

# CELULOSA PAPEL



## CIENCIA E INDUSTRIA

DIVULGACIÓN CIENTÍFICA  
I+D+I  
PULP AND PAPER

Volumen  
35/N°4  
**2019**

ISSN 0716-2308

# Directorio 2018 - 2019



01



02



03

- 01 **Álvaro Oñat**  
Presidente
  - 02 **Miguel Pereira**  
1er VicePresidente
  - 03 **Marco Rodríguez**  
2do VicePresidente
- 



04



05



06

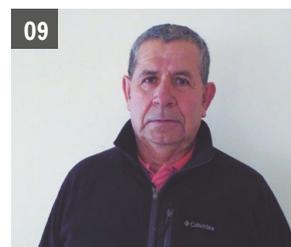
- 04 **Handel Tapia**  
Secretario General
  - 05 **Alex Ruf**  
Director Financiero
  - 06 **María Graciela Aguayo**  
Directora
- 



07



08



09

- 07 **Daniel Aracena**  
Director
  - 08 **Miguel Osses**  
Director
  - 09 **Juan Carlos Silva**  
Director
- 



## Grupo editorial ATCP Chile

**Gerente:** Simone Bulnes

**Asistente de Gerencia y Publicidad:** Angela Ulloa

**Comité Editorial:** María Graciela Aguayo, Miguel Osses, Álvaro Oñat, Miguel Ángel Pereira, Handel Tapia

**Periodista:** Natalia Sáez

**Diseño y Diagramación:** Alejandra Cerda

**Fotografía:** Alejandra Cerda y Natalia Sáez

**Impresión:** Trama Impresores S.A.





## CIENCIA E INDUSTRIA



**Cristina Segura Castillo**  
Jefa Área Bioenergía UDT - UdeC

**E**sta edición de la revista Celulosa y Papel aborda la relación entre Ciencia e Industria, vínculo que, en el caso de la industria forestal y maderera, ha estado presente en distintos ámbitos de su quehacer, desde el manejo sustentable de los bosques, la tecnologización de los procesos productivos y la disminución de impactos ambientales.

El mundo productivo se ha nutrido de los conocimientos que la ciencia pone a disposición de la sociedad. La llamada *ciencia aplicada* ha contribuido a mejorar procesos industriales y a proponer soluciones tecnológicas a múltiples problemáticas. Así, hemos visto cómo las empresas del sector han mejorado el uso del recurso hídrico, han aplicado técnicas de biotecnología vegetal en el manejo de sus plantaciones, han perfeccionado la cadena logística forestal o han incrementado su eficiencia energética, usando sus propios residuos para producir la energía necesaria para sus procesos.

Esta alianza virtuosa se ha ido fortaleciendo con el tiempo, apoyada por el Estado a través de instrumentos como los fondos ofrecidos por Fondef o Corfo, que impulsan la colaboración entre academia e industria. Tal como vemos en este número de la revista, el paso de las investigaciones desde el laboratorio a su aplicación industrial requiere del esfuerzo y compromiso conjunto de científicos, tecnólogos y empresas, para poder replicar los resultados exitosos que se obtienen a pequeñas escalas a niveles productivos industriales.

El sector de celulosa y papel necesita vincularse con centros de I+D y universidades para enfrentar los desafíos de la industria, especialmente, en el desarrollo de materiales inteligentes que se adapten a los nuevos requerimientos del mercado y agregando más tecnología a los productos existentes.

La Unidad de Desarrollo Tecnológico, UDT, de la Universidad de Concepción, desde sus inicios, ha trabajado estrechamente con el sector productivo, llevando a cabo investigación tecnológica en torno al desarrollo de nuevos productos, procesos y soluciones tecnológicas basados en biomasa forestal, que permitan un aprovechamiento eficiente y sostenible de los recursos. En UDT apostamos por el paso desde una economía basada en el petróleo a la "era de la bioeconomía". 

# Índice de contenido

03	<b>Editorial</b>
06	<b>Reportaje</b> DEL LABORATORIO AL PROCESO INDUSTRIAL
12	<b>Opinión</b> Johana Vega Lara UNA FORMA DE APLICAR LA CIENCIA A LA INDUSTRIA
14	<b>Entrevista</b> Celso Foelkel DIFUSIÓN PARA EL CONOCIMIENTO INDUSTRIAL Y FORESTAL
18	<b>Artículo Técnico</b> BIOBASED NANOFIBRILATED FILMS AND YARNS VIA IONIC LIQUIDS
22	<b>Actualidad</b> SOLUBAG: "NUESTRO PRODUCTO NO ES UNA PROMESA"
24	<b>Jóvenes Construyendo Futuro</b> PERSEVERAR ES LA CLAVE
26	<b>Artículo Técnico</b> ROTARY PRESS – NEW TECHNOLOGY FOR PULP AND PAPER EFFLUENTS DEWATERING
30	<b>Opinión</b> Benjamín Menanteau Torres INSONORIZACIÓN Y RUIDO
32	<b>Perfil ATPC</b> Braulio Lagos Escobar ENTRE EL RUNNING Y LA QUÍMICA
34	<b>Opinión</b> Jorge Luengo Iturra I+D EN COLABORACIÓN
36	<b>Sociales</b>
38	<b>Breves nacional e internacional</b>
40	<b>Nuevo socio</b> Pablo Morales Carrasco
42	<b>Agenda</b>

## Empresas que participaron

	Andritz www.andritz.com
	Arauco www.arauco.cl
	CMPC www.cmpc.com
	Fournier industries www.fournierindustries.com
	Fundación Leitat www.leitat.cl
	Fraunhofer www.fraunhofer.cl
	Girls In Tech www.girlsintechchile.com
	INGER www.ingerquimica.com
	INSONUS www.insonus.cl
	Nalco www.ecolab.com
	Nicolaidés www.nicolaidés.cl
	NMFC www.nmfc.co
	Solubag www.polye-solubag.com
	TAPPI www.tappi.org
	UBB www.ubb.cl
	UCSC www.ucsc.cl
	UDEC www.udec.cl
	UDT www.udt.cl
	VALMET www.valmet.com

### INTERNATIONAL SALES RNP

Nicolas Pelletier  
Email: rep.nicolas.pelletier@gmail.com  
16, rue Banner 45000 Orleans France  
Phone +33 6 82 25 12 06



Cellwood Machinery



Dispersers  
Recycled paper made  
stronger and cleaner.



Microfilters  
Safe re-use  
of process water.



Pulpers  
Energy efficient solutions  
for paper dissolving.



Bioenergy  
Reject removal from  
organic substrate.



[cellwood.se](http://cellwood.se)

Representative: Roberto SeminarioV., e-mail: [pulpaper@pulpaper.com.pe](mailto:pulpaper@pulpaper.com.pe)



# DEL LABORATORIO AL PROCESO INDUSTRIAL

**L** *La colaboración entre la investigación, la academia y la industria es fundamental para optimizar los procesos productivos a nivel mundial. En Chile, existen claros ejemplos que dan cuenta de esta valiosa triada, que permite llevar más allá de las paredes de un laboratorio avances que impactan positivamente en el desarrollo del rubro.*

En nuestro país se han aumentado los esfuerzos por fomentar nexos de colaboración entre estos importantes actores, especialmente en los últimos años. A nivel gubernamental, en el mes de octubre comenzó a funcionar de manera oficial el Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación, lo cual representa un avance fundamental en el camino de lograr una industria 4.0

## **Papel con alto valor agregado**

Uno de los proyectos de la Región del BioBío que se ha destacado por su aporte es el Papel Algal Bioactivo, desarrollado por el Centro de Biotecnología UdeC, en conjunto con la Facultad de Farmacia y la empresa Bo Paper Bío Bío S.A., en el cual se abocaron a resolver una problemática frecuente hoy en día en la industria nacional frutera, la pudrición de fruta de exportación post cosecha por efecto de hongos, los cuales generan una merma significativa en las exportaciones chilenas.

Estos organismos micóticos se conocen como “patógenos oportunistas”, puesto que afectan a la fruta gracias a ciertas condiciones ambientales óptimas, como calor y humedad. Algunos de estos hongos proliferantes son Botritis,



Equipo del Centro de Biotecnología UdeC, liderado por el investigador Cristian Agurto Muñoz.

Penicillium y Neofabrea, los que provocan la pérdida de aproximadamente un 3% a 5% del total exportado a países como China y Estados Unidos. Andrea Donoso, investigadora del proyecto, comenta que previo a la alternativa que presenta esta propuesta, solo existían los tradicionales papeles de embalaje, conocido como papel sulfito frutero, que envuelve las cajas de fruta, o por unidad, pero que no cuenta con propiedades especiales para proteger el alimento.

Fue entonces, en el año 2013 y gracias al financiamiento de Conicyt con su programa de investigación aplicada FONDEF, que comenzaron con pruebas de laboratorio. Cristian Agurto, quien fue responsable de la primera etapa de la investigación, comenta que el proyecto se inicia con el trabajo de tres empresas que pretenden desarrollar un tipo de papel para embalaje de fruta de exportación, como Terranatur S.A., empresa relacionada con exportación de algas, e Innocon S.A., esta última con un perfil químico, a las cuales se suma Bo Paper Bio Bio S.A. el 2018. Así, incorporaron al papel base una mezcla de algas pardas, las cuales le confieren propiedades antibacterianas, antioxidantes y antifúngicas post cosecha, incorporadas en este nuevo producto. “Comenzamos con pruebas de laboratorio in vitro, luego experimentamos con manzanas en cámaras de frío, finalizando la primera etapa con una prueba de prototipo en condiciones industriales, trabajando junto a la empresa Verfrut S.A., ubicada en la Región del Maule. Fue aquí donde surgió la necesidad de desarrollar el papel a una escala real, ya que se hizo siempre a nivel de laboratorio, con papeles pe-

queños”, subraya el investigador.

La segunda etapa del proyecto, que comenzó en enero de este año y es liderado por Bo Paper Bío Bío S.A., comenzó en su planta ubicada en San Pedro de la Paz,



Muestras de Papel Algal Bioactivo en laboratorio.

con el primer tiraje a nivel industrial de una bobina de papel, la cual se va trozando con las dimensiones y los tamaños que se requieran, en función del papel que usa la industria frutera, “este es un segundo proyecto de continuidad, validación y transferencia tecnológica, que permite sacar los resultados que realizamos en laboratorio y a nivel piloto, llevándolos a una escala industrial”, resalta Cristian Agurto.

Agrega que en todas estas validaciones industriales se debe chequear que las propiedades obtenidas a nivel de laboratorio se mantengan hasta la industria usuaria, que son los exportadores de fruta,

“logramos reducir entre un 50 hasta un 70% la pudrición, controlando el desarrollo de la infección, lo cual es altamente significativo, por eso ahora esperamos que con el proceso industrial podamos llegar a los mismos resultados, acompañado en paralelo a una evaluación de costos y de factibilidad económica”.

Ahora se busca validar en otras frutas como la uva de exportación, la cual es frecuentemente blanco de hongos, “lo que esperamos es que las propiedades que generamos en el prototipo de laboratorio se mantengan a nivel industrial y comercial, uno no puede innovar si no tiene replicas de los buenos resultados, no solo basta que sea novedoso, sino que funcione y que lo haga siempre”. Resalta además el hecho de revalorizar el uso del papel en el proceso del packing, en desmedro del plástico, “nosotros estamos en la línea de volver a darle vida al papel”, comenta.

El director del proyecto para Bo Paper Bio Bio, Francisco Anabalón, comenta que ha sido muy interesante la complementación producida entre ellos y la universidad, “este proyecto ha sido una instancia para conocernos, unir talentos y potenciar a cada parte. Sería un producto valorado por nuestros clientes si



Testeos de packing en BO Paper Bio Bio.

se logran a escala industrial las capacidades anti oxidantes y anti fúngicas que muestra el papel algal a escala laboratorio. Los buenos resultados de laboratorio ahora debemos replicarlo y sacar un producto comercial final a un costo razonable”, indica.

### Agricultura 4.0

Otro ejemplo a destacar es el proyecto BIOCODE, colaboración internacional entre Fraunhofer Chile Re-

# 3D TRASAR™

DETECT DETERMINE DELIVER

APPLICATION EXPERTISE



BOILER WATER



COOLING SYSTEMS



MEMBRANES



DISSOLVED AIR FLOTATION

14,000

SYSTEMS GLOBALLY  
IN 100 COUNTRIES

WORLD-CLASS

CLIENT SATISFACTION

64,000

CRITICAL SYSTEM UPSETS  
AVERTED PER YEAR

MOST COMMON IS pH LOW

9 YEARS

PROVEN SUCCESS

100 CHEMICAL

ENGINEERS

TROUBLESHOOTING ALARMS

2.2 MILLION

SYSTEM ALARMS  
HANDLED PER YEAR

BEGAN AS THE  
NALCO 360 EXPERT CENTER  
IN 2007

ON DUTY  
24/7/365  
INCLUDING WEEKENDS/HOLIDAYS



NALCO Water

An Ecolab Company

- CONTINUOUS

REASSURING

RELIABLE
- Peace of Mind

From 24/7/365 Monitoring by 100 Trained Engineers
- Asset Preservation

From Extra Eyes Watching Over Your Valuable Plant Assets
- Added Support

Augments Support of Local Nalco Water Representative
- Goal Achievement

Synergy Helps You Achieve Your Goals
- Unmatched Experience

9 Years of Proven Success/ Support 14,000 Systems



Equipo Proyecto BIOCOTE: Pierfrancesco Ricci (Italia), Freddy Urrago (Chile), Monika Bosilj (Alemania), César López (Argentina), Terhi Suopajarvi (Finlandia), Henriikki Liimatainen (Finlandia), María Eugenia Martínez (Chile) y Franko Restovic (Chile).

search, la Universidad de Oulu (Finlandia), el Instituto de Química del Reconocimiento Molecular (Italia), el Instituto Fraunhofer ISE (Alemania) y la Universidad Nacional Lomas de Zamora (Argentina). El objetivo principal de este proyecto es el desarrollo de extractos y compuestos de alto valor, desde los residuos generados en la producción agroindustrial de maíz, trigo y colza (raps). El concepto BIOCOTE parte en la recolección en campo de los residuos que quedan posterior a la cosecha de estos cultivos, los cuales son desgrasados a través de la aplicación de CO<sub>2</sub> supercrítico para la obtención de aceites purificados. Posteriormente, el material resultante es separado a través de la técnica de Organosolv en sus 3 componentes principales: celulosa, hemicelulosa y lignina.

Franko Restovic, quien es Business Area Manager - Agro, Foods & Ingredients del organismo, explica que cada uno de estos componentes es transformado en productos con alto valor, desde de mercado, “por un lado, la celulosa es utilizada para la producción de nanofibras de celulosa a través del uso de solventes eutécticos profundos, las cuales presentan una gran resistencia y se utilizan en diversas industrias; la hemicelulosa por otro lado, es utilizada como fuente de carbono para la fermentación con bacterias productoras de ácido poliláctico, bloque fundamental para la producción de bioplásticos; y finalmente la lignina, la cual mediante la carbonización hidrotermal, es transformada en biocarbón, utilizada en la producción de energía, filtros y mejoramiento de suelos agrícolas.

Agrega que el concepto BIOCOTE está pensado para permitir un proceso flexible y tratamientos en para-

lelo de residuos agroindustriales en pequeños módulos que puedan ser integrados con otras tecnologías de extracción (como por ejemplo producción de bioetanol). Este proyecto entregará resultados que indiquen la factibilidad técnica y económica para la instalación de este concepto en empresas productivas a través de análisis tecnoeconómico y de impacto ambiental que permitan tener una evaluación holística de la sostenibilidad y costos del concepto BIOCOTE.

“Para Chile, este concepto presenta un importante potencial de impacto, ya que podría ser adaptado para prácticamente cualquier tipo de cultivo, desde la producción de granos, hasta la empresa forestal, teniendo en cuenta la gran cantidad de desechos agroindustriales producidos a nivel nacional”, indica Franko Restovic.

Una de las áreas de negocios en Fraunhofer Chile Research es la de Agro, Alimentos e Ingredientes (AFI, por sus siglas en inglés). Una de las especializaciones de esta es el desarrollo de proyectos en el área de biorrefinería y economía circular en agricultura, donde se ha desarrollado un importante número de extractos con actividad biológica provenientes de distintas fuentes agrícolas (orujo de vid, tomate, oliva, nueces, lupino, mieles, propóleos, trigo, maíz, colza, entre otros). “El área de AFI tiene como objetivo dar soluciones a la agroindustria nacional y latinoamericana, ofreciendo soluciones biotecnológicas que van desde la semilla hasta el producto final en la mesa del consumidor, siempre con el respaldo de evaluaciones de impacto ambiental y costo”, subraya el representante.

## Nanotecnología al servicio de la industria

Otro ejemplo a nivel nacional es el trabajo realizado en Leitat Chile, centro tecnológico capaz de crear y transferir valor económico, social y sostenible a empresas y entidades, a través de procesos de investigación aplicada y tecnología. Dentro de este se encuentra el Centro de Excelencia en Nanotecnología CEN, el cual dirige investigaciones enfocadas en las áreas productivas de minería, alimentación, pesquera y forestal.



Pablo Reyes Contreras, Principal Researcher de Leitat Chile.

Pablo Reyes, investigador principal de esta fundación, explica que en el ámbito de celulosa y el papel, se traduce en la producción y funcionalización de nanocelulosa para el desarrollo de envases de cartón con propiedades biocidas para exportación de frutas, incorporación en biopolímeros para generar una nueva familia de films para bolsas plásticas más amigables con el medioambiente, sistemas de aerogeles que sirvan para descontaminación de agua y por último una nueva línea de investigación de lignina que busca desarrollar resinas adhesivas para coatings y compositos biobasados.

Considera que la generación de biomateriales utilizando nanocelulosa y lignina, sin duda será un impulso positivo para el sector forestal, ya que generará nuevos empleos y negocios que hoy en día se enmarcan bajo el nombre de bioeconomía forestal, "esto además va en sintonía con la mayor conciencia que están teniendo los consumidores, los cuales demandan materiales y productos que sean más amigables con el medioambiente". Suma a lo anterior que, en este sentido, el sector forestal puede ser un gran aporte, ya que "la biomasa forestal es un recurso renovable abundante en el planeta, que bien planificado y gestionado puede garantizar un suministro de biomateriales y servicios seguro y estable en el tiempo, desafío que en LEITAT Chile podemos realizar", finaliza el investigador. 

**NMFC**  
New Machinery From China

## ELIMINE LA INQUIETUD DE MAQUINARIA CHINA

- ❖ NMFC certifica la confiabilidad y consistencia de proveedores chinos que buscan incursionar en América Latina
- ❖ Selectos proveedores capaces de ofrecer los mecanismos de calidad y soporte, postventas necesarios
- ❖ Proveedores que proporcionan la Ingeniería, planos y garantías a la altura de clase mundial por mucho menos costos y rapidez de entrega
- ❖ Proveedores capaces de ingeniería híbrida emergente, liderando en muchos sectores y superando a muchos reconocidos proveedores
- ❖ Contamos con referencias en muchos países incluyendo; Estados Unidos, Portugal, México Costa Rica, El Salvador, Colombia, Ecuador, la Argentina y Chile
- ❖ Sus precios igualan, comparan o superan precios de maquinaria usada

<http://nmfc.co>

*"Con más de dos décadas en la industria y ahora con base en China; le brindamos la confianza necesaria. ¡Si, la puerta a China está completamente abierta a través de NMFC!"*

Luo Wen (ROWAN)  
Gte. De Operaciones  
[Rowan@nmfc.co](mailto:Rowan@nmfc.co)



Soluciones para Fabricantes de Pulpa y Papel

## APLICANDO LA CIENCIA A LA INDUSTRIA

**Johana Vega Lara**  
Investigador adjunto  
Bioforest S.A.



Vincular ciencia e industria es un gran desafío. Los proyectos de ciencia e innovación requieren de recursos, infraestructura y dedicación para lograr resultados de impacto y que generen valor. En algunos casos, es necesario esperar muchos años para alcanzar un resultado confiable y satisfactorio, que permita generar un cambio en un proceso productivo. No obstante, la industria cada vez está dando lugar a la investigación, como una herramienta poderosa para minimizar los riesgos de la implementación de nuevas tecnologías y el desarrollo de productos. En este contexto, la eficiencia en la gestión de proyectos de I+D es decisiva para entregar el respaldo que la industria necesita, para implementar cambios tecnológicos a través de la ciencia.

La forma clásica de desarrollo de proyectos de I+D ha sido la metodología en cascada, representada gráficamente a través de una carta Gantt. Este método estructura en etapas secuenciales la investigación, donde al final de cada una de ellas se concluyen resultados parciales que permiten avanzar a la

etapa siguiente. En algunos casos, se estudian unidades de proceso independientes en cada una, pero cuando el sistema debe integrar todas las partes, es necesario volver a evaluar los aspectos estudiados anteriormente, lo cual requiere de recursos adicionales.

“Debemos ser eficientes en nuestra forma de aplicar la ciencia a la industria”

La metodología Agile surge como alternativa para la industria de desarrollo de software, dado que las necesidades de este público objetivo son muy dinámicas. Hoy en día, Agile se utiliza para proyectos que requieran flexibilidad y rapi-

dez, y hace énfasis en entregas rápidas y frecuentes de resultados de alto valor. Se basa en 12 principios, los cuales buscan valorar a las personas y sus interacciones directas por sobre los procesos y herramientas; así como valorar un prototipo funcionando por sobre extensa documentación; la colaboración con el cliente por sobre una negociación contractual, y una respuesta ante el cambio por sobre un plan de trabajo establecido. De esta manera, fomenta el desarrollo de I+D a través del trabajo en equipo, y la obtención de resultados de alto valor en corto tiempo sin perder el foco en el producto y proceso deseados.

Como investigadores, estamos llamados a innovar en nuestra forma de desarrollar un prototipo o de mejorar un proceso. Buscamos que la ciencia sea el soporte científico-técnico para una industria que enfrenta desafíos cada vez más grandes y trascendentales, como el cuidado del medio ambiente y la eficiencia en el uso de los recursos. El llamado es a ser eficientes en nuestra forma de aplicar la ciencia a la industria. <sup>CyP</sup>

# Mejore la productividad en la fabricación de celulosa



Mejore su negocio con los procesos de producción de celulosa integrales e inteligentes de Valmet, desde el manejo de materias primas hasta los fardos de celulosa terminados. Nuestra innovadora tecnología y soluciones de automatización para la producción de celulosa le ayudan a lograr una alta productividad con un mínimo impacto ambiental. Para maximizar la confiabilidad y el desempeño de sus procesos, utilice nuestros avanzados servicios y soporte remoto. Conozca más en [valmet.com/pulping](https://valmet.com/pulping)





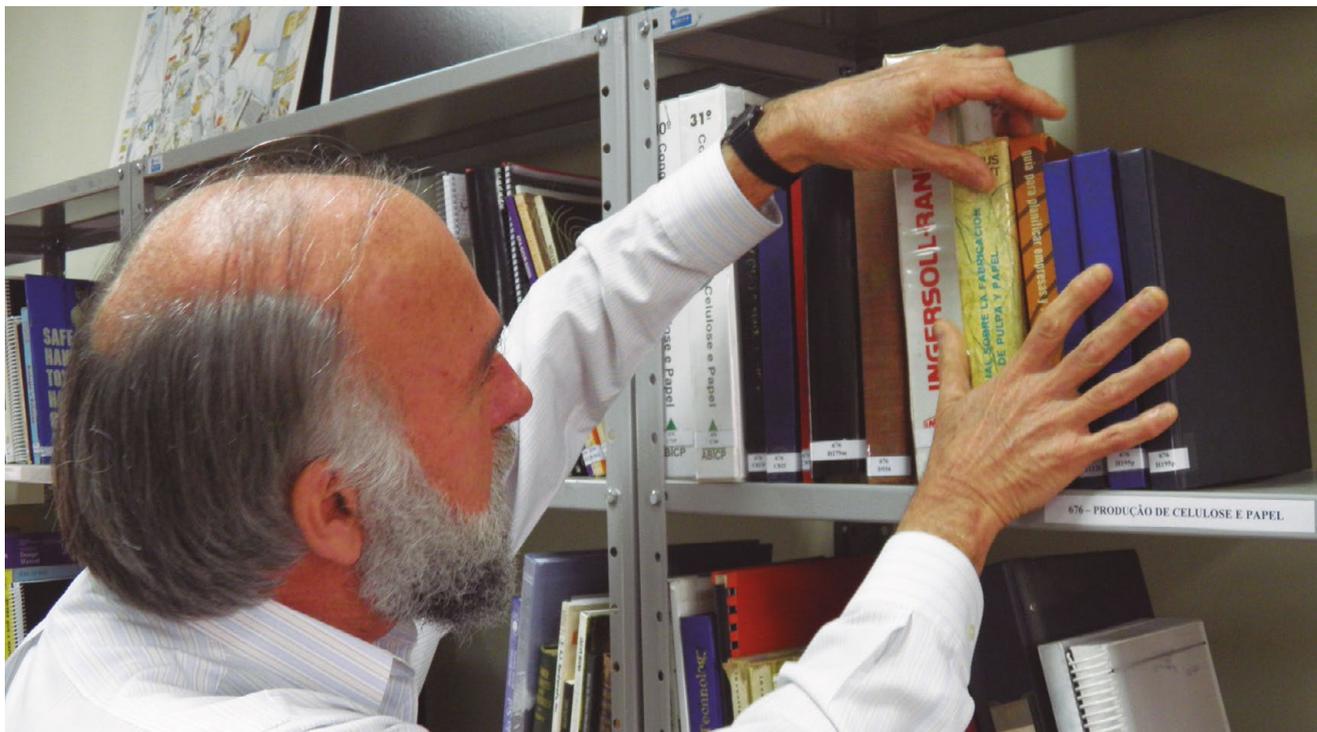
# DIFUSIÓN PARA EL CONOCIMIENTO INDUSTRIAL y FORESTAL

**Celso Foelkel**  
Agrónomo Silvicultor

*Con más de 50 años de experiencia en el rubro de la madera de bosques plantados, celulosa, papel y paneles de madera, el reconocido investigador brasileño realizó una nueva visita nuestro país, en el marco de dos cursos sobre pulpaje Kraft de madera organizados por nuestra Asociación. Con una especial cercanía con nuestro país, Celso nos comenta sobre sus impresiones sobre su dilatada trayectoria y el estado actual de la industria en Latinoamérica.*

**E**n el Hotel Diego de Almagro en Concepción, Celso Foelkel nos recibe afectuoso y dispuesto a compartir con nosotros su experiencia. Agrónomo Silvicultor de profesión, se ha convertido en uno de los mayores especialistas, tanto en su país natal como internacional, en el estudio del bosque y la utilización del pino y eucaliptus.

Casado con Lorena David Foelkel y padre de Alessandra y Ester, en 1966 ingresa a estudiar Ingeniería Agronómica con especialización en silvicultura y bosques en la Universidad de São Paulo, realizando más tarde un master en pulpa y papel en 1974 en la Universidad del Estado de Nueva York y un segundo en ciencias tecnológicas en la Universidad de Syracuse.



Su trayectoria como profesor y mentor comenzó en la Universidad de São Paulo, su alma mater, cuando entre 1974 y 1976 fue profesor asistente del Departamento de Silvicultura en el Laboratorio de Celulosa y Papel. Entre los años 1977 y 1979, fue uno de los principales responsables por la creación del primer postgrado en Ingeniería Forestal con especialización en pulpa y papel en la UFV - Universidad Federal de Viçosa, en paralelo a su trabajo como gerente de control de calidad, investigación y medio ambiente en Celulose Nipo Brasileira CENIBRA.

También ha sido maestro en disciplinas de sostenibilidad y Medio Ambiente en la Pontificia Universidad Católica de Rio Grande Do Sul y la Universidad de Caixas do Sul, convirtiéndose en Brasil uno de los principales responsables en la creación de cursos de postgrado en tecnología de productos forestales en diversas casas de estudios, recibiendo en 1997 un Doctorado Honoris Causa por sus servicios relevantes para el sector forestal brasileño, de manos de la Universidad Federal de Santa María, “me considero un gestor del conocimiento para el sector, siempre fui muy dedicado al buscar y compartir información, a la enseñanza, siendo profesor en siete universidades”, comenta.

Celso Foelkel ha recibido múltiples reconocimientos por sus méritos académicos, como numerosos premios a trabajos técnicos presentados en congresos anuales de ABT-CP, sobre fibras cortas y fibras largas. Respecto al estado de la industria en Latinoamérica, el investigador comenta

que “Argentina tiene posibilidades fantásticas para ese tipo de industria, pero lo afecta su condición de inestabilidad económica; Uruguay está creciendo. Brasil y Chile mantienen el liderazgo en producción de pulpa, papel y otros productos de madera en Latino América”.

Sostiene que actualmente la industria se está orientando a buscar otras alternativas basadas en biomasa, destacando la aparición reciente de la biorefinería, con un menor mercado pero con tecnologías completamente nuevas y abordando nuevos mercados.

**“Me considero un gestor del conocimiento para el sector”**

**Su relación con Chile**

La primera vez que visitó nuestro país fue en 1987, cuando asistió como key speaker invitado a las III Jornadas Técnicas de la Celulosa y el Papel, en los inicios de Chile como productor de pulpa. Al año siguiente, fue invitado como relator a un curso de pulpaje de maderas y eucaliptos, en donde encontró a personas que hoy considera como reco-

nocidas en la industria, como Raúl González, José Vivanco y los profesores José Paz y Roberto Melo, a quienes conoció el año 1983 en el contexto del Congreso ABTCP realizado en Brasil. Fue gracias a aquél encuentro con José Paz que surgieron las posibilidades de venir a Chile en 1987, entablándose entre ellos una estrecha amistad que perdura hasta el día de hoy, "con José somos como hermanos", declara.

Así, los años 1995 y 1999, y durante sucesivas fechas entre la década del 2000 al 2010, fue forjando una importante cercanía con la industria forestal y papelera, como ARAUCO, CMPC, Forestal y Papelera Concepción, así como también con el directorio de nuestra Asociación, de la cual se convirtió en socio el año 1995.

El profesor Foelkel y su familia consideran Chile como uno de los países más lindos del mundo, teniendo la oportunidad de viajar por docenas de hermosos lugares, conociendo sus bellezas naturales y recursos turísticos.

### Acercando el conocimiento

Con un gran énfasis asociativo, Celso Foelkel ha formado

parte de cerca de 40 organizaciones en todo el mundo, relacionados tanto con la ingeniería de pulpa y papel, calidad y productividad, negocios, investigación e innovación tecnológica. Considera cada asociación como una oportunidad única para ampliar las oportunidades y la creación de redes, así como trabajar por el bien común a través de equipos interdisciplinarios. Ha ocupado posiciones destacadas en organizaciones tales como TAPPI, ACOTEPAC, ABTCP, TECNICELPA, PAPTAC, APPITA, entre otras.

Motivado por su afán de informar sobre investigaciones relativas a la industria, en 1998 crea "Grau Celsius", plataforma de su empresa que nació como una ventana para entregar conocimientos técnicos y empresariales en usos de bosques plantados hasta productos derivados a partir de ellos.

En el año 2002 diseñó dos sitios web de contenido científico, [www.celso-foelkel.com.br](http://www.celso-foelkel.com.br) y [www.eucalyptus.com.br](http://www.eucalyptus.com.br), los cuales se han convertido en verdaderas referencias mundiales, saliendo en primera línea en lista de buscadores como Google y Bing al ingresar las palabras *Pinus* o *Eucalyptus*.<sup>CYP</sup>

2002  
**Ig**  
INGER  
36° 50' S 73° 03' O

[www.ingerquimica.com](http://www.ingerquimica.com)  
NUEVO LABORATORIO CON  
**TECNOLOGÍA  
DE PUNTA**

**Au**  
ORO  
29° 54' 28" S 71° 15' 15" O

**Cu**  
COBRE  
22° 17' 26" S, 68° 54' 07" O

Al servicio de  
la industria de  
celulosa y papel

**Microbiología**  
Coliformes - Hongos - Bacterias - Microscopía

**Ensayos Físico-Químicos**  
Fluidos industriales - Aguas - Riles - Depósitos

ISO 9001:2015  
ISO 14001:2015  
OHSAS 18001:2007  
BUREAU VERITAS  
Certification

Camino a Chiguayante 3899, Concepción, Chile.  
Tel: 56 41 2342581 | Fax: 56 41 2340981  
Email: [ingerchile@ingerquimica.com](mailto:ingerchile@ingerquimica.com)

Avenida Pacaembu, 746 – 13 andar. Conjunto 131 Pacaembu  
São Paulo – CEP 01234-000, Brasil | Tel: 55-11-3021-0779.  
Email: [ingerbrasil@ingerquimica.com](mailto:ingerbrasil@ingerquimica.com)

**INGER**  
QUÍMICA

# BIOBASED NANOFIBRILATED FILMS AND YARNS VIA IONIC LIQUIDS

Guillermo Reyes<sup>1,2</sup>, Meri Lundahl<sup>2</sup>, Maryam Borghei<sup>2</sup>, Alistair W. T. King<sup>3</sup>, Johanna Lahti<sup>4</sup>, Orlando J. Rojas<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Depto. de Ingeniería en Maderas DIMAD, Universidad del Bío-Bío, Av. Collao 1202, Casilla 5-C, Concepción, Chile

<sup>2</sup>Biobased Colloids and Materials, Department of Chemical Technology, Aalto University, Espoo, Finland

<sup>3</sup>Materials Chemistry, Department of Chemistry, University of Helsinki, Helsinki, Finland

<sup>4</sup>Tampere University of Technology, Tampere, Finland

## Abstract

A new family of materials based on cellulose, cellulose nanomaterials (CNMs), having properties and functionalities distinct from molecular cellulose and wood pulp, is being developed for applications that were once thought impossible for cellulosic materials. In this work, Cellulose nanofiber films (CNFF) or nanopapers, derived from mechanically fibrillated birch kraft fibers, were synthesized and treated via a welding process using protic ionic liquids (PILs). The physical and mechanical properties of the films were measured to assess the effect of the IL treatment on the films. Surface welding of CNFF improved the mechanical performance of the welded films, increasing the average toughness and transparency. In the other hand in this work, we focus on the production of cellulose fibers, mainly the coaxial wet spinning technique is used to improve the spinnability of TEMPO-oxidized cellulose nanofibers (CNF), using Ioncell-F® technology, implemented by professor H. Sixta group. CNMs and fibers applications span across various application areas including adhesives, barrier/separation membranes, transparent-flexible electronics, batteries, super-capacitors, continuous fibers, and textiles among others.

**Keywords:** Cellulose nanofibrils, ionic liquids, wet spinning, welding.

## 1. Introducción

A new family of materials based on cellulose, cellulose nanomaterials (CNMs), having properties and functionalities distinct from dissolved cellulose and wood fibers, are being developed for applications that were once thought impossible for cellulosic materials. Research and development of CNMs spans across various application areas including adhesives, cements, inks, drilling fluids, polymer reinforcement, nanocomposites, transparent films, layer-by-layer films, paper products, cosmetics, barrier/separation membranes, transparent-flexible electronics, batteries, supercapacitors, catalytic supports, templates for electronic components, electroactive polymers, continuous fibers and textiles, food coatings, healthcare, antimicrobial films, biomedical and tissue engineering scaffolds, pH-responsive CNMs, drug delivery, among others.

Nanocellulose can form self-standing, thermally-stable films and “nanopapers”, thus this material has been strongly advocated as potential replacement for traditional packaging materials, primarily based on glass, aluminum, and fossil-derived synthetic plastics, but in many cases, such applications require an improvement of their physical and mechanical properties, in order to enhance their use. In the present work, (CNFFs) films are welded individual-

lly using ILs due to their ability to dissolve cellulose, low cost, and potential for recycling by distillation.

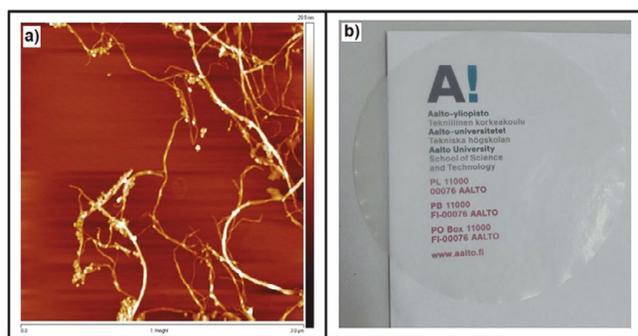
In the other hand at this work, we focus on the productions of cellulose fibers, particularly the coaxial wet spinning technique was used to improve the spinnability of TEMPO-oxidized cellulose nanofibers (CNF), using ILs from the Ioncell-F® technology.

The impregnation and diffusional behavior of ILs was characterized using optical microscopy, contact angle (CA), scanning electron microscopy (SEM-EDX), Fourier-transform infrared (FTIR) spectroscopy, ultraviolet-visible (UV-Vis) spectroscopy, nuclear magnetic resonance (NMR) spectroscopy and X-ray diffraction (XRD) measurements. The mechanical performance of individual impregnated films and yarns was tested using a tensile tester.

## 2. Materials

### 2.1 Cellulose nanopaper welding

Birch kraft pulp (BKP) from a Finnish pulp mill (UPM, kappa number 1; DP 4700; fines-free) was microfluidized (6 passes at 2000 bar, Microfluidics M-110P™, International Corporation, USA). Figure 1 shows atomic force microscopy (AFM) image of the microfluidized fibrils and the nanopaper prepared.



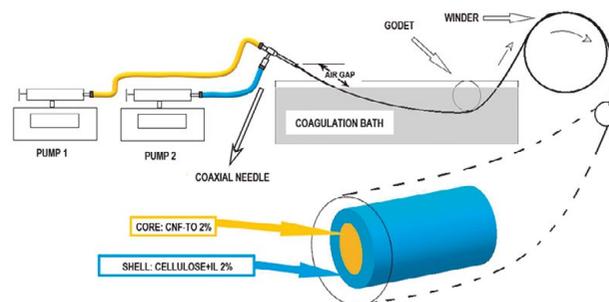
**Figure 1:** Atomic force microscopy of fibers after microfluidization (a), and (b) CNFF synthesized.

The nanofibrillated material possesses a length in the scale of microns and an average diameter of  $37 \pm 9$  nm. The fibrils were diluted to a 0.1% solids content by adding milli-Q® water (Merck-Millipore). From this suspension, 750 grams were used for the preparation of circular films. CNFF were welded using three ILs.

### 2.2 Tempo oxidized fibers spun by coaxial dry-wet spinning

Kraft birch pulp was used to synthesize the cellulose nanofibrillated suspensions. The Protic ILs were synthesized using equimolar amounts of the acid-base precursor in a cooling jacket reactor, (2,2,6,6-Tetramethylpiperidin-1-oxyl) or TEMPO (CAS No. 2564-83-2, purity > 98%), sodium bromide NaBr (CAS No. 7647-15-6, purity > 99%), sodium hypochlorite NaClO (CAS No. 7681-52-9, reagent grade), sodium hydroxide NaOH (CAS No. 1310-73-2, purity > 99%) were acquired from Sigma-Aldrich. The core dope suspension was constituted by CNF 2% w/w, oxidized by TEMPO and microfluidized at 2000 bar using a microfluidizer: Microfluidics M-110P™, International Corporation, USA. The shell dope was constituted by cellulose pulp (2 % w/w) dissolved in the PIL.

The wet spinning set-up is shown in the following figure:

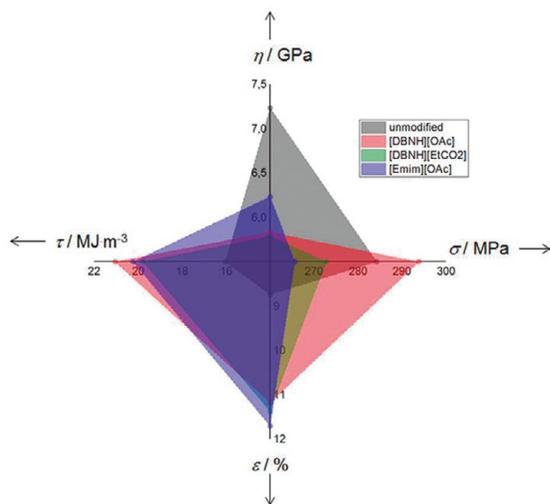


**Figure 2:** Wet spinning set-up.

## 3. Results and discussion

### Nanopaper properties

Nanocellulose films are formed by the collapse of fibers dissolved in aqueous media. Thus, highly packed structures are formed with high mechanical performance, theoretically with a similar mechanical performance to steel. In our study, the CNFFs reached values for young's modulus of  $7.2 \pm 0.1$  GPa for the unmodified films, and in the worst case, for the IL welded films, this value drops to  $5.8 \pm 0.1$  GPa. The stress at break was up to  $294 \pm 13$  MPa. Figure 3 summarizes the mechanical properties of welded films.



**Figure 3:** Mechanical properties of CNFF welded with the corresponding IL.

In Figure 3,  $\eta$  represents the young modulus,  $\sigma$  the tensile stress at yield,  $\tau$  the toughness and  $\epsilon$  the tensile strain at yield. Figure 3 compares young's modulus, tensile stress at yield, toughness and tensile strain at yield for all the samples studied. The toughness increases in all the welded samples, from 24% to 31%, concerning the untreated CNFF. Nevertheless, not all mechanical properties have improved. The toughness increases mainly because of the higher tensile strain, even though the modulus decreases between 14% to 20% for the welded films.

**Filaments. Two types of fiber were synthesized:**

Single fibers of TEMPO-oxidized CNF, and coaxial fibers (core-shell) with a shell composed of Ioncell® (2 % w/w pulp ) and core composed of TEMPO-oxidized CNF. The experiments reveal a very stable fiber for the core-shell configuration, natural to spin (less brittle than the cellulose nanofibers single yarns, continuous

process). In the coaxial fibers or core-shell configuration, the coagulation of the core and the PIL exchange and washing processes are the critical factors in achieving a good spinnability and balanced mechanical properties. Figure 4. Show SEM images and mechanical performance of yarns synthesized.

It is possible to notice that the IONCELL® coaxial system improves the spinnability and mechanical performance of dry and wet TEMPO\_CNF dry-wet spun yarns.

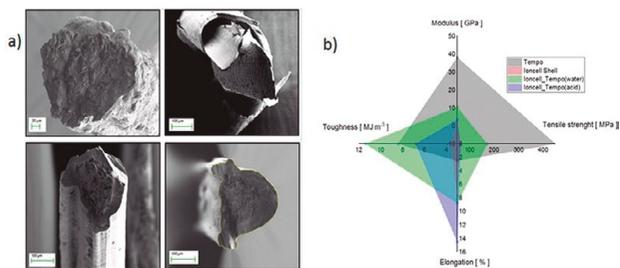
**4. Conclusions**

Welding was performed on Cellulose Nanofiber Films (CNFF) by using Ionic Liquids ILs. The CNFF obtained exhibited interesting physical properties, including surface patterning, transparency, increased toughness (in the range of 24-31% concerning the untreated CNFF). In spite these mechanical properties and complete removal of ILs after treatment (confirmed by liquid NMR), the welding process needs some substantial modifications to be used on barrier films synthesis, even though the aspects studied here contributes to the development of greener alternatives to synthetic polymers in related applications. In the other hand, IONCELL® coagulation conditions improve the CNF\_Tempo spinnability by promoting their effective coagulation and densification, the Ioncell Shell improves largely the spinnability by increasing the elongation from 2% up to 20%, resulting in more tough fibers.

**Acknowledgments**

The author acknowledges the contribution of Becas Chile para Estudios de postdoctorado en el exterior. We acknowledge the provision of facilities and technical support by Aalto University at OtaNano - Nanomicroscopy Center (Aalto-NMC).

We would like to acknowledge the support of Universidad del Bío-Bío and all their different units such as Departamento de Ingeniería en Maderas, Vicerrectoría Académica and Vicerrectoría de Investigación y postgrado. We would also like to thanks Dra. María Graciela Aguayo for her interest on the diffusion of the present work.



**Figure 4:** a) Fibers cross-section SEM images, b) and mechanical performance.



# NICOLAIDES

## AGUAS

RESOLVEMOS LAS  
**NECESIDADES**  
DE NUESTROS CLIENTES

**Equipos - Productos - Soluciones**  
**Para Tratamiento de Aguas**  
**Control de Olores y Derrames**

Av. El Cortijo 2410, Conchalí, Santiago, Chile.

Teléfono: (56-2) 2352 0000

Fax: (56-2) 2623 8363

E-mail: [ventas@nicolaid.es.cl](mailto:ventas@nicolaid.es.cl)

[www.nicolaid.es.cl](http://www.nicolaid.es.cl)



## Solubag: “Nuestro producto no es una promesa”

**E**sta empresa chilena, de la mano de su creador Roberto Astete, ha desarrollado una bolsa libre de plástico para uso diario que se disuelve en agua, utilizando una fórmula basada en alcohol polivinílico, un polímero soluble no contaminante e hidrosoluble sin ningún derivado del petróleo.

Fue el 2014 cuando este ingeniero comercial, motivado por su amplio bagaje profesional en el área de plásticos flexibles y proyectos de reciclaje completo, se unió a su primer socio Alejandro Castro con el fin de crear el embalaje de un detergente, el cual debía obtener un envase no plástico con características hidrosolubles. Sin embargo, al momento de presentar este prototipo, este no prosperó, por lo que optaron por transformar este material base y logran un segundo prototipo en forma de bolsa, esta vez más funcional para la vida diaria, aunque no tenían certeza de que esto podría utilizarse en una etapa industrial.

“Yo me crié en las máquinas textiles por experiencia de mi padre como ingeniero textil, las maquinarias son prácticamente lo mismo. Cuando ingresé al mundo del plástico para mí fue mucho más sencillo porque eran muchas de ellas similares a las que vi cuando era niño”, comenta.

### Desde la región al mundo

Fue así como empezaron a buscar partners que pudieran apoyarlos en este nuevo diseño y en 2014 surge la posibilidad de que Roberto viaje a China para industrializar esta idea, logrando trabajar en pruebas en fábricas de ciudades como Guangzhou y Shanghai. Gracias a las redes que fue for-

mando, se contactó con sus conocidos solicitando el material con ciertas características, no obstante las primeras pruebas no funcionaron dado que lo existente en ese entonces eran láminas y ellos requerían un film tubular, “aquí comenzamos a trabajar para buscar la formulación correcta, con el fin de emular el plástico tradicional en una máquina extrusora de bolsas tradicional”, destaca Roberto.

Fue también el año 2014 en una de estas tantas empresas surgió un importante contacto con Polye, una empresa que se encontraba realizando un trabajo similar al de Solubag, en este caso desarrollando un prototipo de bolsas para verduras, coincidiendo en la práctica con muchos procesos, por lo cual decidieron convertirse en socios hasta el presente.

Junto a ellos durante estos cinco años han viajado por diversas ferias a nivel mundial, como la Feria K realizada en Düsseldorf Alemania, expo especializada en plásticos.

Respecto al uso de la serigrafía en sus bolsas y manteniendo el criterio de no toxicidad, Solubag utiliza un tipo de tinta certificada de origen vegetal, que incluso se utiliza en artículos para bebé, “muchos de los procesos de impresión se efectúan en base a solventes o en la industria del cartón en base a agua, pero no necesariamente la tinta es amigable ya que algunos vienen con metales pesados”. Hoy trabajan con empresas chinas, alemanas e italianas, todas ellas con certificaciones Eurotec, que valida que estas no contengan PVC ni metales pesados que contaminen el producto.



### ¿Cómo funciona?

Esto se puede realizar de dos formas, una de ellas es dejarla que se desintegre en forma natural y una segunda de forma acelerada, aplicando agua hervida a 85°C directamente sobre la bolsa, la cual se desintegra en cosa de minutos e incluso el agua restante puede ser bebida sin problema. “La gran ventaja de este tipo de bolsas es que, al momento de que la persona la recibe, se le entrega a su vez la solución para desintegrarla de forma sustentable, nuestro producto no es una promesa”, indica el representante.

Hoy estos socios ya cuentan con máquinas propias en su laboratorio, con operaciones actuales desde Santiago para países latinoamericanos, teniendo una segunda oficina base en México, una tercera en Norteamérica, mientras que en Europa tienen presencia en República Checa y oficinas en Hong Kong para atender mercados de Asia, África y Oceanía, trabajando unas 300 personas en el área de producción entre China y Chile.

Ceroplas es la marca chilena nacida bajo Solubag y hoy cuenta con sociedades como con la empresa Salmones Camanchaca Tomé, a quien ya diseñaron una bolsa con medidas especiales, que permite envolver los pedidos de salmones a los clientes. Su director ejecutivo Rodrigo Gutiérrez comenta que, gracias a esta asociación, un concepto importante que patentan es el de la trazabilidad, proceso que garantiza un seguimiento adecuado desde el proceso inicial hasta la entrega final del producto.

### Sustentabilidad con impacto social

Solubag es quien entrega el material a Ceroplas y externalizan el servicio a través de la empresa P&H, quienes cuentan con personal que confecciona las bolsas. Fue así como surgió la intención de los socios de apoyar el trabajo de las jefas de hogar de la zona y para ello se acercaron a las OMIL de municipios como Coronel, Tomé y Chiguayante. Gracias a esta iniciativa, las interesadas que cuenten con una máquina de coser se agrupan y capacitan en el armado de bolsas, una vez que logren cumplir los estándares requeridos, se les entregan un mayor volumen de bolsas.

Otra motivación que tanto Roberto como Rodrigo poseen es el de educar a las nuevas generaciones en temas de cuidado y medio ambiente, esto los ha llevado a participar en campañas de limpieza de playas y además dictar charlas en establecimientos educacionales de la zona. 



**MANUAL PARA TÉCNICOS EN PULPA Y PAPEL**  
(el “Libro de SMOOK”),  
Cuarta Edición, Traducción Española

El libro de Smook es el libro imprescindible para los profesionales de la industria de la pulpa y del papel.

- » Texto de P&P preferido y más utilizado por empresas, colegios y universidades
- » Tablas que reflejan el estado actual de la industria
- » 90 nuevas ilustraciones
- » Todos los capítulos actualizados, incluyendo modificaciones significativas en:
  - Manejo de astillas y madera
  - Pulpación mecánica
  - Fibra reciclada • Aditivos no fibrosos
  - Tratamientos de superficie

*TAPPI es la asociación líder para las industrias mundiales de pulpa, papel, embalaje, tisú y conversión. TAPPI Press ofrece algunos de los recursos y las referencias más profundos a la industria.*

**Visite [www.tappi.org/smookspan](http://www.tappi.org/smookspan) y solicite su copia hoy.**

English Edition Available.

**Introduce el código de promoción EXPOCELPA al finalizar la compra para recibir un descuento del 15% (caduce el 31-12-19).**



**Francisca Aranda Morales**

 [faranda@qciencias.ucsc.cl](mailto:faranda@qciencias.ucsc.cl)

 [fraan.aranda](https://www.instagram.com/fraan.aranda)

# PERSEVERAR ES LA CLAVE

**T**itulada de Química Ambiental de la Universidad Católica de la Santísima Concepción (UCSC), Francisca se ha destacado entre sus pares por desarrollar un interesante trabajo de laboratorio a partir de polímeros obtenidos de la corteza del pino.

Francisca confiesa que desde muy niña se sintió atraída por el mundo de los compuestos químicos y la naturaleza, “siempre me encantó este ambiente y encontré una carrera que junta estas dos áreas”. Fue así como el 2013 ingresó a la Facultad de Ciencias Químicas de la casa de estudios penquista.

Fue a fines del 2016 cuando conoció a quien sería su mentor en la universidad, el académico cubano Danny García, quien fue investigador en Biodiversidad y Ambientes Sustentables (CIBAS). Él realizó un llamado a sus alumnos para participar en el proyecto FONDECYT 11150056 denominado “Pinus Radiata bark tannin modification for developing bio-based poly-functional materials”, en donde el objeto de estudio base era la corteza de pino.

Dicho proyecto buscaba determinar la factibilidad de generar materiales con distintas funcionalidades sobre la base de componentes biológicos. Fue así como comenzó un fructífero trabajo colaborativo en laboratorio, realizando un estudio del tanino, molécula presente en este árbol introducido.

Comenzaron realizando durante tres meses diversas pruebas con membranas de diálisis y no fue sino hasta el 2017 donde a partir de los taninos estudiados y usando únicamente como base la corteza de pino y agua potable, lograron obtener un hidrogel superabsorbente con propiedades antifúngicas y antimicrobianas, “en contacto con la materia orgánica, este

biopolímero comienza a degradarse a las dos horas y media”, relata Francisca. Fue así como comprobaron que este polímero podía ser biocompatible y utilizarse en diversas áreas como en biomedicina, implantes y reconstrucción de tejidos.

Gracias al proyecto, comenzaron a llegar oportunidades que le permitieron difundir los resultados de esta investigación. Fue así como en agosto del 2018 participó en la tercera versión del concurso nacional Falling Walls, encuentro organizado en Valparaíso por el Centro Interdisciplinario de Neurociencia de la Universidad de Valparaíso en conjunto con la Fundación Ciencia Joven y que tuvo como objetivo el destacar iniciativas impulsadas por jóvenes. En la oportunidad, Francisca expuso detalles del proyecto, ganando el segundo reconocimiento. El mismo año, Diario El Sur la nombró como una de las Líderes del Sur en el ámbito de la Ciencia, Tecnología e Innovación.

A inicios del 2019, Francisca recibe una noticia que la afectó profundamente, su profesor y amigo Danny García falleció producto de un cáncer fulminante, “él tenía solo unos pocos familiares aquí en Chile, por eso algunos amigos y yo lo estuvimos acompañando hasta sus últimos días”, comenta con emoción Francisca.

Esto último la ha motivado a no decaer y buscar nuevos apoyos, a la vez de pensar en especializarse en el área, motivada gracias al contacto con el investigador UdeC Bernabé Rivas, “ya estoy en conversaciones para realizar un doctorado en polímeros en la Facultad de Ciencias Químicas”, comenta. Hoy día continúa ligada a la UCSC trabajando en el laboratorio de Ecología Química, a cargo de la doctora Marcia Gonzalez, investigando plantas que contienen ácidos aristolóquicos, compuestos que son tóxicos. 

# ROTARY PRESS – NEW TECHNOLOGY FOR PULP AND PAPER EFFLUENTS DEWATERING

Mathieu Ouellette, P. Eng.  
Fournier Industries Application Engineer

## Abstract

The sludge management from the Pulp and Paper effluent was a rather neglected process in the past years in lots of facilities. Nowadays, this aspect cannot be still neglected and also take a growing portion of OPEX budget. The Rotary Press is a new innovative solution for an efficient way of dewatering the Pulp and Paper Mill effluent that can help managers to address this issue. This dewatering equipment is designed to offer a simple, efficient and economical way to treat the Paper Mill effluent. Results obtain with the Rotary Press shows a major improvement of the Cake Dryness (up to 52%), energy consumption and capture rate (up to 99%). This equipment is more and more used in different parts of the world to treat the Pulp and Paper mill effluent. The Rotary Press manufacturer is offering the service of full-scale on-site pilot test to test the real equipment in your specific application.

**Keywords:** Dewatering, Sludge Management, Effluent Treatment, Cake, Slurry, Waste Disposal, Rotary Press, Screw Press, Belt Filter Press, Waste Water, Centrifuge.

## Introduction

Pulp and Paper Effluent Sludge dewatering is an important, but often ignored, process that impacts pulp and paper mill performance and profitability. It is, most times, considered as a “mandatory” activity and sometimes resulting in an OPEX money pit unfortunately.

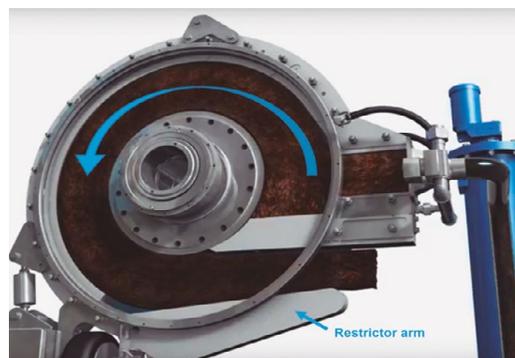
There is multiple factors that may affect sludge management. Following are also few well-known factors that affect the dewatered sludge management in paper mill facility: Cake dryness related transport cost, solid capture rate,

workmanship requirements, maintenance, energy usage and water consumption. The article will illustrate the improvement observe using innovative dewatering solution. Dewatering equipment are normally considered very traditional “old fashion equipment”. Nowadays, there is a new innovative avenue for the mill effluent dewatering and the Rotary Press is one of them. The different designed and the principle of operation of this equipment is very interesting and will also be the subject of this article.

## Methodology

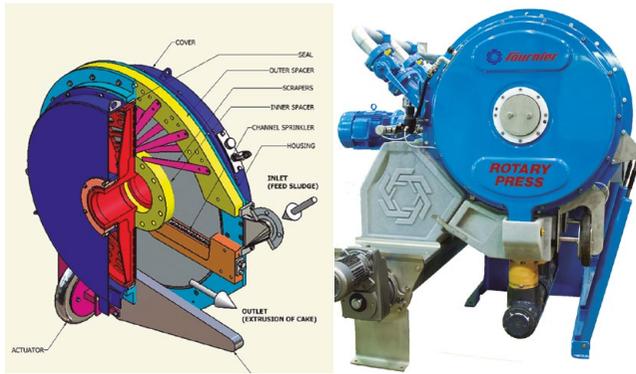
### 1-Principle of operation

The Rotary Press is a relatively new dewatering technology in pulp and paper industry. This technology is using a basic principle of compaction inside every channel created by the friction and restriction in the unit. As you can see in the above figure 1, the restrictor arm at the exit of every channel is creating the output restriction.



**Figure 1:** Inside view of the channel with restrictor arm at the outlet.

The rotation speed of the equipment is very slow and adjustable. The typical operating RPM is between 0.4 to 1.5 RPM. According to the manufacturer, the equipment is simple to operate and completely automatic. The assembly has few mechanical parts and the equipment is designed to be simple to maintain (See figure 2).



**Figure 2:** Diagram and picture of Rotary Press channel.

The dewatering unit will consist of one Rotary Press with its flocculator, along with control devices necessary to maintain an adequate proportion of flow and pressure, resulting in a uniform feed of sludge and diluted polymer to the press.

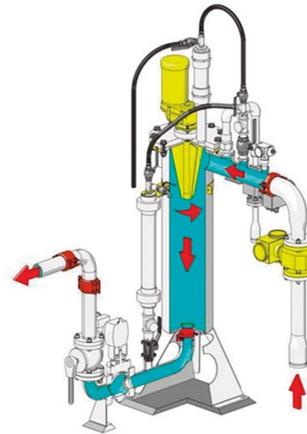
The flocculator is consisting of a 65L tank with a conic agitator. The speed of the agitator can be adjusted from 100 to 450 RPM in order to optimize the flocculation of the sludge.

The feed sludge is pumped to the flocculator as to maintain a constant pressure at the flocculator inlet. To accomplish this, the rotating speed of the feed sludge pump will be adjusted according to the internal pressure of the flocculator as to maintain the pressure close to the set value.

The diluted polymer is pumped to the flocculator in such a way as to obtain a specified polymer-sludge dosage. The dosage is controlled by adjusting the speed of the diluted-



**Figure 3:** Flocculator Inlet and Mixing chamber.



**Figure 4:** Flocculator system flow diagram (Upstream Rotary Press channel).

polymer pump and is a function of the speed of the sludge pump, and a set value entered by the operator.

The sludge then enters the Rotary Press channel (Figure 1 and 2) and goes through drainage, pressing and restriction zones to deliver the compacted sludge. The discharged cake either drops freely or is conveyed to a collection area.

The channel outlet pressure is controlled by modulating a restrictor device at the cake outlet. The applied air pressure of the restrictor's actuator is controlled to maintain a constant outlet pressure. A local control cabinet is used to operate the system and to change the basic parameters.

Scrapers on each filter plate clean off any sticky material or carry over. The Rotary Press receives an automated five minutes flush daily to clean the filter plate. No other clean-up or attendant cleaning action is required. The totally automated system monitors flows, alarm conditions and includes startup/shutdown sequences.

Pulp and paper sludge develops a high degree of friction between the fiber-laden sludge and the filter plate. Good friction equates to faster speed and higher throughput. Key factors that affect throughput and cake solids are the nature of the sludge, feed pressure, discharge pressure and the speed of rotation.



**Figure 5:** Two Rotary Press configurations.

### 1. Effluent characterization and equipment capacity

In all cases, equipment works better with higher solids sludge. Generally speaking, the lowest practical solids feed into traditional dewatering equipment is approximately between 1% and 2% TSS. All equipment requires the use of polymers to coagulate/flocculate the solids in order to promote dewatering and retention.

Traditional dewatering equipment tend to be least efficient and most costly to operate. They are using, in some cases, more energy and elevated levels of polymer. They also require constant attention because of sensitivity to feed changes.

The Rotary Press, by using a different design, improves efficient regarding energy usage as it uses a small motorization and a minimal rotation speed. The efficiency of the dewatering regarding how much water is removed is also impressive. The way the water removal inside the channel is done is a perfect match with the high fiber content of the mill effluent in most cases. The compaction effect in the channel is amplified by the presence of the fiber in the effluent. The dewatered fiber coating create at the limit of the filtering screen is also use as an additional filtering coating element. This is a similar coating created than we can find with the rare earth in the traditional filter press. This is resulting in improved water removal coefficient (Higher cake dryness) and better filtration with high capture rate the suspended solids downstream the press.

Sludge with TSS as low as 0.7% is fed into the Rotary Press at between 2 and 7 psi (10 to 50 kPa). It flows into the gap between two filtration plates.

Rotary Press has found rapid acceptance with municipal sludge applications within the last 30 years. There are eight key factors that we can observe with the new Rotary Press technologies:

- High dewatered solids cake dryness
- High filtrate capture rate
- Minimal mechanical parts and wear parts (Figure 2 on the left)
- Automatic operation by the way the inlet pressure is managed. The equipment can be operated unattended as per the manufacturer.
- Low energy usage due to small motor HP and low RPM
- Equipment is completely enclosed avoiding splashing and corrosion
- Clean and quiet operation
- Small footprint

### 2. Performance and Results of the Rotary Press on the Pulp and paper effluent

**Cake Dryness:** Pulp and paper sludge from primary treatment dewaterers exceptionally well. Cake as high as 55% solids has been produced from a deink operation where the sludge was about half fillers. Table 1 shows the results for tests performed on sludge from Rolland Enterprises deink pulp mill in Breakeyville Quebec. Results were tabulated for various proportions of primary through secondary sludge mixtures.

Proportion of Primary/Secondary Sludge	Feed Sludge Total Solids	Flow per 6 Channels		Cake Dryness	Production rate per 6 channels		Capture Rate
	(TS %)	(GPM)	(M <sup>3</sup> /hr)	(TS %)	(Dry t/d)	(Dry mt/d)	(SS%)
De-inking sludge	4.94	167	38	50	51.5	6.8	99%
80% Prim + 20% Sec	3.5	172	39	45	29.7	26.6	95%
60% Prim + 40% Sec	2.6	157	36	34	29.7	26.6	95%
40% Prim + 60% Sec	2.3	211	48	27	29.8	25.2	95%
20% Prim + 80% Sec	1.8	99	23	21	6.0	5.4	91%
0% Prim + 100% Sec	1.8	56	13	20	3.6	3.3	86%

Table 1: Rolland fibres test results.

This facility has had cake production rates as high as 90 dry tons per day with solids in the 52% range.

**Capture Rate:** High capture rates of 98-99% are possible where fiber is present to build a solids-retaining filtration media.

**Energy Usage:** Electrical energy consumption is a function of motor size and peak demand. The Rotary Press has six different configurations – one channel up to six channels – and the drive/motor combinations for these vary with the number of channels. In practice, the largest, six-channel, unit has been measured to consume about 6.65 kWh/dry ton of solids.

**Maintenance:** With no high speed moving components and few mechanical elements, points of failure and wear are minimized. For pulp and paper, wear parts include one metal scraper on each disk, two seals and a liner on the deflector bar that separates the inlet and outlet sludge.

Maintenance Item	Interval Hours	Time/Channel
Gear box oil	4000	0.5 hour
Wear parts	7000	0.5 hour
Shroud Seals	15,000	1.0 hour
Filter disks	65,000	5.0 hours

Table 2: Recommended service.

Mill Type	Type of Sludge	Feed Sludge % Solids	Current Cake % Solids	Projected Cake % Solids	Production Rate dry LB / hr / ch	Production Rate dry T / D / ch	Feed Rate gpm / ch
Mill B - Deink Pulp	100% Primary	55	-	08	715	.6	27.5
Mill B - Deink Pulp	80% Primary 20% Secondary	3.5	-	45	413	4.95	28.6
Mill B - Deink Pulp	60% Primary 40% Secondary	2.6	-	34	41.2	4.95	26
Mill N - RecycleTissue	100% Primary Clarifie	3.6	25 - 38	45	325	3.9	17
Mill R - RecycleTissue	80% Primary 20% Secondary	6.17	36	45	500	6.0	16.2
Mill S - Recycle Board	80% Primary 20% Secondary	4.2	48	51	528	6.3	24.6
Mill T - Recycle Board	100% Primary	1.5	38	46	330	4.0	44
Mill W - Recycle Board	80% Primary 20% Secondary	1.7	41	48	385	4.6	44.9
Mill C - TMPfurnish	100% Primary	3.8	-	42	550	6.6	29
Mill C - TMPfurnish	100% Secondary	1.98	-	19	110	1.32	11
Mill C - TMPfurnish	60% Primary 40% Secondary	2.67	27	32	385	4.62	29
Mill C - TMPfurnish	60% P/40% S with Sawdust	3.25	30	37	440	5.28	27
Mill W - Vrgin Pup	100% Primary	6.8	-	50	770	9.2	22.5

Table 3: Sample testing examples.

It is notable that the first major service is scheduled to occur after 7 years of 24/7 operation. Recommended service includes inspection and replacement if necessary:

**Environment:** This equipment provides a clean, quiet and fully automated operating environment.

### 3. Methodology of Sludge Testing & Site Pilot

Lab analysis of sludge samples is used to evaluate the dewatering potential and to project achievable dryness. Application experience has shown that production equipment exceeds the projected cake solids from sample testing.

Table 3 summarizes the test data from a number of mill samples that have recently been analyzed.

A site pilot using production equipment demonstrates the actual potential for improvement. The pilot equipment is mounted on a tractor trailer (Figure 6) that includes tanks and pumps to feed both the sludge and flocculant to the Rotary Press system.

The feed rate, rotation speed and the polymer addition are varied through testing in order to map the throughput and



Figure 6: Two Rotary Press configurations.



Figure 7: Example of produced cake during an on-site pilot trial.

cake solids relationship. Recent site pilot testing at a mill that includes deinking demonstrated that 45% to 50% solids cake could be produced with good throughput.

The Rotary Press is an innovative solution for an efficient way of dewatering the Pulp and Paper Mill effluent. This dewatering equipment is designed to offer a simple, efficient and economical way to treat the Paper Mill effluent. The Rotary Press manufacturer is offering the service of full-scale on-site pilot test to test the real equipment in your specific application. Results obtain with the Rotary Press shows a major improvement of the cake dryness (up to 52%), energy consumption and capture rate (up to 99%). This equipment is more and more used in different parts of the world to treat the Pulp and Paper mill effluent. Chili will be a new market for this technology and a test of this equipment in your facility will be a most for your OPEX analyses in 2020-2021. 

# INSONORIZACIÓN Y RUIDO

**Benjamín Menanteau Torres**  
Director Ingeniería  
InSonus



La Organización Mundial de la Salud (OMS) informa que actualmente 360 millones de personas sufren pérdidas de la audición a nivel de ruido laboral. Por otra parte, este organismo plantea que las emisiones de ruido son la segunda amenaza a la salud ambiental en el mundo.

En plantas de celulosa y papel, podemos tomar como ejemplo el reporte de sostenibilidad 2017 de ARAUCO, el cual indica que el principal riesgo de enfermedad es la sordera profesional por exposición a ruido ocupacional. Por otra parte, se pueden observar diferentes datos de la OMS referidos a ciudades del sur de Chile donde más de 30.000 personas están expuestas a niveles de ruido medio ambientales inaceptables.

En Chile, la norma que regula la exposición ocupacional a ruido es la D.S. N° 594/99 del MINSAL. Por su parte, la normativa que regula el ruido al medio ambiente es el D.S. N°38/11 del MMA.

Por lo anteriormente expuesto, es de suma relevancia buenas prácticas a nivel de ingeniería en los proyec-

tos acústicos para cada una de las siguientes etapas:

**Pre Inversional:** Etapa donde se determinará a través de modelos de cálculos predictivos el impacto que las distintas fuentes de ruido ocasionarán a los actores involucrados (trabajadores y comunidad aledaña).



“Es de suma relevancia buenas prácticas a nivel de ingeniería”



**Ingeniería Conceptual:** Etapa en la cual se propone equipamiento mecánico de mayor tecnología, el cual siempre tendrá menores niveles de ruido debido al avance tecnológico.

Si el punto mencionado anteriormente fuese inviable, se plantean a nivel conceptual medidas de control que permita disminuir el ruido existente (barreras y cabinas acústicas, silenciadores, etc).

**Ingeniería básica:** Etapa donde se desarrollan las distintas medidas de control antes mencionadas, teniendo un alto grado de certeza respecto a la eficiencia acústica de cada solución y su impacto en el entorno.

**Inversional:** Etapa donde se desarrolla el proyecto de ejecución a través de contratos EPC, EPCM o Design & Building y se establecen las garantías acústicas comprometidas.

Es de suma importancia que el proyecto acústico se considere desde cada etapa antes mencionada, ya que una metodología adecuada en el enfoque del mismo permite entregar grandes ventajas a nivel de inversión y de los resultados esperados. Ejecutar el proyecto acústico en dichas etapas permite disminuir hasta 10 veces el costo de inversión e implementación versus un proyecto desarrollado en forma reactiva. 



PULP & PAPER

# EXPOCORMA

06 - 08 DE NOVIEMBRE

**VISÍTENOS  
EN EL STAND  
7-2**

Nos apasiona el éxito en ingeniería para con nuestros clientes a través de la innovación, calidad y relaciones sostenibles

ANDRITZ ofrece una cartera completa de productos para industrias especiales en todo el mundo, nuestro portafolio está presente en equipos y servicios de pasta de papel, papel,

tejidos, cartón y para la generación de energía térmica.

Con sus tecnologías y soluciones de servicio, ANDRITZ es el líder mundial en todas las áreas comerciales más importantes.

Las soluciones personalizadas son la clave del éxito.

**ENGINEERED SUCCESS**

Av. Gran Bretaña 4889, Lote A-15 Parque Empresarial Bio-Bio, Talcahuano, Chile. / [andritz.com](http://andritz.com)

**ANDRITZ**



# ENTRE EL RUNNING Y LA QUÍMICA

**Braulio Lagos Escobar**  
Ingeniero Civil Químico

**N**acido en Talcahuano el 05 de febrero de 1984, actualmente reside en Chiguayante. Es padre de 2 hijos, Renato y Bruno, de 10 años y 1 año respectivamente, vive con su pareja y madre de sus 2 hijos Carla Melo, quien actualmente se desempeña como Técnico en Enfermería de la Unidad de Emergencias del Hospital Regional.

Respecto a su formación académica, Braulio nos comenta que ingresó en el 2002 a INACAP, titulándose de Técnico de Nivel Superior en Electricidad. Sus intenciones de continuar perfeccionándose siguieron patentes, por este motivo decidió el año 2004 ingresar a Ingeniería Civil Química en la Universidad de Concepción.

En cuanto a su experiencia laboral, Braulio nos hace un recuento de 10 años de experiencia en la industria, teniendo su campo de acción en áreas como mantenimiento, ventas y servicios. Una de sus primeras experiencias en el área de electricidad fue en 2005 en Echeverría Izquierdo, efectuando trabajos de montaje eléctrico en la construcción de la planta ARAUCO Nueva Aldea.

Actualmente es ingeniero de aplicaciones en Nalco Water, empresa en donde controla las aplicaciones de productos químicos en planta de producción de clientes, brindando el soporte en instalaciones, mantenimiento preventivo y reparación de los sistemas de alimentación química. "He logrado desarrollarme en el área procesos en programas químicos, tales como antiespumantes,

antiincrustantes y en particular optimizando e innovando en el control de olores", comenta el profesional.

Su primera cercanía con nuestra Asociación comenzó el año 2017 al haber participado como expositor en las XVII Jornadas Técnicas de la Celulosa y el Papel con el tema "Optimización en la aplicación de neutralizador de olores". Sin embargo, fue durante el presente año en que Braulio decidió convertirse en socio, como una forma de mantenerse al día en las actividades del rubro, "mi primer acercamiento con ATCP Chile fue a través de la empresa para la que hoy trabajo y mi interés en asociarme a ella es con el fin de mantenerme actualizado en el área de Celulosa y Papel, rubro que considero está en constante evolución", subraya Braulio.

Fuera de lo laboral Braulio se considera un "maestro chasquilla, "desarmo y reparo todo lo que lo necesite desde un control remoto hasta un automóvil". Otro de sus hobbies es el running, para el cual entrena constantemente y comenta orgulloso que ha logrado correr 5 veces la distancia maratón (42 km.), destacando su participación en la maratón de Temuco en 2016, con un tiempo de 3:17:56 en los 42 km. Su amor por la maratón lo ha motivado de tal forma que ha buscado vivir experiencias en el extranjero, como el haber corrido en la maratón de Rio de Janeiro el 2018, logrando un tiempo de 4:05:12. 

## I+D EN COLABORACIÓN

**Jorge Luengo Iturra**  
Ingeniero de Investigación  
Centro I+D CMPC



**S**in lugar a dudas todo progreso industrial se sostiene de desarrollos científicos. Es bien conocido que las empresas consolidadas necesitan reinventarse, buscando preferentemente sumar la Innovación sobre las mejoras incrementales para mantener vigentes en el largo plazo, de lo contrario están condenadas a fracasar. Para esto no basta trabajar en solitario, es imperante abrirse al trabajo colaborativo de I+D con entidades externas. ¡Es muy difícil pensar fuera de la caja al estar adentro de una!

En el rubro celulosa, el incipiente desarrollo de biorefinerías a nivel industrial, como un negocio, podría ser un ejemplo de I+D traducida en Innovación. Para su desarrollo en Chile, los aliados estratégicos son universidades y centros de investigación, quienes son los que actualmente tienen el conocimiento técnico en esta área. Otro ejemplo es el advenimiento de la revolución industrial con la Industria 4.0. Con ello será necesaria la interacción fluida con investigadores de las ciencias informática, estadística

y matemática, lo cual no es natural hoy en día. Las plataformas de innovación abierta rompen todas las barreras y permiten presentar problemas para que cualquier persona del mundo que tenga una

**“Es imperante abrirse al trabajo colaborativo de I+D con entidades externas”**

idea o solución la pueda exponer.

Aunque no todos son problemas, sin duda es necesario generar canales formales de colaboración para identificar oportunidades. Nada asegura el éxito en la concepción de este tipo de desarrollos, en

esencia son riesgosos y tienen alto nivel de incertidumbre, los organismos estatales son conscientes de esto. Por un lado, financian a universidades para que desarrollen proyectos de I+D de alto impacto en conjunto con empresas. Por otro, la Ley I+D articulada por la CORFO permiten apalancar pecuniariamente proyectos de investigación financiados por empresas. Cuando la investigación y desarrollo se traduce en innovación compensa todo esfuerzo económico.

Los profesionales que trabajamos en las áreas de investigación y desarrollo jugamos un rol muy importante en potenciar esta interacción con la generación de redes de I+D. La experiencia de los profesionales senior sumada a las ideas de profesionales jóvenes y con formación en diferentes áreas de la ciencia tiene mucho que aportar en el ejercicio de “pensar fuera de la caja”. Para las empresas consolidadas, la investigación aplicada es la clave para mantenerse vigente en el futuro. 



## CIENCIA SIN FICCIÓN

Con un marco de público de más de seis mil asistentes, se realizó la segunda versión del evento de divulgación científica escolar más grande del país. Contó la participación de más de 30 conferencistas, incluyendo tres Premios Nacionales de Ciencias como el académico y Astrónomo José Maza y tres invitados internacionales, como el Doctor en Física de Partículas Javier Santaolalla.

El evento fue apoyado por Fomento BioBío, CORFO y organizado en colaboración con Injuv Biobío, INACAP Concepción-Talcahuano, Universidad de Concepción, USS Concepción, Gestiona Biobío y Canal TVU.



1- Javier Santaolalla, Barbarita Lara y Boris Muñoz 2- Barbarita Lara, Carla Fuentes, Pamela Paredes, Iris Avendaño, Gonzalo Padilla  
 3- Tamar Cid, Yeniffer Fernández 4- Pablo Carrasco, Álvaro Sanhueza  
 5- Fernando Izaurieta, Paulina Assmann, José Ilic 6- Catalina Aravena y Natalia Molina



## ATCP CHILE ORGANIZA CURSOS EN PULPAJE KRAFT

Con la relatoría a cargo del destacado académico brasileño Celso Foelkel, nuestra Asociación, en conjunto con la empresa VSI, llevó a cabo el curso “Calidad maderas para el proceso de pulpaje kraft”, dictado en el Departamento Ingeniería Química UdeC. De la misma forma, se programó una segunda sesión destinada a profesionales de la empresa CMPC en Los Ángeles, denominada “Integrando la calidad de la madera al proceso kraft de producción de pulpa”.



1- Mario Morales, Paula León, José Fehrenberg 2- Ignacio Díaz, Elizabeth Trigo, José Debía, Ricardo Romero



1- Fernando Arancibia, Alexandra Soto, Gregory Albornoz, Sergio Henríquez 2- Juan Fernández, Paulina Morales 3- Marcelo Silva, Luis Fuentes  
4- Celso Foelkel, Simone Bulnes, José Paz, Miguel Pereira, Herman Vásquez

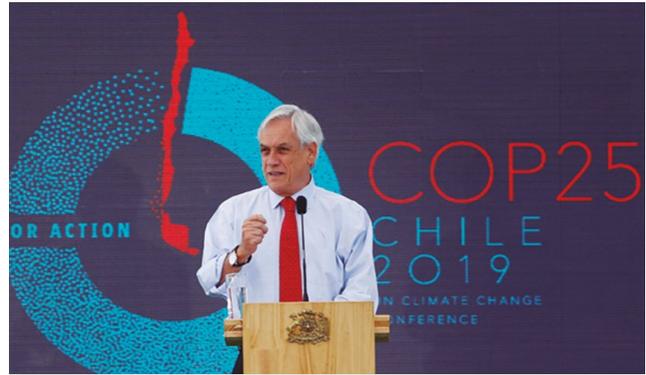


**XIV VERSIÓN SEMANA DE LA MADERA 2019**

"Piensa en Bioeconomía, piensa en Madera", fue el eslogan de la décimo cuarta versión de la Semana de Madera, evento que se desarrolló del 4 al 8 de septiembre en el Centro Cultural Gabriela Mistral.

La inauguración de este año estuvo marcada por la presencia de los ministros Cristián Monckeberg, Antonio Walker y Andrés Couve, mientras que los asistentes de este año pudieron disfrutar de diversas actividades para todas las edades y gustos. En la Plaza del Zócalo se pudo encontrar una gran oferta de stands con exposiciones sobre productos, herramientas, maquinaria, recomendaciones para construir y charlas técnicas. Se contemplaron además seminarios en temas relativos a la bioeconomía, sustentabilidad, desafíos constructivos, arquitectura, diseño, innovación e ingeniería.

*Fuente: Madera 21*



**GOBIERNO LANZA AGENDA CIUDADANA DE CARA A COP25**

Más de 16 festivales regionales en todo Chile serán parte de la agenda ciudadana con que el Gobierno pretende motivar a los chilenos para que adopten una vida más sustentable y amigable con el medio ambiente de cara a la COP25, la principal conferencia mundial sobre cambio climático que se realizará en diciembre en el Parque Bicentenario de Cerrillos.

"Queremos que esta cumbre sea algo que comprometa a toda la sociedad chilena", dijo el Presidente de la República, Sebastián Piñera, quien encabezó el lanzamiento el 2 de septiembre junto a la Ministra del Medio Ambiente, Carolina Schmidt.

La COP25 reunirá a jefes de Estado, autoridades, científicos y representantes de 196 países, con miras a impulsar mayores acciones para mitigar el calentamiento global y adaptarse al cambio climático.

*Fuente: Emol*



**SEMANA APEC CHILE 2019 SE DESARROLLÓ EN CONCEPCIÓN**

La semana del 2 al 7 de septiembre, la capital de la Región del Biobío recibió a delegaciones pertenecientes al Foro de Cooperación Económica de Asia Pacífico (APEC).

Denominada como "Semana de la Pyme", el trabajo se centró en la internacionalización, la transformación digital y el acceso al financiamiento para las micro,

pequeñas y medianas empresas. La primera jornada fue inaugurada por la subdirectora del Departamento de Pequeñas y Medianas Empresas de China Taipei, Pei-Ti Hu, además del Intendente del Biobío, Sergio Giacaman y el Seremi de Economía de la zona, Mauricio Gutiérrez. APEC es el principal foro para cooperación técnica del Asia Pacífico.

*Fuente: APEC Chile 2019*

# Universitat de Girona

## PLANTA PILOTO DE PRODUCCIÓN DE NANOFIBRAS DE CELULOSA EN GIRONA

El grupo inversor Aidanano, la fábrica de papel de Sant Joan les Fonts de Torraspapel, del grupo LECTA y el grupo LEPAMAP, de la Universidad de Girona, han firmado un convenio de colaboración para establecer una fábrica piloto de producción de nanofibras de celulosa. La colaboración entre las tres instituciones se inició a principios del 2015.

Así, a mediados de 2018, Aidanano adquirió un homogeneizador de alta presión con una capacidad de producción de 2500 l/h y una presión máxima de operación de 70 MPa. La homogeneización es un proceso ampliamente utilizado en los procesos productivos de la leche, mermeladas y jugos de fruta, entre otros, que ha sido adaptado para la desestructuración de fibras convencionales de celulosa hasta alcanzar dimensiones nanométricas.

*Fuente:* Red Nanocelia Cytel



## DEFORESTACIÓN EN LA AMAZONÍA BRASILEÑA SALTÓ UN 222 %

La amazonía brasileña perdió en agosto pasado 1.698 kilómetros cuadrados, un área superior en un 222 % a la deforestada en el mismo mes de 2018 (526 kilómetros cuadrados), según datos del Instituto Nacional de Investigaciones Espaciales (INPE).

El fuerte salto de la deforestación en julio y agosto 2019 hizo que el área de la amazonía destruida en los ocho primeros meses saltara hasta un total 6.404,8 kilómetros cuadrados, una superficie en un 92 % superior a la derribada entre enero y agosto 2018. La deforestación en Brasil, que se mantenía en los niveles de los últimos años, se disparó en los últimos cuatro meses: 738,2 kilómetros cuadrados en mayo, 936,3 kilómetros cuadrados en junio y 2.255,4 kilómetros cuadrados en julio y ahora 1.700,8 kilómetros cuadrados en agosto.

*Fuente:* Deutsche Welle



## ESTUDIAN LIGNINA DE LAS PLANTAS Y ENZIMAS DE LOS HONGOS

Un estudio realizado por científicos del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) ha descubierto que la lignina, un polímero que confiere rigidez a los tejidos vegetales, y las enzimas de los hongos que la degradan, han evolucionado de forma paralela. Los resultados del trabajo han sido publicados en la revista Proceedings of the National

Academy of Sciences (PNAS).

La lignina es uno de los polímeros más abundantes en la naturaleza y su aparición fue determinante para que las plantas pudieran colonizar ecosistemas, entregando capacidad de crecimiento en altura, protección de radiación UV y del ataque de microorganismos.

*Fuente:* DICYT



## Pablo Morales Carrasco

Ingeniero Civil Mecánico

Originario de la ciudad de Concepción, se trasladó a los 6 años de edad a Santiago, para más tarde volver a sus raíces en la Región del Biobío desde marzo del presente año, con su ingreso a empresas Arauco, lugar donde espera quedarse por mucho tiempo.

Su núcleo familiar consta de su pareja, Elizabeth, a quien conoció en Valparaíso donde realizó sus estudios de pregrado, y su hijo de 24 años Diego, a quienes suma sus queridas mascotas.

Pablo cursó sus estudios de pregrado en la Universidad Técnica Federico Santa María en la carrera de Ingeniería Civil Mecánica, para más tarde cursar dos diplomados, uno de Gestión de Proyectos en la Universidad Adolfo Ibáñez y un segundo sobre Evaluación de Proyectos en la Pontificia Universidad Católica de Chile.

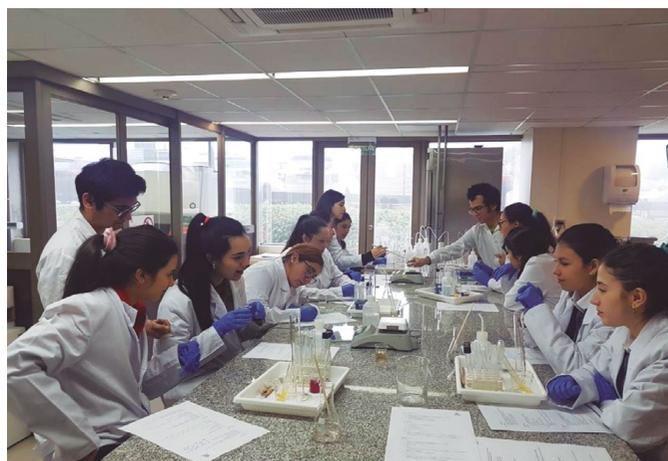
Sobre aspectos relevantes de su vida profesional, nuestro socio relata que su especialización y experiencia se encuentran siempre ligadas al área de proyectos e ingeniería. Comenzó trabajando en el área de consultorías, en empresas como Kilborn Inc., SNC-Lavalin, CADE-IDEPE, etc., para, una vez ganada experiencia, girar hacia el sector industrial. Empresas como Cemento Polpaico, Puerto Ventanas y hoy en día como Superintendente de Ingeniería de Planta MAPA de Celulosa

Arauco, han sido sus escenarios.

A lo largo de su trayectoria, Pablo recuerda a personas a las cuales agradece y siente como mentores, "en primer lugar, a mi querido padre, dibujante-proyectista civil-estructural, hoy jubilado, quien me enseñó a conocer la ingeniería y darle ese sentido técnico de utilidad al país; por otro lado, a Christian Herrera, Gerente de Ingeniería en Polpaico, quien me dio la oportunidad de crecer en la empresa y desarrollarme en mi especialidad; y por último, a Miguel Osses, quien me está dando las herramientas para crecer en el vasto mundo de la producción de celulosa, quien me aconseja e insta a seguir creciendo y aprendiendo", resalta el profesional.

Conoció ATPC precisamente a través de nuestro director Miguel Osses, quien lo invitó a participar cuando se inscribió en el "Curso de Producción de Celulosa" que Arauco dicta a todos sus nuevos ingresos. "Ser socio de ATPC permite conocer, incrementar y estar al día de toda la tecnología de punta en el marco de la industria de celulosa y papel, impregnarse de las últimas tendencias en el rubro y ampliar la red de contactos que permiten un crecimiento tanto profesional como de asistencia y apoyo en mi área". 

**¡ Bienvenido a ATPC Chile!**



## SEMANA INGENIOSAS 2019

Potenciar las habilidades de niñas y jóvenes en los ámbitos de ciencia y tecnología fue el foco de esta actividad, que en su tercer año consecutivo organiza Fundación Girls in Tech Chile para alumnas de establecimientos educacionales tanto municipales como subvencionados y particulares de la zona.

En esta ocasión, las entusiastas estudiantes participaron en talleres como geología, astronomía y robótica en UCSC y UNAB sede Concepción, CICAT, Facultad de Ingeniería UdeC y DUOC sede Arauco, así como también un taller dirigido a docentes en Lebu.



# Agenda

Fecha	Evento	Descripción	Organizadores	Más info
Noviembre 6 - 7 Recinto ferial Expocorma km.18 Camino a Coronel Chile	XVIII Jornadas técnicas de la Celulosa y Papel	Espacio para compartir avances y tendencias aplicables al rubro, siendo una tribuna para la exposición de importantes trabajos de investigación, fortaleciendo el intercambio de experiencias y conocimientos.	ATCP Chile	<a href="http://www.atcp.cl">www.atcp.cl</a>
Noviembre 20 - 21 Universidad Autónoma de Occidente Santiago de Cali Colombia	Seminario Internacional Gestión de Olores	Su meta es ampliar el conocimiento sobre los fundamentos, normatividad de los olores e implicación en el ambiente.	ACODAL	<a href="http://www.acodal.com">www.acodal.com</a>
Noviembre 26 - 27 Centro de eventos y convenciones Centro Parque Santiago Chile	V Conferencia internacional sobre gestión de olores y COVs en el Medio Ambiente	El objetivo del evento es ampliar la masa crítica de personas relacionadas con la evaluación y control de los olores, incluyendo a científicos de laboratorios, consultorías, profesionales técnicos y reguladores.	Olores.org Amigo TSG	<a href="http://www.olores.org">www.olores.org</a>
Diciembre 2 - 13 Ciudad Parque Bicentenario Santiago Chile	COP 25	La cumbre sobre cambio climático traerá a nuestro país a jefes de estado y ministros de 196 países para impulsar mayores acciones y compromisos en el cuidado y protección del planeta.	Gobierno de Chile	<a href="http://www.cop25.cl">www.cop25.cl</a>
Diciembre 3 - 6 Pragati Maidan Nueva Delhi India	Paperex	Presenta lo último en productos, tecnología y soluciones para profesionales especializados de la industria, como modernización de fábricas de papel, automatización, maquinaria para fábricas, control de contaminación y soluciones para el medio ambiente.	ITE Asia Exhibitions	<a href="http://india.paperex-expo.com">india.paperex-expo.com</a>

# TARIFAS 2019

## Advertisement rates 2019



28 x 21.5 cm  
33 UF + IVA  
1829 USD  
Tapas Interiores  
Internal front cover

28 x 21.5 cm  
36 UF + IVA  
1996 USD  
Contratapa  
Back cover

28 x 21.5 cm  
26 UF + IVA  
1441 USD  
Página Interior  
Internal page



28 x 43 cm  
39 UF + IVA  
2161 USD  
Doble página  
Double page

37 x 12 cm  
25 UF + IVA  
1385 USD  
1/2 página entrada  
1/2 page in front



18.5 x 12 cm  
16.5 UF + IVA  
915 USD  
1/2 página horizontal  
Horizontal 1/2 page

18.5 x 8 cm  
12.5 UF + IVA  
693 USD  
1/3 página horizontal  
Horizontal 1/3 page

9 x 25 cm  
16.5 UF + IVA  
915 USD  
1/2 página Vertical  
Vertical 1/2 page



5 x 25 cm  
10.5 UF + IVA  
582 USD  
1/4 página Vertical  
Vertical 1/4 page

18.5 x 6 cm  
9.5 UF + IVA  
527 USD  
1/4 página horizontal  
Horizontal 1/4 page

6 x 25 cm  
12.5 UF + IVA  
693 USD  
1/3 página Vertical  
Vertical 1/3 page

### Banner web

970 x 150 pixeles

1.5 UF + IVA mensual 77 USD monthly  
4 UF + IVA trimestral 204 USD trimester  
15 UF + IVA anual 767 USD annual

### Condiciones/Conditions

- \* Los avisos deben enviarse en formato jpg, pdf. Calidad de imagen 300 dpi
- \* Las dimensiones del aviso deben coincidir con el espacio contratado
- \* El espacio contratado no considera diseño del aviso.
- \* Precio dolar al día de hoy, incluye TAX

Consulte por tarifas de insertos.

# REVISTA CELULOSA Y PAPEL



## Publireportajes Advertisements feature

### Características/ Feature

- Incluye logo de la empresa
- Datos de contacto
- Fotografías (alta resolución)
- Información relevante para la empresa
- No incluye gastos logísticos de periodista



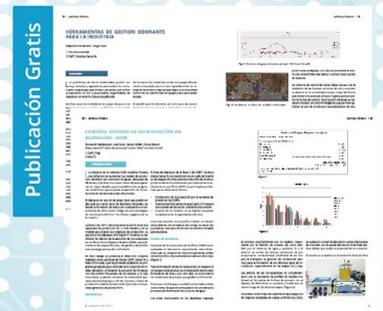
1 page: 38 UF + IVA  
1.820 USD  
2 pages: 65 UF + IVA  
3.113 USD

## Artículos Técnicos Technical Articles

Les invitamos a compartir sus investigaciones, estudios y/o aplicaciones prácticas en revista " Celulosa y papel".  
Enviénnos sus trabajos, donde el comité editorial de ATCP evaluará y decidirá su publicación.

## Estructura/Structure

- Nombre y apellidos autor /es
- Afiliación
- Resumen
- Objetivos
- Antecedentes
- Metodología empleada
- Resultados
- Conclusiones



**DESCUENTOS\* / Discounts\***

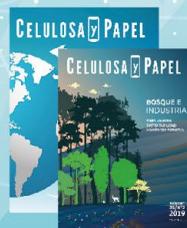
- 3 ediciones / Issues: -5%
- 4 ediciones / Issues: -8%
- 5 ediciones / Issues: -10%

\*Descuentos no acumulables.  
Válidos sobre tarifas 2019  
\*Discounts are not cumulative with any other offer.  
Valid only for fares 2019

**Jornadas Técnicas XVIII 2019**  
DE LA CELULOSA Y EL PAPEL

6 y 7 de Noviembre, Coronel

Precios especiales para los auspiciadores de nuestros eventos 2019  
Special prices to sponsors of our events 2019



## Suscripciones / Subscriptions

Asociación Técnica de la Celulosa y el Papel de Chile  
Yungay 1033, Pedro de Valdivia, Concepción  
Fono: +56 41 288 81 30 / +56 41 288 81 32  
atcpchile@atcp.cl / www.atcp.cl

