

Lista de Figuras

	Página
Figura 2.1 Aspecto de un acero inoxidable AISI 304 recocido 5 y 2 minutos respectivamente a 1065° C y enfriado al aire. La estructura está compuesta de granos de austenita equiaxiales y maclas de recocido. a) 250x, b) 100x [Washko-Agüen, 1992]	3
Figura 2.2. Aspecto de un acero inoxidable AISI 420 templado y revenido. a). La estructura está compuesta de martensita revenida 100x. b) estructura templada y revenida con inclusiones de sulfuros resultado de la adición de azufre para mejorar la maquinabilidad. 100x [Washko-Agüen, 1992]	5
Figura 2.3. Variación de la resistencia a la tracción y la elongación del acero AISI420 con la temperatura de revenido	7
Figura 2.4. Variación de la dureza del acero AISI420 con la temperatura de revenido	7
Figura 2.5. Estructura del TiN tipo NaCl B1	8
Figura 2.6. Diagrama de fases del sistema Titanio - Nitrógeno	8
Figura 2.7. Difractograma de rayos X de una muestra de acero inoxidable recubierta con TiN.	9
Figura 2.8. Aspecto superficial de un recubrimiento de nitruro de titanio [Marcolino, 2001]	10
Figura 2.9. Cráter en un cátodo de grafito [Arroyave et al, 2000]	10
Figura 2.10 Aspecto de una fractura de un recubrimiento en la que se aprecia el sustrato y la estructura columnar de la capa.	11
Figura 2.11. Clasificación de estructuras de películas aplicadas por deposición de vapor en función de la presión y temperatura en el reactor [Campbell, 1996].	12
Figura 2.12. Esquema de un proceso de evaporación [http://www.ain.es]	13
Figura 2.13. Esquema del proceso de evaporación por <i>magnetron sputtering</i> [http://www.ain.es]	14
Figura 2.14. Variación de la pérdida de masa en erosión a seco para materiales dúctiles y frágiles, en función del ángulo de impacto [Hutchings, 1992].	19
Figura 2.15 Dependencia de la tasa de erosión con la dureza del material antes y después de una prueba de erosión [Hutchings, 1992]	21

Figura 2.18. Esquema de la generación de grietas por impacto en materiales frágiles	23
Figura 2.19. Partículas erosivas redondeadas y angulosas	26
Figura 2.20. Sinergismo corrosión-erosión. Medidas de pérdida de masa en ensayos de corrosión, erosión y corrosión-erosión en agua de mar sintética con partículas de sílice [Toro et al, 2001].	28
Figura 2.21. Curvas de polarización obtenidas bajo la acción erosiva de partículas de sílice con diferentes velocidades, en solución 0.5M Na ₂ CO ₃ +0.5M NaHCO ₃ , velocidad de impacto de las partículas: 0.8 m/s [Stack-Wang, 1999].	29
Figura 2.22. Esquema simplificado de los mecanismos de remoción de masa en aceros sometidos a condiciones de corrosión-erosión en medios líquidos con partículas duras en suspensión [Wang-Xu, 1985].	30
Figura 2.23. Tasa de corrosión de un metal en función de la capacidad oxidativa de la solución [Fontana-Greene, 1978]	35
Figura 2.24. Tasa de corrosión de un metal con capacidad de pasivación en función de su capacidad oxidativa [Fontana-Greene, 1978]	35
Figura 2.25. Aspecto de una pieza después de sufrir corrosión generalizada	36
Figura 2.26. Aspecto de las picaduras en una aleación de aluminio ensayada en 3.5% NaCl. La zona aledaña a la picadura permanece protegida, mientras que se acentúa el daño en la picadura misma.	36
Figura 2.27. Configuración típica de picaduras en los metales [http://www.corrosion-doctors.org/Localized/shapes.htm]	37
Figura 2.28. Formas de crecimiento alternativas para picaduras [http://www.corrosion-doctors.org/Localized/shapes.htm]	37
Figura 2.29. Ejemplo de corrosión galvánica entre un tornillo de acero inoxidable en contacto con una arandela de acero de bajo carbono [http://www.corrosion-doctors.org/Aircraft/galv-exam1.htm]	38
Figura 2.30. Esquema de una celda electroquímica utilizada para la realización de ensayos de polarización	39
Figura 4.1. (a) Esquema del interior del reactor, (b) imagen del reactor utilizado	42
Figura 4.2. Banco de pruebas de corrosión-erosión	42
Figura 4.3. Celda utilizada en las pruebas de corrosión-erosión	43

Figura 4.4. Imagen de la celda electroquímica utilizada para las pruebas de polarización estáticas.	44
Figura 5.1. Microestructura del acero AISI 304 en estado de entrega	46
Figura 5.2. Espectro EDS del acero AISI 304 comercial utilizado en la investigación.	46
Figura 5.3. Microestructura típica del acero AISI 420 Stavax templado en aceite desde 1100°C y revenido a 200°C durante 1 hora. Ataque Kalling 1.	47
Figura 5.4. Microanálisis EDS de la matriz martensítica y los carburos de cromo en el acero AISI 420 Stavax.	48
Figura 5.5. a) Aspecto típico de la superficie de un acero AISI 304 recubierto con TiN, en la que se observan microgotas (<i>droplets</i>) de diferentes tamaños; b) Detalle de una microgota; c) Espectro EDS de una microgota y de una región adyacente.	49
Figura 5.6. Espectros XPS de una capa de TiN aplicada sobre acero AISI 304 mediante PVD por arco pulsado.	50
Figura 5.7. Espectros de difracción de rayos X de ángulo rasante para los aceros AISI 304 y 420 Stavax con y sin recubrimiento.	51
Figura 5.8. Imagen de microscopio electrónico de barrido mostrando una sección transversal de la capa de TiN aplicada sobre un acero AISI 420 Stavax.	52
Figura 5.9. Aspecto de la superficie del acero AISI 304 después de ensayo de erosión con velocidad del rotor de 2000 rpm. Lodo compuesto por agua destilada + 30% en peso de partículas de cuarzo.	53
Figura 5.10 Aspecto de la superficie del acero AISI 304 después de ensayo de erosión con velocidad del rotor de 5000 rpm. Lodo compuesto por agua destilada + 30% en peso de partículas de cuarzo.	53
Figura 5.11. Evidencias de la formación de plaquetas altamente deformadas en la superficie de un acero AISI 304 sometido a erosión bajo impacto normal. Lodo compuesto por agua destilada + 30% en peso de partículas de cuarzo	54
Figura 5.12 Marcas típicas de desgaste erosivo bajo impacto rasante. Acero AISI 304. Lodo compuesto por agua destilada + 30% en peso de partículas de cuarzo.	54
Figura 5.13. Aspecto típico de las partículas erosivas utilizadas en la investigación, antes (a) y después de ensayo (b).	55

Figura 5.14. a) Aspecto de la superficie del acero AISI 420 Stavax antes de ensayo; b), c) y d) Marcas típicas de desgaste erosivo en acero AISI 420 Stavax bajo impacto normal y velocidad del rotor de 2000 rpm. Lodo compuesto por agua destilada + 30% en peso de partículas de cuarzo.	56
Figura 5.15. Apariencia de las marcas de desgaste en acero AISI 420 Stavax en función de la velocidad media de impacto. Lodo compuesto por agua destilada + 30% en peso de partículas de cuarzo.	56
Figura 5.16. Evidencias de la respuesta dúctil de la martensita en condiciones de erosión. Lodo compuesto por agua destilada + 30% en peso de partículas de cuarzo.	57
Figura 5.17. Aspecto de la superficie de un acero AISI 304 recubierto con TiN mediante PVD por arco pulsado. a) Antes de ensayo, b) Después de ensayo de erosión en lodo compuesto por agua destilada + 30% en peso de partículas de cuarzo.	57
Figura 5.18. Evidencias obtenidas por AFM del cambio en la superficie de un acero AISI 304 recubierto con TiN, como consecuencia de someterla a erosión durante 1 hora en lodo compuesto por agua destilada + 30% en peso de partículas de cuarzo.	58
Figura 5.19. Evidencias de fractura frágil en la capa de TiN depositada sobre acero inoxidable AISI 304. Erosión bajo impacto normal a 3500 rpm. Lodo compuesto por agua destilada + 30% en peso de partículas de cuarzo.	58
Figura 5.20. Acción combinada del impacto frontal de las partículas de cuarzo y los defectos de adherencia capa-sustrato en acero AISI 304. Ensayo de erosión a 3500 rpm en lodo compuesto por agua destilada + 30% en peso de partículas de cuarzo.	59
Figura 5.21. Eventos de desgaste observados en acero AISI 304 recubierto por TiN y sometido a erosión. Lodo compuesto por agua destilada + 30% en peso de partículas de cuarzo.	60
Figura 5.22 Imágenes de marcas de desgaste con impacto predominante en ángulo rasante para velocidades en el disco de 3500 rpm y 5000 rpm respectivamente. Lodo compuesto por agua destilada + 30% en peso de partículas de cuarzo.	61
Figura 5.23 Marcas de desgaste bajo impacto normal y rasante para velocidades en el disco de 3500 rpm. Lodo compuesto por agua destilada + 30% en peso de partículas de cuarzo.	62
Figura 5.24. Curvas de polarización en condiciones estáticas, acero AISI 304 con y sin recubrimiento de TiN. Solución 0.5M H ₂ SO ₄ + 3.5% NaCl.	62
Figura 5.25. Aspecto de las superficies después de ensayo de corrosión en condiciones estáticas. a) acero AISI 304, b) acero AISI 304 recubierto con TiN aplicado por arco pulsado, c) acero AISI 304 recubierto con TiN aplicado por <i>magnetron sputtering</i> . Solución 0.5M H ₂ SO ₄ + 3.5% NaCl.	63

Figura 5.26. Curvas de polarización en condiciones estáticas, acero AISI 420 Stavax con y sin recubrimiento de TiN. Solución 0.5M H ₂ SO ₄ + 3.5% NaCl.	64
Figura 5.27. Aspecto de las superficies después de ensayo de corrosión en condiciones estáticas. a) acero AISI 420, b) acero AISI 420 recubierto con TiN aplicado por arco pulsado. Solución 0.5M H ₂ SO ₄ + 3.5% NaCl.	65
Figura 5.28. Curvas de polarización para el acero AISI 304 bajo diferentes velocidades de flujo. Impacto normal. Solución 0.5M H ₂ SO ₄ + 3.5% NaCl.	66
Figura 5.29. Curvas de polarización para el acero AISI 304 bajo diferentes velocidades de flujo. Impacto rasante. Solución 0.5M H ₂ SO ₄ + 3.5% NaCl.	67
Figura 5.30. Variación de la densidad de corriente pasiva en función de la velocidad de flujo para impacto rasante. Corrosión dinámica del acero AISI 304. Solución 0.5M H ₂ SO ₄ + 3.5% NaCl.	68
Figura 5.31. Variación del potencial de picadura en función de las condiciones de flujo para el acero AISI 304. Solución 0.5M H ₂ SO ₄ + 3.5% NaCl.	69
Figura 5.32. Daño por picadura en función de la velocidad de flujo y del ángulo medio de impacto. Corrosión dinámica del acero AISI 304 en solución 0.5M H ₂ SO ₄ + 3.5% NaCl.	70
Figura 5.33. Imágenes AFM de la superficie de un acero AISI 304 ensayado en corrosión para 5000 rpm bajo (a) impacto normal y (b) impacto rasante del flujo. Solución 0.5M H ₂ SO ₄ + 3.5% NaCl.	70
Figura 5.34. Histogramas de distribución de alturas y curvas de fracción de contacto para la superficie de muestras de acero AISI 304, sometidas a impacto normal o rasante del flujo. Solución 0.5M H ₂ SO ₄ + 3.5% NaCl.	71
Figura 5.35. Curvas de polarización para el acero AISI 420 Stavax bajo diferentes velocidades de flujo en impacto normal. Solución 0.5M H ₂ SO ₄ + 3.5% NaCl.	71
Figura 5.36. Curvas de polarización para el acero AISI 420 Stavax bajo diferentes velocidades de flujo en impacto rasante. Solución 0.5M H ₂ SO ₄ + 3.5% NaCl.	72
Figura 5.37. Variaciones en la densidad de corriente pasiva con el cambio en la velocidad y el ángulo medios de impacto. AISI 420 Stavax. Solución 0.5M H ₂ SO ₄ + 3.5% NaCl.	72
Figura 5.38. Variaciones en el potencial de picadura con el cambio en la velocidad y el ángulo medios de impacto. AISI 420 Stavax. Solución 0.5M H ₂ SO ₄ + 3.5% NaCl.	72

Figura 5.39. Aspecto de la superficie del acero AISI 420 Stavax ensayado en corrosión bajo diferentes condiciones de velocidad y ángulo medios de impacto. Las figuras a, b, c y d fueron tomadas en microscopio electrónico de barrido, y e y f en estereoscopio óptico. Solución 0.5M H ₂ SO ₄ + 3.5% NaCl.	73
Figura 5.40. Curvas de polarización para el acero AISI 304 recubierto con TiN bajo diferentes condiciones de flujo. Impacto normal. Solución 0.5M H ₂ SO ₄ + 3.5% NaCl.	74
Figura 5.41. Superficie de un acero AISI 304 recubierto con TiN y sometido a corrosión dinámica con velocidad del rotor de 2000 rpm. Solución 0.5M H ₂ SO ₄ + 3.5% NaCl.	75
Figura 5.42. Aspecto de las superficies después de ensayos de corrosión dinámica en muestras de acero AISI 304 con y sin capa de TiN. Fotografías de microscopio estereoscópico.	76
Figura 5.43. Curvas de polarización para el acero AISI 304 con y sin recubrimiento de TiN bajo condiciones de corrosión dinámica. Impacto normal. Solución 0.5M H ₂ SO ₄ + 3.5% NaCl.	76
Figura 5.44. Curvas de polarización para el acero AISI 420 Stavax recubierto con TiN bajo diferentes condiciones de flujo. Impacto normal. Solución 0.5M H ₂ SO ₄ + 3.5% NaCl.	77
Figura 5.45. Curvas de polarización para el acero AISI 420 Stavax con y sin recubrimiento de TiN bajo diferentes condiciones de flujo. Impacto normal. Solución 0.5M H ₂ SO ₄ + 3.5% NaCl.	78
Figura 5.46. Aspecto de las superficies después de ensayos de corrosión dinámica en muestras de acero AISI 420 Stavax recubiertas con TiN por arco pulsado.	79
Figura 5.47. Aspecto de las superficies después de ensayos de corrosión dinámica en muestras de acero AISI 420 Stavax recubiertas con TiN por <i>magnetron sputtering</i> .	80
Figura 5.48. Curvas de polarización para el acero AISI 304 en corrosión-erosión bajo diferentes velocidades medias de impacto normal. Lodo compuesto por 0.5M H ₂ SO ₄ + 3.5% NaCl + 30% en peso de partículas de cuarzo.	80
Figura 5.49. Imágenes AFM de la superficie de muestras de acero AISI 304 sometido a corrosión-erosión bajo impacto normal para dos diferentes velocidades de flujo. Lodo compuesto por 0.5M H ₂ SO ₄ + 3.5% NaCl + 30% en peso de partículas de cuarzo.	81
Figura 5.50. Distribución de alturas y curva de fracción de contacto para superficies de acero AISI 304 ensayadas en corrosión-erosión a 2000 y 5000 rpm bajo impacto normal. Lodo compuesto por 0.5M H ₂ SO ₄ + 3.5% NaCl + 30% en peso de partículas de cuarzo.	81

Figura 5.51. Aspecto de la superficie del acero AISI 304 después de ensayos de corrosión-erosión bajo impacto normal, para dos velocidades medias de impacto diferentes. Microscopía electrónica de barrido. Lodo compuesto por 0.5M H ₂ SO ₄ + 3.5% NaCl + 30% en peso de partículas de cuarzo.	82
Figura 5.52. Curvas de polarización para el acero AISI 304 en corrosión-erosión bajo diferentes velocidades medias de impacto rasante. Lodo compuesto por 0.5M H ₂ SO ₄ + 3.5% NaCl + 30% en peso de partículas de cuarzo.	83
Figura 5.53. Imágenes AFM de la superficie de muestras de acero AISI 304 sometido a corrosión-erosión bajo impacto rasante para dos diferentes velocidades de flujo. Lodo compuesto por 0.5M H ₂ SO ₄ + 3.5% NaCl + 30% en peso de partículas de cuarzo.	84
Figura 5.54. Distribución de alturas y curva de fracción de contacto para superficies de acero AISI 304 ensayadas en corrosión-erosión a 2000 y 5000 rpm bajo impacto rasante. Lodo compuesto por 0.5M H ₂ SO ₄ + 3.5% NaCl + 30% en peso de partículas de cuarzo.	84
Figura 5.55. Aspecto de la superficie de muestras de acero AISI 304 sometidas a corrosión-erosión bajo impacto rasante para dos diferentes velocidades de flujo. Microscopía electrónica de barrido. Lodo compuesto por 0.5M H ₂ SO ₄ + 3.5% NaCl + 30% en peso de partículas de cuarzo.	86
Figura 5.56. Posible evidencia del efecto benéfico de la deformación plástica sobre la resistencia a la corrosión por picadura en el acero AISI 304 sometido a corrosión-erosión. El impacto de las partículas tiende a cerrar pequeñas picaduras en crecimiento. Lodo compuesto por 0.5M H ₂ SO ₄ + 3.5% NaCl + 30% en peso de partículas de cuarzo.	86
Figura 5.57. Curvas de polarización para el acero AISI 304 sometido a corrosión-erosión bajo diferentes condiciones de velocidad y ángulo medios de impacto. Lodo compuesto por 0.5M H ₂ SO ₄ + 3.5% NaCl + 30% en peso de partículas de cuarzo.	87
Figura 5.58. Variación de la densidad de corriente pasiva en función de la velocidad del rotor, para el acero AISI 304 sometido a corrosión-erosión bajo impacto normal o rasante. Lodo compuesto por 0.5M H ₂ SO ₄ + 3.5% NaCl + 30% en peso de partículas de cuarzo.	87
Figura 5.59. Variación del potencial de picadura en función de la velocidad del rotor, para el acero AISI 304 sometido a corrosión-erosión bajo impacto normal o rasante. Lodo compuesto por 0.5M H ₂ SO ₄ + 3.5% NaCl + 30% en peso de partículas de cuarzo.	88
Figura 5.60. Efecto de la variación del ángulo medio de impacto en corrosión-erosión del acero AISI 304 a 2000 rpm. Las figuras a y b fueron obtenidas mediante AFM y las c y d mediante microscopía electrónica de barrido.	89
Figura 5.61. Histogramas de distribución de alturas, curvas de fracción de contacto, valores de rugosidad y algunos perfiles de alturas para muestras de acero AISI 304 ensayadas en corrosión-erosión bajo impacto normal y rasante. Lodo compuesto por 0.5M H ₂ SO ₄ + 3.5% NaCl + 30% en peso de partículas de cuarzo.	90

Figura 5.62. Efecto de la variación del ángulo medio de impacto en corrosión-erosión del acero AISI 304 a 5000 rpm. Las figuras a y b fueron obtenidas mediante AFM y las c y d mediante microscopía electrónica de barrido.	91
Figura 5.63. Histogramas de distribución de alturas, curvas de fracción de contacto, valores de rugosidad y algunos perfiles de alturas para muestras de acero AISI 304 ensayadas en corrosión-erosión bajo impacto normal y rasante a 5000 rpm. Lodo compuesto por 0.5M H ₂ SO ₄ + 3.5% NaCl + 30% en peso de partículas de cuarzo.	93
Figura 5.64. Mapa de degradación superficial del acero inoxidable AISI 304 sometido a corrosión-erosión en lodo compuesto por 0.5M H ₂ SO ₄ + 3.5% NaCl + 30% en peso de partículas de cuarzo.	94
Figura 5.65. Curvas de polarización para el acero AISI 420 Stavax en corrosión-erosión bajo diferentes velocidades medias de impacto normal. Lodo compuesto por 0.5M H ₂ SO ₄ + 3.5% NaCl + 30% en peso de partículas de cuarzo.	95
Figura 5.66. Aspecto de la superficie del acero AISI 420 Stavax después de ensayos de corrosión-erosión bajo impacto normal, para dos velocidades medias de impacto diferentes. Microscopía electrónica de barrido. Lodo compuesto por 0.5M H ₂ SO ₄ + 3.5% NaCl + 30% en peso de partículas de cuarzo.	96
Figura 5.67. Curvas de polarización para el acero AISI 420 Stavax en corrosión-erosión bajo diferentes velocidades medias de impacto rasante. Lodo compuesto por 0.5M H ₂ SO ₄ + 3.5% NaCl + 30% en peso de partículas de cuarzo.	96
Figura 5.68. Apariencia de las superficies de acero AISI 420 Stavax sometidas a corrosión-erosión bajo ángulo rasante para dos diferentes velocidades. Se observa corrosión intergranular más intensamente en la muestra ensayada a 2000 rpm. Lodo compuesto por 0.5M H ₂ SO ₄ + 3.5% NaCl + 30% en peso de partículas de cuarzo.	97
Figura 5.69. Curvas de polarización para el acero AISI 420 Stavax sometido a corrosión-erosión bajo diferentes condiciones de velocidad y ángulo medios de impacto. Lodo compuesto por 0.5M H ₂ SO ₄ + 3.5% NaCl + 30% en peso de partículas de cuarzo.	97
Figura 5.70. Variación de la densidad de corriente pasiva en función de la velocidad del rotor, para el acero AISI 420 Stavax sometido a corrosión-erosión bajo impacto normal o rasante. Lodo compuesto por 0.5M H ₂ SO ₄ + 3.5% NaCl + 30% en peso de partículas de cuarzo.	98
Figura 5.71. Variación del potencial de picadura en función de la velocidad del rotor, para el acero AISI 420 Stavax sometido a corrosión-erosión bajo impacto normal o rasante. Lodo compuesto por 0.5M H ₂ SO ₄ + 3.5% NaCl + 30% en peso de partículas de cuarzo.	98
Figura 5.72. Mapa de degradación superficial del acero inoxidable AISI 420 Stavax sometido a corrosión-erosión en lodo compuesto por 0.5M H ₂ SO ₄ + 3.5% NaCl + 30% en peso de partículas de cuarzo.	99

Figura 5.73. Efecto de la velocidad del flujo en corrosión-erosión sobre la respuesta en polarización del acero AISI 304 recubierto con TiN por PVD-arco pulsado. Lodo compuesto por 0.5M H ₂ SO ₄ + 3.5% NaCl + 30% en peso de partículas de cuarzo.	100
Figura 5.74. Efecto de la aplicación del recubrimiento de TiN sobre acero AISI 304. Corrosión-erosión, lodo compuesto por 0.5 M H ₂ SO ₄ + 3.5% NaCl + 30% en peso de partículas de cuarzo, velocidad de rotación 2000 rpm.	100
Figura 5.75. Efecto de la aplicación del recubrimiento de TiN sobre acero AISI 304. Corrosión-erosión, lodo compuesto 0.5 M H ₂ SO ₄ + 3.5% NaCl + 30% en peso de partículas de cuarzo, velocidad de rotación 5000 rpm.	101
Figura 5.76. Aspecto de las superficies de muestras de acero AISI 304 recubiertas con TiN por diferentes procesos, sometidas a corrosión-erosión bajo impacto normal a 2000 rpm. Lodo compuesto 0.5 M H ₂ SO ₄ + 3.5% NaCl + 30% en peso de partículas de cuarzo.	102
Figura 5.77. Efecto de las microgotas sobre los mecanismos de remoción de material en acero AISI 304 recubierto con TiN aplicado por arco pulsado y ensayado en corrosión-erosión. Lodo compuesto 0.5 M H ₂ SO ₄ + 3.5% NaCl + 30% en peso de partículas de cuarzo.	103
Figura 5.78. Aspecto de la superficie de muestras de AISI 304 recubierto con TiN por arco pulsado, ensayadas en corrosión-erosión a 5000 rpm e impacto normal. Se observan grietas en el recubrimiento, pero también huellas de deformación plástica, así como picaduras de diferentes tamaños.	104
Figura 5.79. Aspecto de la superficie de muestras de AISI 304 recubierto con TiN por <i>magnetron sputtering</i> , ensayadas en corrosión-erosión a 5000 rpm e impacto normal. Se observa una elevada capacidad de deformación plástica del recubrimiento, algunas picaduras y desprendimiento de la capa en regiones aledañas a los impactos.	105
Figura 5.80. Efecto de la velocidad del flujo en corrosión-erosión sobre la respuesta en polarización del acero AISI 304 recubierto con TiN por PVD-arco pulsado. Medio: 0.5 M H ₂ SO ₄ + 3.5% NaCl + 30% en peso de partículas de cuarzo. Ángulo medio de impacto 30°.	106
Figura 5.81. Efecto de la aplicación del recubrimiento de TiN sobre acero AISI 304 sometido a corrosión-erosión bajo impacto rasante. Medio: 0.5 M H ₂ SO ₄ + 3.5% NaCl + 30% en peso de partículas de cuarzo.	106
Figura 5.82. Aspecto de la superficie de muestras de AISI 304 recubierto con TiN por arco pulsado, ensayadas en corrosión-erosión a 5000 rpm e impacto rasante. Se observó una menor formación de grietas en el recubrimiento y la remoción preferencial de capa en regiones con microgotas.	107

Figura 5.83. Aspecto de la superficie de muestras de AISI 304 recubierto con TiN por <i>magnetron sputtering</i> , ensayadas en corrosión-erosión a 5000 rpm e impacto rasante. Se observa una elevada capacidad de deformación plástica del recubrimiento y algunas zonas con elevado número de picaduras, aunque otras regiones se encontraron prácticamente inalteradas.	108
Figura 5.84. Efecto de la velocidad del flujo en corrosión-erosión sobre la respuesta en polarización del acero AISI 420 Stavax recubierto con TiN por PVD-arco pulsado. Lodo compuesto por 0.5M H ₂ SO ₄ + 3.5% NaCl + 30% en peso de partículas de cuarzo.	109
Figura 5.85. Efecto de la velocidad del flujo en corrosión-erosión sobre la respuesta en polarización del acero AISI 420 Stavax recubierto con TiN por PVD- <i>magnetron sputtering</i> . Lodo compuesto por 0.5M H ₂ SO ₄ + 3.5% NaCl + 30% en peso de partículas de cuarzo. Impacto normal.	110
Figura 5.86. Aspecto de la superficie de muestras de AISI 420 Stavax recubierto con TiN, ensayadas en corrosión-erosión a 2000 y 5000 rpm bajo impacto normal. Lodo compuesto por 0.5M H ₂ SO ₄ + 3.5% NaCl + 30% en peso de partículas de cuarzo.	111
Figura 5.87. Mapa de mecanismos de degradación superficial en corrosión-erosión en función de la velocidad y ángulo medios de impacto, para el acero AISI 304 recubierto con TiN.	112
Figura 5.88. Imágenes de la superficie de muestras recubiertas con TiN mostrando la forma en que la capa es removida por falta de adherencia y/o por acción de las partículas erosivas. Microscopio estereoscópico.	113
Figura 5.89. Variación de las curvas de polarización para el acero AISI 304 en función de la presencia o no de partículas erosivas en el medio corrosivo bajo impacto normal. C = Corrosión dinámica, C/E = Corrosión-erosión, con adición de 30% en peso de partículas de cuarzo.	114
Figura 5.90. Efecto de la adición de las partículas erosivas en (a) la densidad de corriente crítica y (b) la densidad de corriente pasiva del acero AISI 304, bajo condiciones de impacto normal del flujo corrosivo.	115
Figura 5.91. Efecto de la adición de partículas erosivas al flujo corrosivo sobre el potencial de picadura del acero AISI 304, bajo condiciones de impacto normal.	115
Figura 5.92. Variación de las curvas de polarización para el acero AISI 304 en función de la presencia o no de partículas erosivas en el medio corrosivo bajo impacto rasante. C = Corrosión dinámica, C/E = Corrosión-erosión, con adición de 30% en peso de partículas de cuarzo.	116
Figura 5.93. Efecto de la adición de partículas erosivas al flujo corrosivo sobre: (a) la densidad de corriente crítica y (b) la densidad de corriente pasiva del acero AISI 304, bajo condiciones de impacto rasante del flujo corrosivo.	117

Figura 5.94. Efecto de la adición de partículas erosivas al flujo corrosivo sobre el potencial de picadura del acero AISI 304, bajo condiciones de impacto rasante.	117
Figura 5.95. Variación de las curvas de polarización para el acero AISI 420 Stavax en función de la presencia o no de partículas erosivas en el medio corrosivo bajo impacto normal. C = Corrosión dinámica, C/E = Corrosión-erosión, con adición de 30% en peso de partículas de cuarzo.	118
Figura 5.96. Efecto de la adición de partículas erosivas al flujo corrosivo sobre: (a) la densidad de corriente crítica y (b) la densidad de corriente pasiva del acero AISI 420 Stavax, bajo condiciones de impacto normal del flujo corrosivo.	119
Figura 5.97. Efecto de la adición de partículas erosivas al flujo corrosivo sobre el potencial de picadura del acero AISI 420 Stavax, bajo condiciones de impacto normal.	119
Figura 5.98. Variación de las curvas de polarización para el acero AISI 420 Stavax en función de la presencia o no de partículas erosivas en el medio corrosivo bajo impacto rasante. C = Corrosión dinámica, C/E = Corrosión-erosión, con adición de 30% en peso de partículas de cuarzo.	120
Figura 5.99. Efecto de la adición de partículas erosivas al flujo corrosivo sobre: (a) la densidad de corriente crítica y (b) la densidad de corriente pasiva del acero AISI 420 Stavax, bajo condiciones de impacto rasante del flujo corrosivo.	121
Figura 5.100. Efecto de la adición de partículas erosivas al flujo corrosivo sobre el potencial de picadura del acero AISI 420 Stavax, bajo condiciones de impacto rasante.	121
Figura 5.101. Aspecto de superficies de acero AISI 304 sometidas a erosión por chorro de arena (<i>sand blasting</i>) para evaluar el efecto de la deformación plástica en la resistencia a corrosión.	122
Figura 5.102. Efecto de la deformación plástica previa sobre la resistencia a corrosión en condiciones dinámicas. C/E = Corrosión-erosión; C + chorro arena = <i>sand blasting</i> previo al ensayo de corrosión.	122