

## PLANIFICACIÓN DE CÁTEDRA

AÑO: 2021 (Modalidad Virtual o mixta)

### 1. IDENTIFICACION

#### 1.1. ASIGNATURA: INDUSTRIAS DEL PAPEL

1.2. CARÁCTER. OBLIGATORIA  OPTATIVA

1.3. CICLO: BÁSICO  PROFESIONAL

#### 1.4. CARRERA: INGENIERÍA EN INDUSTRIAS FORESTALES

1.5. PLAN DE ESTUDIO: 1996

1.6. AÑO Y SEMESTRE: 5° AÑO 2° SEMESTRE

1.7. RÉGIMEN ANUAL:   
CUATRIMESTRAL:  PRIMERO:  SEGUNDO:

#### 1.8. CARGA HORARIA:

SEMANAL  Nº DE SEMANAS  TOTAL  HS.  
RELOJ

#### 1.9. SISTEMA DE APROBACIÓN

PROMOCIÓN:

EXAMEN FINAL:

#### 1.10. CORRELATIVAS

- CORRELATIVAS ANTERIORES:  
"INDUSTRIAS QUIMICAS DE LA MADERA"
- CORRELATIVAS POSTERIORES:
  - No posee

## 2. EQUIPO CÁTEDRA

APELLIDO Y NOMBRES		CARGO Y DEDICACIÓN	RESPONSABLE O COLABORADOR
CARRANZA, ELENA	MARÍA	PROFESORA ADJUNTA, DEDICACION EXCLUSIVA	RESPONSABLE
LUDUEÑA, ETHEL	MYRIAM	AUXILIAR DE PRIMERA DEDICACIÓN EXCLUSIVA	COLABORADORA

## 3. OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA

### 3.1. OBJETIVOS GENERALES DE LA ASIGNATURA:

Conocer los distintos aspectos de la fabricación del papel  
 Conocer las materias primas que se utilizan en la fabricación de los distintos tipos de papeles, cartones, etc.  
 Estudiar las etapas necesarias para la obtención del producto final y el equipamiento que se utiliza

## 4. CONTENIDOS

### 4.1. CONTENIDOS PRINCIPALES

Historia. Clasificación y características de los distintos papeles y cartones. Preparación de la pasta celulósica. Reciclado de papel Encolado del papel en masa y en superficie. Aditivos. Cargas minerales. Colocación. Formación de la hoja en máquinas planas, de cilindro y de doble tela. Prensas húmedas. Secado del papel. Enrolladoras. Rebobinadoras. Calandras y supercalandras. Cortado. Encapado en máquina y fuera de máquina. Cartón corrugado. Control de calidad. Recuperación de fibras.

### 4.2. PROGRAMA ANALITICO

#### TEMA I.- HISTORIA DEL PAPEL

**Subtema 1:** Historia del papel en el mundo y en la Argentina. Su evolución. La industria de las pastas y papeles en el mundo, Latinoamérica y Argentina. Principales productores del mundo y Latinoamérica. Producciones globales para cada caso. Necesidades de materia prima. Fibras vírgenes y recicladas. Comercialización. Tipos de papel, cartulina y cartón.

#### TEMA II.- PREPARACION DE LA PASTA

**Subtema 2:** Introducción y definiciones. Fábricas integradas y no integradas. Ejemplos en el país. Componentes del empaste. Batido y refinación. Composición química de las pastas y el batido o refinación. Influencia de la temperatura y la consistencia en el batido. Mejoradores de la refinación. Determinaciones en la refinación.

**Subtema 3:** Equipos para la preparación de las pastas vírgenes y recicladas. Desintegradores de pastas. Destintado. Máquinas refinadoras: principios. La Holandesa. Refinadores continuos: a) Jordán, b) Cónicos, c) a discos. Tipos. Eficiencia en cada caso.

**Subtema 4:** Efectos de la refinación sobre las propiedades físicas de las pastas. Esquemas de preparación de las pastas. Depuración de las pastas. Reguladores de consistencia. Medidores de caudal (caudalímetros). Proporcionadores de pastas. Piletas de pastas. Recuperadores de fibras.

### **TEMA III.- ENCOLADO DEL PAPEL.**

**Subtema 5:** Encolado, objetivos, problemas, tipos, comparación, fenómenos asociados, inconvenientes: por cambio de pH, cambio de carga, y producto encolante. La medida del encolado, tensión superficial y ángulo de contacto, método de ensayo

**Subtema 6:** Encolado en masa: colofonia y derivados, sulfato de aluminio, anhídrido succínico y derivados, maleopimárico. Mecanismos físico-químicos. Encolantes sintéticos, colas reactivas, composición química y reacciones de base. Sistemas de encolado en masa: ácido, neutro o básico.

**Subtema 7:** Encolado superficial: influencia del pH en el encolado con sulfato de aluminio. Colas resistentes a la oxidación. Prensas encolantes: diversos procedimientos, factores que influyen en el trabajo con prensa encolante.

### **TEMA IV.- COLORACIÓN DEL PAPEL**

**Subtema 8:** Concepto de color y el espectro electromagnético. Medida del color. Concentración del color. Brillantez.

**Subtema 9:** Colorantes: clasificación. Colorantes: ácidos, básicos, directos o sustantivos. Pigmentos. Factores que influyen en la coloración. Propiedades más importantes de la coloración. Sólidos a la luz. El sangrado: en agua, en los álcalis, ácidos, al cloro, etc. Teoría del teñido. Orden de adición. Forma operativa en fábrica: coloración en masas y superficial. Comparación entre ambas. Las dos caras del papel. Coloración fluorescente. Blanqueadores ópticos. Coloración continua.

### **TEMA V.- CARGAS MINERALES**

**Subtema 10:** Generalidades. Las cargas minerales y las propiedades de los papeles. Propiedades de las cargas. Efectos adversos de las cargas. Preparación y agregados de las cargas. Retención de las cargas. Mejoradores de la retención. Factor de ceniza a carga en los papeles. La carga ideal.

**Subtema 11:** Cargas principales utilizadas: Caolín. Talco. Carbonato de calcio. Óxido de titanio. Óxido de zinc. Otros. Pigmentos luminiscentes.

### **TEMA VI.- MAQUINA DE FABRICAR PAPEL**

**Subtema 12:** Tipos de máquinas para fabricar papel. La máquina "Fourdrinier". Historia. Sectores.

**Subtema 13:** Piletas de pastas. Agregado de los componentes del empaste. Dilución del empaste. Preparación mecánica del empaste. El sistema de alimentación de la máquina. El distribuidor. Caja de alimentación. Distintos tipos. El labio.

**Subtema 14:** Partes de la Fourdrinier. La formación de la hoja de papel. Mecánica del drenaje. Función de cada elemento de la Fourdrinier: Rollo de cabeza (Forminboard). Rollos de mesa. Rollos ranurados. Deflectores. Foils. Cajas húmedas aspirantes. Cajas aspirantes rotativas. Rollo bailarín (dandyroll). El manchón. Manchón aspirante. (Lumpbresker). Bandejas recolectoras.

Rollos de retorno de la tela: Rollo guía tela. Rollo de mando o rollo retorno. Rollo tensor. Rollo estirador. Rollo Mount Hope. Sacudidor de telas. Cuchillas. La tela de la máquina: metálica y plástica. Transferencia de la hoja de la mesa de fabricación. Clasificación de la máquina

**Subtema 15:** Cartón corrugado. Corrugadoras.

## TEMA VII.- PRENSAS HÚMEDAS

**Subtema 16:** Generalidades. Agua extraída en las prensas húmedas. Vapor economizado. Tipos de prensas. Máquinas abiertas y cerradas. Unipress. Lisa húmeda y prensa de encolar.

**Subtema 17:** Partes que forman una sección de prensas. Rollos de la prensa. La prensa aspirante. La prensa Venta-Nip. Prensas con telas plásticas: "Prensas Fabric". Cuchillas de prensas. Rollos guía fieltros. Rollo estira fieltro. Mecanismo de la extracción de agua en las prensas. "Bombee"o coronamiento de los rollos: fórmula de corrección. Rollos de bombee variable.

**Subtema 18:** Cubierta de los rollos de prensas. Los fieltros húmedos. Defectos del papel originados en la parte húmeda.

## TEMA VIII.- SECADO DEL PAPEL

**Subtema 19:** Física del aire húmedo. Hidrografía. Principios del secado del papel. Fases del secado, su interpretación. Tratamiento matemático del proceso dimensionamiento de las sección de secado: cálculo del número de secadores, sistemas de extracción de condensados.

**Subtema 20:** Tecnología de los sistemas de secado (I). Mecanismo de secado en una sección multicilíndrica, parámetros. Resistencias al paso del calor. Secado por convección. Ventilación y recuperación del calor. Tecnología de los sistemas de secado (II). Campanas de alto rendimiento. Secado por circulación forzada de aire caliente a través de la hoja. Secado por hoja aeroportada. Generación de calor por campos de alta frecuencia.

**Subtema 21:** Influencia del secado sobre las características del papel: Comportamiento de las fibras durante el proceso, Tensiones internas en la hoja, Aspecto y defectos de la hoja después del secado, Influencia sobre la estructura del papel y sus características físicas. El cilindro monolúcido y la clasificación de las máquinas que lo poseen.

## TEMA IX.- LA MAQUINA FORMADORA DE CILINDROS

**Subtema 22:** Historia e introducción. Generalidades. La parte húmeda de la máquina de cilindros. Descripción de la parte de la máquina de cilindros. Tipos de formadores de la hoja. Formadores a corriente paralela, contracorriente y de batea seca. La fuerza centrífuga y la máquina de cilindros. La sección de prensas. Ventajas de la máquina a cilindros. Defectos y dificultades de la máquina a cilindros. Comparación con la máquina Fourdrinier.

## TEMA X.- LA MAQUINA DE DOBLE TELA

**Subtema 23:** La razón de estas máquinas. Principio de formación de la hoja. Ventajas. Propiedades de la máquina de doble tela y el papel fabricado por ellas.

**Subtema 24:** Desarrollo de las máquinas de Tissue. Formadores y máquinas de doble tela para tissue.

**TEMA XI.- CALANDRAS. ENROLLADORAS. REBOBINADORAS. SUPERCALANDRAS.**

**Subtema 25:** Introducción. La calandra o lisa. Construcción. Rollo de las calandras. Composición y características del material.

**Subtema 26:** La supercalandra. Los rollos metálicos y los rollos de relleno de fibras. Cojinetes y lubricación. Sistema de presión. Calandras intermedias. Calandras de máquina o lisa. Humedad del papel a la entrada de las calandras y de las supercalandras. Humidificación del papel a supercalandras. Operación de la supercalandras. Regaderas de vapor. Rebobinado del papel para supercalandras. "Bombee" de los rollos. Condición de nip. Corrección del bombee. El rollo bombee variable. Presión lineal. Velocidades de la supercalandra. Marca de los rollos elásticos. Rectificado de los rollos.

**TEMA XII. CONTROL DE CALIDAD EN EL PAPEL.**

**Subtema 27:** Pruebas de drenado. Pruebas de resistencia (tensión, explosión, rasgado, doblez, desprendimiento de fibras, al aceite, al agua). Prueba de color, blancura, opacidad, brillo. Prueba de dirección del grano. Determinación de humedad. Determinación peso base y espesor. Prueba de porosidad. Pruebas de compresión para cartones. Sistemas de control de calidad on-line.

**TEMA XIII. MANTENIMIENTO EN LA INDUSTRIA PAPELERA.**

**Subtema 28:** Definición. Condicionantes de la organización. Tipos de mantenimiento: Preventivo, Correctivo, Predictivo. Incumbencias del sector de mantenimiento. Sectores principales de la industria papelera: su mantenimiento. Documentos: orden de trabajo, ficha historial, planilla de historial, archivo técnico, planilla de programación de parada.

**Trabajos Prácticos sugeridos**

Trabajo Práctico 1: Tipos de papel, cartulina y cartones. Muestreos de lotes de papel.

Trabajo Práctico 2: Análisis de fibras de papeles y cartones

Trabajo Práctico 3: Gramaje de papel y cartón

Trabajo Práctico 4: Problemas. Balance de materiales.

Trabajo práctico 5: Determinación de Cenizas. Ensayo sobre papel

Trabajo Práctico 6 Ensayos mecánicos sobre papel, cartulinas y cartones

**5. ESTRATEGIA METODOLOGICAS**

La modalidad de enseñanza será teórica-práctica, con énfasis en la práctica. Serán conducidas por el docente con participación de los alumnos.

El proceso enseñanza-aprendizaje incluye clases presenciales y trabajos grupales de los estudiantes sobre resolución de problemas y prácticos de laboratorio. Las clases se desarrollarán utilizando la tecnología disponible: pizarrón, proyección de diapositivas desde PC y videos y empleo de muestras o ejemplos.

Se tiene previsto que en el desarrollo de las clases teóricas se intercalen actividades de lectura guiada, sobre trabajos y publicaciones del tema abordado, para su análisis y puestas en común.

Los trabajos prácticos propuestos pueden incluir preguntas conceptuales del tema, problemas y casos para resolver.

En la modalidad virtual la cátedra dispone de un espacio en la plataforma digital "MOODLE" de la FCF donde se sube las clases teóricas, practicas, bibliografía, cuestionarios. La comunicación y coordinación se realizan mediante grupos de WhatsApp.

El estudiante tiene además la posibilidad de clase de consulta en la modalidad virtual.

Debido a la pandemia Covid se llevarán a cabo solo las actividades que sean esenciales y en la medida que se lo habilite la universidad; y bajo protocolos de higiene y seguridad establecidas por la FCF y la UNSE. Estas actividades serán informadas a los estudiantes a través de la plataforma y por WhatsApp con anticipación, así como el protocolo particular. Para llevarlas a cabo. Solo podrán concurrir aquellos que no presenten síntomas de COVID y que no sean contactos directos.

Para al ingreso y permanencia a la División Química de la Madera del ITM es obligatorio el uso de tapabocas correctamente colocado y el distanciamiento social de 2 metros. Los laboratorios estarán debidamente ventilados y demarcados el área de trabajo de acuerdo a los prácticos a realizar. A todo el material de vidrio se debe rociar con solución del alcohol al 70 %, limpiar/desinfectar con papel doble y desechar el papel antes y después de su uso. Lo mismo antes de comenzar con el uso de balanzas, desintegradores de papel (licuadoras), colorantes, aditivos, moldes formadores de papel (cedazo: molde y marco), tinas, prensas y fieltros

## 6. DISTRIBUCIÓN DE LAS CARGAS HORARIAS

	NUMERO	CANTIDAD DE HORAS RELOJ
TEÓRICAS		45
PRÁCTICAS		25
TEÓRICAS - PRÁCTICAS		20
TOTAL		90

## 7. CRONOGRAMA

## 7.1. CRONOGRAMA TENTATIVO DEL DESARROLLO TEMÁTICO Y DE TRABAJOS PRÁCTICOS

TEMAS SEMANAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
1	1													TP1
2		2, 3 y 4												
3			5 y 6											TP2
4			7	8 y 9										
5					10 y 11									TP3
6						12 y 13								
7						14 y 15								
8							16, 17 y 18							
9								19 y 20						
10								21	22					TP4
11									23 y 24					TP5
12														TP6 y viaje
13											25 y 26			
14												27		

15													28	
----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----	--

## 8. EVALUACIONES

### 8.1. PARCIALES, PRÁCTICOS, TALLERES Y OTRAS INSTANCIAS DE EVALUACIÓN QUE SE LLEVARÁN A CABO.

EVALUACIONES	FECHA PREVISTA	TIPO DE EVALUACIÓN	
		ESCRITA	ORAL
PRIMERA	8° semana		x
RECUPERATORIO	9° semana	x	
SEGUNDA	14° semana		x
RECUPERATORIO	15° semana	x	

## 9. CONDICIONES DE REGULARIDAD O PROMOCIONALIDAD.

### CONDICIONES DE REGULARIDAD:

1. Asistencia y realización del 80% de Trabajos Prácticos con todas sus partes o etapas que comprenden a la resolución de problemas escritos de carácter técnico y de los de laboratorio químico-tecnológico.
2. Presentación de la "CARPETA DE INFORMES DE TRABAJOS PRÁCTICOS" conforme a la orientación de la asignatura.
3. Aprobación de dos (2) evaluaciones parciales individual o grupal, orales y/o escritas con un mínimo de 50 puntos/100.
4. El alumno tendrá derecho a una evaluación parcial recuperatoria correspondiente a cada una de las evaluaciones parciales realizadas en caso de ausencia justificada o desaprobación.
5. El alumno tendrá derecho a rendir el Examen Final Oral (Evaluación Final) cuando haya aprobado las evaluaciones parciales, presentados y aprobados la Carpeta con los Informes de Trabajos Prácticos y problemas de aplicación realizados durante el curso debidamente visados y aprobados, como así también los informes Técnicos e Informes de viajes de estudio con la correspondiente recepción y aprobación por la cátedra.

### Condiciones para aprobar la asignatura



Para aprobar la asignatura como alumno regular, el mismo deberá rendir un examen oral de carácter teórico, sin bolillero, donde la mesa examinadora escogerá un tema del programa vigente, que el estudiante desarrollará durante 15 minutos; posteriormente se realizarán una serie de preguntas de cualquier otro tema del programa que la mesa considere conveniente.

## 10. VIAJES DE CAMPAÑA

FECHA	CANTIDAD DE DIAS	LOCALIDAD	PROVINCIA	KM A RECORRER
12° semana	4		Santa fe	1500 Km

## 12. BIBLIOGRAFIA

- 1- ANDRIONI, J.Luis. Fabricacao de papel- Preparo de massa. Curitiba 2009
- 2- ANDRIONI, J.Luis. Fabricacao de papel- Maquina de papel. Curitiba 2009
- 3- ATIPCA El encolado del papel - Apunte ATIPCA / PROPEL, 1991
- 4- ATIPCA Curso general de fabricación de papel . ATIPCA , 1979.
- 5- ATIPCA Encolado alcalino, Seminario, 1991
- 6- CASEY, JAMES. "Pulpa y Papel, Química y Tecnología Química. Vol. III. Noriega. Limusa. México, D. F. s/p. 1990
- 7- GRANT, Julius; "Manual sobre fabricación de pulpa y papel" (Laboratorio); C.E.C.S.A. México 1968LIBBY; EARL C. "Ciencia y Tecnología sobre pulpa y papel". Tomo I. CECSA. Méjico 1.968.
- 8- LIBBY, C. Ciencia y Tecnología sobre pulpa y papel. Tomo II PulpaCeCSA, 1974
- 9- MAGYP. Informe 2017. Industrias Forestales. 2017 THE TESTING DIVISION T.A.P.P.I. "Fibrous Materials and Pulp Testing" Technical Association of the Pulp and Paper. Industry, Atlanta, Georgia USA. 1994-1995
- 10- Mc Donald, Ronald C. Franklin, John W. "Pulp and Paper Manufacture", Tomo II. "Control Secondary Fiber Structural Board , Counting"; Mc Graw Hill Boock Co.1969
- 11- MINCYT. Análisis tecnológicos y prospectivos sectoriales. Papel y celulosa. 2016
- 12- MUSI, Felipe. "Series didácticas de industrias del papel", I - II - III - IV - V - VI - VII - VIII - X - XIV.-, Santiago Del Estero, República Argentina, 1979
- 13- NAVAS NAVAS .El secado del papel, Cátedra tecnología papelera, Terrasa, España
- 14- RIADICYP "Panorama de la Industria de Celulosa y Papel en Iberoamérica" Ed. María Cristina Area .Red Iberoamericana de docencia e investigación en celulosa y papel.2008
- 15- RIADICYP "Reciclado celulósico" Ed. Miguel Zanuttini. 2012

- 16- RODRIGUEZ, Jiménez Juan. "Los controles en la fabricación del papel" Editorial BLUME; Madrid, España, 1970
- 17- SCAN, Testing Committee "SCAN TEST METHODS", Scandinavian Pulp (en laboratorio y/o biblioteca central).
- 18- SMOOG , G.A. "Manual para Técnicos de Pulpa y Papel" TAPPI Press, 1990
- 19- SPRINGER. The Evolution of Global Paper Industry 1800–2050. A Comparative Analysis Editors: Juha-Antti Lamberg et als . 2012
- 20- TAJES, R. Encolado Superficial,. 1973
- 21- THE TESTING DIVISION T.A.P.P.I. "Fibrous Materials and Pulp Testing" Technical Association of the Pulp and Paper. Industry, Atlanta, Georgia USA. 1994-1995.