

Nomenclatura

A

A^*	Parámetro en ec. (1.24)
A_{ys}, B_{ys}	Parámetros en ec. (1.32)
$A_c (h_c)$	Área de contacto proyectada
A	Punto más profundo en una fisura semi-elíptica
a	Profundidad de fisura (fisura media)
a_c	Profundidad de fisura crítica
AFM	Microscopía de fuerza atómica
\mathbf{a}	Coefficiente de expansión térmica
\mathbf{a}_v	Coefficiente de expansión térmica del vidrio
\mathbf{a}_s	Coefficiente de expansión térmica del sustrato
\mathbf{a}_{6P64C}	Coefficiente de expansión térmica del recubrimiento 6P64C
\mathbf{a}_{6P61C}	Coefficiente de expansión térmica del recubrimiento 6P61C
$\mathbf{a}_{6P53B+5HA}$	Coefficiente de expansión térmica del recubrimiento 6P53B+5HA
$\mathbf{a}_{Ti6Al4V}$	Coefficiente de expansión térmica de la aleación Ti6Al4V
$\alpha_{Ti_5Si_3}$	Coefficiente de expansión térmica del compuesto Ti_5Si_3
\mathbf{a}_D, \mathbf{b}	Parámetros de Dundurs

B

B	Punto superficial en una fisura semi-elíptica
<i>b</i>*	Constante adimensional (ec. 1.23)
<i>B</i>	Parámetro en ec. (1.30)
<i>B_i, C_i</i>	Parámetros en ec. (1.44)
<i>B</i>*	Parámetro en ec. (2.15)
<i>b</i>	Radio de la deformación inelástica
bcc	Estructura cúbica centrada en el cuerpo

C

Curva R	Curva de resistencia al crecimiento de fisura
<i>c</i>	Longitud de fisura
<i>C_w</i>	Parámetro en ec. (1.29)
<i>C_c</i>	Factor de constreñimiento
<i>c_e</i>	Capa externa del recubrimiento bicapa
<i>c_i</i>	Capa interna del recubrimiento bicapa
<i>C₁</i>	Parámetro en ec. (3.12)
<i>C</i>	Parámetro en ec. (4.18)

D

<i>d</i>	Desplazamiento de un punto debido al contacto Hertziano
<i>d</i>	Espesor del recubrimiento
<i>d_e</i>	Espesor de la capa externa
<i>d_i</i>	Espesor de la capa interna
<i>d_{dg}</i>	Longitud de la semi-diagonal de la huella de indentación
<i>D</i>	Parámetro en ec. (1.30)
<i>d_{ip}</i>	Distancia interplanar
<i>d_{hkl}</i>	Distancia interplanar de un familia de planos
<i>Del</i>	Delaminación del recubrimiento
<i>Del_{ii}</i>	Delaminación en la intercara interna del recubrimiento bicapa
<i>dc_x</i>	Distancia crítica para un daño durante el ensayo de rayado

$\frac{dc}{dt}$	Velocidad de crecimiento de fisura (ec. 4.2)
$\frac{dc}{dN}$	Velocidad de crecimiento de fisura (ec. 4.18)
DT	Incremento de temperatura
d^*	Parámetro en ec. (3.29)
DW	Pérdida de energía de la deformación elástica (ec. 4.24)
DK	Amplitud del factor de intensidad de tensiones
DP	Amplitud de carga

E

E	Módulo de elasticidad
E_1	Módulo de elasticidad de la esfera
E_2	Módulo de elasticidad del sólido semi-infinito
E_i	Módulo de elasticidad del sólido en cuestión
E^*	Módulo de elasticidad efectivo (ec. 1.17)
E_R	Módulo de elasticidad del recubrimiento
E_S	Módulo de elasticidad del sustrato
E_{6P64C}	Módulo de elasticidad del recubrimiento 6P64C
$E_{Ti6Al4V}$	Módulo de elasticidad de la aleación Ti6Al4V
$E_{6P53B+5HA}$	Módulo de elasticidad de la capa 6P53B+5HA
E_e, E_{int}	Módulo de elasticidad capa externa e interna
E^*_R	Módulo de elasticidad del recubrimiento compuesto
E^*_S	Módulo de elasticidad del sustrato compuesto
EDS	Espectrometría de energía dispersada
EPMA	Microsonda electrónica
ESEM	Microscopía electrónica de barrido ambiental
e, h	Parámetros en ec. (1.40)
$e_{\phi\psi}$	Deformación en la dirección normal al plano que difracta (ec. 2.4)
e	Elipticidad de una fisura
h^*	Parámetro en ec. (4.21)

F

FGM	Material con función gradiente
FA	Fisura tipo anillo
FC	Fisura cónica
FR	Fisura radial
FCi	Fisura circular
FR_{ie}	Fisura radial en la intercara externa del recubrimiento bicapa
FR_{ie}	Fisura radial en la intercara interna del recubrimiento bicapa
FEM	Método de los elementos finitos
F, F^*	Funciones adimensionales en ec. (1.37)
F^{**}	Funciones adimensionales en ec. (1.38)
F_{ys}	Factor de incremento de la tensión s_{rmax} por la deformación plástica del sustrato
F_{ys}^*	Factor de incremento de la tensión s_{rmax} por la deformación plástica cíclica del sustrato
F_{resid}	Factor de corrección de la geometría de la fisura de indentación
f_{resid}	Factor de corrección de la geometría para la fisura embebida
f_{bend}	Factor de corrección de la geometría de la fisura para el caso de tensión de flexión
$f_{\sigma res}$	Factor de corrección de la geometría de la fisura para el caso de tensión residual
$f_{ij}(\mathbf{q})$	Función angular en ec. (3.25)
f_{vj}	Fracción volumétrica de la fase j
f	Frecuencia de los ensayos de contacto cíclico
$f^{A,B}(c/a)$	Funciones geométricas del factor de intensidad de tensiones
f	Coordenada angular del campo de tensión elástico (Fig. 3.58)
f_i	Número de fisuras pre-existent precursoras de la fisura anillo (ec. 4.3)
j	Parámetro en ec. (4.6)
j^*	Parámetro en ec. (2.7)

G

G_{\max}	Energía máxima disponible para la fractura
g_{resid}	Corrección de la superficie libre de una fisura de indentación
g	Parámetro en la ec. (4.19)

H

H	Dureza
HA	Hidroxiapatita sintética
HCA	Hidroxiapatita carbonatada
h	Distancia entre superficies no deformadas (ec. 1.12)
h^{-1}	Función en ec. (4.15)
hcp	Estructura hexagonal compacta

I

I_e	Daños interfaciales en la intercara externa del recubrimiento bicapa
I_i	Daños interfaciales en la intercara interna del recubrimiento bicapa
I_{ij}	Intensidad integrada del pico de difracción i de la fase j
IET	Técnica de excitación por impulso

K

\tilde{K}	Factor de escala del factor de intensidad de tensiones
K_a	Factor de intensidad de tensiones aplicado
K_{apt}	Factor de intensidad de tensiones de apantallamiento
K_{apti}	Factor de intensidad de tensiones de apantallamiento inicial
K_{ef}	Factor de intensidad de tensiones efectivo
$K_{Ia}^{A,B}$	Factor de intensidad de tensiones en modo I aplicado en los puntos A y B de la fisura
K_{Ic}^A	Tenacidad de fractura aparente

K_{Ic}^0	Tenacidad de fractura intrínseca
$K_{IH}^{A,B}$	Factor de intensidad de tensiones Hertziano en modo I aplicado en los puntos A y B de la fisura
$K_{I\sigma_{res}}^{A,B}$	Factor de intensidad de tensiones en modo I debido a las tensiones residuales, aplicado en los puntos A y B de la fisura
K_{max}	Factor de intensidad de tensiones máximo
K_{min}	Factor de intensidad de tensiones mínimo
K_{resid}	Factor de intensidad de tensiones residual debido a la indentación
$K_{th}^{cíc}$	Umbral del factor de intensidad de tensiones para el crecimiento de fisura bajo carga cíclica
K_{th}^{est}	Umbral del factor de intensidad de tensiones para el crecimiento de fisura bajo carga estática
k	Parámetro en ec. (1.16)
\mathbf{k}	Parámetro en ec. (4.8)

L

L	Parámetro en ec. (1.34)
l	Longitud
\mathbf{l}	Longitud de onda

M

M	Parámetro en ec. (1.34)
m	Exponente experimental de las curvas de fatiga
m^*	Parámetro en ec. (2.15)
m^{**}	Parámetro en ec. (3.19)
\mathbf{m}	Coefficiente de absorción lineal
\mathbf{m}^*	Coefficiente de absorción másico
$\mathbf{m}\ddagger$	Coefficiente de fricción

N

N	Número de ciclos
N_{del}	Número de ciclos para delaminar
N_f	Número de ciclos para formar la fisura anillo
N_i	Número de ciclos para iniciar la fisura anillo
N_p	Número de ciclos para propagar
$N_{\text{Ti6Al4V}}^{\text{sat}}$	Saturación de la deformación plástica cíclica de la aleación Ti6Al4V
n	Exponente del crecimiento de fisura bajo carga estática
n_r	Índice de refracción
$n_{6\text{P53B}+5\text{HA}}$	Exponente de crecimiento de fisura en la capa 6P53B+5HA
$n_{6\text{P64C}}$	Exponente de crecimiento de fisura en el recubrimiento 6P64C
\boldsymbol{n}	Coefficiente de Poisson
\boldsymbol{n}_1	Coefficiente de Poisson de la esfera
\boldsymbol{n}_2	Coefficiente de Poisson del sólido semi-infinito
\boldsymbol{n}_i	Coefficiente de Poisson del sólido en cuestión
\boldsymbol{n}_R	Coefficiente de Poisson del recubrimiento
\boldsymbol{n}_S	Coefficiente de Poisson del substrato

P

P	Carga
P_{ca}	Carga crítica para fisura tipo anillo
P_{cc}	Carga crítica para fisura cónica
P_{cdel}	Carga crítica para delaminación
P_{cl}	Carga crítica para la fisura lateral
P_{cr}	Carga crítica para la fisura radial
P_{cr}^i	Carga crítica para fisura radial en la capa interna
P_{crit}	Carga crítica
P_{dc}	Carga crítica para cierto daño durante un ensayo de rayado
$P_{\text{fl}}^{\text{th}}$	Umbral de carga para fisura lateral
P_{max}	Carga máxima

P_{\min}	Carga mínima
P_n	Carga normal en un ensayo de rayado
P_t	Carga normal en un ensayo de rayado
$P_{y_i}^-$	Carga crítica para daño cuasiplástico de la capa interna en su parte inferior
P_{yR}	Carga crítica para daño cuasiplástico en el recubrimiento
P_{yRi}	Carga crítica para daño cuasiplástico en el recubrimiento en la intercara con el sustrato
P_{ys}	Carga crítica para daño plástico en el sustrato
$P_{yTi6Al4V}$	Carga crítica para daño plástico de la aleación Ti6Al4V
$P_{y6P64C/Ti6Al4V}$	Carga crítica para daño plástico de la aleación Ti6Al4V recubierta con 6P64C
PAD	Proyección del área dañada
PMMA	Polimetil-metacrilato (cemento óseo)
PVD	Physical vapor deposition
p	Exponente de DK en el crecimiento de fisura bajo carga cíclica (ec. 4.18)
p_m	Presión media
p_{\max}	Presión máxima
$p(r)$	Presión en función de la posición radial
p_y	Presión media crítica para inicia la deformación plástica
p_y^*	Presión media crítica para la deformación plástica no-contenida
y	Dirección cristalográfica normal al plano que difracta (ec. 2.4)
y_0	Factor geométrico del factor de intensidad de tensiones evaluado en el punto B de la fisura
y^*	Ángulo del indentador Vickers
$y(e,d)$	Factor geométrico del factor de intensidad de tensiones en función de la elipticidad y del espesor del recubrimiento

Q

Q	Parámetro en ec. (1.31)
-----	-------------------------

q Exponente de K_{\max} en el crecimiento de fisura bajo carga cíclica

R

R Relación de carga

R_e Radio de esfera

R_{rel} Radio de esfera relativo

$R_{\text{sól}}$ Radio del sólido semi-infinito

r Posición ó coordenada radial

r_c Radio de contacto

r_0 Posición radial de la fisura anillo

r Parámetro geométrico en Apéndice A-2

r_m Densidad del material (ec. 2.1)

S

S Substrato

S^* Rigidez (ec. 2.13)

SBF Fluido fisiológico simulado

s Exponente de singularidad en ec. (3.25)

s^* Coordenada en la dirección de la fisura cónica (ec. 1.22)

6P53B Matriz de vidrio de la capa externa del recubrimiento bicapa bioactivo

6P53B+5HA Capa externa del recubrimiento bicapa bioactivo

6P61C Recubrimiento monocapa con 61% en peso de SiO_2

6P64C Recubrimiento monocapa con 64% en peso de SiO_2

6P64/6P53B

+5HA Recubrimiento bicapa bioactivo

6P64F Vidrio monolítico fundido

6P64S Vidrio monolítico sinterizado

SEM Microscopía electrónica de barrido

σ Tensión

σ_0 Resistencia mecánica

σ_f^R	Resistencia a fractura de un recubrimiento
$\bar{\sigma}$	Tensión normalizada
σ_{crit}	Tensión crítica
σ_ϕ	Tensión residual en la dirección cristalográfica normal a la familia de planos que difractan
σ_{res}	Tensiones residuales
$\sigma_r, \sigma_\theta, \sigma_z, \tau_{rz}$	Tensiones en coordenadas cilíndricas (ec. 1.17)
$\sigma_{r\max}$	Tensión radial máxima
$\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$	Tensiones principales

T

T	Temperatura
T_g	Temperatura de transición vítrea
T_s	Temperatura de ablandamiento
Ti6Al4V	Aleación de titanio con 6% en peso de Al y 4% en peso de V
Ti c.p.	Titanio comercialmente puro
τ	Tensión de cizalladura
τ_{13}	Tensión máxima principal de cizalladura
τ_{\max}	Tensión de cizalladura crítica para la deformación plástica
t	Tiempo
t_{cal}	Tiempo de calcinación
$t_{cíc}$	Tiempo para la formación de la fisura anillo bajo carga cíclica
t_{est}	Tiempo para la formación de la fisura anillo bajo carga estática
t_f	Tiempo para la formación de la fisura anillo
t_i	Tiempo de iniciación de la formación de la fisura anillo
t_p	Tiempo de propagación de la fisura
t_{sost}	Tiempo de sostenimiento a una temperatura

U

u	Parámetro en ec. (1.17)
$\overline{u_{z1}}, \overline{u_{z2}}$	Desplazamientos de las superficies durante un contacto Hertziano
$\overline{u_{zi}}$	Desplazamiento general
U_{ij}	Coefficiente de calibración (ec. 2.1)

V

v	Velocidad de crecimiento de fisura
v_0	Coefficiente de la velocidad de crecimiento de fisura bajo carga estática

W

W	Energía de la deformación elástica
ϖ	Parámetro en ec. (4.20)

X

x	Coordenada cartesiana
χ_r	Coefficiente del componente residual del campo de tensiones
χ_e	Coefficiente del componente elástico del campo de tensiones
\mathbf{x}	Coefficiente en ec. (2.7)

Y

Y	Límite elástico
YR	Deformación cuasiplástica del recubrimiento
YR_i	Deformación cuasiplástica del recubrimiento en la intercara con el substrato
YS	Deformación plástica del substrato
$Y_{Ti6Al4V}$	Límite elástico de la aleación Ti6Al4V

Z

z	Dirección axial en coordenadas cilíndricas, distancia en esta dirección
z	Parámetro en ec. (4.24)
$z_r(f)$	Función adimensional de la componente reversible del campo de tensión (ec. 3.19)
$z_e(f)$	Función adimensional de la componente elástica del campo de tensión (ec. 3.20)
V	Parámetro en ec. (4.11)
θ	Ángulo de difracción
θ^*	Ángulo de desviación de la fisura
Q	Parámetro en ec. (2.14)
ϑ	Parámetro en ec. (4.10)