológica de estado.

60. ECUACIONES DE NAVIER-STOKES (Navier-Stokes equation). Las ecuaciones de movimiento para un modelo de fluido Newtoniano que describen el balance entre la fuerza de inercia, la fuerza de presión, la fuerza viscosa y cualesquiera fuerzas del modelo.

61. EFECTO ELASTICO RETARDADO (Elastic after-effect). El retraso, producido por fuerzas viscosas, que se observa cuando se recupera una deformación elástica.

62. EFECTO ELECTROVISCOSO (Electroviscous effect). Efectos eléctricos que influyen sobre la viscosidad: a) causados por partículas en suspensión cargadas, b) causados por la aplicación de un campo eléctrico exterior.

63. EFECTO DE BARUS (Barus effect). Ver "hinchamiento a la salida"

64. EFECTO DE BAUSHINGER (Baushinger effect). La disminución del módulo de elasticidad cuando se invierte el sentido del esfuerzo aplicado tras la deformación plástica.

65. EFECTO DE FUERZA NORMAL (Normal force effect). Un efecto causado por componentes normales de fuerza, generados por cizalla y que no son iguales, es decir, el efecto Weissenberg.

66. EFECTO DE MERRINGTON (Merrington effect). Ver hinchamiento a la salida

67. EFECTO DE WEISSENBERG (Weissenberg effect). Un efecto que se encuentra en algunos fluidos no-Newtonianos y que se manifiesta, por ejemplo en la subida de un fluido por una varilla que esta girando dentro de él (ver también efecto de Weissenberg negativo).

68. EFECTO NEGATIVO DE WEISSENBERG (Negative Weissenberg effect). La depresión del nivel de un fluido alrededor de una varilla giratoria, y que no es de origen inercial.

69. EFECTO DE WEISSENBERG POSITIVO (Positive Weissenberg effect). Ver efecto de Weissenberg.

70. EFECTO SIGMA (Sigma effect). Una disminución en viscosidad aparente en zonas de cizalla estrechas producida por un perfil de velocidad discontinuo sin incluir flujo pistón.

71. ELASTICIDAD (Elasticity). Conducta de esfuerzo/deformación reversible.

72. ELASTICIDAD DE FLUJO (Flow elasticity). La capacidad de un líquido para recuperar parte de su deformación producida por el flujo.

73. ELASTICIDAD DE VOLUMEN (Volume elasticity). La respuesta elástica a un



cambio de volumen

74. ELASTICIDAD RETARDADA (Delayed elasticity or anelasticity). Una deformación reversible pero dependiente del tiempo.

75. ELASTICO (Elastic). El adjetivo de elasticidad.

76. ELASTOVISCOSO (Elasticoviscous). Término que describe un líquido que posee propiedades tanto viscosas como elásticas.

77. ENDURECIMIENTO POR DEFORMACION (Strain hardening). Ver endurecimiento por trabajo

78. ENDURECIMIENTO POR TRABAJO (Work hardening). Un aumento de la resistencia a la deformación plástica debida a cambios estructurales de un material, inducidos por deformación plástica previa.

79. ENERGÍA ELASTICA (Elastic energy). Ver energía de deformación

80. ENERGÍA DE ACTIVACION (Activation energy). La energía adicional que requieren las moléculas por encima de su energía cinética media, para permitir que ocurra un proceso particular.

81. ENERGÍA DE DEFORMACION (Strain energy). La energía almacenada en un material por la deformación elástica. También energía elástica.

82. ESFUERZO (stress). La fuerza por unidad de área.

83. ESFUERZOS CONGELADOS (Frozen-in stress). Ver esfuerzos residuales

84. ESFUERZO DE CIZALLA EXTRAPOLADO (Extrapolated shear stress). La intercepción con el eje de esfuerzos, de la extrapolación de la parte superior

lineal de una curva de flujo.

85. ESFUERZO DE CIZALLA (Shear stress). La componente del esfuerzo paralela (o tangencial) al área considerada. Ver esfuerzo tangencial.

86. ESFUERZO DE FLUENCIA (Yield Btress). El esfuerzo correspondiente al punto de fluencia.

87. ESFUERZO DE FLUJO (Flow stress). El menor esfuerzo, bajo tracción o cizalla, necesario para inducir el flujo plástico de un material.

88. ESFUERZO DE PRUEBA (Proof stress). El esfuerzo necesario para producir una deformación permanente especificada.

89. ESFUERZO HIDROSTATICO (Hydrostatic stress). Ver esfuerzo isotrópico.

90. ESFUERZO ISOTROPICO (Isotropic stress). Un sistema de esfuerzos en el que las tres componentes normales son iguales. También denominado esfuerzo hidrostático.

91. ESFUERZO NORMAL (Normal stress). La componente del esfuerzo en ángulo recto con el área considerada.

92. ESFUERZO RESIDUAL (Residual stress). Un esfuerzo interno que no desaparece después de que se ha retirado el esfuerzo externo. Ver esfuerzo congelado.

93. ESFUERZO TANGENCIAL (Tangential stress) Ver esfuerzo de cizalla.

94. ESPESAMIENTO POR CIZALLA (Shear thickening). Un aumento de viscosidad al aumentar la velocidad de cizalla en flujo estacionario. Ver reopexia, dilatancia y tixotropía negativa.

95. ESTRECHAMIENTO (Necking). La reducción local del área transversal de una probeta sometida a alargamiento.

96. FACTOR DE FRICCIÓN (Friction factor). Es la razón del esfuerzo de cizalla en la pared de una tubería a la densidad de energía cinética del flujo en la tubería. En flujo laminar vale  $64/Re$  si el número de Reynolds ( $Re$ ) se refiere al radio hidráulico del tubo (factor de fricción de Darcy, ver 97), y vale  $16/Re$  cuando el número de Reynolds se refiere al radio real del tubo (factor de fricción de Fanning, ver 98). En flujo turbulento, el valor del factor de fricción varía poco con el número de Reynolds, pero la rugosidad relativa del tubo tiene una gran influencia.

97. FACTOR DE FRICCIÓN DE DARCY (Darcy Friction Factor). Ver factor de fricción.

98. FACTOR DE FRICCIÓN DE FANNING (Fanning friction factor). Ver factor de fricción.

99. FATIGA ESTÁTICA (static fatigue). Una condición causada por la acción prolongada de un peso estático dando lugar finalmente a fractura.

100. FLUENCIA (Creep). La deformación lenta de un material, corrientemente se mide a esfuerzo constante (ver también fluencia primaria, fluencia secundaria y fluencia terciaria).

101. FLUENCIA PRIMARIA (Primary creep). Una fluencia desacelerada.

102. FLUENCIA SECUNDARIA (Secondary creep). Una fluencia a velocidad constante.

86. ESFUERZO DE FLUENCIA (Yield stress). El esfuerzo correspondiente al

punto de fluencia.

87. ESFUERZO DE FLUJO (Flow stress). El menor esfuerzo, bajo tracción o cizalla, necesario para inducir el flujo plástico de un material.

88. ESFUERZO DE PRUEBA (Proof stress). El esfuerzo necesario para producir una deformación permanente especificada.

89. ESFUERZO HIDROSTATICO (Hydrostatic stress). Ver esfuerzo isotrópico.

90. ESFUERZO ISOTROPICO (Isotropic stress). Un sistema de esfuerzos en el que las tres componentes normales son iguales. También denominado esfuerzo hidrostático.

91. ESFUERZO NORMAL (Normal stress). La componente del esfuerzo en ángulo recto con el área considerada.

92. ESFUERZO RESIDUAL (Residual stress). Un esfuerzo interno que no desaparece después de que se ha retirado el esfuerzo externo. Ver esfuerzo congelado.

93. ESFUERZO TANGENCIAL (Tangential stress) Ver esfuerzo de cizalla.

94. ESPESAMIENTO POR CIZALLA (Shear thickening). Un aumento de viscosidad al aumentar la velocidad de cizalla en flujo estacionario. Ver reopexia, dilatancia y tixotropía negativa.

95. ESTRECHAMIENTO (Neecking). La reducción local del área transversal de una probeta sometida a alargamiento.

103. FLUENCIA TERCIARIA (Tertiary creep). Una fluencia acelerante.

104. FLUIDEZ (Fluidity). El recíproco de la viscosidad dinámica.
105. FLUIDIFICACION POR CIZALLA (Shear thinning). Una reducción de viscosidad al aumentar la velocidad de cizalla en flujo estacionario (ver pseudoplasticidad y tixotropía). También denominada viscosidad estructural y reducción temporal de viscosidad.
106. FLUIDO (Fluid). Un líquido o gas.
107. FLUIDO AVISCOSO (Inviscid fluid). Un fluido idealizado cuya viscosidad no tiene efecto sobre el problema que se considere.
108. FLUIDO IDEAL (Ideal fluid). Fluido idealizado considerado incompresible y no viscoso.
109. FLUJO (Flow). Una deformación, parte de la cual no es recuperable (uso reológico del término)
110. FLUJO ESTACIONARIO (Steady flow). Un flujo en el que la velocidad en cada punto no varía con el tiempo.
111. FLUJO DE COUETTE (Couette flow). Flujo de cizalla en el anillo comprendido entre dos cilindros coaxiales en rotación relativa. También se denomina flujo circular de Couette (ver flujo plano de Couette).
112. FLUJO CIRCULAR DE COUETTE (Circular Couette flow). Flujo de cizalla en el anillo existente entre dos cilindros coaxiales en rotación relativa, con frecuencia se utiliza sin el adjetivo circular (ver flujo de Couette y flujo plano de Couette).
113. FLUJO DE COUETTE PLANO (Plane Couette flow). Cizalla simple entre platos paralelos en movimiento relativo (ver flujo de Couette circular).

114. FLUJO DE PISTON (Plug flow). Movimiento en el interior de un tubo de un material con una zona central de gradiente de velocidad cero.

115. FLUJO DE POISEUILLE (Poiseuille flow). Flujo laminar en un tubo de área transversal circular bajo un gradiente de presión constante.

116. FLUJO LAMINAR (Laminar flow). Flujo sin turbulencia.

117. FLUJO NO-NEWTONIANO (non-Newtonian flow). Cualquier flujo laminar que no está caracterizado por las ecuaciones de Navier-Stokes.

118. FLUJO PLASTICO (Plastic flow). El flujo que acontece por encima del esfuerzo del punto de fluencia.

119. FLUJO SECUNDARIO (Secondary flow). Los componentes de un flujo en un plano ortogonal a la dirección principal del flujo.

120. FLUJO TELESCOPICO (Telescopic flow). Describe el flujo laminar de un fluido en un tubo cilíndrico.

121. FLUJO VISCOSIMETRICO (Viscometric flow). Un flujo laminar en el que la historia de la velocidad de cizalla ha sido constante durante un tiempo prolongado. Tal flujo se puede determinar completamente por tres constantes del material a lo sumo: la función de viscosidad y dos funciones de esfuerzos normales.

122. FRACTURA DE CIZALLA (Shear fracture). Una fractura producida por cizalla.

123. FRACTURA DEL FUNDIDO (Melt fracture). La distorsión irregular del extrudado de polímero al pasar por la boquilla de salida

124. FRACTURA FRAGIL (Brittle fracture). Una fractura que tiene lugar cuando la deformación plástica es escasa o nula.

125. FRAGILIDAD (Shortness). Tendencia a agrietar con poca deformación plástica.

126. FRICCION (Friction). Ver coeficiente de fricción

127. FRICCION INTERNA (Internal friction). La pérdida de energía debida a la componente no elástica de la deformación, es decir, la viscosidad.

128. FUERZA DEL MATERIAL (Body force). Una fuerza que actúa a través de todo el volumen del sistema.

129. FUERZA NORMAL (normal force). a) Fuerza que actúa en ángulo recto sobre un área especificada, b) En reología describe una fuerza que actúa en ángulo recto con el esfuerzo de cizalla aplicado.

130. FUNCION DE ENERGÍA ALMACENADA (Stored energy function). Ver función de energía de deformación.

131. FUNCION DE ENERGÍA DE DEFORMACION (Strain energy function). La energía elástica almacenada en un cuerpo expresada en términos de deformación o esfuerzo. También se llama función de energía almacenada.

132. FUNCION DE FLUENCIA (Creep function). Una función que relaciona la deformación con el tiempo, usando como variable independiente un esfuerzo unitario que se aplica instantáneamente en el tiempo cero y se mantiene constante a continuación.

133. FUNCION DE MEMORIA (Memory function). Una función del intervalo

de tiempo entre un tiempo previo ( $t$ ) y el tiempo actual ( $t$ ), que caracteriza la memoria del material, de forma que la función  $f$  en una ecuación reológica de estado es del tipo

interrelacionando dos variables reológicas,  $e$  y  $s$ , es decir, deformación y esfuerzo. En matemáticas la función  $f$  se denomina núcleo (kernel) de la función.

134. FUNCION DE RELAJACION (Relaxation function). Es el esfuerzo en función del tiempo en un sistema deformado: es la función  $f$  en la expresión de la función de memoria pero siendo  $e$  el esfuerzo y  $s$  una medida de la deformación.

135. GRADIENTE DE VELOCIDAD (Velocity gradient). La derivada de la velocidad de un fluido con respecto a una coordenada espacial.

136. HEMORREOLOGIA (Haemorheology). La reología de la sangre, de sus componentes y de las venas y arterias.

137. HILABILIDAD (Spinnability). Capacidad de un líquido para formar hilos extendidos estables.

138. HINCHAMIENTO A LA SALIDA (Die swell, Barus effect, Merrington effect). El aumento de volumen posterior a la salida de la extrusora.

139. HISTERESIS. La propiedad de un material de tomar valores distintos de respuesta a partir del valor del estímulo en el que se invierte el sentido del mismo.

NOTA En reología se aplica, en general, a funciones esfuerzo/deformación o esfuerzo/velocidad de deformación. En su representación gráfica aparece un



punto de retroceso.

140. INDICE DE VISCOSIDAD (VI) (Viscosity index). Un valor en una escala arbitraria, utilizado para mostrar la magnitud de los cambios de viscosidad en los aceites lubricantes al cambiar la temperatura.

141. INESLASTICIDAD (Anelasticity). Ver "elasticidad retardada".

142. ISOTROPICO (Isotropic). Que tiene las mismas propiedades en todas direcciones.

143. LIQUIDO (Liquid). Aquella fase de la materia que fluye aún bajo esfuerzos de cizalla casi nulos de manera que en último término toma la forma del recipiente que lo contiene hasta un cierto nivel, definido y horizontal que se conoce por superficie del líquido.

144. LIQUIDO ELASTICO (Elastic liquid). Un líquido que bajo cizalla muestra propiedades tanto elásticas como viscosas (ver elastoviscoso y también viscoelasticidad).

145. LIQUIDO ELASTO VISCOSO (Elasticoviscous liquid). Ver líquido elástico.

146. LIMITE ELASTICO (Elastic limit). El punto de la curva de esfuerzo deformación en el que comienza la deformación plástica; se puede especificar en términos de esfuerzo o de deformación.

147. LIMITE DE FATIGA (Fatigue limit). El mayor valor de la amplitud de esfuerzo o deformación periódicos, que no da lugar a fractura cuando se aplica indefinidamente el estímulo (1 a 5 millones de ciclos en la práctica).

148. LIMITE DE RESISTENCIA A LA FATIGA (Endurance limit). Ver resistencia a la fatiga.

149. LÍNEA DE CORRIENTE (Streamline). Una curva cuya tangentes estar

formadas por las direcciones de la velocidad en flujo estacionario.

150. MACRORREOLOGIA (Macrorheology). La reología que trata un material como un continuo sin consideración explícita de su microestructura. También se denomina reología del continuo y reología fenomenológica.

151. MATERIAL ELASTOPLASTICO (Elasticoplastic material). Un material plástico que muestra algo de elasticidad.

152. METRO CUADRADO POR SEGUNDO ( $m^2/s$ ) (Square meter per second). La unidad internacional (SI) de viscosidad cinemática (ver stokes).

153. MICRORREOLOGIA (Microrheology). La reología que toma en cuenta la microestructura de los materiales.

154. MODELO (Model). Una representación idealizada de la conducta de cualquier sistema cuantificada en términos matemáticos,

NOTA. Se han definido los siguientes modelos reológicos: modelo de Bingham, modelo de Burgess, modelo de fluido de Green-Rivlin, modelo de Hooke, modelo de Kelvin, modelo de Maxwell, modelo de fluido Newtoniano, modelo de fluido según la ley de la potencia, modelo de fluido Reiner-Rivlin, modelo de fluido simple, modelo de sólido lineal estándar, modelo de Voigt.

155. MODELO DE BINGHAM (Bingham model). El que cuantifica la conducta de un sólido elástico hasta el esfuerzo de fluencia (yield stress); por encima del es fuerza de fluencia la velocidad de cizalla es directamente proporcional al esfuerzo de cizalla menos el esfuerzo de fluencia.

156. MODELO DE BURGESS (Burgess model). El que cuantifica una combinación en serie de un modelo de Kelvin y un modelo de Maxwell.

157. MODELO DE FLUIDO GREEN-RIVLIN (Green-Rivlin fluid model). Una

ecuación constitutiva integral general para viscoelasticidad

158. MODELO DE FLUIDO SEGUN LA LEY DE LA POTENCIA (Power-law fluid model). El que cuantifica el flujo de cizalla simple por una relación lineal entre el logaritmo del esfuerzo de cizalla y el logaritmo de la velocidad de cizalla.

159. MODELO DE FLUIDO REINER-RIVLIN (Reiner-Rivlin fluid model). Un modelo matemático de un fluido sin elasticidad en el que el esfuerzo es una función no lineal de la velocidad de deformación.

160. MODELO DE FLUIDO RIVLIN-ERICKSEN (Rivlin-Ericksen fluid model). Un modelo caracterizado por una ecuación constitutiva diferencial general para representar la conducta viscoelástica.

161. MODELO DE FLUIDO NEWTONIANO (Newtonian fluid model). Un modelo caracterizado por un valor constante del cociente del esfuerzo de cizalla entre la velocidad de cizalla, en flujo de cizalla simple y con diferencias nulas de esfuerzos normales (ver amortiguador).

162. MODELO DE FLUIDO SIMPLE (Simple fluid model). Un modelo de fluido para el cual el esfuerzo en cualquier instante está determinado por la historia de la deformación.

163. MODELO DE FLUIDO NEWTONIANO (Newtonian fluid model). Un modelo caracterizado por un valor constante del cociente del esfuerzo de cizalla entre la velocidad de cizalla, en flujo de cizalla simple y con diferencias nulas de esfuerzos normales (ver amortiguador).

164.. MODELO DE FLUIDO SIMPLE (Simple fluid model). Un modelo de fluido para el cual el esfuerzo en cualquier instante está determinado por la historia de la deformación.

165. MODELO DE HOOKE (Hooke model). Un modelo que representa la ley de Hooke de la elasticidad, es decir, un resorte.

166. MODELO DE KELVIN (Kelvin model). Un modelo compuesto por un modelo de Hooke y un modelo de fluido newtoniano en paralelo. También denominado Modelo de Voigt.

167. MODELO DE MAXWELL (Maxwell model). Es el formado por un modelo de Hooke y un modelo de fluido Newtoniano en serie.

168. MODELO DE SAINT-VENANT (St. Venant model). Un modelo que describe un material que es rígido para esfuerzos menores que un cierto valor, a partir del cual fluye, a veces se le representa por un cuerpo sólido sobre una superficie plana (deslizador).

169. MODELO DE SOLIDO LINEAL ESTANDAR (Standard linear solid model). Un modelo viscoelástico consistente en un modelo de Kelvin en serie con un modelo de Hooke o, alternativamente, un modelo Maxwell en paralelo con un modelo Hooke.

170. MODELO DE VOIGT (Voigt model). Ver modelo de Kelvin

171. MODULO (Modulus). En reología es la razón de un componente del esfuerzo a un componente de la deformación.

NOTA. Se han definido los siguientes módulos: módulo de compresión complejo, dinámico, elástico, de partida, secante, de cizalla, de almacenamiento, tangente, de Young.

172. MODULO COMPLEJO O MODULO DINAMICO (Complex modulus). La representación matemática de un módulo considerado como la suma de una parte real y otra imaginaria. La parte real se denomina a veces módulo de almacenamiento y la imaginaria módulo de pérdida.

173. MODULO DE CIZALLA (Shear modulus). El cociente entre el esfuerzo de

cizalla y la correspondiente deformación de cizalla elástica. Ver módulo de rigidez.

174. MODULO DE COMPRESION. La razón de la presión aplicada sobre un cuerpo isotrópico a la deformación elástica del volumen del cuerpo. Su recíproca es la "compresibilidad".

175. MODULO DE ELASTICIDAD (Modulus of elasticity). El cociente entre esfuerzo y la correspondiente deformación elástica (ver también módulo de compresión, módulo de cizalla y módulo de Young). Es el recíproco de la capacitancia.

176. MODULO DE PERDIDA (Loss modulus). La parte imaginaria del módulo complejo.

177. MODULO DE RIGIDEZ (Modulus of rigidity). Ver módulo de cizalla.

178. MODULO DE YOUNG (Young's modulus). El cociente entre el esfuerzo de tracción y la correspondiente deformación de tracción de una sustancia elástica, medido en deformaciones uniaxiales.

179. MODULO DINAMICO (Dynamic modulus). Véase módulo complejo.

180. MODULO SECANTE (Secant modulus). La pendiente de una línea recta trazada desde el origen hasta cualquier punto dado de una curva de esfuerzo,/deformación.

181. MODULO TANGENCIAL (Tangent modulus). La pendiente de una función de esfuerzo/deformación. Comparar con módulo secante.

182. MOVILIDAD (Mobility). El recíproco de la viscosidad plástica.

183. NUMERO DE DEBORAH (Deborah number). a) La razón del tiempo de relajación de una sustancia a la duración de la observación. b) La relación entre una característica de tiempo de la sustancia y un tiempo característico de la observación.

184. NUMERO DE REYNOLDS (Reynolds number). El producto de una longitud típica y una velocidad del fluido típica, dividido por la viscosidad cinemática del fluido. Expresa la relación de las fuerzas de inercia a las fuerzas viscosas.

185. NUMERO DE TAYLOR (Taylor number). Un grupo adimensional de parámetros asociado con las inestabilidades viscosas en el flujo circular de Couette, cuyo valor depende de la viscosidad cinemática del fluido y del radio y velocidades angulares de los cilindros.

186. NUMERO DE VISCOSIDAD (Viscosity number). Ver viscosidad reducida

187. NUMERO DE VISCOSIDAD LIMITE (Limiting viscosity number). Ver viscosidad intrínseca.

188. NUMERO DE VISCOSIDAD LOGARÍTMICO (Logarithmic viscosity number). Ver viscosidad inherente.

189. NUMERO DE WEISSENBERG (Weissenberg number). El producto del tiempo de relajación, o cualquier otro tiempo característico de un material, por la velocidad de cizalla del flujo.

190. PASCAL POR SEGUNDO (Pa.s). La unidad internacional (SI) de viscosidad dinámica (ver poise):  $1 \text{ Pa} \cdot \text{s} = 1 \text{ N} \cdot \text{s}/\text{m}^2 = 1 \text{ kg}/(\text{m} \cdot \text{s})$

191. PEGAJOSIDAD (Tack). a) Una ligera adhesividad de la superficie de un material; b) El fenómeno de formación de hilos espesos de una sustancia

entre dos superficies cuando se las separa.

192. PERDIDA PERMANENTE DE VISCOSIDAD (Permanent viscosity loss). La disminución irreversible de la viscosidad inducida por el esfuerzo de cizalla. Comparar con reomalaxia.

193. PERFIL DE VELOCIDAD (Velocity profile). La distribución de velocidad en un área transversal normal a la dirección de flujo.

194. PLASTICIDAD (Plasticity). La capacidad de dejarse moldear por encima del esfuerzo que produce la fluencia, pero también de retener la forma bajo fuerzas finitas.

195. PLASTICO (Plastic). Adjetivo de plasticidad

196. POISE (Poise). La unidad CGS de viscosidad dinámica:  $1 P = 10 \text{ Pa}\cdot\text{s}$

197. PRINCIPIO DE ST. VENANT (St. Venant principle). El efecto de un esfuerzo se hace despreciable a distancias comparables con el tamaño del lugar sobre el que actúa.

198. PRINCIPIO DE SUPERPOSICIÓN DE BOLTZMAN. La hipótesis por el que el esfuerzo resultante es aditivo, es decir, el esfuerzo resultante de la suma de varias deformaciones (cada una de las cuales es función del tiempo), es la suma de los esfuerzos producidos por las deformaciones aisladamente.

199. PRINCIPIO DE SUPERPOSICIÓN TIEMPO-TEMPERATURA (Time-temperature superposition principle). El principio de cambiar de escala los resultados de los experimentos de deformación de cizalla llevados a cabo a diferentes temperaturas de manera que se encuentren sobre una línea única.

200. PUNTO DE FLUENCIA (Yield point). El punto en la curva de

esfuerzo/deformación o esfuerzo/velocidad de deformación, que corresponde a la transición desde la deformación elástica a la plástica (ver punto de fluencia inferior). También se denomina punto de fluencia superior.

201. PUNTO INFERIOR DE FLUENCIA (Lower yield point): a) Para los no-metales, que se comportan aproximadamente como un modelo de Bingham, es el punto en el que la curva que representa el esfuerzo de cizalla frente a la velocidad de deformación en cizalla, se cruza con el eje de los esfuerzos.

202. QUIMIORREOLOGIA (Chemorheology). El estudio de los fenómenos que dependen del tiempo en la conducta de flujo resultante de cambios químicos. Ejemplos son la degradación y el entrecruzamiento de los polímeros producidos por acciones de cizalla.

203. RADIO HIDRAULICO (Hydraulic radius). El cociente entre el área transversal del conducto por el que fluye un material y el perímetro mojado.

204. RECUPERACION (Recovery). El regreso a una condición reológica previa, corrientemente al retirar el estímulo aplicado.

205. RECUPERACION DINAMICA (Dynamic recovery). Recuperación del efecto de los esfuerzos internos.

206. REDUCCION TEMPORAL DE VISCOSIDAD (Temporary viscosity reduction). Ver fluidificación por cizalla.

207. RELACION DE POISSON (Poisson ratio). La razón de la deformación transversal a la deformación axial, en tracción o en compresión.

208. RELACION DE VISCOSIDAD (Viscosity ratio). Ver viscosidad relativa.

209. RELACION VISCOSIDAD/DENSIDAD (Viscosity/Density ratio). Ver



viscosidad cinemática.

210. RELAJACION DEL ESFUERZO (Stress relaxation). La disminución del esfuerzo con el tiempo en un material deformado.

211. REOLOGIA (Rheology). La ciencia del flujo y la deformación de la materia.

212. REOLOGIA DEL CONTINUO (Continuum rheology). La reología que trata una sustancia como un continuo, sin consideración explícita de su microestructura. También se le denomina macrorreología y reología fenomenológica.

213. REOLOGIA FENOMENOLOGICA (Phenomenological rheology). La reología que trata a un material como un continuo, sin consideración explícita de su microestructura. También se denomina reología del continuo y macrorreología.

214. REOLOGIA INTERFACIAL (Interfacial Rheology). La reología bidimensional en una interfase.

215. REODESTRUCCION (Rheodestruction). Ver reomalaxia.

216. REODICROISMO (Rneodicroism). Una absorción diferencial de luz en la dirección paralela y perpendicular del flujo que se produce en sistema de dos fases.

217. REOGONIOMETRO (Rheogoniometer). Un reómetro diseñado para medir las componentes de la deformación de cizalla y también la normal de un tensor de esfuerzo.

218. REOGRAMA (Rheogram). Un gráfico de una relación reológica.

219. REOMALAXIA (Rheomalaxis). Una pérdida irreversible de consistencia producida por la deformación de un material que se cizalla.

220. REOMETRO (Rheometer). Un instrumento para medir propiedades reológicas.

221. REOPEXIA (Rheopexy). a) la aceleración de la solidificación de una sustancia tixotrópica por movimientos suaves y regulares. b) ver tixotropia negativa.

NOTA: La definición a) se dio en 1936 al descubrir el fenómeno, pero desde 1955 la definición b) ha prevalecido.

222. RESILIENCIA (Resilience). a) la capacidad de un cuerpo para almacenar energía elásticamente; b) la cantidad de energía almacenada elásticamente por unidad de volumen.

223. RESISTENCIA (Strength). Resistencia al flujo plástico o fractura (ver resistencia a la fatiga y resistencia a la tracción última).

224. RESISTENCIA A LA FATIGA (Fatigue strength). El valor de la amplitud del esfuerzo o de la amplitud de la deformación, bajo el cual la probeta tiene una vida de un número de ciclos dado.

225. RESISTENCIA (Endurance) a la fatiga. Ver vida a la fatiga

226. RESISTENCIA A LA TRACCION ULTIMA (Ultimate tensile strength). El peso máximo obtenible sobre una probeta en un ensayo de tracción dividido por el área transversal original de la probeta.

227. RESTABLECIMIENTO (Redress). La recuperación de una deformación elástica producida por un estímulo externo, es decir, calor, vibración.

228. SEUDOPLASTICIDAD (Pseudoplasticity). Una disminución de la viscosidad por acción de cizalla, independiente del tiempo y sin esfuerzo de fluencia.

229. SICORREOLOGIA (Psychorheology). El estudio de las relaciones entre los juicios subjetivos y las medidas reológicas.

230. SINERESIS (Syneresis). La expulsión espontánea de líquido por un gel durante el almacenamiento.

231. SOBRESFUERZO (Overshoot). El crecimiento transitorio de un esfuerzo por encima de un valor de equilibrio en las etapas iniciales del flujo a velocidad constante.

232. SOLIDO (Solid). Un material que no fluye bajo esfuerzos pequeños.

233. SOLVATACION (Solvation). La unión íntima de las moléculas o iones de la fase continua, a las moléculas o iones de soluto o fase dispersa.

234. STOKES (ST) (Stokes). La unidad CGS de viscosidad cinemática  $1 \text{ St} = 10 \text{ cm}^2/\text{s}$

235. SUPERFLUIDEZ (Superfluidity). El flujo sin fricción de algunos materiales, por ejemplo, helio líquido II por debajo de 2.

236. SUPERPLASTICIDAD (Superplasticity). Una ductilidad elevada, poco frecuente, que se manifiesta, generalmente en ciertas aleaciones, en forma de grandes deformaciones de tracción a la ruptura.

237. TECTONITAS (Tectonites). Los materiales que tienden a formar tubos cuando se arrollan en forma de varilla.

238. TENSION (Tension). Una fuerza normal a la superficie sobre la que actúa y dirigida hacia el exterior del cuerpo.

239. TENSOR DE ESFUERZO (Stress tensor). Una matriz de los componentes de la deformación de cizalla y el esfuerzo normal, que representa el estado del esfuerzo en un punto de un cuerpo.

240. TENSOR EXTRA DE ESFUERZO (Extra stress tensor). La diferencia entre el tensor de esfuerzo y la contribución de la presión isotrópica; se utiliza para materiales incompresibles.

241. TERMO-ENDURECIDO. Un material plástico que no reblandece notablemente al calentarlo a temperaturas por debajo de su temperatura de descomposición. También se le llama termoestable.

242. TERMOENDURECIBLE (Thermosetting). Que tiene la propiedad de hacerse termoestable al aplicarle suficiente calor (curado).

243. TERMOPLASTICO (Thermoplastics). Un material plástico capaz de reblandecerse al calentarlo y endurecerse al enfriarlo; este fenómeno es repetible.

244. TIEMPO DE RELAJACION (Relaxation time). El tiempo necesario para que, en un modelo Maxwell, el esfuerzo disminuya a  $e^{-1}$  de su valor inicial bajo deformación constante. Muchos materiales poseen una multiplicidad de tiempos de relajación.

245. TIEMPO DE RETARDO (Retardation time). El tiempo necesario para que en un modelo Kelvin la deformación disminuya a  $e^{-1}$  de su valor original después de retirar el esfuerzo. Muchos materiales poseen una multiplicidad de tiempos de retardo.

246. TIXOTROPIA (Thixotropy). Una disminución en la viscosidad aparente, por la acción de esfuerzos de cizalla, seguida de una recuperación gradual cuando se retira el esfuerzo. El efecto es función del tiempo (ver pseudoplasticidad).

247. TIXOTROPIA NEGATIVA (Negative thixotropy). Un aumento de la viscosidad aparente bajo esfuerzo de cizalla, seguido de una recuperación gradual cuando se retira el esfuerzo. El efecto es función del tiempo (ver dilatancia); ver también reopexia.

248. TRIBOLOGIA (Tribology). La ciencia y tecnología de superficies interactuantes en movimiento relativo, y de temas y prácticas relacionada con ello.

249. TURBULENCIA (Turbulence). Una condición de flujo en la que las componentes de la velocidad muestran variación al azar.

250. TURBULENCIA ELASTICA (Elastic turbulence). Alteración debida a la conducta elastoviscosa. Un ejemplo de ello es la fractura del fundido.

251. TURBULENCIA ESTRUCTURAL (Structural turbulence). Una turbulencia local inducida por partículas en suspensión o por moléculas en disolución cuando el flujo global es laminar (en líneas de corrientes).

252. VALOR DE FLUENCIA (Yield value). Ver esfuerzo de fluencia.

253. VELOCIDAD DE DEFORMACION EN CIZALLA (Rate of shear). El cambio de la deformación de cizalla por unidad de tiempo. Abreviadamente se le suele llamar velocidad de cizalla

254. VELOCIDAD DE DEFORMACION (Rate of strain). El cambio de la

deformación por unidad de tiempo.

255. VELOCIDAD DE FLUJO DE VOLUMEN (Volume flow rate). La velocidad de cambio continuo de volumen teniendo lugar bajo esfuerzos isotropicos.

256. VELOCIDAD DE FLUJO VOLUMETRICO (Volumetric flow rate). El volumen de fluido que pasa a través de cualquier área transversal de un conducto en la unidad de tiempo.

257. VENA CONTRACTA (Vena contracta). La contracción del área transversal de un chorro que sale de un orificio.

258. VIDA FRENTE A LA FATIGA. Se expresa por su recíproco, es decir, el número de ciclos necesarios para la fractura, en experiencias con esfuerzo o deformación periódicos de amplitud constante.

259. VISCOELASTICIDAD (Viscoelasticity). Que posee propiedades viscosas y elásticas. A veces el término se utiliza restringidamente sólo para sólidos.

260. VISCOELASTICIDAD LINEAL (Linear viscoelasticity). Viscoelasticidad caracterizada por una relación lineal entre el esfuerzo, la deformación y la derivada con respecto al tiempo de la deformación.

261. VISCOSIDAD (Viscosity). a) Cualitativamente es la propiedad de un material de resistir la deformación de manera creciente a medida que crece la velocidad de deformación. b) Cuantitativamente es una medida de esta propiedad definida como el cociente entre el esfuerzo de cizalla y la velocidad de cizalla en flujo estacionario. Frecuentemente se utiliza como sinónimo de viscosidad aparente o coeficiente de viscosidad.

NOTA. Se han definido las siguientes viscosidades: viscosidad aparente, viscosidad de área, viscosidad de compresión coeficiente de viscosidad cruzada, coeficiente de viscosidad interfacial, coeficiente de viscosidad,

coeficiente de tracción viscosa, viscosidad compleja, viscosidad cruzada, viscosidad diferencial, viscosidad dinámica, elastoviscosa, líquido elastoviscoso (ver líquido elástico), efecto electroviscoso, viscosidad de tracción, viscosidad inherente, viscosidad interfacial, viscosidad intrínseca, viscosidad cinemática, número de viscosidad límite, número de viscosidad logarítmico, pérdida de viscosidad permanente, viscosidad plástica, viscosidad reducida, viscosidad relativa, viscosidad específica, viscosidad estructural, viscosidad superficial, reducción temporal de viscosidad, viscosidad de Trouton, viscoelasticidad, relación viscosidad/densidad, incremento de viscosidad, índice de viscosidad, número de viscosidad, relación de viscosidad, viscosidad de volumen.

262. VISCOSIDAD APARENTE (Apparent viscosity). La razón del esfuerzo de cizalla a la velocidad de cizalla, si depende de la velocidad de cizalla.

263. VISCOSIDAD CINEMATICA (Kinematic viscosity). El cociente entre la viscosidad dinámica y la densidad del material, ambas medidas a la misma temperatura.

264. VISCOSIDAD COMPLEJA (Complex viscosity). La expresión matemática de la viscosidad como la suma de una parte real y otra imaginaria. La parte real se denomina corrientemente viscosidad dinámica y la parte imaginaria está relacionada con la parte real del módulo complejo.

265. VISCOSIDAD CRUZADA (Cross-viscosity). Ver coeficiente de viscosidad cruzada.

266. VISCOSIDAD DE AREA (Area viscosity). La propiedad de una interfase de resistir progresivamente un cambio isotrópico en área, que aumenta con la velocidad de cambio

267. VISCOSIDAD DE COMPRESION (Bulk viscosity). La viscosidad asociada

con los cambios de volumen, es decir el cociente entre el esfuerzo isotrópico y la velocidad de deformación de volumen.

268. VISCOSIDAD DE TROUTON (Trouton viscosity). Ver viscosidad por tracción.

269. VISCOSIDAD DE VOLUMEN (Volume viscosity). Ver viscosidad de compresión.

270. VISCOSIDAD DIFERENCIAL (Differential viscosity). La derivada del esfuerzo con respecto a la velocidad de deformación en cizalla simple.

271. VISCOSIDAD DINAMICA (Dynamic viscosity). a) Un sinónimo del coeficiente de viscosidad, utilizado para distinguirlo de la viscosidad cinemática. El recíproco de la fluidez b) La relación entre el esfuerzo en fase con la velocidad de deformación y la velocidad de deformación bajo sollicitación sinusoidal.

272. VISCOSIDAD ESPECÍFICA (Specific viscosity). La diferencia entre la viscosidad dinámica de una disolución o dispersión y la del disolvente o fase continua, dividida por la viscosidad dinámica del disolvente o fase continua, medidas a la misma temperatura.

273. VISCOSIDAD ESTRUCTURAL (Structural viscosity). Ver fluidificación por cizalla.

274. VISCOSIDAD INHERENTE (Inherent viscosity). El logaritmo natural de la razón de la viscosidad relativa a la concentración del soluto o de la fase dispersa. Se denomina también número de viscosidad logarítmico.

275. VISCOSIDAD INTERFACIAL (Interfacial viscosity). La propiedad de una interfase de resistir la deformación de cizalla, en el plano de la interfase, de



manera creciente a medida que crece la velocidad de deformación. Se usa corrientemente como medida de esta propiedad. También denominada viscosidad de superficie. Ver 12.

276. VISCOSIDAD INTRÍNSECA (IV) (intrinsic viscosity IV). El valor extrapolado a concentración nula de la viscosidad reducida. También se denomina número de viscosidad límite.

277. VISCOSIDAD PLÁSTICA (Plastic viscosity). Para un modelo de Bingham es el exceso del esfuerzo de cizalla sobre el esfuerzo que produce la fluencia, dividido por la velocidad de cizalla. El recíproco de la movilidad.

278. VISCOSIDAD POR TRACCIÓN O DE TROUTON (Elongational viscosity - Trouton viscosity). El cociente entre el esfuerzo de tracción y la deformación de tracción (alargamiento).

279. VISCOSIDAD REDUCIDA (Reduced viscosity). La viscosidad específica (por unidad de concentración del soluto) o de la fase dispersa. Ver número de viscosidad.

280. VISCOSIDAD RELATIVA (Relative viscosity). La razón de la viscosidad dinámica de una disolución a la del disolvente, o de una dispersión a la de su fase continua, ambas medidas a la misma temperatura. Ver también relación de viscosidad.

281. VISCOSIDAD SUPERFICIAL (Surface viscosity). Ver viscosidad interfacial.

282. VISCOSÍMETRO (Viscometer). Un instrumento para medir la viscosidad

283. VISCOSO (Viscous). Adjetivo para la viscosidad.

284. VORTICES DE TAYLOR (Taylor vortices). el flujo secundario que consiste en vórtices en forma de anillo asociados con una inestabilidad de flujo circular de couette cuando el número de Taylor excede cierto valor.

285. VORTICIDAD (Vorticity). El movimiento rotacional de un fluido.