

**CARRERA DEL INVESTIGADOR CIENTÍFICO Y  
TECNOLÓGICO**  
**Informe Científico**<sup>1</sup>

**PERIODO** <sup>2</sup>: **2014**

Legajo N°:

**1. DATOS PERSONALES**

*APELLIDO: PICASSO*

*NOMBRES: Alberto Carlos*

*Dirección Particular: Calle: N°:*

*Localidad: Bahía Blanca CP: 8000 Tel:*

*Dirección electrónica (donde desea recibir información): alberto.picasso@uns.edu.ar*

**2. TEMA DE INVESTIGACION**

Propiedades Mecánicas y Evolución Microestructural a Altas Temperaturas en Aleaciones Metálicas

**3. DATOS RELATIVOS A INGRESO Y PROMOCIONES EN LA CARRERA**

*INGRESO: Categoría: Investigador Independient Fecha: 15/07/2006*

*ACTUAL: Categoría: Investigador Independient desde fecha: 15/07/2006*

**4. INSTITUCION DONDE DESARROLLA LA TAREA**

*Universidad y/o Centro: Laboratorio de Metalurgia y Tecnología Mecánica - U.N.S.*

*Facultad:*

*Departamento: Ingeniería*

*Cátedra: Conformado de Metales*

*Otros:*

*Dirección: Calle: Av. L. Alem N°: 1253*

*Localidad: Bahía Blanca CP: 8000 Tel: (0291) 4595179*

*Cargo que ocupa: Profesor Asociado exclusivo*

**5. DIRECTOR DE TRABAJOS. (En el caso que corresponda)**

*Apellido y Nombres:*

*Dirección Particular: Calle: N°:*

*Localidad: CP: Tel:*

*Dirección electrónica:*

<sup>1</sup> Art. 11; Inc. "e" ; Ley 9688 (Carrera del Investigador Científico y Tecnológico).

<sup>2</sup> El informe deberá referenciar a años calendarios completos. Ej.: en el año 2008 deberá informar sobre la actividad del período 1°-01-2006 al 31-12-2007, para las presentaciones bianuales.

.....  
Firma del Director (si corresponde)

.....  
Firma del Investigador

**6. EXPOSICION SINTETICA DE LA LABOR DESARROLLADA EN EL PERIODO.**

*Debe exponerse, en no más de una página, la orientación impuesta a los trabajos, técnicas y métodos empleados, principales resultados obtenidos y dificultades encontradas en el plano científico y material. Si corresponde, explicita la importancia de sus trabajos con relación a los intereses de la Provincia.*

Durante este período, se trabajó fundamentalmente en el marco del Proyecto “Evolución Microestructural y Propiedades Mecánicas a Altas Temperaturas en Aceros Austeníticos, tipo Fe-Ni-Cr”. Estos aceros son utilizados en la fabricación de tubos para hornos de pirólisis en plantas petroquímicas de la región. Su microestructura del tipo dendrítica está compuesta, básicamente, por una matriz austenítica fortalecida por una red de carburos eutecticos primarios del tipo M7C3 y M23C6 y precipitados secundarios muy finos interdendríticos (carburos del tipo M23C6); los cuales, pueden ser controlados mediante tratamientos térmicos de envejecimiento. Nuestro aporte en este sentido apunta a comprender el o los mecanismos que operan a altas temperaturas en la estabilización ó transformación que sufren los precipitados primarios y secundarios. En este sentido, se ha caracterizado la microestructura a través de microscopía óptica de diferentes muestras envejecidas entre 0 y 4000 h, a diferentes temperaturas de envejecimiento (750, 800, 850 y 900oC) en la aleación comercial de última generación, ET 45 Micro; cuyos componentes principales son: 0.45 C, 35Cr, 45 Ni y 1 Nb (% en peso); se ha determinado la microdureza Vickers para cada temperatura en muestras a diferentes tiempos de envejecimiento. Paralelamente, se ha realizado un análisis más profundo de la microestructura mediante microscopía electrónica de barrido, utilizando técnicas de haz de electrones secundarios y haz de electrones retrodifundidos para diferenciar la naturaleza de los carburos presentes y difracción de rayos X, para complementar la información de los compuestos que se forman durante el envejecimiento. Además, se obtuvieron muestras para ensayos de tracción de tubos; se realizaron envejecimientos a temperaturas y tiempos críticos a fin de comprender los efectos que producen las transformaciones de algunos carburos sobre las propiedades mecánicas. Un estudio paralelo, se ha realizado en el acero HP modificado con Nb (0.4C, 26Cr, 35 Ni, 0.8Nb) con el fin de comparar las características mecánicas de ambos materiales. Los resultados obtenidos, indican que en el caso del acero HP modificado con Nb, los carburos primarios interdendríticos del tipo NbC transforman hacia un compuesto rico en Ni, Si y Nb; el cual, podría tratarse de la fase G (compuesto frágil indeseable). Esta fase, podría ser responsable de la pérdida de dureza luego de un dado tiempo de envejecimiento a una determinada temperatura. Esto no ocurre en la aleación ET45 micro, la cual muestra un mayor contenido de Ni y Cr, fundamentalmente. Sin embargo, aún sigue siendo objeto de estudio el por qué se obtiene una pérdida de dureza a T=750oC en la aleación HP modificada con Nb; mientras que la resistencia máxima por tracción no cambia apreciablemente. Cabe destacar que, existen escasos aportes en artículos de investigación sobre esta clase de problemas que presentan estos materiales. En este sentido, se tiene pensado preparar una aleación de composición idéntica a la del compuesto fase G, a efecto de caracterizar sus propiedades mecánicas. Es importante destacar que, se está trabajando en la construcción de dos máquinas para ensayos de creep a altas temperaturas; también, se ha adquirido un microscopio óptico marca Leica de última generación y una máquina universal de ensayos mecánicos marca Instron de 150000 N. Por último, se pretende vincular la naturaleza de este tipo de estudios con el desarrollo para la fabricación de tubos que viene implementando el grupo Techint en la Argentina.

## 7. TRABAJOS DE INVESTIGACION REALIZADOS O PUBLICADOS EN ESTE PERIODO.

**7.1 PUBLICACIONES.** *Debe hacer referencia exclusivamente a aquellas publicaciones en las que haya hecho explícita mención de su calidad de Investigador de la CIC (Ver instructivo para la publicación de trabajos, comunicaciones, tesis, etc.). Toda publicación donde no figure dicha mención no debe ser adjuntada porque no será tomada en consideración. A cada publicación, asignarle un número e indicar el nombre de los autores en el mismo orden que figuran en ella, lugar donde fue publicada, volumen, página y año. A continuación, transcribir el resumen (abstract) tal como aparece en la publicación. La copia en papel de cada publicación se presentará por separado. Para cada publicación, el investigador deberá, además, aclarar el tipo o grado de participación que le cupo en el desarrollo del trabajo y, para aquellas en las que considere que ha hecho una contribución de importancia, deberá escribir una breve justificación.*

### A) INTERNACIONALES

1.- "Investigation of turbine blade failure in a thermal power plant", D. Ziegler, M. Puccinelli, B. Bergallo, A. Picasso. Case Studies in Engineering Failure Analysis 1 (2013) 192–199.

#### A B S T R A C T

The failure of a LP (low pressure) turbine blade of a 310 MW thermal power plant is presented. The fracture took place at the aerofoil region, 150 mm from the root. Several pits were found on the edges of the blades and chloride was detected in these pits. They were responsible for the crevice type corrosion. The failure mode was intergranular type. The blade material matches the composition of X20Cr13 steel; however, the hardness shows high values (between 450 and 480 BHN) compared to standard values of 270–300 BHN.

Mi aporte a este trabajo fue la profundización en el análisis de los resultados con el objeto de divulgar los resultados a través de una revista internacional especializada.

### B) CONGRESOS INTERNACIONALES

1.- PROPIEDADES MECÁNICAS DE ACEROS AUSTENÍTICOS OBTENIDOS POR COLADO CENTRÍFUGO, ENVEJECIDOS A TEMPERATURAS

CRÍTICAS DE TRABAJO, J.I. Garza, C. Lanz, A. Garófoli, A. Picasso; 13er. Congreso Internacional en Ciencia y Tecnología de Metalurgia y Materiales 2013, Pto. Iguazú, Misiones, 20 al 23 de Agosto de 2013, (5 pág.) publicación en CD, ISBN 978-950-579-276-4.

#### RESUMEN

Se presentan nuevos datos experimentales sobre el comportamiento mecánico de dos aleaciones comerciales, ET45 micro y HP modificada con Nb, obtenidos mediante ensayos de tracción a temperatura ambiente. Se analiza la evolución de la resistencia máxima para cada una de las muestras envejecidas en función de la evolución de las fases presentes en la microestructura y los cambios en composición en la matriz. La disminución en la ductilidad observada es discutida en función de una probable transformación de fase, asociada a la inestabilidad de uno de los carburos rico en Nb. Por último, se comparan y analizan los resultados obtenidos por tracción y dureza Vickers con aquellos obtenidos por otros autores en aceros comerciales de la misma naturaleza.

2.- Evolución microestructural en la aleación comercial ET45 micro durante envejecimientos en aire a 750°, 800°, 850° y 900oC, C, Lanz, I. Veiga, A. Garófoli, A. Picasso; 13er. Congreso Internacional en Ciencia y Tecnología de Metalurgia y Materiales 2013, Pto. Iguazú, Misiones, 20 al 23 de Agosto de 2013, (5 pág.) publicación en CD, ISBN 978-950-579-276-4.

Resumen.

Se realizó la caracterización microestructural en la aleación comercial ET45 micro (35Cr-45Ni) en las condiciones as cast y de envejecimiento a temperaturas de 750°, 800°, 850, 900oC y a diferentes tiempos, utilizando microscopía óptica, microscopía electrónica de barrido (SEM), difracción de rayos X y microdureza Vickers. Mediante el uso de microsonda EDAX y haz de electrones secundarios, pudieron diferenciarse dos tipos de carburos que componen la red eutéctica y que fortalecen la aleación. La microestructura as-cast está constituida por una matriz austenítica y una red de dos tipos de carburos primarios, los cuales fueron identificados como un compuesto rico en niobio y otro rico en cromo. Utilizando la técnica de difracción, pudo determinarse que el compuesto rico en Cr es un carburo del tipo M<sub>23</sub>C<sub>6</sub>, sin embargo, no se observaron picos con la intensidad suficiente como para identificar el compuesto rico en Niobio. La evolución de la dureza Vickers, obtenida a diferentes tiempos para cada una de las temperaturas, muestra un incremento de la misma desde la condición as-cast hasta un valor de saturación, dependiendo este último de la temperatura de envejecimiento. Por último, se discute la evolución de la dureza Vickers en función de la precipitación secundaria de carburos M<sub>23</sub>C<sub>6</sub> en la matriz y se analiza la influencia de los carburos primarios en la estabilidad de la microestructura.

3.- Evolución microestructural en el acero comercial HP modificado, durante envejecimientos al aire a las temperaturas 750, 800, 850, 900 y 950oC; A. Garófoli, C. Lanz, I. Veiga, A. Picasso; 13er. Congreso Internacional en Ciencia y Tecnología de Metalurgia y Materiales 2013, Pto. Iguazú, Misiones, 20 al 23 de Agosto de 2013, (5 pág.) publicación en CD, ISBN 978-950-579-276-4.

Resumen:

Se presentan resultados obtenidos en la caracterización microestructural del acero inoxidable austenítico (serie HP) modificado con Nb, envejecido a las temperaturas 750, 800, 850, 900 y 950°C al aire, a diferentes tiempos. Los cambios microestructurales fueron analizados utilizando microscopía óptica, microscopía electrónica de barrido (SEM) equipado con (EDS), difracción de rayos x y dureza Vickers. En la condición as- cast, la microestructura está constituida por una matriz austenítica y una red de carburos primarios eutécticos, formada por carburos ricos en Cr y ricos en Nb. Los carburos ricos en Cr son del tipo M<sub>23</sub>C<sub>6</sub>, mientras que, aquellos ricos en Nb son del tipo NbC. Durante el envejecimiento, se produce una segunda precipitación en forma de agujas muy finas en la matriz de carburos M<sub>23</sub>C<sub>6</sub>; lo cual da lugar a un incremento en la dureza. Sin embargo, a altas temperaturas se observa que los carburos primarios del tipo NbC, transforman hacia una nueva fase que se va enriqueciendo en Silicio. Por último, se analiza y discute la influencia de esta fase transformada sobre las posibles consecuencias de falla del Material.

## C) CONGRESOS NACIONALES

1.- "Evolución de la microdureza Vickers en aleaciones Ni-Cr-Fe

envejecidas a altas temperaturas", A. Picasso, C. Lanz, A. Garófoli, L. Franco; III Congreso Argentino de Ingeniería Mecánica (III CAIM 2012) (8 pág.) publicación en CD con referato.

#### RESUMEN

Los aceros inoxidables del tipo Ni-Cr-Fe son utilizados en la fabricación de intercambiadores de calor en hornos industriales; tales como, hornos de crackeo térmico de etileno o en reformadores de amoníaco. Estas aleaciones, presentan alta resistencia a la fatiga térmica y al creep y están constituidas básicamente por una matriz austenítica Cr – Ni , fortalecida por una fina dispersión de partículas duras de carburos. En la condición as-cast la microestructura está compuesta por una red de tipo dendrítica de carburos primarios a lo largo de los bordes de grano. Durante la exposición a altas temperaturas y en periodos prolongados de servicio, la microestructura se vuelve inestable provocando una disolución parcial en los carburos primarios; la cual conduce a la formación de nuevos precipitados que en algunos casos pueden ser indeseables con respecto a las propiedades mecánicas del material. En este trabajo se presentan datos experimentales obtenidos mediante ensayos de microdureza Vickers, en las aleaciones comerciales HP modificada y ET 45 micro, luego de ser envejecidas a tres temperaturas 1023, 1073 y 1123 K y distintos tiempos para cada una de las temperaturas seleccionadas. Las muestras extraídas de los hornos a diferentes tiempos fueron pulidas mecánicamente hasta diamante para la determinación de dureza. Los resultados obtenidos son analizados y discutidos en relación a la evolución microestructural; esto es, los cambios producidos en su resistencia mecánica como consecuencia de las fases presentes y sus transformaciones [1-3]. Por último, se analiza la estabilidad microestructural de ambos materiales en función de las nuevas fases presentes encontradas y su influencia sobre las propiedades mecánicas bajo condiciones similares de operación.

2.- CAMBIOS MICROESTRUCTURALES DURANTE ENVEJECIMIENTOS A ALTAS TEMPERATURAS EN ALEACIONES Ni-Cr-Fe, C. Lanz, A. Garófoli, L. Franco, A. Picasso; III Congreso Argentino de Ingeniería Mecánica (III CAIM 2012) (8 pág.) publicación en CD con referato.

#### RESUMEN

El objetivo de este trabajo es caracterizar la microestructura en función de la temperatura y el tiempo de exposición, de acuerdo a las condiciones de operación del material. Para ello, las muestras utilizadas fueron sometidas a envejecimiento, utilizando tres hornos de tipo resistivos en atmósfera aire. Se presentan resultados sobre la evolución cinética de la microestructura de dos aleaciones; HP modificada y ET45 Micro, envejecidas a tres temperaturas características de trabajo, utilizando microscopía óptica y microscopía electrónica de barrido SEM asistido por EDAX.

3.- "FRESADO DE UNA LEVA CON VARIACIÓN DE PERFIL CONSTANTE", N. Mazini, D. Ziegler, A. Picasso. III Congreso Argentino de Ingeniería Mecánica (III CAIM 2012) (8 pág.) publicación en CD con referato.

#### RESUMEN.

Las levas con variación de perfil constante se utilizan comúnmente en máquinas-herramientas para el control de los avances de la herramienta; por ejemplo: tornos automáticos, rectificadoras, etc. La fabricación de este tipo de componentes requiere de un buen especialista con conocimiento acabado de diseño y del manejo práctico en las posibles combinaciones de los movimientos de la máquina a utilizar.

En este sentido, una leva con un perfil de alzada constante para iguales ángulos de giro [1 a 3] se puede construir si se dispone de una fresadora con cabezal vertical y un aparato divisor con eje inclinable, usando como herramienta fresas de vástago cilíndricas con dientes laterales. El disco cilíndrico de la leva a construir se monta sobre un eje que se fija en voladizo al plato del cabezal divisor, cuyo eje está inclinado un determinado ángulo respecto de la vertical. En el cabezal inclinado con el mismo ángulo se fija una fresa de vástago con una longitud mínima, función del ángulo de inclinación del cabezal. El aparato divisor se relaciona por medio de una lira al tornillo de la mesa longitudinal de la fresadora, con la finalidad de conseguir que el eje del aparato divisor se aleje del eje de la fresa en un valor igual a la alzada de la leva. En el presente trabajo se desarrollan las ecuaciones que permiten calcular la lira que relaciona los movimientos de giro del plato divisor con el tornillo de la mesa longitudinal que acciona el desplazamiento de la misma. Se presenta ejemplos prácticos y una tabla con las liras necesarias para distintas alzadas de levas y un ángulo fijo de trabajo activo.

**7.2 TRABAJOS EN PRENSA Y/O ACEPTADOS PARA SU PUBLICACIÓN.** *Debe hacer referencia exclusivamente a aquellos trabajos en los que haya hecho explícita mención de su calidad de Investigador de la CIC (Ver instructivo para la publicación de trabajos, comunicaciones, tesis, etc.). Todo trabajo donde no figure dicha mención no debe ser adjuntado porque no será tomado en consideración. A cada trabajo, asignarle un número e indicar el nombre de los autores en el mismo orden en que figurarán en la publicación y el lugar donde será publicado. A continuación, transcribir el resumen (abstract) tal como aparecerá en la publicación. La versión completa de cada trabajo se presentará en papel, por separado, juntamente con la constancia de aceptación. En cada trabajo, el investigador deberá aclarar el tipo o grado de participación que le cupo en el desarrollo del mismo y, para aquellos en los que considere que ha hecho una contribución de importancia, deberá escribir una breve justificación.*

**7.3 TRABAJOS ENVIADOS Y AUN NO ACEPTADOS PARA SU PUBLICACION.** *Incluir un resumen de no más de 200 palabras de cada trabajo, indicando el lugar al que han sido enviados. Adjuntar copia de los manuscritos.*

1.- PRECIPITACIÓN SECUNDARIA EN ACEROS AUSTENÍTICOS INOXIDABLES Ni-Cr-Fe, COLADOS POR CENTRIFUGACIÓN; UN ANÁLISIS SOBRE ENVEJECIMIENTO EN EL ACERO COMERCIAL ET45 MICRO; M. Sosa, C. Lanz, A. Garofoli, A. Picasso. Anales AFA 98 (4 pag.) 2013.

#### Resumen

El objetivo del presente trabajo fue analizar el efecto de los tratamientos térmicos sobre la evolución de la microestructura en una aleación de base níquel fortalecida mediante la precipitación de partículas de segunda fase. La aleación ET45 micro, producida en forma de tubos colados por centrifugación, fue caracterizada utilizando técnicas; tales como, microscopía óptica (MO), microscopía electrónica de barrido (SEM), difracción de rayos X y dureza Vickers, luego de envejecimientos a T= 1023K y diferentes tiempos. Se presenta una caracterización de los carburos que precipitan en la condición as cast y de aquellos que lo hacen en la condición envejecida, para dicha temperatura y diferentes tiempos de envejecimiento. Se

encontró que, la precipitación secundaria se inicia muy cerca de los precipitados eutécticos primarios, que forman la red de carburos interdendríticos y que, en este caso, presentan una morfología acicular, la cual se mantiene estable bajo las condiciones de envejecimiento aplicadas. Estos carburos secundarios, ricos en Cr, nuclean y crecen en planos atómicos; lo cual, por su naturaleza y distribución, podrían corresponder a la composición estequiométrica,  $M_{23}C_6$ . Por último, se analiza y discute la evolución de los carburos primarios del tipo MC ( $M = Nb, Ti$ ) hacia la fase G ( $Ni_{16}Nb_6Si_7$ ) y su influencia sobre, las propiedades mecánicas.

2.- EVOLUCIÓN CINÉTICA DE LA PRECIPITACIÓN SECUNDARIA EN UNA ALEACIÓN Ni-Cr-Fe; UN ANÁLISIS DEL ENVEJECIMIENTO EN EL ACERO COMERCIAL HP ESTABILIZADO CON Nb ; M. Sosa, C. Lanz, A. Garófoli, A. Picasso. Anales AFA 98 (4 pag.) 2013.

#### Resumen

En este trabajo, se presenta un estudio sobre la evolución cinética de la precipitación secundaria en la aleación comercial HP estabilizada con Nb, envejecida a temperaturas de 1023 y 1223 K, a diferentes tiempos. Se utilizaron técnicas tales como, microscopía óptica, microscopía electrónica de barrido (SEM), difracción de rayos X y dureza Vickers, para caracterizar los carburos eutécticos primarios en la condición as-cast y en la condición de envejecido a diferentes temperaturas y tiempo. Se encontró que, la precipitación secundaria producida durante el envejecimiento se inicia en una región muy próxima a los precipitados primarios, aumentando su fracción en volumen y hacia el interior de las dendritas. Su morfología es de forma globular y aparentemente, seguiría un proceso típico de nucleación, crecimiento y coalescencia. La pérdida de dureza, encontrada a 1023 K, es explicada en relación a este fenómeno. Se analiza y discute, la influencia de la fase G ( $Ni_{16}Nb_6Si_7$ ), producto de la transformación de los carburos primarios, tipo MC ( $M = Nb$ ), sobre las propiedades mecánicas.

**7.4 TRABAJOS TERMINADOS Y AUN NO ENVIADOS PARA SU PUBLICACION.** *Incluir un resumen de no más de 200 palabras de cada trabajo.*

**7.5 COMUNICACIONES.** *Incluir únicamente un listado y acompañar copia en papel de cada una. (No consignar los trabajos anotados en los subtítulos anteriores).*

**7.6 INFORMES Y MEMORIAS TECNICAS.** *Incluir un listado y acompañar copia en papel de cada uno o referencia de la labor y del lugar de consulta cuando corresponda.*

#### 8. TRABAJOS DE DESARROLLO DE TECNOLOGÍAS.

**8.1 DESARROLLOS TECNOLÓGICOS.** *Describir la naturaleza de la innovación o mejora alcanzada, si se trata de una innovación a nivel regional, nacional o internacional, con qué financiamiento se ha realizado, su utilización potencial o actual por parte de empresas u otras entidades, incidencia en el mercado y niveles de facturación del respectivo producto o servicio y toda otra información conducente a demostrar la relevancia de la tecnología desarrollada.*

**8.2 PATENTES O EQUIVALENTES.** *Indicar los datos del registro, si han sido vendidos o licenciados los derechos y todo otro dato que permita evaluar su relevancia.*

**8.3 PROYECTOS POTENCIALMENTE TRANSFERIBLES, NO CONCLUIDOS Y QUE ESTAN EN DESARROLLO.** *Describir objetivos perseguidos, breve reseña de la labor realizada y grado de avance. Detallar instituciones, empresas y/o organismos solicitantes.*

En este aspecto, se ha tomado contacto con profesionales que vinculan a empresas del Grupo Techint con la Universidad, propios de la empresa y se ha presentado un proyecto para que nuestro laboratorio participe como Planta Piloto en la fabricación de tubos o componentes de hornos de pirólisis. Esta tecnología desarrollada en el exterior, podría ser llevada a cabo en nuestro país, una vez finalizada la instalación y puesta en marcha del horno para fundición de aceros especiales que ha adquirido la empresa y que fuera inaugurado recientemente por la Sra. Presidenta, Cristina Fernández de Kirchner. Actualmente, este grupo de trabajo continúa avanzando en trabajos de investigación en esta clase de aceros.

**8.4 OTRAS ACTIVIDADES TECNOLÓGICAS CUYOS RESULTADOS NO SEAN PUBLICABLES** *(desarrollo de equipamientos, montajes de laboratorios, etc.).*

Se han diseñado y construido un juego de mordazas para ensayos de tracción con probetas cilíndricas para la máquina de ensayos Instron, recientemente adquiridas. Se ha adquirido la electrónica para equipar a dos máquinas para ensayos de creep. Actualmente, se está trabajando en la implementación de un software que permita obtener los datos experimentales necesarios para luego ser procesados.

**8.5 Sugiera nombres (e informe las direcciones) de las personas de la actividad privada y/o pública que conocen su trabajo y que pueden opinar sobre la relevancia y el impacto económico y/o social de la/s tecnología/s desarrollada/s.**

Dr. Ing. Néstor Ortega, Director Departamento de Ingeniería, Universidad Nacional del Sur.

**9. SERVICIOS TECNOLÓGICOS.** *Indicar qué tipo de servicios ha realizado, el grado de complejidad de los mismos, qué porcentaje aproximado de su tiempo le demandan y los montos de facturación.*

**10. PUBLICACIONES Y DESARROLLOS EN:**

**10.1 DOCENCIA**

**10.2 DIVULGACIÓN**

1.- “¿Cómo fabricar un acero con las mejores propiedades?” Primera Parte, N. Mazini, A. Picasso y D. Ziegler. Revista El Fundidor, publicación periódica de la Cámara Industrial de Fundidores de la R. Argentina (CIFRA), 137, (2013), 71-84.

2.- “¿Cómo fabricar un acero con las mejores propiedades?” Segunda Parte, N. Mazini, A. Picasso y D. Ziegler. Revista El Fundidor, publicación periódica de la Cámara Industrial de Fundidores de la R. Argentina (CIFRA), (2014) (en prensa).

**11. DIRECCION DE BECARIOS Y/O INVESTIGADORES.** *Indicar nombres de los dirigidos, Instituciones de dependencia, temas de investigación y períodos.*

1.- Se está dirigiendo al Sr. Matías Sosa Lissarrague (actualmente graduado) en el desarrollo de un plan de trabajo de introducción a la investigación, a través de una beca para alumnos avanzados del CIN (Consejo Interuniversitario Nacional). El citado profesional, ha mostrado un alto interés en realizar su doctorado en Ingeniería bajo mi dirección en este Laboratorio.

2.- Se está dirigiendo al Dr. César Lanz y al Ing. Aldo Garófoli en el desarrollo de tareas de investigación dentro del Plan de Trabajo que viene desarrollando el Grupo de Investigación bajo mi dirección en el Laboratorio de Metalurgia y Tecnología Mecánica, Departamento de Ingeniería, UNS. Proyecto Grupo de Investigación: PGI 24J/054, SeCyT-UNS, período 1/01/2014 al 31/12/2015.

**12. DIRECCION DE TESIS.** *Indicar nombres de los dirigidos y temas desarrollados y aclarar si las tesis son de maestría o de doctorado y si están en ejecución o han sido defendidas; en este último caso citar fecha.*

1.- A partir de este año, he asumido la responsabilidad de dirigir dos Magister en Ingeniería. El Sr. Ing. Mauro Puccinelli, quien realiza tareas de servicios a terceros en este Laboratorio, con un cargo de JTP c/ded. exclusiva del Departamento de Ingeniería y el Sr. Ing. Bruno Bergallo, perteneciente al laboratorio de la Central Luis Piedrabuena en B. Blanca. En ambos casos, los temas a desarrollar para alcanzar el grado académico de Magister, están orientados hacia el Análisis de fallas en componentes metálicos. Cabe destacar que, actualmente ambos profesionales han reunido el número necesario de créditos en la aprobación de materias de posgrado y resta por desarrollar, los trabajos científicos complementarios que exige dicha carrera.

**13. PARTICIPACION EN REUNIONES CIENTIFICAS.** *Indicar la denominación, lugar y fecha de realización, tipo de participación que le cupo, títulos de los trabajos o comunicaciones presentadas y autores de los mismos.*

1. PROPIEDADES MECÁNICAS DE ACEROS AUSTENÍTICOS OBTENIDOS POR COLADO CENTRÍFUGO, ENVEJECIDOS A TEMPERATURAS CRÍTICAS DE TRABAJO, J.I. Garza, C. Lanz, A. Garófoli, A. Picasso; 13er. Congreso Internacional en Ciencia y Tecnología de Metalurgia y Materiales 2013, Pto. Iguazú, Misiones, 20 al 23 de Agosto de 2013, (5 pág.) publicación en CD, ISBN 978-950-579-276-4.

2. Evolución microestructural en la aleación comercial ET45 micro durante envejecimientos en aire a 750°, 800°, 850° y 900oC, C, Lanz, I. Veiga, A. Garófoli, A. Picasso; 13er. Congreso Internacional en Ciencia y Tecnología de Metalurgia y Materiales 2013, Pto. Iguazú, Misiones, 20 al 23 de Agosto de 2013, (5 pág.) publicación en CD, ISBN 978-950-579-276-4.

3. Evolución microestructural en el acero comercial HP modificado, durante envejecimientos al aire a las temperaturas 750, 800, 850, 900 y 950oC; A. Garófoli, C. Lanz, I. Veiga, A. Picasso; 13er. Congreso Internacional en Ciencia y Tecnología de Metalurgia y Materiales 2013, Pto. Iguazú, Misiones, 20 al 23 de Agosto de 2013, (5 pág.) publicación en CD, ISBN 978-950-579-276-4.

4. "Evolución de la microdureza Vickers en aleaciones Ni-Cr-Fe envejecidas a altas temperaturas", A. Picasso, C. Lanz, A. Garófoli, L. Franco; III Congreso Argentino de Ingeniería Mecánica (III CAIM 2012) (8 pág.) publicación en CD con referato.

5. CAMBIOS MICROESTRUCTURALES DURANTE ENVEJECIMIENTOS A ALTAS TEMPERATURAS EN ALEACIONES Ni-Cr-Fe, C. Lanz, A. Garófoli, L. Franco, A. Picasso; III Congreso Argentino de Ingeniería Mecánica (III CAIM 2012) (8 pág.) publicación en CD con referato.

6. "FRESADO DE UNA LEVA CON VARIACIÓN DE PERFIL CONSTANTE", N. Mazini, D. Ziegler, A. Picasso. III Congreso Argentino de Ingeniería Mecánica (III CAIM 2012) (8 pág.) publicación en CD con referato.

7. PRECIPITACIÓN SECUNDARIA EN ACEROS AUSTENÍTICOS INOXIDABLES Ni-Cr-Fe, COLADOS POR CENTRIFUGACIÓN; UN ANÁLISIS SOBRE ENVEJECIMIENTO EN EL ACERO COMERCIAL ET45 MICRO; M. Sosa, C. Lanz, A. Garófoli, A. Picasso. 98 Reunión de la Asociación Nacional de Física (AFA) 2013, Bariloche (Río Negro), 24 al 27 de Septiembre de 2013.

8. EVOLUCIÓN CINÉTICA DE LA PRECIPITACIÓN SECUNDARIA EN UNA ALEACIÓN Ni-Cr-Fe; UN ANÁLISIS DEL ENVEJECIMIENTO EN EL ACERO COMERCIAL HP ESTABILIZADO CON Nb ; M. Sosa, C. Lanz, A. Garófoli, A. Picasso; 98 Reunión de la Asociación Nacional de Física (AFA) 2013, Bariloche (Río Negro), 24 al 27 de Septiembre de 2013.

**14. CURSOS DE PERFECCIONAMIENTO, VIAJES DE ESTUDIO, ETC.** *Señalar características del curso o motivo del viaje, período, instituciones visitadas, etc.*

**15. SUBSIDIOS RECIBIDOS EN EL PERIODO.** *Indicar institución otorgante, fines de los mismos y montos recibidos.*

1.- Caracterización microestructural y comportamiento mecánico de aceros austeníticos inoxidables a altas temperaturas. Director: Dr. Alberto C. Picasso, Programa de Subsidios Proyectos de Investigación Científica y Tecnológica – Convocatoria 2013, Resolución No 813/13, C.I.C.P.B.A.; \$ 15.000.

2.- Subsidio para Asistencia a Reuniones Científicas, Resol. No. 449/13, \$ 2.000.

3.- Subsidio Institucional Anual CICIPBA 2012; \$ 5.600.

4.- Propiedades Mecánicas y evolución Cinética de Microestructuras a Altas temperaturas, Director: Dr. Alberto C. Picasso, Laboratorio de Metalurgia y Tecnología Mecánica, UNS. PGI : 1/01/2012 al 31/12/2014 Continuación PGI 24/J054; \$ 7500.

**16. OTRAS FUENTES DE FINANCIAMIENTO.** *Describir la naturaleza de los contratos con empresas y/o organismos públicos.*

**17. DISTINCIONES O PREMIOS OBTENIDOS EN EL PERIODO.**

**18. ACTUACION EN ORGANISMOS DE PLANEAMIENTO, PROMOCION O EJECUCION CIENTIFICA Y TECNOLÓGICA.** *Indicar las principales gestiones realizadas durante el período y porcentaje aproximado de su tiempo que ha utilizado.*

- 1.- Miembro Titular de la Comisión Asesora de Autoevaluación y Planeamiento del Departamento de Ingeniería (CASAPDI), Resol. Consejo de Ingeniería de la UNS, Nro. 474/2013 (5% del tiempo de trabajo).
- 2.- Referato de artículos para la revista "Materials Characterization", 2014.
- 3.- Miembro de Revisores de artículos de investigación para la revista "Frontiers in Mechanical Engineering", publicación del Swiss Federal Institute of Technology .

**19. TAREAS DOCENTES DESARROLLADAS EN EL PERIODO.** *Indicar el porcentaje aproximado de su tiempo que le han demandado.*

- 1.- Primer cuatrimestre de 2012. Profesor a cargo de la cátedra: Conformado de Metales de la carrera de Ingeniería Mecánica del Departamento de Ingeniería de la Universidad Nacional del Sur (porcentaje semanal demandado 40%)
- 2.- Segundo cuatrimestre de 2012: Profesor a cargo de la cátedra: Materiales Metálicos de la carrera de Ingeniería Mecánica del Departamento de Ingeniería de la Universidad Nacional del Sur (porcentaje semanal demandado 40%)
- 3.- Primer cuatrimestre de 2013. Profesor a cargo de la cátedra: Conformado de Metales de la carrera de Ingeniería Mecánica del Departamento de Ingeniería de la Universidad Nacional del Sur (porcentaje semanal demandado 40%).
- 4.- Segundo cuatrimestre de 2013: Dictado de la materia de Posgrado "Aleaciones resistentes a altas temperaturas", cuarenta horas (40 h) frente a alumno, aprobado por la Secretaría de Estudios de Posgrado (UNS), 2013. Profs. a cargo: Ing. L. Iurman y Dr. A. Picasso (porcentaje semanal demandado 30%).

**20. OTROS ELEMENTOS DE JUICIO NO CONTEMPLADOS EN LOS TITULOS ANTERIORES.** *Bajo este punto se indicará todo lo que se considere de interés para la evaluación de la tarea cumplida en el período.*

**21. TITULO Y PLAN DE TRABAJO A REALIZAR EN EL PROXIMO PERIODO.** *Desarrollar en no más de 3 páginas. Si corresponde, explicita la importancia de sus trabajos con relación a los intereses de la Provincia.*

**PLAN DE TRABAJO**

Título: "Evolución microestructural y Propiedades Mecánicas a altas temperaturas"

El presente Plan de Trabajo está siendo desarrollado en el Laboratorio de Metalurgia y Tecnología Mecánica dependiente del Departamento de Ingeniería de la Universidad Nacional del Sur, en la ciudad de Bahía Blanca.

Los objetivos que se pretenden a corto y mediano plazo, apuntan a formar recursos humanos con el mayor grado académico de posgrado, a fin de consolidar a largo plazo una política que asegure la calidad académica por un lado y la obtención de recursos económicos para el funcionamiento del laboratorio, por otro.

Para el desarrollo del presente plan de trabajo, se tiene previsto la realización de las siguientes tareas:

- a) Profundizar los estudios sobre este tipo de aleaciones, a partir de nuevos ensayos de envejecimiento de corta duración a efecto de caracterizar los mecanismos de nucleación

- y crecimiento de precipitados (esto es, determinar parámetros característicos de acuerdo al modelo de Johnson, Mehl y Avrami).
- b) Continuar con la preparación de artículos para ser enviados a revistas internacionales de la especialidad con la finalidad de alcanzar un régimen de producción científica satisfactorio, compatible con las exigencias requeridas por las instituciones que brindan apoyo financiero a la investigación.
  - c) Continuar con la construcción de las máquinas de creep, para iniciar estudios sobre el comportamiento mecánico de aceros austeníticos a altas temperaturas.
  - d) Se trabajará fundamentalmente con aceros austeníticos de última generación. Los objetivos en el presente proyecto son: a) comprender los mecanismos que conducen a la desestabilización de la microestructura a altas temperaturas; esto es, fases iniciales y transformaciones, y b) caracterizar los mecanismos de creep que operan bajo condiciones similares a las de servicio (esto es, temperaturas y tensiones mecánicas aplicadas). Además, nuestro laboratorio cuenta con el siguiente equipamiento: técnicas para la preparación de muestras y observación mediante microscopía óptica, máquinas para ensayos mecánicos en general, hornos de diferentes tipos para tratamientos térmicos y fundición, un taller de mecanizado y un técnico preparado para la realización de trabajos de taller y una biblioteca importante, complementada con la hemeroteca que ofrece la Biblioteca Electrónica de la SeCyT. Cabe destacar que, Bahía Blanca cuenta además, con un centro de microscopía electrónica muy bien equipado, al cual podemos acceder para realizar estudios complementarios.
  - d) Con referencia a los estudios específicos sobre mecanismos de deformación por creep, una vez finalizada la construcción de las primeras máquinas, se realizarán ensayos de creep en aceros austeníticos del tipo HP modificados y ET 45 micro, a efecto de contar con varias familias de curvas. Para ello, se utilizarán técnicas; tales como, método del cambio diferencial en temperatura por un lado y en tensión por el otro, a fin de obtener parámetros característicos; tales como la sensibilidad (m), asociado al área de activación y la energía de activación aparente por creep, asociada al proceso difusivo. Estos estudios serán complementados con un análisis mediante microscopía electrónica de transmisión (TEM) de la subestructura en las muestras ensayadas.

---

### **Condiciones de la presentación:**

- A. El Informe Científico deberá presentarse dentro de una carpeta, con la documentación abrochada y en cuyo rótulo figure el Apellido y Nombre del Investigador, la que deberá incluir:
  - a. Una copia en papel A-4 (puntos 1 al 21).
  - b. Las copias de publicaciones y toda otra documentación respaldatoria, en otra carpeta o caja, en cuyo rótulo se consignará el apellido y nombres del investigador y la leyenda "Informe Científico Período .....".
  - c. Informe del Director de tareas (en los casos que corresponda), en sobre cerrado.
- B. Envío por correo electrónico:
  - a. Se deberá remitir por correo electrónico a la siguiente dirección: [ininvest@cic.qba.gov.ar](mailto:ininvest@cic.qba.gov.ar) (puntos 1 al 21), en formato .doc zipeado, configurado para papel A-4 y libre de virus.
  - b. En el mismo correo electrónico referido en el punto a), se deberá incluir como un segundo documento un currículum resumido (no más de dos páginas A4), consignando apellido y nombres, disciplina de investigación, trabajos publicados en el período informado (con las direcciones de Internet de las respectivas revistas) y un resumen del proyecto de investigación en no más de 250 palabras, incluyendo palabras clave.

**Nota:** El Investigador que desee ser considerado a los fines de una promoción, deberá solicitarlo en el formulario correspondiente, en los períodos que se establezcan en los cronogramas anuales.