CARRERA DEL INVESTIGADOR CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO

Informe Científico[1]

PERIODO [2]: 2011-2012

Legajo Nº:

1. DATOS PERSONALES

APELLIDO: EGLI

NOMBRES: Walter Alfredo

Dirección Particular: Calle: Nº:

Localidad: La Plata CP: 1900 Tel:

Dirección electrónica (donde desea recibir información): anelpire3@cidepint.gov.ar

2. TEMA DE INVESTIGACION

OBTENCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE DEPÓSITOS ELECTROLÍTICOS COMPUESTOS O DE METALES ALEADOS CON PROPIEDADES ESPECIALES.

a) Obtención y caracterización de depósitos electrolíticos compuestos o de metales aleados, con propiedades especiales.

b) Estudio y caracterización de depósitos metálicos convencionales de interés tecnológico.

3. DATOS RELATIVOS A INGRESO Y PROMOCIONES EN LA CARRERA

INGRESO: Categoría: Inv. Independiente Fecha: 01/07/2010

ACTUAL: Categoría: Inv. Independiente desde fecha: 01/07/2010

4. INSTITUCION DONDE DESARROLLA LA TAREA

Universidad y/o Centro: CIDEPINT: Centro de Investigación y Desarrollo en Tecnología de Pinturas (CICPBA-CONICET)

Facultad: ----

Departamento: ----

Cátedra: ----

Otros: ----

Dirección: Calle: 52 entre 121 y 122 Nº: s/n

Localidad: La Plata CP: 1900 Tel: 4831141/44

Cargo que ocupa: Investigador

[1] Art. 11; Inc. "e" ; Ley 9688 (Carrera del Investigador Científico y Tecnológico).

[2] 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.

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

Apellido y Nombres: ----

Dirección Particular: Calle: ---- Nº: ----

Localidad: ---- CP: ---- Tel: ----

Dirección electrónica: ----

....

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, explicite la importancia de sus trabajos con relación a los intereses de la Provincia.

Los proyectos en los que trabajé se organizaron de manera de poder realizar estudios de caracter básico y que a la vez tenga un interés aplicado directo en la industria. Esto permitió por un lado publicar dentro del sistema científico nacional e internacional, esto es, presentaciones a congresos y publicaciones de trabajos en revistas y en paralelo realizar servicios tecnológicos sobre la misma temática. Esta estrategia permitió presupuestar y facturar un total de $254.550 durante el periodo 2011-2012. Los temas principales desarrollados fueron:

1-Depósitos de cinc en medio alcalino libre de cianuros. Solicitado inicialmente como un servicio tecnológico para Tenaris S.A. en sus plantas de cincado de tubos en USA, permitió además completar estudios básicos sobre el mecanismo de acción de los aditivos orgánicos poliméricos en baños de cincado alcalino. Este proyecto tiene un interés directo con el desarrollo de tecnologías amigables con el medio ambiente (desarrollo de electrolitos libres de cianuros). Se trabajó en conjunto con la empresa Laring S.A. la cual es un fabricante de aditivos para la industria de galvanoplastia de importancia en la provincia de Buenos Aires y en el país.

2-Estudios de corrosion de aceros inoxidables en medio ácido. Solicitado inicialmente como un servicio para resolver un problema de corrosión en la empresa Ternium Siderar para su planta de electrogalvanizado en Florencio Varela. Se trata de un proceso de desgaste anómalo de los rodillos conductores de la línea de proceso. Los mismos están construidos con un acero inoxidable dúplex. Los estudios realizados en laboratorio y en la planta industrial permitieron recomendar el cambio del acero por una aleación base niquel de nueva generación. Se pudo determinar en paralelo el mecanismo electroquímico de corrosión de un acero dúplex en medio ácido no pasivante bajo un potencial electroquímico alterno. Este proyecto además permitió capacitar becarios y publicar tanto en congresos como en revistas científicas.

3-Depósitos de aleaciones de Cu-Sn (bronces electrolíticos) en medio ácido libre de cianuro. Este proyecto se inició como servicio a Tenaris Siderca para su planta de la ciudad de Campana en al pcia de Buenos Aires para el desarrollo de superficies metálicas con propiedades tribológicas especiales. Los electrolitos basados en cianuros son los más utilizados para obtener bronces hoy en dia en la galvanoplastía en general y en la pcia de Buenos Aires. Se optó entonces por el desarrollo de electrolitos ácidos libres de cianuro para la obtención de bronces. Los resultados fueron evaluados en conjunto con el grupo de tribología de la Universidad Nacional del Sur. Se obtuvieron depósitos de bronce con buenas propiedades tribológicas (coeficiente de fricción y

desgaste). Asi mismo se contribuye a la mejora del medio ambiente. Se pudieron presentar trabajos a congresos y se está redactando una publicación en revista de carácter internacional.

4-Depósitos electrolíticos de Cu con propiedades especiales: inclusión de lubricante dentro del depósito. Como desprendimiento del punto anterior se pudo lograr un nuevo tipo de depósito que consiste en la incorporación de un lubricante dentro de la matriz metálica del recubrimiento electrolítico de cobre. Los resultados tribológicos obtenidos son muy superiores a los bronces. Esta temática se desarrollará más en profundidad en el próximo período.

5-Diseño de técnica electroquímica para determinar el contenido de aditivos orgánicos en baños electrolíticos. En general los aditivos orgánicos utilizados en galvanoplastia no son cuantificables y los agregados sucesivos se realizan por "experiencia" o por defectos estéticos que aparecen en el producto. Se diseño una técnica de pulsos potenciostáticos que permite cuantificar el contenido de aditivos orgánicos niveladores y abrillantadores en baños de cincado alcalino libres de cianuro. Este trabajo fue solicitado por Ternium para sus plantas de cincado electrolítico de tubos en USA. Los resultados obtenidos permitieron cuantificar el contenido de nivelador y abrillantador en muestras enviadas desde las plantas industriales. Durante la ejecución del proyecto se capacitó un pasante. Parte de los resultados serán presentados en reuniones científicas de carácter nacional. Este trabajo es directamente extrapolable a otros procesos de la galvanoplastia en el ámbito de la pcia de Buenos Aires.

6-Estudio de factibilidad de protección anódica en una planta industrial. Este estudio fue solicitado por Siderar para su planta en Florencio Varela. Se realizaron mediciones en la planta de producción y se realizaron ensayos electroquímicos en laboratorio para analizar la factibilidad de proteger un rodillo construido con acero inoxidable 316L y otro con DDS2205. Los resultados permitieron diferenciar cuál de los equipos podría ser protegido y cuál no. Se entrenó un pasante durante la realización del estudio.

7-Crecimiento de dendritas de cinc en medio ácido sulfúrico en condiciones fluidodinámicas turbulentas. Trabajo inicialmente solicitado como servicio tecnológico por Siderar para su planta de Florencio Varela. La problemática afecta directamente a la calidad de chapa con destino a la industria automotriz. Industria altamente sensible a los intereses tanto de la pcia de Buenos Aires como nacionales. Se diseñó un sistema a nivel laboratorio que permite reproducir fielmente las condiciones encontradas en la planta. Los resultados obtenidos con este dispositivo muestran la dependencia del crecimiento de las dendritas de cinc con las variables de proceso más importantes.

8-Depósitos electrolíticos de cromo con electrolisis pulsante bajo control potenciostático. Este proyecto se inició como estudio electroquímico básico. Los resultados obtenidos muestran que con esta técnica es posible modular la composición y la morfología de los depósitos de cromo tanto metálicos como de sus óxidos e hidróxidos. La microdureza y la composición de los films obtenidos fue determinada. Se realizó una presentación en congreso de carácter internacional y se envió un trabajo en revista internacional.

9-Co-depósito electrolítico de partículas de alumina micro y sub-micrométrica con cobre. Este es un primer avance de las actividades incluidas en el plan de trabajo de la tesis doctoral compartida CONICET-Empresa que dirijo. Se han realizado depósitos de partículas de alúmina en depósitos de cobre bajo condiciones de control potenciostático y galvanostático. Se ha enviado una presentación a congreso.

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.

7.1.1 11º Congreso Binacional de metalurgia y Materiales. SAM/CONAMET 2011.
Corrosión de rodillos conductores en líneas de cincado electrolítico. W. A. Egli, P. Sere, S. Bruno y H. A. Lazzarino.
18 al 21 de Octubre de 2011. Rosario, Argentina. Tópico 6: Corrosión y protecciones. Trabajo Nº 343
Grado de participación: Responsable principal del proyecto y participación importante en el diseño experimental, en las mediciones en campo en la realización de las experiencias en laboratorio, discusión de resultados y redacción del trabajo.

Abstract: Los rodillos conductores en líneas continuas de cincado electrolítico de chapa laminada en frío en medio ácido presentan luego de determinado periodo de trabajo un fenómeno de deterioro que modifica el aspecto y la rugosidad de su superficie al cual históricamente se le ha asignado un origen corrosivo-erosivo. Este proceso genera un dibujo o mancha que termina transfiriéndose a la chapa cincada causando un defecto cualitativo no apto para cierto tipo de productos de alta calidad superficial. Este trabajo muestra resultados que permiten comprender la naturaleza de este fenómeno. Se presenta también una nueva herramienta capaz de evaluar la aptitud de los materiales de construcción de estos rodillos desde el punto de vista de su resistencia a la corrosión para este uso específico. Finalmente se proponen aleaciones alternativas para mejorar la respuesta en servicio de los rodillos actuales.

7.1.2 XX Congreso da Sociedade Iberoamericana de Eletroquímica.
Corrosión de acero galvanizado pintado, influencia del pretratamiento y el temperado. P. R. Sere, M. C. Deyá. W. A. Egli, C. I. Elsner, A. R. Di Sarli. CO-29, pag. 611-613.
25 al 30 de Marzo 2012. Fortaleza, Brasil.
Grado de participación: Participación en el diseño experimental, en la realización de las experiencias en laboratorio, discusión de resultados y redacción del trabajo.

Abstract:
En el presente trabajo se compara el comportamiento frente a la corrosión de acero galvanizado por inmersión en caliente (HDG) convencional y HDG temperado con 1% de deformación. Algunas de las muestras fueron pretratadas con mercaptopropiltrimetoxisilano (MTMO). Por último, todas las probetas fueron recubiertas con una película de pintura poliuretánica base acuosa desarrollada en el CIDEPINT. Finalizado el período de curado, las muestras fueron expuestas en cámara de niebla salina (CNS). La degradación de los sistemas fue evaluada mediante inspección visual, microscopia óptica, MEB y espectroscopia de impedancia electroquímica (EIE). Las muestras sin temperar y pretratadas con MTMO exhibieron la mejor performance anticorrosiva en CNS. Durante el temperado, el recubrimiento galvánico se fisura, además, parte de él se desprende durante el ampollado de la pintura formando huecos en el recubrimiento de cinc. La suma de estos procesos conduce a la temprana aparición de productos de corrosión del hierro. Estos son más voluminosos y menos protectores que los de

cinc con lo cual aumentan la velocidad de ampollado del recubrimiento y, por ende, la degradación del sistema. Ninguno de estos procesos fue observado en las muestras de HDG sin temperar.

7.1.3 XX Congreso da Sociedade Iberoamericana de Eletroquímica.
Protección de acero galvanizado por silanos y su comparación con cromo VI.
P. R. Sere, M. C. Deyá. W. A. Egli, C. I. Elsner, A. R. Di Sarli. CO-28, pag. 608-610.
25 al 30 de Marzo 2012. Fortaleza, Brasil.
Grado de participación: Participación en el diseño experimental, en la realización de las experiencias en laboratorio, discusión de resultados y redacción del trabajo.

Abstract:
En el presente trabajo se estudió el comportamiento frente a la corrosión de acero galvanizado por inmersión en caliente (HDGS) pretratado con mercaptopropiltrimetoxisilano (MTMO) y con un silano comercial “Dynasylan SIVO 160®”. Este silano no contiene metales pesados, solventes; tiene baja volatilidad y alta reactividad. Como muestras testigo se utilizaron chapas de HDGS comercial pretratada con Cr(VI) o sin pretratamiento. Como electrolito se utilizó una solución de NaCl. El comportamiento frente a la corrosión se estudió mediante impedancia electroquímica (EIE), curvas de polarización (CP) y ruido electroquímico (RE). La morfología de los recubrimientos y el grado de corrosión fue además, evaluado mediante microscopia electrónica de barrido (MEB) y microscopia óptica, la composición de los recubrimientos se determinó por energía dispersiva de rayos x (EDRX). El mejor comportamiento contra la corrosión lo presentó el pretratamiento con SIVO 160®. El MTMO y el Cr(VI) mostraron tendencias muy similares. Las técnicas electroquímicas utilizadas mostraron ser una poderosa herramienta para evaluar el comportamiento de películas protectoras. La mejor performance del SIVO 160® fue atribuida al mayor efecto barrera aportado por el tipo de película formada. La corrosión observada en NaCl fue localizada, generada por permeación del electrolito en fisuras e imperfecciones del recubrimiento.

7.1.4 XX Congreso da Sociedade Iberoamericana de Eletroquímica.
Modificación de la composición química de depósitos de cromo por electrólisis pulsante.W. A. Egli. CO-20, pag. 583-585.
25 al 30 de Marzo 2012. Fortaleza, Brasil.
Grado de participación: Responsable principal del estudio y participación excluyente en el diseño experimental, en la realización de las experiencias en laboratorio, análisis de resultados y redacción del trabajo.

Abstract:
Para obtener depósitos de cromo con diferentes composiciones, morfologías y colores a partir de soluciones de Cr+6 es práctica usual el agregado de aditivos. En el presente trabajo se realizó un estudio sistemático de los efectos de la electrólisis pulsante potenciostática sobre la composición química y la morfología de los depósitos obtenidos a partir de una solución de cromado Sargent sin modificar la composición del electrolito. El potencial de electrodo varía cíclicamente entre un valor superior (Es) y uno inferior (Ei) durante un tiempo τs y τi respectivamente. Se realizó un estudio sistemático variando los valores de Es y Ei manteniendo constantes los parámetros τs (200 ms), τi (200 ms) y el tiempo de tratamiento. La relación del contenido de Cr y O de los depósitos obtenidos se presenta en función del potencial electroquímico promedio Ê=(Es+Ei)/2 de las funciones de potencial aplicadas. También se muestran las morfologías obtenidas para situaciones particulares: láminas de Cr(HO)3 y cristales de mayor contenido de Cr metálico.

7.1.5 12º Congreso Binacional de metalurgia y Materiales. SAM/CONAMET 2012.
Corrosión de un acero inoxidable duplex en un medio ácido no oxidante con oscilaciones periódicas de potencial electroquímico. F. Versino, P. Sere y W. A. Egli. 22 al 26 de Octubre de 2012. Universidad Técnica Federico Santa María, Valparaiso, Chile. Nº 29, Tópico 2.41
Grado de participación: Responsable principal del proyecto y participación importante en el diseño experimental, en las mediciones en campo, en la realización de las experiencias en laboratorio, discusión de resultados y redacción del trabajo.

Abstract: El proceso de corrosión y degradación de la superficie de los rodillos conductores en líneas de electrogalvanizado ha sido estudiado ampliamente en los últimos años [1, 2]. Recientemente se ha desarrollado un método que reproduce los efectos corrosivos generados por un medio ácido no oxidante como el de estos procesos, sobre un acero dúplex SAF2205 [3]. En el presente trabajo se estudió más en detalle el fenómeno corrosivo. Se determinó la relación entre la densidad del picado y el tamaño de los pits con el tiempo de tratamiento con ondas cuadradas asimétricas repetitivas de potencial (OCARP). Se caracterizó en detalle la morfología y ubicación de los pits con microscopía electrónica de barrido (MEB) y con microscopía óptica (MO) de alta definición con resolución en 3D. Se fabricaron electrodos monofásicos por disolución selectiva de las fases austenítica o ferrítica del acero dúplex empleando la técnica desarrollada por Tsai [4], lo cual permitió caracterizar la respuesta electroquímica y determinar la velocidad de repasivación de cada fase por separado. Se caracterizaron además las composiciones químicas de ambas fases por EDS. Los resultados obtenidos en este estudio permiten comprender el mecanismo de corrosión específico para este acero en un medio ácido no oxidante con oscilaciones periódicas de potencial electroquímico generadas por el contacto del rodillo conductor con la chapa electrocincada.

7.1.6 12º Congreso Binacional de metalurgia y Materiales. SAM/CONAMET 2012.
Influencia del “skin–pass” en el comportamiento a la corrosión de acero galvanizado por inmersión en caliente. P. R. Seré, W. A. Egli, C. I. Elsner, A. R. Di Sarli. 22 al 26 de Octubre de 2012. Universidad Técnica Federico Santa María, Valparaiso, Chile. Nº 29, Tópico 2.430
Grado de participación: Participación en el diseño experimental, en la realización de las experiencias en laboratorio, discusión de resultados y redacción del trabajo.

Abstract: La laminación superficial “skin-pass” del acero galvanizado consiste en deformar el material en frío después del proceso de galvanizado y antes del de pintado. Durante el “skin-pass”, el grado de deformación alcanzado es bajo (0,5-4%). Los objetivos del proceso son: a) mejorar el aspecto superficial eliminando la “flor” característica de los recubrimientos de cinc obtenidos por inmersión en caliente, b) reducir la tensión de fluencia y eliminar las bandas de Lüders características de los aceros de bajo carbono, y c) mejorar la adhesión de la pintura al aportarle al material adecuada rugosidad. En el presente trabajo se estudió el comportamiento frente a la corrosión de acero galvanizado por inmersión en caliente deformado entre 0,8 y 3,5% por el proceso de “skin-pass”. Se realizaron ensayos electroquímicos de polarización potenciodinámica y disolución anódica “stripping”. Además, se realizaron ensayos de corrosión acelerados normalizados. Los recubrimientos se caracterizaron por microscopia óptica y electrónica de barrido

7.1.7 VIII Congreso de Corrosion NACE Internacional región Latinoamérica.
Aditivos en baños de cincado alcalino libres de cianuro: su influencia sobre resistencia a la corrosión de los depósitos.
W. A. Egli y G. Guzman.
10 al 13 de Julio 2012, Lima, Perú.

Grado de participación: Responsable principal del proyecto y participación importante en el diseño experimental, en la realización de las experiencias en laboratorio, discusión de resultados y redacción del trabajo.

Abstract: Uno de los procesos de cincado electrolítico más eficiente y más utilizado en las últimas décadas ha sido el cincado alcalino basado en cianuro. Debido a los conocidos problemas ecológicos y toxicológicos del este anión se ha invertido mucho esfuerzo en el desarrollo de alternativas de menor impacto ambiental, libres de cianuro. Se han logrado resultados muy interesantes en cuanto a brillo, dureza, estructura cristalográfica y apariencia de los depósitos obtenidos con las formulaciones libres de cianuro tanto en investigación básica como en procesos industriales. En general estos procesos utilizan un abrillantador (usualmente llamado nivelador de tipo 1) y un nivelador (también llamado nivelador de tipo 2) a los cuales se les atribuyen propiedades diferentes y en forma conjunta modifican las propiedades de los depósitos. En términos generales los abrillantadores son moléculas orgánicas con grupos funcionales que se adsorben sobre la superficie del electrodo y los niveladores usualmente son polímeros en los que se repite un grupo funcional pequeño. En la industria existen numerosas formulaciones, las cuales son mezclas complejas de difícil interpretación cuando se realizan estudios básicos o sistemáticos. Es conocido además que algunos de estos aditivos modifican notablemente las propiedades de los depósitos generando en algunas aplicaciones particulares problemas funcionales que deben ser compensados con mayor espesor de recubrimiento o con tratamientos adicionales posteriores al cincado. En el presente trabajo se estudió la influencia de la concentración y el tamaño molecular de una familia de aditivos sobre la morfología cristalina y algunas propiedades funcionales de recubrimientos de cinc sobre tubos de acero de bajo carbono.

7.1.8 Corrosion of Conductor Rolls in an Electrogalvanizing Line.
W. A. Egli, P. Sere, S. Bruno and H. Lazzarino.
Procedia Materials Science 1 (2012) 235 – 242, Elsevier.

Grado de participación: Responsable principal del proyecto y participación importante en el diseño experimental, en la realización de las experiencias en laboratorio, mediciones en campo, discusión de resultados y redacción del trabajo.

Abstract: Conductor rolls in continuous cold rolled steel strip horizontal acid electrogalvanizing lines after some period of service suffer a surface deterioration that alters its color, aspect and eventually its roughness what is more deleterious to its good performance. The surface degradation finally produce a pattern on the roll surface that is transferred or copied to the electrogalvanized strip surface originating quality defects that could make some level of rejections in high quality products. This process has been historically thought as an erosion-corrosion one. This work shows some interesting results that help in the understanding of the nature of this specific corrosion mechanism. It is also presented a new method capable of evaluate the corrosion resistance of new materials for construction of conductor rolls

for this type of industrial process. Finally a comparison of the corrosion resistance of different alloys using this technique was made.

7.1.9 19° Conferencia de Laminación y 6° Conferencia sobre Usos del Acero.
Aditivos en baños de cincado alcalino libres de cianuro: su influencia sobre las propiedades de los depósitos.
W. A. Egli, M. Zapponi, S. Bruno.
City Center Rosario, Santa Fe, Argentina, 6-8 noviembre 2012. p30 #263.

Grado de participación: Responsable principal del proyecto y participación importante en el diseño experimental, en la realización de las experiencias en laboratorio, discusión de resultados y redacción del trabajo.

Abstract: Over the last decades, one of the most currently used processes for batch zinc electroplating has been the alkaline cyanide process. Due to the environmental and safety problems of cyanides, other alternatives have been developed. Good results have been achieved regarding crystallographic structure and surface appearance on zinc deposits obtained with cyanide-free formulations, both in basic research and industrial processes. Generally, a brightening agent and a leveling agent are used and the joined effect of both additives leads to high quality deposits. Numerous formulations exist in the market and most of them are complex mixtures. In this work leveling agents based in polyethylene glycols of different molecular weights were tested and the influence of the molecular size on the properties of zinc coatings deposited on steel was studied. The additives were characterized by electrochemical techniques. Hull cell tests were performed to study the effect of the additives on high and low current density areas. A rotating cylinder electrode cell was built to simulate industrial conditions and the deposits were characterized by scanning electronic microscopy and X-ray diffraction. The results show how molecular size of leveling agents change zinc crystals structure and how this structure can modify the coatings properties.

7.1.10 19° Conferencia de Laminación y 6° Conferencia sobre Usos del Acero. Corrosión de rodillos conductores en la línea de electrocincado de Sidercolor. W. A. Egli, P. Seré, S. Bruno y H. A. Lazzarino. City Center Rosario, Santa Fe, Argentina, 6-8 noviembre 2012. p27. #237.
Grado de participación: Responsable principal del proyecto y participación importante en el diseño experimental, en la realización de las experiencias en laboratorio, mediciones en campo, discusión de resultados y redacción del trabajo.

Abstract: After some time in service, conductor rolls in the electrogalvanizing line suffer a surface deterioration that has been attributed to a corrosion-erosion process. This process leads to an increase in roughness and finally produces a pattern on the roll surface that is transferred or copied to the electrogalvanized strip surface originating quality defects that lead to rejections in high quality products. To evaluate the conductor rolls in real working condition, a system to determine conductor roll and steel strip electrochemical potentials was designed. An electrochemical experiment that represents in a better way what happens to the conductor roll surface was developed. Different alloys were submitted to this test and then characterized by Scanning electron microscopy (SEM). It was verified that the intensity and the pattern produced by the electrochemical treatment performed in the laboratory and the superficial attack on the discarded conductor roll were almost the same. This work shows some interesting results that help in the understanding of the nature of this specific corrosion mechanism. A method to

evaluate the corrosion resistance of new materials for conductor rolls is also presented. Different alloys were evaluated using this technique.

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, deber á escribir una breve justificación.*

No consigna

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.*

7.3 1) PROTECTION OF GALVANIZED STEEL WITH SILANES: ITS COMPARISON WITH CHROMIUM (VI). P.R. Seré, C. Deyá, W.A. Egli, C.I. Elsner, A.R. Di Sarli. Corrosion Science, Nº CORSCI-D-13-00158.
Abstract: The aim of the present work was to study the corrosion behavior of steel hot dip galvanized steel (HDGS) pretreated with □commercial silane (SIVO), recommended for galvanized steel. The characteristics of this silane are: absence of heavy metals, fluoride and solvents, low volatility and high reactivity. Commercial HDGS samples pretreated with a solution of chromium VI and without pretreatment were used as reference. The corrosion behavior of the different HDGS specimens was studied by polarization curves (PC), electrochemical impedance spectroscopy (EIS), and electrochemical noise (EN) techniques. A solution of 0.05 M NaCl was used as the electrolyte. The morphology of the coatings and the extent of corrosion were evaluated by optical microscopy and scanning electron microscopy (SEM), and the composition of the coatings by EDRX (electron dispersive x-ray spectroscopy). The porosity of the films was evaluated by cyclic voltammetry (CV) and by immersion in a standardized copper sulphate solution.

7.3 2) SQUARE WAVE PULSATING OVERPOTENTIAL ELECTROLYSIS OF A STANDARD CHROME PLATING ELECTROLYTE. W. A. Egli. Electrochimica Acta. Nº EAST13-0281.
Abstract: Systematic investigation of square wave overpotential (SWPO) electrolysis of a standard chrome plating solution is presented. Some preliminary potentiodynamic scans, potentiostatic deposits, potential steps and capacitance vs. potential curves were measured in order to establish the limiting values for the SWPO signal parameters. The results show that properly adjusting the electrochemical parameters of the cyclic alternating potential perturbation it is possible to obtain cracked and crack free metallic chromium, chromium oxide, chromium hydroxide and oxide/hydroxide mixed coatings. The different films morphologies were characterized through scanning electron microscopy and their chemical composition and micro hardness was measured. Some insight into the

possible mechanism of film growth is given and some evidence was found that Cr+2 species must play an important role in the overall process

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

7.4 1) TRIBOLOGICAL PROPERTIES OF COPPER, TIN AND BRONZE COATINGS ELECTRODEPOSITED FROM ACID BATHS. L.N. Bengoa, N. Zabala, W. Tuckart, W.A. Egli.
Resumen: Electrodeposited copper, tin and bronze are widely used as protective and decorative coatings due to their good corrosion resistance and appearance. There are some applications in which a low coefficient of friction is required. It is known that tin has good lubricity and that this property depends on deposit morphology. The bath commonly used for the electrodeposition of this alloy is a cyanide-based electrolyte which produces high quality deposits but has several environmental problems during use and disposal owing to its high toxicity. Many cyanide free baths have been developed, either acid or alkaline, but too little information about the performance of the resulting deposits have been reported. In this work an acidic non-cyanide electrolyte for the electrodeposition of high quality bronze coatings was developed and their tribological behavior was evaluated. A novel cyanide-free bath for the electrodeposition of bronze was developed. The deposit obtained has a mono-phase α matrix with a 77 %Cu-23 %Sn composition. Tin coatings were electrodeposited from different electrolytes and they presented differences in morphology and tribological properties. The SP1-PSA tin coating presented lower coefficient of friction and higher wear resistence than SM1-MSA tin and BR1 bronze coatings.

7.4 2) DENDRITIC GROWTH ON STRIP EDGE DURING ELECTROGALVANIZING IN ACID MEDIA. L. N. Bengoa, P. R. Seré and W. A. Egli. A new electrochemical system was designed to simulate the fluidodinamyc, mass transfer and current distribution of the steel strip edge in a real electrogalvanizing line. The morphology and appearance of the crystals was the same of the observed during actual line operation.The dependence of dendritic growth on strip edge with current density, temperature and electrolyte composition was determined.

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

No consigna

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.*

7.6.1. Informe Técnico. CORROSION DE RODILLOS CONDUCTORES EN SIDERCOLOR. Autor: Walter A. Egli. Octubre 2010-Junio 2011. Emitido 11/08/2011. Leg. Int. CIDEPINT nº 14883/11- 66 paginas más anexos. Este informe es estrictamente confidencial y se encuentra en archivo interno del CIDEPINT en caso de requerir su consulta.

7.6.2.Informe Técnico. FORMACION DE DENDRITAS DE CINC EN ELECTROCINCADO EN MEDIO ACIDO. Autores: W. A. Egli, P. A. Seré, L. Bengoa. Leg. Int. CIDEPINT nº 15282/12. Emitido 22/04/13.Este informe es

estrictamente confidencial y se encuentra en archivo interno del CIDEPINT en caso de requerir su consulta

7.6.3 Informe Técnico. FILM DE PASIVADO EN HOJALATA: DETERMINACION CUANTITATIVA POR METODOS ELECTROQUIMICOS. Autor: W. A. Egli. Leg. Int. CIDEPINT nº 15284/12. Julio 2012-Mayo 2013. En redacción. Este informe es estrictamente confidencial y se dispondrá en archivo interno del CIDEPINT en caso de requerir su consulta.

7.6.4 Informe Técnico. DETERMINACIÓN DE ADITIVOS POR TECNICA ELECTROQUIMICA. Autor: W. A. Egli. Leg. Int. CIDEPINT nº 15149/12. Abril 2012-Diciembre 2012. En redacción. Este informe es estrictamente confidencial. y se dispondrá en archivo interno del CIDEPINT en caso de requerir su consulta.

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.*

No consigna

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.*

No consigna

8.3 PROYECTOS POTENCIALMENTE TRASNFERIBLES, 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.*

No consigna

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

8.4.1-Desarrollo y puesta a punto de técnica experimental para cuantificar aditivos niveladores y abrillantadores en electrolitos de cincado alcalino libres de cianuro. Se modificó una técnica existente para baños de cobreado y fue modificada para baños ecológicos de cincado electrolítico alcalinos. Durante el año 2013 se espera poder implementar el método en las plantas de cincado de tubos de la empresa Tenaris en Cedar Springs/USA.

8.4.2-Optimización de metodo de medición de capas de pasivado crómico sobre hojalata electrolítica. El método electroquimico tradicional utilizado en la industria denominado "Chromatic" presenta deficiencias tales como variación de los resultados con el tiempo de almacenaje. Se realizó un análisis de las causas de esta variación y se implementó una alternativa que supera estas limitaciones. Durante el año 2013 se espera implementar en planta un nuevo sistema diseñado y construido en base a estos estudios.

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.*

Lic. Sonia Bruno. Tenaris Siderca abruno@tenaris.com
Lic. Mónica Zaponi. Tenaris Siderca mzappon@tenaris.com
Ing. Hector Andrés Lazzarino. Ternium Siderar HLAZZARINO@terniumsiderar.com
Dr. Alejandro Di Sarli CIDEPINT ardisarli@cidepint.gov.ar
Dra. Cecilia Elsner. CIDEPINT cielsner@ing.unlp.edu.ar

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.*

Estos 11 sevicios tecnológicos, que en total suman una facturación de $ 189.350 se han seleccionado y diagramado de manera de cumplir con las siguientes directrices:

a) alta complejidad de fundamentos teóricos y fuerte involucración experimental.

b) posibilidad de capacitar personal en temas electroquímicos/fisicoquímicos/corrosión tanto básicos como aplicados.

c) generar publicaciones científicas y presentaciones en congresos y reuniones cientificas.

Debido a que se cumple con estos tres objetivos en general mi dedicación personal es importante, siendo alrededor del 50%.

9.1 ESTUDIO DE DEPOSITOS DE CINC EN MEDIO ALCALINO LIBRE DE CIANURO-I. Legajo interno CIDEPINT: 14879. OT: 1336. Nº Presupuesto 2628. Monto facturado: $6.550. Estudios voltamperométricos básicos y simulación a escala laboratorio de muestras industriales a escala completa. Caracterización de aditivos niveladores y abrillantadores para el proceso de depósito de cinc en medio alcalino libre de cianuros. Estudio de las propiedades de los depósitos en función de las condiciones electroquímicas e hidrodinámicas. 20% dedicación inicial.

9.2 ESTUDIO DE VENTANA DE CORROSION DE RODILLOS CONDUCTORES EN SIDERCOLOR-I. Legajo interno CIDEPINT: 14883. OT: 1379. Nº Presupuesto 2630. Monto facturado:$15.000. Estudio de corrosión de aceros inoxidables duplex en electrolitos de cincado en medio ácido. Diseño de instrumento y medición en planta industrial de los potenciales electroquímicos reales durante la operación de la línea de electrocincado de chapa para uso automotriz.

9.3 ESTUDIO DE DEPOSITOS DE CINC EN MEDIO ALCALINO LIBRE DE CIANURO-II. Legajo interno CIDEPINT: 14879. OT: 1336. Nº Presupuesto 2649. Monto facturado: $25.000. Continuación de primer etapa 1). Síntesis y caracterización de aditivos niveladores y abrillantadores en laboratorio para el proceso de depósito de cinc en medio alcalino libre de cianuros. Estudio de las propiedades de los depósitos en función de las condiciones electroquímicas e hidrodinámicas.

9.4 ESTUDIO DE VENTANA DE CORROSION DE RODILLOS CONDUCTORES EN SIDERCOLOR-II. Legajo interno CIDEPINT: 14883. OT: 1379. Nº Presupuesto 2706. Monto facturado:$20.000. Estudio de corrosión de aceros inoxidables duplex en

electrolitos de cincado en medio ácido. Simulación en laboratorio de ciclado de potencial electroquímico que sufren los aceros inoxidables durante el giro de los rodillos. Propuesta y selección de aleaciones alternativas de mejor performance.

9.5 ESTUDIO DE VENTANA DE CORROSION DE RODILLOS CONDUCTORES EN SIDERCOLOR-III. Legajo interno CIDEPINT: 14883. OT: 1379. Nº Presupuesto 2752. Monto facturado:$ 17.000. Seguimiento en planta de nuevos materiales. Análisis en laboratorio de aleaciones en base niquel y recubrimientos electrolíticos y por aspersión de aceros dúplex existentes.

9.6 OBTENCION DE DEPOSITOS DE Cu-Sn EN MEDIO ACIDO-I. Legajo interno CIDEPINT: 15117. OT: 1613. Monto facturado:$ 10.800. Primer etapa de búsqueda de electrolitos ecológicos (libre de cianuros) para la obtención de bronces con propiedades tribológicas especiales.

9.7 DETERMINACION DE ADITIVOS EN BAÑOS DE CINCADO ALCALINO LIBRE DE CIANURO POR METODOS ELECTROQUIMICOS. Legajo interno CIDEPINT: 15146. OT: 1645. Monto facturado:$15.000. Adaptación de técnica electroquímica para la medición de aditivos orgáncios en electrolitos de cincado alcalino libres de cianuros. Se optimizó la técnica experimental y se analizaron muestras reales enviadas desde USA.

9.8 ENSAYOS DE FACTIBILIDAD DE PROITECCION ANODICA. Legajo interno CIDEPINT: 15148. OT: 1644. Monto facturado:$10.000. Se evaluó la factibilidad de aplicar la técnica de protección anódica en dos rodillos de la línea de electrocincado de chapa en medio ácido de Siderar planta Florencio Varela.

9.9 ESTUDIO DEL METODO DE DETERMINACION DE PASIVADO CROMICO EN HOJALATA. Legajo interno CIDEPINT: 15284. OT: 1780. Monto facturado:$25.000. Se realizó un estudio básico del método electroquímico de determinación de capa pasiva en la hojalata. De la comparación del método "Chromatic" con las técnicas originales desarrolladas por Britton y otros surgió la alternativa de eliminar efectos no deseados en este ensayo industrial. Se plantea la necesidad de una segunda etapa para el 2013 para diseñar un dispositivo de medición.

9.10 SIMPLIFICACION METODO ELECTROQUIMICO DE DETERMINACION DE ADITIVOS. Legajo interno CIDEPINT: 15283. OT: 1779. Monto facturado:$25.000. La técnica electroquimica diseñada en el item 7) fue estudiada para poder simplificarla y adaptarla a un laboratorio de planta industrial con equipamiento de baja complejidad.

9.11 ESTUDIO DEL CRECIMIENTO DE DENDRITAS EN EL BORDE DE CHAPA DURANTE EL CINCADO EN MEDIO ACIDO. Legajo interno CIDEPINT: 15282. OT: 1778. . Monto facturado:$ 20.000. Frente a una consulta de la empresa Sidercolor respecto de un problema que afecta la calidad de chapa electrocincada para uso automotriz se diseño un sistema electroquímico novedoso que permite simular las condiciones de los bordes de la chapa cuando es cincada. Se pudo analizar las principales variables del proceso que inciden en la generación de las no deseadas dendritas de cinc.

10. PUBLICACIONES Y DESARROLLOS EN:

10.1 DOCENCIA

No consigna

10.2 DIVULGACIÓN

No consigna

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

11.1 Florencia Versino. Ingenieria Química. UNLP.
Tema: Corrosión de rodillos conductores en una linea de electrogalvanizado.
Práctica Profesional Supervisada.
Noviembre 2011 – Diciembre 2011. CIDEPINT, La Plata.

11.2 Florencia Versino. Ingenieria Química. UNLP.
Tema: Mecanismo de corrosión de un acero dúplex en medio ácido bajo un potencial alterno.
Pasantía rentada.
Diciembre 2011 – Mayo 2012. CIDEPINT, La Plata.

11.3 Paola Pary. Ingenieria Química. UNLP.
Tema: Evaluación de factibilidad de protección anódica de estructuras en una línea de cincado electrolítico.
Práctica Profesional Supervisada.
Mayo 2012 – Julio 2012. CIDEPINT, La Plata.

11.4 Carlos Seijas. Ingenieria Química. UNLP.
Tema: Diseño de moléculas como aditivos para baños de cincado alcalino libres de cianuro.
Práctica Profesional Supervisada.
Mayo 2012 – Julio 2012. CIDEPINT, La Plata.

11.5 Franco Manganiello. Ingeniería Química UNLP.
Tema: Simplificación de método electroquímico de determinación de aditivos en baños de cincado electrolítico alcalino libre de cianuros.
Práctica Profesional Supervisada.
Diciembre 2012 - Abril 2013.

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.*

12.1 Tesis Doctoral en Ingeniería Química.
Ing. Leandro Bengoa. Beca compartida CONICET-Tenaris. Tema: Desarrollo de recubrimientos metálicos con incorporación de partículas con características tribológicas de uso industrial. CIDEPINT, La Plata. Inicio Enero 2012 - En ejecución.

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.*

13.1 11º Congreso Binacional de Metalurgia y Materiales SAM/CONAMET 2011.
Corrosión de rodillos conductores en líneas de galvanizado electrolítico.
18 al 21 de Octubre de 2011, Rosario, Argentina.

13.2 XX Congreso da Sociedade Iberoamericana de Eletroquímica.
Corrosión de acero galvanizado pintado, influencia del pretratamiento y el temperado.
P.R. Sere, M.C. Deyá. W.A. Egli, C.I. Elsner, A.R. Di Sarli.
25 al 30 de Marzo 2012. Fortaleza, Brasil.

13.3 XX Congreso da Sociedade Iberoamericana de Eletroquímica.
Protección de acero galvanizado por silanos y su comparación con cromo VI.
P.R. Sere, M.C. Deyá. W.A. Egli, C.I. Elsner, A.R. Di Sarli.
25 al 30 de Marzo 2012. Fortaleza, Brasil.

13.4 XX Congreso da Sociedade Iberoamericana de Eletroquímica.
Modificación de la composición química de depósitos de cromo por electrólisis pulsante.
W. A. Egli.
25 al 30 de Marzo 2012. Fortaleza, Brasil.

13.5 VIII Congreso de Corrosion NACE Internacional región Latinoamérica.
Aditivos en baños de cincado alcalino libres de cianuro: su influencia sobre resistencia a la corrosión de los depósitos. W. A. Egli y G. Guzman.
10 al 13 de Julio 2012, Lima, Perú.

13.6 19° Conferencia de Laminación y 6° Conferencia sobre Usos del Acero. Aditivos en baños de cincado alcalino libres de cianuro: su influencia sobre las propiedades de los depósitos. W. A. Egli, M. Zapponi, S. Bruno. City Center Rosario, Santa Fe, Argentina, 6-8 noviembre 2012.

13.7 19° Conferencia de Laminación y 6° Conferencia sobre Usos del Acero. Corrosión de rodillos conductores en la línea de electrocincado de Sidercolor. W. A. Egli, P. Seré, S. Bruno y H. A. Lazzarino. City Center Rosario, Santa Fe, Argentina, 6-8 noviembre 2012

13.8 11º Congreso Binacional de metalurgia y Materiales. SAM/CONAMET 2011.
Corrosión de rodillos conductores en líneas de cincado electrolítico. W. A. Egli, P. Sere, S. Bruno y H. A. Lazzarino.
18 al 21 de Octubre de 2011. Rosario, Argentina.

13.9 12º Congreso Binacional de metalurgia y Materiales. SAM/CONAMET 2012.
Corrosión de un acero inoxidable dúplex en unmedio ácido no oxidante con oscilaciones periódicas de potencial electroquímico. F. Versino, P. Sere, W. A. Egli.
18 al 21 de Octubre de 2012. Valparaíso, Chile.

13.10 I Taller Argentino de Tribología
Desarrollo y estudio del comportamiento al galling de recubrimientos autolubricados. W. A. Egli y L. N. Bengoa. 16 y 17 de Mayo de 2012, Bahía Blanca.

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

14.1 Formulación y Evaluación de Pinturas.
Curso de Postgrado. 45 hs cátedra.
9 agosto a 11 septiembre 2012. Universidad Nacional de La Plata.

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

15.1 Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (CICPBA). Resolución Nº 2140/1, Ejercicio 2012. Subsidio de erogaciones corrientes para los Investigadores de la Carrera de la CICPBA.
Importe: $ 5600

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

Además de los $ 189.350 facturados en los 11 proyectos descriptos en el item 9 del presente informe se ha firmado un convenio con la empresa Tenaris para financiar el estudio de depósitos electrolíticos con propiedades tribológicas especiales. El monto del mismo es por $ 65200. Ejecución 2012-2013.

17. DISTINCIONES O PREMIOS OBTENIDOS EN EL PERIODO.

No consigna

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.*

No consigna

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

19.1 Curso de Posgrado en Siderurgia 2011.
Dictado de módulo "Hojalata", 8 hs. cátedra.
8 agosto 2011, San Nicolás de los Arroyos.
Instituto Argentino de Siderurgia - Universidad de Buenos Aires.

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.*

20.1 Investigador del Proyecto “Nuevas Tecnologías En Recubrimientos No Tóxicos Y Eco-Compatibles” N° 11/I144 para el período Ene/2010-Dic/2013. Acreditado ante la Universidad Nacional de La Plata en el Marco del Programa Nacional de Incentivos del Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de la Nación.

20.2 Investigador miembro del Proyecto de Investigación Plurianual (PIP Nº00737/2012-2014) “Desarrollo De Nuevas Tecnologías En Recubrimientos No Tóxicos Y Eco-Compatibles”. Aprobado por el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas según Resolución D Nº 1675/2012 del 06 de Junio de 2012.

20.3. Miembro suplente del Consejo Directivo del CIDEPINT.

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

OBJETIVO GENERAL

OBTENCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE DEPÓSITOS ELECTROLÍTICOS COMPUESTOS O DE METALES ALEADOS CON PROPIEDADES ESPECIALES.

OBJETIVOS ESPECIFICOS.

El proyecto de investigación científico-tecnológico a continuar en el período 2013-2014 tiene dos grandes objetivos:

a) Obtención y caracterización de depósitos electrolíticos compuestos o de metales aleados, con propiedades especiales.

b) Estudio y caracterización de depósitos electrolíticos y procesos electrolíticos convencionales de interés tecnológico y problemáticas complejas de corrosión galvánica. Los procesos industriales que se priorizan en esta etapa son aquellos que tienen importancia en el mapa tecnológico de la Pcia de Bs. As.: Siderurgia, Electrogalvanizado, Galvanoplastía (cromado, cobreado, niquelado, etc.), Galvanizado por inmersión en caliente, Industrias químicas varias, entre otros.

MARCO DE REFERENCIA Y RELEVANCIA DEL PROBLEMA.

a)En las últimas décadas se han logrado incluir partículas de metales puros, cerámicos y materiales orgánicos con tamaños que van desde los 100 micrones hasta varios nanómetros en matrices metálicas electrodepositadas. En la práctica habitual se ha llegado a incorporar desde 1 a 50% en vol. de partículas en el recubrimiento metálico original. El interés mundial en el desarrollo de este tipo de recubrimientos es creciente y se fundamenta en la obtención de superficies con propiedades diferentes a los recubrimientos metálicos puros y a la fase correspondiente a las partículas incorporadas a la matriz, que permitan el diseño de nuevos usos de ciertos materiales en la industria. Las aplicaciones de este tipo de recubrimientos incluyen el aumento de la resistencia al desgaste y a la abrasión, superficies auto lubricadas, aumento de dureza superficial, aleaciones endurecidas por dispersión, protección anticorrosiva y resistencia a la corrosión a altas temperaturas. Numerosos ejemplos de este tipo de sistemas se puede encontrar en la bibliografía: Cu-Al2O3, Ni-Al2O3, Ni-WC, Ni-SiC, Ni-P, Ni-W, Ni-W-P, Ni-W-P-SiC, Ni-P-Diamante, Zn-Ni, Sn-Ni; Cr-SiC, Cr-C, Ni-Fe, CoNi, CoFe. De estos ejemplos destaca la aleación Zn-Ni la cual ha comenzado a desarrollarse a nivel industrial y comercial en la Comunidad Europea en los últimos años para uso en la industria automotriz en el proceso de “Hot Stamping”.

Si bien los mayores esfuerzos han sido dedicados a sistemas compuestos con matrices metálicas o aleaciones de metales para modificar o diseñar nuevos recubrimientos, el electrocodepósito ha sido empleado también para la obtención de electrodos (ánodos y cátodos) con actividades catalíticas aumentadas, combinando las propiedades de la fase dispersa y de los materiales de la matriz, incluso no metálicos, de manera de catalizar reacciones específicas tanto de oxidación como de reducción (por ejemplo, electrodos de Ni+PTFE para las reacciones electrolíticas de especies orgánicas solubles en agua, ánodos hidrófobos de PbO2+PTFE, cátodos de hidrógeno de alta actividad catalítica basados en matrices de Ni con inclusión de partículas de RuO2). También se encuentra en la literatura información de sistemas fotosensibles

pudiendo citar como ejemplo clásico el de matrices poli pirrólicas con inclusión de TiO2, Ni+TiO2 o Ni+CdS. Aunque ya fuera del alcance del presente proyecto también es de destacar el desarrollo que han tenido sistemas con capacidad de almacenaje de energía, tal es el caso de compuestos de poli pirroles con inclusión de MnO2 (Ppy+MnO2) utilizados como ánodos positivos en baterías de Litio secundarias.

Otra fuerza impulsora para este tipo de desarrollo es el reemplazo de procesos que hoy en día están siendo altamente cuestionados en EUA y CE por cuestiones ambientales y salud ocupacional (un ejemplo emblemático es el Cr+6 utilizado en gran cantidad de procesos electrolíticos y de pasivado de superficies metálicas) por nuevos recubrimientos y tratamientos superficiales más amigables con el medio ambiente y las personas (ejemplo del cromo duro por Cr+3 con incorporación de C).

Con los avances y resultados a obtener en el presente proyecto se espera además sumar elementos que contribuyan a esclarecer los mecanismos de formación de este tipo de sistemas. En los últimos años ha habido avances interesantes en la bibliografía respecto de distintos modelos que tratan de interpretar la interrelación de las diferentes variables que intervienen en el proceso: composición de los electrolitos y soluciones, hidrodinámica, densidad de corriente, características de las fases dispersas y de las matrices, propiedades y tamaño de las partículas en suspensión en los casos que corresponda. En la interpretación de las estructuras obtenidas se incorporarán nuevos conceptos en teoría de control de microestructura de las películas electrodepositadas las cuales han tenido importante desarrollo en recientes años.

b) Esta parte del proyecto consiste en trabajos científicos relacionados con recubrimientos metálicos y procesos que además tienen interés industrial. El objetivo es disponer de conocimientos y herramientas para su caracterización y evaluación detalladas, estudiar aspectos básicos de los procesos de fabricación, desde las propiedades del sustrato (composición química, limpieza, rugosidad) y su influencia sobre la calidad del recubrimiento final, los parámetros del proceso electrolítico propiamente dicho (temperatura, fluidodinámica, concentraciones, presencia de abrillantadores, densidad de corriente, potenciales de electrodo), las propiedades de los depósitos obtenidos (orientaciones cristalográficas, tamaños de grano, porosidad, adhesión al sustrato, intermetálicos) e incluyendo además los tratamientos finales que afecten su performance como producto terminado, esto es pasivados y tratamientos con lacas, pinturas o barnices. Los recubrimientos a estudiar mayoritariamente serán los depósitos electrolíticos de Sn y Zn con sus exponentes más representativos que son respectivamente la Hojalata y materiales electrocincados. En un segundo plano se incluirán también las caracterizaciones y estudios de otros depósitos obtenidos a través de tratamientos electrolíticos como el cromado, niquelado y cobreado. Especial interés se dará al mecanismo de formación y crecimiento de depósitos dendríticos, de interés científico básico y problema cualitativo de importancia en la industria.

ACTIVIDADES Y METODOLOGÍA

A. Etapa Inicial.

Se continuará y profundizará la búsqueda bibliográfica sobre temas directamente relacionados con esta propuesta: Técnicas de obtención de depósitos metálicos, Técnicas de obtención de codepósitos de partículas cerámicas, metálicas u orgánicas en matrices metálicas, Mecanismos de formación de depósitos compuestos (composite coatings), Normas internacionales de evaluación de recubrimientos metálicos (peso de recubrimiento, porosidad, peso de capa de compuestos intermetálicos, capas de óxidos,

tratamientos de pasivado, resistencia a la corrosión y otros), Técnicas de tratamientos galvanostáticos y potenciostáticos, Estado de desarrollo actual de los recubrimientos electrolíticos metálicos y compuestos en el mundo y en el pais.

B. Desarrollo

Consolidación y continuación con los avances logrados en el período 2011-2012 con el sistema Cu-Al2O3. Puesta a punto de set up experimental con otros sistemas conocidos ampliamente en la literatura como por ejemplo Ni-Al2O3. Confirmación de técnicas instrumentales de evaluación y caracterización de los recubrimientos obtenidos. Incursión en la obtención de nuevos recubrimientos compuestos o aleados buscando nuevas propiedades bajo condiciones experimentales particulares, dentro de los cuales se continuará con los muy buenos resultados obtenidos durante el período 2011-2012 con el novedoso sistema de Cu-Aceite.

Montaje de equipamiento para caracterización y evaluación de recubrimientos electrolíticos convencionales de Zn, Sn y Cr. Cumplimiento de normas internacionales. Durante el período 2011-2012 se logró establecer fluídos contactos sobre temas técnicos tecnológicos y científicos básicos con las empresas: Ternium-Sidercolor, Ternium-Gral.Savio, Ternium-Ensenada, Ternium-Canning, Tenaris-Siderca, Tenaris-USA, Laring S.A., Metaliza SACI. Se continuará promoviendo el contacto con empresas del sector industrial, tanto productoras de dichos recubrimientos como sus clientes, para evaluar dichos productos y eventualmente poder contribuir a la mejora de procesos, materiales, disminución de costos y aumento de rendimientos. Este contacto es importante además desde el punto de vista de la formación de recursos humanos, mejorando notablemente la calidad y relevancia de las pasantías realizadas por alumnos de ultimo año de la Universidad.

En base a los resultados obtenidos en los puntos anteriores se cotejarán los datos experimentales obtenidos con los modelos teóricos desarrollados en la literatura promoviendo a la elucidación de los mecanismos reales de estos complejos procesos que involucran temas de transporte de materia, transferencia de carga, nucleación y crecimiento y fenómenos de adsorción. Durante el período 2011-2012 se comenzó a relacionar los resultados obtenidos con el sistema Cu-Al2O3 con el modelo desarrollado por Guglielmi. Otros modelos a contrastar serán: de Buelens, de Valdés, de Eng y de Fransaer.

C. Objetivos a alcanzar a largo plazo.

Una vez desarrolladas las etapas inicales y de desarrollo del presente proyecto se abarcarán actividades y planes que permitirán obtener logros en los siguientes campos:

-Higiene, seguridad laboral y medio ambiente: surgen nuevas alternativas para eliminar o minimizar el impacto de viejas tecnologías de tratamientos electroquímicos, por ejemplo los ya mencionados tratamientos crómicos ampliamente difundidos en la industria de la Pcia de Buenos Aires, para los cuales existen hoy en día planes muy agresivos en la Comunidad Europea y con menos ímpetu pero ya iniciados en USA. Existen hoy en día plazos perentorios para diferentes procesos que emplean especies contaminantes tanto para la mano de obra como para el medio ambiente en los cuales se deberá cambiar a tecnologías alternativas con menor impacto ambiental. Los resultados a obtener en el presente proyecto están totalmente alineados con este tipo de política (cabe citar: pasivado de hojalata, pasivados de materiales galvanizados por imersión, pasivados de materiales electrocincados, reemplazos de cromados convencionales por nuevos recubrimientos alternativos).

-Apoyo a la industria (Pymes y grandes empresas): con el "know how" adquirido en las etapas iniciales relacionado con los recubrimientos industriales convencionales

(electrocincados, hojalata, cromados, etc) se contará con las herramientas necesarias para brindar apoyo a las empresas que requieran mejorar sus procesos, rendimientos, eficiencias o resolver problemas con sus clientes y/o proveedores frente a situaciones que no puedan resolver con las herramientas y conocimientos de que disponen. Esto permitirá incrementar la relación de la comunidad científica con la industria de la Pcia de Bs. As.

-Investigación básica: se contribuirá a elucidar los mecanismos de formación de los recubrimientos compuestos y a obtener materiales con nuevas propiedades. Es esperable la posterior aplicación de estos materiales en aplicaciones concretas que permitan reducir costos, ampliar márgenes de aplicación, mayor vida útil, etc.

-Formación de personal: se formará intensivamente a becarios y colaboradores en la tecnología de los recubrimientos con una fuerte formación básica en fisicoquímica y electroquímica permitiendo la inserción en un mercado laboral que demanda cada vez más profesionales altamente capacitados.

METODOS Y TECNICAS A EMPLEAR

Las técnicas empleadas para obtener este tipo de materiales son: tratamientos electrolíticos convencionales con corriente continua, electrólisis pulsante (frecuencia y carga de ciclo), electrólisis pulsante con pico en reversa, depósito sin corriente ("electroless").

Las variables tenidas en cuenta son: concentración de material particulado, tamaño de las partículas, fluidodinámica (Electrodo de disco rotante, Electrodo de cilindro rotante, "Impigment Jet Electrode": electrodo no sumergido, Celda de delectrodos paralelos), composición de los electrolitos, abrillantadores, temperatura, densidad de corriente, potencial electroquímico.

Para obtener las propiedades funcionales finales en algunos sistemas se emplean además tratamientos térmicos específicos en hornos con o sin atmósfera controlada.
Para esto se utilizan equipos electroquímicos básicos (celdas electroquímicas, potenciostatos/galvanostatos, fuentes de corriente), equipos de tratamiento térmico, equipos de caracterización física (difracción de Rayos X, microscopía electrónica, XPS).

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: infinvest@cic.gba.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.