

EFFECTO DEL BLASTING EN LA VIDA A LA FATIGA DE Ti-6Al-7Nb Y ACERO INOXIDABLE AISI 316LVM

Domingo Cattoni ^{1,a}, Claudio Ferrari², Leonardo Lebedev ^{1,b}, Leonardo Pazos ^{1,c}, Hernán Sbovoda^{2,3,d}

¹ Centro de Investigación y Desarrollo en Mecánica, Instituto Nacional de Tecnología Industrial, San Martín, Buenos Aires, Argentina

² Laboratorio de Materiales y Estructuras - INTECIN (UBA-CONICET) - Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina

³ CONICET, Buenos Aires, Argentina.

^a dcattoni@inti.gob.ar, ^b llebedev@inti.gob.ar, ^c lpazos@inti.gob.ar, ^d hsvobod@fi.uba.ar

Palabras Claves: fatiga, tratamientos de superficie, Ti-6Al-7Nb, acero inoxidable

Los biomateriales metálicos son utilizados ampliamente en dispositivos médicos debido a sus buenas propiedades mecánicas, resistencia al desgaste y resistencia a la corrosión [1,2]. Estas propiedades hacen que la principal aplicación sea en implantes articulares, fijaciones de columna e implantes para osteosíntesis (placas, tornillos, clavos, etc.). Estos productos, están destinados a permanecer dentro del organismo por tiempo prolongado y sometidos a condiciones de carga elevada y fluctuante, y en consecuencia, las propiedades de fatiga de los biomateriales utilizados es un factor de diseño importante a tener en cuenta [3]. Dentro de los biomateriales metálicos, el titanio y sus aleaciones, y el acero inoxidable AISI 316LVM, ocupan un lugar destacado. Asimismo, existe gran variedad de tratamientos de superficie que se utilizan en implantes quirúrgicos metálicos, los cuales en algunos casos tienen como finalidad mejorar la respuesta biológica, mientras que en otros, se utilizan con fines estéticos. En este sentido, el blasting, el anodizado, el grabado ácido, los recubrimientos cerámicos, son algunos de los tratamientos comerciales más difundidos para biomateriales metálicos [4,5]. Sin embargo, la influencia que pueden tener sobre las propiedades de fatiga muchas veces no es considerada, siendo escasa la información disponible al respecto.

En el presente trabajo se estudió el efecto del tratamiento de blasting en la vida a la fatiga de la aleación Ti-6Al-7Nb y el acero AISI 316LVM.

El estudio se llevó a cabo con barras de Ti-6Al-7Nb (Al: 5,70 Nb: 7,50 C: 0,020 N: 0,020 O: 0,110 Fe: 0,200 Ta: 0,010 H: 0,006 Ti: Balance) y de acero inoxidable AISI 316LVM (Cr: 17,580 Ni: 14,520 Mo: 2,790 C: 0,014 Si: 0,320 Mn: 1,600 P: 0,020 S: 0,001 Cu: 0,140 N: 0,089 Fe: Balance) de Ø5mm. Se caracterizaron la microestructura, las propiedades mecánicas y la dureza de los materiales en estudio. El tratamiento de Blasting se realizó a una presión de 5 bar, con partículas de alúmina malla 80. Se utilizó la condición de mecanizado como referencia. Se observaron las topografías de las probetas por microscopía electrónica de barrido y se midieron los parámetros de rugosidad superficial Ra, Rt, Sm. Los ensayos de fatiga fueron del tipo flexión rotativa ($R = -1$) y se realizaron en aire, a una frecuencia de 33 Hz. Las muestras fueron ensayadas con amplitud de tensión constante a diferentes niveles de tensión. El criterio de vida infinita elegido fue 10^7 ciclos. Para cada condición en estudio se ensayaron entre 12 y 15 probetas.

En la Figura 1 se presenta la curva S-N construida a partir de los resultados obtenidos de los ensayos de fatiga de las muestras de AISI316LVM en la condición de mecanizado.

La caracterización de las superficies de fractura de las probetas de fatiga ensayadas permitió identificar la zona donde estuvo localizado el inicio de la fisura y analizar la propagación de la misma a partir de las características topográficas de la misma (Figura 2).

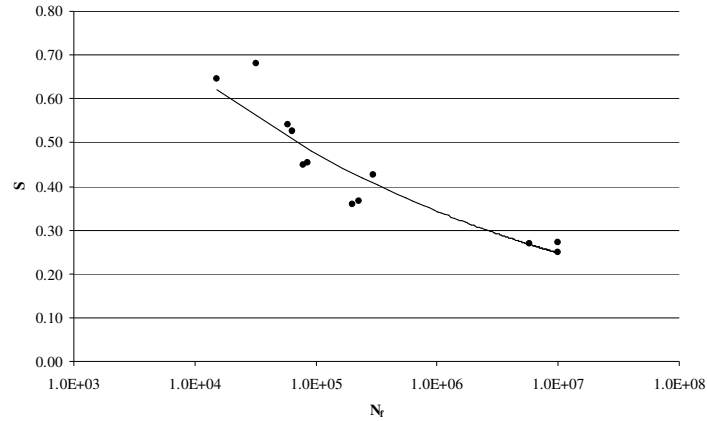


Figura 1. Curva S-N para el acero AISI 316LVM en la condición de mecanizado

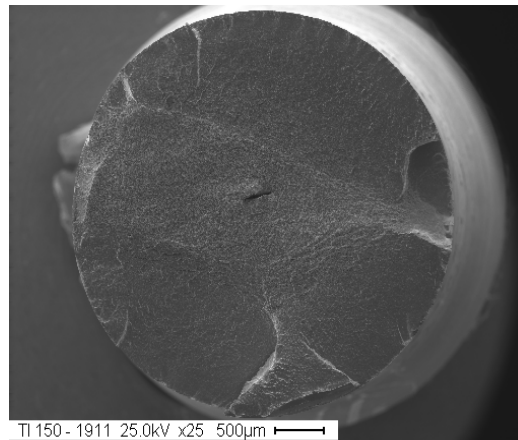


Figura 2. Superficie de fractura de una probeta ensayada de Ti-6Al-7Nb en la condición de mecanizado

El tratamiento de Blasting afectó el comportamiento a la fatiga tanto en el caso de las muestras de Ti-6Al-7Nb como para las de AISI 316LVM. El aumento de la rugosidad producido por el tratamiento, así como el endurecimiento superficial por deformación plástica y las tensiones residuales introducidas explicarían el comportamiento observado.

Referencia

1. Hanawa T., In vivo metallic biomaterials and surface modification. Material Science and Engineering 1999, A267:260-266.
2. Niinomi M., Mechanical biocompatibilities of titanium alloys for biomedical applications. Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials 2008, 1:30-42.
3. Niinomi M., Fatigue characteristic of metallic biomaterials. International Journal of Fatigue 2007, 29:992-1000.
4. Fathi M.H., Doostmohammadi A., Bioactive glass nanopowder and bioglass coating for biocompatibility improvement of metallic implant. Journal of Materials Processing Technology 2009, 209:1385-1391.
5. Le Guéhennec L., Soueidan A., Layrolle P., Amouriq Y., Surface treatments of titanium dental implants for rapid osseointegration. Dental Materials 2007, 23:844-854.