

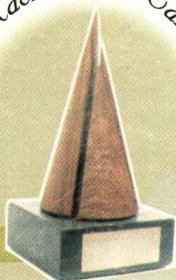
Facultad Regional Concepción del Uruguay

Universidad Tecnológica Nacional

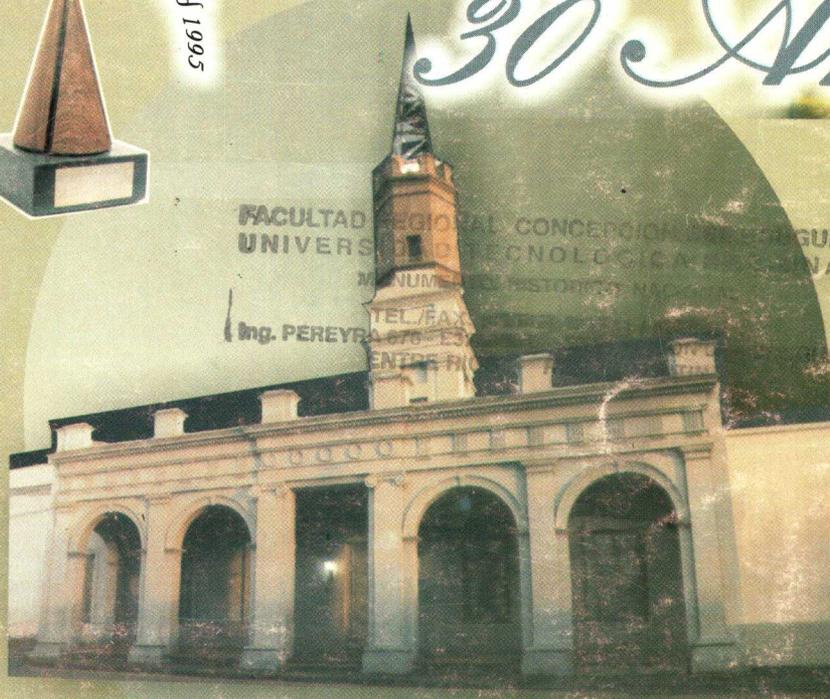
2306

27 de Diciembre de 1969
27 de Diciembre de 1999

Premio Nacional a la Calidad 1995



30 Años



1875
HISTORIA



UTN - FRCU Dpto. Biblioteca
Universidad Tecnológica Nacional Faci



2306



1997
BIBLIOTECA

LABORATORIOS

ENSEÑANZA - CIENCIA Y TECNOLOGIA - INVESTIGACION - SERVICIOS

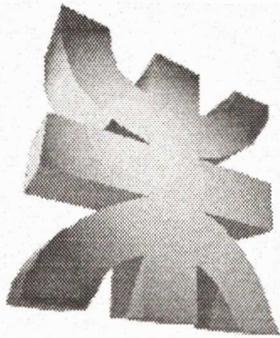


Unilever

*Creemos que el éxito requiere
niveles ejemplares de comportamiento,
para con nuestro personal,
la sociedad
y el mundo en que vivimos.*

Unilever de Argentina S.A.
Planta Gualeguaychú

Junto a quienes ayudan a consolidar este país.



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

FACULTAD REGIONAL
CONCEPCIÓN DEL URUGUAY

Ingeniero Pereyra 676
E3260 - Concepción del Uruguay
Entre Ríos
República Argentina

Tel/fax: 03442-425541/423803
<http://www.frcu.utn.edu.ar>
e-mail: frcu@frcu.utn.edu.ar



UTN - FRCU Dpto. Biblioteca
Universidad Tecnológica Nacional Facultad



2306

Autoridades de la Universidad

Rector: Ing. Hector Carlos Brotto
Vicerector: Ing. Benito César Possetto

Autoridades de la Facultad

Decano: Ing. Juan Carlos Piter
Vicedecano: Ing. Raúl Charadía

FACULTAD REGIONAL CONCEPCIÓN DEL URUGUAY
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
MONUMENTO HISTÓRICO NACIONAL

TEL./FAX: (03442) 425541 / 423803
Ing. PEREYRA 676 - E3264BTD - CONCEPCIÓN DEL URUGUAY

EDITORIAL

AREAS

ACADEMICA

CIENCIA Y TECNICA

POSGRADO

EXTENSION UNIVERSITARIA

BIENESTAR ESTUDIANTIL

GESTION

**PROYECTOS DE INVESTIGACION
HOMOLOGADOS EN EL AÑO 1998**

ESTUDIO DE MADERAS REGIONALES

AUTOMATIZACION Y CONTROL DE
PARAMETROS DE CRIANZA DE POLLOS
PARRILLEROS

ESTUDIO DE CONTAMINACION DEL
RIO URUGUAY

**UN NUEVO PROYECTO EN
MARCHA**

PROCESAMIENTO DE MATERIALES POR PLASMA
Por la Dra. Sonia Brühl

**INFORMACION GENERAL
DE LA FACULTAD**

CARRERAS DE GRADO, POSGRADO Y
MAESTRIAS QUE SE DICTAN EN LA
FACULTAD

BIBLIOTECA

INGRESO A LA FACULTAD

**INVESTIGACION Y REFERENCIAS
HISTORICAS DEL EDIFICIO DE LA
FACULTAD**

EL MISTERIO DE LA ACUARELA

LA ADUANA VIEJA

Por el Arquitecto Carlos R. Canavessi.-

BIBLIOTECA

El arribar a los treinta años de existencia física significa para cualquier institución y en particular para esta Facultad un hecho trascendente.

Desde fines del año 1969, con el dictado de la Resolución N° 487/69 del Rectorado de la Universidad que le dio existencia legal, y principios de 1970, con el dictado de los primeros cursos, hasta la fecha, han transcurrido importantes acontecimientos, incorporación de nuevas carreras de grado, incremento exponencial de cursos de capacitación, el surgimiento del posgrado y la investigación, entre otros que hacen a las funciones esenciales de la Universidad.

Tanto el Histórico Colegio Superior del Uruguay, donde tuvo asiento los dos años iniciales, como el edificio que ocupó posteriormente y en el que desarrolla sus actividades en la actualidad, han visto pasar miles de estudiantes, muchos de los cuales se han convertido en graduados, y por lo tanto embajadores de la Facultad que los formó. De la misma manera, en sus claustros han desarrollado sus actividades y entregado su esfuerzo docentes y no docentes, algunos de los cuales fueron iniciadores y nunca la han abandonado, hasta nuestros días.

El incremento de actividades vino acompañado del desarrollo de planes directores de crecimiento, para armonizar las exigencias edilicias, de equipamiento de laboratorios y biblioteca, entre otros. La organización de actividades cobró un papel preponderante y junto a ella la conformación de equipos de trabajo, redacción de procedimientos para los procesos más importantes, así como la búsqueda de sistemas de comunicación efectivos.

La obtención del Premio Nacional a la Calidad 1995 para el sector público fue sin lugar a dudas un hecho que impactó fuertemente tanto en el plano interno como en el externo de la Facultad. Su consecuencia fue un fortalecimiento general, el que estuvo acompañado del proyecto y desarrollo de numerosas acciones de crecimiento institucional, destinadas en su conjunto a afianzar totalmente su presencia en la región y en el país.

Estamos convencidos que el mayor capital que posee nuestra Casa es el constituido por las personas que la integran, las que en permanente interacción entregan conocimientos y su trabajo, así como reciben otros, y en este proceso continuo que involucra el mejoramiento y la capacitación provocan el crecimiento institucional.

Es por eso que hoy más que nunca debemos reafirmar los objetivos fundamentales de nuestra Facultad y su compromiso con la sociedad que la sustenta y le da sentido a su existencia. A través del trabajo humilde, la disciplina, la capacitación permanente en el marco de la cooperación y mejora continua sin duda que el futuro la encontrará cumpliendo un rol destacado en el crecimiento de nuestro país.

Ing. Juan Carlos Piter
Decano

- Consolidar los mecanismos de evaluación y seguimiento académico en el nuevo marco curricular.
- Asegurar el control de calidad del proceso de Enseñanza - Aprendizaje de ingeniería en términos de flexibilidad curricular y eficiencia.
- Acrecentar la vinculación de la Facultad con el nivel de enseñanza media.
- Implementar la difusión de conocimientos y actividades de cátedra por INTRANET.
- Profundizar las acciones de auto evaluación institucional académica
- Proyecto y puesta en funcionamiento de BASE DE DATOS con variables e indicadores críticos de la marcha institucional
- Generación de un sistema integrado de información para apoyo de la gestión académica y administrativa (FOMECA S.P.U. N° 10011), que sirva para actuar como soporte para la toma de decisiones estratégicas, realizando la recolección, seguimiento y reporte de las variables críticas de la Facultad.
- Intervenir en el mejoramiento del Fondo Bibliográfico, en cuanto a la actualización, nivel y requerimientos de la Docencia y de las Líneas de Investigación.
- Ampliar el número de Docentes con dedicación exclusiva y categorización.

Adhiere

FEPASA

Actualización de planes y programas de estudio

El "Nuevo Diseño Curricular" (NDC) de la Universidad Tecnológica implementado en esta Facultad con una duración de las carreras de cinco años presenta innovaciones tales como integración horizontal y vertical de contenidos, nuevas metodologías de enseñanza - aprendizaje de sesgo participativo y problematizador, evaluación continua, régimen de promoción directa y vinculación profesional. Es estructurante para el Plan Director de Mejoras y Crecimiento de la Facultad y constituye uno de los aspectos más destacados de las transformaciones del proceso de mejora continua.

- La dinámica de esta transformación es liderada por la Secretaría Académica en cuyo ámbito se constituyó el "Equipo Interdisciplinario de Apoyo Académico" que es un elemento central en la política de mejora de la Facultad. Más que una estrategia de mejora, es una herramienta de calidad académica. Originalmente concebido como un Grupo para implementar y monitorear el NDC, con el tiempo ha adquirido la dimensión de una Unidad de Investigación Educativa, de apoyo a la enseñanza - aprendizaje, de ejecución de acciones correctivas, de promoción de la capacitación de los recursos humanos y de interfase en los conflictos académicos.

Está formado por profesionales ingenieros - docentes por cada especialidad y por un experto en planeamiento e investigación educativa con autonomía de criterios y libertad frente a la conducción. Es un órgano ágil para la detección de problemas y resulta un eficaz proveedor de información e insumos para la toma de decisiones.

La metodología de este Equipo se puede describir como de investigación aplicada, en cuanto a la construcción y ponderación de indicadores de rendimiento académico, el diseño de acciones de mejora y la acción según criterios de gestión de Calidad. El Equipo releva el problema, plantea hipótesis causales, implementa soluciones, verifica, controla resultados y standardiza los procedimientos exitosos

En cuanto al Nuevo Diseño Curricular la Facultad tomó el liderazgo de la decisión de su implementación total, se considera de importancia prioritaria y estratégica para la transformación de los fundamentos de la enseñanza de ingeniería y elemento central para el futuro institucional. En este quinto y último año de su aplicación se constata la aceptación y el encolumnamiento detrás de esta transformación del resto de las mejoras académicas e institucionales para la renovación en la formación de ingenieros. El NDC fue una respuesta al diagnóstico autoevaluativo que mostraba problemáticas tales como: desactualización de contenidos, extensión excesiva de las carreras, desarticulación entre el proceso de enseñanza - aprendizaje y el de evaluación, dicotomía entre teoría y práctica, separación entre el mundo académico y el de la producción y la gestión.

El NDC fue asumido como eje del actual Proyecto Educativo de la Facultad con lineamientos para desarrollar nuevas estrategias cognitivas, actitudes, valores,

hábitos, destrezas y potenciales que tal acción educativa pone en juego. El NDC es para sus actores una redefinición de los paradigmas del enseñar y aprender en la ingeniería.

Conceptualmente y así ha sido entendido y aplicado el NDC consiste en una estructuración de los aprendizajes y una organización de la formación de grado que implica el acercamiento del alumno a la tarea profesional. Abarca tanto los aspectos programáticos como los aspectos metodológicos de las carreras. Involucra el acortamiento de la formación de grado a cinco años. Atiende a la futura actualización continua y de posgrado. Se estructura en torno a un espacio denominado "tronco integrador" que articula saberes vertical y horizontalmente a partir de las llamadas materias integradoras. Centra los aprendizajes en problemas básicos nucleados en ejes transversales para dar significado a las otras disciplinas. Acerca al alumno desde el inicio a las fórmulas del trabajo ingenieril. Explora los aprendizajes de procesos típicos de la actividad profesional. Organiza las actividades de manera de llegar al máximo de aprovechamiento en los temas que lo requieran, ganando en profundidad más que en extensión. Estructura la planificación de cátedras en base a una progresión flexible de los conocimientos. Busca una sólida articulación teórico práctica, y un mayor nivel de integración temático. Implica la recapitación docente y su reconversión hacia una actitud flexible en lo profesional y didáctico. Indica la actitud proactiva e inteligente ante el cambio constante. Exige la interacción entre pares, docentes y alumnos. Compromete al alumno a una actitud responsable como autogestor de los conocimientos y administrador de los tiempos.

Resumiendo: Ya sobre el final del año 1999 se ha logrado:

- acortamiento de duración teórica y esperada de las carreras (de 6 a 5 años),
- integración horizontal y vertical de contenidos
- metodologías participativas de enseñanza - aprendizaje
- evaluación continua del proceso de aprendizaje
- evaluación de los resultados en términos de competencias adquiridas, flexibilidad en el régimen de promoción y vinculación al medio profesional.

Objetivos Académicos

- Dinamizar e intensificar el protagonismo de las materias integradoras desde la función docente, la investigación y la transferencia.
- Organizar por carrera el accionar vertical del tronco integrado
- Rediseño conceptual de contenidos hacia la inferencia horizontal y vertical de la articulación de asignaturas.
- Obtener una masa crítica de docentes - investigadores de prestigio y experiencia en las disciplinas de ingeniería involucradas que:
 - a) Impacten en los departamentos y cátedras de formación de grado.
 - b) Gestión en una política de I+D.
- Capacitar a nivel de posgrado al plantel de docentes jóvenes de la Facultad introduciendo un perfil científico-tecnológico en su formación.

Las actividades Científico Tecnológicas de La Facultad Regional Concepción del Uruguay están en concordancia institucional con la realizada actualmente por la comunidad universitaria de la UTN. Están dirigidas a generar, mejorar, modificar, difundir y/o aumentar el conocimiento con nuevas aplicaciones. La Investigación y el Desarrollo son considerados fundamentales en lo referente a la Investigación Aplicada y al Desarrollo Experimental, por cuanto la primera de ellas está dirigida a la solución práctica de problemas específicos, con objetivos explicitados, y en el segundo caso, partiendo del conocimiento empírico y la utilización práctica del conocimiento existente, mejorar materiales, métodos, procesos y dispositivos.

Este aspecto de nuestra actividad universitaria ha quedado incorporado en los sucesivos Planes Directores que son instrumentos en los que se definen quinquenalmente las prioridades para el crecimiento de la Facultad. Actuando como principio organizador se establecen metas y reales capacidades de ejecución. Entre ellos se destacan como objetivos generales y particulares los siguientes:

- Potenciar la utilización y eficiencia en el aprovechamiento de los recursos existentes en la Facultad Regional por parte de los actuales y futuros grupos de investigación.
- Impulsar investigaciones en temáticas y proyectos que permitan concretar la transferencia al medio productor de bienes y servicios y aportar soluciones tecnológicas de problemas comunitarios.
- La calidad en la producción de bienes y servicios, en el uso racional de los recursos naturales y en la preservación del medio ambiente.
- Estimular y fomentar permanentemente el surgimiento de nuevas vocaciones en Investigación y Desarrollo.

Para centralizar, coordinar y dinamizar las acciones, por Resolución del Consejo Académico en mayo de 1997, se creó el CONSEJO CONSULTIVO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA, integrado por Autoridades y Directores de Departamentos, el cual tiene como responsabilidad atender las políticas de investigación, supervisar la interrelación entre laboratorios y grupos de investigación, el cumplimiento de cronogramas de trabajos, los informes y difusión de actividades y propiciar publicaciones, formación de nuevos grupos de investigación y relacionarse con otros organismos de Ciencia y Tecnología.

Sobre el final de esta década se están concretando importantes objetivos al obtenerse fuentes accesibles de financiamiento (FOMEC 805) que han posibilitado la radicación de 2 docentes investigadores y otros en vías de concretar su incorporación, esperándose además del incremento de la capacidad de investigación, un importante impacto en la docencia de grado y de postgrado

La interrelación entre los Radicandos (Investigadores Categorizados) y los cursos de postgrado es continua y directa. Se ha establecido la participación en los Organismos Consultivos y Directivos que llevan adelante la consecución de los Cursos y además se ha logrado la

integración personal de los mismos en las Tareas Docentes intentando la búsqueda permanente de la excelencia.

La actividad de investigación esta centrada en los propios Departamentos de cada especialidad de las carreras de la Facultad y utiliza la infraestructura de gabinetes y laboratorios existentes para la función docente, convirtiendo en multipropósito a la infraestructura con la que se cuenta.

Por otra parte durante el año 1999 con el Programa de Incentivos del Ministerio de Educación de la Nación se ha logrado:

I) Categorizaciones de Docentes como Investigadores:

Se han cumplido las etapas previstas en el Decreto N° 2427/93 y Procedimientos Resol. N° 2307/97 del Ministerio de Educación referido a la convocatoria del Programa de Categorización de Docentes Investigadores. En nuestra Facultad la respuesta del cuerpo docente fue elocuente y masiva, presentándose 2 postulantes para las categorías I y II, 29 postulantes al Control de Evaluación de categorías II y IV y 63 postulantes para la categoría V, actualmente en trámite de ejecución. Es por demás satisfactorio contar en el claustro docente de La Facultad con 4 Docentes categorizados como Investigadores clase III y 12 como Docentes categorizados clase IV.

II) Homologación de Proyectos de Investigación :

- Estudio de maderas regionales:
- Proyecto conjunto entre la Facultad Regional C. del Uruguay y La Facultad Regional Santa Fé, para determinar parámetros fiables que permitan el empleo estructural de maderas de la Región en condiciones de seguridad y normalización.
- Automatización y control de parámetros de crianza de pollos parrilleros:
- Diseño y construcción de un sistema totalmente automático, respecto de sus parámetros operativos posibilitando la disminución del consumo de energía y de factores de mortandad de aves.
- Tratamiento de materiales por plasma y análisis de superficie:
- Este proyecto comprende la construcción y puesta a punto de un reactor de nitruración iónica que operará con una descarga eléctrica pulsada para ser utilizado en experiencias de investigación de nitruración y carbonitruración de aceros y otros metales o aleaciones no ferrosas.
- Estudio de contaminación del Rio Uruguay
- Su objetivo es realizar una modelización matemática de la calidad del agua del Rio Uruguay, considerando el vertido de elementos cloacales, industriales y derrames de hidrocarburos en diferentes puntos del Río, simulando especialmente los lugares próximos a tomas de agua corriente y balnearios turísticos.

- Estudio de Física de la Partícula::
- Este proyecto tiene por objetivo constituir un Centro de Referencia para el estudio de la Física de la Partícula que impacte en la enseñanza temática específica de todos los niveles del Sistema Educativo y en su relación con la Investigación y Transferencia de Tecnología.
- Análisis de alternativas para el uso de la cáscara de arroz:
- Este proyecto se propone aportar soluciones al problema del aprovechamiento de la cáscara de arroz, que actualmente es de manejo engorroso para su traslado y eliminación-
- Desarrollo de técnicas y proceso de mejoramiento de recursos minerales regionales en construcciones
- El proyecto consiste en la caracterización de agregados naturales, suelos seleccionados, roca y todos los materiales de construcción de la zona para optimizar su aprovechamiento.
- Competencias comunicativas de alumnos que inician carreras de ingeniería
- El proyecto propone desarrollar estrategias en los alumnos que faciliten desde el ingreso, un mejor desempeño, con disminución de las deserciones, con una mejor comprensión en la lectura y producción escrita (Este es un proyecto conjunto con la Facultad Regional Haedo de la UTN)

Adhesión

**HOTEL
CARLOS 1°**

Eva Perón 115 -
Teléfono/fax: 03442 - 426776

La actividad de posgrado en la Facultad Regional Concepción del Uruguay -FRCU de la Universidad Tecnológica Nacional.

"...la importancia e inevitabilidad de las carreras y cursos de posgrado es evidente."
Gregorio Klimovsky

La actividad de Posgrado en la FRCU se inicia en la década del ochenta con diversos cursos de actualización donde se destacaban las temáticas: calidad, medio ambiente y seguridad e higiene laboral. Hoy esta tríada temática es muy demandada a todo nivel y atraviesa por igual todos los campos profesionales.

Una de las características que debe asumir la Universidad es adelantarse en su misión principal, enseñar, para lograr "iluminar" las fronteras del conocimiento. Es así que la tríada temática comentada, fue advertida y desarrollada en gran parte en la década anterior por esta Facultad, logrando hoy contar la sociedad con un buen número de actores capacitados y con experiencia.

La evolución de estos temas apoyados por la gran apertura económica de nuestro país en los '90, el fenómeno de globalización y la preocupación mundial por la naturaleza, les dieron mayor consideración y jerarquía, constituyendo hoy carreras de posgrado.

La Escuela de Posgrado de la FRCU, a un año de su creación cuenta con las carreras de: Especialización en Ingeniería en Calidad, Maestría en Ingeniería en Calidad, Especialización en Ingeniería Ambiental y Maestría en Ingeniería Ambiental, estando en estudio la posibilidad de la Especialización y Maestría en Informática.

La actividad de Posgrado no es solamente la posibilidad para los profesionales de adquirir una habilidad o facultad en algún tema, sino que es también la posibilidad de investigar, de "crear", de encontrar soluciones originales a los problemas.

La Universidad que se limite solamente a difundir conocimientos que no generó, posiblemente deje de ser tal, ya sea por la falta de conexión con la problemática regional, o por el cambio vertiginoso que las técnicas experimentan y su rápida obsolescencia.

La capacidad de investigar significa, entre otras, la transferencia de conocimientos al medio productivo, la transferencia de conocimientos a las carreras de grado, la relación con la sociedad y la autonomía y dinámica de la propia Universidad a través de la retroalimentación del conocimiento.

La experiencia indica que las consideraciones aquí expuestas, no son igualmente consideradas fuera del ámbito académico. El ámbito productivo, dominado por el corto plazo, busca herramientas profesionales para utilizar en el momento, herramientas que suelen envejecer rápidamente.

La posgraduación propone un profesional con visión creativa y analítica, con capacidad de investigar y desarrollar herramientas profesionales, en suma, me atrevo a decir que la posgraduación propone mayor durabilidad del conocimiento en el largo plazo, por que lo autogenera.

Un problema intrínseco a las funciones de posgrado e investigación en nuestra región, es la falta de recursos humanos para desarrollarlas, la FRCU está realizando un gran esfuerzo a través de la radicación de docentes-investigadores, las becas de estudios de posgraduación a sus docentes, los proyectos de nuevas líneas de investigación y desarrollo y los convenios Institucionales de apoyo a los Posgrados. Aún falta para lograr lo que ha dado en llamarse la "Masa Crítica" de recursos que permita compararnos con los Centros que hoy nos proveen de recursos humanos principalmente, tales como La Plata, Buenos Aires, Córdoba y Rosario en la Argentina y España, Brasil, Canadá o Francia del extranjero, pero el camino ya se ha iniciado.

La Extensión Universitaria es una misión insoslayable, esencial y sustantiva de la Universidad, constituyendo con la investigación y la docencia los ejes fundamentales de la misma.

Es decir que la tarea de extensión es lo que realiza la Universidad mas allá de las tareas docentes curriculares y mas allá de las tareas de investigación que se realizan en su ámbito

En los claustros universitarios extender significa la tarea que realiza la universidad en beneficio de la comunidad y que no está incluida en los cursos regulares y las tareas de grado. Asimismo debe volcarse al sector estudiantil y otros claustros, es decir que la extensión se brinda a toda la comunidad universitaria y extra-universitaria.

Extensión Universitaria es una actividad de servicio, es decir poner a disposición del otro lo que se tiene, con el único fin de elevarlo en su calidad de vida y su dignidad humana.

Es la Universidad la que difunde y comparte sus bienes y sus valores.

Por consiguiente debe formarse en la Universidad una conciencia de extensión esencial a toda carrera y actividad universitaria.

"La actividad de extensión debe ser interactiva, variada y pluralista, con diversas ofertas, opciones y alternativas para distintos grupos de destinatarios, de esa forma es bueno la realización de cursos, conferencias, asesoramiento con la vinculación empresaria, información por los medios externos o los propios, la capacitación general o específica, coros, talleres, teatro, campañas y certámenes "R.Gotthef".

Para cumplir las actividades pertinentes a tan importante misión la Facultad a través de Extensión Universitaria utiliza la potencialidad Institucional de sus Recursos Humanos e Infraestructura y la convocatoria de especialistas para:

1.-Organizar Cursos, Charlas, Técnicas, Talleres,

Conferencias, Seminarios, Jornadas etc.

2.-Organizar visitas a Industrial, Obras viales y de Construcción, a Exposiciones y congresos, gestionando posibilidades y facilidades para asistencia de alumnos y Docentes de la Facultad.

3.-Participar en el marco de sus funciones en los posgrados y maestrías en colaboración permanente con la Escuela de Posgrado de la Facultad.

4.-Recabar información sobre Becas y Cursos en el exterior y gestionar condiciones de los mismos. Mantener informados a través de distintos medios internos a los integrantes del personal y alumnos.

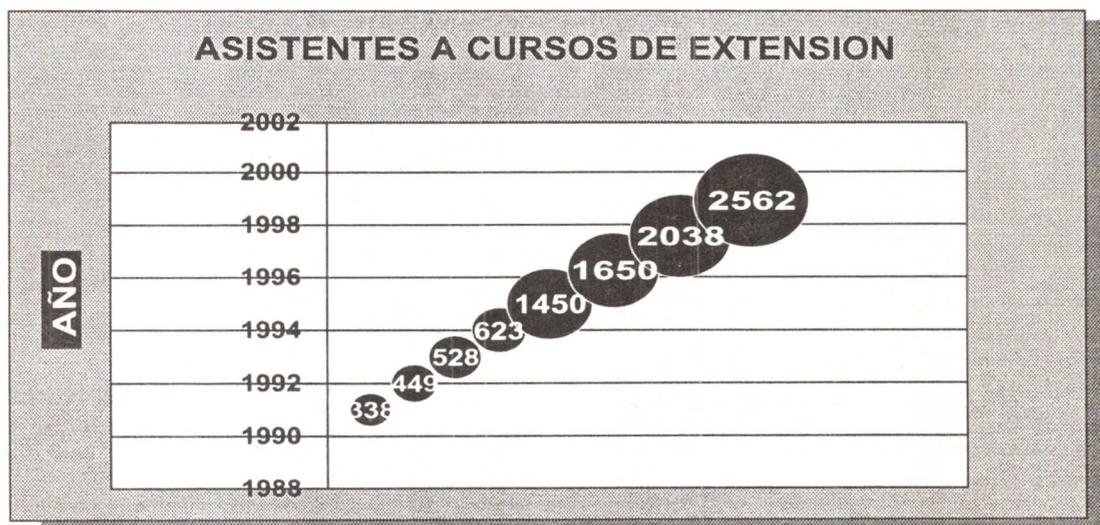
5.-Posibilitar la formación humanística que complete la formación profesional promoviendo a tal fin actividades entre los estudiantes y personal de la Facultad orientadas hacia el Teatro, Coro, cursos de fotografía y concursos de pintura, dibujo etc

6.-Promocionar los cursos de idiomas que se dictan en la facultad: inglés portugués, francés y alemán.

Unido a ello establecer contactos con las Embajadas para lograr actividades culturales, información sobre Becas etc.

7.-Mantener una permanente relación con la Escuela Secundaria de toda la Región a los efectos de canalizar vocaciones de sus estudiantes, brindando apoyo con material de estudio y Docentes de la Facultad que colaboran para que los alumnos preparen gratuita y anticipadamente sus conocimientos y habilidades operativas para su ingreso a la Facultad-

8.-Informar en forma constante y sistemática a los Medios de comunicación sobre las actividades de la Facultad en su Zona de influencia, de esa manera el ámbito universitario se difunde y promociona el interés de la comunidad y proporciona la mejora y satisfacción por las tareas que se cumplen.



Servicios a Terceros

Es la otra parte importante de la Extensión Universitaria La Universidad Tecnológica Nacional, simultáneamente con la Enseñanza Superior de Formación Profesional y la tarea de Investigación, apoya y promueve el logro de una genuina integración entre el sector Académico-Científico-Tecnológico y el sector productivo.

En virtud de la trayectoria de la U.T.N. en el campo de la Ingeniería, es que hoy puede mostrar experiencia, infraestructura técnica o recursos humanos capacitados para interactuar con la sociedad, aportando servicios técnicos y académicos a empresas, industrias, entidades y organismos gubernamentales y no gubernamentales.

La contraprestación de los distintos servicios ofrecidos comprenden distintas alternativas: pago en efectivo, subsidios y donaciones, becas-pasantías y puestos de trabajo para los graduados, docentes y estudiantes, equipamiento y herramental, servicios y/o productos, inversiones y proyectos de rentabilidad compartida y cooperación recíproca.

En la Facultad se procura dar un gran impulso al Área de Servicios y por Resolución del Consejo Académico se ha creado el COMITE EJECUTIVO DE TRABAJOS A TERCEROS - (C.E.T.T.)- formado por autoridades de la Facultad y de la Asociación de Apoyo con las siguientes incumbencias:

A - Recepción y estudio de la viabilidad científica, técnica y económica de proyectos, asesoramientos, trabajos de investigación, transferencias de tecnologías y capacitación.

B - Coordinar el uso de los Recursos Humanos, Infraestructura y equipamiento que disponen los laboratorios, los grupos de servicios y la Unidad de Vinculación Tecnológica y asignar las responsabilidades para la realización de trabajos, sin competir con la actividad profesional independiente. Esto permite ofrecer una amplia variedad de servicios en:

- AREA METAL MECANICA
- AREA METROLOGIA
- AREA METALOGRAFIA
- AREA TERMICA
- AREA ELECTRICA
- AREA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL
- AREA HIDRAULICA
- AREA MEDIO AMBIENTE Y SEGURIDAD
- AREA INFORMATICA Y AUTOMATIZACION
- AREA CONSTRUCCIONES: Suelos; Hormigones; Maderas; Geología.

Estos se realizan con los Profesionales, Investigadores y Docentes de los Laboratorios que cuenta la Facultad, que están convenientemente equipados para el desarrollo de clases prácticas de las cátedras y las actividades de investigación y servicios.

Son los siguientes:

- LABORATORIO DE COMPUTACION
- LABORATORIO DE FISICA Y QUIMICA
- LABORATORIO DE CONSTRUCCIONES Y CIVIL
- LABORATORIO DE ELECTRICA Y ELECTRONICA
- LABORATORIO DE MECANICA

Adhiere



**COLEGIO DE INGENIEROS
ESPECIALISTAS
DE ENTRE RÍOS**

La Universidad Tecnológica Nacional desarrolla a través de las Secretarías y Subsecretarías de Asuntos Estudiantiles existentes en las Facultades Regionales, diversas acciones teniendo como objetivo básico y general promover el bienestar estudiantil, atendiendo inquietudes y necesidades que puedan tener tratamiento y solución en el ámbito de la Facultad, tales como: becas, pasantías, trabajos en Grupos de Investigación, actividades deportivas, control y asistencia médico-sanitaria, actividades conjuntas con el Centro de Estudiantes, intercambios, etc.

BECAS DE SERVICIO

Y AYUDA ECONOMICA: Se otorgan anualmente.

Las becas de servicio consisten en la prestación por parte del estudiante beneficiado, de una tarea en distintas áreas de la Facultad; entre ellas contamos los Laboratorios, Biblioteca, Extensión Universitaria, Imprenta y Dirección de Deportes.

Las becas de Ayuda Económica no exigen desarrollar ninguna tarea, y se adaptan a las expectativas de los alumnos provenientes de otras ciudades que viajan diariamente.

Para acceder a estos tipos de becas, el primer día de clase se abre la inscripción, por el término de diez días. Una Comisión de Becas, formada por distintos claustros, evalúa los antecedentes y establece un orden de mérito, teniendo en cuenta parámetros socioeconómicos y académicos. Este orden de mérito permanece vigente durante todo el año, a los efectos de cubrir las vacantes que se producen debido a diversas causas.

BECAS DE INVESTIGACION: Se otorgan también anualmente, pero por concursos con perfiles definidos de acuerdo a los requerimientos del Área o Grupo de Investigación.

PASANTIAS: Son prácticas relacionadas con la especialidad que realizan los alumnos en empresas y/o industrias del medio externo. En la mayoría de los casos el alumno percibe una retribución económica por su tarea, además de experimentar un contacto con la realidad externa que lo lleva en mayor o menor medida a lograr una experiencia valiosa antes de la graduación. La empresa se beneficia con personas muy capacitadas a muy bajo costo, ya que no existe relación laboral. La normativa referida a esta temática está contenida en el decreto PEN N° 340/92. En los últimos tres años el número de alumnos pasantes se ha multiplicado por 10. Los alumnos se postulan ante un requerimiento en función de un perfil determinado por la empresa, y son seleccionados

por la misma empresa.

SALUD: En esta materia, la U.T.N. ha implementado desde hace algunos años el denominado Programa de Salud. Este programa tiene como objetivos básicos los siguientes:

*Prestar asistencia médica a todos los alumnos.

*Mantener un sistema de atención médica inmediata, como también un servicio permanente de orientación médica al alumno.

*Implementar un examen médico preventivo para todos los alumnos ingresantes, tratando las patologías detectadas y derivando a los establecimientos asistenciales adecuados aquellas que no puedan atenderse en los departamentos Médicos.

Resulta esencial destacar la importancia que reviste el examen médico a alumnos ingresantes. Si bien este es obligatorio, representa un beneficio para los alumnos, dado su carácter preventivo. En nuestra Facultad existe un consultorio médico, al que pueden concurrir los distintos integrantes de la comunidad universitaria para efectuar cualquier consulta.

DIRECCION DE DEPORTES: A través de esta Dirección se instrumentan programas de actividades deportivas y de recreación, con el fin de establecer vías de participación y comunicación entre los claustros, incorporando en algunas oportunidades también a la comunidad.

Periódicamente se organizan competencias de fútbol, voley, paddle, ajedrez, maratón, natación, etc.

Anualmente se desarrollan los Juegos Deportivos Inter-regionales, donde se compete con otras Facultades de la U.T.N., y en donde nuestra Facultad participa con equipos de alumnos seleccionados. A nivel interuniversitario también se organizan juegos deportivos una vez al año.

A los efectos de brindar la infraestructura necesaria para las prácticas ya mencionadas, la Facultad ha firmado un convenio con el Club Parque Sur, por el cual todos los estudiantes, docentes, no docentes y graduados pasan a incorporarse a la Institución como socios, permitiendo el uso de las instalaciones sin abonar la cuota social. En el mismo sentido, se menciona el acuerdo existente con el Club Regatas Uruguay

TEL/FAX: (03342) 425541 / 423803
 Ing. PEREYRA 676 - 33234BTD - CONCEPCIÓN DEL URUGUAY,
 ANTONIO DE SÁENZ, ARGENTINA

En el año 1990 se produce un punto de inflexión para la Gestión de todos los Procesos que conciernen a la actividad Institucional.

1°).- Se crea el "EQUIPO DE CALIDAD" integrado por el Decano, Vicedecano, Secretarios y Subsecretarios con el objetivo de planificar y coordinar la implantación del proceso de mejora continua hacia la Calidad Total, promoviendo la Participación del Personal, facilitando las comunicaciones y la difusión de los principios de la Calidad.

2°).- Se elabora el Primer Plan Director que define quinquenalmente las prioridades para el crecimiento de la Facultad, estableciendo metas y reales capacidades de ejecución para alcanzar objetivos y constituyendo un referente para el Equipo de Calidad al que concierne la responsabilidad de desarrollar estrategias, identificar problemas y necesidades de asistencia, educación e investigación, apoyo y supervisión a los distintos grupos y/o equipos que se conformen.

La exitosa culminación del Primer Plan Director corroborada con la obtención del Premio Nacional a la Calidad 1995, renovó los esfuerzos para alcanzar las nuevas metas del segundo Plan Director correspondiente al quinquenio 1996-2000, el que hallándose en su etapa final permite comprobar:

- El afianzamiento de la Cultura de Calidad
- La motivación y satisfacción del personal Docente, Administrativo y No Docente en sus actividades y en los procesos de capacitación y actualización (Cursos, Talleres, Jornadas, Seminarios, etc.)
- El control de calidad del proceso de enseñanza - aprendizaje de ingeniería en términos de flexibilidad curricular y eficiencia

El incremento de la capacidad de investigación y generación de conocimientos con la incorporación de docentes-investigadores que impactan en departamentos y cátedras de formación de grado, en I+D y en la estructura básica de equipamiento con proyección para la investigación.

- El aumento de proyectos transferibles al medio orientados hacia soluciones tecnológicas de problemas comunitarios, el aprovechamiento racional de los recursos naturales y la preservación del medio ambiente
- La participación en el Proyecto Biblioteca 2000 para generación de Material Interactivo Multimedial, de Consulta y Aprendizaje
- La consolidación del cuarto nivel académico con la Escuela de Postgrado, con la Maestría en Ingeniería en Calidad y Maestría en Ingeniería Ambiental y la proyectada Maestría en Ingeniería Informática a partir del año 2000.

En el proceso global de Gestión de la Facultad se destaca el **Desarrollo de un Sistema Integrado de Información para Apoyo de la Gestión Académico Administrativa (SIDI)**, que se está realizando conjuntamente con la Facultad Regional Santa Fé, que permita la excelencia en la gestión, administrando las restricciones de recursos en función del lugar y el momento indicado de su uso, con la intencionalidad de maximizar su impacto en lo académico, que sea factible, medible y mejorable al contarse con una Red de información como vehículo de gestión. Esto resultará de vital importancia para la toma de decisiones, al estar expuesta en forma de variables e indicadores, que sintetizan en cada momento fortalezas y debilidades relativas al funcionamiento integral de la Facultad..

La Asociación Educacionista
 «La Fraternidad»
 y la Universidad de
 Concepción del Uruguay
 saludan a la

Facultad Regional
 C. del Uruguay UTN

en sus

30 años

ADHESIÓN A LOS 30 AÑOS
 DE LA CREACIÓN DE
 LA FACULTAD REGIONAL
 CONCEPCIÓN DEL URUGUAY
 DE LA UNIVERSIDAD
 TECNOLÓGICA NACIONAL



Un desafío común
 Un ideal compartido



**UTILIZACION DE NUESTRAS MADERAS CON
FINES ESTRUCTURALES
ANALISIS Y PROPUESTA**

**Resumen del trabajo presentado por el Grupo de
Estudio de Maderas GEMA en las XVI jornadas de
ingeniería estructural organizadas por la AAIE
Asociación Argentina de Ingenieros Estructurales**

El Grupo de Estudio de Maderas GEMA, es un grupo de investigación perteneciente a la Facultad Regional Concepción del Uruguay de la Universidad Tecnológica Nacional. Su actividad comienza en el año 1994 y al año siguiente se incorporan a programas nacionales de investigación, algunos aspectos de la temática de investigación del Grupo, que es el estudio de las maderas regionales con fines estructurales.

En esta etapa transcurrida, en forma particular se abordaron dos aspectos. El primero de ellos se refiere a la determinación de parámetros físicos y mecánicos de la madera de eucaliptus grandis. El segundo, consistió en el análisis del Anteproyecto de Reglamento Argentino de Maderas CIRSOC 601.

La actividad del grupo encuentra fundamentación, orientación y apoyo en la existencia de diversos acuerdos específicos, entre los cuales se pueden mencionar:

- CIRSOC, Centro de Investigación de Reglamentos de Seguridad para las Obras Civiles.
- Gobierno de Entre Rios.
- Universidad de Karlsruhe, Alemania.
- INTA, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Concordia.
- UTN, Facultad Regional Santa Fe.

Efectuando un breve análisis de la situación actual, la falta de datos fehacientes acerca de las propiedades de las maderas respaldados en investigaciones importantes en cuanto al número de muestras analizadas, como también la

ausencia de parámetros para su comercialización, siempre refiriendonos al uso estructural de la misma, elevan el grado de incertidumbre con respecto a su comportamiento a niveles no descados, creando desconfianza y desalentando su utilización. Se destacan estos dos factores mencionados anteriormente, aunque existen muchos otros que influyen negativamente.

Para el tratamiento de esta problemática, que debido a su amplitud demandaría el esfuerzo conjunto de todos los sectores involucrados, se pueden diferenciar tres líneas de trabajo, factibles de abordar en relación a la actividad del grupo.

La primera de ellas, tiene que ver con el conocimiento de nuestras maderas, el cual resulta fundamental más allá de sistemas constructivos y del tipo de normativa de utilización para nuestro país. Si se adopta un reglamento basado en tensiones admisibles será necesario contar con investigaciones que avalen y respalden los valores de esas tensiones y demás parámetros intervinientes. Si la norma de diseño se basa en el método de los estados límites será necesario el conocimiento de los valores característicos.

Esta afirmación particular, debe entenderse también en sentido general, pues no solo se trata de contar con datos suficientes para el diseño, sino también de crear un marco de confianza adecuado para todo el proceso. Desde el punto de vista del usuario, el "conocimiento" de la madera debe garantizar y proveer datos acerca de la conservación, protección, durabilidad, resistencia al fuego y comfort, entre otros requerimientos.

Un segundo aspecto diferente lo constituye la necesidad de contar con un mecanismo de clasificación, que además de permitir un mejor aprovechamiento del material en razón de la dispersión de parámetros resistentes dentro de una misma especie, asegure al usuario un producto confiable en todas las características. En este sentido, el GEMA se encuentra desarrollando con el asesoramiento de la Cátedra de Estructuras de Madera de la Universidad de Karlsruhe, Alemania, un prototipo experimental de máquina de clasificación.

Por último, nuestro país no cuenta con una norma de diseño de estructuras de madera, necesaria a los efectos de

encuadrar su aplicación y utilización. En este sentido, es necesario destacar el meritorio esfuerzo realizado por el CIRSOC con la elaboración del Anteproyecto CIRSOC 601.

Estos tres aspectos mencionados son parte de una problemática mucho mas amplia, que es la normalización y optimización del uso estructural de las maderas regionales.

En nuestro país existe una gran riqueza forestal, compuesta tanto por especies nativas como forestadas. Entre las primeras encontramos una variedad muy grande, muchas de las cuales han demostrado excelentes aptitudes y comportamiento en diferentes usos.

Por ejemplo, con madera dura se han construido estructuras de muelles que no solo han soportado las sollicitaciones a las que estaban sometidos, sino también han brindado una respuesta satisfactoria ante el paso del tiempo, en condiciones de exposición muy severas.

Lamentablemente, estas especies o variedades autóctonas, al no ser forestadas, constituyen un recurso limitado, en algunos casos en proceso de extinción.

En contraposición, se dispone en cantidad considerable de especies forestadas, con más que aceptables propiedades mecánicas.

Existen en nuestro país más de 200.000 ha de eucalipto, de las cuales 130.000 se encuentran en la mesopotamia y 80.000 de ellas en el noreste de la provincia de Entre Ríos.

La utilización racional de este tipo de recurso tiene variadas ventajas, algunas de las cuales resulta necesario puntualizar.

1-Se trata de un material renovable si se obtiene de bosques sostenibles, es decir explotados planificadamente.

2-Alentar su uso incide indirectamente en la conservación de las maderas no renovables. Actualmente perduran solo una tercera parte de los bosques originales del planeta.

3-Los bosques planificados y racionalmente explotados contribuyen al equilibrio ecológico, beneficiando al medio ambiente y disminuyendo efectos no deseados, como la

concentración de dióxido de carbono, directamente ligada al efecto invernadero.

4-La industria de la madera orientada a la construcción es causa de muy escasa contaminación; en sentido contrario, solo se puede mencionar a los procesos que involucren la utilización de adhesivos, preservadores y curadores, los que pueden ser mejorados.

5-Sus desechos se degradan fácilmente en la naturaleza, o pueden ser reciclados para otros usos.

Aspectos sobre el conocimiento de la especie

En el presente trabajo, en función de las consideraciones expuestas anteriormente, se exponen una serie de resultados obtenidos en ensayos realizados con madera de Eucalipto Grandis (Tablas 1 y 2); se efectúa una comparación con normas a nivel internacional, como también acciones del grupo referidas al estudio de la clasificación de la madera.

Los resultados presentados en las tablas anteriores, han sido cotejados con otros estudios realizados en el país entre ellos una serie de ensayos realizados por el Instituto Forestal Nacional, el INTA (Concordia) y el CITEMA

Tabla 1 - Resultados de ensayos con madera de eucaliptus grandis.

GRUPO DE ESTUDIO DE MADERAS - GEMA UTN - C. DEL URUGUAY	UNID.	FLEXION ESTATICA IRAM 9545	COMPRESION 0° IRAM 9551	COMPRESION 90° IRAM 9547	DUREZA JANKA IRAM 9570	CORTE IRAM 9596
Nº DE ENSAYOS		55	43	36	42	48
HUMEDAD MINIMA	%	13,20	10,50	11,00		12,80
HUMEDAD MAXIMA	%	20,30	19,80	15,00		16,00
DENSIDAD MINIMA	Kg/m3	420		320		460
DENSIDAD MAXIMA	Kg/m3	640		570		630
TENS. ROTURA MINIMA	N/mm2	30,20	25,40	6,60	27,50	6,30
TENS. ROTURA MAXIMA	N/mm2	87,30	43,50	9,70	42,90	12,70
TENS. ROTURA MEDIA	N/mm2	62,90	35,80	7,70	32,90	9,50
TENS. CARACTERISTICA	N/mm2	45,00	28,60	6,30	27,30	6,90
MODULO ELASTICO MEDIO	Kg/cm2	84874				
MOD. ELAST. CARACTERISTICO	Kg/cm2	69329				
VARIANZA	(dN/cm2) ²	118,22	19,11	0,72	11,60	2,43
DESVIACION ESTANDAR	N/mm2	10,87	4,37	0,85	3,40	1,56
COEF. DE VARIACION		0,17	0,12	0,11	0,10	0,16

Tabla 2 - Resultados de ensayos con madera de eucaliptus grandis.

GRUPO DE ESTUDIO DE MADERAS - GEMA UTN - C. DEL URUGUAY	ARRANCAMIENTO DE CLAVOS Y TORNILLOS - IRAM 9592						
		CLAVOS			TORNILLOS		
		TRANS.	RADIAL	TANG	TRANS.	RADIAL	TANG
Nº DE ENSAYOS		44	43	44	43	41	41
HUMEDAD MINIMA	%	14,40	14,40	14,40	13,00	13,00	13,00
HUMEDAD MAXIMA	%	14,40	14,40	14,40	15,50	15,50	15,50
ESF. EXTRACCIÓN MÍNIMO	KN	0,26	0,62	0,38	1,02	1,91	1,67
ESF. EXTRACCIÓN MÁXIMO	KN	1,13	1,20	1,51	3,03	3,44	3,97
ESF. MEDIO	KN	0,60	0,81	0,81	1,84	2,51	2,51
ESF. CARACTERÍSTICO	KN	0,33	0,57	0,42	1,09	1,80	1,56
VARIANZA		0,027	0,021	0,057	0,209	0,183	0,330
DESVIACION ESTANDAR	KN	0,164	0,143	0,240	0,457	0,428	0,575
COEF. DE VARIACION		0,273	0,177	0,295	0,248	0,171	0,229

con madera secada al aire, con un contenido de humedad de entre el 14% y el 17%, observándose una correspondencia razonable de resultados.

Tabla 3 - Especies de hojas caducas - EN 338

	D30	D35	D40	D50	D60	D70
$f_{m,k}$ (N/mm ²)	30	35	40	50	60	70
$f_{t,0,k}$ (N/mm ²)	18	21	24	30	36	42
$f_{t,90,k}$ (N/mm ²)	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,9
$f_{c,0,k}$ (N/mm ²)	23	25	26	29	32	34
$f_{c,90,k}$ (N/mm ²)	8,0	8,4	8,8	9,7	10,5	13,5
$f_{v,k}$ (N/mm ²)	3,0	3,4	3,8	4,6	5,3	6,0
$E_{0,m}$ (KN/mm ²)	10	10	11	14	17	20
$E_{0,05}$ (KN/mm ²)	8,0	8,7	9,4	11,8	14,3	16,8
$E_{90,m}$ (KN/mm ²)	0,64	0,69	0,75	0,93	1,13	1,33
G_m (KN/mm ²)	0,60	0,65	0,70	0,88	1,06	1,25
ρ_k (Kg/m ³)	530	560	590	650	700	900

f_m flexión - f_t tracción - f_c compresión - f_v corte - ρ densidad - m medio - k característico

Comparación con valores de referencia internacionales

Una manera interesante de comparar en el contexto mundial los resultados obtenidos, es referirlos a los valores tomados en la norma europea EN 338 "Structural Timber - Strength classes", y al prEN 1912 "Structural Timber - Strength classes - Assignment of visual grades and species". La primera de ellas establece un sistema de clases de resistencia que consta de nueve grupos para las coníferas y álamos, y de seis grupos para las especies de hojas caducas. Las primeras se identifican con la letra C seguida del valor característico de la resistencia en flexión (en N/mm²) y las segundas con igual sistema pero utilizando la letra D.

La segunda detalla las clases de resistencia utilizadas en numerosos países europeos, así como en Estados Unidos y Canadá, especificando la clase correspondiente a la norma europea EN 338 con la cual se corresponden. Además nombra las especies y la procedencia de las mismas. Esta equivalencia entre distintas clases, permite superar los sistemas propios de cada país y compararlas desde un punto de vista resistente.

La Tabla 3 contiene los valores prescritos en la EN 338, especificándose por otro lado en la Tabla 4 la correspondencia de distintas normas con las clases contempladas en la EN 338 para las especies de hojas caducas, dentro de las cuales se menciona algunas variedades de eucalipto.

O sea que al Eucalyptus diversicolor se lo puede incluir en la Clase D 50 y al marginata en la D 40, correspondiéndoles tensiones características de rotura en flexión de 50 y 40 N/mm² respectivamente. Si bien las especies de nuestra

Tabla 4 - Correlación de clases para especies de hojas caducas-

Clase de resistencia s/EN 338	País	Clase en el país*	Especie -nombre común-	Origen	Identificación botánica**
D70	Reino Unido	HS	Balau	Sudeste asiático	113, 114
		HS	Greenheart	Guyana	110
D60	Holanda	A / B	Azobé	Africa Occidental	100
	Reino Unido	HS	Ekki	Africa Occidental	100
		HS	Kapur	Sudeste asiático	86
		HS	Kempas	Sudeste asiático	98
D50	Reino Unido	HS	Keruing	Sudeste asiático	80
		HS	Kerni	Australia	90
		HS	Opepe	Africa occidental	107
		HAS	Merbau	Sudeste asiático	94, 95
		HS	Iroko	Africa occidental	103, 104
D40	Reino Unido	HS	Jarrah	Australia	91
		HS	Teak	occidental	117
		HS	Teak	Sudeste asiático	117

* A / B : Netherlands Standard NEN 5480 - 1983 - Kwaliteitsniveaus voor hout (K V H 1980) Houtsoort azobé-

** Identificación botánica:

80: Dipterocarpus spp.; 86: Dryobalanops spp.; 90: Eucalyptus diversicolor; 91: Eucalyptus marginata; 94: Intsia bijuga; 95: Intsia palembanica; 96: Koopassia malaccensis; 100: Lophira alata; 103: Milicia excelsa; 104: Milicia regia; 107: Nauclea diderichii; 110: Ocotea rodiae; 113: Shorea glauca; 114: Shorea maxwelliana; 117: Tectona grandis

región son otras (como se ha señalado), en los ensayos realizados por el Grupo GEMA se ha obtenido por igual tipo de resistencia un valor de 45 N/mm², lo cual las inserta perfectamente en el contexto analizado. Igual razonamiento se puede hacer para otros valores como se desprende de las tablas correspondientes.

La importancia de la clasificación confiable

El conocimiento de las características del material a través de ensayos resulta insuficiente para su utilización si no se cuenta con un método práctico para determinar sus cualidades previo a la utilización.

La clasificación por resistencia tiene por objetivo asegurar que las propiedades de la madera sean satisfactorias para su

uso y que su capacidad mecánica y rigidez sea confiable; pero también persigue un mejor aprovechamiento del material desde el punto de vista económico.

Es conocido que éste es un producto natural que presenta variaciones de calidad en función de las especies y condiciones ambientales, entre otros. Las propiedades de la madera varían incluso dentro de un mismo árbol, dentro de una sección transversal y a lo largo del eje longitudinal del tronco. A su vez, el proceso de corte influye también, y es por eso que se encuentran distintas propiedades en madera aserrada que en rollizos.

Si se tiene en cuenta esta circunstancia, y se considera que el diseño por estados límites toma a la resistencia característica como valor representativo de la resistencia del material, la utilización del mismo sin un sistema de clasificación conduciría en este caso a un desaprovechamiento muy importante de las cualidades, como se puede inferir de un simple análisis del significado de resistencia característica.

En efecto, si esta última está representada por el valor que tiene una probabilidad de un 95% de ser igualada o superada en el lote analizado, surge inmediatamente que a la mayoría de las piezas no se les podría asignar un valor resistente mayor, pues aunque tengan excelentes propiedades, la no existencia de distintas clases conllevaría el análisis en un lote único y el valor representativo de la resistencia, que es el característico, estaría fuertemente influenciado por las piezas de menor resistencia y por la dispersión.

Para lograr un mejor aprovechamiento, es necesario entonces dividir a la madera en distintas clases de resistencia, para luego, utilizando métodos no destructivos, proceder a clasificarla en un análisis individual de cada pieza.

Esta división debe estar relacionada, como resulta obvio, al nivel de precisión con que se puede lograr la clasificación.

No sería lógico establecer un número tan elevado de clases si no se cuenta con un mecanismo de clasificación con la confiabilidad necesaria en cuanto a su precisión, que permita distinguir entre esas clases.

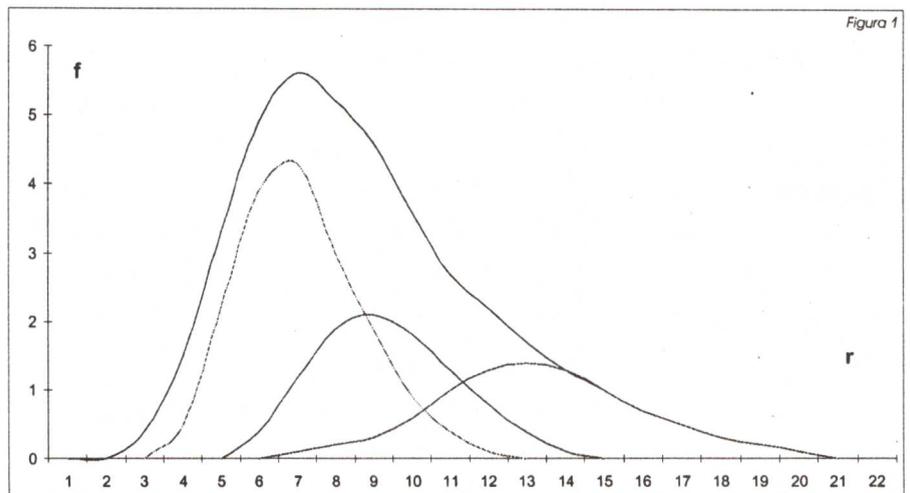
Este nuevo esquema permite entonces, determinar un valor de resistencia característica para cada clase, obteniéndose en consecuencia un mejor aprovechamiento global de las propiedades resistentes, como puede apreciarse gráficamente en la figura 1.

FIGURA 1 DIVISION DE UNA MUESTRA EN CLASES DE DIFERENTES RESISTENCIAS CARACTERÍSTICAS

Antecedentes de clasificación

Los métodos tradicionales de clasificación visual, cuya eficiencia y rapidez dependen de la pericia de la persona que

realiza la tarea, están obviamente expuestos a los errores propios de la intervención de un ser humano. Este tipo de clasificación funcionó asignando una categoría al material analizado, luego de considerar factores que afectan la capacidad resistente, y que pueden verse, tales como nudos, características de los anillos de crecimiento anuales, paralelismo de las fibras, entre otros. Hasta el comienzo del siglo veinte, este desarrollo se basó en la experiencia local y la tradición, siendo introducidas las primeras reglas detalladas en el año 1923 en los Estados Unidos de Norteamérica, y a partir de la década del treinta en varios



países de Europa. Debido a la gran variedad de las especies, así como de tipos de maderas y diferentes tradiciones en la construcción, ha habido grandes diferencias tanto en los criterios como en los sistemas de clasificación.

Con el fin de mejorar la precisión de estos procesos, ya en la década del sesenta fueron comenzados estudios en Australia, Estados Unidos, Reino Unido y con posterioridad en otros países, relacionados al desarrollo de un sistema mecánico de clasificación, mecanismo que convenientemente ajustado presenta ventajas desde el punto de vista de la confiabilidad de los resultados, a la vez que una velocidad de operación muy elevada. En este sentido puede señalarse que estas máquinas pueden clasificar más de 100 metros lineales de tabla por minuto.

Por su parte, permite determinar otras características como el módulo de elasticidad y la densidad, que están mejor correlacionadas con las propiedades resistentes que aquellas que se detectan en la clasificación visual.

Proyecto de clasificación mecánica

En esta línea de trabajo, junto a la Cátedra de Estructuras de Madera de la Universidad de Karlsruhe se ha elaborado un proyecto destinado a diseñar una máquina para clasificar mecánicamente las maderas regionales, basándose en la correlación que existe entre determinados parámetros y las características resistentes de las maderas. Procediendo a analizar en forma combinada estos parámetros, es posible determinar con precisión las propiedades mecánicas de la pieza.

Para establecer la correlación entre el o los parámetros adoptados y las propiedades mecánicas se han efectuado en las últimas décadas numerosas investigaciones, que han permitido conocer con precisión los coeficientes para algunas especies, como se indica en la Tabla 5

Para el desarrollo del proyecto se han elegido inicialmente dos variedades de maderas explotadas en la mesopotamia argentina: el eucalipto

(grandis/saligna) y el pino (taeda/elliottii). Esta elección se fundamenta en el hecho que las variedades nombradas son cultivadas intensamente, con el consiguiente impacto económico, y que además son especies reforestadas, o sea que no presentan los inconvenientes propios de las especies autóctonas -cuya presencia se ve amenazada con la explotación-.

Parámetros de clasificación y resistencia característica de referencia

Los antecedentes analizados con mayor profundidad corresponden a dos tipos de máquinas de clasificar desarrollados en Alemania. En ambas se utilizan tres parámetros cuales son la densidad, el módulo de elasticidad y la presencia de nudos, los que considerados en forma conjunta proveen coeficientes de correlación con la resistencia característica a flexión superiores a 0,8 (este caso de tres parámetros no se presenta en la Tabla 5, aunque en la misma se puede apreciar que para dos ya se obtienen coeficientes del mismo orden).

La diferencia entre los modelos radica fundamentalmente en la forma de determinar los valores de los parámetros.

En efecto, la presencia de nudos puede ser determinada en la máquina a través de exploración óptica en las cuatro caras de cada pieza, o por radiación. La densidad puede serlo a través de pesar o también por radiación. El módulo de elasticidad puede ser indagado deformando cada pieza si se conoce la luz entre apoyos, la sección transversal, el valor y posición de la carga y la deformación que se produce. El valor de E puede calcularse también analizando las vibraciones de la pieza, o a través de ultrasonidos o

Tabla 5 - Coeficientes de correlación (Glos-1983, para la especie European Spruce).

Parámetro	f_m	$f_{t,0}$	$f_{c,0}$
Nudos	0,5	0,6	0,4
Dirección fibras	0,2	0,2	0,1
Densidad	0,5	0,5	0,6
Espesor anillos	0,4	0,5	0,5
Nudos + Espesor anillos	0,5	0,6	0,5
Nudos + Densidad	0,7/0,8	0,7/0,8	0,7/0,8
Módulo de elasticidad (E)	0,7/0,8	0,7/0,8	0,7/0,8
E + Densidad	0,7/0,8	0,7/0,8	0,7/0,8
E + Nudos	mayor a 0,8	mayor a 0,8	mayor a 0,8

f_m : Resistencia característica a flexión.

$f_{t,0}$: Resistencia característica a tracción, paralela a la dirección de las fibras.

$f_{c,0}$: Resistencia característica a compresión, paralela a la dirección de las fibras.

microondas.

Como resulta obvio, cuanto más eficiente es la máquina, mayores son los costos de la misma, lo que va asociado a la velocidad de clasificación, precisión con que determina los parámetros seleccionados y número de éstos.

Para el proyecto que se describe se ha elegido al **módulo de elasticidad y a la densidad** como parámetros, dejando la existencia de nudos para una futura etapa, aunque en laboratorio se lo considerará como parte del trabajo de análisis de las probetas. Es decir que la máquina tendría que determinar para cada pieza los dos parámetros mencionados y los vincularía con la **resistencia característica a flexión**, a la que se ha elegido como valor resistente de referencia.

Para la determinación en laboratorio de la resistencia característica a flexión, del módulo de elasticidad en flexión, de la densidad y del contenido de humedad de la madera, se han elegido las normas IRAM. Como estas normas preveen para el caso de la determinación de la resistencia característica a flexión y del módulo de elasticidad, solo probetas de dimensiones 50mm/50mm/750mm, se utilizará para esas determinaciones también la DIN EN 408, que permite ensayar piezas de distintas dimensiones.

El trabajo de correlación contempla, en primer lugar la selección al azar de probetas de las maderas elegidas. Se han dispuesto 50 probetas de cada una de las siguientes dimensiones:

50mm/ 50mm/2000mm (ancho, alto, largo)
 75mm/100mm/3000mm " " "
 75mm/150mm/4000mm " " "

En segundo lugar se encarará la determinación de los parámetros de clasificación de cada probeta, en laboratorio, es decir la densidad media a través de pesarlas y medirlas y la determinación del módulo de elasticidad medio a través de un método dinámico, consistente en medir la frecuencia de las vibraciones longitudinales que se producen en la probeta por causa de la aplicación de un golpe en la misma dirección, estando la pieza apoyada en su punto medio y

con sus extremos libres.

El módulo de elasticidad puede ser calculado entonces, a partir de la expresión:

$$E = 4 \cdot L \cdot f^2 \cdot \rho / n^2 \quad \text{Donde:}$$

E: es el módulo de elasticidad

L: es la longitud de la pieza

f: es la frecuencia de las vibraciones

ρ: es la densidad

n: es igual a 1, 2, según se trate del primero, segundo..... modo de vibración.

En tercer término se determinarán para cada probeta el módulo de elasticidad en flexión y resistencia característica en flexión según la norma IRAM 9545 para las probetas con secciones transversales de 50mm/50mm y según DIN EN408 para todas las probetas; densidad según IRAM 9544 y contenido de humedad según IRAM 9532

Con posterioridad se encarará el análisis de la relación entre los parámetros de clasificación medidos y la propiedad mecánica de referencia, o sea la resistencia característica a flexión, para luego relacionar ésta con las restantes resistencias características de las maderas elegidas.

Por último, se concluirá con el estudio de un anteproyecto de clasificación, que prevea distintas clases de resistencia, para en otra etapa futura, considerando los resultados obtenidos, encarar una segunda fase del proyecto, consistente en el diseño de la máquina propiamente dicha.

Conclusiones

Tal como se expusiera anteriormente, el objetivo del presente trabajo es contribuir en la solución de una problemática amplia que requiere de la participación de todos los sectores involucrados.

Los resultados obtenidos por el Grupo GEMA, por un lado son coherentes con los obtenidos en otro estudio realizado en nuestro país con maderas de la misma región y sobre la misma especie; por otro lado, la comparación con las propiedades mecánicas especificadas en las normas europeas y sus correspondientes de otros países, indica que

el eucalipto (*grandis/saligna*) de la mesopotamia posee cualidades resistentes que se ubican en el promedio de las especies de hojas caducas, y por supuesto en el nivel superior de las coníferas.

Para dar mayor peso a este razonamiento es necesario obviamente continuar realizando ensayos que brinden un respaldo estadístico superior al que se puede exhibir actualmente siendo además necesario indagar otro tipo de propiedades que son muy importantes para el destino estructural del material.

Considerando que desde el punto de vista ecológico, es posible lograr una explotación racional que resulte en un beneficio común, la tarea más difícil radica en coordinar y armonizar todos los esfuerzos que ahora se desarrollan en el país, pero en muchos casos aislada y descoordinadamente.

Tanto el conocimiento de las distintas especies disponibles, como el logro de un sistema de clasificación y comercialización confiable, van ligados a la redacción de una norma consensuada que refleje nuestra realidad y prevea etapas de superación.

En este aspecto, el GEMA ha estado trabajando junto al CIRSOC, y en opinión de los integrantes de este Grupo se debería actuar por etapas en la confección de la norma para el diseño de estructuras de madera. La primera debería contemplar una norma simple, considerando el nivel actual de la actividad, de manera que pueda ser interpretada y utilizada sin grandes transformaciones. La segunda podría orientarse a un perfil más moderno como en los países que utilizan a este material intensamente.

Bibliografía

- Aguerre M. y otros (1995), "Tendencia de la forestación con eucalipto en la Mesopotamia", *Manual para productores de eucaliptos de la Mesopotamia Argentina*, MEOSP-SAGyP-SPAyM-INTA Concordia. Concordia: Grupo Forestal, EEA. INTA. 1995.
- Dicbold Ralph (1997), "Moeglichkeiten der maschinellen Holzsortierung mit dem EuroGrecomat", *Grazer Holzbau-Fachtagung 1997. Sortierung und Festigkeit, B/1*, Graz: Tech. Univ. Graz. 1997.
- DIN EN 338 (1996), "Bauholz fuer tragende Zwecke. Festigkeitsklassen", Deutsche Fassung EN 338. 1996.
- DIN EN 408 (1995), "Bauholz fuer tragende Zwecke und Brettschichtholz. Bestimmung einigerphysikalischer und mechanischer Eigenschaften", Deutsche Fassung EN 408. 1995.
- Draft prEN 1912 (1996), "Structural Timber - Strength classes - Assignment of visual grades and species", Bruselas: Central Secretariat CEN. 1996
- Goerlacher Rainer (1997), "Moeglichkeiten der maschinellen Holzsortierung mit dem GradeMaster 403", *Grazer Holzbau-Fachtagung 1997. Sortierung und Festigkeit, B/2*, Graz: Tech. Univ. Graz. 1997.
- Glos P. (1995), "Strength grading", *Timber Engineering STEP 1, A6*, The Netherlands: Centrum Hout. 1995.
- IRAM 9532 (1963), "Maderas. Método de determinación del contenido de humedad". 1963.
- IRAM 9544 (1973), "Maderas. Método de determinación de la densidad aparente". 1973.
- IRAM 9545 (1985), "Maderas. Método de ensayo de flexión estática". 1985.
- Sanchez Acosta M., Rodriguez J., Marco M. (1985), "Physical and Mechanical Properties of Wood of Eucalyptus grandis (Hill) Maiden in Concordia, Argentina", CITEMA, Convenio Forestal INTA-IFONA-Pcia. de E. Rios. 1985.
- Vihavainen T. (1995), "Environmental aspects of timber", *Timber Engineering STEP 1, A16*, The Netherlands: Centrum Hout. 1995.

Economía, Obras y Servicios Públicos de la provincia de Entre Ríos, por intermedio de la Dirección de Ciencia y Tecnología Provincial.

Además, el trabajo ha sido aprobado y forma parte del Plan de Incentivos a Docentes Investigadores de la Secretaría de Políticas Universitarias del Ministerio de Cultura de la Nación Argentina.

Para lograr su culminación, se presentó a un concurso nacional de "Proyectos de Extensión Universitaria" organizado por el Ministerio de Educación de la Nación y el Gobierno de la Provincia de Buenos Aires, lo con lo que se obtuvo un subsidio, ya que clasificó segundo en el rubro de Proyectos Agroindustriales del sector NEA (Noreste Argentino).

Proyecto Técnico

4- Estado actual de la técnica en los ámbitos nacional e internacional

La realidad de las instalaciones de la región es bastante pobre, en general los sistemas de alimentación, control de temperatura, cuando existen, son manuales.

Algunas granjas presentan sistemas de comederos y bebederos automáticos, y en muy pocas hay sistemas importados para el control automático de comederos, bebederos, y temperatura.

5- Innovaciones y/o ventajas aportadas por el proyecto

Para explicitar en forma más evidente éste punto, haremos una pequeña reseña de la situación actual de las instalaciones de crianza de aves.

Una gran parte de los criadores cuenta con instalaciones cuyo manejo es totalmente manual y sin control de temperatura de ningún tipo. Esto trae aparejado que el criador pueda atender un solo galpón de crianza.

Es lógico esperar que con sistemas manuales de operación se desperdicien recursos.

Además debido a sistemas de calefacción que utilizan combustible vegetal quemándose en hornos que calientan el ambiente se producen una serie de inconvenientes

debido a la falta de oxígeno que se traducen en mayor mortandad.

De la misma manera, la falta de control sobre la humedad de la cama de los pollos y una escasa renovación de aire traen aparejados enfermedades debido a las altas concentraciones de amoníaco.

Por lo tanto un sistema como el que se proyecta, acarrea ventajas directas e indirectas, algunas de ellas reseñamos a continuación:

- Optimización del consumo de alimento.
- Optimización del consumo de energía eléctrica y térmica.
- Control total sobre todos los parámetros del crecimiento.
- Conocimiento a distancia en tiempo real de todos estos datos en la central.

6- Descripción del proyecto

El proyecto consta de los siguientes sistemas e instalaciones :

- a) Galpón: de estructura de madera, existente, se lo dotará con materiales aislantes y disposiciones que tengan la mejor curva costo-beneficio.
- b) Equipos para el tratamiento del aire: el ingreso de aire será solo por los lugares "ad-hoc".

Para la calefacción del aire se evaluaron distintos combustibles y distintos quemadores.

- c) Emergencia y alarma: instalación de un sistema de alarma acústica y visual, ante parámetros anormales, integrado a un sistema de cortinas automáticas para evitar la mortandad en el caso de falta de energía eléctrica o temperaturas peligrosas.

- d) Control clima y de producción: controlar y registrar todos los parámetros que se consideren convenientes, temperaturas, humedad, consumo de comida, consumo de agua, consumo de combustible, control de stocks de los insumos mas importantes, como combustible, alimento, etc.

Además se podrá controlar diariamente el peso promedio de las aves.

- e) Sistema de adquisición y control: Consta de módulos de adquisición inteligentes destinado a la medición y almacenamiento de los siguientes parámetros:

- Temperatura
- Humedad
- Presión
- Consumo de Alimento
- Peso del Ave
- Consumo de Agua
- Etc.

El sistema está diseñado de manera de poder registrar los mismos datos en diferentes puntos del galpón, utilizando varios juegos de sensores.

El control se realiza a través de módulos inteligentes los que son los encargados de los distintos elementos (ventiladores, calefactores, humidificadores, etc.) que mantendrán los parámetros dentro de valores preestablecidos.

Los módulos inteligentes están conectados a una computadora personal, que tiene como finalidad manejar varios de estos módulos y de esta manera controlar y llevar los datos estadísticos de toda una granja.

Desde esta computadora se puede programar por parte del usuario los valores de temperatura, ciclos de iluminación, niveles de alimentación, consumo de agua, etc., siguiendo curvas preestablecidas en concordancia con la edad de las aves, logrando de esta manera una regulación del proceso a largo plazo.

También, opcionalmente, se podrán conectar las computadoras de diferentes granjas a una computadora en la "Casa Central" y de esta manera tener disponible todos los datos en cualquier momento.

7- PROCESOS QUE INTERVIENEN Y SU REGULACIÓN

Los procesos y su comportamiento regulador en general pueden subdividirse así, de acuerdo con el tiempo que abarcan:

- Regulación directa de procesos
- Regulación de procesos a mediano plazo
- Regulación de procesos a largo plazo

Regulación directa de procesos: Estos son aquellos procesos en los cuales el sistema tiene que reaccionar de manera inmediata (en términos de 1 a 15 minutos), en el evento de que se presenten fluctuaciones. En la práctica, resulta imposible operar manualmente estos procesos, por cuanto haría indispensable la

presencia permanente de una persona para manejarlo. Por esta razón, hoy en día se utilizan más y más, regulaciones específicas para operar, por ejemplo, el manejo de los ventiladores o de la calefacción. Normalmente hablando, reaccionan estas regulaciones, con base en las diferencias entre los valores reales y los medidos. En realidad, una integración entre las diferentes funciones reguladoras del clima, alimentación, iluminación, etc., es virtualmente imposible mediante la aplicación de estas regulaciones específicas, sin la ayuda de un sistema de control por ordenador. Además, normalmente todas las funciones de alarma y de seguridad trabajan sobre la base de tiempo real.

Regulación de procesos a mediano plazo:

El proceso actual de regulación a corto plazo en los gallineros tiene lugar exclusivamente por medio de relojes para regular la alimentación y/o la iluminación. Lo que buscamos es que el sistema se acomode para la distribución de alimentos y agua, de tal manera que reaccione ante las temperaturas medias o altas de acuerdo con las cifras corrientes de producción, etc. En caso de que existan notables diferencias en relación con los valores estándar, por ejemplo, de los consumos diarios, dará un aviso de llamada de atención.

Regulación de procesos a largo plazo:

Hasta ahora la temperatura, la ventilación, los niveles de alimentación, los ciclos de iluminación, etc., han sido fijados manualmente, en concordancia con la edad de los animales. Estas operaciones, en la mayoría de los casos relacionadas entre sí, pero también relacionadas con cifras de

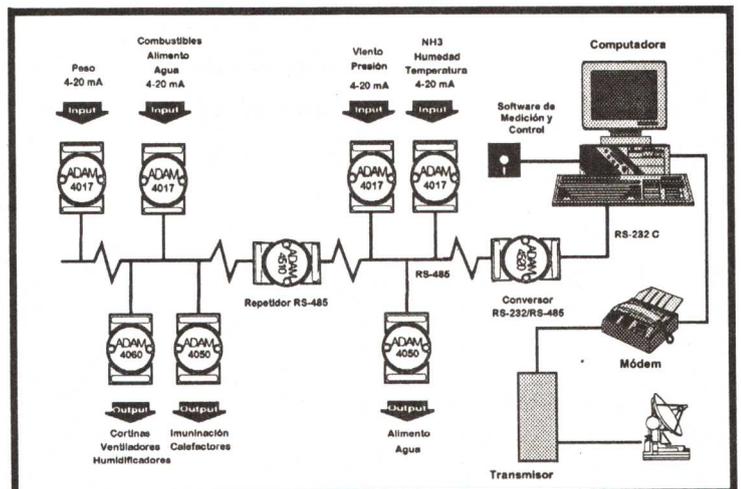


Figura N°1 Diagrama del proceso

producción, tales como el peso de los animales, podrán ser previamente programadas a largo plazo en el sistema. Las temperaturas, ventilación, y niveles de alimentación, se ajustarán siguiendo curvas establecidas por usuario mismo y no por el sistema. Esto puede significar para el usuario un punto de apoyo importante, sobre todo cuando él tiene que encargarse de varios galpones con pollos de diferentes edades.

8- GRADO DE AVANCE DE LAS ACTIVIDADES

A poco de iniciada la investigación la crisis financiera regional desatada modificó y condicionó las expectativas y necesidades de la empresa por lo que se debió reformular el proyecto, ganando en modestia en algunos aspectos.

Las modificaciones se referían principalmente a la conveniencia de trabajar con galpones que contaran con cortinas laterales que controlan el ingreso de aire accionadas automáticamente en reemplazo del sistema de presión positiva donde el ingreso de aire se producía por lugares especialmente determinados donde el mismo sufría un proceso de filtración y esterilización.

Es por eso que la instalación de los sistemas se tuvo que realizar en un galpón tradicional, y no en un galpón experimental, como estaba previsto.

9- ADQUISICIÓN DE DATOS Y CONTROL

9- ADQUISICIÓN DE DATOS Y CONTROL

En esta primera etapa de adquisición y control de parámetros ambientales, se procedió al estudio de las características de los diferentes sensores y elementos de adquisición y control, para lo cual se realizó un estudio técnico-económico y de disponibilidad de mercado, del cual se vuelcan sus resultados:

9.1- Sensores:

Para los sensores de temperatura se optó por Pt 100 Ohms.

La conexión a adoptarse es un cabezal de salida en lazo de corriente de 4-20 mA, de manera de normalizar sensores y elementos de adquisición. En cuanto a los sensores de humedad, de la evaluación ya comentada se optó por sensores capacitivos del tipo Humicap, con sensor de temperatura incorporado (Pt 100 Ohms) con salida en lazo de corriente de 4-20 mA.

Para la opción presurizada, y con motivo de poder evaluar la variación del diferencial de presión, para de esta manera determinar su buen o mal funcionamiento se pretenden instalar dentro y fuera del galpón sensores de presión atmosférica. En esta primera etapa, se desechó su utilización por su costo elevado.

También se incorporarán sensores de monóxido de carbono (CO) capaces de registrar bajas concentraciones. En cuanto a los parámetros productivos, se diseñó y construyó una balanza individual para el pesado de los pollo en forma automática, y se realizó un sistema de para la medición

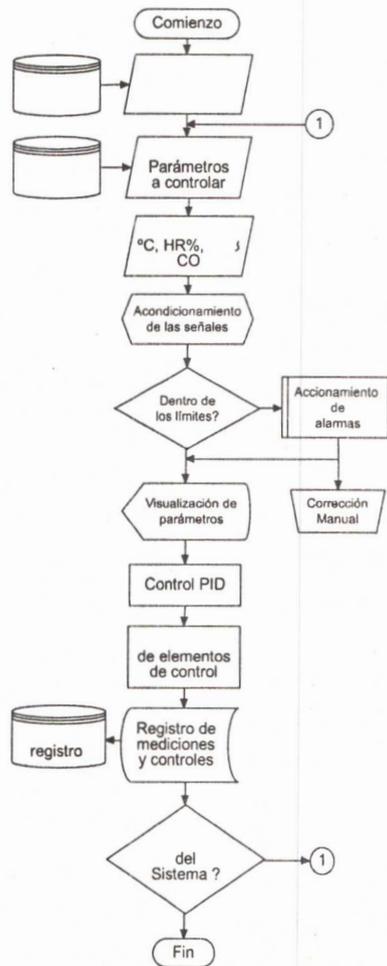


Figura Nº 2 Rutina principal

del consumo diario de los alimentos.

9.2- Adquisición de datos y control de parámetros



Figura Nº 3 Ventana principal

ambientales y productivos:

Detalle de los módulos utilizados:

ADAM 4017: 8 Canales

Analógicos de entrada.

ADAM 4013: Canal analógico de

entrada para Pt 100 ó termocupla

Dichos módulos se conectan al

computador por medio de una

interfaz RS 485 / RS 232,

(ADAM 4520) trabajando los

mismos en tiempo real, de una

manera que de acuerdo a la

variación de los parámetros

adquiridos no presenta problemas

de velocidad.

Enunciaremos brevemente cuales

son los elementos a controlar:

- Cortinas
- Ventiladores
- Humidificadores
- Calefactores
- Iluminación
- Comederos

El control de los mismos se realiza

por medio del sistema de módulos

ADAM serie 4000 de manera de

unificar los elementos de

adquisición y control.

ADAM 4050: Canales de

entrada/salida digital

ADAM 4060: Cuatro canales de

salida a relay

La Fig. 1 representa el diagrama

básico de la implementación.

9.3- Software del Sistema de

Adquisición y Control:

La implementación del software del

sistema se realiza de manera que su

uso resulte sencillo e intuitivo, para

lo cual se está desarrollando bajo un

entorno de interfaz gráfica con el

usuario (GUI), con ayudas en línea

y con programación orientada a

objetos que permita posteriores

ampliaciones y modificaciones

sencillas.

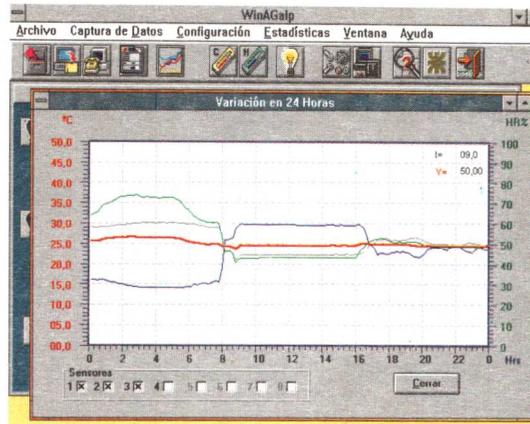


Figura N° 4: valores de temperaturas registradas en un día

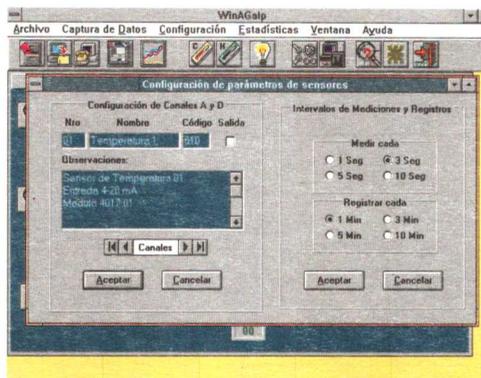


Figura N° 5: Configuración de parámetros de adq.

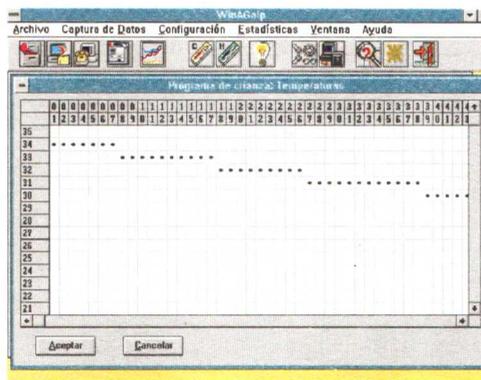


Figura N° 6 Configuración de Temperaturas

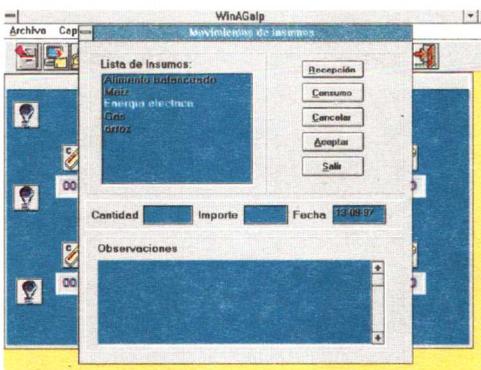


Figura N°7: Consumo y recepción de insumos

De hecho, la mayoría de las

rutinas utilizadas han sido

modificada con el correr del

tiempo y basándonos en las

experiencias recogidas. Es

seguro, que al momento de

leerse este trabajo, ya se hallan

incorporado cambios producto

de nuevas experiencias.

Se utilizó para el desarrolló un

sistema de programación visual

orientado a objetos, bajo

Windows (Microsoft Visual

Basic + Microsoft Visual C++

y/o C++).

Se codificaron en Microsoft

Visual Basic rutinas de

representación gráfica de

instrumentos y curvas, rutinas de

representación numéricas, las

pantallas de captura de datos, etc.

Todas las rutinas se realizaron en

forma modular, buscando que

sean reutilizables.

Además se codificaron rutinas

para la adquisición de los

parámetros atmosféricos y el

control de los mismos. La

adquisición de los mismos se

realiza en tiempo real,

registrándose su variación a

intervalos de que se pueden

variar de 1 a 10 minutos, y en caso

de cortes de energía eléctrica los

registros se realizan cada 1

minuto.

La Fig. 2 representa el diagrama

resumido del proceso principal

del sistema implementado.

A continuación se explican los

módulos principales que

Campo	Tipo	Descripción
Temp	Single	Temperatura a mantener en un determinado día
Hume	Single	Humedad a mantener
Prendido	Integer	Hora de encendido de las luces
Apagado	Integer	Hora de apagado de las luces

Tabla 1: Estructura de la tabla de parámetros de crianza

Campo	Tipo	Descripción
Codigo	Integer	Código del insumo consumido
Cantidad	Single	Cantidad consumida (Según la unidad de medida correspondiente al insumo)
Importe	Single	Precio del insumo consumido
Observaciones	Memo	
Fecha	Date	Fecha del consumo

Tabla 2: Estructura de la tabla de consumos de insumos

Campo	Tipo	Descripción
Codigo	Integer	Código de Insumo
Descripcion	Text (25)	
Unidad	Text (5)	Unidad de medida utilizada.
Stock Minimo	Single	
Stock Actual	Single	
Observaciones	Memo	

Tabla 3: Estructura de la tabla de insumos

Año												
Mes												
Día												
Hora												
Minutos												
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	Sensores de Temperatura
H1				H2				H3				Sensores de Humedad
A1				A2				A3				Sensores de Amoníaco
P1		P2		P3		P4		P5		P6		Sensores de Presión
Ventiladores												
Estufas												
Humidificadores												
Cortinas												

Tabla 4: Estructura de los registros de los parámetros medidos y controlados

componen el software de ADQ y Control.

Formulario Principal:

Es la ventana principal de la aplicación. Contiene un menú y una barra de herramientas, por medio de las cuales se pueden acceder a:

Opciones de ingreso de consumos/insumos para el control de los costos de la crianza, habilitación de la captura de datos en tiempo real y del registro de los mismos.

Opciones de configuración de las temperaturas, humedades y encendido y apagado de ventiladores, calefactores, luces, etc.

Gráficos configurables por el usuario de la situación de la crianza. Exportación de archivos, etc.

La ventana presenta el plano del galpón, dentro del cual están ubicados los diferentes sensores en forma de

botones, junto a estos aparece la lectura del sensor. Al seleccionar un sensor se abre una ventana que brinda información más detallada acerca del mismo y desde la cual se puede acceder a un gráfico en el que se representan las lecturas del sensor en función del tiempo. También se representan los elementos accionados, permitiendo su accionamiento manual.

Gráficos y Tablas:

Son rutinas destinadas a visualizar e imprimir gráficos y tablas totalmente configurables con los valores de temperatura, humedad, apagado y encendido de motores y calefactores, etc. Se podrá configurar cualquiera de estos valores consultando las bases de datos del sistema. En la Fig. 4 se puede apreciar los gráficos de valores de temperaturas registradas en un día.

Configuración de los parámetros de adquisición:

Permite configurar las diferentes direcciones para los



Facultad Regional Concepción del Uruguay
Universidad Tecnológica Nacional



PROYECTOS DE INVESTIGACION

TEL/FAX: (03442) 425531 / 423803
 Ing. PEREYRA 676 - E3264BTD - CONCEPCION DEL URUGUAY
 ENTRE RIOS, REP. ARGENTINA

canales analógicos y digitales e indicar los sensores o elementos de comando que se encuentran asociados a cada uno.

Además permite seleccionar el intervalo con que se realizaran las mediciones y los registros de las mismas.

Configuración de los parámetros de crianza:

Permite establecer los programas de control de temperatura, humedad, luces (desde el punto de vista del control del clima) y de alimento y agua.

En la Fig. 6, se detalla la implementación en el caso de la temperatura, mediante el cual se programa la temperatura que se desea mantener dentro del galpón durante cada uno de los días que dure la crianza.

Al activarlo aparece una grilla en la que cada columna representa un día de la crianza (con un máximo de 60 días) y cada fila el valor de la temperatura a mantener.

Cuando el usuario hace un click en una celda la misma se marca con un punto indicando la temperatura a mantener para un día determinado. Para facilitar la carga de datos se modifican asimismo los días posteriores al mismo mientras posean la misma temperatura.

9.4- Software de Seguimiento de Parámetros de Crianza

Se desarrollo el software siguiendo los lineamientos presentados en el punto anterior, y buscando relacionarlo con los módulos de adquisición de datos y control. En general consta de módulos que incluyen datos de la granja y del granjero, seguimiento de datos de las crianzas, entre los cuales se incluyen la recepción y el consumos de los insumos utilizados en las crianzas, mortandad, etc. Además permite calcular por medio de fórmulas incorporadas el índice de eficiencia, la conversión, etc.

10- BASES DE DATOS

A continuación se detalla la estructura de algunos de los archivos de la base de datos utilizada por el sistema. El motor de bases de datos es Microsoft Access for Windows. Se ha buscado de este modo la total compatibilidad con Microsoft Visual Basic.

Se destacan dos tipos principales de tablas, las que hacen al programa de crianza y las que permite registrar los parámetros de clima y producción, así como también los estados de los diferentes elementos controlados. Estas últimas tablas permiten realizar luego el análisis estadístico con el módulo con que cuenta el sistema para tal efecto. Además el sistema permite la exportación de datos, posible de ser leída por cualquier planilla de cálculo de uso habitual en el mercado (Excel, Qpro, Lotus, etc.) de manera que el

encargado de producción pueda realizar sus propios análisis estadísticos.

11- CONCLUSIONES

Estando aproximadamente en el 80% del cumplimiento del cronograma de trabajo previsto, y teniendo en cuenta que la nuestra es una modesta aplicación de transferencia de tecnología hacia los ámbitos rurales de la comunidad, consideramos, y estamos plenamente seguros, que es un enorme paso en la introducción de la tecnología informática en dichos ámbitos, y así lo demuestra el interés demostrado tanto por el sector público como por el privado como oportunamente lo mencionáramos a lo largo de este trabajo.

En referencia a los avances desde el punto de vista técnico, las soluciones adoptadas permiten desarrollar un producto nacional a costos menos honorosos, y que se adecúan plenamente a las necesidades del sector, ya que el trabajo está planteado en las experiencias recogidas en la misma zona de aplicación, cosa que no ocurre con sistemas importados los cuales en la mayoría de los casos no son aptos para nuestras necesidades. Las pruebas realizadas indican un buen comportamiento y una velocidad de respuesta acorde con lo esperado, se debe tener en cuenta que los procesos aquí tratados son en su mayoría de baja velocidad. Durante la etapa de monitoreo y ajuste que se tiene previsto implementar, se pretenden detectar y corregir los problemas que surjan tanto desde el punto de vista de los sistemas como operativos.

Cabe destacar que desde el punto de vista de extensión, no solo se trabaja con la empresa Tres Arroyos, sino que se ha trabajado durante el año 1998 con la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad de Concepción del Uruguay, que dio como resultado un informe tendiente a determinar características de producción específicas de la región y evaluar el efecto de diferentes componentes tecnológicos sobre los índices de producción en instalaciones de pollos parrilleros, cuyas conclusiones parciales se elevaron a la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación. Subsecretaría de Agricultura, Ganadería y Forestación del Ministerio de Economía y Obras y Servicios Públicos. También consideramos que desde el punta de vista educativo estamos logrando nuestro objetivo, reflejado en la formación de recursos humanos (becarios y alumnos que

colaboran en forma desinteresada) en un área de vital importancia para la zona de influencia de esta facultad regional, como es la producción avícola.

12- BIBLIOGRAFIA

Calvert - Climatización de Gallineros - Editorial Acribia S.A.

Wocernle - Enfermedades de las aves - Editorial Acribia S.A.

Scholtysseck - Manual de avicultura moderna - Editorial Acribia S.A.

Czarick - Circulation fan placement in curtain sided broiler houses - University of Georgia - 1989

Czarick y Tyson - The designand operation of tunnel ventilater poultry houses - University of Georgia - 1990

Ansaldi; Pietrobboni; Meier; Cerini y Labate. Automatización en Granjas Avícolas: Un aporte a la Introducción de la Informática al Medio Rural. Anales del III Congreso Panamericano de

Computación Aplicada a la Industria de Procesos CAIP '96.

Ansaldi; Pietrobboni. Automatización en Sectores Rurales. Anales del II Simposio Internacional de Automatización. 1997.

Appleman - Visual Basic Programmer's Guide to the Windows

API - ZD Press - 1993

ADAM 4000 Series Data Acquisition Modules. User Manual -

Advantech Co. Ltd.

Adhiere

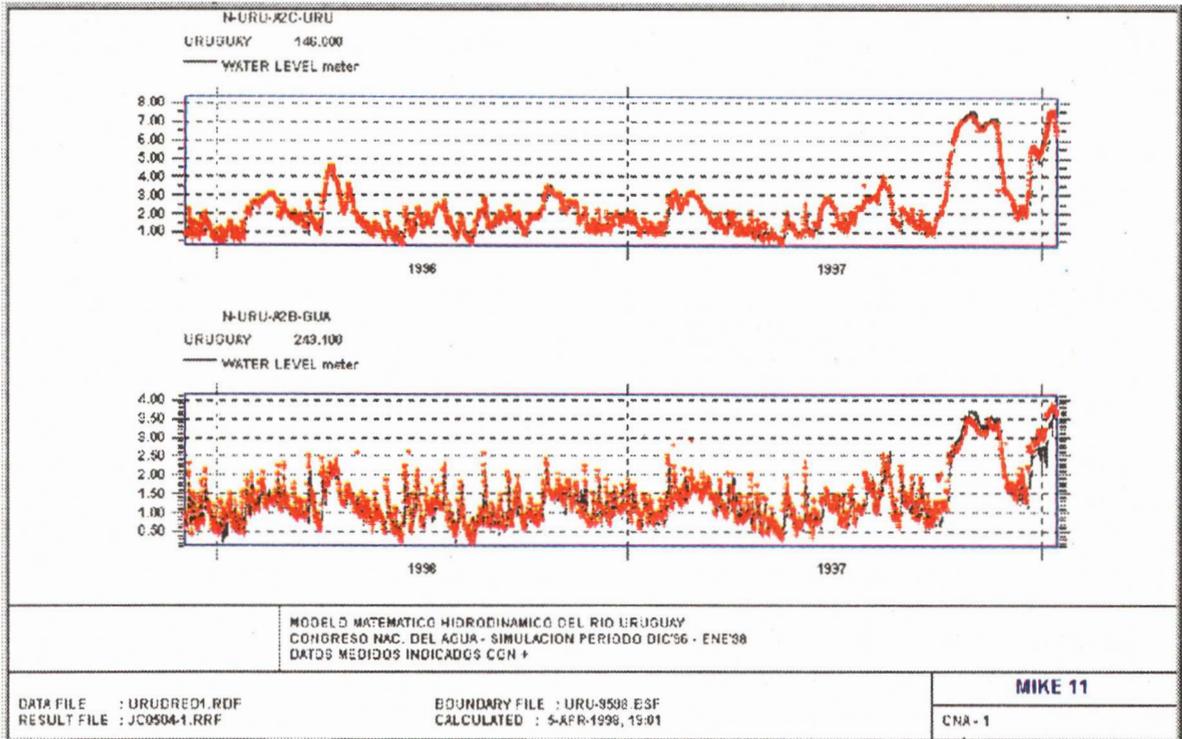
Restaurant LA DELFINA

PROYECTO GECRU GRUPO DE ESTUDIO
CONTAMINACION DEL RIO URUGUAY

OBJETIVOS DEL PROYECTO GECRU

El Grupo de Estudio de la Contaminación del Río Uruguay (GECRU) trabaja en el ámbito de la UTN, Regional Concepción del Uruguay, con el objeto de

desde el mes de Diciembre de 1995 hasta el mes de enero de 1998, incluyendo períodos de aguas bajas así como dos crecidas extraordinarias, se presenta en el siguiente gráfico, para las estaciones hidrométricas Concepción del Uruguay (km 146,0) y Boca de Gualguaychú (km 243,1). Las cruces representan datos medidos y la línea continua el resultado del modelo. Solo los picos de nivel de corta duración generados por el viento en aguas bajas no son representados con precisión por el modelo (especialmente en Boca del Gualguaychú); los niveles mínimos, de mayor

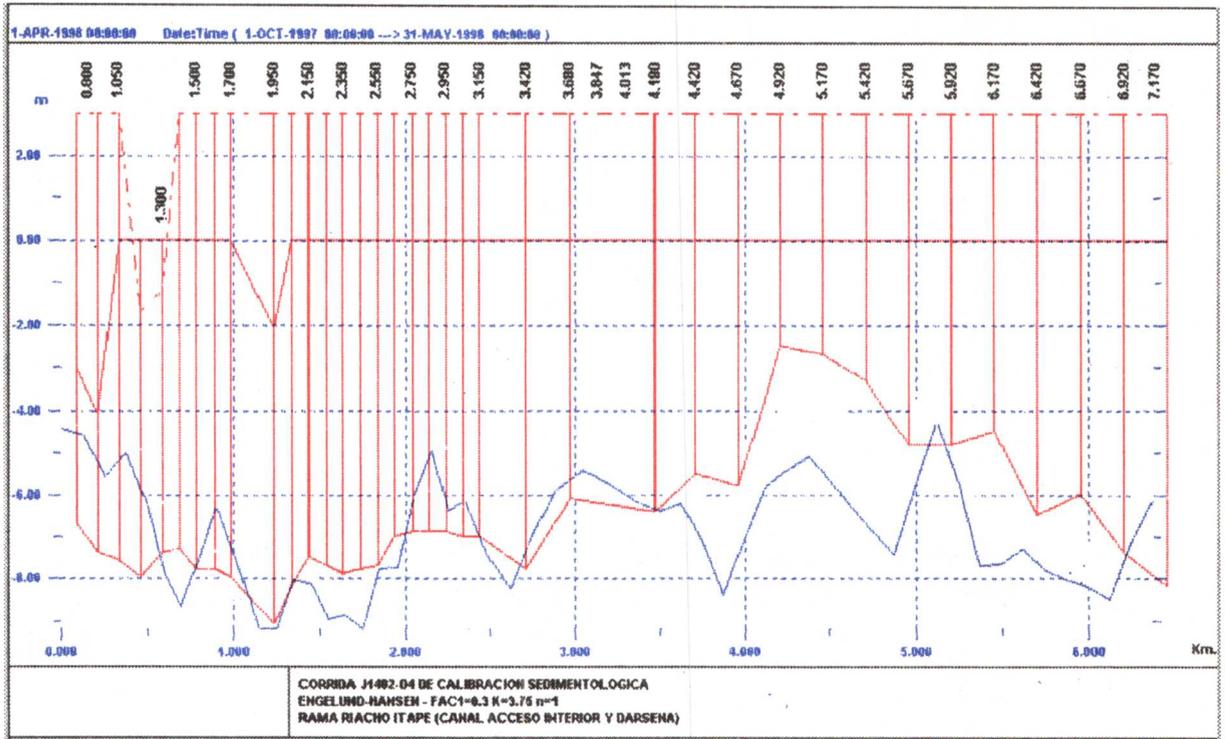


evaluar la calidad del agua del río en cercanías de las localidades ribereñas en relación con el uso humano y la protección de la vida acuática.

Este grupo se desarrolló a partir de la base sentada por un trabajo previo de 3 años de duración del Grupo GERU, que permitió estudiar las características hidrodinámicas del Río Uruguay, en el tramo Concordia - Río de la Plata, mediante la implementación de un modelo matemático hidrodinámico del cauce fluvial. Un modelo matemático es una representación simplificada de una parte de la realidad, que permite simular la misma mediante un programa numérico. Este modelo permite efectuar pronósticos de niveles del río, en base a datos del caudal de descarga de la represa Salto Grande y los niveles de marea en su desembocadura, los cuales pueden ser de gran utilidad para la navegación comercial una vez que los canales de navegación del río sean dragados para alcanzar las profundidades náuticas necesarias. Un ejemplo de los resultados obtenidos mediante la modelación hidráulica

importancia para la navegación, son adecuadamente simulados, pudiéndose apreciar que el grado de ajuste obtenido en general es muy bueno, tanto en estiajes como en crecidas.

Además, se estudió el comportamiento sedimentológico y morfológico del cauce mediante la implementación de un modelo matemático morfológico, que permitió evaluar las condiciones de sedimentación en el canal de Acceso al Puerto de Concepción del Uruguay, el cual sufrió un dramático descenso de sus profundidades durante la crecida extraordinaria de 1998. El siguiente gráfico muestra la evolución de las profundidades del lecho en el Riacho Itapé modeladas (en azul) luego del transcurso de la crecida. Para ello se esquematizó el canal del acceso y el Riacho Itapé, determinando los caudales conducidos por los mismos en aguas medias y en crecidas, según el siguiente

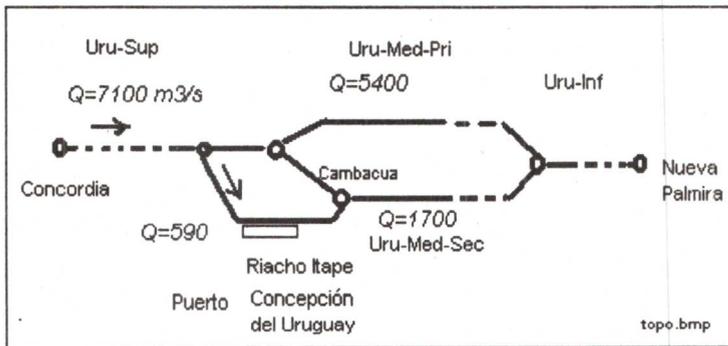


esquema.

Si bien se presupone que en algunos tramos del río existe un grado de contaminación no deseado durante todo el año, el debate y su situación crítica aparece en épocas estivales, donde a veces concurre un menor caudal de agua (menor dilución de contaminantes) con un gran interés turístico comercial. El grupo GECRU se encuentra investigando las fuentes de materiales contaminados a través de

muestras y análisis químicos y bacteriológicos, tanto en las descargas como en el río y analizar las formas de dispersión y dilución en el curso de agua.

- Detectar las áreas problemáticas en cuanto a la calidad de agua, que sean perjudiciales a la salud humana y al medio ambiente
- Generar recomendaciones y pautas a tener en cuenta en los puntos de descarga para reducir la contaminación de las aguas.



recopilación de información y análisis de materiales contaminantes en descargas cloacales e industriales, a fin de estudiar la evolución de los mismos a lo largo y a lo ancho del río, con apoyo de sistemas de modelación matemática que permiten estudiar la dispersión de los contaminantes y determinar sus concentraciones a lo ancho y a lo largo del río, con el objeto de:

- Evaluar la calidad del agua del río en cercanías de las localidades ribereñas.
- Determinar su grado de contaminación mediante

● Crear en el ámbito de la FRCU un centro de estudio que formule propuestas de soluciones a los Organismos e Instituciones relacionadas con el tema.

● Apoyar e interrelacionarse con la Maestría de Medio Ambiente que se dictará a partir de 1999 en la FRCU.

Se realizará una modelación matemática de la calidad del agua del Río Uruguay, considerando el vertido de efluentes cloacales e industriales, simulando especialmente los tramos cercanos a tomas de agua y balnearios o áreas de uso turístico de ciudades ribereñas como Concepción del Uruguay.

- Como ejemplo de la distribución probable de bacterias coliformes aguas debajo de la descarga cloacal de la ciudad de Concepción del Uruguay, se presentan resultados preliminares de un modelo matemático bidimensional, que muestran la distribución espacial del número más probable de coliformes (NMP/100 ml) a distintas distancias del

**PROCESAMIENTO DE MATERIALES
POR PLASMA**

Dra. Sonia P. Brühl

Introducción

El procesamiento por plasma se refiere a un número de técnicas que utilizan "plasmas", un tipo especial de gas ionizado, para la modificación superficial o volumétrica de materiales. El objetivo de la modificación o el recubrimiento es adaptar de la mejor manera posible las propiedades superficiales del material, conforme a sus requerimientos de comportamiento funcional. Por ejemplo, se puede mejorar la resistencia al desgaste, a la fatiga y también a la corrosión, hacer barreras contra la penetración de determinados gases o evitar la difusión de ciertos elementos, mejorar su compatibilidad fisico-química con determinados medios, y hasta mejorar su apariencia estética. En el caso de la modificación volumétrica de materiales se puede mencionar como ejemplo el tratamiento de residuos por plasma, la esterilización y el uso de plasmas para cortes o soldadura.

El procesamiento de superficies por plasma está inserto en un área de la ingeniería mecánica denominada ingeniería de superficies. La ingeniería de superficies se podría definir como la aplicación de tecnologías tradicionales e innovadoras a piezas o componentes mecánicas con el objeto de obtener propiedades inalcanzables sobre la base del material en sí mismo. Por "superficie" se entiende un rango amplio de espesores que van desde varios milímetros, como los afectados en procesos de soldadura, hasta apenas décimas de micrones como en el caso de los materiales tratados con implantación iónica. La Figura 1 presenta un detalle de varias técnicas

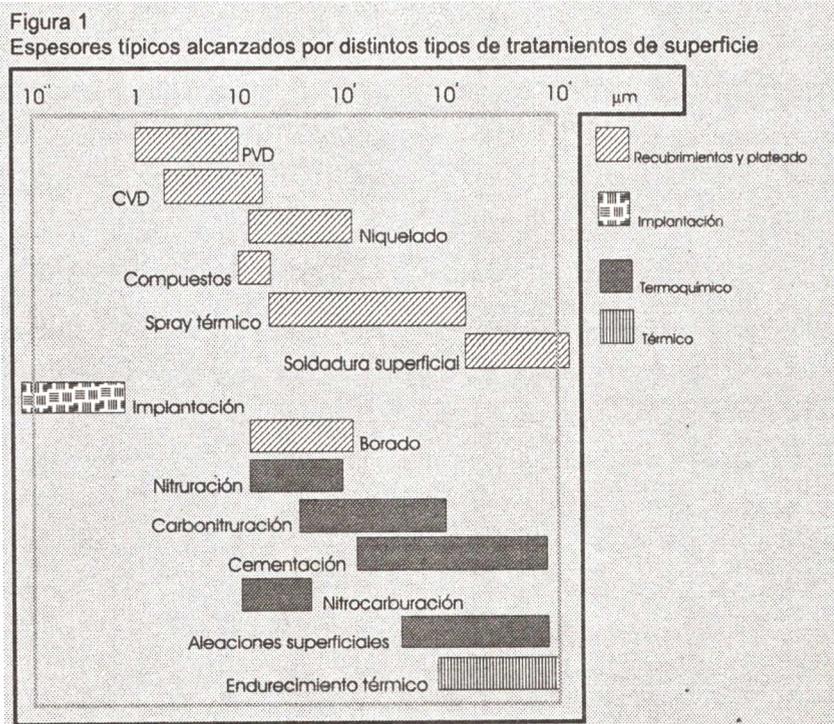
teniendo en cuenta su tipo y los espesores involucrados en el proceso.

Al clasificar los tratamientos de superficie no mecánicos, se podría hacer una división general y simple de la siguiente manera: 1) tratamientos térmicos, 2) tratamientos termoquímicos, 3) plateado y recubrimientos y 4) implantación. En nuestros días, los tres últimos procesos pueden ser asistidos por plasma.

El objeto de este artículo es dar una breve descripción de las técnicas de superficies que utilizan plasmas fríos, como ser recubrimientos por plasma CVD y PVD, y tratamientos termoquímicos asistidos por plasma.

El plasma y el tratamiento de superficies

Se suele decir que el plasma es el "cuarto estado de la materia", dado que así como se calienta un sólido para pasar a líquido, y éste, para pasar a gas, de igual manera se puede calentar a un gas, de manera que la cantidad de energía entregada sea suficiente para ionizar los átomos y moléculas, es decir arrancar electrones de la órbitas externas. De esa manera queda formado un fluido que es una mezcla de partículas neutras y cargadas, positivas (los iones) y negativas (los electrones). Si el número de partículas cargadas es suficientemente grande, el comportamiento del



sistema queda determinado por fuerzas de tipo electromagnética (de largo alcance) y no por colisiones binarias entre partículas neutras (como el gas ideal), entonces decimos que el gas se ha transformado en plasma. Debe notarse que no hay una transición de fase entre gas y plasma sino que es una variación continua, aunque también brusca, en el grado de ionización, por eso no hay una temperatura en que el gas se transforma en plasma.

Otra característica que identifica a un plasma es su comportamiento colectivo. Un plasma es un gas cuasi-neutro, es decir desde un punto de vista macroscópico el número de cargas positivas y negativas es aproximadamente igual. Pero las cargas libres tienen la capacidad de distribuirse espacialmente cuando se produce una perturbación electrostática en el gas, de modo de aislar al plasma de dicha perturbación y conservar su neutralidad. Por ejemplo, si se introduce un cuerpo cargado negativamente, se produce un flujo de iones positivos hacia el cuerpo y un flujo de electrones en dirección opuesta. Como resultado se genera una lámina alrededor del cuerpo con carga espacial positiva que cancela la perturbación y mantiene la neutralidad eléctrica del plasma. Esta lámina se denomina "lámina de plasma" y tiene una importancia práctica importante: si ese cuerpo cargado negativamente fuera un electrodo, se genera un flujo de iones positivos hacia él, que puede usarse para limpieza o tratamientos superficiales como se verá más adelante.

Las ventajas del uso de plasmas en los tratamientos de superficie se basan en dos aspectos fundamentales: el bombardeo iónico y la activación de especies.

El efecto del bombardeo de un sustrato a potencial negativo con iones positivos tiene varias consecuencias, que se pueden resumir como:

- *limpieza del sustrato antes y durante la deposición o el tratamiento.*
- *aporte de energía térmica (con el choque) utilizada para aumentar la movilidad de las especies depositadas o favorecer su difusión dentro del sustrato.*
- *influencia en la solidez de la estructura del recubrimiento que se va formando, y mejora consecuente de su adherencia.*

La activación de especies se debe al estado de no-equilibrio

termodinámico del plasma, es decir debido a las diferentes temperaturas de las especies pesadas (los iones) y las livianas (los electrones). Si bien la temperatura de los iones puede mantenerse baja (equivalente a la temperatura promedio del gas), los electrones, debido a su menor masa, tienen velocidades muy altas, por lo tanto también es alta su temperatura o energía. Por consiguiente, por colisiones con las otras especies (los iones o las neutras) pueden excitarlas y favorecer reacciones químicas que en procesos ordinarios demandarían temperaturas muy altas.

De estas dos características se desprenden las principales ventajas del procesamiento de materiales por plasma:

- *Posibilidad de controlar el proceso de deposición mediante los parámetros eléctricos e hidrodinámicos, como efecto se logran recubrimientos con composición química y estructura controlada.*
- *Posibilidad de realizar una limpieza fina de la superficie antes y durante la deposición, lo que aumenta la adherencia de los recubrimientos.*
- *Reproductibilidad y controlabilidad de los procesos.*
- *Uso de temperaturas menores que los procesos tradicionales, por lo tanto aumenta el rango de materiales a tratar.*
- *Tiempos de proceso significativamente menores, derivando en un ahorro energía.*
- *Posibilidad de depositar una amplia variedad de materiales orgánicos e inorgánicos.*
- *Ausencia de residuos gaseosos o líquidos.*

Técnicas de procesamiento por plasma

La primera división de las técnicas de procesamiento por plasma se realiza teniendo en cuenta el tipo de plasma utilizado en el proceso. En una clase de procesos se utilizan plasmas térmicos o plasmas de alta densidad, donde todas las especies (electrones, iones, átomos y moléculas neutras) tienen la misma temperatura. A este grupo pertenecen los procesos de deposición "plasma spray", con un chorro de plasma, la implantación iónica, los procesos de corte y soldadura por plasma y los choques térmicos con plasmas pulsados de altas energías.

Un segundo grupo de procesos utiliza plasmas fríos, o plasmas de baja densidad, donde los electrones libres no

están en equilibrio termodinámico con las especies pesadas. Aquí se encuentran inscriptos todos los procesos de deposición o modificación de superficies en vacío: CVD y PVD asistidos por plasma, difusión asistida por plasma o endurecimiento superficial.

Es este segundo grupo el que se desarrolla en este artículo, y la primera subdivisión proviene de considerar los procesos que realizan recubrimientos, es decir depositan una película sobre un sustrato o los procesos que realizan una modificación de las primeras capas superficiales mediante la difusión de ciertas especies dentro del material. Al primer subgrupo pertenecen los procesos PACVD (CVD asistido por plasma) y PAPVD (PVD asistido por plasma). Al segundo grupo pertenecen los tratamientos termoquímicos asistidos por plasma: la nitruración iónica, carburación y carbonitruración asistidos por plasma.

CVD asistido por plasma

La deposición química en fase vapor (CVD, Chemical Vapour Deposition) consiste en la formación de una película sólida sobre alguna superficie a partir de la reacción química de especies (moléculas, átomos, iones, moléculas y átomos excitados, radicales libres, etc.) en la fase gaseosa. Es una técnica que se ha extendido rápidamente desde sus orígenes (comienzo de siglo) debido a dos ventajas importantes: versatilidad para depositar gran cantidad de elementos y compuestos; y posibilidad de lograr estructuras multicapas y gradientes de concentración con gran exactitud.

La manera de lograr la temperatura necesaria para la síntesis y deposición del material es proporcionada por calentamiento resistivo, pero a veces estas temperaturas son lo suficientemente elevadas para afectar las propiedades del sustrato. Por eso surgen en 1974 como más ventajosas las técnicas asistidas por plasma, que

reemplazan la energía térmica por energía eléctrica. A los primeros procesos, que aún se usan en la actualidad para ciertas aplicaciones, se los llama CVD térmicos y a los segundos, de amplia aplicación industrial de momento, Plasma CVD o con las siglas PACVD y PECVD (Plasma Assisted o Plasma Enhanced CVD).

En los procesos PACVD (asistido por plasma) una fracción de los gases precursores se disocia y se excita por impacto electrónico en el plasma creando las especies reactivas, que luego reaccionarán para formar la película que se depositará sobre el sustrato. Por esta razón desaparece la necesidad de altas temperaturas. Por ejemplo, para depositar nitruro de titanio, de amplio uso para endurecer superficies de herramientas, los procesos CVD térmicos requieren entre 900 y 1100 °C y los de Plasma CVD, sólo 500 °C. Además,

Tabla 1
MATERIALES DEPOSITADOS POR PLASMA CVD Y APLICACIONES

MATERIAL	GASES PRECURSORES	TEMPERATURA DE DEPOSICIÓN	APLICACIÓN
a-Si	SiH ₄ -H ₂	250	Semiconductor fotovoltaico
Si epitaxial	SiH ₄	750	Semiconductor
Si ₃ N ₄	SiH ₄ - N ₂ - NH ₃	300	Pasivación
SiO ₂	SiH ₄ - N ₂ O TEOS - TMOS	300	Pasivación, Fibras ópticas Abrasión, decorativo
Boro-fosfosilicato	SiH ₄ - TEOS B ₂ H ₆ - PH ₃	350	Pasivación
BN	B ₂ H ₆ - BF ₃ - NH ₃	400-700	Pasivación, Refractario
BxC	B ₂ H ₆ - CH ₄	400	Abrasión, desgaste, nucleares, refractario
W	WF ₆	250-400	Conductor p/ circuitos integrados
WSi ₂	WF ₆ - SiH ₄	230	Conductor p/ circuitos integrados
TiSi ₂	TiCl ₄ - CH ₄	380-450	Conductor p/ circuitos integrados
TiC	TiCl ₄ - CH ₄	500	Abrasión herramientas de corte
TiN	TiCl ₄ - N ₂ - NH ₃	500	Abrasión, herramientas de corte, decorativo
TiO ₂	TiCl ₄ - O ₂ metalorgánicos	200-500	Ópticas, dieléctricos
DLC Diamond-like Carbon	CH ₄ - H ₂ hidrocarburos	300	Desgaste, erosión, ópticas, decorativo.

los iones presentes en el plasma bombardean la superficie del sustrato, modificando la cinética de deposición debido a que rompen ligaduras débiles de especies reactivas adsorbidas, favorecen la migración sobre la superficie de átomos adsorbidos y remueven contaminantes antes y durante la reacción. En algunos casos la energía de los iones que bombardean el sustrato puede afectar la formación de la película permitiendo o no la aparición de determinadas fases. Vale aclarar que aun en PACVD, la superficie siempre

se calefacciona en forma resistiva para acelerar los procesos y mejorar la calidad de la película.

En la Tabla 1 se presenta un resumen de los recubrimientos obtenidos por procesos plasma CVD, con sus gases precursores, la temperatura de deposición y las aplicaciones típicas.

PVD asistido por plasma

PVD (Physical Vapour Deposition - Deposición Física en fase Vapor) es junto a CVD una de las técnicas más utilizadas en la generación de recubrimientos finos, especialmente cerámicos sobre herramientas de corte.

La diferencia entre PVD y CVD está dada fundamentalmente en el mecanismo para generar y transportar el vapor del material, y la forma en que luego será depositado sobre el sustrato. Los procesos PVD puros, como lo indican sus siglas, utilizan medios físicos para obtener directamente las especies de un material denominado blanco, evaporarlas y depositarlas sobre el sustrato, es decir no hacen falta reacciones químicas para sintetizarlas de algún otro compuesto gaseoso como en CVD. Es un proceso que demanda poca temperatura (entre 200 y 500 °C), por ello se aplica fundamentalmente a materiales que no pueden estar expuestos a altas temperaturas para no experimentar un cambio de fase inconveniente (como el acero rápido, por ejemplo). Como contraparte, dado que el transporte de las especies se realiza por medios físicos, es necesario alto vacío para que el camino libre medio de los átomos y moléculas supere la distancia blanco-sustrato y las dimensiones de la cámara de trabajo. Sin embargo, la ventaja de la baja temperatura (con las facilidades técnicas que ello implica) y la ausencia de residuos de las reacciones químicas, han estimulado el crecimiento de las técnicas de PVD, siendo hoy dominadoras en algunas áreas como la de recubrimientos de nitruros y carbonitruros de titanio sobre herramientas de acero.

Los procesos básicos de deposición por PVD son evaporación, "sputtering" y plateado iónico ("ion plating"). La evaporación en vacío es uno de los métodos más

extendidos para depositar filmes finos. Como lo dice su nombre, la técnica consiste en la vaporización de un material sólido (calentándolo a altas temperaturas) que luego será condensado sobre un sustrato frío para formar una película delgada. Para el calentamiento del material se utilizan una diversidad de métodos, el más simple y común es poner el material en una "canasta" de filamentos que será calentado eléctricamente; a veces el mismo material se coloca forrando a los filamentos. También se puede evaporar el material en forma directa, pasando corriente por él o enfocando un haz de electrones sobre él.

Los procesos PVD de evaporación asistidos por plasma se denominan "evaporación reactiva". En ellos, un haz de electrones provee la fuente de calor para fundir y evaporar en vacío el material a depositar y la reactividad aumenta por la activación del vapor metálico en el plasma y el gas reactivo del sistema. Los compuestos típicos depositados por evaporación incluyen óxidos, carburos y nitruros de aluminio, titanio, tantalio, zirconio y otros.

Además de la evaporación térmica, las especies en fase vapor pueden ser creadas arrancando mecánicamente átomos o moléculas de la superficie de un material mediante un bombardeo con iones energéticos y no reactivos. Este proceso se denomina en inglés sputtering, y no es común referirse a él con alguna palabra en castellano. Si los iones son generados en un plasma el proceso se denomina sputtering reactivo.

Finalmente, el proceso de ion plating consiste fundamentalmente evaporar el material blanco mientras se bombardea simultáneamente el sustrato, colocado a tensión negativa para atraer los iones, lo que asegura una energía suficiente para una buena "intermixing" recubrimiento-sustrato. La evaporación del blanco se logra por el bombardeo con un cañón electrónico o por un cátodo frío o caliente. Es decir la deposición se obtiene por evaporación pero el sustrato es el cátodo de una descarga para que el film sea simultáneamente depositado y limpiado por sputtering, formando capas compactas y adherentes.

Una variación de este proceso se ha desarrollado en los 70, utilizando descargas tipo arco en gases donde los electrones se generan desde un cátodo caliente. El arco se mantiene

por generación de calor vía bombardeo iónico o un filamento caliente. Este tipo de procesos ha alcanzado un auge importante debido a la posibilidad de obtener grados de ionización y corrientes iónicas muy elevados. Son conocidos también en forma genérica con el nombre de procesos Arc-PVD.

Recubrimientos y aplicaciones

Tabla 2
TIPOS DE RECUBRIMIENTOS ARC-PVD
PARA HERRAMIENTAS DE CORTE

PROPIEDADES	TiN	TiCN	TiAlN	CrN
Dureza (HK 0.05 sobre metal)	2800-3100	3000-4000	3000-3300	2600-2900
Carga crítica L_c (sobre HSS ¹)	70-80 N	70 N	50-60 N	40-50 N
Espesor máximo (en μm)	10	10	20	60
Velocidad de deposición (en $\mu\text{m}/\text{h}$)	13	12	40	16
Rugosidad (con respecto a TiN)	-	menor	Mayor	Menor
Resistencia a la oxidación (1h al aire)	550 °C	550 °C	800 °C	700 °C
Coefficiente de fricción Comparado con 100Cr6	0,67	0,45	0,67-0,75	0,57

¹ HSS " High Speed Steel", acero rápido

Los recubrimientos sobre componentes mecánicas mecánicas se utilizan ampliamente sobre todo en la industria metalúrgica con el objeto de mejorar las propiedades mecánicas y tribológicas de la superficie como ser la resistencia al desgaste y a la corrosión, mejorar la lubricación, bajar la fricción y hasta otorgar brillo o propiedades estéticas. Una de las áreas más significativas, tanto en investigación como en desarrollo es la de recubrimientos cerámicos sobre herramientas de corte con el fin de aumentar su vida útil. Algunos de los recubrimientos más utilizados sobre aceros para herramientas de corte son: nitruro de titanio (TiN), carburo de titanio (TiC), nitruros y carburos de hafnio (HfN y HfC), carbonitruros de titanio (TiCN), óxido de aluminio (Al_2O_3) y carburo de zirconio (ZrC).

En la Tabla 2 se presentan algunos detalles de los recubrimientos duros

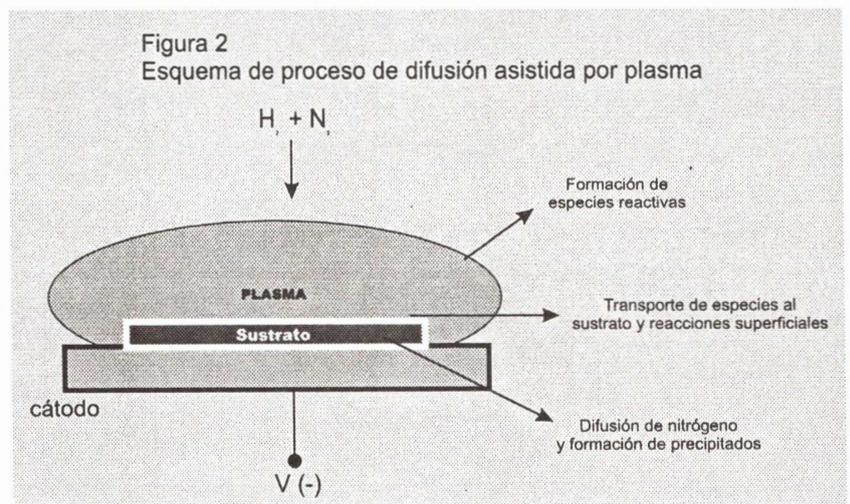
sobre herramientas obtenidos por la técnica Arc-PVD.

Difusión asistida por plasma

Con este concepto no se engloban los procesos de deposición sino de modificación superficial, es decir no hay una película diferenciada del sustrato sino que se modifican directamente las capas superficiales del material mediante la difusión de ciertos elementos que quedarán en solución sólida o formarán compuestos, sin que se afecten las propiedades estructurales. Un esquema del proceso se observa en la Figura 2.

Se denominan también tratamientos termoquímicos asistidos por plasma y son esencialmente tres: nitruración iónica, nitrocarburoción iónica y carburoción asistida por plasma. Las aplicaciones exceden ampliamente el terreno de las herramientas o la metalmecánica para incursionar en la industria automotriz, aeronáutica y petrolera, donde cada vez se requieren materiales más resistentes, más livianos y más baratos.

Los procesos de modificación superficial son bastante antiguos, en el caso de la nitruración se comenzó con baños en sales fundidas, se pasó luego a la nitruración gaseosa en atmósfera de amoníaco y en los años setenta ingresa a escala industrial la nitruración por plasma o nitruración iónica, si bien se mantienen en vigencia los otros procesos. En el



mundo que vivimos hoy, donde las exigencias de la competencia y la eficiencia son mayores, los tratamientos termoquímicos asistidos por plasma tienen algunas características muy ventajosas:

- *Reducen la temperatura de proceso permitiendo tratar una gama más amplia de materiales.*
- *Son aplicables al acero inoxidable.*
- *Hay más control de la capa superficial, en lo que hace a composición y tamaño.*
- *Usan sólo bajo vacío (10^{-1} mbar de base, 1-10 mbar de trabajo).*
- *Tecnológicamente más sencillos y no tan caros como PVD.*

El plasma es el que aporta los elementos que difundirán en el material, generado en un reactor a baja presión, entre 1 y 10 mbar. La configuración eléctrica para estos procesos es de tipo diodo, donde la pieza a tratar (que debe ser de un material conductor) se coloca en el cátodo o actúa como él, y enfrentado, como otro electrodo, o a su alrededor, pudiendo ser la misma cámara, se encuentra el ánodo, colocado a potencial de tierra. El cátodo está a potencial negativo, así los iones del plasma son atraídos hacia él. El plasma se genera en una mezcla de gases puros (N_2 , H_2 , Ar, CO_2 , CH_4) a través de la aplicación de una diferencia de potencial. El plasma se forma alrededor del cátodo y es visible a simple vista, siendo el color característico de la mezcla gaseosa.

Las variables que controlan el proceso y determinan los resultados son: porcentajes parciales de gases en la mezcla; flujo de gases; presión de trabajo; tensión aplicada; en caso de tensión pulsada, frecuencia y tiempo activo; densidad de corriente; tiempo de proceso; temperatura de trabajo.

La nitruración iónica es el primero de los procesos asistidos por plasma que entró al mercado y es el que se realiza a menor temperatura. El gas de trabajo es una mezcla de H_2 , N_2 al 20-80 % o similar, algunos utilizan también NH_3 , y el objetivo es introducir N al material proveniente de distintas especies activas que se producen en el plasma: N_2 (molecular) excitado, N_2^+ (nitrógeno molecular ionizado), N (nitrógeno atómico), N^+ (ion nitrógeno), NH_2^+ , NH_3^+ (iones amonio).

El resultado es la formación de dos subestructuras en la cercana superficie del material. La primera es una capa externa, denominada "zona de compuestos" debido a que está formada por nitruros de hierro, del tipo Fe_3N (γ) y Fe_7N_3 (ϵ). Estos compuestos no reaccionan a los agentes químicos como la matriz ferrítica, y reciben el nombre de "capa blanca" por el color que presentan al microscopio óptico. El espesor de la capa puede estar entre 1 y 30 μm . Debajo de la zona de compuestos se encuentra la "zona de difusión" debido a que el nitrógeno se encuentra en solución sólida en forma intersticial y hay pequeños precipitados de γ . Esta zona puede extenderse hasta 500 μm y no tiene una interfase brusca con el material base.

Los efectos del tratamiento son:

- *La capa blanca presenta una dureza altamente superior a la del material base (700 HV en acero 4140, 1300 HV en M2), otorgando una mayor resistencia al desgaste;*
- *La zona de difusión por sí misma, otorga también una dureza en profundidad, mejorando la resistencia al desgaste y a la fatiga, debido a tensiones de compresión generadas en la superficie.*

De la experiencia concreta de empresas que trabajan en el tema, en el exterior y en el país, más la bibliografía especializada, se puede concluir que la nitruración iónica tiene determinadas características que la presentan como una ventajosa alternativa:

- *Se puede aplicar a bajas temperaturas (350 °C), con calentamiento adicional si fuera necesario, a velocidad controlada y bajo vacío, lo que reduce al máximo las distorsiones o cambios dimensionales.*
- *Al trabajar a menores temperaturas que los procesos tradicionales, se puede aplicar a un rango más amplio de materiales susceptibles de ablandamiento a temperaturas mayores.*
- *La nitruración iónica se puede aplicar si fuera necesario, parcialmente sobre una pieza, usando simplemente una máscara metálica, reutilizable.*
- *La nitruración iónica es la única que puede aplicarse a aceros inoxidables sin alterar su resistencia a la corrosión.*
- *El control preciso de las variables: temperatura, tiempo, presión de gas, composición química del plasma, potencial de aceleración de los iones, permite controlar la metalurgia física de la superficie, obtener*

las capas de compuestos y difusión del espesor y estructura adecuada, optimizando el proceso para cada material y aplicación.

El plasma puede penetrar en ranuras, agujeros, espacio entre dientes de engranajes, etc. y copiar geometrías complejas, lo que permite obtener capas homogéneas y uniformes.

Las características mencionadas han convertido a la nitruración iónica en la técnica más adecuada para tratar piezas de precisión como ser: matrices, engranajes, herramientas especiales, cigüeñales, brochas, mandriles, rodillos de laminación, etc. Además, después del tratamiento las piezas están listas para entrar en servicio. Otra aplicación importante es como un proceso previo a los recubrimientos, que se realizan por CVD o PVD asistidos por plasma. El tratamiento previo de nitruración iónica se perfila como fundamental para optimizar la transición entre la capa depositada y el sustrato, mejorando la adherencia y la capacidad de carga de la componente.

La nitruración iónica se ha extendido también a materiales no ferrosos, principalmente titanio y aleaciones, materiales que debido a su bajo módulo elástico y menor densidad que el acero, se utilizan cada vez más en la industria aeronáutica y también en aplicaciones biomédicas, debido a sus propiedades anticorrosivas. El tratamiento de nitruración ha demostrado mejorar ampliamente sus cualidades superficiales (se forma directamente TiN) para poder competir con los aceros. También se incursiona en el tratamiento de aluminio, material cada vez más requerido en la industria automotriz, al que la nitruración remedia sus propiedades superficiales deficientes.

Nitrocarburación asistida por plasma: Los procesos de nitrocarburación ferrítica se aplican masivamente al tratamiento de superficies de componentes fabricados por la industria automotriz y partes de bienes de consumo durables que utilizan mayormente aceros al carbono o de baja aleación. En la actualidad están difundidas las dos técnicas convencionales: en medio gaseoso y en baño de sales fundidas. Ambas generan en la superficie carbonitruros y a veces intervienen en el proceso oxígeno o azufre, la temperatura a la que se realiza el tratamiento es ordinariamente de 570 °C. El resultado es conferir a las componentes elevada resistencia al desgaste y engranc

mediante la formación de una capa de compuestos del tipo $\epsilon\text{-Fe}_{1-x}(\text{N},\text{C})$ cuyo espesor es del orden de 10 μm ; debajo de la capa de compuestos se forma una zona de difusión de décimas de mm cuya función es otorgar resistencia a la fatiga.

Estas dos técnicas convencionales están siendo puestas en revisión, debido a las exigencias ambientales y al ahorro energético. En algunos países, está prohibido el uso de las sales (cianatos) por ser contaminantes y la técnica que usa medios gaseosos, tiene como residuo inevitable al NH_3 . Estas circunstancias impulsaron el desarrollo de la carbonitruración por plasma, que fue una extensión natural de la nitruración iónica. El equipamiento utilizado es similar, sólo es necesario ajustar la composición química del plasma y los parámetros de temperatura y tiempo.

Una técnica de carbonitruración iónica utiliza como gases formadores al N_2 , H_2 y H_2S , el carbono lo provee el propio acero. Se busca la generación del carbonitruro "epsilon" y el oxígeno y el azufre parecen favorecer su formación. Otra técnica, con el mismo objetivo, introduce en la mezcla de $\text{N}_2\text{-H}_2$ entre un 3 y 5% de CO , ó CH_4 .

Carburación asistida por plasma: La carburación o cementación es la forma más antigua y conocida de conferir dureza a un acero al carbono y de baja aleación, mediante la formación por difusión, de una capa rica en carbono. El proceso se realiza ordinariamente a temperaturas del orden de 930 °C durante un tiempo que oscila entre 1 y 4 horas, según el espesor requerido. Posteriormente se realiza el tratamiento de temple y revenido para obtener la estructura martensítica de alta dureza en la superficie y las propiedades correctas del núcleo.

A fines de la década del 70 se demostró la factibilidad de aportar carbono a un material mediante un proceso asistido por plasma. El carbono se provee a través de un hidrocarburo como metano (CH_4) o propano (C_3H_8), mezclado en una pequeña proporción con H_2 y/o Ar. Se han confirmado los siguientes resultados, en comparación con la cementación convencional: menor tiempo de proceso; espesor de capa más uniforme; menor consumo de energía y ausencia de oxidación intergranular.

Por el rango de temperatura a la que se realiza el proceso, es

absolutamente necesario el calentamiento auxiliar y la función del plasma es mantener el potencial de carbono en su nivel óptimo en toda la superficie a tratar. Trabajando a presiones algo mayores que la nitruración se "copian" mejor las geometrías complejas, la uniformidad lograda evita las distorsiones y evita fallas durante los tratamientos térmicos posteriores, que pueden llegar a realizarse en el mismo reactor de plasma.

Conclusiones

Las tecnologías asistidas por plasma representan un avance cualitativo en la generación de recubrimientos y los tratamientos termoquímicos, el cual ha de continuar por la necesidad cada vez mayor de contar con tecnologías flexibles, seguras y eficientes desde todo punto de vista. Este desarrollo ha sido posible en los últimos años como resultado de una interacción entre los campos de metalurgia física, materiales, electrónica y tecnología de vacío.

La posibilidad de control y ajuste de todos los parámetros fundamentales hace que los procesos sean repetibles con precisión y las convierte en tecnologías ideales tanto para el trabajo en serie como para el discontinuo (con la necesaria experiencia operativa).

A diferencia de las tecnologías convencionales basadas en la experiencia industrial, las tecnologías asistidas por plasma, como la mayoría de las nuevas tecnologías, tienen su origen en el ámbito de la investigación aplicada. Este punto es promisorio porque puede facilitar el desarrollo futuro, dado que lo más importante pasa a ser el recurso humano y la información científica tecnológica, que en buena medida es de dominio público. Por esta razón se plantea un panorama favorable para su incorporación al ámbito industrial de países en desarrollo como el nuestro, que deben transformar su sistema productivo para mejorar su capacidad de competir en mundo globalizado.

Bibliografía

1) T. Bell, "Surface Engineering: Past, Present and Future", Surf. Eng. Vol. 6 (1), 1990.
 2) Oberflächen-Technik, Der Bibliothek der Technik, Band 38, Verlag Moderne Industrie, 1990.

En la UTN FRCU

En noviembre de de 1998 se formó el GIS Grupo de Ingeniería de Superficies, en el Dpto. de Ing. Electromecánica de esta Facultad Regional y en mayo de 1999 se acreditó en la Secretaría de Ciencia y Tecnología del Rectorado de la UTN el proyecto "Tratamiento de Materiales por Plasma y Análisis de Superficies". El GIS está formado por cuatro docentes investigadores, la Dra. Sonia Brühl y los Ings. Raul Charadía, Gabriel Chichi y Julio Cimetta; además, colaboran en tareas de investigación 4 becarios alumnos.

Durante 1999 y principios del 2000 el GIS construyó enteramente en el laboratorio un equipo de nitruración iónica, adaptable también a carbonitruración y cementación asistidos por plasma.

Una descripción breve del equipo se presenta a continuación:

- cámara de acero inoxidable, cilíndrica, de 50 litros, con electrodo central del mismo material y ventana superior para observación
- conectado para entrada de gases, bombeo, medición y mantenimiento de presión en flujo
- posibilidad de operar hasta con tres gases diferentes (N₂, H₂, Ar y/o CH₄)
- aislación eléctrica en la parte inferior que permite entregar tensión al electrodo, medir la temperatura con una termocupla y tener la carcasa a potencial de tierra
- fuente de potencia de 3 kW con circuito de control electrónico que entrega una onda cuadrada de frecuencia y ancho de pulso regulable (0-1kHz)
- calefacción interna por medio de pantallas cerámicas
- sistema de vacío con una bomba mecánica de dos fases (hasta 10 mbar)
- sistema de medición de presión (vacuómetro Pirani) y flujo de gases (fluxímetros de alta resolución)
- sistemas de medición de corriente y tensión y osciloscopio para control del pulso

Paralelamente se construyeron en el laboratorio de mecánica dos máquinas destinadas a la preparación de probetas de ensayo: una desbastadora manual y una pulidora para pasta de diamante. También se inició la construcción de una máquina para evaluar la resistencia de un material al desgaste de tipo abrasivo, según norma ASTM G75-95.

A la fecha, se llevan a cabo tareas de optimización del funcionamiento del sistema y ensayos exploratorios en la primera línea de investigación del proyecto: nitruración iónica de aceros inoxidables, estudiando la influencia de la frecuencia y el ancho del pulso. Más adelante se extenderá la investigación al tratamiento de metales no ferrosos como aluminio y titanio. El estudio de la superficie tratada se realiza mediante microscopía óptica (metalografía) y también se realizan ensayos de microdureza, en superficie y profundidad.

* Doctora en Física, Universidad Nacional de Rosario, 1995. Actualmente, Profesor Asociado Dedicación Exclusiva e Investigadora categoría III Grupo de Ingeniería de Superficies, Departamento de Ing. Electromecánica, Facultad Regional Concepción del Uruguay, Universidad Tecnológica Nacional.

E-mail: sonia@frcu.utn.edu.ar.

CARRERAS QUE SE DICTAN EN LA FRCU**INGENIERIA CIVIL (5 AÑOS)****Orientación:**

Estudio, factibilidad, proyecto, dirección, inspección, construcción, operación y mantenimiento de: Edificios, estructuras resistentes y obras civiles y de arte, de regulación, captación y abastecimiento de agua, de riego, desagüe y drenaje, de corrección y regulación fluvial. Obras destinadas a almacenamiento, conducción y distribución de sólidos y fluidos, viales y ferroviarias, de saneamiento urbano y rural, portuarias, incluso aeropuertos y todas aquellas relacionadas con la navegación fluvial, marítima y aérea. Obras de urbanismo.

En todas aquellas obras enunciadas anteriormente, la prevención sísmica, cuando correspondiera.

Estudios, tareas y asesoramiento relacionados con:

Mecánica de suelos, de rocas; trabajos topográficos y geodésicos, planeamiento de sistemas de transporte en general, del uso y administración de los recursos hídricos. Asuntos de ingeniería legal, económica y financiera, arbitrajes, pericias y tasaciones, higiene, seguridad y contaminación ambiental relacionada con los incisos anteriores.

INGENIERIA ELECTROMECHANICA (5 AÑOS)**Orientación:**

Estudio, factibilidad, proyecto, planificación, dirección, construcción, instalación, puesta en marcha, operación, ensayos, mediciones, mantenimiento, reparación, modificación, transformación e inspección, (excepto obras civiles e industriales) de: Líneas de transmisión de energía eléctrica de hasta 33 kv. Sistemas de distribución de agua caliente y fría y de vapor saturado, en edificios no industriales. Instalación, dirección, puesta en marcha, operación, ensayo, mediciones, mantenimiento, reparación e inspección de: sistemas o partes de sistemas de operación, transmisión, distribución, conversión, control, automatización, recepción, procesamiento y utilización de energía eléctrica. Sistemas mecánicos, térmicos y fluidomecánicos. Estudios, tareas y asesoramientos relacionados con asuntos de ingeniería legal, económica y financiera, relacionados con los incisos anteriores. Arbitrajes, pericias y tasaciones. Higiene, seguridad industrial y contaminación ambiental.

LICENCIATURA EN ORGANIZACION INDUSTRIAL (4 AÑOS)**Orientación:**

Analizar los procesos funcionales de una organización industrial con la finalidad de diseñar los sistemas organizativos y administrativos industriales correspondientes. Entender, planificar, dirigir y/o controlar el diseño y la implementación de los sistemas organizativos y administrativos industriales. Entender y/o dirigir los estudios técnico-económicos de factibilidad referentes a la configuración y dimensionamiento de sistemas organizativos y administrativos de plantas industriales.

Verificar, evaluar y asesorar en materia de utilización, eficiencia y confiabilidad de los medios utilizados en la organización administrativa de carácter industrial. Realizar arbitrajes, pericias y tasaciones relacionadas con los sistemas y medios definidos en los apartados anteriores.

INGENIERIA EN SISTEMAS DE INFORMACION (5 AÑOS)**ANALISTA UNIVERSITARIO DE SISTEMAS (3 AÑOS)****Orientación:**

Participación y asesoramiento en la toma de decisiones estratégicas en una organización y decidir las políticas de desarrollo de sistemas de información.

Evaluación, clasificación y selección de proyectos de sistemas y evaluación y selección de alternativas de asistencia externa; planificación, dirección y control de relevamiento, análisis, diseño de sistemas de información, dirección de la evaluación comparativa y selección del Hardware y del Software de Base para soporte de los sistemas de información.

INGENIERIA LABORAL

Carrera de especialización en temáticas inherentes a la Higiene y Seguridad en el trabajo, complementadas con técnicas de organización, métodos y tiempos, Ciencias de apoyo, Sociología, Psicología y Medicina; riesgos propios de las actividades laborales; efluentes y contaminación.

MAESTRIA EN INGENIERIA EN CALIDAD

Esta Carrera de postgrado tiene como objetivos generales:

- Formar profesionales del área de la Ingeniería perfeccionando los conceptos de Calidad y los Sistemas Modernos de Gestión, basados en el espíritu de la Calidad Total para adoptar la actitud de mejora continua.
- Generar un ámbito propicio para la relación entre la Universidad y la Empresa con el fin de lograr el desarrollo sostenido de ambas, en materia de calidad.

Los objetivos específicos de la carrera son:

- Desarrollar profesionales idóneos en la implementación de planes de Gestión de Calidad.
- Desarrollar evaluadores de sistemas de Calidad.
- Formar líderes que implementen cambios de cultura dentro de las organizaciones.
- Formar Comunicadores y Capacitadores que impulsen la mejora continua.
- Formar profesionales en el ámbito de la Calidad capaces de desarrollar empresas eficientes.

MAESTRIA EN INGENIERIA AMBIENTAL

Carrera de postgrado que tiene como objetivo:

Formar profesionales del área de ingeniería que alcancen niveles crecientes de excelencia académica, mediante el dominio metodológico de la investigación, para su transposición a la docencia universitaria y la profesión, estando capacitados para:

- Formular programas de Gestión Ambiental
- Realizar auditorías ambientales en empresas públicas y privadas
- Elaborar modelos de gestión ambiental empresarial de acuerdo a Normas Nacionales e Internacionales.
- Elaborar planes estratégicos de minimización de impacto en empresas públicas y privadas.
- Asesorar y orientar en la selección de tecnologías de bajo impacto ambiental
- Resolver problemas de diseño y control de contingencia y emergencia del medio ambiente
- Planificar sistemas de gestión de residuos.

BIBLIOTECA

1.-La Biblioteca de la Facultad Regional C. del Uruguay de la Universidad Tecnológica Nacional es pública y con orientación a las carreras técnicas que se desarrollan en la misma.

2.-El uso de la Biblioteca está especialmente dirigido a Docentes, Alumnos, Graduados, no Docentes de la Facultad y del Instituto Superior de Electrónica, a los Profesionales de la Ingeniería y Público en general, dentro de las normativas y condiciones establecidas en el presente Reglamento.

3.-Todo material que se reciba en la Biblioteca, pasará a formar parte de su patrimonio y los préstamos ajustados a las normativas de este Reglamento, serán personales e intransferibles y por un plazo máximo de cinco días.

4.-El horario de atención de la Biblioteca será fijado de acuerdo con las actividades que se desarrollan en la Facultad.

5.-Se consideran "Usuarios" de los servicios de la Biblioteca, los que se indican en el ítem. 2 clasificados en las siguientes categorías:

a) Internos :

Se entiende por "Usuario interno" todos los que pertenecen a los Claustros de la Facultad, Graduados empadronados y al Instituto Superior de Electrónica.

En los Usuarios internos se distinguen:

- Aportantes (Socios de biblioteca), son los que contribuyen con una cuota mínima de Dos pesos mensuales, en forma individual o grupal a convenir, como ser Docentes agremiados, cursantes de maestrías y carreras rentadas.
- No aportantes : Están habilitados únicamente para efectuar consultas de libros u otro material en el ámbito de biblioteca, pero no retirarlos de la misma.

b) Externos:

- Se entiende por "Usuario externo", el Público en general, no perteneciente al ámbito de la Facultad, que en forma individual podrán hacer uso de la Biblioteca, exclusivamente para Consultas, previa adquisición en la misma de un Bono contribución (cuyo valor es de Pesos dos), que lo habilita por el lapso de un mes a usar los servicios de consulta. En ningún caso podrán retirar libros u otro material de Biblioteca en calidad de préstamos.*

Consultas:

Todo material bibliográfico, diskettes, videos, revistas, podrán ser consultados en la "sala de lectura" de la Biblioteca, por los Usuarios internos, previa identificación.

En cuanto a los Usuarios Externos, se verificará la vigencia del pago de la cuota (bono de contribución) y además se les solicitará el Documento de Identidad, el cual será retenido hasta el reintegro del material en uso.

Préstamos de libros:

Será administrado por la Bibliotecaria de acuerdo a las disponibilidades de libros, a los efectos de que permanezcan ejemplares suficientes para "Sala de lectura", con el tope de tiempo indicado en el ítem 3 y aplicable solo a los Usuarios Internos aportantes (Socios de Biblioteca).

INGRESO A LA FACULTADPara inscribirse se requiere:

Haber aprobado los estudios correspondientes a la enseñanza media.

Presentar certificado final de estudios.

En caso de estar cursando el último año del ciclo medio debe presentar la constancia respectiva.

PREPARACION AL INGRESO

La Facultad ofrece dos modalidades de cursado

1 - A DISTANCIA:

Los alumnos pueden realizarlo y aprobarlo como "libres", durante el año previo al ingreso. Con este fin, la inscripción está abierta y el material de estudio puede adquirirse en la Facultad. Asimismo, el alumno puede concurrir cuando lo necesite a requerir explicaciones y controlar sus avances en el estudio, con el equipo de docentes del área Matemáticas, asignado a esta tarea durante todo el año (esto en forma totalmente gratuita), realizando anticipadamente la evaluación de conocimientos, sin afectar la posibilidad, en caso de no alcanzar los objetivos, de continuar con la segunda modalidad.

2 - PRESENCIAL:

Este curso es intensivo, se realiza en el mes de febrero, con asistencia obligatoria; tiene la característica de trabajo de taller grupal, con el objeto de revisión, nivelación y refuerzo de destrezas operatorias de los temas de Matemáticas más importantes de la escuela secundaria, con evaluación final y recuperatorios.

Para ambas modalidades, los alumnos deben completar su preparación con un breve seminario, en el que se abordan las siguientes temáticas:

- *Desarrollar en los alumnos hábitos de estudio y de trabajo intelectual.*
- *Compenetrarse de la realidad universitaria y de esta Facultad en particular.*
- *Conocer los ámbitos de trabajo y roles de los ingenieros, analistas y licenciados a través de las vivencias aportadas por profesionales.*
- *Reflexionar sobre la elección vocacional realizada.*

LA
EMPRESA
DE LOS INTERESES
REGIONALES...
COMPROMETIDA CON EL FUTURO



RIO URUGUAY
SEGUROS

1

EL MISTERIO DE LA ACUARELA

Investigación histórico-arquitectónica sobre una torre, erróneamente indicada como la de la "Aduana Vieja" de Concepción del Uruguay, hoy Facultad Regional de la U.T.N.

Arq. Carlos Rogelio Canavessi

Antecedentes

Allá por el año 1980, la Facultad Regional Concepción del Uruguay, de la Universidad Tecnológica Nacional, celebraba el décimo aniversario de su fundación, y por tal motivo se realizó la publicación de la revista "CREAR", bajo la dirección de la Prof. Lila Cassani de Artusi. En dicha revista, y a partir de la pág. 39, se incluía un artículo titulado "Edificio de la Facultad Regional Concepción del Uruguay de la Universidad Tecnológica Nacional", escrito por el siempre recordado Prof. Alberto J. Masramón. En él se realizaba una reseña histórica del edificio que alberga hoy a esta Facultad, y se publicaba pág. 47 la reproducción de una pintura que mostraría una vista del mismo

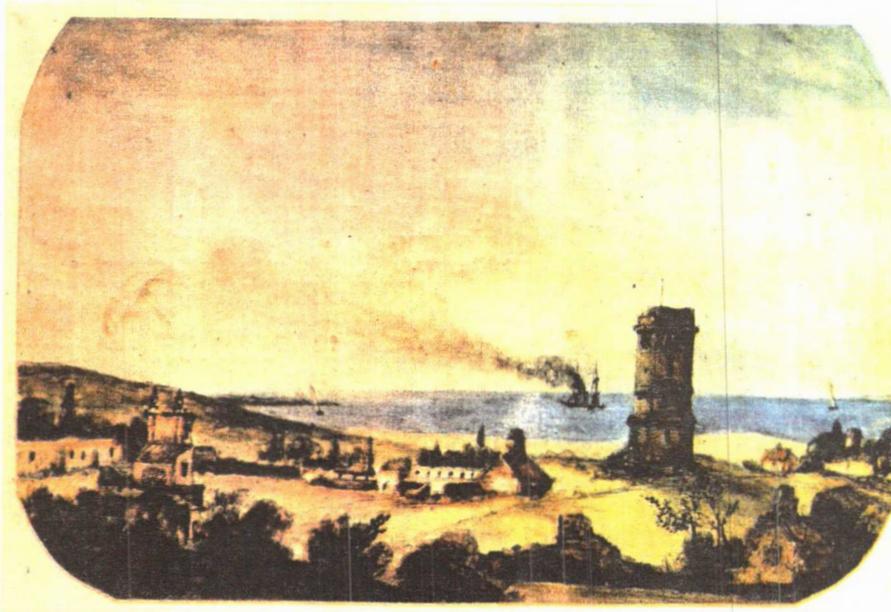
inconfundible torre, en un Uruguay lejano con su Puerto Viejo de memoranzas. Datos que hemos logrado de la publicación del profesor Celomar J. Argachá en "Un aporte iconográfico", publicado en "Sucesos" del 6 de enero de 1980 donde aparece la fotografía que acompaña a la nota de la acuarela de Vincent extraída a su vez de la revista dirigida por el Dr. Pivel Devoto titulada "La Epopeya Nacional de 1825" N° 9, 1975. (...) Insistimos: la acuarela de Vincent, pintada hacia 1853, muestra a Concepción del Uruguay de aquella época, tratándose sin duda de la pintura más antigua que hasta hoy poseemos de la histórica" (sic).

Las dudas...

Por aquellos años, y por una natural vocación por la historia de la arquitectura argentina y latinoamericana, me encontraba estudiando e investigando todo lo que tuviera que ver con nuestro pasado arquitectónico, sobre todo local y regional. Fue por ello que al leer el artículo del Prof. Masramón, de inmediato me asaltaron profundas dudas sobre que el edificio mostrado por la acuarela de Vincent correspondiera realmente al de la antigua Aduana de nuestra ciudad. Si bien se trataba de una torre ribereña, muy cercana a una población y a un curso de agua, toda la imagen me resultaba muy extraña, y me hacía pensar que "esa torre" de

ninguna manera podría tratarse de "nuestra torre", tan característica en el paisaje urbano de Concepción del Uruguay. Varios eran los motivos que me hacían dudar. En primer lugar, desde el punto de vista arquitectónico se trataba de una torre exenta, es decir, libre de construcciones anexas y completamente terminada, con cornisas exteriores que rodeaban la misma por sus cuatro lados y con un acceso a través de una larga y

angosta escalera, de suave pendiente. Suponer que fuera "nuestra torre" significaba admitir que el proceso constructivo de la misma hubiese sido totalmente diferente de lo habitual, levantándose en primer lugar la torre completa, y que luego años después quizá se le hubieran agregado las

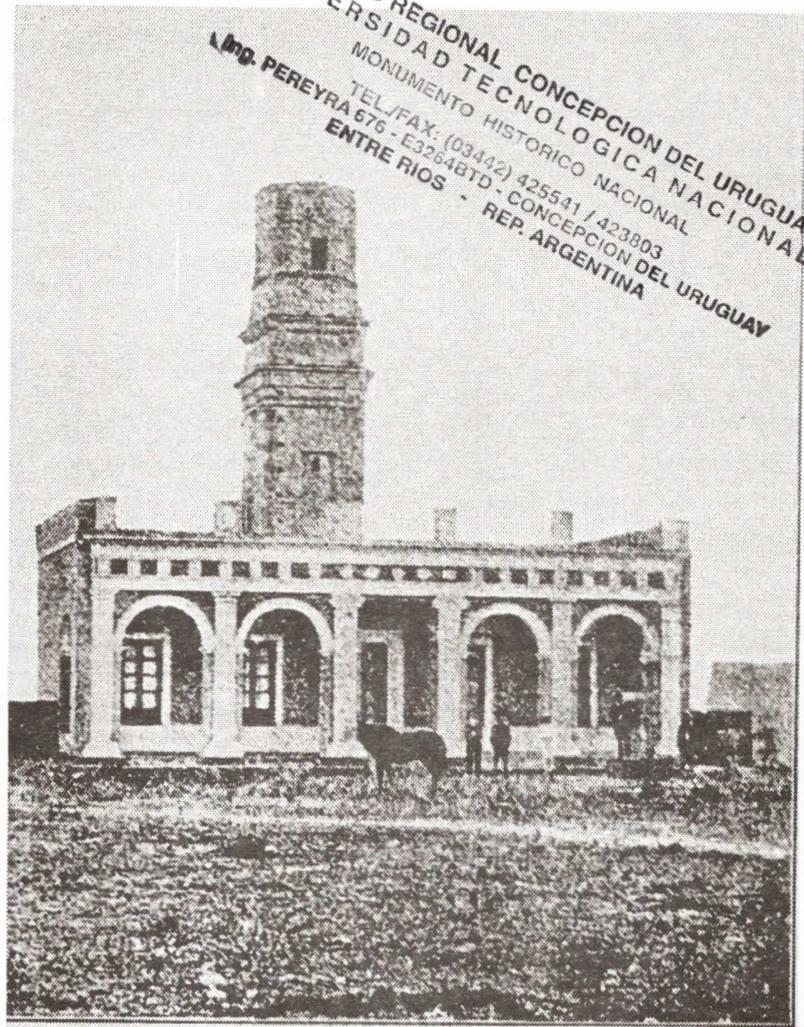


hacia mediados del siglo XIX. (Foto N° 1)

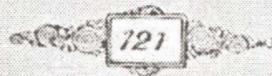
Textualmente, escribía entonces el Prof. Masramón en uno de los pasajes: "Se puede calcular que el edificio data de mediados del siglo pasado. Se deduce de un pequeño cuadro pintado por el acuarelista Francisco Vincent donde se puede observar la

habitaciones correspondientes a la planta baja y al pórtico de acceso. Conociendo las técnicas usuales de los procesos constructivos de mediados del siglo pasado en nuestra región, y verificando "in situ" los detalles de "nuestra torre", lo anterior era algo que aparecía como totalmente descabellado.

Por otra parte, la torre de la acuarela era de planta cuadrada desde su base en tierra al remate superior, con una sección uniforme en toda su altura. Es bien conocido que "nuestra torre" se eleva de planta cuadrada recién a partir del primer piso, teniendo un ancho basamento compuesto por varias habitaciones y el amplio pórtico de acceso, poseyendo más arriba un cuerpo de transición del cuadrado al octógono, concluyendo con un esbelto remate octogonal y almenado (Foto N° 2). Pensar que este remate octogonal totalmente distinto al representado en la acuarela fuese producto de alguna modificación o reforma producida después de la habilitación del edificio, era algo que no ofrecía mucho sustento lógico. La fotografía más antigua conocida de la Aduana Vieja de nuestra ciudad, es la



Edificio de la Aduana vieja



correspondiente a la colección del señor Manuel C. Cometta, tomada hacia 1875, y publicada en el libro del "75° Aniversario del Colegio del Uruguay. Número Unico - 1924" pág. 121, cuya reproducción se agrega a la presente nota (Foto N° 3). En ella se ve la obra de la Aduana, aún inconclusa, sin el remate almenado, pero con todas las características arquitectónicas, propias e inconfundibles, que continúa presentando hasta hoy.

Además, en la acuarela de Vincent se ven varias construcciones dispersas, muy cercanas a la torre, entre las cuales se destaca una muy importante que pareciera

ser el pórtico de una iglesia o capilla, de tres cuerpos, la que si hubiera existido en nuestra ciudad estaría registrada de una u otra forma en la historia local, y sobre la cual no existe absolutamente nada documentado.

Y para terminar, llamó poderosamente mi atención el fondo de la acuarela, sobre el cual se recorta la figura de la torre. Se trata de un amplio horizonte, de tipo marino, muy abierto, en el que navega un barco a vapor dejando una larga estela de humo. Esto es bien distinto al paisaje natural de nuestro riacho Itapé, angosto y estrecho, con orillas tapizadas por tupidos montes de árboles nativos, y en el cual por entonces sólo navegaban diversos tipos de veleros.

En resumen, desde un primer momento me dije a mí mismo que aquella acuarela misteriosa de ninguna manera podía corresponderse con el edificio de la "Aduana Vieja" de nuestra ciudad. Era para mí muy evidente que existía una confusión con algún otro edificio. El problema consistía en poder demostrarlo...

Primeros pasos

Lo primero que hice fue consultar el artículo periodístico escrito por el Prof. Celomar Argachá en el diario "Sucesos" de nuestra ciudad, mencionado por el Prof. Masramón en su nota. En el mismo se relata un viaje a la capital de la República Oriental del Uruguay, realizado con el objetivo de tratar de encontrar *"las actas del extinguido Cabildo de nuestra ciudad, que presuntamente desaparecieron cuando se retiraron las fuerzas comandadas por el capitán de fragata Juan Angel de Michelena, que habían invadido la provincia de Entre Ríos con tropas provenientes de Montevideo"*.

Luego de relatar las vicisitudes de una infructuosa búsqueda, el Prof. Argachá continuaba: *"Ahora bien, si no tuvimos éxito en esta primera investigación, en forma casual, visitando el Museo Histórico Nacional "Casa Fructuoso Rivera" de Montevideo y en amena charla con su Director, Dr. Pivel Devoto, nos mostró una pequeña acuarela del pintor Francisco Vincent, a cuyo pie se podía leer "Vista de Concepción del Uruguay". Con solo esto el viaje no había sido en vano!!!".* Pero más adelante, y tal vez sorprendido por la pintura, alertaba: *"Se trata de una vista panorámica del Puerto Viejo de nuestra ciudad, de donde su geografía con el transcurso del tiempo ha cambiado casi totalmente, resultando difícil ubicar lo allí representado, quedando para los viejos pobladores de*

nuestro medio desentrañar los detalles que nos muestra esta pequeña y hermosa obra pictórica".

Conociendo dónde se encontraba esta intrigante acuarela, motivo de mis desvelos, investigué sobre la figura del pintor, **Francisco Vincent**, sabiendo que a mediados del siglo pasado era bastante común la presencia en nuestro país de pintores o dibujantes extranjeros que realizaban "vistas" de diferentes ciudades costeras, para luego conformar catálogos o álbumes que vendían ventajosamente en Europa. Esta tarea la realizaban generalmente embarcados en navíos que surcaban las aguas de nuestros principales ríos interiores, hasta Asunción del Paraguay, el Salto uruguayo, y otras. En muchas oportunidades ni siquiera bajaban a tierra firme, pintando desde los propios barcos, logrando así vistas panorámicas de las localidades que tocaban, que hoy constituyen invalorables documentos iconográficos.

Luego de consultar variada bibliografía, pude conocer que Francisco Vincent fue un "grabador, dibujante y pintor. Según un autor sería de nacionalidad francesa, pero posteriores investigaciones lo inclinaron a otro a suponerlo inglés. Lo cierto es que este artista fue el introductor del grabado de aguatinta en el Río de la Plata. Intervino como tesorero de la "British Amateur Theatrical Society" de Buenos Aires, creada en 1826. Fue grabador de la Casa de Moneda por contrato en 1829. A comienzos de 1832, era grabador del Banco Nacional, y se ofrecía para realizar "grabados de todo género" por encargos que se hacían en la librería de Steadman, situada en la calle de la Catedral N° 30. Su curiosidad por los problemas del oficio lo llevó a realizar experimentos hasta lograr la fórmula de una tinta indeleble que en aquel año ofreció al gobierno para ser utilizado en los billetes de banco y en los documentos públicos".

"Viajó a distintas localidades del Litoral (Colonia, Gualeguaychú, Mercedes), y en 1846 a Río Grande. Al año siguiente pasó a Montevideo. Después de cuatro años de viajes consiguió formar una colección de vistas sobre los ríos de la Plata, Paraná, Uruguay y Paraguay, con sus costas, propias para ilustrar una obra de esta parte de Sud América. La primera parte consiste en 35 vistas de la República Oriental, desde Montevideo hasta Salto. La segunda consiste en 45 vistas, desde Buenos Aires hasta Asunción".

"Entre sus obras figuran dos vistas del "Combate de Obligado" (1847), un "Retrato de Garibaldi" (1848), **varias acuarelas que representan la "Plaza de Maldonado"**, la "Isla de Martín García" (grabado sobre cobre), una "Vista de Montevideo" desde el Cerro, algunas notas sobre la ciudad de Colonia que integraron una publicación aparecida en 1853, con el título de "República Oriental Ilustrada", que siguió a la publicación de otra que, con el rótulo de "Proyecto", contenía vistas de Montevideo tomadas desde el arroyo Migulete".

"En el Museo Histórico Nacional de Montevideo se conserva una acuarela de 1854, que representa el lugar histórico conocido como "Meseta de Artigas", y algunas versiones, al grabado, de dibujos, probablemente de los que integraron la serie del Proyecto o de la República Oriental Ilustrada. También se conserva una **"Vista del Puerto de Punta del Este"**, fechada en 1853 y dibujos de la Casa de Gobierno y de la Catedral de Montevideo (1851). En el Museo Histórico Nacional de Buenos Aires se conserva una "Vista de Montevideo desde el Cerro", litografiada, dibujo de su autoría". (*Nuevo Diccionario Biográfico Argentino, Buenos Aires, 1985, Tomo 7º de Vicente Osvaldo Cutolo. Biblioteca del Prof. Oscar F. Urquiza Almandoz*).

Con todos estos datos, no me quedaron dudas de que la misteriosa torre debía de ser alguna construcción costera de carácter defensivo o militar, que habría existido en algún lugar ribereño hacia mediados del siglo pasado, y que hoy podría continuar en pie o haber sido demolida. Seguía teniendo presente el paisaje claramente marino representado en la acuarela, por lo cual me inclinaba a pensar en el Río de la Plata o las costas atlánticas.

Rumbo a Montevideo

Con todos estos antecedentes, y luego de mucho indagar en la bibliografía histórica local y provincial sin encontrar la más mínima mención a torre alguna, me decidí a viajar a Montevideo, para tratar de ver personalmente esta pintura a la acuarela cuyo misterio me había propuesto develar algún día. Así llegué hasta la "Ciudad Vieja" de la capital oriental donde se encuentra el "Museo Histórico Nacional Casa del General Fructuoso Rivera", siendo gentilmente atendido por la entonces Directora, Prof. Elisa Silva Cazet. Luego

de algunos trámites de rigor, y no sin sorpresa, accedió a mostrarme la colección de acuarelas de Francisco Vincent, la que se encuentra celosamente guardada y fuera de la vista de los visitantes.

¡Por fin pude tener en mis manos, observar detenidamente e incluso fotografiar con diapositivas, la acuarela de la torre! (*Para quien se interese por el tema, dejó este dato: la acuarela es la número 27 de la serie, y se encuentra en la Caja 226*).

Se trata de una serie de paisajes y vistas de pueblos realizados por Vincent, en número aproximado a los 40, de unos 25 por 35 cm. cada una, prolijamente guardadas en carpetas individuales especialmente acondicionadas al efecto.

Viendo el original de la pintura me terminé de convencer que la misma no tenía absolutamente ninguna relación con "nuestra torre de la Aduana Vieja", dadas sus características arquitectónicas totalmente diferentes.

No obstante, esta acuarela tenía escrito a lápiz, en la parte posterior, y con caligrafía actual, el siguiente texto: "Concepción del Uruguay". Según la Directora, esa inscripción podría ser producto de alguna catalogación realizada en el propio Museo, o antes de que la colección llegara al mismo, no pudiendo aportar ningún otro dato.

Comentando con el personal del Museo sobre el motivo de mi investigación me alertaron sobre la prolífica obra de Vincent, sobretodo en territorio uruguayo, por lo que decidí entonces profundizar mis estudios sobre la arquitectura oriental de los siglos pasados.

El encuentro de la torre

Puesto de lleno a trabajar sobre el tema, indagué en diversas fuentes sobre la antigua arquitectura militar en la Banda Oriental. Así pude saber que "las complejas fortificaciones de Montevideo, que tendía a controlar la otra margen del río de la Plata y servía de puerto natural, abarcaban un perímetro amurallado, bastiones y una importante ciudadela que controlaba el frente de tierra. Estas obras que se acrecentaron después de la caída de la ciudad en manos de los ingleses, se completaban con el dominante fuerte del Cerro y un conjunto de baterías con **torres de vigía** en las costas de Maldonado" (*Arq. Ramón Gutiérrez: Arquitectura y Urbanismo en Iberoamérica. Madrid, 1984. Pág. 315*). "Los edificios defensivos construidos por los



ingenieros militares manifiestan un conjunto de caracteres comunes, resultantes del cumplimiento de exigencias técnicas genéricas muy estrictas, que se hacen efectivas usando como base figuras geométricas simples que originan a su vez volúmenes geométricos también simples, haciendo evidente el predominio neto de la masa sobre el entorno y enfatizando la sobriedad ornamental" (*Arq. Aurelio Lucchini: El Concepto de Arquitectura. Universidad de la República, Montevideo*).

Al encontrar estas y otras referencias similares, tuve el palpito que me acercaba al objetivo buscado, y consulté rápidamente la obra de Alfredo R. Castellanos "Uruguay: Monumentos Históricos y Arqueológicos", publicada en México en 1974.

¡Cuán grandes fueron mi sorpresa y emoción, cuando encontré finalmente- la tan buscada torre!, de la cual en el libro mencionado se incluye una fotografía en primer plano, idéntica a la pintada por Francisco Vincent en su misteriosa acuarela. Comparando las características formales, funcionales y constructivas de ambas, entre las que se destaca la inconfundible escalera exterior de acceso a la torre, todo coincidía exactamente, por lo que no me quedaron dudas de que se estaba en presencia de la misma obra.

Se trata de la "Torre del Vigía", de la ciudad de Maldonado (R.O.U.) (*Foto N° 4*), de la cual dice Castellanos: "Esbelta y recia torre de ladrillo y cal, de 250 pies de altura (alrededor de 39 metros), de forma cuadrangular, que se alza en una de las plazas en las afueras de la ciudad de Maldonado, próxima a la costa; su construcción se ubica entre los años 1797 y 1806, y fue dispuesta como "vigía" para "hacerse las descubiertas al mar a un horizonte de bastante distancia".

"Su fuste se compone de tres cuerpos superpuestos: el inferior, de marcado saliente sobre



el conjunto, oficia de zócalo y, en él, no hay más vanos que la puerta de acceso a la escalera que conduce a la plataforma superior, y dos pequeñas aspilleras a modo de ventanas. El cuerpo central enteramente liso, y sin ninguna abertura, no presenta otra decoración que una simple faja que lo divide en dos partes desiguales, y está separado del cuerpo superior por una balconada muy saliente, que corre en las cuatro caras de la construcción. En el citado cuerpo superior, o tercer piso, hay cuatro puertas que se abren sobre la balconada y que están flanqueadas por sencillas pilastras, que carecen de

base y capitel; una cornisa, que soporta un pretil macizo, corona todo el conjunto" (*Giuria, Juan: "La Arquitectura en el Uruguay" Montevideo, 1955*).

"Desde lo alto de la "vigía" fue avistada la flota inglesa que al mando del comodoro Sir Home Popham entró al Río de la Plata en junio de 1806; prevenida Montevideo por esta circunstancia, siendo como era entonces una plaza fuertemente amurallada, los invasores dirigieron sobre Buenos Aires, ciudad abierta, capital del Virreinato platense, a la que tomaron casi sin resistencia (junio 27)."

"Este ejemplar ha salvado, a pesar de las reconstrucciones, el estilo severo neoclásico que refleja; tiene gracia y soltura, es fuerte y esbelta" (*Capurro, Fernando: "San Fernando de Maldonado", Montevideo, 1947*).

Esta detallada descripción coincide totalmente con la pintura realizada por Vincent, aún teniendo en cuenta las obras de restauración y mantenimiento realizadas durante el siglo XX.

Estando ya absolutamente seguro de que ésta era la torre de la acuarela, y no la de nuestra ciudad, sólo me restaba conocerla personalmente, aprovechando el primer viaje de vacaciones que hiciera a los balnearios uruguayos, a fin de dar por terminada mi investigación. Así lo hice y la encontré, totalmente restaurada y lozana, ocupando el espacio principal de una plaza de la ciudad de Maldonado, llamada precisamente "Plaza Torre del Vigía", calles Rafael Pérez del Puerto y Solís, a sólo tres cuadras de la plaza San Fernando la principal, y de la Catedral de esa ciudad.

El monumento en la actualidad

La "Torre del Vigía" constituye uno de los principales monumentos históricos de Maldonado (*Foto N° 5*). Su presencia vigilante era complementada con dos baterías artilladas ubicadas en la Isla Gorriti en el centro de la bahía de Maldonado, entre Punta Ballena y Punta del Este de las cuales aún quedan en el lugar viejos cañones, y otra batería "de tierra", ubicada en la costa actual Rambla Williman, a la altura de la parada 6 de La Mansa, las que a la fecha se encuentran en proceso de restauración y puesta en valor. Entre todas conformaban un verdadero sistema defensivo de la plaza fuerte de Maldonado, en tiempos de constantes luchas

entre españoles y portugueses, y luego con los ataques navales de Francia e Inglaterra. Si tenemos en cuenta que Vincent como quedó expresado anteriormente pintó varias acuarelas en Maldonado, hacia 1853, es obvio que esta torre constituía por entonces uno de los motivos principales, y así quedó reflejado.

De esta forma se explica claramente el paisaje pintado por el autor, en el cual se aprecia la torre en primer plano, el paisaje marino detrás (la bahía de Maldonado), la Punta Ballena a la derecha, un barco a vapor navegando en el mar, y lo que tal vez sería parte de la Catedral de Maldonado.

Visitando hoy este monumento, al cual se puede acceder y subir hasta sus balcones superiores, se tiene clara noción de su utilidad 200 años atrás, dado que desde los mismos se puede observar prácticamente toda la bahía, desde Punta Ballena a Punta del Este, la Isla Gorriti y un lejano horizonte en el mar, sin ninguna interferencia, pese a los edificios en altura que se levantan actualmente.

Completada esta investigación histórica, comuniqué sus resultados al Museo Histórico Nacional de Montevideo y a su similar de Maldonado, a fin de que corrijan el error de catalogación que aún hoy tiene esta acuarela.

También relaté mi experiencia a varios colegas, cotejando la acuarela y las fotografías actuales de la torre, siendo coincidente la opinión de que se trataba de la misma construcción. Del mismo modo solicité la opinión de los historiadores locales, quienes estuvieron totalmente de acuerdo con mis conclusiones.

Por lo tanto, y a través de este artículo, deseo dejar perfectamente aclarada esta confusión, para que no se siga repitiendo y prolongando en el tiempo, pero sobretodo para que las jóvenes generaciones, alumnos o no de esta Facultad, valoren correctamente nuestro Patrimonio Histórico Arquitectónico, tan caro a nuestros sentimientos.

Concepción del Uruguay, Octubre de 1999

"ADUANA VIEJA" de Concepción del Uruguay
MONUMENTO HISTORICO NACIONAL
(Hoy Facultad Regional de la Universidad Tecnológica Nacional)

Arq. Carlos Rogelio Canavessi

Antecedentes históricos

El edificio que actualmente ocupa la Facultad Regional Concepción del Uruguay de la Universidad Tecnológica Nacional es uno de los más antiguos y característicos de la ciudad. Data de mediados del siglo pasado y sus orígenes precisos son aún materia de debate entre distintos investigadores locales. Mientras uno sostiene que la obra fue construida con destino a la Capitanía de Puertos antes de 1850, otro afirma que su ejecución se concretó después de 1852 para sede de la Aduana, producida ya la caída de Rosas y decretada la libre navegación de los ríos.

Por nuestra parte, hemos recopilado algunos datos, informes, fechas y planos que nos han permitido plantear algunas hipótesis y sacar nuestras propias conclusiones en cuanto a la época de construcción y destino de este significativo edificio.

Así por ejemplo, el ilustre historiador Benigno Tejeiro Martínez, en diversas publicaciones realizadas a fines del siglo pasado sostiene que este edificio se construyó hacia 1850, bajo la dirección del mismo constructor del Colegio del Uruguay, señor Pedro Renom (1). No conocemos en qué fuentes documentales se basó el historiador, pero en homenaje a su trayectoria y vivencia directa de la Concepción del Uruguay de aquellos tiempos, entendemos correcto darle crédito a su versión.

Por otra parte, existen algunos datos que indicarían que esta obra podría haber sido mandada a construir por el Gobierno Provincial, destinado a "Capitanía del Puerto", institución antecesora de la actual Prefectura Naval. Incluso es probable que la misma se hubiera ejecutado con un "proyecto tipo" es decir que se repetía idéntico en diversos lugares ya que en marzo de 1850 se comenzó a construir un edificio similar a este para la "Capitanía del Puerto" en la ciudad de Gualeguaychú, gemelo al nuestro, aunque la torre finalmente no se construyó, pero sí sus arranques, bajo la dirección del mismo Pedro Renom. Recordemos que este maestro de obras de origen francés se había hecho cargo a fines de 1849 de las obras de construcción del Colegio del Uruguay de nuestra ciudad, encomendado por el General Urquiza.

Es por ello que no sería descabellado pensar que Pedro Renom, desde 1850, haya estado al frente de las obras de estos edificios gemelos destinados a "Capitanía del Puerto", tanto en Concepción del Uruguay como en Gualeguaychú, y que los mismos hubieran quedado sin concluir debido a los trascendentes acontecimientos de tipo político y militar vividos en la provincia por aquellos años. Sobre ello da cuenta una noticia aparecida en *"El Federal Entrerriano"* de Paraná, el 26 de diciembre de 1850, referida a Gualeguaychú: *"Edificios Públicos. El edificio empezado el 15 de Marzo del presente año para servir de oficina a la Capitanía del Puerto de esta villa, se ha suspendido por orden superior hallándose concluidos sus cimientos a la altura que deben tener los pisos y acopiados a su inmediación todos los materiales para su prosecución"*. Otro tanto seguramente ocurrió con el de Concepción del Uruguay, dado que aún en 1854 *"el asiento de la Capitanía del Uruguay era a bordo del correcoasta Concordia, fondeado en el Puerto Viejo..."* (2). No obstante, el edificio de Gualeguaychú, gemelo al nuestro, estaba prácticamente terminado para principios de 1853. Ello se desprende del contenido de una factura pagada por la "Caja del Estado" a Cayetano Valls, por *"trabajos de pintura y vidrios en la Capitanía del Puerto"*, y fechada en el Cuartel General de San José el 9 de Febrero de aquel año, cuya fotocopia tenemos a la vista (3).

Lo mismo se infiere del plano de Concepción del Uruguay levantado y firmado el 10 de octubre de 1853 por el arquitecto Augusto Picont, dado que en el mismo figura la silueta absolutamente exacta de la planta baja de nuestro edificio, ubicado en el sitio preciso en el cual está emplazado, a mitad de cuadra, indicándose sobre la manzana la inscripción: *"Capitanía de Puerto"* (4). Merece especial atención este plano dada la calidad profesional de su autor, el grado de detalle que presenta, así como la total coincidencia del edificio indicado y su ubicación en la manzana, con las actuales instalaciones de nuestra Facultad.

Por todo ello nos inclinamos a pensar que el edificio que hoy ocupa nuestra Casa se habría comenzado a construir hacia 1850, y su destino original habría sido el de servir de asiento a la Capitanía del Puerto. La obra habría quedado paralizada por algún tiempo seguramente debido a la campaña militar del General Urquiza contra Rosas y habría sido continuada luego de la victoria de Caseros, a principios de 1853, aprovechándose entonces la oportunidad para alojar en este edificio a la Aduana Nacional de Concepción del Uruguay.

Si se acepta que el destino original fue el de Capitanía del Puerto, se comprende el porqué de la construcción de una alta torre almenada, a la manera de las "vigías" costeras, desde las cuales podía hacerse efectivo un adecuado control de las embarcaciones que entraban y salían de nuestro puerto, que por entonces se hallaba en el hoy Balneario Itapé.

Lo cierto es que el periódico *"El Uruguay"*, en su edición n° 359 del 22 de diciembre de 1858, existente en la hemeroteca del Palacio San José, en un artículo titulado *"Plano de la Capitanía y Aduana"*, dice: *"Acabamos de ver el hermoso plano trabajado por el S."*

Fossati, para la conducción y adelanto del edificio de la aduana, que debe ponerse en obra. Será un precioso edificio que aumentará el ornato de la ciudad". Esto indicaría dos cosas. En primer lugar que la obra ya había sido destinada por entonces a Capitanía del Puerto y Aduana Nacional en forma conjunta, funcionando ambas en el mismo edificio. Y también que el afamado arquitecto italiano Pedro Fossati, quien para esa fecha se encontraba trabajando en nuestra ciudad en varias obras entre ellas la Iglesia Matriz, el Palacio San José y la reconstrucción de la Pirámide de la Plaza Ramírez, y que además tenía relación profesional con Pedro Renom por haber trabajado juntos en Buenos Aires, podría haber intervenido en la adecuación del proyecto original a su nuevo destino, haciéndose cargo de los trabajos.

Es muy importante analizar el siguiente fragmento de la memoria del "Administrador de Rentas Nacionales del Uruguay", de febrero de 1868: *"El edificio construido con toda solidez, fue hecho con la intención de hacerse de altos, que al efecto están hechos los arranques a una o dos varas de altura, y que por falta de recursos del Gobierno de esta Provincia, en aquella oportunidad no se llevó a cabo; que poco después fue ocupado por el Gobierno de la Nación, desde 1856 hasta ahora, con esta oficina. De modo que sirviéndose de este trabajo adelantado, con muy poco costo se tendría un edificio para las oficinas, reservándose las piezas de abajo para depósitos"*. Parece así quedar claro que el edificio fue iniciado por el Gobierno Provincial; que por "falta de recursos" no se ejecutó la planta alta ("altos"), quedando solamente los "arranques" tal como están hasta hoy, y que el Gobierno Nacional recién lo ocupó con la Aduana a partir de 1856.

En un informe que eleva el Inspector de Aduanas al Presidente de la Nación, don Domingo F. Sarmiento en 1869, dice: *"El edificio que ocupa la Aduana está edificado como para servir al objeto que llena. Es hermoso y de grandes proporciones y sin embargo que no está terminado, presenta todas las comodidades que esta Aduana necesita"*. No obstante, tiempo después en 1878 en la Memoria Anual de la "Capitanía de Puerto del Uruguay" correspondiente a ese año se afirma: *"Edificio: La construcción de uno destinado a la Capitanía, hace tiempo se hace sentir, separado de la Aduana donde funcionan juntos..."* (5).

A fines de 1887 se habilita el nuevo puerto, al noroeste de la ciudad, con lo que cesa totalmente la actividad del Puerto Viejo y su Aduana. En consecuencia, este edificio pasó a albergar las dependencias del Ministerio de Obras Públicas de la Nación. Durante el largo período en que fue ocupado por estas oficinas, la construcción original fue complementada con otras que se fueron adosando a ambos lados de la primitiva, ocupando parcialmente la manzana.

Actualmente, y desde 1972, es sede de la Facultad Regional Concepción del Uruguay, de la Universidad Tecnológica Nacional. Felizmente, y salvo pequeñas modificaciones interiores, el edificio primitivo se mantiene casi inalterado.

Valoración arquitectónica

La parte original del edificio, cuenta con una amplia recova de acceso, con un vano central de dintel recto flanqueado por arquerías de medio punto. Los pisos son de baldosas cerámicas rojas, y la cubierta plana, construida a la manera de "terrazza", es soportada por vigas de quebracho labradas a mano. Sobre el eje de simetría se ubica el acceso principal, jerarquizado por un par de pilastras jónicas.

El zaguán daba acceso a las oficinas principales y a dos pequeños depósitos posteriores. Desde uno de estos, se accedía a la alta torre mirador, desde donde seguramente se controlaba el movimiento naviero de entrada y salida del puerto.

El edificio está construido en mampostería de ladrillos asentados en cal y arena. Según tradición, los ladrillos fueron fabricados en el Saladero Santa Cándida, propiedad del General Urquiza, ubicado en las cercanías de la ciudad, al sur del Puerto Viejo. La decoración es austera y de sabor italianizante, consistente en cornisas y pilastras toscanas. En el frente faltan los pretiles, nunca colocados que seguramente hubieran sido de hierro, a la usanza postcolonial.

La alta torre vigía nace de planta cuadrada, pero luego reduce su sección, rematando de planta octogonal, almenada y con barandal de madera. La escalera que la recorre está íntegramente realizada en pinotea. Toda la carpintería y herrería que conserva la parte más antigua del edificio, son originales.

Este singular edificio está definitivamente incorporado al Patrimonio Histórico Arquitectónico de la ciudad, y su esbelta figura constituye un punto de referencia natural en el paisaje urbano.

Monumento Histórico Nacional

Debido a los importantes antecedentes históricos y arquitectónicos antes indicados, hacia el año 1987 se fue gestando la idea, entre las autoridades y miembros de nuestra Facultad, de peticionar al Gobierno Nacional, a través de sus organismos competentes, la declaratoria como "Monumento Histórico Nacional" para este edificio, habida cuenta que ya no quedan en el país otros similares.

Así desde comienzos de aquel año se inician los contactos con la Comisión Nacional de Museos, Monumentos y Lugares Históricos, aprovechando además la circunstancia de que en esa época ejercíamos el cargo "ad honorem" de Delegado de dicha Comisión en la provincia de Entre Ríos. Por ello, el 10 de diciembre de 1987 el señor Decano, Ing. Juan Carlos Piter, hace llegar a quien esto escribe *"la documentación que esta Facultad ha preparado para solicitar la declaratoria de "Monumento Histórico Nacional" para la parte original del edificio que hoy ocupa"*. Agregaba además: *"Entendiendo que este edificio reúne todas las condiciones necesarias, por su historia y sus valores arquitectónicos que se encuentran conservados a través del tiempo, se ha encarado la tarea de recopilar los datos solicitados por la Comisión..."*

Por nuestra parte, elevamos a la Comisión Nacional el 15 de diciembre de 1987 todos los antecedentes y la documentación aportada por las autoridades de esta Casa, "solicitando la declaratoria de Monumento Histórico Nacional para el edificio de la "Aduana Vieja". Agregábamos en la oportunidad: "Habiendo tomado conocimiento de dichos antecedentes, y teniendo una plena vivencia del edificio, su historia, su arquitectura y su significación para la comunidad en la que se implanta, me permito recomendar a esa Comisión Nacional el trámite favorable para la declaratoria solicitada". Los pasos siguientes no fueron rápidos, y en varias oportunidades pensamos que no se tendría éxito.

No obstante, y luego de insistir sobre el tema en más de una oportunidad, este edificio fue declarado "Monumento Histórico Nacional" por Decreto N° 562/91 del Poder Ejecutivo Nacional, teniendo en consideración entre otros motivos "que este edificio materializó los conflictos internos que enfrentaron a Buenos Aires y el Litoral en el siglo XIX, originando después de la batalla de Caseros en el año 1852, la "libre navegación de los ríos" y la instalación de las aduanas nacionales en el litoral fluvial argentino", y también "que en el conjunto arquitectónico se destacan además del original planteo del edificio, la mencionada torre, cuyo diseño inspirado en la arquitectura rural litoraleña de mediados del siglo pasado, fue reelaborado, y sus proporciones inusuales, lo convierten en ejemplo casi único en su tipo y su época".

Así, la "Aduana Vieja" pasó a ser el octavo Monumento Histórico Nacional de nuestra ciudad, junto al Palacio San José, la Basílica de la Inmaculada Concepción, el Colegio del Uruguay, la Casa del Dr. Delio Panizza, el Saladero Santa Cándida, la Casa del Gral. Urquiza (hoy Correo Argentino) y la Casa del Dr. Victorica (hoy ENETN° 1).

NOTAS:

- "Monografía del Uruguay y su Departamento", por Benigno Tejeiro Martínez, publicado en "El Radical" de Concepción del Uruguay, 1° de Enero de 1898. (Fotocopia cedida por el Prof. Gral. Andrés René Rousseaux).
- "170° Aniversario de Prefectura C. del Uruguay". Sección Especial Diario La Calle. Concepción del Uruguay. 28 de octubre de 1992. Por el Prefecto General Andrés René Rousseaux.
- El monto total de la factura fue de \$ 196,46 y se encuentran detallados varias obras de pintura y colocación de vidrios. (Fotocopia cedida por el Prof. Gral. Andrés René Rousseaux).
- "Plano Catastral de la Ciudad de la Concepción del Uruguay". Original en tinta de Augusto Picont 1853. Mapoteca Museo Mitre, Buenos Aires, Catálogo 23525. Ilustración Histórica Argentina Año I N° 11. (Fotocopia cedida por el Prof. Gral. Andrés René Rousseaux).
- "170° Aniversario de Prefectura C. del Uruguay". op. cit.

ARROZ



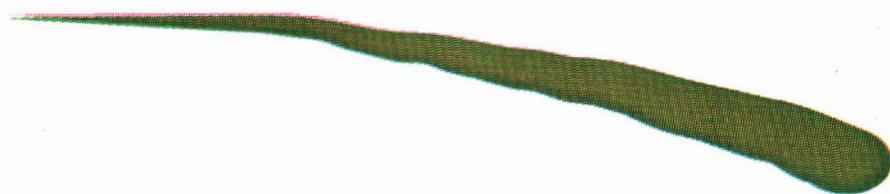
**FELICITA A LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
REGIONAL CONCEPCION DEL URUGUAY
POR SUS 30 AÑOS DE FECUNDA TAREA
FORMANDO PROFESIONALES
AL SERVICIO DE LA INDUSTRIA
Y DE LA COMUNIDAD.**

ADHESIÓN DE

Entre Ríos

Zona Franca

Argentina





La Facultad comprometida con el medio a través de La

-  5 Centros de Revisión en La Provincia Auditados permanentemente
-  Cursos dictados a Reparticiones públicas sobre La problemática de Transporte.
-  Fiscalización Técnica en Ruta 14
-  Investigación sobre sistemas de acoples y cargas peligrosas a través del GEA
-  Implementación de sistemas de fiscalización para vehículos internacionales.

