



POSADAS, 14 JUN 2007

**VISTO:** EL Expte. N° 660-"Q"-07 cuya carátula dice: "Departamento Industria y Medio Ambiente s/Programas y reglamentos"; y

**CONSIDERANDO:**

**QUE** el Director del Departamento Industria y Medio Ambiente expresa que los Programas y Reglamentos de ese departamento que sufrieron modificaciones corresponden a las siguientes asignaturas: Gestión del Ambiente y de la Calidad Industrial (IQ), Introducción a la Ingeniería Ambiental (Orientación Ingeniería Ambiental), Industria de pulpa y papel I (TECYP), Industria de pulpa y papel II (TECYP), Industria de pulpa y papel III (TECYP), Gestión del Ambiente (TECYP), Pulpa y Papel I (IQ), Pulpa y Papel II (IQ), Pulpa y Papel III (IQ);

**QUE** los Programas y Reglamentos del Departamento Industria y Medio Ambiente que no sufrieron modificaciones corresponden a las asignaturas Proyecto Industrial (IQ), Servicios Industriales (IQ), Tecnología para el Medio Ambiente y la Salud (Orientación Ingeniería Ambiental), Coloquio de pulpa y papel I (TECYP), Análisis en la industria pulpa y papel II (TECYP), Coloquio de pulpa y Papel II (TECYP), Coloquio de pulpa y papel III (TECYP), Organización empresarial y relaciones laborales (TECYP);

**QUE** la Comisión de Asuntos Académicos en su despacho N° 053/07 dice lo siguiente: "Se sugiere aprobar los programas y reglamentos correspondientes al Departamento Industria y Medio Ambiente";

**QUE** en la II<sup>da</sup>. Sesión Ordinaria del año 2007 del Honorable Consejo Directivo realizada el 30 de mayo de 2007, se aprueba por unanimidad el despacho de la Comisión;

**POR ELLO:**

**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA  
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, QUÍMICAS Y NATURALES**

**RESUELVE:**

**ARTÍCULO 1°:** APROBAR para los años 2007-2008 los Programas y Reglamentos de las Asignaturas del DEPARTAMENTO INDUSTRIA Y MEDIO AMBIENTE, a saber:

- **GESTIÓN DEL AMBIENTE Y DE LA CALIDAD INDUSTRIAL (IQ)**
- **INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA AMBIENTAL (Orientación Ingeniería Ambiental)**
- **INDUSTRIA DE PULPA Y PAPEL I (TECYP)**
- **INDUSTRIA DE PULPA Y PAPEL II (TECYP)**
- **INDUSTRIA DE PULPA Y PAPEL III (TECYP)**
- **GESTIÓN DEL AMBIENTE (TECYP)**
- **PULPA Y PAPEL I (IQ)**
- **PULPA Y PAPEL II (IQ)**
- **PULPA Y PAPEL III (IQ),**

los cuales pasan a formar parte de la presente resolución como Anexo I.

**157-07**

**MARTA E. YAJIA**  
Presidente Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas,  
Químicas y Naturales

**GRACIELA E. SKLEBEN**  
SECRETARIA CONSEJO DIRECTIVO  
Facultad de Ciencias Exactas  
Químicas y Naturales  
L. N. M.



///...

14 JUN 2007

**ARTÍCULO 2º: RATIFICAR** para los años 2007-2008 los **Programas y Reglamentos** de las asignaturas del **DEPARTAMENTO INDUSTRIA Y MEDIO AMBIENTE**, a saber:

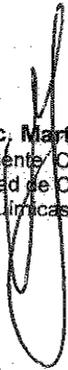
- **PROYECTO INDUSTRIAL (IQ)**, (Aprobado por Resolución CD N° 162/04),
- **SERVICIOS INDUSTRIALES (IQ)**, (Aprobado por Resolución CD N° 162/04),
- **TECNOLOGIA PARA EL MEDIO AMBIENTE Y LA SALUD (Orientación Ingeniería Ambiental)**, (Aprobado por Resolución CD N° 162/04),
- **COLOQUIO DE PULPA Y PAPEL I (TECYP)**, (Aprobado por Resolución CD N° 184/04),
- **ANÁLISIS EN LA INDUSTRIA PULPA Y PAPEL I (TECYP)**, (Aprobado por Resolución CD N°184/04),
- **ANÁLISIS EN LA INDUSTRIA PULPA Y PAPEL II (TECYP)**, (Aprobado por Resolución CD N° 268/04),
- **COLOQUIO DE PULPA Y PAPEL II (TECYP)**, (Aprobado por Resolución CD N° 138/05),
- **COLOQUIO DE PULPA Y PAPEL III (TECYP)**, (Aprobado por Resolución CD N° 238/05),
- **ORGANIZACIÓN, LEGISLACIÓN Y RELACIONES LABORALES (TECYP)**, (Aprobado por Resolución CD N° 238/05),

**ARTÍCULO 3º: REGISTRAR.** Notificar al Señor Decano. Comunicar. Cumplido. **ARCHIVAR.**

RESOLUCIÓN CD N° **157-07**

evp

  
Prof. Graciela E. SKLEPEK  
Secretaria Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas,  
Químicas y Naturales

  
Lic. Marta E. YAJIA  
Presidente Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas,  
Químicas y Naturales



**PROGRAMA 2007 y 2008**

**Asignatura** INDUSTRIA DE PULPA Y PAPEL I

**CARRERA** TECNICATURA UNIVERSITARIA EN CELULOSA Y PAPEL

**AÑO del Plan** 2003

**Departamento** INDUSTRIA Y MEDIO AMBIENTE

**REGIMEN DE DICTADO** Cuatrimestral

	Apellido y Nombres	Cargo y Dedicación	Función en la Cátedra
<b>DOCENTES</b>	Area, Maria Cristina	Prof. Adjunto Exclusiva	Responsable de la asignatura Dictado de las unidades 1 y 3
	Núñez, Carlos Eduardo	JTP Exclusiva	Dictado de las unidades 2 y 5
	Villaba, Laura Lidia	Aux. 1º Exclusiva	Dictado de la unidad 4
	Felissia, Fernando E.	JTP Exclusiva	Dictado de los Trabajos Prácticos, unidades 2, 3 y 4

<b>CRONOGRAMA:</b> Distribución de modalidad de Dictado	<b>SEGUNDO CUATRIMESTRE</b>	<b>DISTRIBUCION CARGA HORARIA</b>	
	Unidad 1: semanas 1 a 3 Unidad 2: semanas 4 a 8 Unidad 3: semana 9 Unidad 4: semanas 10 a 14 Unidad 5: semana 14	Teorias: 60h 75% TP: 20h 25% <b>TOTAL: 80h</b>	

**FUNDAMENTACION**  
La asignatura Industria de Pulpa y Papel I se fundamenta en la necesidad de iniciar al alumno en el conocimiento de la problemática general de la industria de pulpa y papel, la calidad y manejo de las materias primas, y los procesos químicos de pulpado.

*[Handwritten Signature]*  
**157-07**  
Prof. GRACIELA E. SKLEPEK  
SECRETARIA CONSEJO DIRECTIVO  
Facultad de Ciencias Exactas  
Químicas y Naturales  
U. N. M.

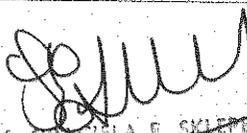
*[Handwritten Signature]*  
Lic. MARTA E. YAJIA  
Presidente Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas,  
Químicas y Naturales

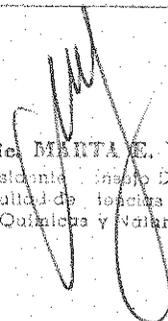


<b>OBJETIVOS</b>	<b>Objetivo general</b> Se aspira a que el alumno: <ul style="list-style-type: none"><li>✓ Se introduzca en la problemática de la pulpa y el papel.</li><li>✓ Se forme en el conocimiento de los recursos utilizados como materias primas, madereras y no madereras.</li><li>✓ Adquiera los conceptos básicos de transferencia de energía, masa y cantidad de movimiento y el manejo técnico de los sectores:<ul style="list-style-type: none"><li>- Planta de preparación madera.</li><li>- Planta de pulpado químico.</li></ul></li></ul>
<b>CONTENIDOS</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Introducción a la industria de pulpa y papel</li><li>✓ Materias primas fibrosas. Tipos. Anatomía y química de los recursos fibrosos.</li><li>✓ Ingreso de madera a fábrica. Planta de preparación madera. Descripción. Operaciones principales</li><li>✓ Planta de pulpado químico. Procesos de pulpados. Operaciones, variables. Propiedades de las pulpas.</li></ul>
<b>UNIDADES</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1) <i>Introducción a la industria de la Pulpa y el Papel (15h: 15h T)</i></li><li>2) <i>Estudio de las Materias Primas (22h: 18 T; 4h P)</i></li><li>3) <i>Preparación de la madera para el pulpado (8h: 4h T; 4hP)</i></li><li>4) <i>Pulpados químicos (32h: 20h T; 12h P)</i></li><li>5) <i>Otros procesos de pulpado (3h: 3h T)</i></li></ol>
<b>CONTENIDOS POR UNIDAD</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1) <b>Introducción a la industria de la pulpa y el papel</b><ol style="list-style-type: none"><li>1.1 Aspectos generales. Definiciones y nomenclatura de la madera, pulpa y papel. Operaciones industriales. Fábrica de pulpa. Pulpa y pulpado. Tipos de pulpa. Clasificación, historia y proyección.</li><li>1.2 Esquema integral de la industria de pulpa y papel. Las cuatro áreas productivas e industriales: Forestal. De la pulpa. Del papel. De conversión. Empresas integradas. Tendencias.</li><li>1.3 Introducción a los métodos de fabricación de pulpas. Pulpas mecánicas, quimimecánicas, semiquímicas, químicas. Procesos y características. Tendencias. Comparación entre propiedades y aplicaciones de las pulpas.</li><li>1.4 Introducción a la fabricación de papel. Principios. Preparación de la pasta. Máquina de papel. Formación de la hoja. Tratamientos posteriores. Tipos principales, calidades y usos de papeles y cartones. Reciclado del papel.</li></ol></li><li>2) <b>Estudio de las Materias Primas</b><ol style="list-style-type: none"><li>2.1 Geografía papelera. Recursos forestales naturales e implantados. Tipos de materias primas. Fibras madereras y no madereras. Problemática industrial del bagazo.</li><li>2.2 Materias primas y medio ambiente. Tendencias conservacionistas y desarrollo sustentable. Utilización de desechos. Reciclado. Modificación de costumbres sociales.</li><li>2.3 Anatomía de la madera. Taxonomía. Macroestructura. Defectos de la madera. Microestructura. Morfología de elementos celulares. Ultraestructura de la pared celular. Relación entre morfología y propiedades de los productos elaborados.</li><li>2.4 Complemento curricular de química. Química orgánica e inorgánica específica. Funciones químicas. Nomenclatura química industrial. Sinonimia de sustancias y</li></ol></li></ol>



	<p>soluciones. Leyes de la solubilidad. Propiedades de polímeros naturales.</p> <p>2.5 Composición química de la madera. Polímeros. Celulosa. Hemicelulosas. Lignina. Sustancias no estructurales. Extractivos. Sustancias inorgánicas. Topoquímica de la pared celular. Modelos estructurales.</p> <p>2.6 Recursos no madereros. Descripción y utilidad. Bagazo. Morfología y composición química.</p> <p><b>3) Preparación de la madera para el pulpado</b></p> <p>3.1 Generalidades de preparación madera. Operaciones en la plantación: manual y mecanizada.</p> <p>3.2 La planta de preparación madera. Playa de madera. Calidad de la madera.</p> <p>3.3 Operaciones de preparación madera: descortezado, chipeado, tamizado, almacenamiento y manejo de chips. Control de calidad de chips.</p> <p><b>4) Pulpados químicos</b></p> <p>4.1 Transformaciones de la madera durante el pulpado químico. Objetivos del pulpado químico. Tipos de procesos. Deslignificación. Cinética de las reacciones de deslignificación. Sacarificación. Principios del pulpado químico. Importancia del tipo y calidad de madera. Rendimiento. Pulpado y calidad de pulpas.</p> <p>4.2 Proceso kraft. Descripción general y características del proceso. Composición del licor. Nomenclatura. Reacciones. Variables asociadas con la madera. Variables asociadas con la cocción. Impregnación de chips. Ciclo de cocción: temperatura, tiempo, factor H. Influencia de las variables sobre el rendimiento y las propiedades de las pulpas. Características de las pulpas kraft. Modificaciones al proceso kraft. Aditivos.</p> <p>4.3 Pulpado al sulfito. La cocción al sulfito. El licor de cocción y las cuatro bases. Nomenclatura y definiciones. Etapas de impregnación y de elevación de temperatura. Generalidades de las reacciones de pulpado. Reacciones. Calidad de la pulpa al sulfito. Pulpado al sulfito alcalino con antraquinona. Tecnología del pulpado al sulfito. Especies de madera y propiedades. Preparación del licor al sulfito.</p> <p>4.4 Producción de pulpas celulósicas a partir de bagazo de caña de azúcar. Etapas involucradas. Desmedulado y almacenamiento. Pulpado químico alcalino. Pulpado semiquímico. Pulpado de alto rendimiento. Procesos batch y continuos.</p> <p><b>5) Otros procesos de pulpado</b></p> <p>5.1. Procesos históricos y procesos poco utilizados.</p> <p>5.2. Procesos en desarrollo. Pulpados organosolv. Biopulpado.</p>
<b>ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE</b>	<p>Las clases serán de carácter:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) <u>Teóricas</u>: tendrán el objetivo de brindar al alumno conocimientos básicos de cada tema con un enfoque integral del contenido del programa.</li><li>b) <u>Teórico-prácticas y coloquios</u>: brindarán a los alumnos capacitación mediante el trabajo conjunto de profesor y alumnos en el desarrollo de temas específicos.</li><li>a) <u>Prácticas</u>: tendrán el objetivo de aplicar los conocimientos adquiridos en las clases teóricas mediante entrenamiento práctico desarrollado en los laboratorios químico, de microscopía y xiloteca, y en la planta piloto del Programa de Investigación en Celulosa y Papel.</li></ul>

  
Prof. GRACIELA E. SKLEPEK  
SECRETARÍA CONSEJO DIRECTIVO  
Facultad de Ciencias Exactas  
Químicas y Naturales  
U. Na. M.

  
Lic. MARTA E. YAJIA  
Presidente Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas,  
Químicas y Naturales



<b>SISTEMA DE EVALUACION</b>	<p>Para obtener la calidad de alumno regular, el alumno deberá cumplir con todos los requisitos e instancias de evaluación, que se detallan a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- 70% de asistencia a clases teóricas</li><li>- 100% de asistencia a los Trabajos Prácticos</li><li>- 3 exámenes parciales personales</li><li>- 3 informes de trabajos prácticos grupales</li></ul> <p>Cada examen parcial tendrá 1 (un) recuperatorio.</p> <p>Los alumnos podrán ausentarse como máximo y por causas justificadas, a un trabajo práctico. En ese caso, dicho TP será incluido en su examen final.</p> <p>Todas las instancias de evaluación se calificará entre 0 y 10, debiendo el alumno reunir el 60% de las mismas para su aprobación. En el caso de las evaluaciones parciales, esto es válido en la primera fecha o en el recuperatorio. Para la nota final se ponderarán todos los tipos de evaluación mencionados.</p> <p>El examen final integrador de la asignatura, será escrito.</p> <p>Para aprobar la asignatura en calidad de "libre", los alumnos deberán aprobar dos instancias: una correspondiente a los trabajos prácticos (escrita), y otra a las teorías (oral), en forma sucesiva. La aprobación de la instancia de trabajos prácticos es excluyente para rendir la evaluación correspondiente a los contenidos teóricos.</p>
<b>BIBLIOGRAFIA GENERAL</b>	<p><b>NOTA:</b></p> <p>Toda la bibliografía citada se encuentra disponible para consultas in situ en la biblioteca del PROCYP.</p> <p>Los materiales de cátedra (apuntes y presentaciones) se encuentran también en el aula virtual correspondiente al Departamento de Industria y Medio Ambiente:</p> <p><a href="http://www.aulavirtual-exactas.dyndns.org/index.php?category=INMAN">http://www.aulavirtual-exactas.dyndns.org/index.php?category=INMAN</a></p>

**BIBLIOGRAFIA  
POR UNIDAD****Unidad 1:**

- Area, M.C., "Introducción a la fabricación de pulpa y papel", Texto de cátedra, ORICYP, 2000.
- Area, M.C., "Introducción a la fabricación de pulpa y papel", Presentaciones Power Point, 2005.
- Smook, G. A., "Manual para técnicos de pulpa y papel", Capítulo 1, TAPPI PRESS, Atlanta, GA., U.S.A., 1990.
- Biermann C. J., Handbook of pulping and papermaking, second edition, Academic Press, 1996.
- Casey, J. P. (editor); "Pulp and Paper: Chemistry and chemical technology", 3° ed., Vol 1, Interscience Publishers, New York, U.S.A. 1980.
- Scott, W.E., Abbott, J.C., Trosset, S.T., Properties of Paper: An Introduction, 2° Ed., TAPPI PRESS, 1995.

**Unidad 2:**

- Núñez C.E., "Materias primas papeleras", Texto de cátedra, ORICYP, 2001.

**Unidad 3:**

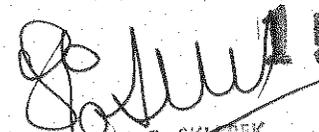
- Area, M.C., "Preparación madera", Presentaciones Power Point, 2004.
- Smook, G. A., "Manual para técnicos de pulpa y papel", Capítulo 1, TAPPI PRESS, Atlanta, GA., U.S.A., 1990.
- Biermann C. J., Handbook of pulping and papermaking, second edition, Academic Press, 1996.
- Varios, Pulp and Paper Manufacture, Vol. I: Properties of fibrous raw materials and their preparation for pulping, Ed. TAPPI-CPPA, 1983.
- Varios, "Wood handling applications" en Papermaking Science and Technology, Book 6A: "Chemical pulping", Ed. Finish papers Eng. Ass.-Tappi, Fapet Oy, Helsinki, 1999.

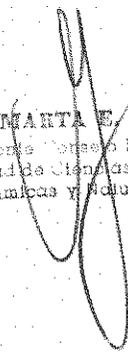
**Unidad 4:**

- Villalba, L. Pulpados químicos – Apuntes 2006
- Villalba, L. Pulpados biológicos - Apuntes 2006
- Villalba, L. Modificaciones en el pulpado químico – Apuntes 2006
- Villalba, L. Procesos químicos de obtención de pulpas – Presentaciones Power Point
- Varios, Pulp and Paper Manufacture Vol. 4: Sulfito, Science and Technology, Ed. TAPPI-CPPA, 1994.
- Varios, Pulp and Paper Manufacture Vol. 5: "Alkaline Pulping", Ed. TAPPI-CPPA, 1994.
- Biermann, C. Essentials of pulping and papermaking. Academic Press 1993.
- Folleto técnico de Celulosa Argentina Fábrica Pto. Piray, s/fecha de edición.

**Unidad 5:**

- Varios, Advances in pulping technology, Capítulo 11: Organosolv pulping, Ed. Springer-Verlag, 1997.
- Núñez, C.E., "Pulpados con solventes orgánicos", Texto guía de la asignatura, ORICYP, 1999.

  
Prof. GRACIELA E. SKLEPEK  
SECRETARÍA CONSEJO DIRECTIVO  
Facultad de Ciencias Exactas,  
Químicas y Naturales  
U. Na. M.

157-07  
  
Lic. MARTA E. TAJIA  
Presidenta Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas,  
Químicas y Naturales



----- VISTO, el programa presentado por el/la Profesor/a **MARÍA CRISTINA AREA**  
de la Asignatura: **INDUSTRIA DE PULPA Y PAPEL I** .....  
correspondiente a la Carrera: **TECNICATURA UNIVERSITARIA EN CELULOSA Y  
PAPEL** .....

este Consejo Departamental **APRUEBA** el presente Programa, que consta de **6**.....  
Fojas, a los **26**... días del mes de **Marzo** de **2007**

Graçiles B Gava Ho

Por el **CONSEJO DEPARTAMENTAL**

Firma y Aclaración

**CARLOS S. SEJON**

----- CERTIFICO, la aprobación del presente Programa, otorgado por el Consejo Departamental que  
corresponde al Período 2007/2008 de la Asignatura .....

**IND. PULPA Y PAPEL I**

de la Carrera: **TECN. UNIV. CELULOSA Y PAPEL**

Aprobación ratificada por el Honorable Consejo Directivo en Resolución CD N° **157** del **14** de  
**Junio** de **2007** -

----- Se extiende la presente a los **14** días del mes de **Junio** de **2007** -

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, QUÍMICAS Y NATURALES  
**Secretaría Académica**

**157-07**

Firma y Sello

ias/

  
Prof. **CRISTINA E. SKLEPEK**  
SECRETARIA CONSEJO DIRECTIVO  
Facultad de Ciencias Exactas  
Químicas y Naturales  
U. Na. M.  
**Lic. MARTA E. YAJIA**  
Presidente Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Exactas,  
Químicas y Naturales