Corporación Instituto Chileno del Acero

PROYECTOS DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA: PASANTÍAS TECNOLÓGICAS

Código Proyecto: **207-6054**

INFORME FINAL

"PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO EN NUEVOS PROCESOS Y TECNOLOGIAS PARA LA INDUSTRIA DE LA CELULOSA"

Empresa Beneficiaria: **Cade Idepe Ingeniería y Desarrollo de Proyectos Limitada**

Julio 2007

1.- Informe Técnico

1.1 Fechas salida / llegada

Fecha de Salida: Domingo 01 de abril 2007

Fecha de Llegada: Viernes 30 de junio 2007

1.2 Identificación de la Empresa Beneficiaria

Empresa	RUT	Dirección	Nombre Pasante
Cade Idepe Ingeniería y Desarrollo de Proyectos Limitada	81.680.800-6	Jose Domingo Cañas 2640	Jorge Luis Arancibia Berríos

1.3 Grado de cumplimiento del programa de actividades (si es distinto al 100% programado, explicar motivos)

El grado de cumplimiento del programa fue del 100%, incluso superó las expectativas ya que se adicionalmente se realizó una actividad que consistió en la modelación computacional del Planta de Celulosa de Brunswick. Para la modelación se utilizó el software WINGEMS. Esta actividad se agrega a las actividades de la pasantía tal como se muestra en el cuadro de y representa un importante know-how para CadeIdepe Ingeniería y desarrollo de Proyectos Ltda

Programa original

			Abr-07				May-07				Jun-07			
Area	Actividades	Grado de Cumplimento	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Ing. Básica de Procesos	Selección de procesos y tecnologias en la etapa de Cooking	100%												
Ing. Básica de Procesos	Selección de procesos y tecnologias en la etapa de Washing&Screening	100%												
Ing. Básica de Procesos	Selección de procesos y tecnologias en la etapa de Bleaching	100%												
Ing. Básica Mecánica	Implementación de tecnologias en la etapa de Cooking	100%												
Ing. Básica Mecánica	Implementación de tecnologias en la etapa Washing&Screening	100%												
Ing. Básica Mecánica	Implementación de tecnologias en la etapa Bleaching	100%												

Programa realizado

			Abr-07				May-07				Jun-07			
Area	Actividades	Grado de Cumplimento	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Ing. Básica de Procesos	Selección de procesos y tecnologias en la etapa de Cooking	100%												
Ing. Básica Mecánica	Implementación de tecnologias en la etapa de Cooking	100%												
Ing. Básica de Procesos	Selección de procesos y tecnologias en la etapa de Washing&Screening	100%												
Ing. Básica Mecánica	Implementación de tecnologias en la etapa Washing&Screening	100%												
Ing. Básica de Procesos	Selección de procesos y tecnologias en la etapa de Bleaching	100%												
Ing. Básica Mecánica	Implementación de tecnologias en la etapa Bleaching	100%												
Ing. Básica Procesos	Modelación del Planta Brunswick en WINGems	100%												

1.4 Logros destacables del proyecto de Pasantía Tecnológica

Los principales logros a destacar son:

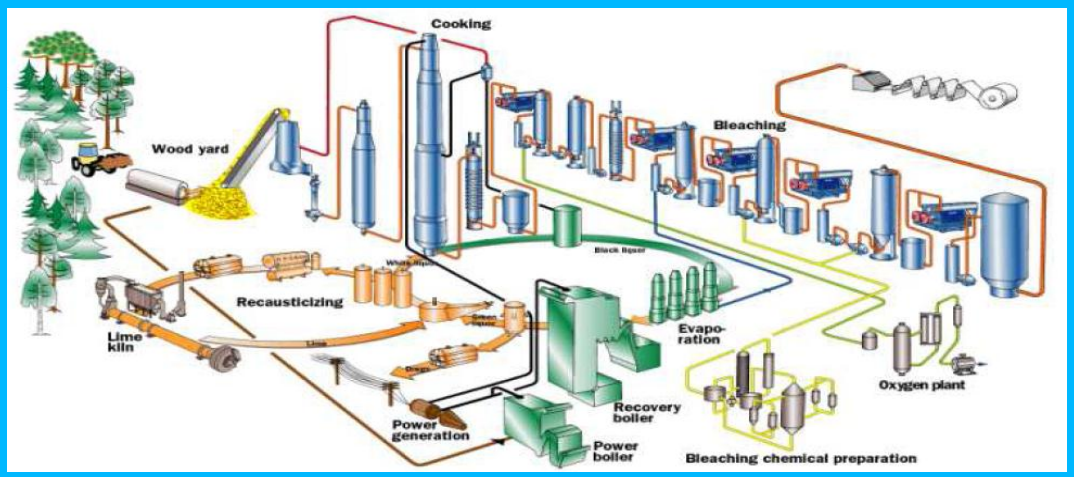
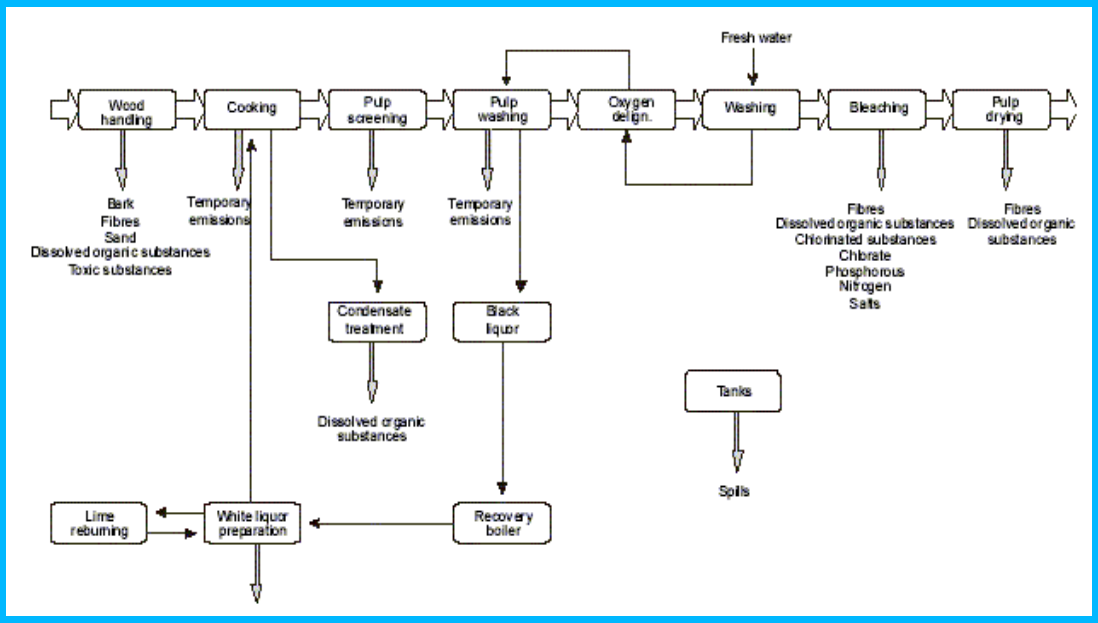
- Adquisición de know-how sobre los nuevos procesos y tecnologías disponibles en la industria de la celulosa.

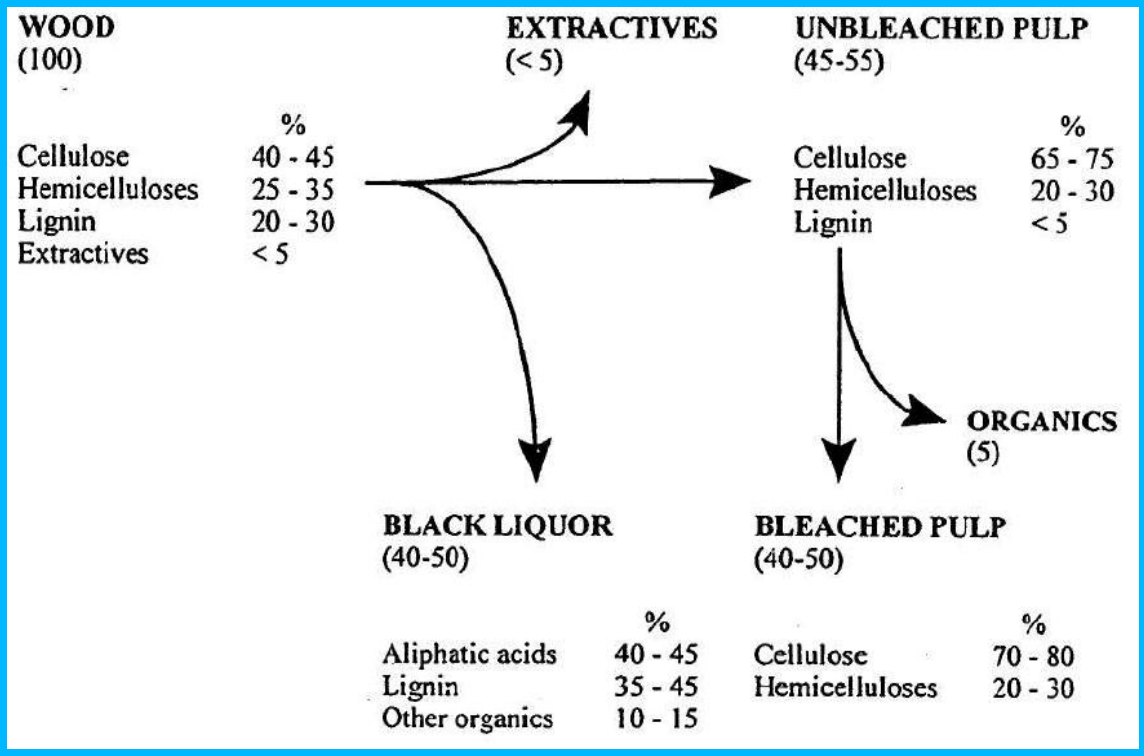
- Experiencia adquirida al trabajar en una entidad extranjera en proyectos de la industria de la celulosa. Esto permitió además conocer la cultura de una entidad americana respecto como se desarrollan los proyectos en esta área y también para estrechar la relación con AMEC.

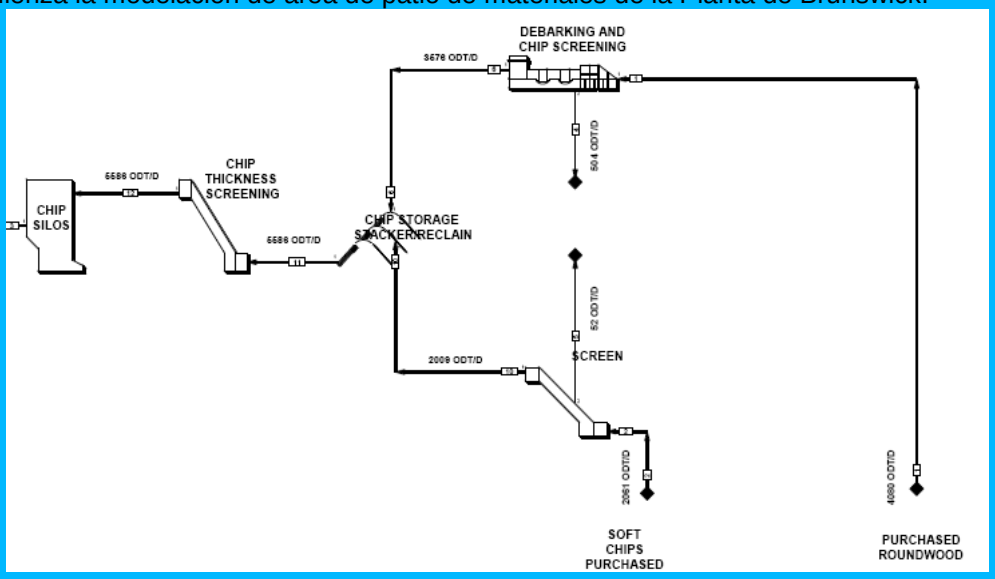
- Adquisición del material de investigación que permitirá transferir al personal de CADEIDEPE, específicamente a las especialidades de procesos y mecánica los conocimientos adquiridos durante esta pasantía. Con esto se fortalecerá nuestra cadena de valor ofreciendo a nuestros clientes el desarrollo de la Ingeniería Básica en los proyectos de la industria de la celulosa.

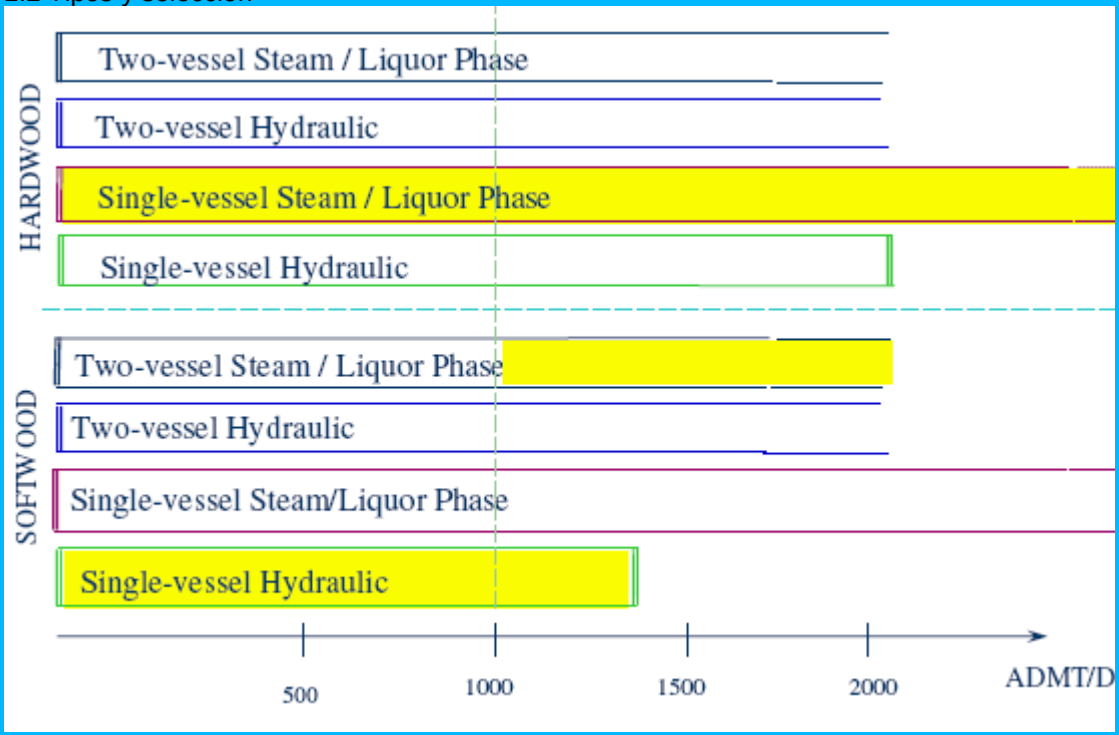
- Aprender el manejo del software WinGems utilizado para la modelación de plantas de celulosa. Esta es una valiosa herramienta en los proyectos de Ingeniería Básica en esta área.

1.5 Fechas de realización y contenidos de los talleres.

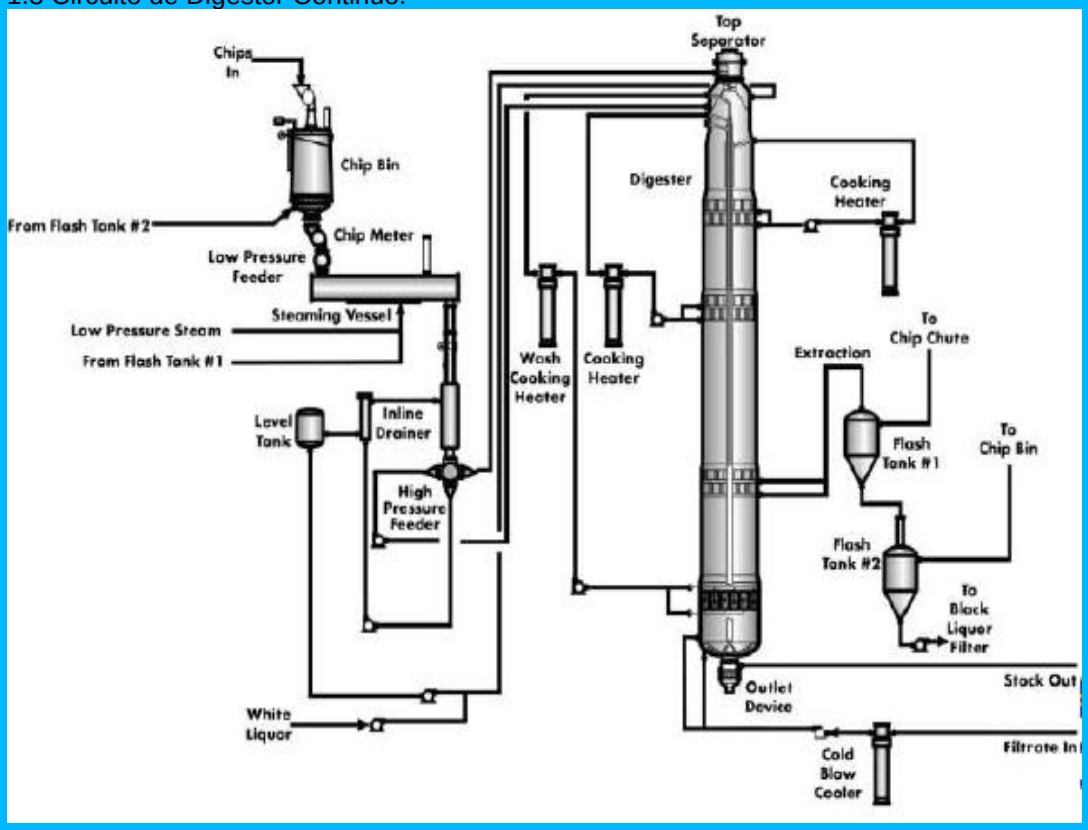
Semana	1 Abril 2007 al 9 de Abril 2007
Area	Planta Línea de Fibra, Cooking-Washing-Bleaching
Tópicos	Identificación de circuitos Cooking-Washing-Bleaching
Descripción	Se estudian e identifican los principales procesos de una línea de fibra. Planta de Celulosa  Diagrama de bloques Circuito de Pulpa de Celulosa 
Descripción	Estudio y puesta en marcha del programa de simulación, WinGems.

Semana	9 Abril 2007 al 16 de Abril 2007
Area	Estudio y selección de procesos de Cooking
Tópicos	Cooking
Descripción	Se estudian las condiciones y variables que rigen el proceso de cooking. Definición de Cooking: ❖ Es el primer estado de deslignificación para disolver la lignina. ❖ Al disolver material orgánico junto con residual alcalino es llamado licor negro. La descomposición de la madera:  Se estudian las variables, tale como: ❖ Carga alcalina (PH). ❖ Tiempo, 30- 300 minutos. ❖ Temperaturas, 140C – 160C. ❖ Circulaciones del licores. ❖ Secuencias.

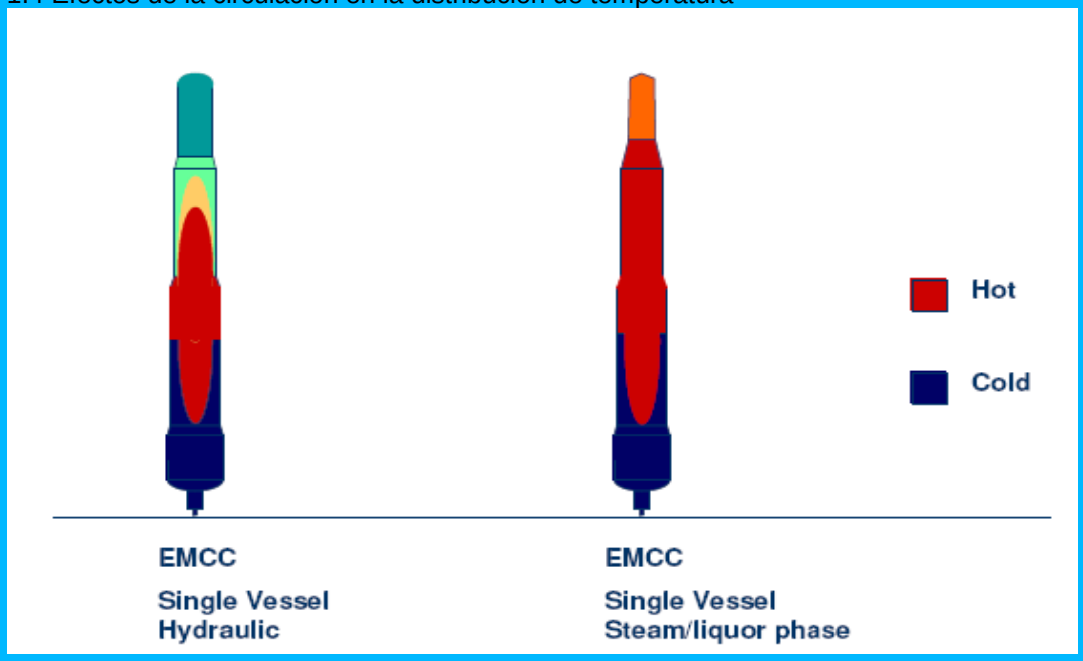
Semana	9 Abril 2007 al 16 de Abril 2007
Area	Modelación en WinGems
Tópicos	Debarking , screening y almacenamiento del Chip
Descripción	Se comienza la modelación de área de patio de materiales de la Planta de Brunswick. 

Semana	16 Abril 2007 al 23 de Abril 2007
Area	Implementación de tecnologías en la etapa de cooking
Tópicos	Cooking
Descripción	Se identifican las últimas tecnologías para el procesos de cooking. 1. Digestores continuos 1.1 Estados **Deslignificación** / **Procesos** / **Digester** Inicial / Impregnación / IV Bulk / Cooking / Contracorriente Residual / Cooking / washing / Hi-Heat 1.2 Tipos y selección 

1.3 Circuito de Digestor Continuo.

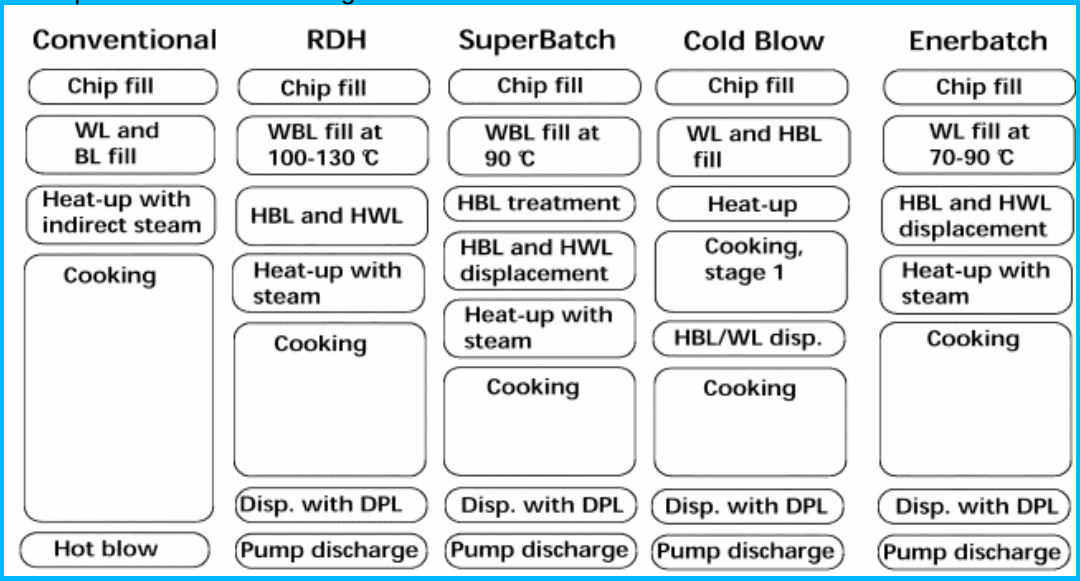


1.4 Efectos de la circulación en la distribución de temperatura

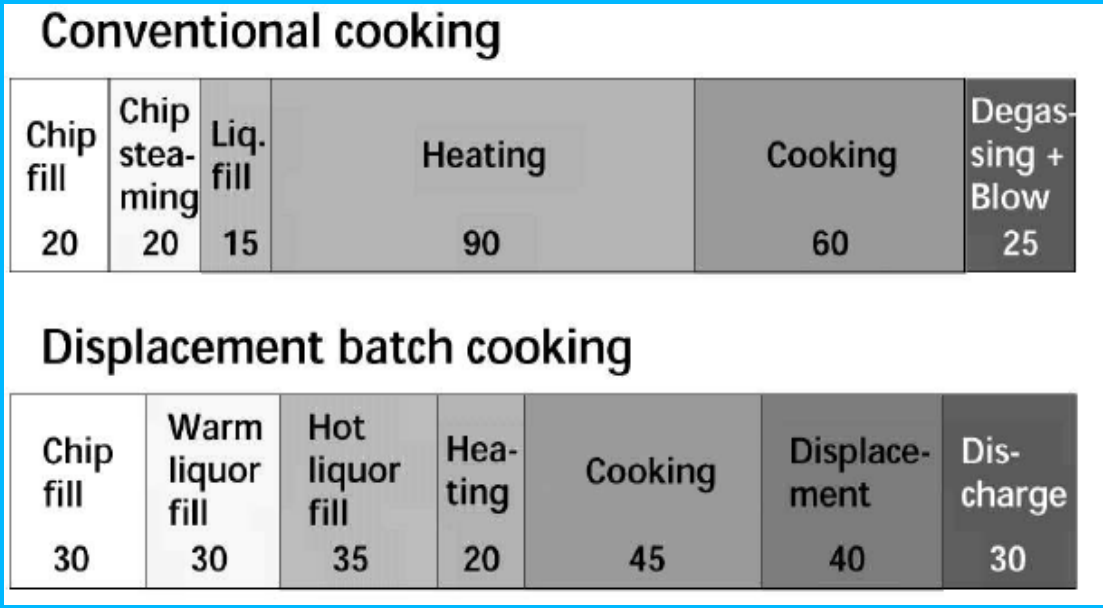


1.5 .Circuito de Digestor continuo, avanzado modelo de un digestor continuo, tipo Dual Vessel EMCC.

Semana	23 Abril 2007 al 30 de Abril 2007
Area	Implementación de tecnologías en la etapa de cooking
Tópicos	Cooking
Descripción	Se identifican las últimas tecnologías para el proceso de cooking. 2. Batchs Cooking Tipos de Batchs Cooking



Ciclos de tiempo y temperatura



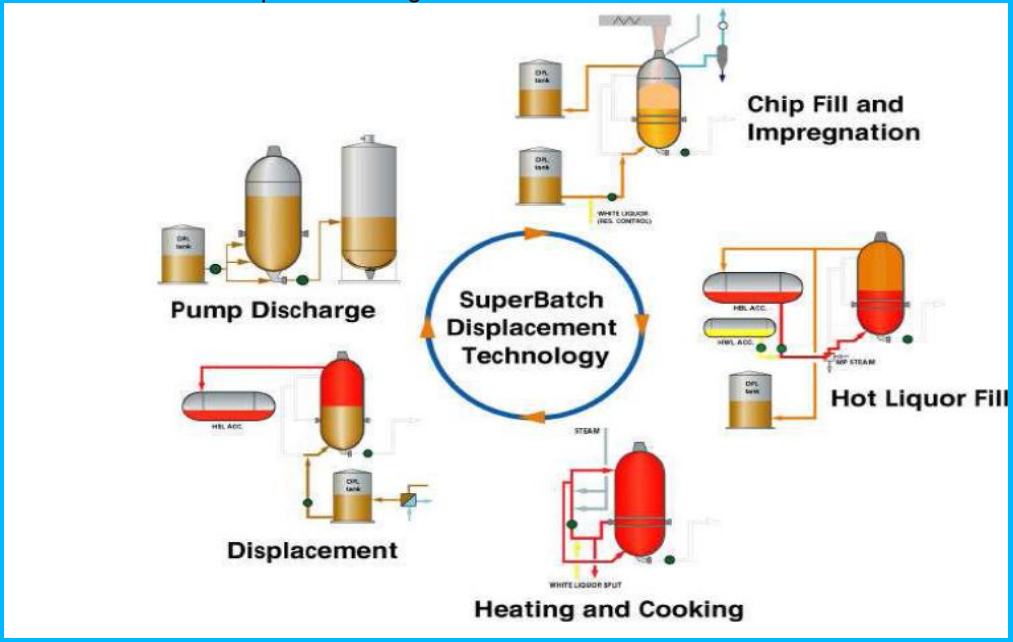
Conventional cooking

Chip fill	Chip stea-ming	Liq. fill	Heating	Cooking	Degas-sing + Blow
20	20	15	90	60	25

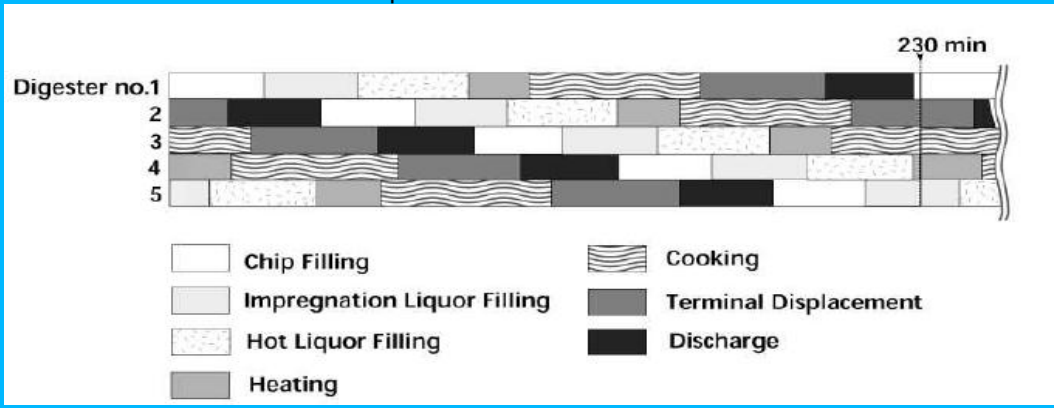
Displacement batch cooking

Chip fill	Warm liquor fill	Hot liquor fill	Hea-ting	Cooking	Displace-ment	Dis-charge
30	30	35	20	45	40	30

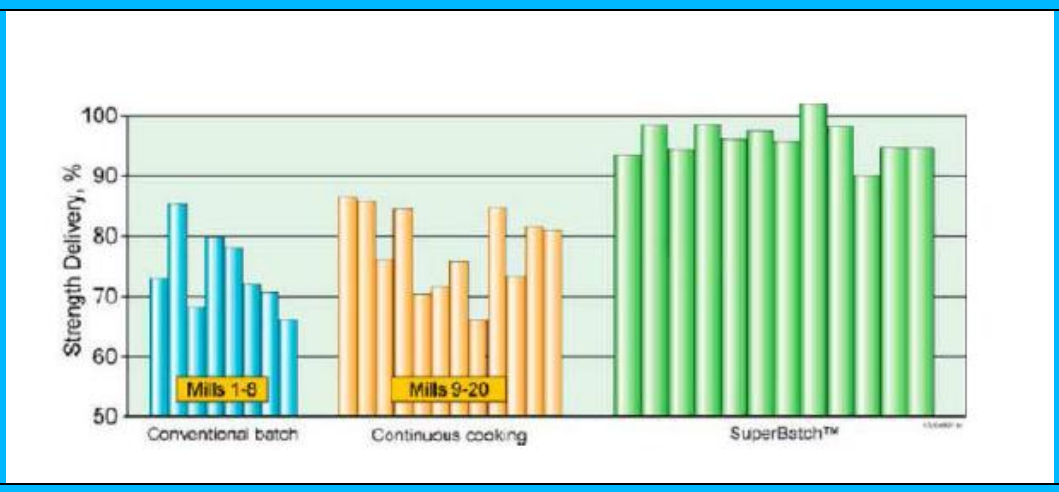
Secuencia de Super Batch Digester.



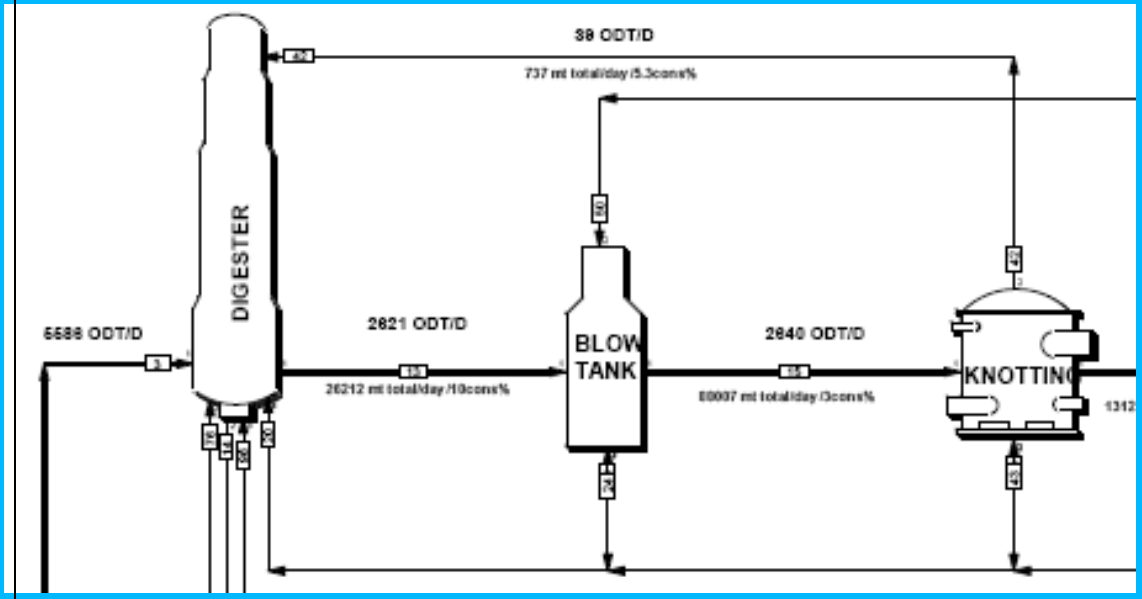
Secuencia de un sistema SuperBath

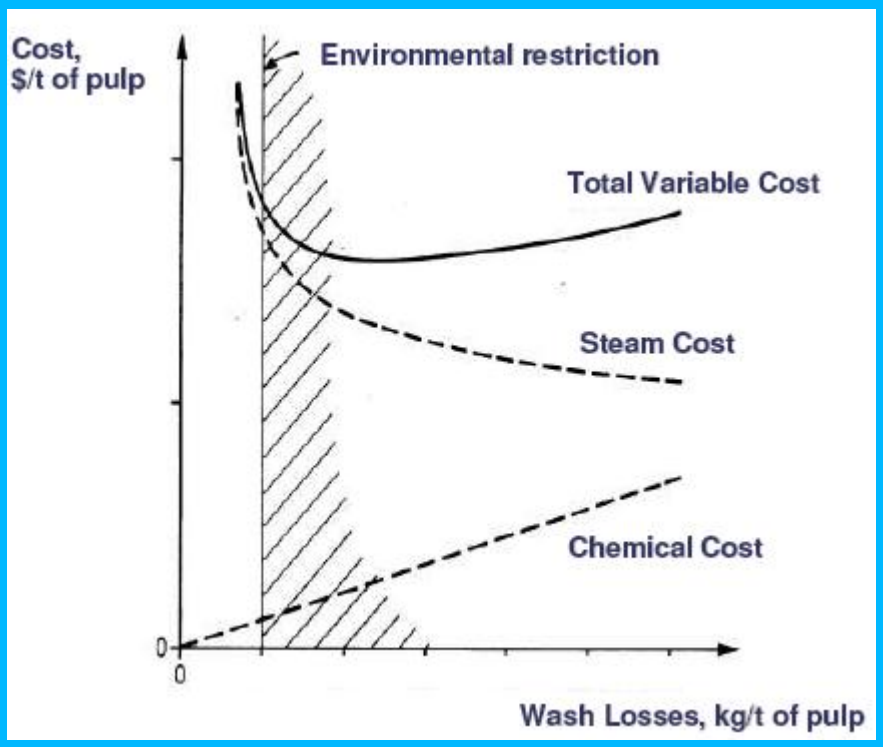


Beneficios de Digestores tipo SuperBatch



Semana	23 Abril 2007 al 30 de Abril 2007
Area	Modelación en WinGems
Tópicos	Cooking
Descripción	Se modela el área de Cooking y de la Planta de Brunswick .



Semana	30 Abril 2007 al 07 de Mayo 2007
Area	Estudio y selección de procesos de Washing
Tópicos	Washing
Descripción	Objetivos Brownstock (BS) Washing ❖ Para remover material orgánicos y químicos inorgánicos disueltos, que pueden contaminar la pulpa en los siguientes pasos del modelo. ❖ Permite recuperar la máxima cantidad de químicos para generar energía. ❖ Minimizar el impacto ambiental. ❖ Realizar operaciones con mínimos costos. Washing en Bleach Plant ❖ Para remover material orgánicos y químicos inorgánicos. disueltos, para minimizar el consumo de consumo químicos. para el proceso de blanqueo. ❖ Acondicionar las fibra para el próximo etapa (pH, T). Variable costo de BS Washing como una función de las pérdidas en lavado.  Pérdidas en Washing Antes ❖ El objetivo es la eficiencia de recuperación de químicos. o kg of Na2SO4/t of pulp ❖ Make-up de Sulfato

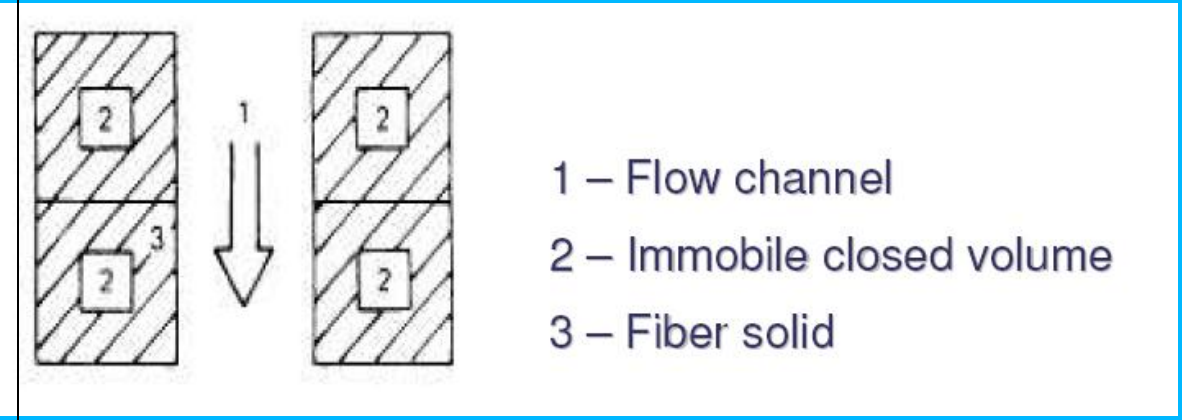
Hoy

- También se agrega el impacto ambiental.
  - kg COD/t of pulp
- COD relacionado a carga de efluentes y consumos de químicos para blanqueo.

Proceso de Washing

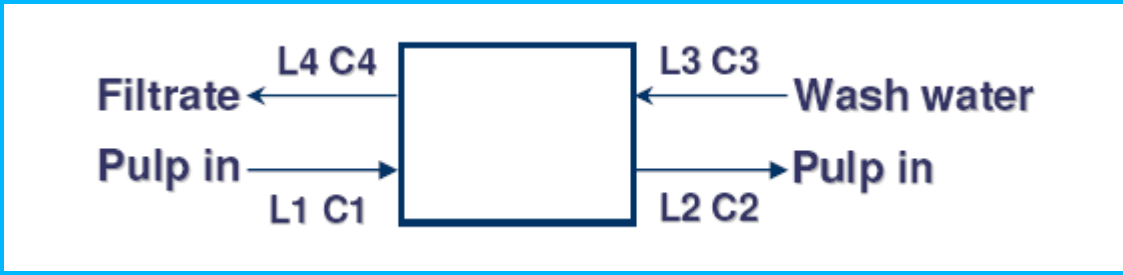
- Proceso de separación
  - Disolver material orgánico/inogánico.
  - Absorber fibras, libres o atrapada en vacios.
- Dilución
- Mezclar
- Dewatering - thickening/ pressing
- Desplazamiento
- Difusión
- Absorción

Pulpa en suspención.



- 2 principales fases: fase libre de licor y la fase fibra.
- Fase fibra incluye fibra de madera, licor retenido en el interior de la fibra y que esta en contacto con la fibra.

Semana	07 Mayo 2007 al 14 de Mayo 2007
Area	Estudio y selección de procesos de Washing
Tópicos	Washing
Descripción	Variables que afectan el proceso de Washing ❖ DF (factor de dilución) ❖ pH ❖ Temperatura ❖ Contenido de aire de pulp. ❖ Tiempo de retención ❖ Número Kappa ❖ Tipo de Pulpa, proceso de cooking. Modelo del proceso de Washing ❖ E = numero ideal de etapas de mezcla en series que alcancen el mismo resultado que el sistema real. ❖ Las etapas ideales de mezcla son la cantidad de reactores donde los flujos de entradas son mezcladas perfectamente y los flujos de salidas están en equilibrio.



$$E = \frac{\ln\left[\frac{(W-1)}{(1-DR)} + 1\right]}{\ln W} - 1$$

$$E_K = \frac{E}{\frac{(1-1/W)}{\ln W}}$$

W – wash ratio = L3/L2

Ek = E, when W=1

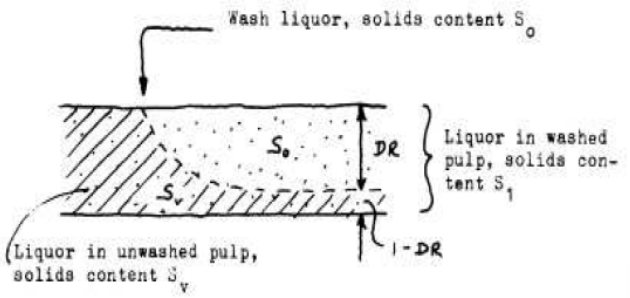
Tasa de desplazamiento (DR).

$$DR = \frac{C1 - C2}{C1 - C3}$$

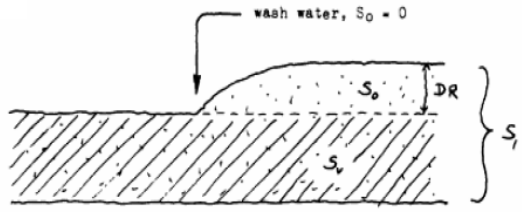
DR_{Na}

DR_{COD}

DR, 0<DR<1 or as %



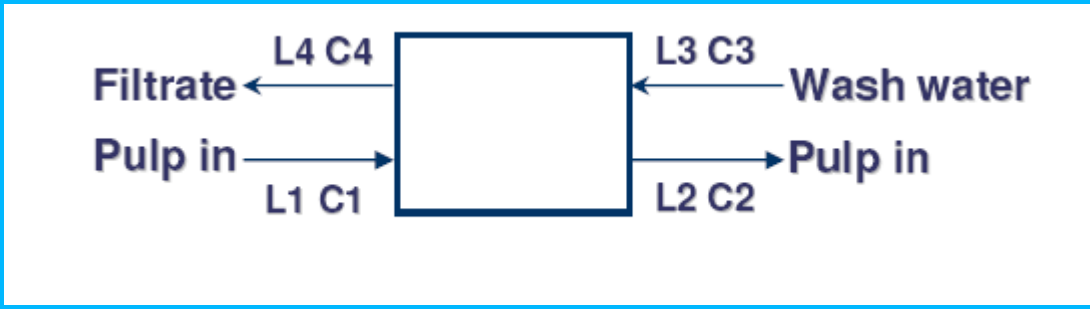
$$DR = \frac{Sv - S1}{Sv - S0}$$



DR no es una buena medida de eficiencia de lavado cuando hay dilución o espesamiento.

Factor de dilución (DF)

DF = L3 – L2



Consistencia

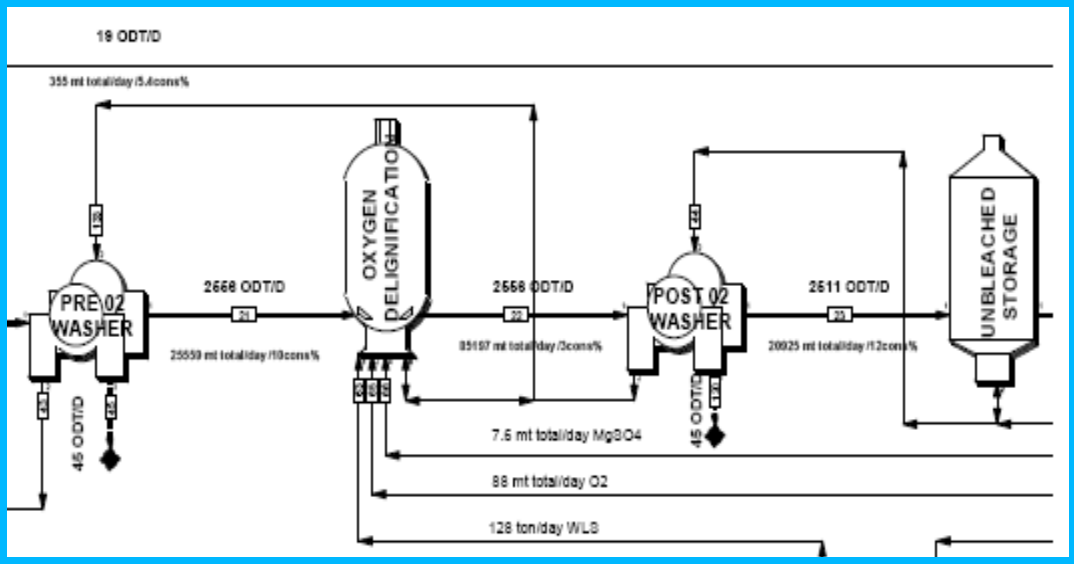
$$Cs, \% = \frac{Fiber}{Fiber + Liquor}$$

EDR – equivalent displacement ratio

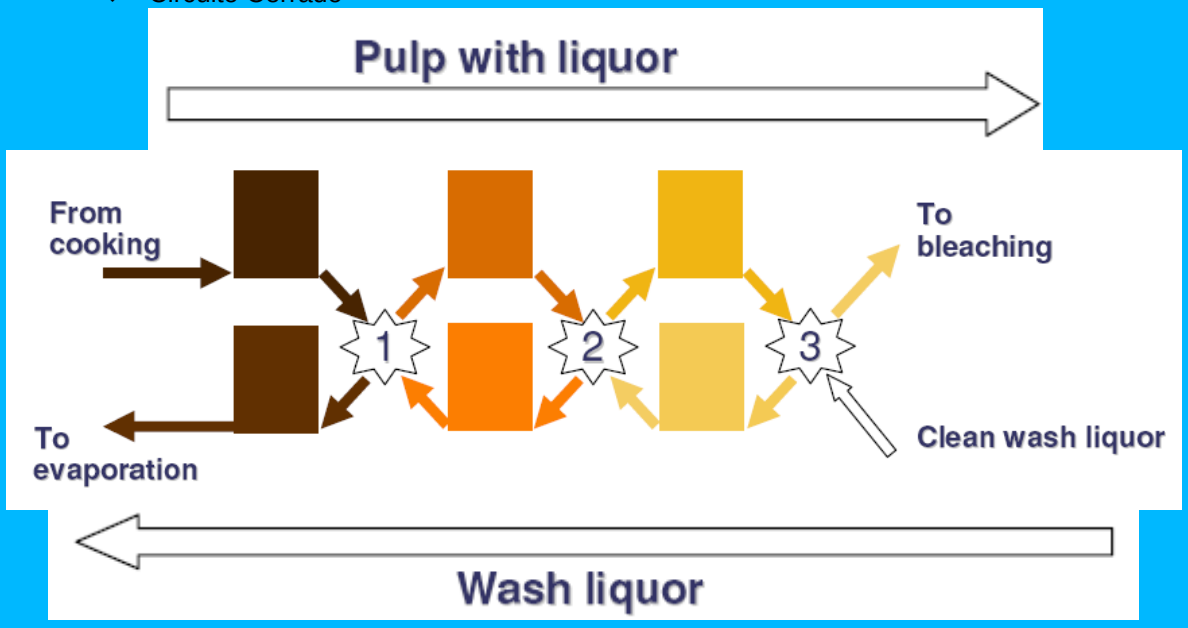
- consistency in 1%
- consistency out 12%

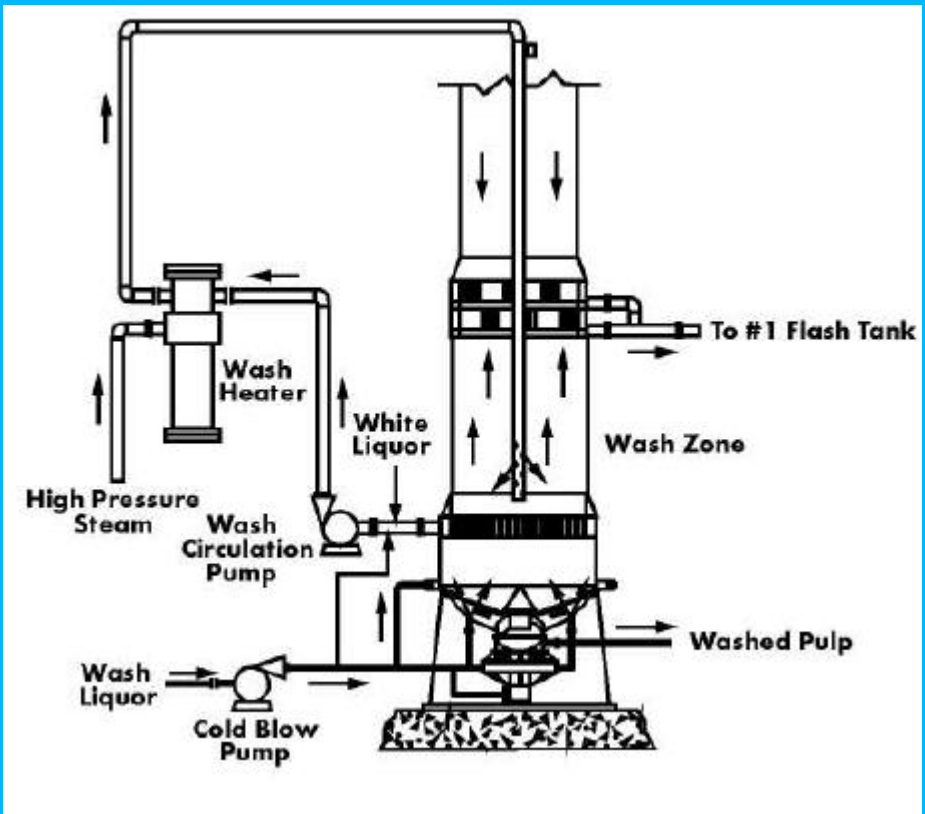
E10

- consistency out 10%

Semana	30 Abril 2007 al 14 de Mayo 2007
Area	Modelación en WinGems
Tópicos	Brownstock Washing
Descripción	Se modela el área de Brownstock Washing de la Planta de Brunswick . 

Semana	14 Mayo 2007 al 21 de Mayo 2007
Area	Estudio y selección de procesos de Washing

Tópicos	Washing
	Sistemas de Washing ❖ Varias etapas ❖ Contracorriente ❖ Circuito Cerrado  Sistema de Control ❖ Objetivos ○ Perdidas y % solidos a recuperar. ❖ Mantener flujo constante ❖ Mantener DF constante ❖ Mantener el nivel del estanque. ❖ Mediciones de: Perdidas, conductividad, consistencias. ❖ Controlar sobrecargas y perturbaciones en alguna etapa de lavado. Estructuras de control (3 niveles) ❖ Control de producción. ○ Flujos de producción y consistencias ❖ Control de factor de dilution. ○ Flujos, consistencias, y target de DF ❖ Control de nivel del tanque de filtrado y consistencias.

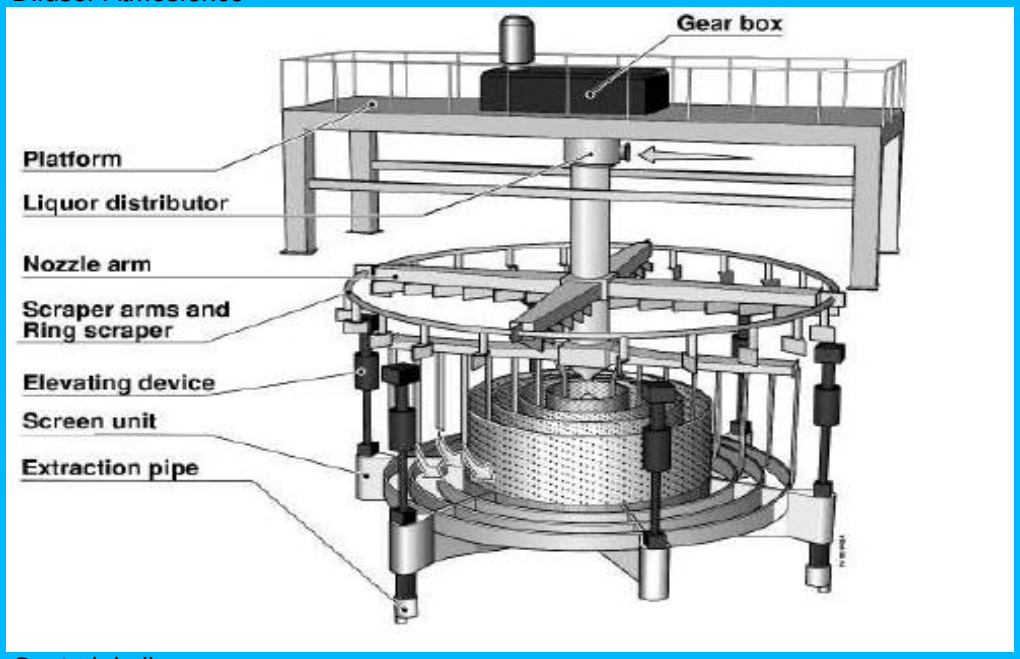
Semana	21 Mayo 2007 al 28 de Mayo 2007
Area	Implementación de tecnologías en la etapa Washing & Screening
Tópicos	Washing
	Digester Washing - HiHeat Beneficios: ❖ Mejor eficiencia en Washing. ❖ Alta temperatura – lavado de resinas. Desventajas: ❖ Sobrecarga en digestor pierde capacidad en la etapa de Washing. Proveedores: ❖ AkerKvaerner and Andritz  Difusor Atmosferico. Beneficios: ❖ Mejor eficiencia en Washing ❖ Bajo consumo de eléctrico. ❖ Bajo requerimientos de espacio, a menudo sobre blow tank o tanque de filtrados. Desventajas: ❖ Costoso ❖ Riesgos de dilución de pulpa. ❖ Restricciones de temperatura. Ideal Position: ❖ Blow line

- Adelante de las etapas de Knotting/ Screening

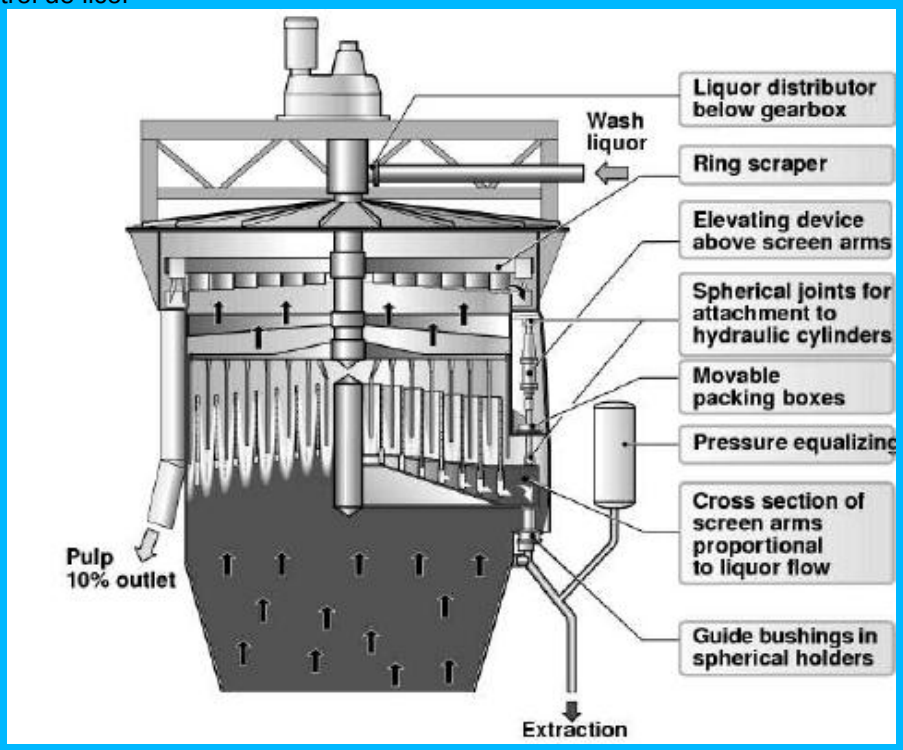
Vendors:

- AkerKvaerner and Andritz

Difusor Atmosferico



Control de licor



Difusor Presurizado

Beneficios:

- La más alta eficiencia en Washing por etapa de cualquier lavador disponible.
- Operación presurizada– alta presión y temperatura.
- Bajo requerimientos de espacio.
- Diseño cerrado– no hay emisiones de gas o descargas de pulpa.
- Completamente fabricada en taller, rápida instalación y conexión, cortos tiempos de entrega.

Desventajas:

- Riesgos de dilución de pulpa

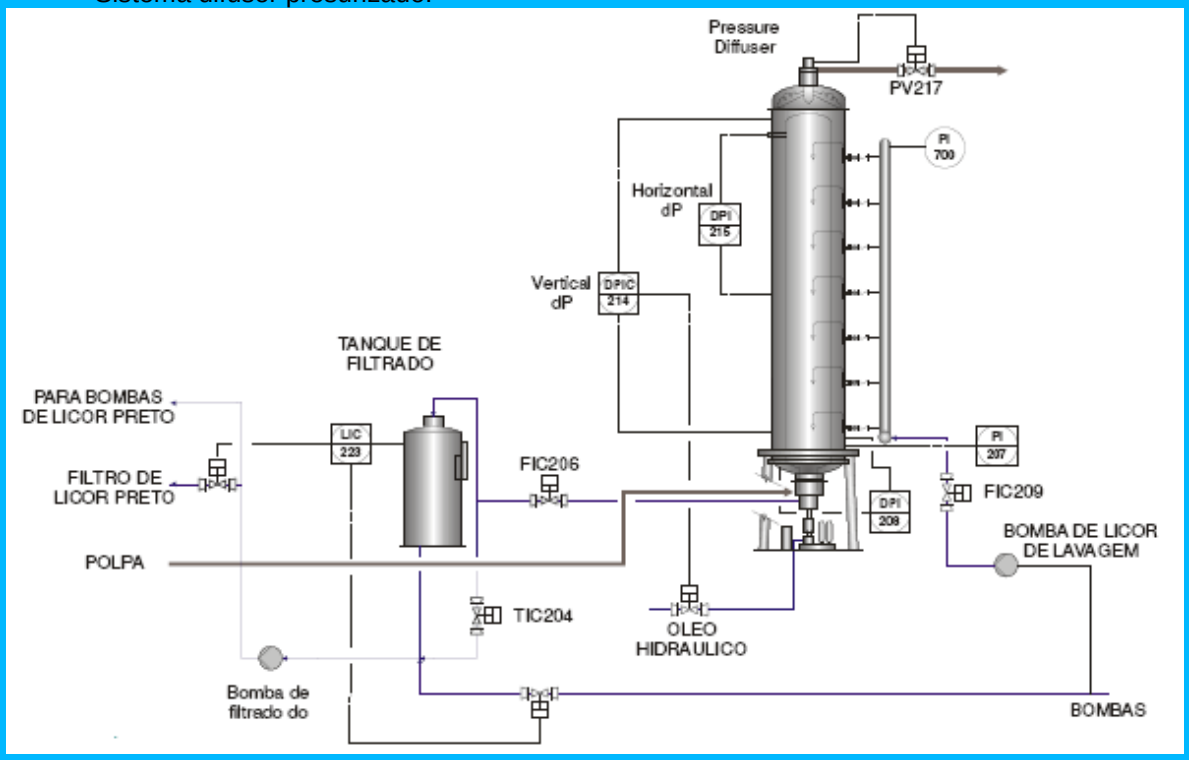
Ideal posición:

- Digester blow line y despues de oxygen blow line

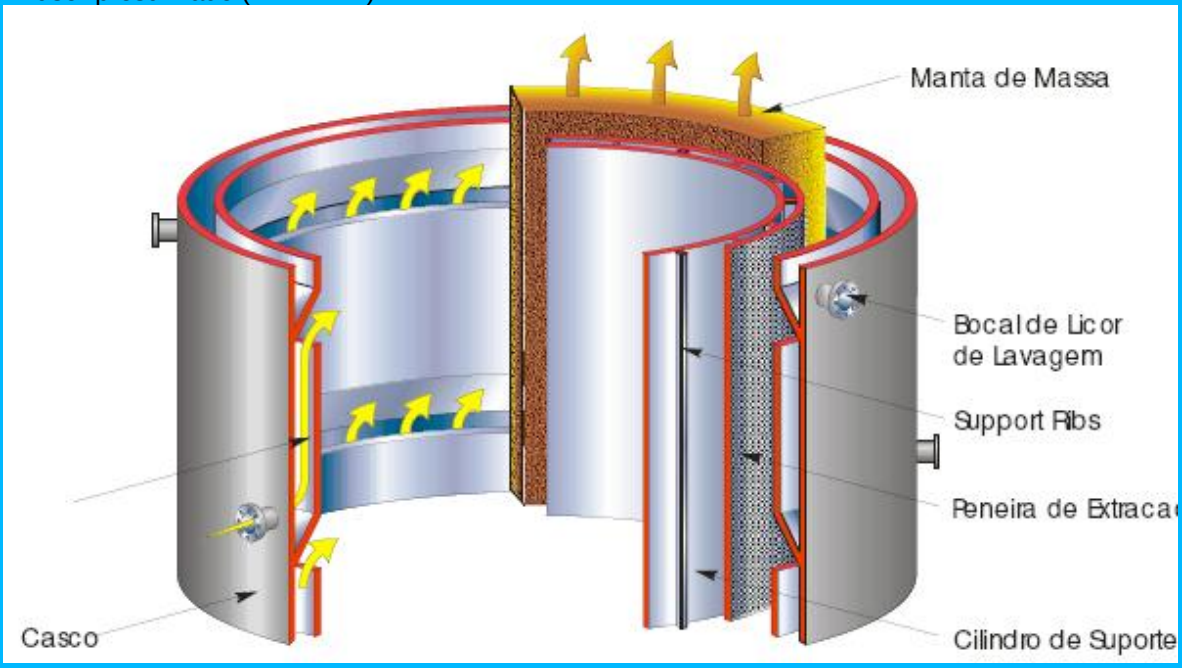
Vendors:

- AkerKvaerner and Andritz

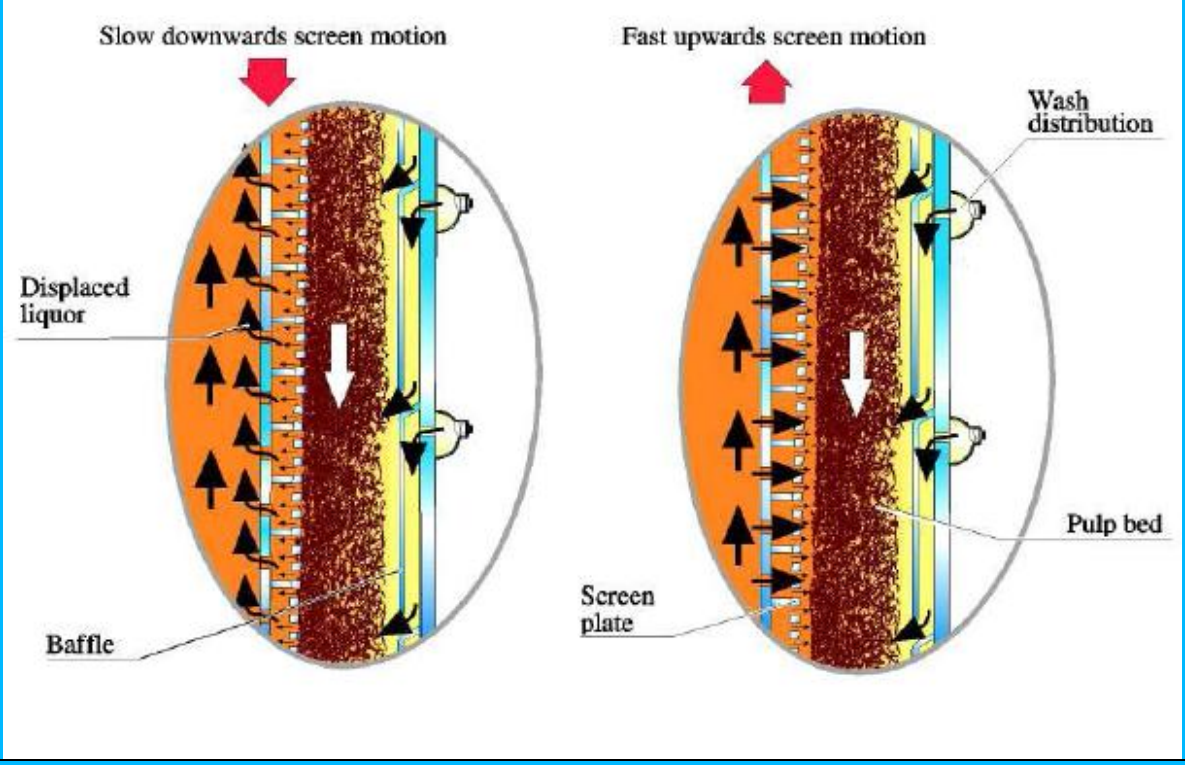
Sistema difusor presurizado.



Difusor presurizado (ANDRITZ)



Difusor presurizado (KVAERNER)



Semana	28 Mayo 2007 al 04 de Junio 2007
Ärea	Implementación de tecnologías en la etapa Washing & Screening
Tópicos	Washing

Prensa

Beneficios:

- Alta consistencia de salida
- Buena eficiencia en Washing

Desventajas:

- Riesgo de taponamientos.
- Sensible a la consistencia de alimentación.

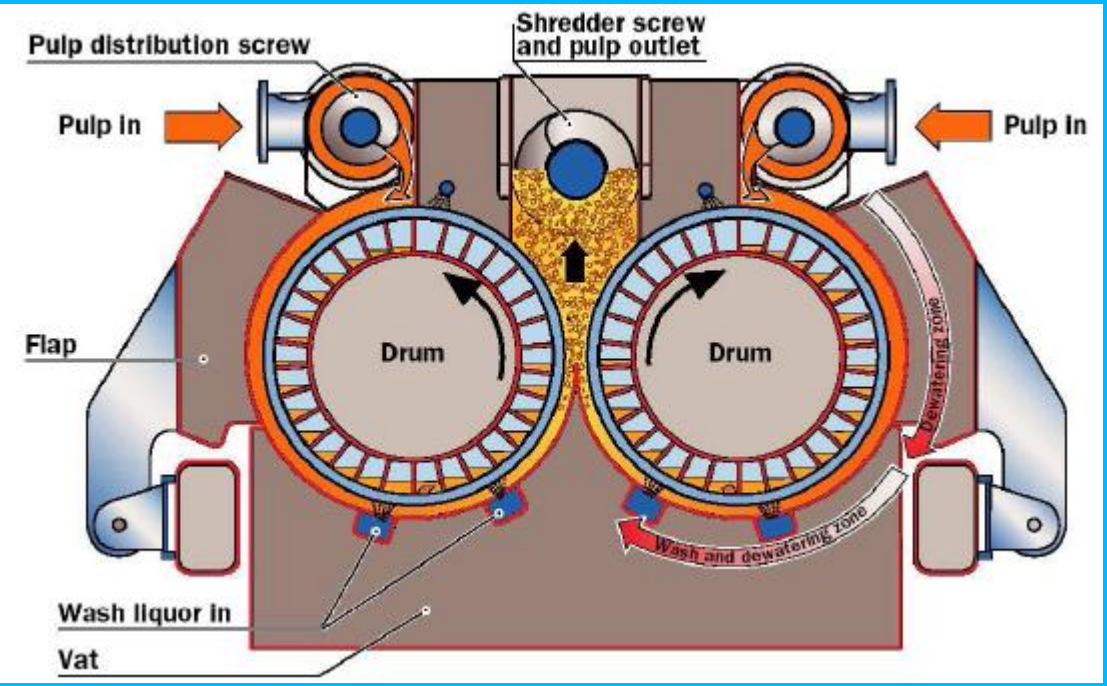
Ideal Posición:

- En cualquier etapa de Bleaching.
- Final etapa de BS washing

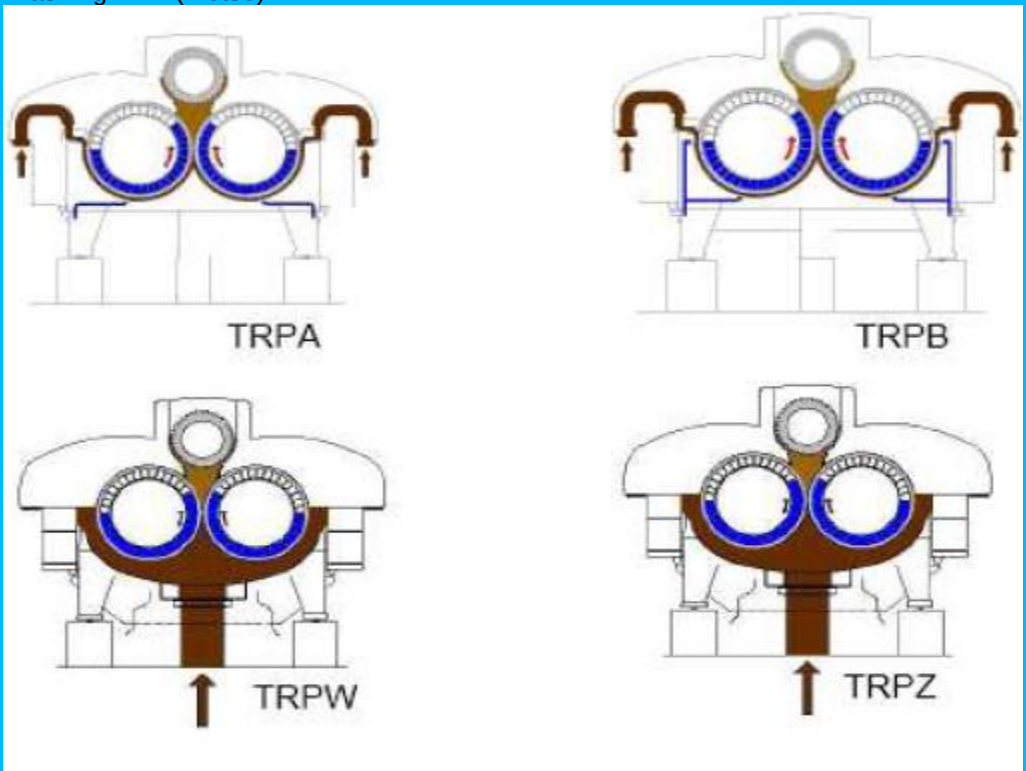
Vendors:

- AkerKvaerner and Metso

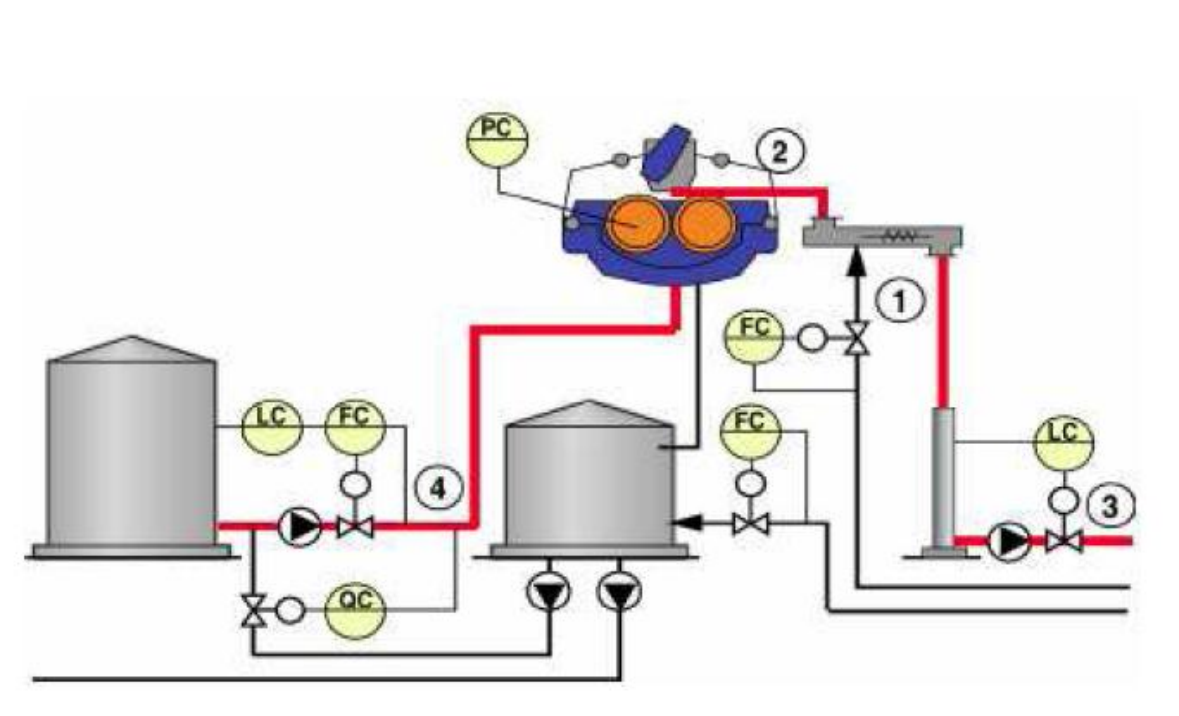
Press Washer

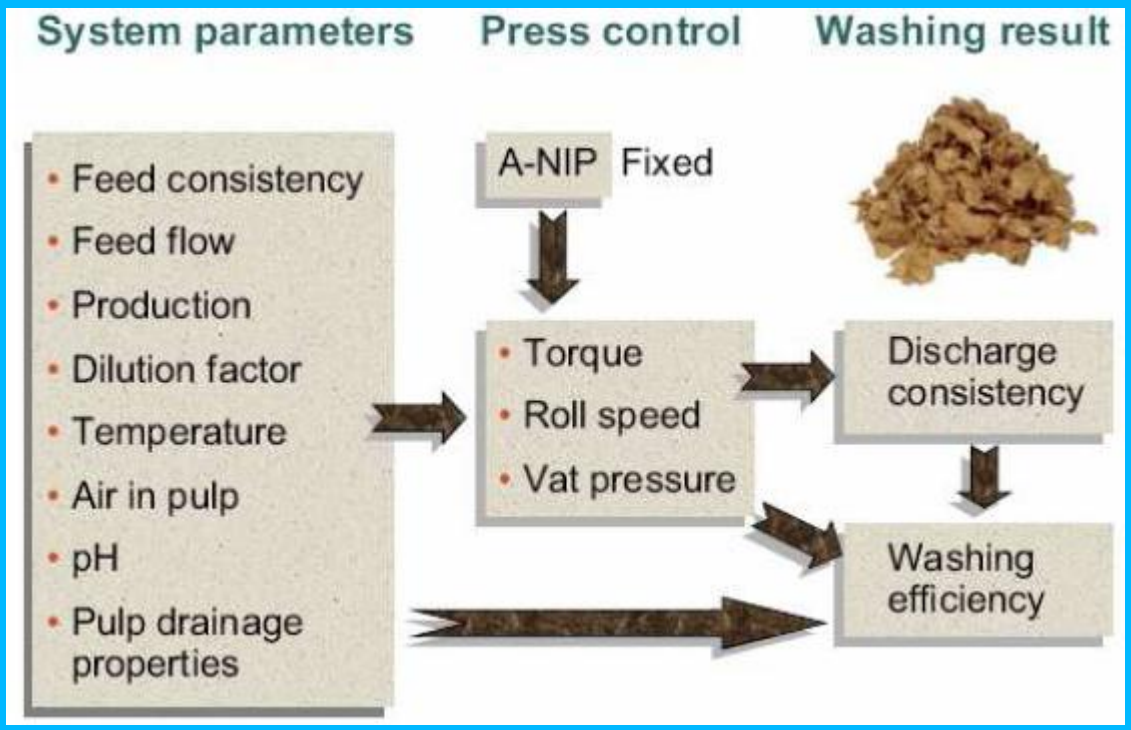


Washing TRP (Metso)



Control Washing TRP





Drum Displacer Washer (DD Washer)

Benefits:

- Entre uno de cuatro etapas de Washing
- Baja o media consistencia de alimentación.
- Alta eficiencia debido a un Washing fraccionado contra-corriente.
- Puede funcionar en 40% de su diseño.

Desventajas:

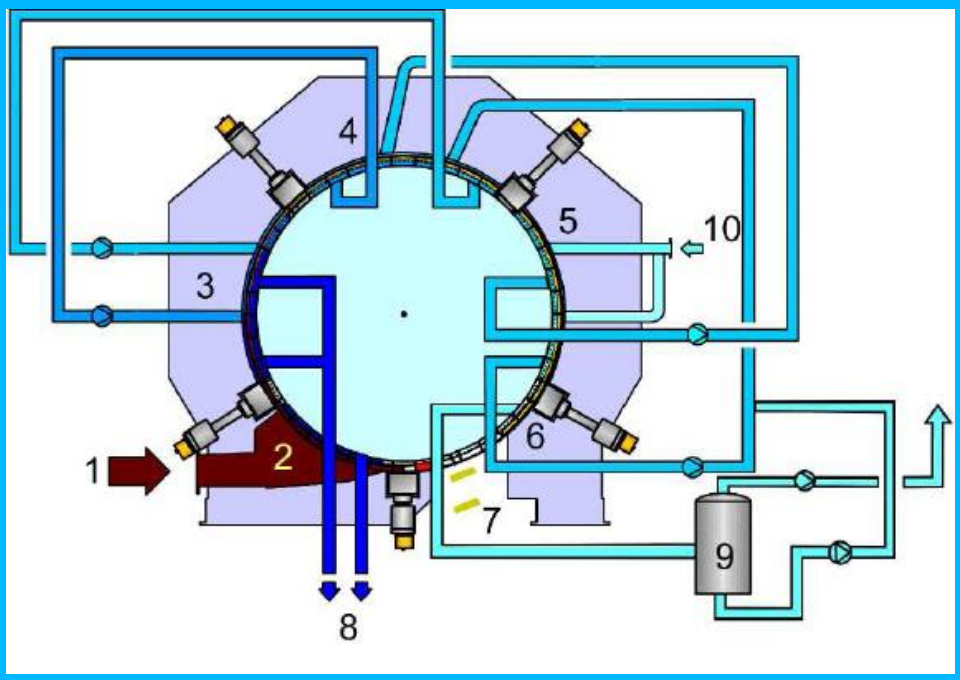
- Costoso.

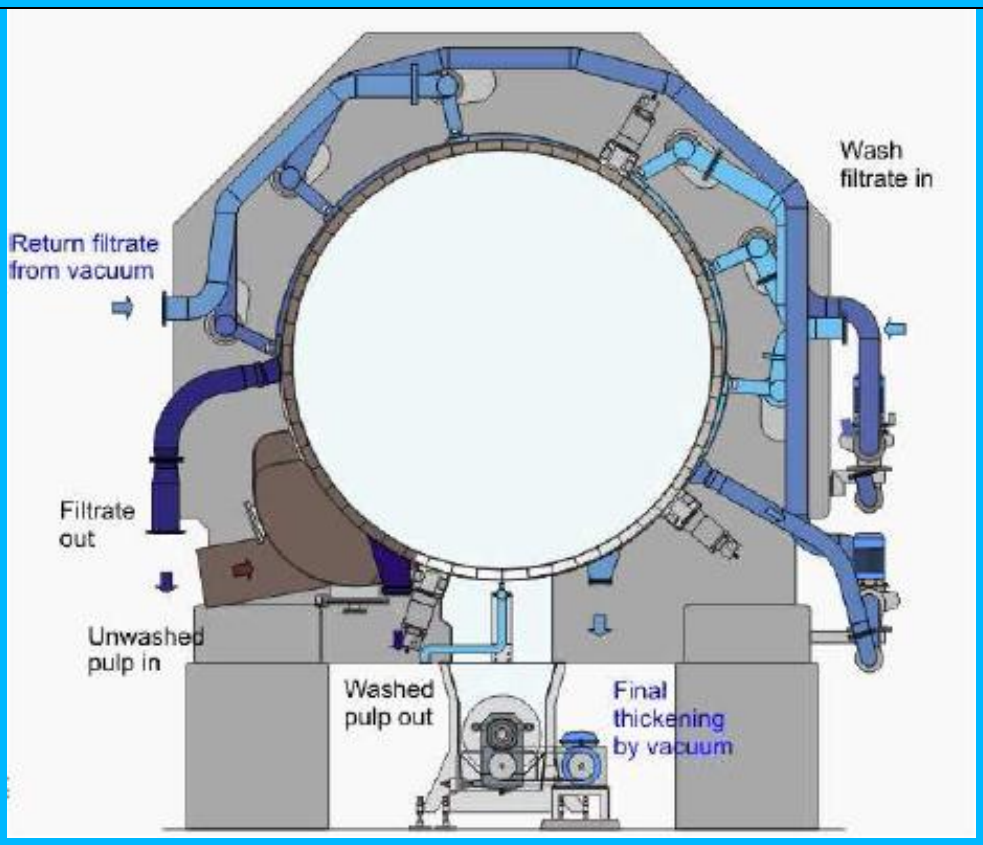
Ideal Position:

- Cualquier posición, pero no en Blow Line.

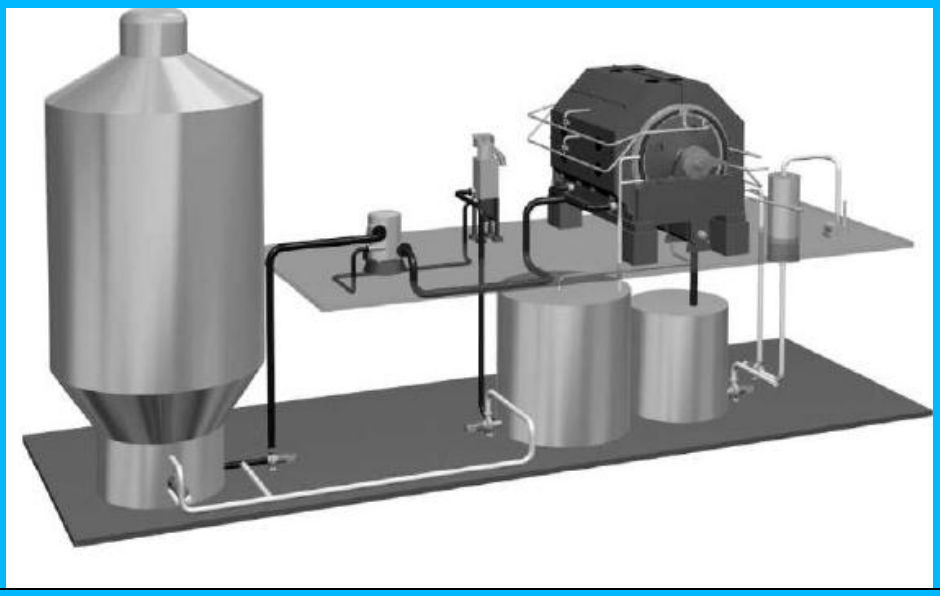
Vendors:

- Andritz

	DD Washer  DD Washer


Wash
filtrate in
Return filtrate
from vacuum
Filtrate
out
Unwashed
pulp in
Washed
pulp out
Final
thickening
by vacuum

Layout



Semana	4 Junio 2007 al 11 de Junio 2007
Área	Estudio y selección de procesos de Bleaching
Tópicos	Bleaching

Bleaching de pulpa química.

- Para aumentar el % Brightness
- Proceso involucra varias etapas con diferentes químicos.
- Proceso remueve la lignina residual usando químicos y baja temperatura.

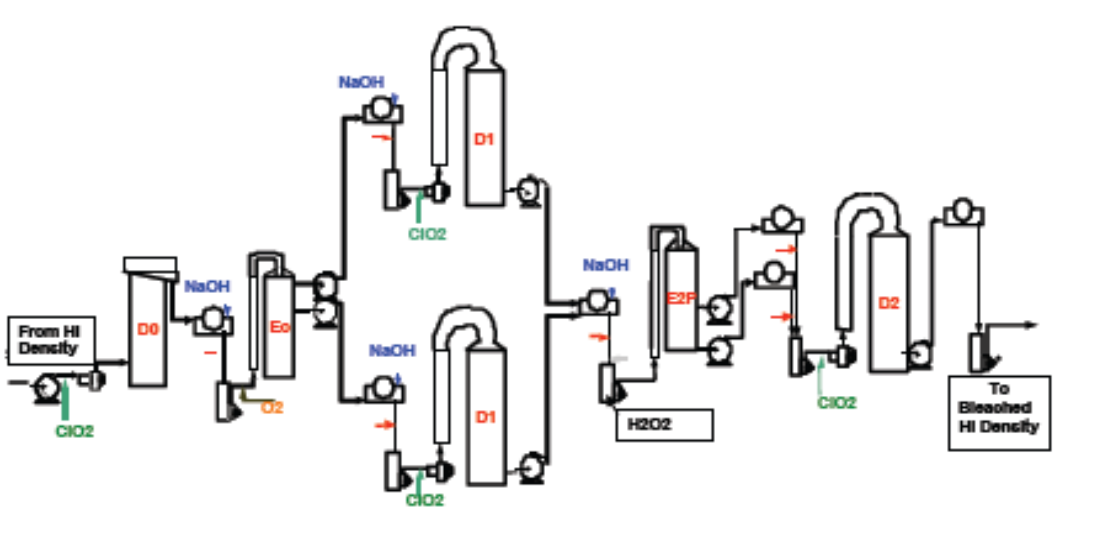
Tabla Brightness

Pulp	Brightness, ISO%
Unbleached	
Pine kraft	23-28
Birch kraft	28-31
Groundwood and TMP	55-65
Spruce sulfite	60-70
Bleached	
Pine kraft	88-91
Spruce sulfite (dissolving grade)	90-95
Birch kraft	88-91
Spruce sulfite (paper grade)	89-93

Etapas del proceso de Bleaching.

- D = Chlorine dioxide
- E = alkaline stage
- O = oxygen stage
- P = peroxide stage
- PAA, Pa = peracetic acid stage
- Q = quelation of metals
- Z = ozone stage
- (C = chlorine stage)
- (H = hypochlorite stage)

Sistema de Bleaching



ECF or TCF bleaching

- ECF = (elemental chlorine free), quiere decir que no se usa gas cloro, se usa dioxido de cloro.
- La mas común secuencia es 4 etapas, D- EOP- D- D
- TCF = (totally chlorine free) , usualmente con peroxide, ozone

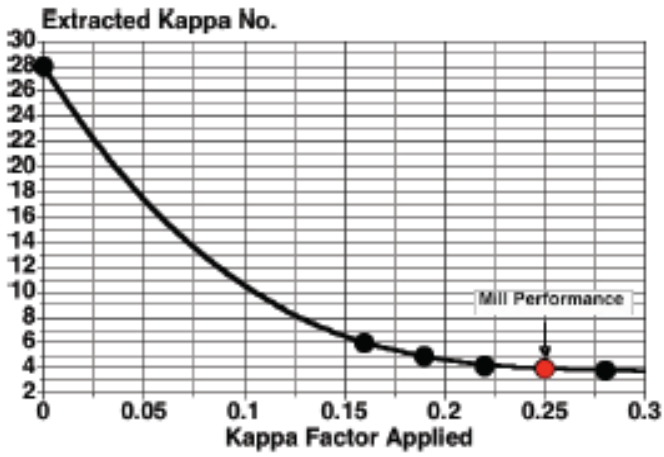
Planta del tipo ECF

Los últimos esfuerzos en esta área es desarrollar equipos que permitan alta eficiencia de blanqueo y bajas descargas de químicos al medio ambiente.

A continuación se muestra algunos casos donde se observan problemas en las etapas de blanqueo.

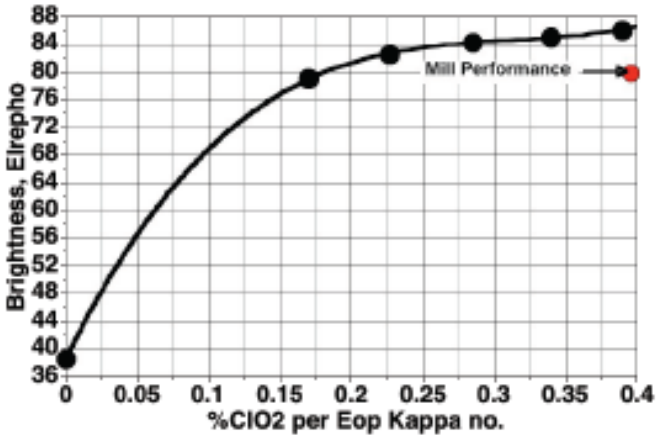
Problem Identification: Do Stage

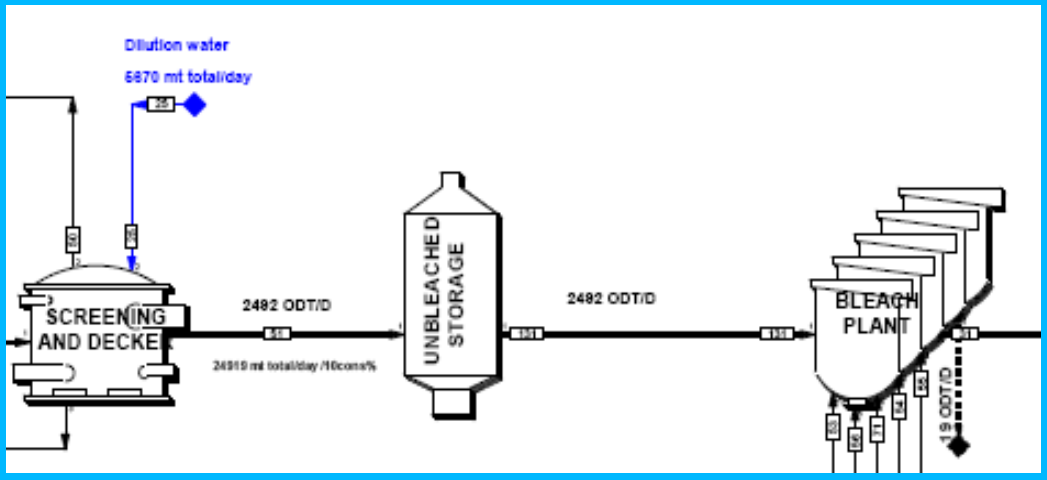
- Do kappa factor operating on inefficient portion of delignification curve
  - BSW carryover or need to get low kappa for D1 brightness?

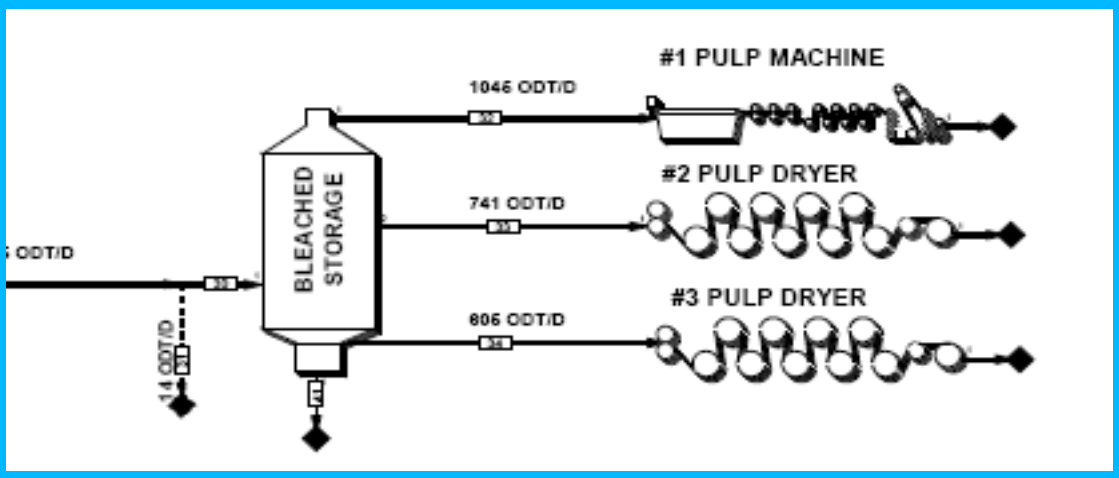


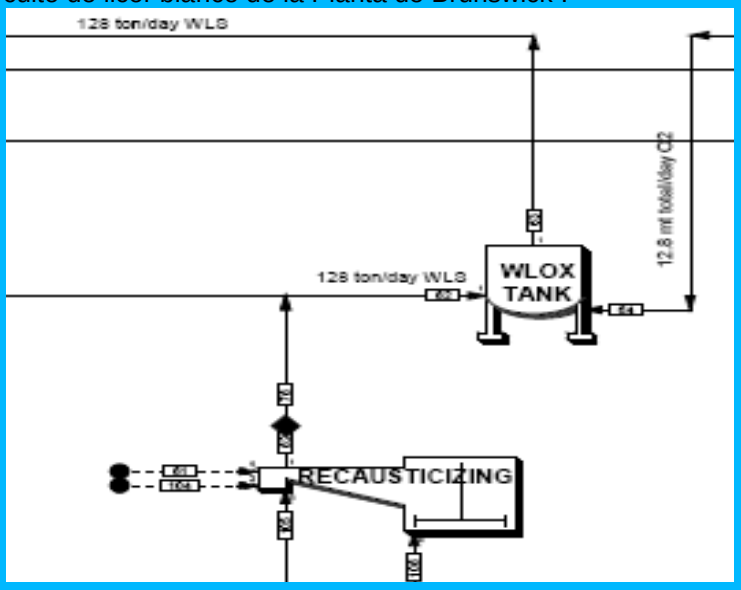
Problem Identification: D1 Stage

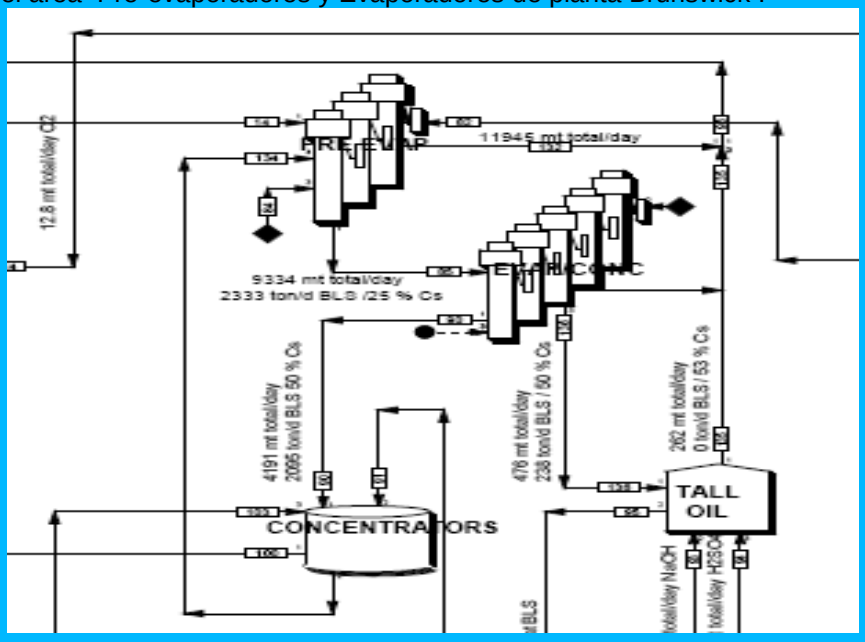
- %ClO_2 per Eop kappa is twice the value expected for brightness achieved
  - Poor mixing or carryover from Eop stage?
- Eop kappa analyzer was 4.0-4.5
- Unwashed kappa no. 7-14!
  - Carryover was the issue



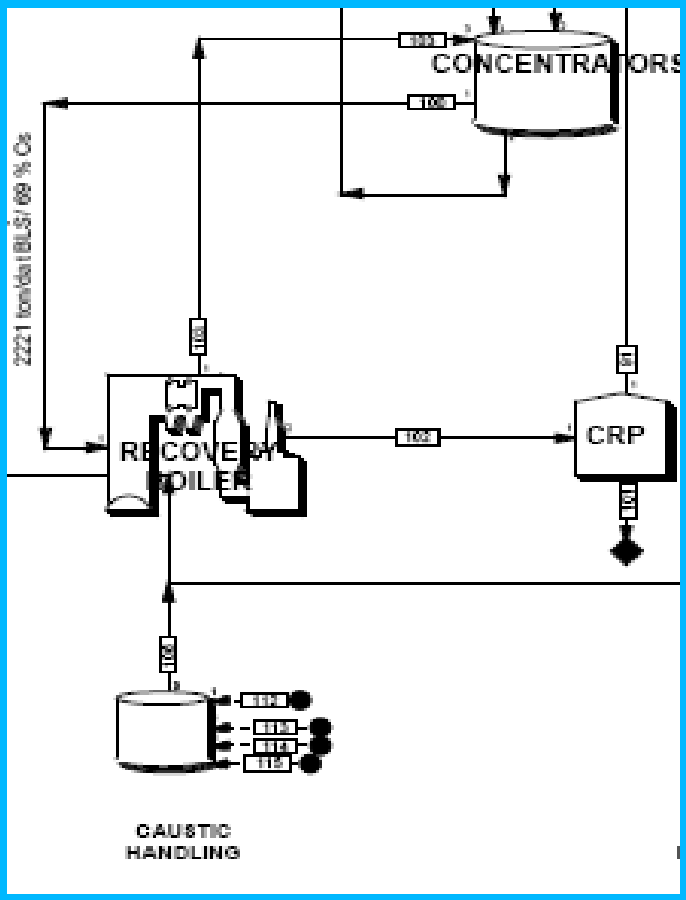
Semana	11 de Junio 2007 al 18 de Junio 2007
Area	Modelación en WinGems
Tópicos	Bleaching
Descripción	Se modela el área de Bleaching de la Planta de Brunswick . 

Semana	11 de Junio 2007 al 18 de Junio 2007
Área	Modelación en WinGems
Tópicos	Almacenamiento y distribución
Descripción	Se modela el área de almacenamiento y distribución de celulosa blanqueada de la Planta de Brunswick . 

Semana	18 de Junio 2007 al 25 de Junio 2007
Area	Modelación en WinGems
Tópicos	Circuito de Licor Blanco
Descripción	Se modela el circuito de licor blanco de la Planta de Brunswick . 

Semana	18 de Junio 2007 al 25 de Junio 2007
Area	Modelación en WinGems
Tópicos	Pre-evaporadotes y evaporadores.
Descripción	Se modela el área Pre-evaporadores y Evaporadores de planta Brunswick . 

Semana	18 de Junio 2007 al 25 de Junio 2007
Area	Modelación en WinGems
Tópicos	Recovery Booiler
Descripción	Se modela el área Recovery Booiler de la Planta de Brunswick .



Semana	25 de Junio 2007 al 30 de Junio 2007
Area	Estudio y selección de procesos de Bleaching
Tópicos	Bleaching y medio ambiente
Descripción	Descargas de una planta de blanqueo. Tabla: Descarga esperada de lignina residual medida como COD de diferentes bleach plants para diferentes tecnicas de deslignificación.

Cooking Method	Oxygen Delignif./ Ozone Bleaching	Hardwood pulp		Softwood pulp	
		kappa	COD [kg/ADT]	kappa	COD [kg/ADT]
Conventional Cook.	---	18	38	30	63
Conventional Cook.	Oxyg. Delign.	13	27	15	32
Modified Cooking	---	16	34	20	42
Modified Cooking	Oxyg. Delign.	10	15	12	25
Further Modified C.	---	13	26	15	30
Further Modified C.	Oxyg. Delign.	10	15	10	15
Conventional Cook.	Ox. Delig.+Ozone	N.I.	3	N.I	6
Explanatory note: N.I. = No information available					

Tabla: Ejemplos de diferentes secuencias para el blanqueo de pulpa softwood, usado en Europa y la descarga de sustancias orgánicas cloradas medidas en como AOX.

Cooking techniques	Bleaching sequences	kappa	ClO_2 [kg/t]	AOX [kg/t]
Conventional Cooking	D(EOP)DED	30	95	2
Conv. Cooking + Oxy. Delign.	D(EOP)DED	16	60	0.8
Modified Cook. +Oxy. Delign.	D(EOP)D(EP)D	10	30	0.3
Conv. Cooking + Oxy. Delign.	ZD	No inf.	10	0.1
Modified Cook. +Oxy. Delign.	ZP	No inf.	0	0

Notes:

"D" means Chlorine Dioxide; "E" means Extraction; "O" means Oxygen; "P" means Peroxide; "Z" means Ozone

Tabla: Ejemplos de diferentes secuencias para el blanqueo de pulpa hardwood, usado en Europa y la descarga de sustancias orgánicas cloradas medidas en como AOX.

Cooking techniques	Bleaching sequences	kappa	ClO_2 [kg/t]	AOX [kg/t]
Conv. Cooking + Oxy. Delign.	D(EO)DED	13	40	0.5
Modified Cook. +Oxy. Delign.	D(EOP)DED	10	30	0.3
Conv. Cooking + Oxy. Delign.	ZD	No inf.	5	0.1
Modified Cook. +Oxy. Delign.	ZP	No inf.	0	0

Notes:

"D" means Chlorine Dioxide; "E" means Extraction; "O" means Oxygen; "P" means Peroxide; "Z" means Ozone

Tabla: descarga de metales en algunas plantas en g/Adt

	Cd	Pb	Cu	Cr	Ni	Zn
Unbleached pulp	0.03	0.3	0.5	0.2	0.4	5
Bleached pulp	0.1	0.4	1	0.7	0.9	15

Semana	25 de Junio 2007 al 30 de Junio 2007
Area	Implementación de tecnologías en la etapa Bleaching
Tópicos	Bleaching
Descripción	Las nuevos desarrollos apuntan a óptimos sistemas de blanqueos que proporcionen: ❖ Altos niveles % brightness para latas calidades de papeles. ❖ Bajo costo químicos ❖ Mínimas perdidas en % Yield y mínima generación de COD ❖ Preservar propiedades ópticas de la fibra. ❖ Pulpa limpia para la maquina de papel. ❖ Máxima runnability. ❖ Operación flexible, cargas parciales y control del brightness.

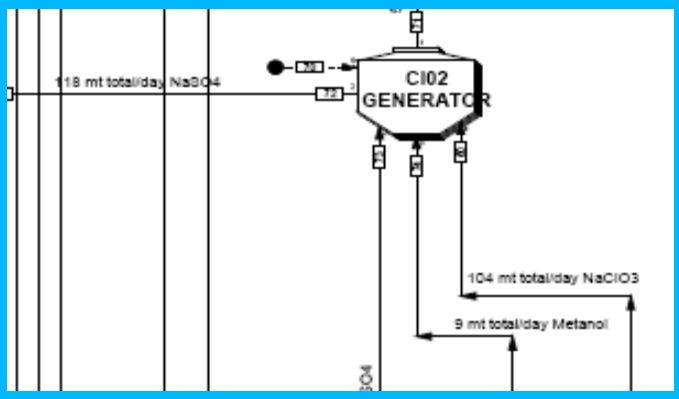
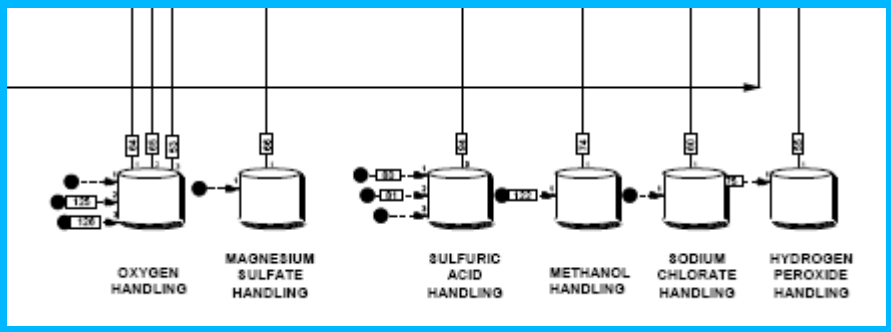
Plantas de blanqueo de alta consistencia.

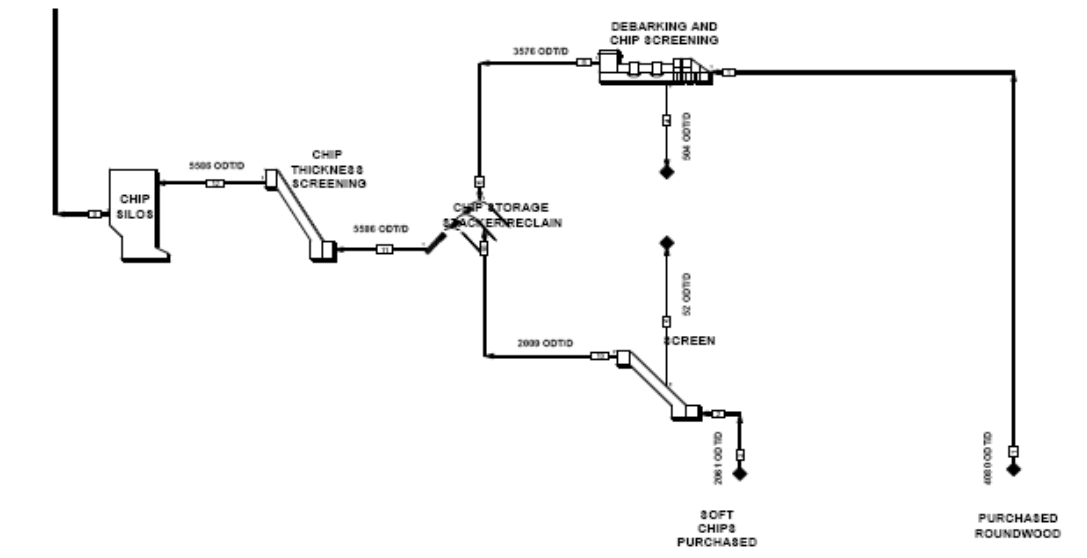
Son plantas que han desarrollado óptimos sistemas de blanqueos uniformando el tiempo de retención de la pasta.

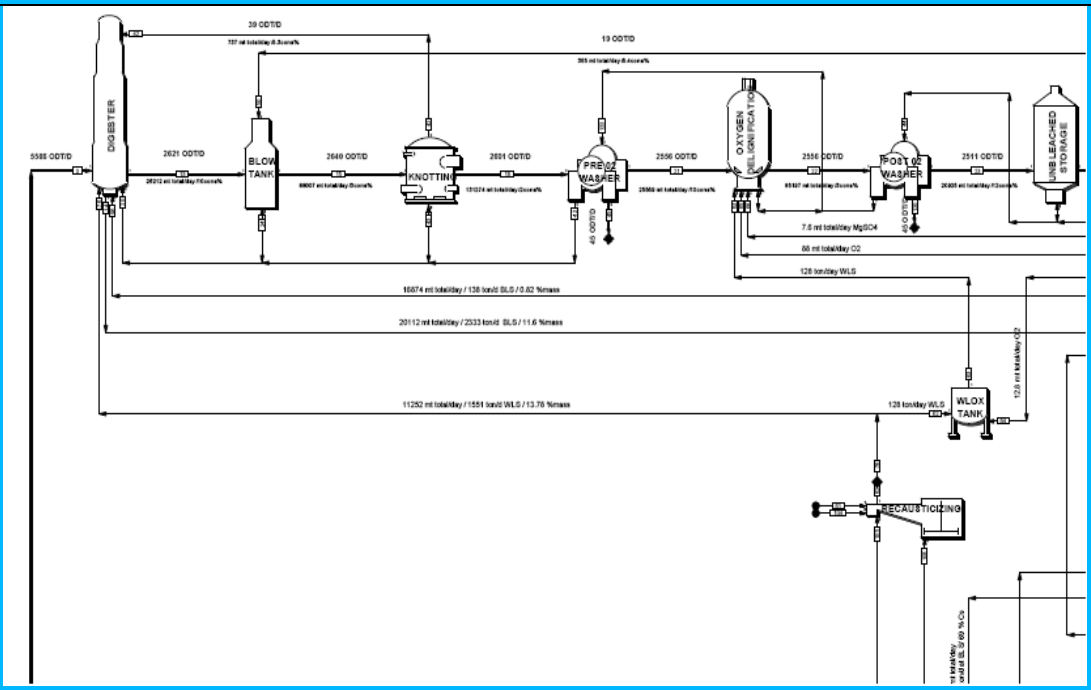
Ventajas

- Tiempo de retención uniforme debido al flujo tipo plug.
- No hay dilución dentro de la torre.
- Continuo descarga de pasta hasta 50% b.d.
- Confiable sistema mecánico.
- Fácil control de producción.

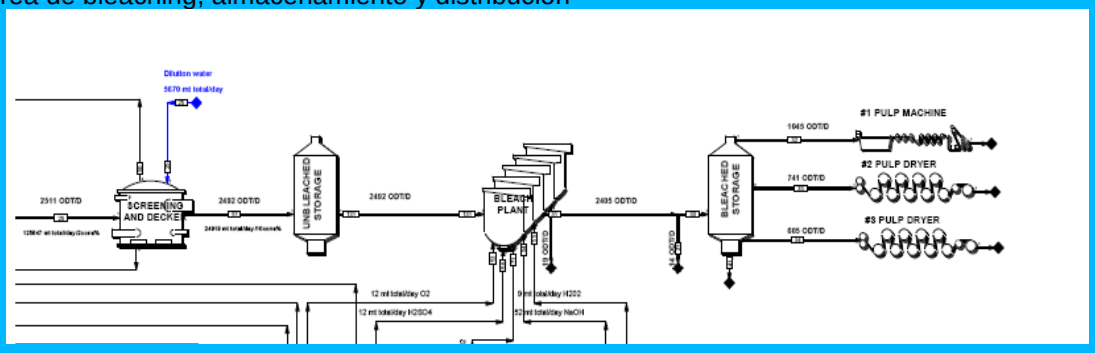
	Plantas de blanqueo de media y baja consistencia. Son plantas que han desarrollado óptimos sistemas de blanqueos uniformando el tiempo de retención de la pasta. Ventajas ❖ Tiempo de retención uniforme debido al flujo tipo plug. ❖ Hay dilucion dentro de la torre. ❖ Continuo descarga de pasta hasta a bajas y medias consistencia. ❖ Confiable sistema mecánico. ❖ Fácil control de producción.

Semana	25 de Junio 2007 al 30 de Junio 2007
Area	Modelación en WinGems
Tópicos	ClO2 Generator y Chemicals Handling
Descripción	Se modela el área CLO2 Generator de la Planta de Brunswick . 
Descripción	Se modela el área manejo de químicos de la Planta de Brunswick . 

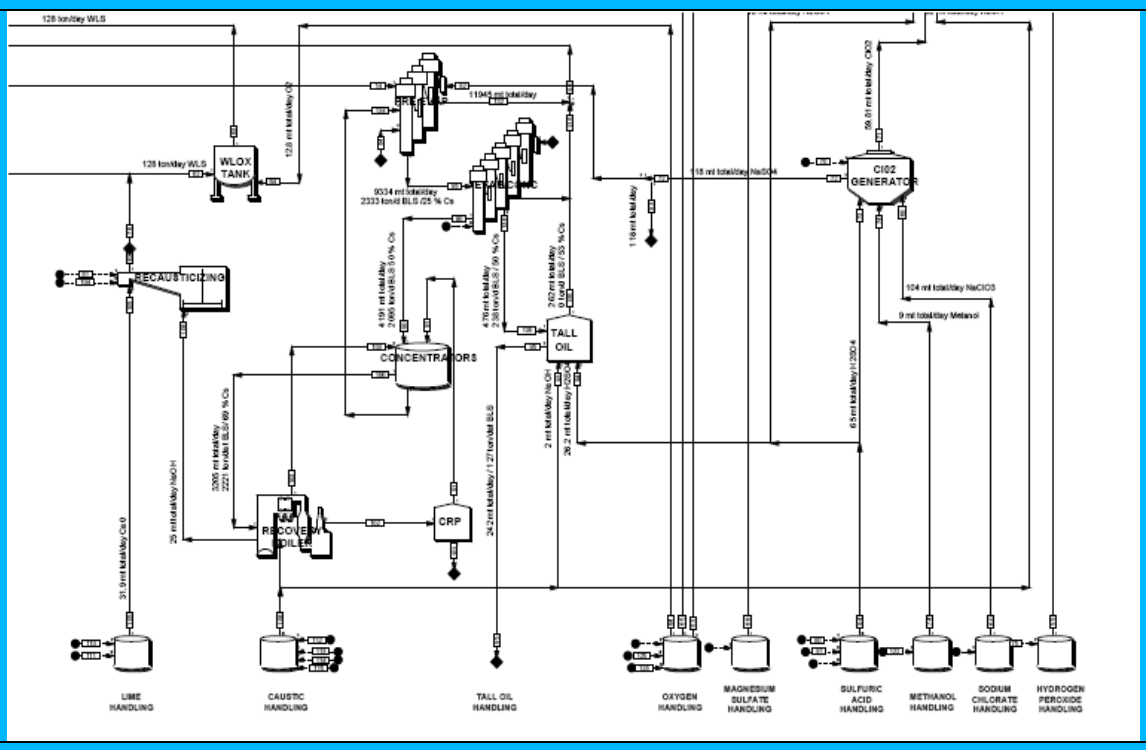
Semana	25 de Junio 2007 al 30 de Junio 2007
Area	Modelación en WinGems
Tópicos	Simulación general de la planta
Descripción	Se realiza la modelación de la planta. Los resultados obtenidos son satisfactorios y superan lo esperado. Se adjunto modelo de la planta de Brunswick Área de patio de maderas y chips  Area de Cooking and Brownstock Washing



Área de bleaching, almacenamiento y distribución



Área de recausticing, evaporadores y químicos


128 ton/day WLS
128 ton/day WLS
WLOX TANK
128 mt total/day O2
11945 mt total/day
9334 mt total/day
2333 ton/d BLS /25 % Ds
CAUSTICIZING
4191 mt total/day
2665 ton/d BLS /30 % Ds
4 70mt total/day
2 28 ton/d BLS / 30 % Ds
262 mt total/day
0 1ton/d BLS / 55 % Ds
TALL OIL
CONCENTRATORS
3305 mt total/day
2221 ton/d BLS/ 60 % Ds
25 mt total/day NaOH
31.9 mt total/day CaO
RECOVERY BOILER
CRP
242 mt total/day / 1 27ton/dd BLS
2 mt total/day NaOH
26.2 mt total/day
1 18 mt total/day
18 mt total/day NaSO4
56.01 mt total/day ClO2
ClO2 GENERATOR
104 mt total/day NaClO3
9 mt total/day Metanol
65 mt total/day H2SO4
LIME HANDLING
CAUSTIC HANDLING
TALL OIL HANDLING
OXYGEN HANDLING
MAGNESIUM SULFATE HANDLING
SULFURIC ACID HANDLING
METHANOL HANDLING
SODIUM CHLORATE HANDLING
HYDROGEN PEROXIDE HANDLING

1.5 Resultados y Conclusiones

En Términos Generales

- Los resultados obtenidos superaron los objetivos planteados. La excelente disposición del personal de Ingeniería de Procesos de AMEC fue fundamental.

- Los principales resultados obtenidos son:
  - Primero, se obtuvo valiosa información técnica respecto a los principales procesos de una planta de celulosa, en las áreas de Cooking, Washing y Bleaching.

  - Segundo, se aprendió a usar un software de modelación de procesos de pulpa y papel (WinGems). Para lo cual se modeló la planta de celulosa de Brunswick.}

  - Tercero, la experiencia adquirida al trabajar en una entidad extranjera en proyectos de la industria de la celulosa. Esto permitió además conocer la cultura de una entidad americana respecto como se desarrollan los proyectos en esta área y también para estrechar la relación con AMEC.

  - Cuarto, estrechar lazos con la empresa AMEC, permitiendo mejorar las comunicaciones entre personal y entender cuales son las capacidades de cada uno en el área de procesos de celulosa y papel.

- Se realizó una presentación a la Gerencia General y a la Gerencia de Especialidades, donde se explicó el desarrollo de la pasantía y se analizaron el cumplimiento de los objetivos y tareas realizadas. Donde la Gerencia calificó de exitosa la experiencia y ratificó las intenciones de seguir desarrollando pasantías tecnológicas en CADEIDEPE.

- La información obtenida será canalizada a través de Centro de Excelencia, conformado por ingenieros especialistas de CADEIDEPE. Principalmente se usarán dos vías:

  - La primera es centralizar la información técnica capturada.
  - Y la segunda es realizar una capacitación al grupo sobre el software de modelación WinGems.

Las principales conclusiones que se infieren de esta experiencia son:

- Los conocimientos y experiencia adquiridos en esta pasantía constituye un importante paso para la consolidación de nuestro know-how, en el área de los procesos de pulpa y papel de CADEIDEPE.

- Desde el punto vista de la Gerencia General como del Pasante fue una experiencia exitosa, que sin duda marca el camino de cómo capturar y potenciar nuestro Know-How en áreas técnicas. Y que tienen un impacto positivo en nuestra relación con los clientes tanto locales como a nivel internacional.

- CADE IDEPE con los conocimientos y el aprendizaje adquirido por el pasante mejora su posición y presentación en concursos internacionales, creando una consistente apertura a mercados internacionales.

- CADE IDEPE, esta en condiciones de ofrecer a nuestros clientes mejoras en los procesos y la implementación de las nuevas tecnologías disponibles para la industria de la celulosa, permitiendo el desarrollo de industrias nacionales más eficientes y competitivas.