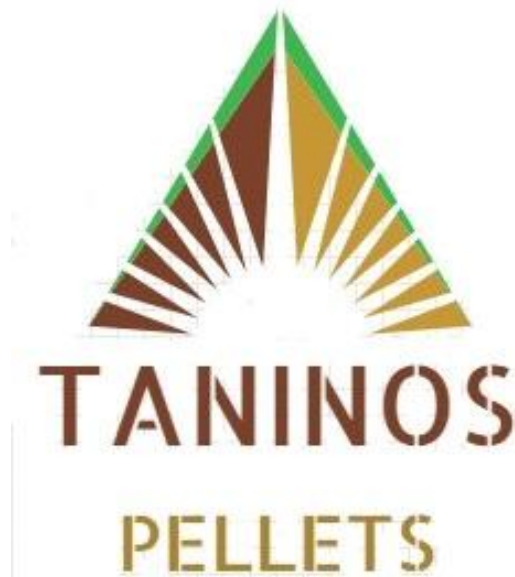


Ingeniería Química



PROYECTO FINAL

2017





Integrantes: Cevasco Sebastián – Paez Guillermo

***UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN***



 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS			Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017
Página 1 de 311				

CONTENIDO



CAPITULO I: DESCRIPCION DEL PROYECTO.....	13
INTRODUCCION	13
¿CUÁLES SON LAS PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LAS PLANTAS?	13
EN LAS PLANTAS SE ALTERNAN LAS GENERACIONES MULTICELULARES HAPLOIDES Y DIPLOIDES	13
LAS PLANTAS TIENEN EMBRIONES MULTICELULARES Y DEPENDIENTES	14
LAS PLANTAS DESEMPEÑAN UN PAPEL ECOLOGICO FUNDAMENTAL	14
LAS PLANTAS SATISFACEN NECESIDADES DE LOS HUMANOS Y HALAGAN SUS SENTIDOS	15
Las plantas proveen refugio, combustible y medicinas.....	15
Las plantas brindan placer.....	15
¿CUÁL ES EL ORIGEN EVOLUTIVO DE LAS PLANTAS?	16
LAS ALGAS VERDES DIERON ORIGEN A LAS PLANTAS TERRESTRES	16
LOS ANCESTROS DE LAS PLANTAS VIVIERON EN AGUAS DULCES	17
¿CÓMO SE ADAPTARON LAS PLANTAS A LA VIDA EN LA TIERRA?	17
EL CUERPO DE LAS PLANTAS RESISTE LA GRAVEDAD Y LA SEQUIA.....	17
¿CUÁLES SON LOS PRINCIPALES GRUPOS DE PLANTAS?	18
LAS BRIOFITAS CARECEN DE ESTRUCTURAS DE CONDUCCION.....	18
Las briofitas incluyen antocerotas, hepáticas y musgos	19
Las estructuras reproductoras de las briofitas están protegidas	20
LAS PLANTAS VASCULARES TIENEN VASOS CONDUCTORES QUE TAMBIEN BRINDAN SOSTEN	20
LAS PLANTAS VASCULARES SIN SEMILLA INCLUYEN LOS LICOPODIOS, LAS COLAS DE CABALLO Y LOS HELECHOS.....	21
Los licopodios y las colas de caballo son pequeños y poco notorios	22
Los helechos tienen hojas anchas y son más diversos	23
LAS PLANTAS CON SEMILLA DOMINAN LA TIERRA CON LA AYUDA DE DOS ADAPTACIONES IMPORTANTES: EL POLEN Y LAS SEMILLAS.	24
LAS GIMNOSPERMAS SON PLANTAS CON SEMILLA QUE CARECEN DE FLORES.....	25
Sólo sobrevive una especie de ginkgo	25
Las cicadáceas se restringen a los climas cálidos	26
Las gnetofitas incluyen la Welwitschia.....	27
Las coníferas están adaptadas a climas fríos.....	27
Las semillas de las coníferas se desarrollan en conos	29

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS				Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 2 de 311



LAS ANGIOSPERMAS SON PLANTAS CON SEMILLA QUE DAN FLORES	29
Las flores atraen a los polinizadores	29
Los frutos propician la dispersión de las semillas.....	31
Las hojas anchas captan más luz solar	32
LAS PLANTAS QUE EVOLUCIONARON MAS RECIENTEMENTE TIENEN GAMETOFITOS MAS PEQUEÑOS ...	32
RECURSOS RENOVABLES Y NO RENOVABLES	33
CONCEPTO DE RECURSO	33
CONCEPTO DE RECURSO NATURAL	33
RECURSOS DE LA GEOSFERA Y SUS RESERVAS	33
Tipos de recursos, diferencia entre recurso y reserva	33
Usos y alternativas.....	34
LA MADERA.....	35
ESTRUCTURA DEL ARBOL.....	35
ESTRUCTURA DEL TALLO	37
COMPONENTES DEL TALLO	37
Fracción fibrosa	39
Extractivos	39
Minerales.....	40
CARACTERISTICAS DE LA MADERA	40
PRODUCTOS QUÍMICOS DERIVADOS DE LA MADERA.....	41
PRODUCTOS EXTRACTIVOS Y DE CONVERSIÓN DE LA MADERA	42
HISTORIA DE FORESTACION DE PINO EN LA PATAGONIA Y PROVINCIA DE NEUQUEN	44
INVASIÓN DE PINOS EN PATAGONIA: ¿MITO O REALIDAD?	44
IMPORTANCIA DEL PINO PONDEROSA EN LA PATAGONIA ARGENTINA.....	47
OBJETIVO DE LAS PLANTACIONES	47
HISTORIA FORESTAL DE LA PROVINCIA DE NEUQUEN	48
OPERATIVO LEÑA.....	49
AMPLIAN EL OPERATIVO LEÑA 2014.....	50
BIOMASA	51
HISTORIA.....	51
PROCESOS DE CONVERSION DE BIOMASA EN ENERGIA	51
Biomasa seca	52

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS				Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 3 de 311



Biomasa húmeda	52
Procesos termoquímicos	52
Combustión	53
Gasificación.....	53
Pirolisis.....	54
Procesos bioquímicos	54
Procesos anaeróbicos	54
Procesos aeróbicos	55
Otros recursos energéticos.....	55
Recursos forestales y forestoindustriales.....	56
Recursos agrícolas	56
Residuos.....	56
Cultivos energéticos	56
Recursos pecuarios	57
Recursos agroindustriales.....	57
Residuos urbanos	57
Otros recursos	57
ALGUNOS APROVECHAMIENTOS DE BIOMASA EN LA ARGENTINA	58
PROTOCOLO DE KYOTO-MECANISMOS DE DESARROLLO LIMPIO	58
Bonos de carbono.....	59
Legislación	59
CLASIFICACION DE BIOCOMBUSTIBLES	60
Respaldo a planta de tratamiento de agua en Villa Traful	60
PELLETS.....	61
PROPIEDADES DEL PELLET	62
Relaciones entre pellets y otros combustibles.....	63
RIESGOS CON EL PRODUCTO	63
COMPARATIVA “PELLET VS GAS LICUADO DEL PETROLEO”	64
PROPIEDADES PELLETS VS GAS LICUADO DE PETROLEO.....	65
USOS DEL PELLET	65
BENEFICIOS DEL PELLET	65
TIPOS DE MATERIA PRIMA SEGÚN SU ORIGEN	66

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian @hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS				Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 4 de 311



VENTAJAS DE UTILIZAR BIOMASA	66
Ventajas ambientales	66
DESCRIPCION DE LOS SISTEMAS DE CALEFACCION CON PELLETS.....	66
Generalidades.....	66
NORMA DE CALIDAD DE PELLET	67
CLASES DE CALIDAD	68
Requerimientos de las materias primas.....	69
Requisitos de los aditivos	70
TANINOS	71
INICIO DE LOS TANINOS.....	71
Perfil histórico.....	71
El corazón de la idea	72
LA INDUSTRIA DEL QUEBRACHO COLORADO	73
La explotación forestal	74
La Compañía Forestal del Chaco.....	74
La Forestal Inglesa	75
La Exención Tributaria	75
El Tanino en el Mercado Mundial.....	75
Estado dentro de un Estado	76
Las huelgas: muerte y represión.....	77
El final de la empresa.....	77
RESUMEN: HACHA Y QUEBRACHO	77
DEFINICION Y CLASIFICACION DE TANINOS.....	78
Los taninos vegetales.....	79
Los taninos sintéticos	81
Formación del Tanino y su rol en los vegetales.....	82
Funciones atribuidas en la planta.....	82
Propiedades químicas de los taninos	82
PRINCIPALES USOS DE LOS TANINOS	83
Medicamentos.....	83
Ácido gálico y pirogalol.....	84
Purificación de vinos y cervezas	85

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS				Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 5 de 311



Tinta para escribir	85
Curtido	86
Extractos curtientes comerciales.....	87
TANINOS EN LA NATURALEZA	87
EXTRACCION DE TANINOS	88
Extracción de la corteza de pino.....	88
Metodo Etanol-HCl	88
CAPITULO II: ESTUDIO DE MERCADO	89
INTRODUCCION	89
ANALISIS DE MERCADO MADERERO ACTUAL DE LA PROVINCIA DE NEUQUEN	90
ESQUEMA DE PORTER DE MERCADO DE LEÑA	90
ESQUEMA DE PORTER DE MERCADO DE TANINOS.....	91
MATERIA PRIMA ROLLIZA UTILIZADA POR LA INDUSTRIA FORESTAL A NIVEL NACIONAL - ACTUALIZADO HASTA EL AÑO 2014	93
EVOLUCION DE LAS EXTRACCIONES DE MADERA DE BOSQUES IMPLANTADOS	94
(En Toneladas)	94
EXTRACCIONES DE PRODUCTOS FORESTALES DEL BOSQUE IMLANTADO, POR PROVINCIA AÑO 2014 (en toneladas).....	95
EXTRACCIONES DE PRODUCTOS FORESTALES POR ESPECIE - PROVINCIA DEL NEUQUEN Año 2015 – 2016 .	99
ORIGEN DE LA MATERIA PRIMA DEL PROYECTO	100
EVOLUCION DE PRECIOS DEL MERCADO MADERERO.....	102
EVOLUCION DE PRECIOS DE PLANTINES DE PINO PONDEROSA.....	102
EVOLUCION DE PRECIOS DE ROLLIZOS DE MADERA	103
EVOLUCION DE PRECIOS DE RESIDUOS DE ASERRADEROS	104
MERCADO DE PELLETS.....	105
MERCADO DE PELLETS EN EUROPA Y EL MUNDO.....	105
LA INDUSTRIA DE PELLETS EN ARGENTINA	109
COMPARACION DE PRECIOS DE ENERGIA EN EL MERCADO LOCAL.....	110
MERCADO POTENCIAL REGIONAL	112
FABRICANTES DE PELLETS Y BRIQUETAS EN ARGENTINA.....	116
PRECIO FOB Y COSTOS.....	116
ESTUDIO DE MERCADO DE TANINOS	117
DEMANDA MUNDIAL DE TANINOS.....	117

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian @hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS				Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 6 de 311



PROVEEDORES DE TANINOS EN POLVO	124
GRAFICOS DE EXPORTACIÓN E IMPORTACIÓN EN ARGENTINA.....	125
PROYECCION DE VENTAS DE LOS PRODUCTOS	127
ESTRATEGIAS DE PLANEACION DE LA PRODUCCION	127
PRECIO DE VENTA DE PRODUCTOS	128
COSTO DE LA MATERIA PRIMA.....	128
FORTALEZAS, OPORTUNIDADES, DEBILIDADES Y AMENAZAS DEL PROYECTO	129
FORTALEZAS	129
OPORTUNIDADES	129
DEBILIDADES.....	129
AMENAZAS	130
CONCLUSION	130
UBICACIÓN DEL PROYECTO	131
INFORMACION SOBRE ALUMINE.....	134
POBLACION.....	134
CULTURA MAPUCHE.....	135
TURISMO	135
DISPONIBILIDAD DE RECURSOS	136
IMPUESTOS Y BENEFICIOS IMPOSITIVOS	136
CONDICIONES METEREOLÓGICAS	136
CLIMATOGRAMA	137
DIAGRAMA DE TEMPERATURA.....	137
TABLA CLIMATOLÓGICA	138
CONDICIONES DE TRANSPORTE	138
BARCOS.....	138
CAMIONES	138
TREN	138
CAPITULO III: DESCRIPCIÓN DEL PROCESO.....	139
INTRODUCCION	139
IDENTIFICACION Y DESCRIPCION DE LA OPERACIONES UNITARIAS DEL PROCESO.....	139
DIAGRAMA DE BLOQUES.....	139
SECADO DE SOLIDOS	140

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascosebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS				Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 7 de 311



EQUIPOS DE SECADO	142
TRITURACION Y MOLIENDA.....	145
REDUCCION DE TAMAÑO	145
EQUIPO PARA LA REDUCCION DE TAMAÑO.....	146
LIXIVIACION	148
EQUIPO DE LIXIVIACION	148
EVAPORACION.....	148
EQUIPO DE EVAPORACION: EVAPORADOR DE TUBOS HORIZNTALES.	150
DESCRIPCION DEL PROCESO Y TECNOLOGIA UTILIZADA.....	150
MATERIA PRIMA	150
INSUMOS	151
ACONDICIONAMIENTO DE MATERIA PRIMA: AREA 000	151
TRATAMIENTO DE AGUA: AREA 100	151
PROCESO DE EXTRACCION DE TANINOS: AREA 200.....	152
PARTE 1: PREPARACION DE SOLUCION DE BISULFITO AL 5%.....	152
PARTE 2: EXTRACCION DE TANINOS EN MX-201.....	152
PARTE 3: SEPARACION DE SOLIDOS	153
PARTE 4: OBTENCION DE TANINO EN POLVO	153
PRODUCCION DE PELLETS: AREA 300.....	153
CAPITULO IV: BALANCE DE MASA Y ENERGÍA	156
INTRODUCCION	156
EXTRACCION DE TANINOS	156
TOMA DE MUESTRAS Y TEORIA DEL MUESTREO	157
TECNICA DE CARACTERIZACION, EXTRACCION, CUANTIFICACION DE TANINOS Y DETERMINACION DEL NUMERO DE STIASNY	159
RESULTADOS OBTENIDOS.....	163
ENSAYO DE CARACTERIZACION:.....	163
DETERMINACION DE TANINOS:.....	163
PORCENTAJE DE HUMEDAD:	164
RENDIMIENTO DE LA EXTRACCION:	164
NUMERO DE STIASNY:	164
BALANCE DE MATERIA Y ENERGIA	165

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian @hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS				Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 8 de 311



BALANCE DE MASA DEL PROCESO.....	167
EXTRACCION DE TANINOS	167
PRODUCCION DE PELLETS	167
CONCENTRACION INICIAL DE CORTEZA HUMEDA	168
BALANCE DE SECADO DE CORTEZA	168
BALANCE DE EXTRACCION DE TANINOS.....	168
BALANCE DE SECADO DE LICOR TANICO	169
BALANCE DE SECADO DE RESIDUO DE CORTEZA	170
BALANCE DE MASA DE PELLETS.....	170
BALANCE DE ENERGIA DEL PROCESO Y SERVICIOS AUXILIARES.....	171
CAPITULO V: BALANCE DE MASA Y ENERGIA DE SERVICIOS AUXILIARES	174
CAPITULO VI: Lay Out, Flow Sheet y P&ID.....	175
CAPITULO VII: SEGURIDAD DE LA PLANTA	175
AGUA CONTRA INCENDIOS.....	175
Rol de Incendios	175
ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLES SOLIDOS	177
Ubicación y capacidad de las playas.....	177
Dispositivos y medidas especiales.....	177
CAPITULO VIII: HOJAS DE DATOS.....	178
TANQUE AGUA DE ALIMENTACION CRUDA	178
TANQUE AGUA DE ALIMENTACION A PROCESO Y SERVICIOS AUXILIARES	180
TANQUE DE SOLUCION DE SULFITO	182
TANQUE DE SOLUCION DE SULFITO	183
TANQUE DE LICOR TANICO PRIMARIO	185
TANQUE DE EXTRACTO TANICO	187
HORNO DE SECADO DE MADERA	189
CINTA TRANSPORTADORA ALIMENTACION A TRITURADORA	191
CINTA TRANSPORTADORA ALIMENTACION A DEPOSITO A-002	192
CINTA TRANSPORTADORA ALIMENTACION A DEPOSITO A-301	193
CINTA TRANSPORTADORA DE SULFITO DE SODIO	194
CINTA TRANSPORTADORA DE RESIDUO TANICO (COMPOST)	195
CINTA TRANSPORTADORA DE COMPOST A ALMACENAMIENTO.....	196

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian @hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS				Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 9 de 311



CINTA TRANSPORTADORA TANINO SOLIDO.....	197
CINTA TRANSPORTADORA ALIMENTACION A TRITURADORA TR-302	198
CINTA TRANSPORTADORA ALIMENTACION SECADO PRE-PELLETIZADO	199
CINTA TRANSPORTADORA ALIMENTACION A PELLETIZADORA	200
CINTA TRANSPORTADORA ALIMENTACION A ZARANDA	201
CINTA TRANSPORTADORA REALIMENTACION A PELLETIZADORA	202
CINTA TRANSPORTADORA ALIMENTACION A EMPAQUE PELLETS	203
LIXIVIADOR DE CORTEZA - TANINOS	204
SEPARADORES SOLIDO LIQUIDO	206
EVAPORADOR DE LICOR TANICO.....	207
PRECALENTADOR DE AGUA BLANDA	209
PRECALENTADOR DE CARGA A EX-201.....	211
TRITURADORA DE MATERIA PRIMA (ASTILLADORA).....	213
TRITURADORA DE MARTILLO (A SECADO DE PELLETS)	214
SISTEMA DE SECADO POR ASPERSION	216
CALDERA DE PROCESO	219
DESAIREADOR A CALDERA.....	220
HORNO DE SECADO ROTATORIO.....	222
CICLON DE SULFITO	223
CICLON DE ALIMENTACION DE CORTEZA.....	224
CICLON DE PELETIZACION.....	225
PELETIZADORA.....	226
AEROENFRIADOR.....	227
EMPAQUETADORA DE PELLETS.....	228
EMPAQUETADORA DE COMPOST	229
ZARANDA VIBRATORIA	230
TOLVA ALIMENTACION MATERIA PRIMA PELETIZADORA.....	231
TOLVA DE ALIMENTACION A SECCIÓN DE EMPAQUE	232
BOMBA DE ALIMENTACION DE AGUA CRUDA	233
BOMBA DE ALIMENTACION DE AGUA A PROCESO	234
BOMBA DE ALIMENTACION DE AGUA A CALDERA.....	235
BOMBA DE ALIMENTACION DE SOLUCION DE SULFITO.....	236

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS				Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 10 de 311



BOMBA DE PRODUCTO TANICO	237
BOMBA DE PRODUCTO TANICO DILUIDO	238
BOMBA DE PRODUCTO TANICO CONCENTRADO.....	239
SOPLANTE DE AIRE A CALDERA	240
SOPLANTE DE HUMOS DE CALDERA A HORNO ROTATORIO	241
SOPLANTE DOSIFICADOR DE SULFITO DE SODIO	242
SOPLANTE DOSIFICADOR DE CORTEZA TRITURADA.....	243
ABLANDADOR DE AGUA CRUDA.....	244
CAPITULO IX: INGENIERIA DE DETALLE.....	245
INTRODUCCION	245
DISEÑO DE TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE LICOR TANICO PRIMARIO A-203.....	245
MATERIAL	245
RESINAS:	246
DISEÑO DE TANQUE	246
DISEÑO DE LA CUBIERTA DEL TANQUE	248
CONSTRUCCION DEL LAMINADO	249
DISEÑO DEL FONDO DEL TANQUE.....	250
RADIO DEL CODO DEL FONDO DEL TANQUE	250
UNION ENTRE EL FONDO DEL TANQUE Y LA CUBIERTA DEL TANQUE	250
RESISTENCIA DEL FONDO	251
GEOMETRIA	251
LIMPIEZA.....	251
BOQUILLAS.....	251
REFUERZOS DE RECORTE	252
VENTILACIÓN NORMAL	252
PASARELAS.....	252
RODAPIES.....	253
BARANDAS.....	253
APOYA PIE.....	253
BARANDA INTERMEDIA	253
SOPORTES	253
ESCALERAS.....	253

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS			Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017
Página 11 de 311				

DISEÑO DE PRECALENTADOR DE CARGA DE AGUA BLANDA, INTERCAMBIADOR DE CALOR E-201	254
DISEÑO TÉRMICO: DATOS DE LAS CORRIENTES	255
DATOS DE LA CORRIENTE DE AGUA BLANDA (Fluido Frio).....	255
DATOS DE LA CORRIENTE DE VAPOR DE CALEFACCION (Fluido Caliente)	255
CARACTERISTICAS DEL INTERCAMBIADOR.....	255
CALCULO DEL COEFICIENTE GLOBAL DE TRANSFERENCIA DE CALOR	256
RESULTADO PARA EL TUBO	258
RESULTADO PARA EL ANULO.....	259
COEFICIENTE GLOBAL DE TRANSFERENCIA LIMPIO " U_c "	259
COEFICIENTE GLOBAL DE TRANSFERENCIA " U_D "	259
DISEÑO MECANICO.....	261
ESPESOR DE TUBOS	261
RESUMEN DE TUBO	263
RESUMEN DEL ÁNULO	263
PERDIDA DE CARGA	264
CALCULO DE PERDIDA DE CARGA PARA EL TUBO	264
CALCULO DE PERDIDA DE CARGA PARA EL ANULO	265
MATERIAL DE AISLAMIENTO	266
CAPITULO X: ESTUDIO ECONOMICO	268
INTRODUCCIÓN	268
PROYECCION DE VENTAS Y BALANCE DE COMPONENTES	268
FLUJO DE CAJA.....	268
ELEMENTOS DE FLUJO DE CAJA.....	269
ESTRUCTURA DE UN FLUJO DE CAJA	269
INVERSION	271
RESUMEN DE INVERSIÓN	274
EGRESOS	274
ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA	277
TABLA DE SUELDOS EN PESOS ARGENTINOS	278
RESUMEN DE LOS EGRESOS.....	280
INGRESOS	280
AMORTIZACIONES	282

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS				Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 12 de 311

FLUJO DE CAJA.....	284
PUNTO DE EQUILIBRIO DEL PROYECTO	286
ANALISIS DE SENSIBILIDAD DEL PROYECTO	287
CASO A: AUMENTO DEL COSTOS DE LA INVERSIÓN, COSTOS FIJOS Y VARIABLES EN UN 20%.....	287
CASO B: AUMENTO DEL COSTO DE MATERIA PRIMA EN UN 50%.	289
CASO C: DIFICULTADES PARA INGRESAR AL MERCADO EN TODOS LOS PRODUCTOS	291
CAPITULO XI: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SIMPLIFICADO	293

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 13 de 311	

CAPITULO I: DESCRIPCION DEL PROYECTO

INTRODUCCION

En este capítulo la intención es dar una introducción y situarse en el marco del proyecto. El capítulo comienza desde la clasificación de las plantas, luego comienza a describir los tipos de madera siendo esta el principal insumo al proceso. Luego se comenta la historia de la industria forestal en la Provincia de Neuquén y la situación actual. Para finalizar el capítulo introductorio se recurre a describir los productos Pellets y Taninos.

¿CUÁLES SON LAS PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LAS PLANTAS?

Las plantas son los seres vivos más notorios en casi cualquier paisaje terrestre. A menos que nos encontremos en una región polar, un desolado desierto o una zona urbana densamente poblada, vivimos rodeados de plantas. Las plantas que dominan los bosques, las sabanas, los parques, las praderas, los huertos y las granjas de la Tierra son elementos tan familiares del telón de fondo de nuestra vida cotidiana que tendemos a ignorarlas. Pero si dedicamos un poco de tiempo a observar nuestras verdes compañeras más de cerca, seguramente apreciaremos más las adaptaciones responsables de su éxito y las propiedades que las hacen esenciales para nuestra supervivencia.



¿Qué distingue a los miembros del reino vegetal de otros organismos? Quizá la característica más notable de las plantas es su color verde. El color proviene de la presencia del pigmento de la clorofila en muchos tejidos vegetales. La clorofila desempeña un papel crucial en la fotosíntesis, el proceso por el que las plantas aprovechan la energía de la luz solar para convertir el agua y el dióxido de carbono en azúcares. Sin embargo, la clorofila y la fotosíntesis no son exclusivas de las plantas, ya que también se presentan en muchos tipos de protistas y procariotas. Más bien, el rasgo distintivo de las plantas es su ciclo reproductivo, que se caracteriza por la alternancia de generaciones.

EN LAS PLANTAS SE ALTERNAN LAS GENERACIONES MULTICELULARES HAPLOIDES Y DIPLOIDES

El ciclo vital de las plantas se caracteriza por la alternancia de generaciones (Figura 1), en la que se alternan generaciones diploides y haploides individuales. (Recordemos que un organismo diploide tiene dos juegos de cromosomas; un organismo haploide, un juego). En la generación diploide, el cuerpo de la planta se compone de células diploides y se conoce como esporofito. Ciertas células de los esporofitos experimentan meiosis para producir células reproductivas haploides llamadas esporas. Estas esporas haploides se desarrollan hasta convertirse en plantas haploides multicelulares llamadas gametofitos.

Finalmente, los gametofitos producen gametos haploides masculinos y femeninos por mitosis. Los gametos son células reproductivas, al igual que las esporas, pero, a diferencia de estas últimas, un gameto individual por sí solo no puede desarrollarse para convertirse en un nuevo individuo.

En vez de ello, dos gametos de sexo opuesto deben encontrarse y fusionarse para formar un nuevo individuo. En las plantas, los gametos producidos por gametofitos se fusionan para formar un cigoto diploide, que se desarrolla hasta constituir un esporofito diploide, y el ciclo se inicia de nuevo.

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascosebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS			Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017
Página 14 de 311				

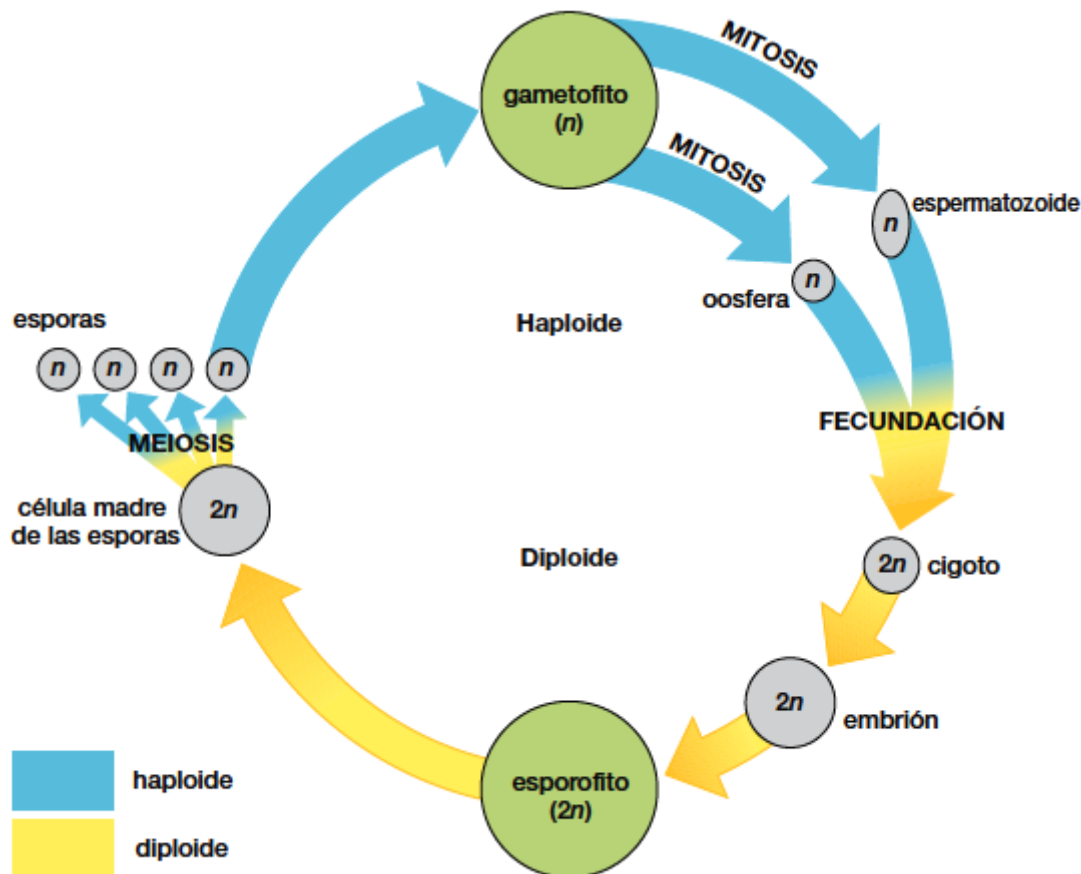




Figura 1: Alternancia de generaciones en las plantas. Como se muestra en esta representación generalizada del ciclo vital de una planta, la generación esporofítica diploide produce esporas haploides por meiosis. Las esporas se desarrollan hasta dar origen a una generación gametofítica haploide que produce gametos haploides por mitosis. El resultado de la fusión de estos gametos es un cigoto diploide que se transforma en la planta esporofítica.

LAS PLANTAS TIENEN EMBRIONES MULTICELULARES Y DEPENDIENTES

En las plantas, los cigotos se desarrollan en embriones multicelulares que permanecen dentro de la planta progenitora de cuyos tejidos reciben nutrientes. Esto es, el embrión permanece adherido a la planta progenitora y es dependiente de ésta conforme crece y se desarrolla. Tales embriones multicelulares y dependientes no se encuentran entre los protistas fotosintéticos, de manera que esta característica distingue a las plantas de sus más cercanos parientes entre las algas.

LAS PLANTAS DESEMPEÑAN UN PAPEL ECOLOGICO FUNDAMENTAL

Las plantas proveen alimento, ya sea de forma directa o indirecta, a todos los animales, hongos y microbios no fotosintéticos terrestres. Las plantas utilizan la fotosíntesis para captar la energía solar y convierten parte de esa energía en hojas, retoños, semillas y frutos que sirven de alimento a otros organismos. Muchos de estos consumidores de tejidos vegetales, a la vez, sirven de alimento a otros organismos. Las plantas son los principales proveedores de energía y nutrientes a los ecosistemas terrestres, y toda la vida terrestre depende de la capacidad de las plantas para fabricar alimentos a partir de la luz solar.

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 15 de 311	

Además de su papel como proveedores de alimento, las plantas hacen otras contribuciones esenciales a los demás organismos. Por ejemplo, generan oxígeno como un subproducto de la fotosíntesis y, al hacerlo, reponen continuamente el oxígeno de la atmósfera. Sin la contribución de las plantas, el oxígeno atmosférico se agotaría rápidamente como resultado de la respiración que consume oxígeno por parte de una multitud de organismos sobre la Tierra. Las plantas también ayudan a crear y mantener el suelo.

Cuando una planta muere, sus tallos, hojas y raíces se convierten en alimento para los hongos, procariotas y otros organismos encargados de la descomposición. Gracias al proceso de descomposición, los tejidos de las plantas se degradan en diminutas partículas de materia orgánica que constituyen parte del suelo. La materia orgánica mejora la capacidad del suelo de retener agua y nutrientes, haciéndolo más fértil y más capaz de contribuir al crecimiento de las plantas vivas. Las raíces de estas últimas ayudan a conservarlas en su lugar y a mantener la consistencia de la tierra. Los suelos de los cuales se ha eliminado la vegetación son susceptibles a la erosión del viento y el agua.

LAS PLANTAS SATISFACEN NECESIDADES DE LOS HUMANOS Y HALAGAN SUS SENTIDOS

Todos los habitantes de los ecosistemas terrestres dependen de las contribuciones de las plantas, pero la dependencia de los seres humanos en relación con las plantas es especialmente notoria. Sería difícil exagerar el grado en que las poblaciones humanas dependen de las plantas. Ni la explosión demográfica ni nuestro rápido avance tecnológico serían posibles sin las plantas.

Las plantas proveen refugio, combustible y medicinas



Las plantas son el origen de la madera que se utiliza para construir casas para una gran parte de la población humana. Durante buena parte de la historia de la humanidad, la madera fue también el principal combustible para calentar los hogares y para cocinar. La madera sigue siendo el combustible más importante en muchos lugares del mundo. El carbón, otro combustible importante, se compone de los restos de plantas antiguas que se han transformado como resultado de procesos geológicos.

Las plantas también suministran muchos medicamentos de los que depende el cuidado de la salud en la actualidad. Medicamentos importantes que originalmente se encontraron y se extrajeron de las plantas incluyen la aspirina, el medicamento para el corazón llamado digitalina, el Taxol y la vinblastina, que se utilizan en el tratamiento contra el cáncer; la quinina, que combate la malaria, así como los analgésicos codeína y morfina, entre muchos otros medicamentos.

Además de extraer sustancias útiles de las plantas silvestres, los humanos han domesticado una multitud de especies vegetales útiles. A través de generaciones de cruce selectiva, los humanos han modificado las semillas, los tallos, las raíces, las flores y los frutos de especies seleccionadas para obtener alimento y fibra. Es difícil imaginar la vida sin el maíz, el arroz, las papas, las manzanas, los tomates, el aceite para cocinar, el algodón y la infinidad de alimentos básicos que las plantas domésticas nos suministran.

Las plantas brindan placer

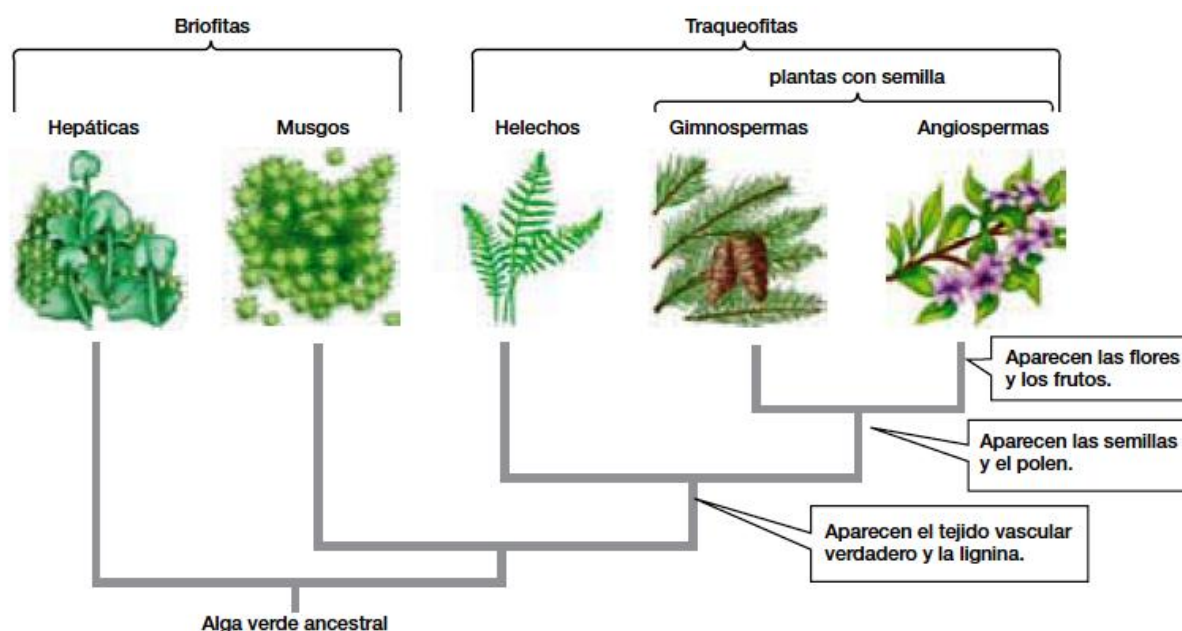
A pesar de las obvias contribuciones de las plantas al bienestar de los seres humanos, nuestra relación con ellas parece estar basada en algo más profundo que en su capacidad para ayudarnos a satisfacer nuestras necesidades materiales. Aunque apreciamos el valor práctico del trigo y la madera, nuestras conexiones emocionales más poderosas con las plantas son puramente sensuales. Muchos de los placeres de la vida llegan a nosotros por cortesía de nuestras compañeras las plantas. Nos deleitamos con la belleza y la fragancia de las flores y las presentamos a otros como símbolo de nuestras emociones más sublimes e



 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascosebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS				Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 16 de 311

inefables. Muchos de nosotros dedicamos horas enteras de nuestro tiempo de ocio a cuidar de los jardines y céspedes, sin otra recompensa que el placer y la satisfacción que obtenemos al observar los frutos de nuestro trabajo. En nuestras casas, reservamos un espacio no sólo para los miembros de la familia, sino también para las plantas. Nos sentimos impulsados a alinear las calles con árboles y buscamos refugio del estrés de la vida cotidiana en parques con abundante vegetación. Nuestras mañanas se enriquecen con el aroma del café o el té y nuestras noches con un buen vaso de vino. Es evidente que las plantas nos ayudan a cumplir nuestros deseos, tanto como nuestras necesidades.

¿CUÁL ES EL ORIGEN EVOLUTIVO DE LAS PLANTAS?

Los ancestros de las plantas fueron protistas fotosintéticos, que muy probablemente eran similares a las algas que conocemos en la actualidad. Al igual que las algas modernas, los organismos que dieron origen a las plantas carecían de raíces, tallos y hojas verdaderas, y también de estructuras reproductoras complejas como flores o conos. Todas estas características aparecieron en una etapa más tardía de la historia evolutiva de las plantas. (Figura 2).



 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 17 de 311	

paredes celulares de otros protistas fotosintéticos, como las algas rojas y las pardas, difieren de los de las plantas.

LOS ANCESTROS DE LAS PLANTAS VIVIERON EN AGUAS DULCES



La mayoría de las algas verdes viven principalmente en aguas dulces, lo que sugiere que la historia evolutiva primitiva de las plantas tuvo lugar en entornos de agua dulce. En contraste con las condiciones ambientales casi constantes del océano, los cuerpos de agua dulce son sumamente variables. La temperatura del agua fluctúa con las estaciones o incluso diariamente, y los niveles variables de precipitación pluvial y de evaporación dan origen a fluctuaciones en la concentración de sustancias químicas, o incluso a periodos en los que el hábitat acuático se seca. Las antiguas algas verdes de agua dulce deben haber adquirido por evolución características que les permitieron soportar temperaturas extremas y periodos de sequía. Estas adaptaciones a las dificultades de la vida en el agua dulce fueron el fundamento para que los descendientes de las algas primitivas desarrollaran las características que hicieron posible la vida en el medio terrestre.

¿CÓMO SE ADAPTARON LAS PLANTAS A LA VIDA EN LA TIERRA?

La mayoría de las plantas viven en el medio terrestre, lo que representa muchas ventajas para ellas, incluido el libre acceso a la luz solar. El agua, en cambio, habría bloqueado los rayos solares y el acceso a nutrientes contenidos en las rocas superficiales. Sin embargo, estas ventajas tienen un costo. En el medio terrestre no existe la fuerza de flotación que brinda el agua, el cuerpo de las plantas no está rodeado de una solución de nutrientes y el aire tiende a secarlas. Además, los gametos (células sexuales) y los cigotos (células sexuales fecundadas) no pueden ser transportados por las corrientes de agua o impulsados por medio de flagelos, como sucede con muchos organismos acuáticos. Como resultado, la vida en el medio terrestre ha favorecido en las plantas la evolución de estructuras que dan sostén al cuerpo y permiten conservar el agua, de los vasos que transportan el agua y los nutrientes a toda la planta, y de procesos que dispersan los gametos y cigotos por métodos que son independientes del agua.

EL CUERPO DE LAS PLANTAS RESISTE LA GRAVEDAD Y LA SEQUÍA

- Una cutícula cerosa que recubre la superficie de hojas y tallos y limita la evaporación de agua.
- Poros llamados estomas en las hojas y los tallos, que se abren para permitir el intercambio de gases y se cierran cuando el agua escasea, con el fin de reducir la pérdida de agua por evaporación. Otras adaptaciones fundamentales tuvieron lugar en etapas más tardías de la transición a la vida terrestre y ahora están muy extendidas, aunque no se presentan en todas las plantas (la mayoría de las plantas no vasculares, un grupo que se describirá más adelante, carecen de ellas):
- Vasos conductores que transportan agua y sales minerales hacia arriba desde las raíces y que llevan los productos de la fotosíntesis de las hojas al resto de la planta.
- La sustancia endurecedora llamada lignina, un polímero rígido que impregna los vasos conductores y sostiene el cuerpo de la planta, lo que le permite exponer una máxima área superficial a la luz solar.

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 18 de 311	

¿CUÁLES SON LOS PRINCIPALES GRUPOS DE PLANTAS?



Dos grupos principales de plantas terrestres surgieron a partir de las antiguas algas (Tabla 1). Uno de ellos, el grupo de las **briofitas** (también conocidas como plantas no vasculares), necesita un medio húmedo para reproducirse, por lo que constituye un puente entre la vida acuática y la terrestre, de manera análoga a los anfibios en el reino animal. El otro grupo, el de las plantas **vasculares** (también llamadas traqueofitas), ha conseguido colonizar ambientes más secos.

TABLA 1: Características de los principales grupos de plantas.

Grupo	Subgrupo	Relación entre el esporofito y el gametofito	Transferencia de células reproductoras	Desarrollo embrionario inicial	Dispersión	Estructuras de transporte de agua y nutrientes
Briofitas		Gametofito dominante: el esporofito se desarrolla a partir del cigoto	El espermatozoide móvil nada hacia la oosfera inmóvil retenida en el gametofito	Se lleva a cabo dentro del arquegonio del gametofito	Esporas haploides arrastradas por el viento	Ausentes
Plantas vasculares	Helechos	Esporofito dominante: se desarrolla a partir del cigoto retenido en el gametofito	El espermatozoide móvil nada hacia la oosfera inmóvil retenida en el gametofito	Se lleva a cabo dentro del arquegonio del gametofito	Esporas haploides arrastradas por el viento	Presentes
	Coníferas	Esporofito dominante: el gametofito microscópico se desarrolla dentro del esporofito	El polen, dispersado por el viento transporta los espermatozoides hasta la oosfera inmóvil en el cono	Se lleva a cabo dentro de una semilla protectora que contiene una provisión de alimento	Semillas que contienen el embrión esporofítico diploide dispersadas por el viento o animales	Presentes
	Plantas con flor	Esporofito dominante: el gametofito microscópico se desarrolla dentro del esporofito	El polen, dispersado por el viento o los animales, lleva espermatozoides a la oosfera inmóvil dentro de la flor	Se lleva a cabo dentro de una semilla protectora que contiene una provisión de alimento; la semilla está encerrada en el fruto	Fruto con semillas que son dispersadas por animales, el viento o el agua	Presentes

LAS BRIOFITAS CARECEN DE ESTRUCTURAS DE CONDUCCION

Las briofitas conservan algunas de las características de las algas que les dieron origen: carecen de raíces, hojas y tallos verdaderos; poseen estructuras de anclaje semejantes a raíces, llamadas rizoides, que introducen agua y nutrientes en el cuerpo de la planta. Las briofitas son no vasculares, pues carecen de estructuras bien desarrolladas para conducir agua y nutrientes. Por esa razón, dependen de una difusión lenta o de tejidos conductores poco desarrollados para distribuir agua y otros nutrientes. En consecuencia, el tamaño de su cuerpo es limitado. Otro factor limitante del tamaño corporal es la ausencia de algún agente endurecedor; sin este material, las briofitas no pueden crecer mucho hacia arriba. La mayoría de ellas no alcanzan más de 2.5 centímetros de altura.

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLET
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS			Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017
Página 19 de 311				



a)



b)



c)



d)



Figura 3: Briofitas

Las plantas que se observan aquí miden menos de un centímetro de altura. a) Los esporofitos en forma de cuerno de las antocerotas crecen hacia arriba a partir de los arquegonios que se encuentran dentro del cuerpo del gametofito. b) Las hepáticas crecen en zonas sombreadas y húmedas. Esta es la planta gametofítica hembra, con arquegonios en forma de sombrilla que contienen las oosferas. Los espermatozoides deben subir nadando por los “tallos” en una película de agua para fecundar las oosferas. c) Plantas de musgo en las que se observan los “tallos” con las cápsulas que contienen las esporas. d) Esteras del musgo Sphagnum cubren las ciénagas en regiones septentrionales.

Las briofitas incluyen antocerotas, hepáticas y musgos

Las briofitas incluyen tres fila: antocerotas, hepáticas y musgos. Las antocerotas y las hepáticas se llaman así por sus formas. Las esporofitas antocerotas generalmente tienen una forma puntiaguda que a los ojos de los observadores simula un cuerno (FIGURA 3a). Los gametofitos de ciertas especies de hepáticas tienen forma de lóbulo que recuerda a la forma de un hígado (FIGURA 3b). Las antocerotas y las hepáticas abundan en regiones de gran humedad, como los bosques húmedos y cerca de las riberas de arroyos y estanques.

Los musgos son el filum más diverso y abundante de las briofitas (FIGURA 3c). Al igual que las antocerotas y las hepáticas, los musgos se encuentran casi siempre en lugares húmedos. Sin embargo, algunos musgos tienen una cubierta impermeable que retiene la humedad evitando la pérdida de agua. Además, muchos de

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascosebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 20 de 311	

estos musgos también son capaces de sobrevivir a la pérdida de buena parte del agua en sus organismos; se deshidratan y permanecen en estado latente durante periodos de sequía, pero absorben agua y reanudan su crecimiento cuando se restablecen las condiciones de humedad. Tales musgos logran sobrevivir en desiertos, sobre rocas desnudas y en latitudes meridionales donde hay muy poca humedad y el agua líquida escasea durante gran parte del año.

Los musgos del género *Sphagnum* proliferan especialmente en lugares húmedos de las regiones septentrionales alrededor del mundo. En muchos de estos hábitat, el *Sphagnum* es la planta más abundante al formar esteras de gran extensión

(FIGURA 3d). Puesto que la descomposición es lenta en los climas fríos y estos musgos contienen compuestos que inhiben la proliferación de bacterias, el *Sphagnum* sin vida se descompone muy lentamente. Como resultado, los tejidos de musgos parcialmente descompuestos se acumulan en depósitos que, al cabo de miles de años, llegan a medir varios metros de grosor. Estos depósitos se conocen como turba, que se recolecta para utilizarse como combustible, una práctica que continúa hasta nuestros días en algunas regiones del hemisferio norte. Sin embargo, en la actualidad la turba se recolecta con mayor frecuencia para utilizarse en horticultura. La turba seca puede absorber muchas veces su propio peso en agua, lo que la hace muy útil como abono de la tierra y como material de empaque para transportar plantas vivas.



Las estructuras reproductoras de las briofitas están protegidas

Entre las características de las briofitas que representan adaptaciones a la vida terrestre se cuentan sus estructuras reproductoras protegidas, que evitan que los gametos se sequen. Estas estructuras son de dos tipos: los arquegonios, donde se desarrollan las oosferas, y los anteridios, donde se forman los espermatozoides (Figura 4). En ciertas especies de briofitas, una misma planta tiene tanto arquegonios como anteridios; en otras especies, cada planta individual masculina, o bien, femenina.

En todas las briofitas el espermatozoide debe nadar hacia la oosfera—que emite una sustancia química atrayente—, a través de una película de agua. (En el caso de las briofitas que habitan en zonas más secas, su reproducción debe coincidir con la temporada de lluvias). La oosfera fecundada permanece en el arquegonio, donde el embrión crece y madura para convertirse en un pequeño esporofito diploide, que se queda adherido a la planta gametofítica progenitora. En la madurez, el esporofito produce esporas haploides por meiosis dentro de una cápsula. Cuando ésta se abre, las esporas son liberadas y dispersadas por el viento. Si una espora cae en un ambiente adecuado, se desarrollará hasta formar otra planta gametofítica haploide.

LAS PLANTAS VASCULARES TIENEN VASOS CONDUCTORES QUE TAMBIEN BRINDAN SOSTEN

Las plantas vasculares se distinguen por poseer unos grupos especializados de células conductoras llamadas vasos. Los vasos están impregnados de la sustancia endurecedora llamada lignina y desempeñan funciones tanto de sostén como de conducción. Los vasos permiten que las plantas vasculares alcancen mayor altura que las no vasculares, no sólo porque la lignina brinda sostén adicional, sino también porque las células conductoras transportan el agua y los nutrientes absorbidos por las raíces hacia la parte superior de la planta. Otra diferencia entre las plantas vasculares y las briofitas es que en las primeras, el esporofito diploide es la estructura más grande y notoria; en las plantas no vasculares, el gametofito haploide es más evidente. Las plantas vasculares se clasifican en dos grupos: las que tienen semillas y las que carecen de ellas.

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS			Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017
Página 21 de 311				

LAS PLANTAS VASCULARES SIN SEMILLA INCLUYEN LOS LICOPODIOS, LAS COLAS DE CABALLO Y LOS HELECHOS

Al igual que las briofitas, las plantas vasculares sin semilla tienen espermatozoides que nadan y requieren de un medio acuático para reproducirse. Como indica su nombre, no producen semillas, pues se reproducen mediante esporas. Las plantas actuales sin semilla—licopodios, colas de caballo y helechos—son mucho más pequeñas que sus ancestros, que dominaron el paisaje de nuestro planeta en el periodo carbonífero (que se inició hace unos 350 millones de años y concluyó hace 290 millones de años). En la actualidad quemamos los cuerpos de estas ancestrales plantas vasculares sin semilla —transformados por el calor, la presión y el tiempo— en forma de carbón mineral. Las plantas vasculares sin semilla dominaron alguna vez, pero actualmente son las plantas con semilla, más versátiles, las que ocupan el papel predominante.

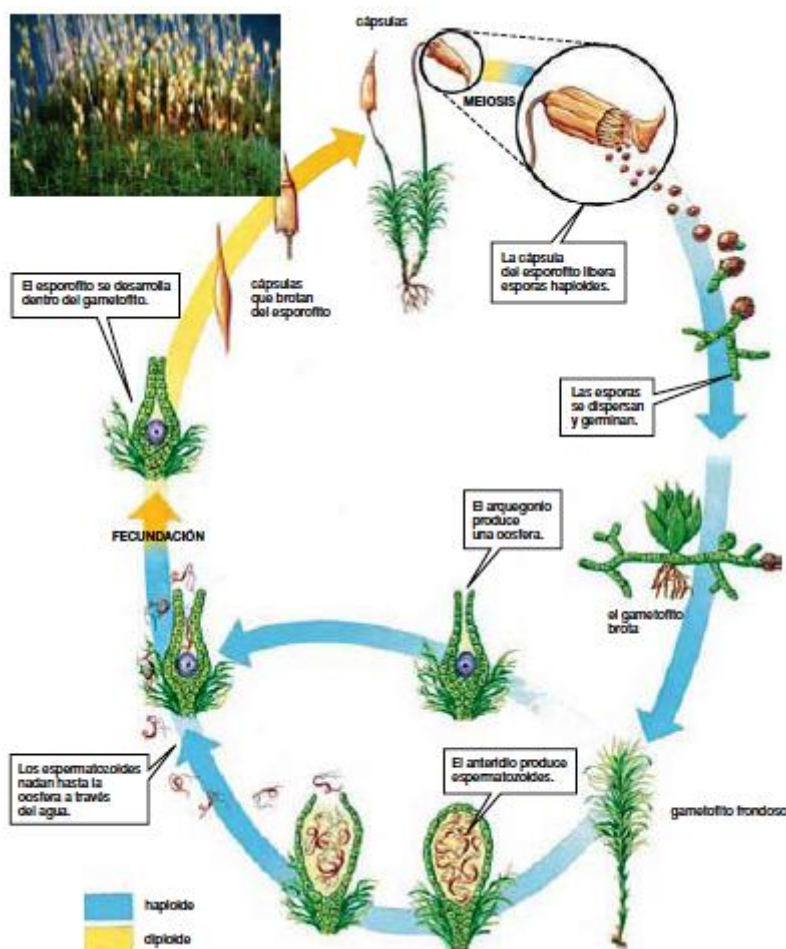




Figura 4: Ciclo vital de un musgo

El gametofito verde frondoso (abajo a la derecha) es la generación haploide que produce espermatozoides y oosferas. Los espermatozoides deben nadar por una película de agua para llegar a la oosfera. El cigoto se desarrolla hasta convertirse en un esporofito diploide con tallo que emerge de la planta gametofítica. El esporofito tiene como remate una cápsula de color marrón donde se producen esporas haploides por meiosis. Éstas se dispersan y germinan para producir otra generación de gametofitos verdes. (Imagen en recuadro) Plantas de musgo. Las plantas verdes, cortas y frondosas son los gametofitos haploides; los tallos de color marrón rojizo son esporofitos diploides.

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 22 de 311	



Los lycopodios y las colas de caballo son pequeños y poco notorios

Los representantes modernos de los lycopodios apenas alcanzan unos cuantos centímetros de altura (Figura 5a). Sus hojas son pequeñas y con apariencia de escamas, semejantes a las estructuras con forma de hojas de los musgos. Los lycopodios del género *Lycopodium*, comúnmente conocidos como pinillos, constituyen una hermosa cubierta del suelo en algunos bosques templados de coníferas y plantas caducifolias. Las colas de caballo modernas pertenecen a un solo género, *Equisetum*, que comprende solamente 15 especies, en su mayoría de menos de un metro de altura (Figura 5b). El nombre común de cola de caballo se debe a las frondosas ramas de ciertas especies; las hojas se reducen a pequeñas escamas sobre las ramas. También se les conoce como “juncos para fregar”, porque los primeros colonizadores europeos de América del Norte las usaban para lavar cazuelas y pisos. Todas las especies de *Equisetum* tienen gran cantidad de sílice (vidrio) depositada en su capa celular externa, lo que les confiere una textura abrasiva.



Figura 5: Algunas plantas vasculares sin semilla

Las plantas vasculares sin semilla se dan en ambientes boscosos húmedos. a) Los lycopodios (también conocidos como pinillos) crecen en los bosques templados. Este espécimen está liberando esporas. b) La cola de caballo gigante extiende ramas largas y angostas en una serie de rosetones. Sus hojas se han reducido a escamas insignificantes. A la derecha se observa una estructura cónica formadora de esporas. c) Las hojas de este helecho del monte brotan de las estructuras con forma de mangos de violín enroscados. d) Aunque la mayoría de las especies de helechos son pequeñas, algunas, como este árbol de helecho, conservan las enormes dimensiones que eran comunes entre los helechos del periodo carbonífero.

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascosebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLET
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS			Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017
Página 23 de 311				

Los helechos tienen hojas anchas y son más diversos

Los helechos, con 12,000 especies, son las plantas vasculares sin semilla más diversas (Figura 5c). En los trópicos, los helechos arborescentes todavía alcanzan alturas que recuerdan las de sus antepasados del periodo carbonífero (Figura 5d). Los helechos son las únicas plantas vasculares sin semilla con hojas anchas. En los helechos, las esporas haploides se producen en estructuras llamadas esporangios, que se forman en hojas especiales del esporofito (Figura 6). El viento dispersa las esporas y éstas dan origen a diminutas plantas gametofíticas haploides que producen espermatozoides y oosferas. La generación gametofítica conserva dos rasgos que recuerdan a las briofitas. En primer lugar, los pequeños gametofitos carecen de vasos conductores; en segundo, al igual que en el caso de las briofitas, el espermatozoide debe nadar por el agua para alcanzar la oosfera.

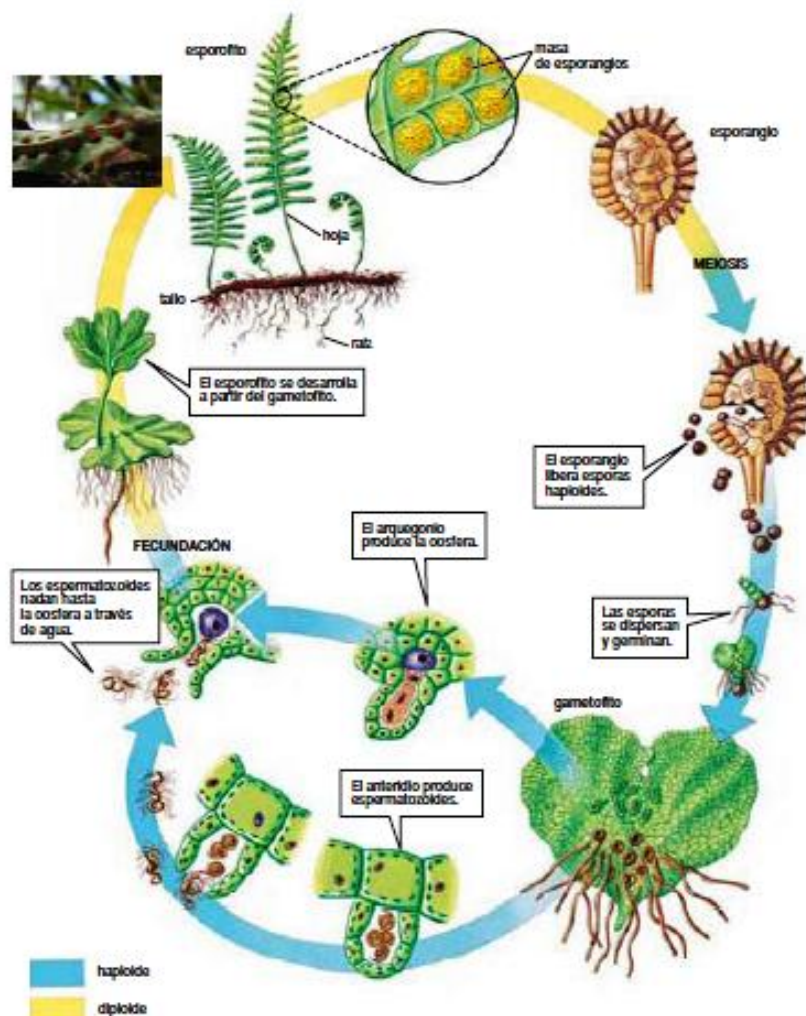




Figura 6: Ciclo vital de un helecho

El cuerpo de la planta dominante (arriba a la izquierda) es el esporofito diploide. El viento dispersa las esporas haploides — formadas en los esporangios situados en el envés de ciertas hojas—, que germinan en el suelo húmedo del bosque y se transforman en plantas gametofíticas haploides, las cuales pasan desapercibidas. En la superficie inferior de estos pequeños gametofitos con forma de lámina, los anteridios masculinos y los arquegonios femeninos producen espermatozoides y oosferas. Los espermatozoides deben nadar hasta la oosfera, que permanece en el arquegonio. El cigoto se desarrolla hasta convertirse en una planta esporofítica grande. (Imagen en recuadro) Envés de una hoja de helecho, donde se observan grupos de esporangios.

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLET
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS			Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017
Página 24 de 311				

LAS PLANTAS CON SEMILLA DOMINAN LA TIERRA CON LA AYUDA DE DOS ADAPTACIONES IMPORTANTES: EL POLEN Y LAS SEMILLAS.

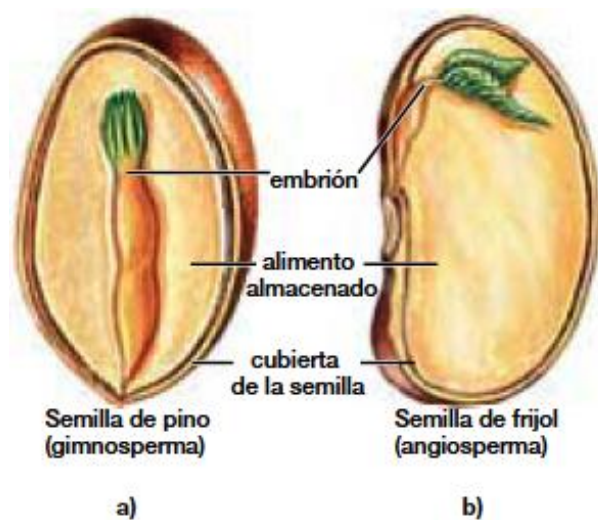
Las plantas con semilla se distinguen de las briofitas y de las plantas vasculares sin semilla porque producen polen y semillas. Los granos de polen son estructuras diminutas que portan las células productoras de espermatozoides y que son dispersadas por el viento o por animales polinizadores, como las abejas. De esta forma, los espermatozoides viajan a través del aire para fecundar las oosferas. Así que la distribución de las plantas con semilla no está limitada por la necesidad de agua como medio para que los espermatozoides nadan hasta la oosfera; las plantas con semilla están plenamente adaptadas a la vida en tierra seca.



De forma análoga a lo que sucede en los huevos de aves y reptiles, las semillas se componen de una planta embrionaria, una provisión de alimento para el embrión y una cubierta protectora exterior (Figura 7). La cubierta de la semilla mantiene al embrión en un estado de animación suspendida o letargo hasta que las condiciones sean idóneas para el crecimiento.

El alimento almacenado sustenta a la planta recién nacida hasta que sus raíces y hojas se desarrollan y es capaz de elaborar su propio alimento mediante fotosíntesis. Algunas semillas poseen adaptaciones complejas que hacen posible su dispersión por medio del viento, el agua y los animales. En las plantas con semilla, los gametofitos (que producen las células sexuales) son de tamaño diminuto. El gametofito femenino es un pequeño grupo de células haploides que producen una oosfera. El gametofito masculino es el grano de polen.

Las plantas con semilla se agrupan en dos tipos generales:

1. las gimnospermas, que carecen de flores, y
2. las angiospermas, las plantas que dan flores.



 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 25 de 311	



d)

Figura 7: Semillas



Semillas de *a*) una gimnosperma y *b*) una angiosperma. Ambas se componen de una planta embrionaria y alimento almacenado encerrado en la cubierta de la semilla. Las semillas presentan diversas adaptaciones con el fin de dispersarse; por ejemplo, *c*) las pequeñísimas semillas del diente de león, que flotan en el aire, y *d*) las enormes semillas acorazadas (protegidas dentro del fruto) del cocotero, que sobreviven a la inmersión prolongada en agua de mar durante sus travesías por el océano.

LAS GIMNOSPERMAS SON PLANTAS CON SEMILLA QUE CARECEN DE FLORES

Las gimnospermas aparecieron antes que las plantas con flor. Las primeras gimnospermas coexistieron con los bosques de plantas vasculares sin semilla que dominaron en el periodo carbonífero. Sin embargo, durante el periodo pérmico que siguió (el cual se inició hace 290 millones de años y concluyó hace 248 millones de años), las gimnospermas fueron el grupo predominante de plantas hasta que surgieron las plantas con flores, más de 100 millones de años después. A pesar de su éxito, la mayoría de aquellas primeras gimnospermas ahora están extintas. En la actualidad sobreviven cuatro fila de gimnospermas: ginkgos, cicadáceas, gnetofitas y coníferas.

Sólo sobrevive una especie de ginkgo

Los ginkgos probablemente tienen una larga historia evolutiva, y se diseminaron ampliamente durante el periodo jurásico, que comenzó hace 208 millones de años. Sin embargo, en la actualidad están representados por una única especie, el Ginkgo biloba, también conocido como árbol del cabello de Venus. Los ginkgos son masculinos o femeninos; los árboles femeninos producen semillas carnosas, del tamaño de una cereza y de olor fétido (Figura 8a). Los ginkgos se han conservado por cultivo, especialmente en Asia; de no ser por este cultivo, quizá ya se habrían extinguido. Puesto que son más resistentes a la contaminación que casi todos los demás árboles, se han plantado ginkgos (normalmente árboles masculinos) en muchas ciudades estadounidenses. En tiempos recientes las hojas del ginkgo han ganado fama como remedio herbolario para mejorar la memoria.

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLET
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS			Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017
Página 26 de 311				



a)



b)



c)



d)

Figura 8: Gimnospermas



a) Este ginkgo, o árbol del cabello de Venus, es hembra y tiene semillas carnosas del tamaño de cerezas grandes. b) Una cicadácea.

Estas plantas fueron comunes en la era de los dinosaurios, pero en la actualidad sólo existen unas 160 especies. Al igual que los ginkgos, las cicadáceas tienen diferentes sexos. c) Las hojas de la gnetofita Welwitschia pueden tener cientos de años. d) Las hojas en forma de aguja de las coníferas están protegidas por una capa superficial de cera.

Las cicadáceas se restringen a los climas cálidos

Al igual que los ginkgos, las cicadáceas fueron diversas y abundantes durante el periodo jurásico, pero desde entonces sus poblaciones han disminuido. En la actualidad existen aproximadamente 160 especies, la mayoría de las cuales habitan en climas tropicales o subtropicales. Las cicadáceas tienen hojas grandes y finamente divididas; se parecen superficialmente a las palmeras o grandes helechos (Figura 8b). En su mayoría, las cicadáceas alcanzan aproximadamente un metro de altura, pero algunas especies pueden llegar a medir 20 metros. Las cicadáceas crecen con lentitud y viven largo tiempo; un espécimen australiano tiene una edad estimada de 5000 años.

Los tejidos de las cicadáceas contienen potentes toxinas; a pesar de ello, la gente en algunas partes del mundo utiliza las semillas, tallos y raíces como alimento. Una preparación cuidadosa permite eliminar las toxinas antes de que las plantas se consuman. No obstante, se piensa que las toxinas de las cicadáceas son la causa de problemas neurológicos que se presentan con cierta frecuencia en las poblaciones que consumen estas plantas. Las toxinas de las cicadáceas también pueden dañar al ganado que pasta.

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 27 de 311	

Casi la mitad de todas las especies de cicadáceas se encuentra en peligro de extinción. Las principales amenazas para estas plantas son la destrucción del hábitat, la competencia de nuevas especies y la recolección de los cultivos con fines comerciales. Un espécimen de gran tamaño de una cicadácea poco común llega a venderse en miles de dólares. Como las cicadáceas crecen muy lentamente, la recuperación de las poblaciones en peligro de extinción es incierta.

Las gnetofitas incluyen la Welwitschia



Las gnetofitas incluyen unas 70 especies de arbustos, parras y pequeños árboles. Las hojas de las especies de gnetofitas del género *Ephedra* contienen compuestos alcaloides que actúan en los seres humanos como estimulantes y supresores del apetito. Por esta razón, la *Ephedra* se utiliza ampliamente para aumentar la energía y como un agente para perder peso. Sin embargo, luego de los reportes de muerte súbita entre los consumidores de *Ephedra* y de la publicación de varios estudios que vinculan su consumo con el aumento del riesgo de sufrir problemas cardíacos, la Agencia de Fármacos y Alimentos (Food and Drug Administration, FDA) de Estados Unidos prohibió la venta de productos que contienen *Ephedra*.

La gnetofita *Welwitschia mirabilis* está entre las plantas más distintivas (Figura 8c). La *Welwitschia*, que se encuentra sólo en los desiertos extremadamente secos del sur de África, tiene una raíz primaria que alcanza profundidades de hasta 30 metros por debajo del nivel del suelo. Sobre la superficie, la planta tiene un tallo fibroso. Dos (y sólo dos) hojas crecen a partir del tallo y jamás son sustituidas por otras, sino que permanecen en la planta durante toda la vida de ésta, que puede llegar a ser muy larga. La *Welwitschia* más antigua tiene más de 2000 años, y el ciclo vital típico de uno de estos ejemplares dura unos 1000 años. Las hojas en forma de tira continúan creciendo durante todo ese tiempo, por lo que se extienden profusamente sobre el suelo. Las porciones más antiguas de las hojas, azotadas por el viento durante siglos, a menudo se rompen, lo que confiere a la planta su característica apariencia retorcida y raída.

Las coníferas están adaptadas a climas fríos

Aunque las otras filas de las gimnospermas han reducido drásticamente su prominencia de otros tiempos, las coníferas aún dominan vastas zonas de nuestro planeta. Las coníferas, que incluyen los pinos, los abetos, las píceas, las cicutas y los cipreses, son más abundantes en las frías latitudes septentrionales y a grandes alturas, donde las condiciones son de clima seco. En estas regiones la lluvia es escasa y, además, el agua del suelo permanece congelada y no se encuentra disponible durante los largos inviernos.

Las coníferas se han adaptado a condiciones de frío y sequedad de diversas formas. En primer lugar, las coníferas conservan sus hojas verdes durante todo el año, lo que les permite continuar fotosintetizando y creciendo lentamente en épocas en que casi todas las demás plantas se aletargan. Por esta razón, suele describirse a las coníferas como plantas perennifolias. En segundo lugar, las hojas de las coníferas son en realidad agujas delgadas cubiertas con una cutícula gruesa cuya reducida superficie impermeable reduce al mínimo la evaporación (Figura 8d). Por último, la savia de las coníferas contiene un “anticongelante” que les permite continuar transportando nutrimentos a temperaturas por debajo del punto de congelación. Esta sustancia les confiere su fragante aroma “a pino”.

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascosebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 28 de 311	

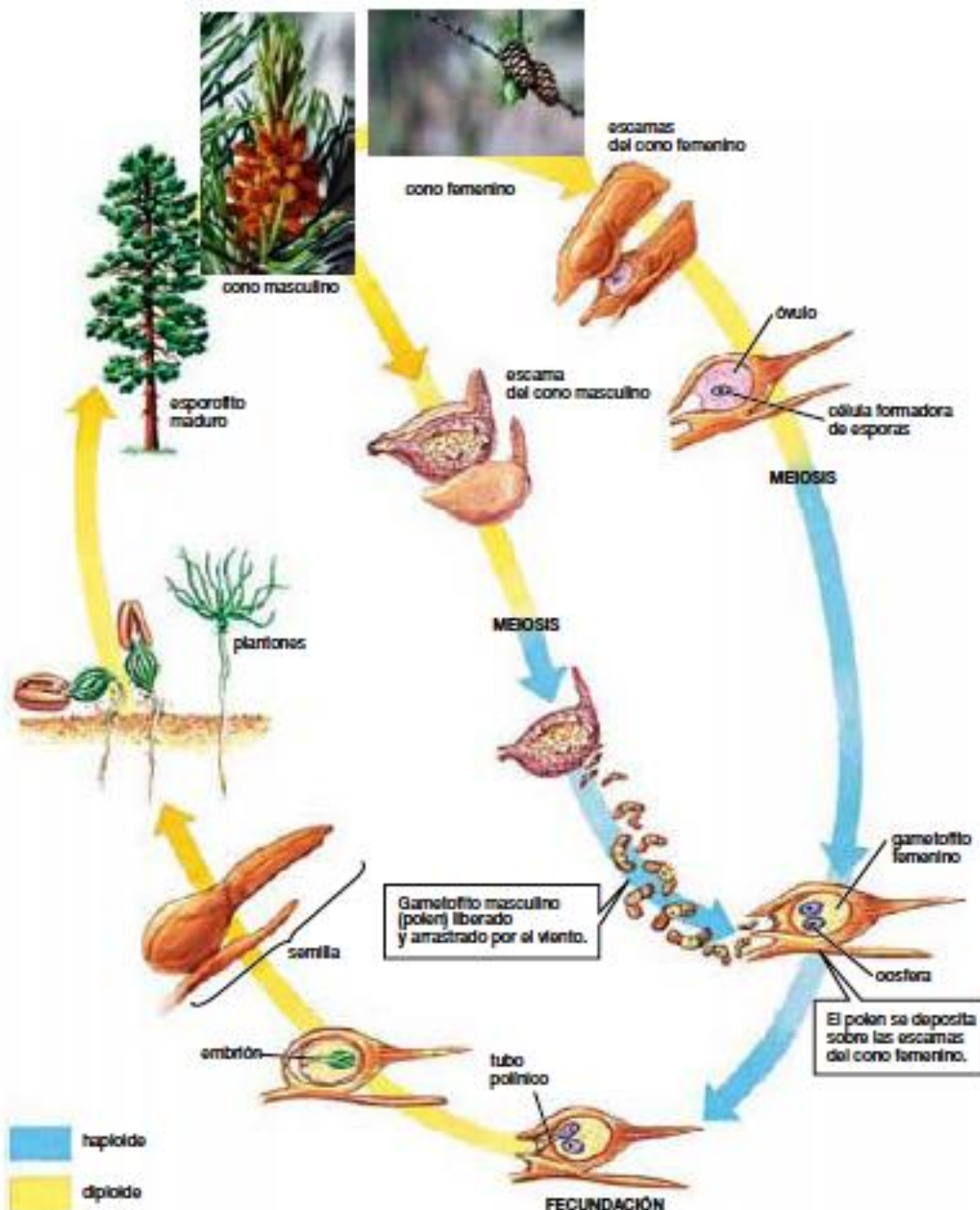




Figura 9: Ciclo vital del pino

El pino es la generación esporofítica (arriba a la izquierda) que posee conos tanto masculinos como femeninos. Los gametofitos haploides femeninos se desarrollan dentro de las escamas de los conos femeninos y producen oosferas. Los conos masculinos producen polen, es decir, gametofitos masculinos. Un grano de polen, dispersado por el viento, se deposita en las escamas de un cono femenino. Del grano de polen crece un tubo polínico que penetra en el gametofito femenino y conduce los espermatozoides hacia la oosfera. La oosfera fecundada se transforma en una planta embrionaria encerrada en una semilla. Finalmente, la semilla se desprende del cono, germina y crece hasta convertirse en un árbol esporofítico.

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS				Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 29 de 311

Las semillas de las coníferas se desarrollan en conos

La reproducción es similar en todas las coníferas, así que examinaremos el ciclo reproductivo del pino (Figura9). El árbol mismo es el esporofito diploide, en el que se desarrollan conos tanto masculinos como femeninos. Los conos masculinos son relativamente pequeños (normalmente de unos dos centímetros o menos) y de estructura delicada; durante la temporada reproductiva liberan nubes de polen y luego se desintegran. Estas nubes de polen son inmensas; inevitablemente, algunos granos de polen se depositan de manera fortuita sobre un cono femenino. Cada cono femenino consiste en una serie de escamas leñosas dispuestas en espiral en torno a un eje central. En la base de cada escama hay dos óvulos (semillas inmaduras), en cuyo interior se forman células esporíferas diploides que experimentan meiosis para formar gametofitos femeninos haploides. Estos gametofitos se desarrollan y producen oosferas.

Si un grano de polen proveniente de un cono masculino cae en las cercanías, envía un tubo polínico que se introduce poco a poco en el gametofito femenino. Al cabo de casi 14 meses, el tubo alcanza finalmente la oosfera y libera al espermatozoide que la fecunda. La oosfera fecundada queda encerrada en una semilla a medida que se desarrolla hasta formar una pequeñísima planta embrionaria. La semilla queda en libertad cuando el cono madura y sus escamas se separan.



LAS ANGIOSPERMAS SON PLANTAS CON SEMILLA QUE DAN FLORES

Las plantas con flor modernas, o angiospermas (Figura 10a) hasta el imponente árbol de eucalipto (Figura 10b), de más de 100 metros de altura. Desde el cactus del desierto hasta las orquídeas tropicales, los pastos y el muérdago parásito, las angiospermas dominan el reino vegetal.

Las flores atraen a los polinizadores

Tres adaptaciones principales han contribuido al enorme éxito de las angiospermas: las flores, los frutos y las hojas anchas. Las flores, que son las estructuras en donde se forman los gametofitos tanto masculinos como femeninos, tal vez surgieron cuando una gimnosperma ancestral formó una asociación con animales (probablemente insectos) que transportaban su polen de una planta a otra. Según esta hipótesis, la relación entre estas antiguas gimnospermas y sus polinizadores animales fue tan provechosa, que la selección natural favoreció la evolución de vistosas flores que anunciaban la presencia de polen a los insectos y otros animales (Figura 10b, e). Los animales se beneficiaban al comer parte del polen, rico en proteína, en tanto que las plantas se beneficiaban del transporte involuntario de polen de una a otra por parte de los animales. Con esta ayuda, las plantas con flor ya no necesitaban producir cantidades enormes de polen y depender de los caprichosos vientos para asegurar la fecundación. Sin embargo, también existen muchas angiospermas que se polinizan a través del viento (Figura 10c, d).

En el ciclo vital de las angiospermas (Figura 11), las flores se desarrollan en la planta esporofítica dominante. Los gametofitos masculinos (polen) se forman en el interior de una estructura denominada antera; el gametofito femenino se desarrolla a partir de un óvulo, dentro de la parte de la flor conocida como ovario. La oosfera, por su parte, se desarrolla en el interior del gametofito femenino. Se produce la fecundación cuando el polen forma un tubo a través del estigma, una estructura pegajosa de la flor que atrapa el polen, y perfora para alcanzar el interior del óvulo, donde el cigoto se desarrolla hasta convertirse en un embrión encerrado en una semilla que se forma a partir del óvulo.

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLET'S
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS			Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017
Página 30 de 311				

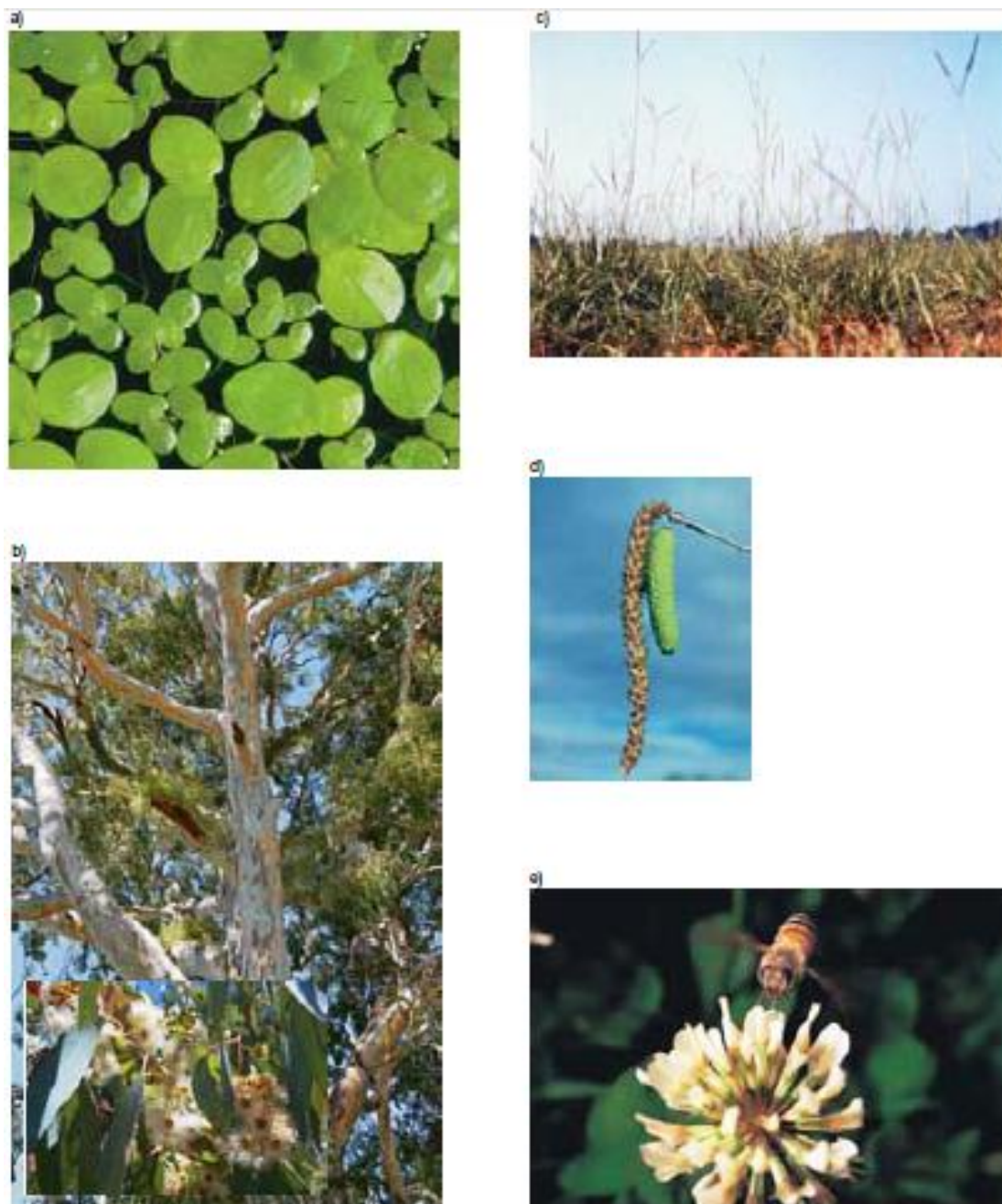




Figura 10: Angiospermas

a) La angiosperma más pequeña es la lenteja de agua que flota en los estanques. Estos especímenes miden alrededor de 3 milímetros de diámetro. b) Las angiospermas más grandes son los eucaliptos, que alcanzan hasta más de 100 metros de altura. Tanto c) los pastos como muchos árboles, por ejemplo, d) este abedul, cuyas flores se muestran como botones (verdes) y en floración (marrón) tienen flores que pasan desapercibidas y dependen del viento para la polinización. Las flores, como las de e) esta hierba de la mariposa y del eucalipto (imagen en recuadro de la parte b), atraen insectos y otros animales que transportan polen entre las plantas individuales.

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascosebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS				Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 31 de 311

Los frutos propician la dispersión de las semillas

El ovario, que envuelve a la semilla de una angiosperma, madura hasta transformarse en un fruto, la segunda adaptación que ha contribuido al éxito de estas plantas. Así como las flores atraen a los animales para que transporten polen, también muchos frutos los tientan para que dispersen las semillas. Si un animal come un fruto, muchas de las semillas que éste contiene recorren el tubo digestivo del animal sin sufrir daño, para después caer, con suerte, en un lugar idóneo para su germinación. Sin embargo, no todos los frutos dependen de su carácter comestible para dispersarse. Como bien lo saben los dueños de perros, por ejemplo, ciertos frutos, llamados abrojos, se dispersan aferrándose al pelaje de los animales. Otros, como los frutos de los arces, por ejemplo, desarrollan alas que transportan la semilla por el aire. La variedad de mecanismos de dispersión que han desarrollado los diversos frutos ayuda a las angiospermas a invadir prácticamente todos los hábitat terrestres posibles.

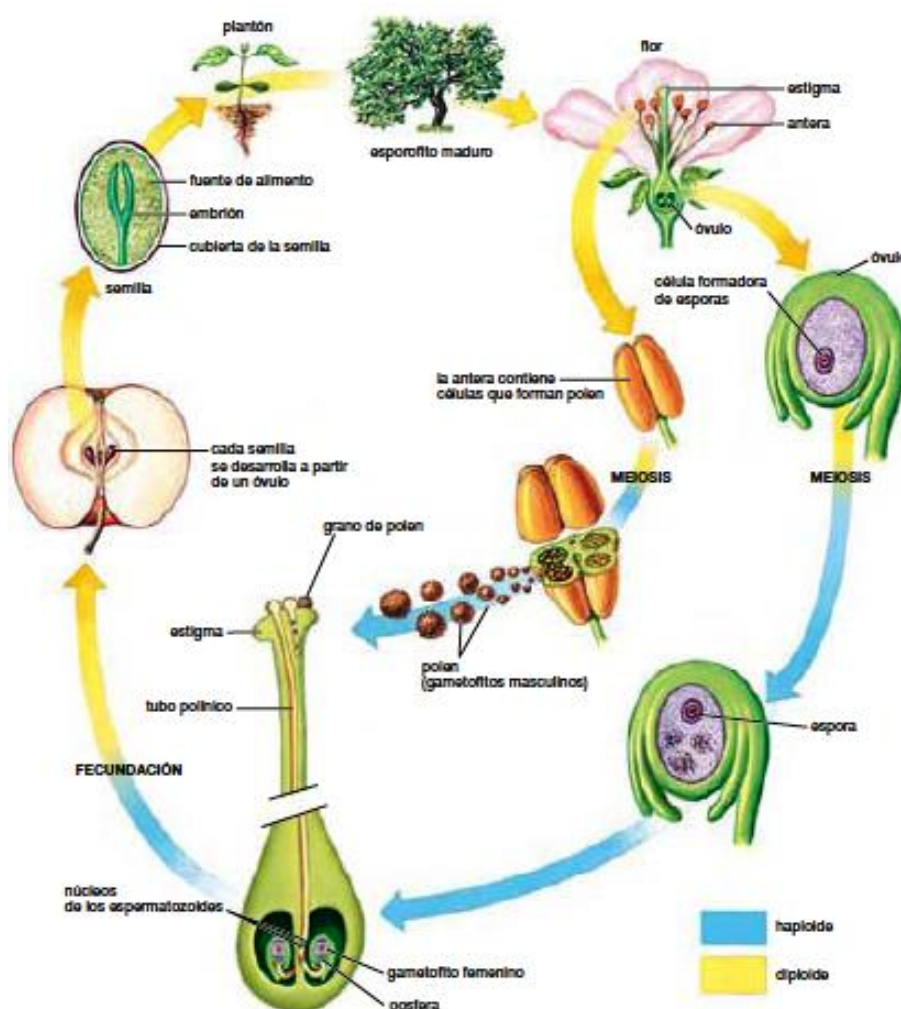




Figura 11: Ciclo vital de una planta con flor

El cuerpo de la planta dominante (arriba a la derecha) es el esporofito diploide, cuyas flores producen normalmente gametofitos tanto masculinos como femeninos. Los gametofitos masculinos (granos de polen) se producen dentro de las anteras. El gametofito femenino se desarrolla a partir de una espora en el interior del óvulo y contiene una oosfera. Un grano de polen que cae dentro de un estigma forma un tubo polínico que baja hacia el óvulo y llega al gametofito femenino. Ahí libera sus espermatozoides, uno de

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 32 de 311	

los cuales se une con la oosfera para formar un cigoto. El óvulo da origen a la semilla, que contiene el embrión en desarrollo y constituye su fuente de alimento. La semilla se dispersa, germina y se desarrolla hasta convertirse en un esporofito maduro.



Las hojas anchas captan más luz solar

Una tercera característica que confiere a las angiospermas una ventaja adaptativa en climas más cálidos y húmedos la constituyen las hojas anchas. Cuando hay agua en abundancia, como ocurre durante la temporada calurosa de crecimiento en los climas templados y tropicales, las hojas anchas representan una ventaja porque captan más luz solar para la fotosíntesis. En regiones donde las condiciones de crecimiento varían con las estaciones, muchos árboles y arbustos pierden sus hojas durante los periodos de escasez de agua porque así se reduce la pérdida de ésta por evaporación. En los climas templados estos periodos se presentan en otoño e invierno, época en que prácticamente todos los árboles y arbustos angiospermos de estos climas pierden sus hojas. En las regiones tropicales y subtropicales casi todas las angiospermas son perennifolias, pero las especies que habitan en ciertos climas tropicales, donde es común que haya periodos de sequía, pueden perder sus hojas para conservar el agua durante la estación seca.

Las ventajas de las hojas anchas tienen ciertos costos evolutivos. En particular, las hojas tiernas y anchas son mucho más atractivas para los herbívoros que las agujas duras y céreas de las coníferas. En consecuencia, las angiospermas han creado diversas defensas contra los mamíferos e insectos herbívoros. Estas adaptaciones incluyen defensas físicas como pinchos, espinas y resinas que endurecen las hojas. Pero la lucha evolutiva por la supervivencia también ha dado origen a una multitud de defensas químicas, esto es, compuestos que hacen a la planta tóxica o desagradable para los depredadores potenciales. Muchos de los compuestos que constituyen la defensa química tienen propiedades que los seres humanos hemos explotado con fines medicinales y culinarios. Medicamentos como la aspirina y la codeína, estimulantes como la nicotina y la cafeína, y condimentos como la mostaza y la menta, provienen de plantas angiospermas.

LAS PLANTAS QUE EVOLUCIONARON MAS RECIENTEMENTE TIENEN GAMETOFITOS MAS PEQUEÑOS

La historia evolutiva de las plantas ha estado marcada por la tendencia de que la generación esporofítica se vuelva cada vez más prominente y la longevidad y el tamaño de la generación gametofítica se reduzcan (véase la tabla 1). Por eso se cree que las primeras plantas eran similares a las plantas no vasculares de la actualidad, las cuales tienen un esporofito más pequeño en comparación con el gametofito y que permanece unido a éste. En contraste, las plantas que se originaron tiempo después, como los helechos y otras plantas vasculares sin semilla, desarrollaron un ciclo de vida en el que el esporofito es dominante y el gametofito es una planta independiente y de menor tamaño. Por último, en el grupo de plantas que se originó más recientemente, las plantas con semilla, los gametofitos son microscópicos y apenas reconocibles como una generación alterna. Sin embargo, estos diminutos gametofitos aún producen oosferas y espermatozoides que se unen para formar el cigoto, el cual se desarrolla hasta formar un esporofito diploide.

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLET
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS			Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017
Página 33 de 311				

RECURSOS RENOVABLES Y NO RENOVABLES

CONCEPTO DE RECURSO

Es todo material, producto, servicio o información que es usado por la humanidad para satisfacer sus deseos o necesidades. (Es todo material, producto, servicio o información que tiene utilidad para la humanidad).

CONCEPTO DE RECURSO NATURAL

Distinguimos los recursos naturales que son aquellos que se obtienen directamente de la naturaleza, por ejemplo: agua, alimentos, petróleo, minerales, etc. Mientras recursos culturales o humanos son aquellos que genera nuestra actividad social, como la tecnología, el conocimiento y la cultura, el trabajo, internet, electrodomésticos..., todos los recursos nombrados hasta ahora son recursos tangibles, es decir, recursos que se pueden medir o cuantificar. Pero existen recursos intangibles como el nivel cultural de una población, la belleza de un paisaje, el grado de satisfacción de una sociedad, etc.

Dentro de recursos naturales hay dos tipos:

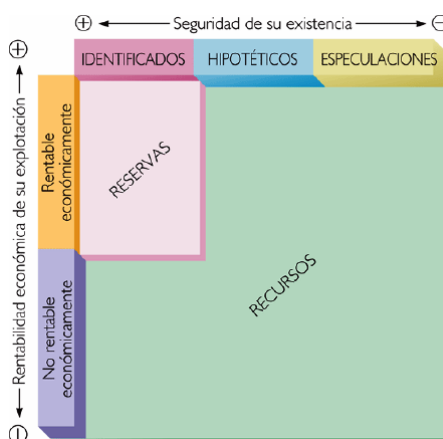
- No renovable: es llamado así porque existen cantidades limitadas y se agotan tarde o temprano ya que su tasa de consumo es mayor que su tasa de renovación. Ejemplo: petróleo, carbón, oro...
- Renovable: son aquellos que con una gestión adecuada se regeneran a la misma velocidad o mayor de la que se consumen. Ejemplo: agua, vegetales, madera, animales, sol, viento...



Un recurso renovable pasa a ser no renovable si no le damos tiempo a regenerarse como sucede en la ciudad de Cutral-co y Plaza Huincul, donde el agua es considerada más como un recurso no renovable que renovable.

RECURSOS DE LA GEOSFERA Y SUS RESERVAS

Tipos de recursos, diferencia entre recurso y reserva

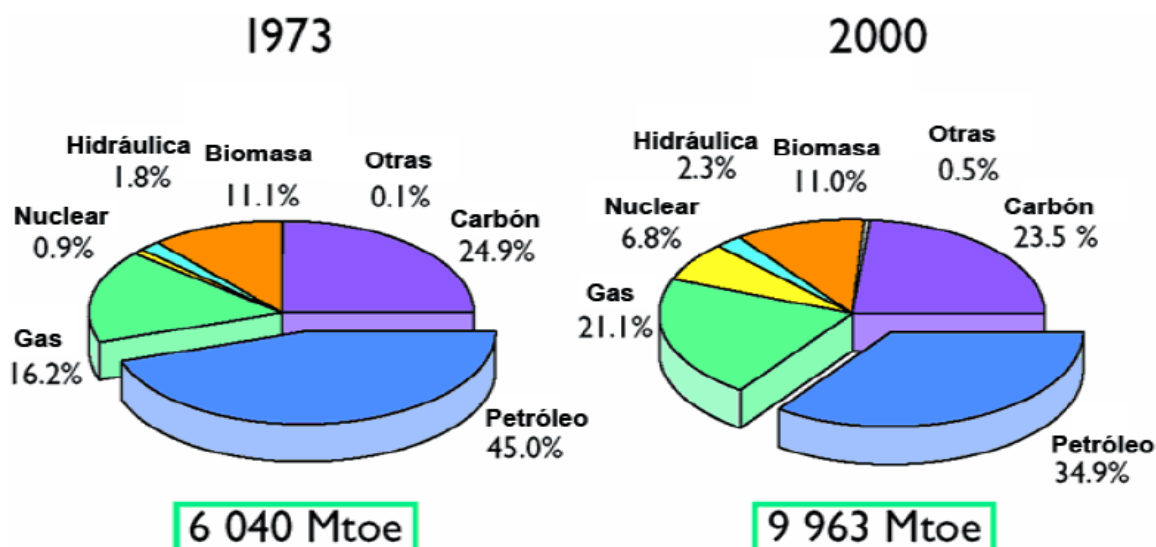
La reserva son los recursos que consumimos o que podríamos consumir porque son rentables, conocidos y tenemos la tecnología necesaria para consumirlos. Y los recursos son todos los que existen, incluidas las reservas. Por ejemplo: el recurso oro es todo el oro que existe y la reserva es sólo el oro que sale rentable extraer de la mina (porque hay mucha cantidad de oro porque es de gran calidad y valor...) para compensar el gasto económico de su explotación, transporte, tratamiento. En muchos casos la reserva es solo una mínima parte del recurso.



 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS			Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017
Página 34 de 311				

Usos y alternativas

El aprovechamiento de los recursos naturales diferente al alimento, ha sido decisivo en el desarrollo de la humanidad, así podríamos destacar los recursos minerales usados como materia prima para fabricar una gran variedad de productos (joyas a partir de los minerales preciosos, metales a partir de los minerales metálicos, materiales de construcción a partir de minerales y rocas como arcilla, caliza, granito, mármol) y las fuentes de energía que son recursos como el carbón y el petróleo que tienen almacenada una gran cantidad de energía. Las fuentes de energía más usadas son las no renovables y se están agotando además de producir contaminantes y residuos, por eso, debemos buscar y aumentar el uso de **alternativas** a estas fuentes de energía que sean limpias y renovables (energía solar, eólica, biomasa, geotérmica, etc.), ya que la situación energética mundial es preocupante puesto que más del 75% de la energía proviene de tan solo el petróleo, el carbón y el gas natural. Esta dependencia de las energías no renovables es más acusada en países desarrollados, por lo que la introducción de las llamadas energías alternativas que son aquellas limpias y renovables debe ser un objetivo prioritario de nuestra sociedad, de lo contrario la tasa de contaminación atmosférica seguirá su ascenso sin freno y los combustibles fósiles acabarán agotándose.





Las **fuentes de energía** basadas en recursos finitos **no renovables** (gas, petróleo, carbón y fisión nuclear), que tantos problemas de contaminación generan, aportan en la actualidad el 86% del enorme consumo de energía global, y de ellas petróleo, 35% del total 90% de la energía empleada en los transportes. Ninguna de las de más fuentes de energía conocidas puede desarrollarse a tiempo como para acercarse a la gran cantidad de energía proporcionada por ellas.

A continuación expondremos las ventajas y desventajas de las distintas fuentes de energía disponibles:

Fuentes de energía no renovables

Ventajas:

- La principal ventaja es su alta calidad energética.
- Se puede almacenar y transportar.

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 35 de 311	

Desventajas:

- Se trata de **recursos energéticos limitados** que se van agotando (las energías no renovables han sido generadas en procesos geológicos muy lentos a lo largo de millones de años, por tanto la energía consumida no es regenerada de nuevo a escala temporal humana):
- Su utilización ocasiona problemas medioambientales, ya que son **energías sucias contaminantes** que producen residuos.
- Constituyen fuentes de energía muy localizadas, que generan alta dependencia exterior en los países no productores (dependen de los países productores la cantidad que quieran vender y el precio que impongan).

Fuentes de energía renovables

Ventajas:

- La energía consumida es compensada por la regeneración natural, por tanto, son consideradas inagotables, siempre y cuando el consumo no supere la capacidad de regeneración.
- Su utilización no suele generar problemas medioambientales, ya que se trata de **energías limpias** con algunas excepciones.
- Energía autóctona (se produce en zona cercana a su utilización) que hace disminuir la dependencia exterior en el abastecimiento energético.
- Su uso supone reducir el consumo de energías renovables y contribuye a disminuir los impactos y conseguir un desarrollo sostenible.

Desventajas:

- Algunas no son fuentes de energía permanentes (eólica, mareomotriz, etc) otras proporcionan energías muy dispersas (solar).
- Dificiles de acumular.
- Presentan todavía problemas técnico y/o económicos (fuerte inversión inicial por ejemplo) importantes para su explotación.
- Para el caso de la biomasa existe una controversia acerca de los límites de aplicación de tal campo.

LA MADERA



La madera es la principal fuente de fibras celulósicas para la manufacturación de pulpa y papel. En este momento, la madera suministra alrededor del 93% de los requerimientos mundiales de fibras vírgenes, mientras que las fuentes no madereras suministran el resto. Aproximadamente un tercio de todos los productos papeleros son reciclados como “fibras secundarias”.

ESTRUCTURA DEL ARBOL

En un árbol se consideran tres partes generales:

- a) La copa: compuesta de hojas y ramas.
- b) El tallo.
- c) Las raíces.

Las hojas son las fábricas en donde se manufacturan los alimentos para suministrar energía y crecimiento al árbol a través de la fotosíntesis (La fotosíntesis es la producción de carbohidratos a partir del dióxido de carbono y agua en presencia de clorofila y luz).

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS				Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 36 de 311

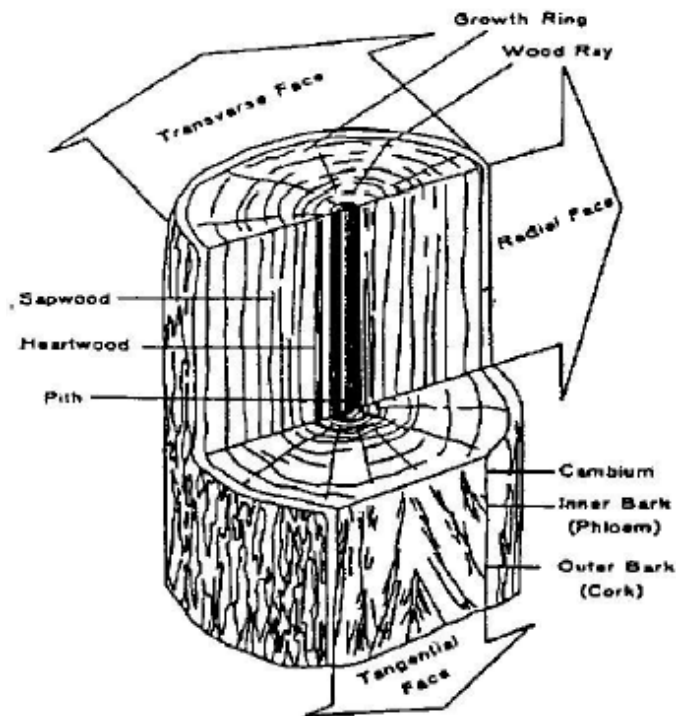


Figura 12: Ilustración de la estructura de la madera y sus diferentes cortes.

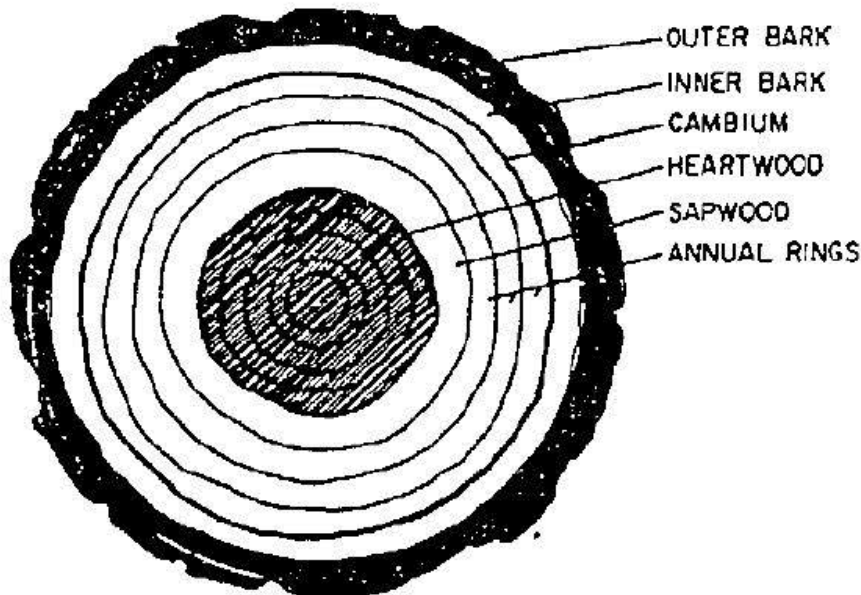




Figura 13: Esquema de sección transversal de un tallo maduro, que muestra la corteza exterior, corteza interior, la albura y el duramen.

La figura 12 muestra un corte de un tronco en el que se puede ver su estructura general. La figura 13 muestra una sección transversal. El cambium consiste en una delgada capa de células entre la corteza y el leño y es el lugar donde se da la reproducción y el crecimiento de las células. La velocidad de crecimiento varía con las estaciones, dando lugar a la formación de fibras de pared más delgada en primavera y de pared más gruesa en verano. No hay actividad cambial durante los meses más fríos del año, no habiendo

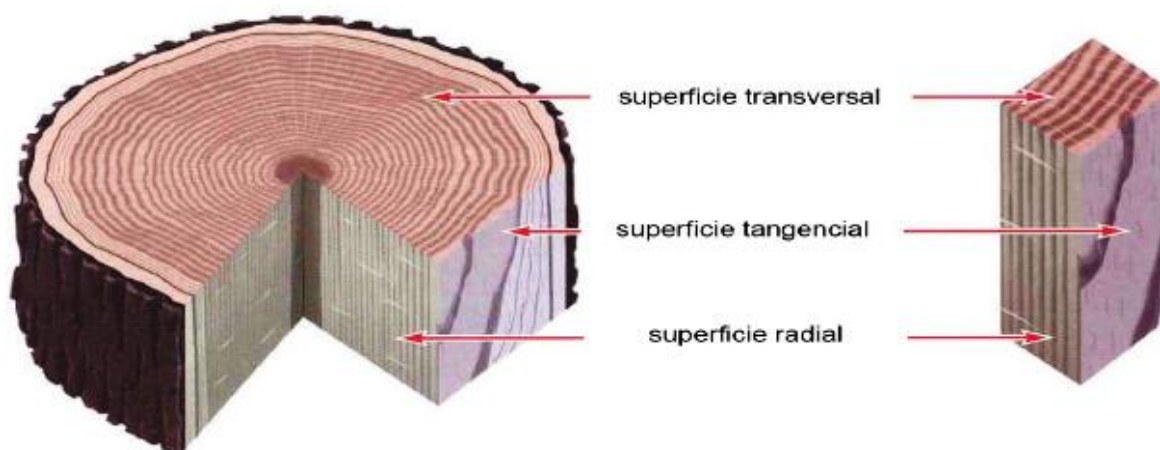
 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS			Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017
Página 37 de 311				

pues ni formación de nuevas células ni crecimiento. El ciclo de crecimiento anual es el responsable de la formación de anillos anuales, cuyo número total representa la edad del árbol.

ESTRUCTURA DEL TALLO



En el estudio anatómico de la madera se pretende conocer principalmente la estructura del tallo, puesto que corresponde a la parte de mayor interés del vegetal. En plantas que viven más de un año su tallo va creciendo en grosor, llegando en bastantes capas a formar un verdadero tronco.

- **Secciones fundamentales de observación:** La madera es un material tridimensional y su anatomía puede ser mejor descrita a través de observaciones en tres secciones o superficies, fundamentales de observación, las cuales se destacan a continuación.
- **Sección transversal o de extremo:** Es el plano de corte de la madera perpendicular a los elementos axiales o al eje del tallo. En esta sección se observan con mayor facilidad las varias disposiciones de los tejidos del tallo para fines de identificación.
- **Sección longitudinal tangencial:** Es el plano de corte de la madera en el sentido axial, paralelo al eje del tallo. En esta sección se observan con mayor facilidad las varias disposiciones de los tejidos del tallo para fines de identificación.
- **Sección longitudinal radial:** Es el plano de corte en el sentido axial, pasando por el eje del tallo, paralelo al radio y además, perpendicular a los estratos de crecimiento.



COMPONENTES DEL TALLO

En la sección transversal se observan, del centro a la periferia del tallo, las siguientes regiones: médula, corno albura y corteza. Entre la corteza y albura se encuentra una región denominada cambium, visible solamente al microscopio. En las maderas de gimnospermas, principalmente aparecen en el tallo, regiones oscuras intercaladas por regiones claras, en conjunto son denominadas anillos de crecimiento.

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS				Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 38 de 311

Médula

La médula es un tejido primario, continuo localizado en la región central del tallo. Su función es almacenar sustancias nutritivas para la planta, el tamaño, coloración y forma son muy variables, principalmente en los Angiospermas. Es un tejido muy susceptible al ataque de microorganismos xilófagos. Tiene un diámetro muy pequeño.

Duramen

Es la madera de la parte interior del tronco. Constituido por tejidos que han llegado a su máximo desarrollo y resistencia, debido al proceso de lignificación. De coloración más oscura que la exterior. Madera adulta y compacta. Es aprovechable. La duraminización de la madera se caracteriza por una serie de modificaciones anatómicas y químicas, oscurecimiento, aumento de densidad y mayor resistencia frente a los ataques de los insectos.

Albura

El tallo de una planta joven está constituido enteramente de células vivas y funcionales, responsables por la conducción de la savia bruta (agua y sales minerales) y otras actividades vitales asociadas con el almacenamiento de sustancias nutritivas. El conjunto de dichas células recibe el nombre de albura. La albura constituye la región permeable del tallo y presenta mayor importancia desde el punto de vista de tratabilidad de la madera. En esta región se encuentran almacenados materiales nutritivos para insectos, brocas, hongos y otros microorganismos que la deterioran con facilidad. A partir de un determinado período de tiempo, que varía con la especie del vegetal y con las condiciones de su crecimiento, ocurre la muerte del protoplasma las células centrales que forman la albura, esto conduce a la pérdida de actividad fisiológica dando origen a la formación del cerno en estratos consecutivos.



Cerno

La transformación de la albura en cerno está acompañada por la formación de varias sustancias orgánicas conocidas genéricamente por extractivos o infiltraciones. Las maderas que presentan esas inclusiones o infiltraciones en los vasos son de permeabilidad muy baja o nula a las soluciones preservantes.

Así la parte central del tallo, consiste de tejido fisiológicamente muerto que constituye el cerno. En la práctica esas maderas son denominadas “maderas de albura” y son generalmente de fácil impregnación. De un modo general, el cerno presenta una baja permeabilidad respecto de la albura natural más alta y mecánicas del cerno un tanto superiores a las de la albura.

Corteza

Es la parte externa de la raíz, tallo y ramas de las plantas, que se separa con mayor o menor facilidad de la porción interna, más dura. En lenguaje estrictamente botánico hay que distinguir en primer término entre corteza primaria y corteza secundaria. Alcanza alrededor de 10 – 15 % del peso total del árbol. Por regla general es lisa y delgada en los árboles jóvenes, y gruesa, rugosa y áspera en los árboles viejos. El color puede ser pardo o pardo rojizo, más o menos oscuro. Está compuesta por varios tipos de células y su estructura es compleja comparada con la de la madera. Varía en dependencia de la especie y además depende de algunos factores como la edad, condiciones de crecimiento del árbol, etc.

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS				Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 39 de 311

La corteza puede clasificarse en dos estratos denominados:

- Corteza interna o Floema y
- Corteza externa o Ritidoma

La corteza interna fisiológicamente activa, es de color claro y conduce a la savia elaborada. La corteza externa, compuesta de tejido muerto, protege los tejidos vivos del árbol contra él, ataque de microorganismos e insectos, daños mecánicos y variaciones climáticas.

Entre la albura y la corteza interna (floema) se encuentra un lecho de células denominado región cambial o cambium, responsable por la formación de los estratos de células madre de la albura y el floema.

El cambium tiene una actividad periódica, puesto que en primavera y verano, donde normalmente existe bastante luz, calor y agua, se presenta un rápido crecimiento y formación del leño nuevo que puede disminuir a los anillos o estrato de crecimiento.

El leño presenta células con paredes delgadas, diámetro mayor y longitud menor que en el leño tardío. Por lo tanto, el leño inicial es menos denso que el tardío.

Fracción fibrosa



La fracción fibrosa es químicamente similar a las fibras de madera y consiste en polisacáridos (celulosa y hemicelulosas) y lignina.

- a) Polisacáridos: Predomina la celulosa, que se encuentra en más de un 30 %. Las hemicelulosas están contenidas en la corteza en menor cantidad que en la madera (4 – 15 %). Los hidrolizados de polisacáridos fácilmente hidrolizables de corteza contienen: D-galactosa, D-manosa, L-arabinosa y ácidos urónicos como las correspondientes maderas, pero en diferente proporción.
- b) Lignina: Además de hemicelulosas, la corteza contiene otros polisacáridos fácilmente hidrolizables como almidón (0 – 6 %) y sustancias pectínicas. En la capa interna de la corteza de coníferas la protopectina se encuentra entre 15 – 25 % y en latifolias, de 5 – 11 %.

La corteza contiene un porcentaje relativamente elevado de componentes que no son carbohidratos, como lignina, suberina, taninos, flavofenoles y otros compuestos de carácter fenólico. El contenido de lignina es de 15 – 30 % para corteza libre de extraíbles, en coníferas. Existe además un contenido elevado de suberina en la capa externa, entre 20 – 40 %.

Extractivos

Se dividen en hidrofílicos y lipofílicos, aunque no existe una barrera distintiva entre ellos. Su contenido es mayor que en la madera. Representan entre 20 – 40 % de masa seca de la corteza. La fracción lipofílica está constituida por sustancias solubles en disolventes apolares (éter etílico, diclorometano, etc.) como grasas, ceras, terpenos, terpenoides y alcoholes alifáticos superiores. La fracción hidrofílica está constituida por sustancias extraíbles en agua o por disolventes orgánicos (acetona, alcohol etílico, etc.) y contiene gran cantidad de constituyentes fenólicos. Muchos de ellos, especialmente los taninos condensados, sólo pueden ser extraídos como sales con disoluciones diluidas de álcalis. Los flavonoides monoméricos como quercetina e hidroquercetina también están presentes en la corteza. En menor cantidad se encuentran carbohidratos solubles, proteínas, vitaminas, etc.

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS			Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017
Página 40 de 311				

Es conocido que los componentes fenólicos y terpenoides presentan propiedades antifúngicas, antibióticas, antioxidantes, alelopáticas y otras. Estos compuestos tienen ganada reputación por su actividad en las plantas, como el control al ataque de insectos y a enfermedades microbianas.

Minerales

Los metales se presentan como sales que incluyen oxalatos, fosfatos, silicatos, etc. Algunos de ellos están enlazados a los grupos carboxilos de los ácidos. Predominan calcio y potasio. También contiene trazas de otros elementos como boro, cobre y manganeso.

CARACTERÍSTICAS DE LA MADERA

Desde el punto de vista botánico las maderas se clasifican en dos grandes grupos. Las GIMNOSPERMAS se denominan normalmente MADERAS BLANDAS, CONÍFERAS O PERENNIFOLIAS. Las ANGIOSPERMAS son las MADERAS DURAS, FRONDOSAS, CADUCIFOLIAS O LATIFOLIAS. Las principales características de cada grupo se ilustran en las figuras 14 y 15.

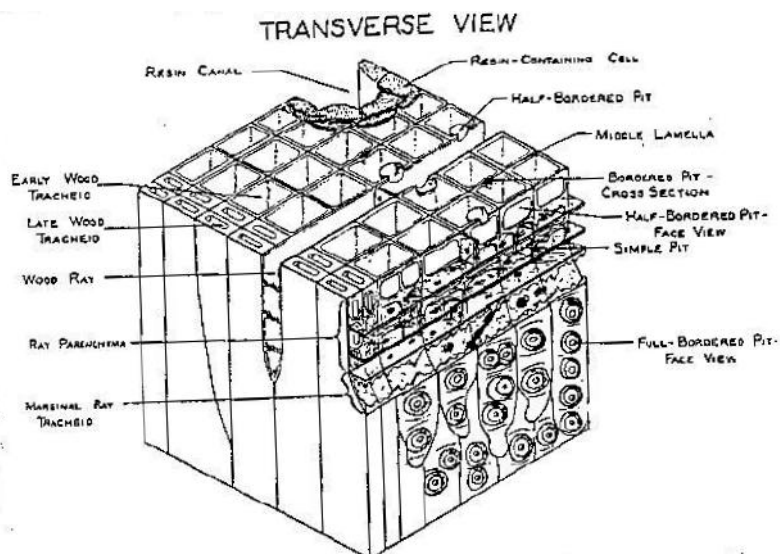




Figura 14: Bloque ficticio de madera que ilustra las características de una CONÍFERA.

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLET
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS			Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017
Página 41 de 311				

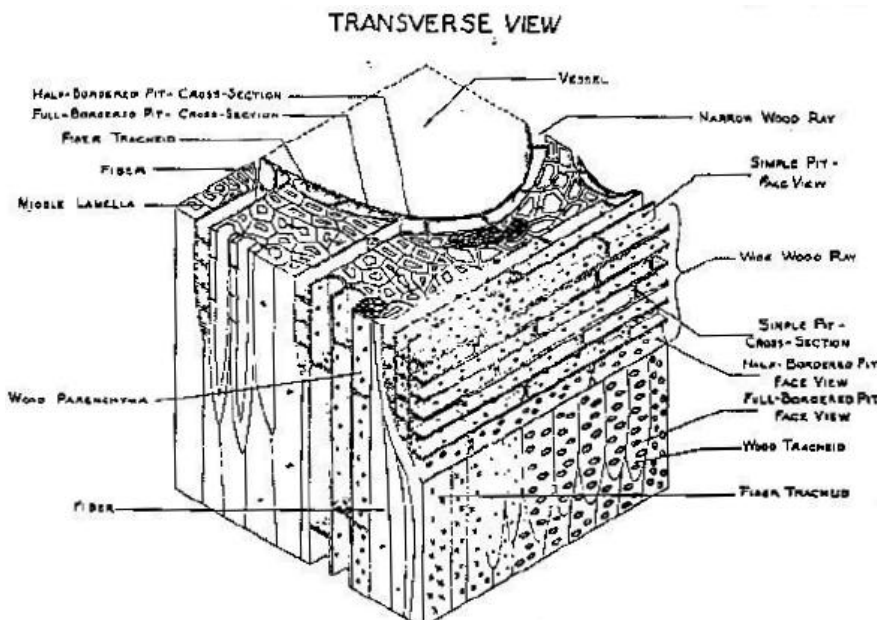


Figura 15: Bloque ficticio de madera que ilustra las características de una FRONDOSA.

PRODUCTOS QUÍMICOS DERIVADOS DE LA MADERA



Los procesadores de madera la clasifican en dos grupos:

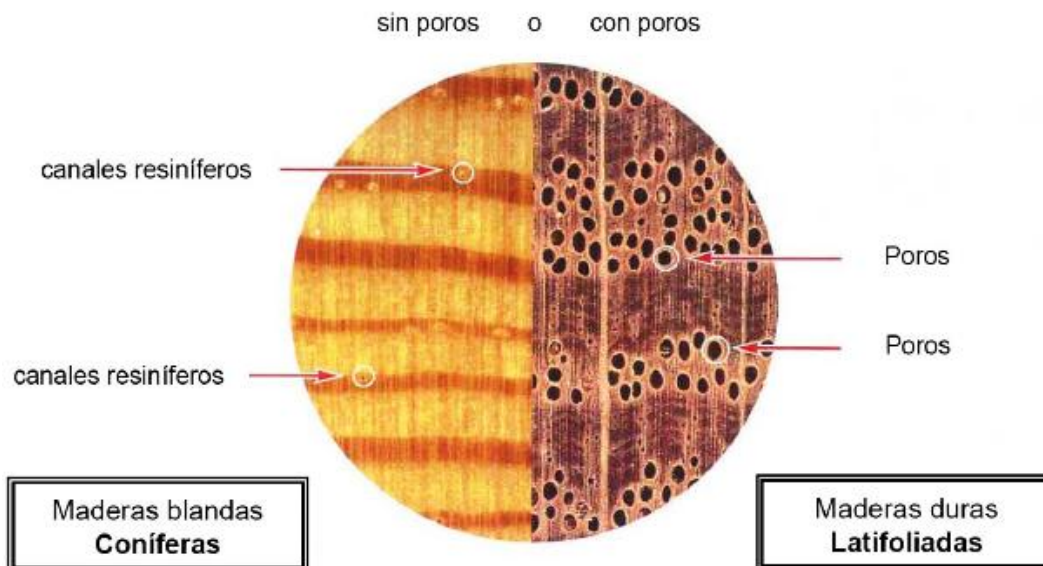
- Maderas duras provenientes de árboles que cambian de follaje.
- Maderas blandas, obtenidas de coníferas.

La madera es un recurso renovable espléndido y muy valioso, pero se desperdician cantidades enormes de madera. Hay sugerencias de que la biomasa se debe utilizar como cualquier otro producto valioso: todo se debe vender con la excepción del sonido del árbol cuando cae.

La falta de utilización de los productos de madera se debe a la complejidad del material, la no integración de las compañías madereras con las químicas y las de pulpa, el poco interés de las procesadoras en fabricar y vender los subproductos, lo escaso de la tecnología química, y la forma tan diluida en que se encuentran muchos de los subproductos. Desde que las leyes de protección ambiental prohíben la descarga de productos de desperdicio de las fábricas de pulpa en los ríos, hay verdadero interés en utilizar los desperdicios aun cuando la mayor parte es como combustible.

Las primeras también llamadas coníferas, resinosas, no porosas o “maderas suaves”, son producidas por especies del orden de las coníferas. El término “no porosas” se refiere a la ausencia de vasos o poros en su estructura. Las maderas de angiospermas son también llamadas foliosas, porosas o “maderas duras”.

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS				Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 42 de 311





La parte firme de la madera tiene más del 50% de materia orgánica. Es una mezcla de tres diferentes grupos de polímeros:

- **Celulosa**, que constituye aproximadamente el 45% del peso seco en una disposición ordenada de cadenas de polímeros de glucosa de alto peso molecular, muy valiosa como fibra.
- **Hemicelulosa** (20 a 25%) en una disposición desordenada de varios polisacáridos que únicamente se pueden emplear económicamente como combustible.
- **Lignina** (20 a 25%), aglutinante de las fibras de celulosa que es un complejo polímero amorfo polifenólico. La madera también contiene productos químicos extraíbles con disolventes inertes. Estos productos extraíbles varían según la especie del árbol y el lugar donde se encuentre el árbol; constituyen del 5% al 25% del peso y comprenden varias clases de productos químicos.

PRODUCTOS EXTRACTIVOS Y DE CONVERSIÓN DE LA MADERA

La madera es fuente de muchos productos químicos y farmacéuticos, y gran número de ellos se producen fuera de Estados Unidos. Los taninos se extraían de madera de castaña y roble así como de sus cortezas y hojas, pero se volvió incosteable debido al alto costo de la madera. El aceite de la madera de cedro aún se emplea para los arcones y el aceite de sasafrás se emplea como saborizante. Varios aceites esenciales obtenidos de las ramitas; la corteza o de los frutos tienen muchas aunque pequeñas ventas. También se obtienen gomas de ciertas variedades de árboles como la tara y la acacia blanca.

El hule es un producto forestal bien conocido. Algunos árboles producen aceites y desperdicios que se comercializan; el aceite de jojoba y la cera de carnauba son probablemente los más conocidos. La quinina se obtiene de la corteza de la quina. El furfural se produce mediante el tratamiento alcalino de la madera, hollejos de avena u olotes de maíz. Hay diversas especies que se producen en pequeñas cantidades para oficios especializados que pocas veces se consideran como productos químicos. La corteza que se elimina de los árboles en los aserraderos y las fábricas de pulpa constituye una molestia costosa. Se obtiene algún beneficio económico de la harina de cortezas, pero la mayor parte se quema para usarse como acondicionador de suelos, o se desperdicia. Hay una planta en Oregón que convierte la corteza de abeto en

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascosebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS				Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 43 de 311

una cera vegetal de alta calidad, un extendedor de resinas termofijables y un sustituto de fenol. También se pueden producir corcho y fibras para cuerdas, pero será necesario hacer más uso de la corteza y los subproductos de madera en el futuro, y los productos de madera no se deben considerar principalmente como combustibles.

Ahora, para hacernos una idea de todos los productos químicos que se pueden obtener de la madera vamos a ver un esquema general en la Figura 16:

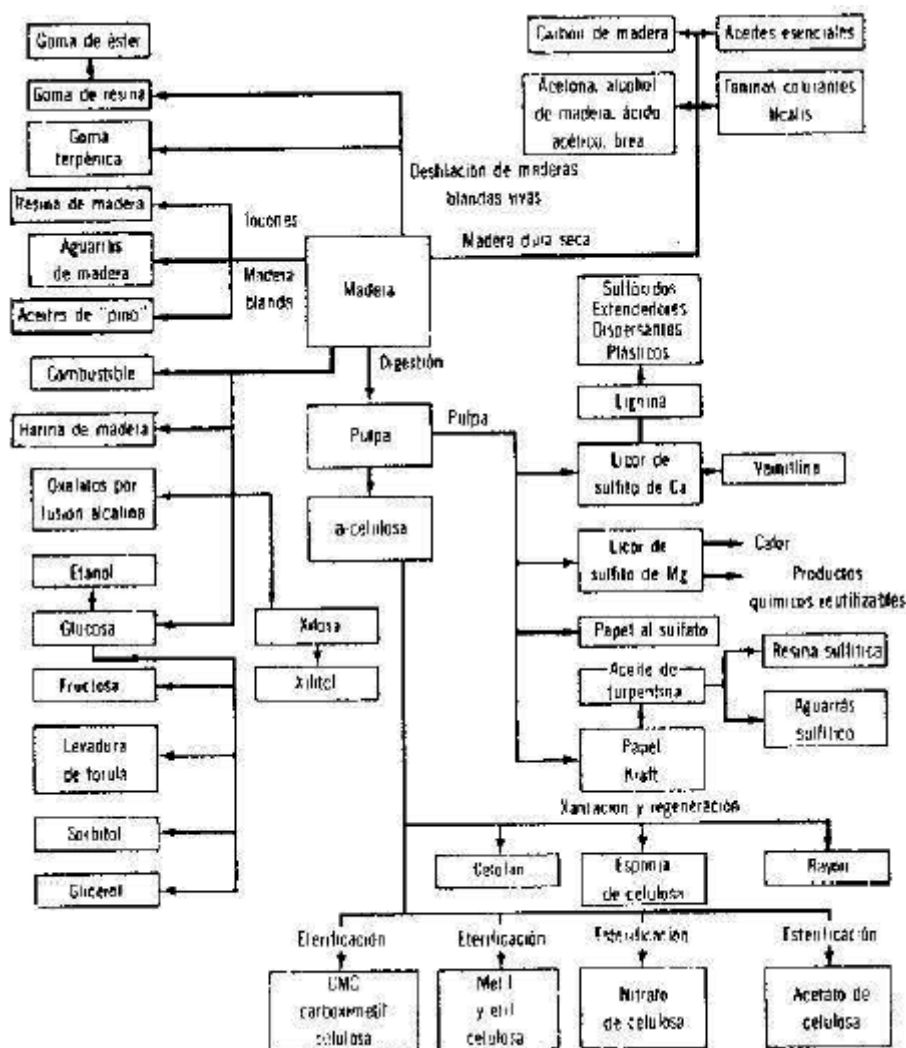




Figura 16: Productos químicos de la madera.

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 44 de 311	

HISTORIA DE FORESTACION DE PINO EN LA PATAGONIA Y PROVINCIA DE NEUQUEN

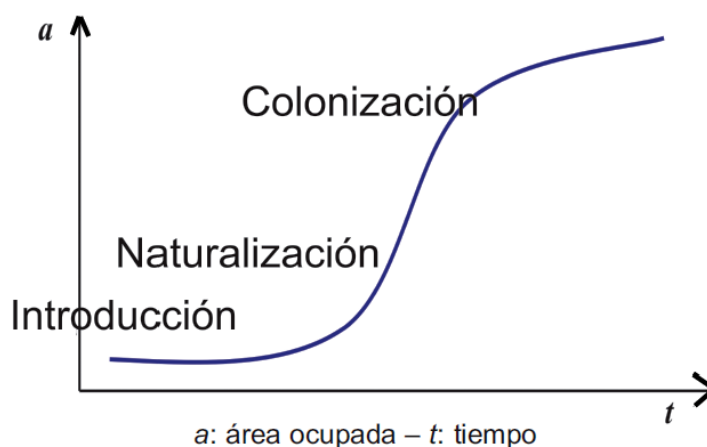
INVASIÓN DE PINOS EN PATAGONIA: ¿MITO O REALIDAD?

En el Norte de la Patagonia Andina la introducción de coníferas arbóreas se inició entre 1910 y 1940 en la Isla Victoria, pero adquirió relevancia a partir de la década del '70 con la implantación de macizos forestales con fines productivos. Hasta el momento hay aproximadamente entre 70.000 y 80.000 ha de forestaciones distribuidas en Neuquén, Río Negro y Chubut, principalmente de *Pinus ponderosa* Doug (Laws) (pino ponderosa) y en menor proporción de *Pseudotsuga menziesii* (Mirb) Franco (pino oregón) y *Pinus contorta* Dougl. (Pino murrayana).



Debido a que estas especies han demostrado tener capacidad invasora en diferentes regiones del mundo, y en la región es común observar renovales creciendo a diferentes distancias fuera de las plantaciones, desde el grupo de ecología forestal del INTA Bariloche y otras instituciones locales (CIEFAP y Universidad Nacional del Comahue) se comenzó a estudiar esta temática para evaluar, entre otros aspectos, el grado de avance de la regeneración natural de pinos y los factores que podrían estar favoreciendo o limitando este avance, para prever cuál es el riesgo de invasión de estas especies.

Las invasiones biológicas son procesos que ocurren cuando las especies son introducidas en un nuevo ambiente, ya sea en forma accidental o intencional, pero no todas las especies introducidas se convierten en invasoras. El proceso de invasión puede ser resumido en tres etapas:

1. Introducción (la llegada de la especie al nuevo ambiente),
2. Naturalización (la especie sobrevive, se desarrolla y produce descendencia cercana),
3. Colonización o invasión propiamente dicha, cuando la especie a través de su propia descendencia extiende su ocupación en grandes superficies, sin necesidad de ser reintroducida.



El tiempo entre la introducción y la colonización varía en cada situación, pudiendo ser de pocos años, tardar cientos de años o no suceder nunca. En Patagonia tenemos varios ejemplos de especies invasoras muy exitosas tanto animales como vegetales. Entre ellas, las más conocidas son la liebre europea, el jabalí, el ciervo colorado y el conejo. Por su parte, entre las especies vegetales las más conocidas son la retama

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascosebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS				Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 45 de 311

amarilla y la rosa mosqueta. Todas éstas fueron introducidas con objetivos de caza u ornamentales y hoy se han establecido como poblaciones silvestres muy expandidas en la región.

Comúnmente se suele hablar de especies invasoras, pero es importante considerar que el éxito de una invasión depende no sólo de la especie introducida, sino también del ambiente o ecosistema en que la misma es introducida. Por ejemplo, una especie de pino puede ser invasora en la estepa, pero no invadir bosques cerrados de caña coihue. De la misma manera, un ambiente en particular (bosque de ciprés por ejemplo) puede ser invadido por una especie de pino pero ser resistente a otras. En síntesis, una especie, en nuestro caso de pino, debe tener cierta capacidad propia de colonizar nuevos ambientes, y por otro lado, esos ambientes deben ser, por diferentes factores (bióticos y abióticos), susceptibles a ser invadidos y colonizados.

Diferentes autores consideran que una especie de pino está invadiendo un determinado ecosistema si la misma produce descendencia reproductiva a distancias considerables de la planta madre (al menos a más de 100 m) en menos de 50 años, y que estas plantas a su vez ya producen su propia descendencia en ese lapso de tiempo.

Los diversos estudios realizados hasta el momento han evaluado el grado de avance de la regeneración de las tres especies mencionadas (pino ponderosa, pino oregón y pino murrayana) fuera de las plantaciones, la densidad y edad de los mismos y qué factores estarían limitando o favoreciendo este avance.

En estepas, la mayoría de las plantaciones de pino murrayana presentan instalación de renovales en los sistemas contiguos, mientras esto no sucede masivamente en las plantaciones de pino ponderosa. Plantaciones jóvenes de pino murrayana (20-25 años) presentan renovales hasta los 150 a 300 m, con mayores densidades muy cerca de la plantación y en forma dispersa lejos de las mismas. A su vez se registraron algunos casos de reclutamiento de individuos aislados lejos de la fuente de origen (hasta 4 km). El pino ponderosa presenta menor reclutamiento, tanto en distancias como en densidades. Mientras pino murrayana comienza a producir descendencia a los 12 años el pino ponderosa lo hace a los 18 años.



En matorrales compuestos por ñires (*Nothofagus antártica*), radial (*Lomatia hirsuta*), retamo (*Dioscorea juncea*) y laura (*Schinus molle*) en variables proporciones, plantaciones de pino Oregón de aproximadamente 30 años pueden presentar una capacidad de avance de entre 150 y 250 m, generando individuos aislados a distancias mayores. Esta especie comienza a producir descendencia entre los 17 y 20 años.

En bosques de ciprés, plantaciones de 30 a 35 años de pino oregón han generado un frente de renovales hasta los 150 m, alcanzando con individuos aislados distancias mayores. El pino ponderosa presenta capacidad de reclutamiento en estos ambientes, pero con un ritmo de avance y densidades sustancialmente menores.

Las dos especies comienzan a producir descendencia entre los 17 y 19 años de edad.

Factores que facilitan la regeneración de los pinos:

- Mayor presión de propágulos (semillas): plantaciones de mayor edad o de mayor superficie producen más semillas y tienen más posibilidades de colonizar ambientes vecinos.
- Tamaño de semillas: especies con semillas más livianas (murrayana y oregón por ej.) son más dispersadas por el viento y pueden explorar más micrositios favorables.
- Edad juvenil corta: la especie que comienza a producir semillas a temprana edad y con mayor frecuencia tiene más posibilidades de colonizar (murrayana por ej.).
- Condiciones ambientales del sitio: las condiciones presentes en un ambiente (luz, agua, nutrientes) pueden favorecer a una especie y perjudicar a otra según los requerimientos propios de cada especie para desarrollarse.

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS				Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 46 de 311

- Ocurrencia de disturbios: en sistemas boscosos, la apertura de sendas, generación de claros y otras actividades asociadas a la extracción leñera y la ganadería, remueven el suelo y eliminan competencia, generando condiciones para el establecimiento y supervivencia de renuevos.
- Cambios de uso de la tierra: en la estepa el retiro de ganado o disminuciones de las cargas de los campos favorecerían el reclutamiento.
- Viento: la ocurrencia de fuertes vientos en la región favorece la dispersión de semillas y la instalación de renovales a grandes distancias de la fuente de origen.
- Ubicación: áreas ubicadas pendiente abajo de las forestaciones reciben mayor cantidad de semillas.

Factores que limitan el avance de los pinos:

- Pastoreo: en estepas una alta carga animal limita el reclutamiento por pisoteo y pastoreo.
- Ausencia de disturbios: en bosque y matorrales el bajo grado de disturbio y las altas coberturas limitan el reclutamiento.
- Depredación de semillas: en estepas, bosques de ciprés, bosques de ñire y bosques de coihue, la depredación de semillas post-dispersión por parte de insectos, pequeños mamíferos y aves es relativamente alta y limita el reclutamiento.
- Ausencia de micorrizas: en sitios alejados de las forestaciones podría estar limitando el reclutamiento debido a que todas las especies de pinos requieren de hongos micorrícicos para su supervivencia y mejor desarrollo.
- Viento: la dirección del viento (predominantemente del sector oeste) hace que haya áreas alrededor de las plantaciones que no se vean favorecidas por la dispersión de semillas.

Es un proceso predecible



El caso de los pinos se presenta como un proceso altamente predecible. Esto se debe a que:

- las fuentes de dispersión de semillas (las forestaciones o cortinas) son fácilmente identificables,
- las semillas son básicamente dispersadas por el viento y en la región estos vientos provienen principalmente del sector Oeste y
- se conoce la edad en la cual las especies comienzan a producir semillas. Esta alta predictibilidad es un aspecto muy positivo para la realización de monitoreos y controles preventivos, que la diferencia de la invasión producida por animales (que tienen movilidad) o especies vegetales que se dispersan por ganado o pájaros.

A nivel de rodal, el reclutamiento de renovales de pinos fuera de las plantaciones no se da en forma generalizada y presenta una diversidad de casos en respuesta a diferentes escenarios. Existen casos puntuales, en especial de pino murrayana en estepa, y de pino oregón en bosques abiertos de ciprés de la cordillera, que presentan niveles de regeneración que pueden ser considerados invasivos. Las plantaciones de pino ponderosa, por su parte fueron las que mostraron menor capacidad de reclutamiento y muy cercano a la plantación.

Por lo tanto, a pesar de existir focos puntuales, los resultados hasta el momento nos permiten afirmar que no estamos ante un proceso de invasión de pinos a escala regional, debido entre otras cosas a que la especie que presentó menor capacidad de colonización (pino ponderosa), representa el 85 a 90 % de las plantaciones de la región.

Por otra parte, el ritmo de avance de los renuevos en estos focos es relativamente lento, en especial comparado con la rosa mosqueta (*Rosa rubiginosa*) o la retama amarilla (*Cytisus scoparius*), especies invasoras muy exitosas en la región, lo que sumado a las características de predictibilidad mencionadas,

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLET
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS				Año de cursada: 2012
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017
				Página 47 de 311

hace que sean procesos controlables. Cabe destacar que si bien existe preocupación por el impacto que pueden ocasionar los posibles casos de invasión por estas especies, hay que contextualizar en cada caso el uso del ambiente contiguo.

Existen actores que visualizan esta capacidad colonizadora como un interesante potencial para la recuperación de áreas sumamente degradadas, donde los pinos pueden dar el primer paso en la restauración de estos ambientes, deteniendo procesos erosivos muy avanzados. Por lo tanto, es importante considerar el sistema o predio que está colonizando la especie invasora; es diferente si se trata de un área protegida, un área destinada a pastoreo o un campo altamente degradado.

Debido a que estos procesos son de largo plazo y dinámicos, los estudios y relevamientos deben ser seguidos en el tiempo para ver la evolución de estas poblaciones de renuevos (expansión o retraimiento), ya que el mayor conocimiento de la dinámica poblacional y espacial es fundamental para tener modelos predictivos confiables que nos permitan evaluar el real riesgo de invasión y diseñar planes de monitoreo y control cuando corresponda.

Fuente: <http://www.biblioteca.org.ar/libros/210682.pdf>

IMPORTANCIA DEL PINO PONDEROSA EN LA PATAGONIA ARGENTINA

El pino ponderosa es la especie forestal más plantada en la región de los andes patagónicos de Argentina, donde crece vigorosamente en ausencia de importantes pestes o enfermedades. Estudios recientes demuestran que el rendimiento de estas plantaciones es superior a la de bosques altamente productivos de la misma especie en el noroeste de Estados Unidos, lugar de origen de esta conífera (Urzúa, 1991; Gonda y Lomagno, 1995; Gonda, 1998).



En la precordillera andina de las provincias de Neuquén, Río Negro y Chubut hay aproximadamente 50.000 ha de bosques de pino ponderosa, pero lo más significativo es que existen alrededor de dos millones de ha de tierras aptas para la instalación de plantaciones comerciales (Mendía e Irisarri, 1986; Ferrer et al. 1990; Enricci, 1993; Díaz, 1997).

OBJETIVO DE LAS PLANTACIONES

El principal objetivo de las plantaciones de pino ponderosa es producir materia prima para contribuir al desarrollo socioeconómico de la región Andino Patagónica. Como beneficio adicional el establecimiento de nuevos bosques contribuirá a frenar o revertir el proceso de desertificación que está afectando a importantes áreas de la región. Si el aumento actual en el ritmo de forestación se mantiene, la población de la Patagonia podría consumir sólo una pequeña parte de la madera producida por las plantaciones de coníferas exóticas.

Por lo tanto los productos forestales deberán comercializarse en grandes ciudades como Buenos Aires, Rosario, etc., situadas a por lo menos 1800 km de distancia, o exportar desde puertos ubicados sobre el océano Atlántico a por lo menos 650 km de la cordillera. Por lo tanto se deberá dar a la madera el mayor valor posible. Generalmente la madera más valiosa es la proveniente de rollizos de gran diámetro que no contienen nudos.

Por este motivo, la proporción de madera de calidad de una plantación se puede maximizar realizando tareas de raleo y poda en el momento oportuno. Ante estas circunstancias, tanto las instituciones forestales patagónicas como así también el gobierno nacional, recomiendan realizar prácticas intensivas de manejo (Laclau, 1995).

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascosebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 48 de 311	

HISTORIA FORESTAL DE LA PROVINCIA DE NEUQUEN

En la década del 70 la Provincia del Neuquén consideraba a la forestación como una de las áreas prioritarias en su plan de gobierno.

En el territorio provincial había una extensa superficie con condiciones ecológicamente aptas para forestar; el gobierno consciente de ello elabora un **Plan de Forestación que comenzó a implementarse durante 1974**.

Se encargó a los organismos técnicos y de planificación (COPADE) los estudios para conformar una entidad de tipo empresarial que combinara las políticas estatales con la experiencia del sector privado, y permitiera canalizar el ahorro y las inversiones para el desarrollo forestal.

Luego de analizar las alternativas posibles, el gobierno resuelve según las facultades otorgadas por la Ley Nº 790/73, promover la **creación de una SA con participación estatal mayoritaria del estado provincial**, en los términos de la Ley 19550 de Sociedades Comerciales, creándose la Corporación Forestal Neuquina.

CORFONE S.A. comenzó a transitar, desde su fundación, diferentes etapas de expansión para consolidar los objetivos fijados por sus fundadores y constituirse en una empresa forestal integrada, **produciendo desde la semilla hasta la madera elaborada**.

Los objetivos sociales se fueron consolidando de manera creciente, participando activamente de nuevas zonas productivas, creando riqueza forestal y permanentes fuentes de trabajo en el interior provincial.

Uno de los factores más importantes para ejecutar los planes forestales, fue disponer de tierras aptas para las plantaciones.

Los estudios de las nuevas zonas de plantación se consideraron de suma importancia para avanzar, con bases sólidas, hacia la creación de cuencas forestales y futuros polos industriales.

En el sector de salicáceas, durante los primeros años, fueron necesarias grandes inversiones en infraestructura, sistemas de riego, y sistematización de suelos para transformar tierras improductivas en campos bajo riego y consolidar las obras y las plantaciones.

El sector coníferas fue el eje productivo de la empresa, debido a la capacidad de los sitios de plantación de la zona cordillerana. La preparación de los campos requirió de estudios con organismos provinciales, reconocimiento en el terreno y la planificación de las tareas productivas.

La delimitación y el trazado de los rodales a forestar, demandó numerosas actividades como la confección de alambrado perimetral, construcción de caminos internos, cortafuegos y en ocasiones, puentes y alcantarillas.

Las obras de infraestructuras fueron de gran magnitud, desde el desarrollo de los viveros hasta las instalaciones necesarias en cada campo para el alojamiento del personal y la protección de equipos.



Diferentes organismos provinciales colaboraron permanentemente con la empresa, entre ellos la Dirección de Bosques, Dirección de Tierras, la Dirección Provincial de Vialidad y todos los municipios donde se desarrollaron los trabajos.

Los planes forestales demandaron diversas experiencias en zonas potenciales y ensayos de diversos orígenes de coníferas. En otras oportunidades, la actividad se basó en resultados de parcelas de prueba instaladas por la Dirección de Bosques de la Provincia.

Los primeros campos fueron forestados a una alta densidad y la falta de experiencia en plantaciones comerciales, demandó sucesivos programas de reposición para alcanzar la condición de “plantación lograda” y aumentar su rentabilidad.

Se realizaron permanentes inversiones para la importación de semillas de pino ponderosa y otras coníferas, las que fueron destinadas a **viveros propios** y estatales.

El manejo silvícola fue una de las actividades implementadas para conducir el monte forestal a rendimientos finales de calidad, de acuerdo a los crecimientos demostrados en cada zona.

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 49 de 311	

Fueron implementados programas de **prevención y control de incendios forestales**, con medidas para preservar el patrimonio forestal, a través de equipamiento, la capacitación del personal y el mantenimiento permanente de los cortafuegos. También se implementaron programas para el **control de plagas**, más precisamente, *Sirex noctilio*. Este programa de control biológico se desarrollo en todo el área forestada de la provincia, tanto en predios privados como públicos. Para esto se trabajo en conjunto con el personal de la Dirección de Bosques de la Provincia del Neuquén. Como resultado de este programa se logró introducir el nematodo *Beddingia siricidicola*, controlador biológico de *S. noctilio*.

Los productos obtenidos durante las labores culturales de las plantaciones y por el **manejo del bosque nativo**, como la leña, rollizos, varillas, puntales y postes, contribuyeron a generar ingresos regulares mediante su comercialización.

El operativo leña fue implementado con convenio con el estado provincial para realizar el abastecimiento a bajo costo de material combustible a escuelas, centros de salud, destacamentos de policía y otras dependencias del interior neuquino.

El crecimiento y manejo de las plantaciones determinó que la empresa aumentara su participación en el sector industrial, con el fin de obtener productos de mayor rentabilidad en el mercado maderero y recoger experiencia para el ciclo final de producción.

En las primeras etapas de la actividad fue utilizada materia prima del bosque nativo y durante las últimas temporadas comenzaron a industrializarse productos de las forestaciones propias, instalando plantas cercanas a las mismas con el objeto de alcanzar la integración materia prima-industria.

El área tecnológica fue una preocupación constante de las autoridades, incorporando en diferentes temporadas, equipos y máquinas para el mejoramiento de las técnicas de vivero y el procesamiento industrial de productos resultantes del manejo silvícola.

Corfone S.A. fue incorporando en cada período un nuevo eslabón a su integración vertical, avanzando con la experiencia necesaria hacia el ciclo productivo de explotación comercial de sus plantaciones y afirmando su posición entre las empresas forestadoras argentinas.

La consolidación de su capacidad operativa en las últimas temporadas, hizo posible que comenzara a brindar servicios a empresas e instituciones interesadas en realizar inversiones forestales en la Provincia, ampliando su gestión empresarial y participando en nuevos proyectos productivos y sobre medio ambiente.

Fuente: <http://www.corfonesa.com.ar>



OPERATIVO LEÑA

La siguiente nota fue extraída de “Neuquén Informa”:

Marzo 19, 2014

Contará con un presupuesto de más de 12 millones de pesos. En esta primera etapa se comenzará con los municipios y comisiones de fomento del norte neuquino, y continuará en los próximos días con los de la zona sur de la provincia.

El ministerio de Economía y Obras Públicas informó que con la firma de los decretos respectivos que asignan las partidas presupuestarias a la Corporación Forestal Neuquina (Corfone S.A) y a los municipios y comisiones de fomento del interior, se pondrá en marcha desde hoy el Operativo Leña 2014. Corfone aportará 50.000 metros cúbicos, mientras que los municipios comprarán otros 30.480 metros cúbicos de leña.

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 50 de 311	

El Operativo Leña es una acción política de gobierno que se ejecuta de forma sistemática desde hace más de cuatro décadas. La meta es satisfacer las necesidades de calefacción de todas aquellas personas que viven fundamentalmente en áreas rurales y en la cordillera neuquina que, al no contar con redes de gas, continúan calefaccionándose y alimentando las cocinas y estufas a leña.

El objetivo es hacer llegar directamente a cada casa entre 10 y 12 metros cúbicos de leña, lo que implica una logística muy compleja por la dispersión y diversidad de la población que totaliza más de 80 mil metros cúbicos de este material. Se estima que durante el operativo se van a realizar 1.600 viajes de camión, acoplado o semirremolques.

Se incorporan a este operativo los municipios y comisiones de fomento que, mediante la asignación de un aporte de dinero que realiza la Provincia, producen y adquieren la leña para las familias más necesitadas que no cuentan con gas de red en sus respectivos ejidos.

Para este año, el gobernador Jorge Sapag dispuso una partida total de más de 12 millones de pesos y en esta primera etapa se comenzará con los municipios y comisiones de fomento del norte neuquino, continuando en los próximos días en la zona sur de la provincia.

Una de las tareas culturales que deben realizarse en los bosques implantados consiste en ralear, esto es, extraer algunas filas de árboles por hectárea para permitir que los que queden en pie se desarrollen de la mejor manera posible. Con esa extracción se obtienen productos como postes, tablas que se procesan en los aserraderos de la corporación forestal, y como subproducto se obtiene leña que abastece este operativo.

El subproducto de los nuevos aserraderos, llamado cantonera, se utiliza para incrementar la madera para el operativo. De los bosques que están en la cordillera neuquina se acopia la leña en picadas y playas, que después es transportada hasta acanchaderos en las comunidades y luego ser distribuida mediante camiones más chicos casa por casa.

Aporte a las comunas

Para el caso de los municipios y comisiones de fomento, la metodología consistirá en entregar un 60 por ciento del aporte al inicio del operativo, y cuando sea verificado su cumplimiento por parte de las autoridades de aplicación -que son las subsecretarías de Gobiernos Locales e Interior y la de Comisiones de Fomento y Zona Rural- se le transferirá el 40 por ciento restante.



De esta manera se da cumplimiento a la asistencia efectiva y concreta a las áreas rurales que necesitan imprescindiblemente contar con la ayuda del Estado para acercarles un elemento escaso y de difícil traslado hacia sus hogares en invierno.

AMPLIAN EL OPERATIVO LEÑA 2014

Septiembre 1, 2014 El gobierno de la provincia otorgó a la Corporación Forestal Neuquina (Corfone) un aporte de capital de 1.800.000 pesos, destinados a aplicar el Operativo Leña 2014. El dinero financiará la producción, adquisición y transporte de leña adicional a distintas comunidades mapuches, parajes y Asociaciones de Fomento Rural (AFR).

La medida fue tomada mediante decreto Nº 1676 de fecha 19 de agosto de este año, firmada por el gobernador Jorge Sapag y el ministro de Desarrollo Territorial, Leandro Bertoya. La partida adicional de leña será de 9.000 metros cúbicos y viene a complementar los 54.500 metros cúbicos que ya fueran entregados por Corfone.

La demanda surgió de las distintas comunidades mapuche, parajes y Asociaciones de Fomento Rural de distintas zonas del territorio y en virtud de haberse extendido la temporada invernal.

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 51 de 311	

BIOMASA

Se entiende por tal al conjunto de materia orgánica renovable de origen vegetal, animal o procedente de la transformación natural o artificial de la misma. Como fuente de energía presenta una enorme versatilidad, permitiendo obtener mediante diferentes procedimientos tanto combustibles sólidos como líquidos o gaseosos. De origen vegetal o animal, que incluye los materiales que proceden de la transformación natural o artificial. Cualquier tipo de biomasa proviene de la reacción de la fotosíntesis vegetal, que sintetiza sustancias orgánicas a partir del CO₂ del aire y de otras sustancias simples, aprovechando la energía del sol.

La energía que se puede obtener de la biomasa proviene de la luz solar, la cual gracias al proceso de fotosíntesis, es aprovechada por las plantas verdes mediante reacciones químicas en las células, las que toman CO₂ del aire y lo transforman en sustancias orgánicas, según una reacción del tipo: CO₂ + H₂O (H-COH) + O₂. En estos procesos de conversión la energía solar se transforma en energía química que se acumula en diferentes compuestos orgánicos (polisacáridos, grasas) y que es incorporada y transformada por el reino animal, incluyendo al ser humano, el cual invierte la transformación para obtener bienes de consumo.

HISTORIA

La biomasa ha sido el primer combustible empleado por el hombre y el principal hasta la revolución industrial. Se utilizaba para cocinar, para calentar el hogar, para hacer cerámica y, posteriormente, para producir metales y para alimentar las máquinas de vapor. Fueron precisamente estos nuevos usos, que progresivamente requerían mayor cantidad de energía en un espacio cada vez más reducido, los que promocionaron el uso del carbón como combustible sustitutivo, a mediados del siglo XVIII.



Desde ese momento se empezaron a utilizar otras fuentes energéticas más intensivas (con un mayor poder calorífico), y el uso de la biomasa fue bajando hasta mínimos históricos que coincidieron con el uso masivo de los derivados del petróleo y con unos precios bajos de estos productos.

A pesar de ello, la biomasa aún continúa jugando un papel destacado como fuente energética en diferentes aplicaciones industriales y domésticas. Por otro lado, el carácter renovable y no contaminante que tiene y el papel que puede jugar en el momento de generar empleo y activar la economía de algunas zonas rurales, hacen que la biomasa sea considerada una clara opción de futuro.

PROCESOS DE CONVERSION DE BIOMASA EN ENERGIA

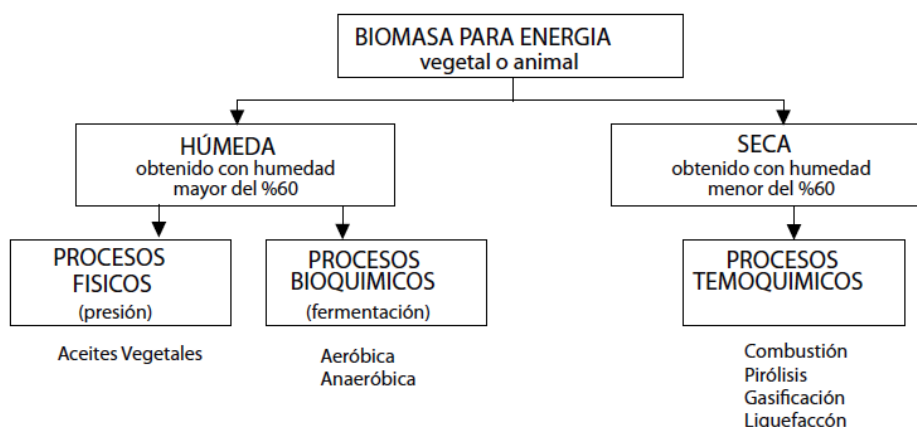
Desde el punto de vista del aprovechamiento energético, la biomasa se caracteriza por tener un bajo contenido de carbono, un elevado contenido de oxígeno y compuestos volátiles. Estos compuestos volátiles (formados por cadenas largas del tipo C_nH_m, y presencia de CO₂, CO e H₂) son los que concentran una gran parte del poder calorífico de la biomasa. El poder calorífico de la biomasa depende mucho del tipo de biomasa considerada y de su humedad. Así normalmente estos valores de poder calorífico de la biomasa se pueden dar en base seca o en base húmeda.

En general se puede considerar que el poder calorífico de la biomasa puede oscilar entre los 3000 – 3500 Kcal/kg para los residuos ligno - celulósicos, los 2000 – 2500 Kcal/kg para los residuos urbanos y finalmente los 10000 Kcal/kg para los combustibles líquidos provenientes de cultivos energéticos. Estas características, juntamente con el bajo contenido de azufre de la biomasa, la convierten en un producto especialmente atractivo para ser aprovechado energéticamente.

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLET'S
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS				Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 52 de 311

Cabe destacar que, desde el punto de vista ambiental, el aprovechamiento energético de la biomasa no contribuye al aumento de los gases de efecto invernadero, dado que el balance de emisiones de CO₂ a la atmósfera es neutro. En efecto, el CO₂ generado en la combustión de la biomasa es reabsorbido mediante la fotosíntesis en el crecimiento de las plantas necesarias para su producción y, por lo tanto, no aumenta la cantidad de CO₂ presente en la atmósfera. Al contrario, en el caso de los combustibles fósiles, el carbono que se libera a la atmósfera es el que está fijo a la tierra desde hace millones de años.

Desde el punto de vista energético resulta conveniente dividir la biomasa en dos grandes grupos:



Biomasa seca

Aquella que puede obtenerse en forma natural con un tenor de humedad menor al 60%, como la leña, paja, etc. Este tipo se presta mejor a ser utilizada energéticamente mediante procesos TERMOQUÍMICOS O FÍSICOQUÍMICOS, que producen directamente energía térmica o productos secundarios en la forma de combustibles sólidos, líquidos o gaseosos.



Biomasa húmeda

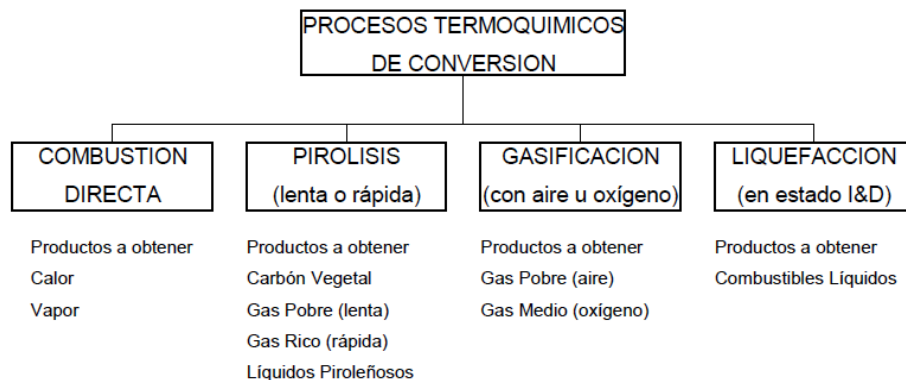
Se denomina así cuando el porcentaje de humedad supera el 60%, como por ejemplo en los restantes vegetales, residuos animales, vegetación acuática, etc. Resulta especialmente adecuada para su tratamiento mediante PROCESOS QUÍMICOS, o en algunos casos particulares, mediante simples PROCESOS FÍSICOS, obteniéndose combustibles líquidos y gaseosos.

Hay que aclarar que esta clasificación es totalmente arbitraria, pero ayuda a visualizar mejor la siguiente caracterización de los procesos de conversión.

Procesos termoquímicos

Comprenden básicamente la COMBUSTIÓN, GASIFICACIÓN y PIRÓLISIS, encontrándose aún en etapa de desarrollo la LIQUEFACCIÓN DIRECTA.

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS				Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 53 de 311



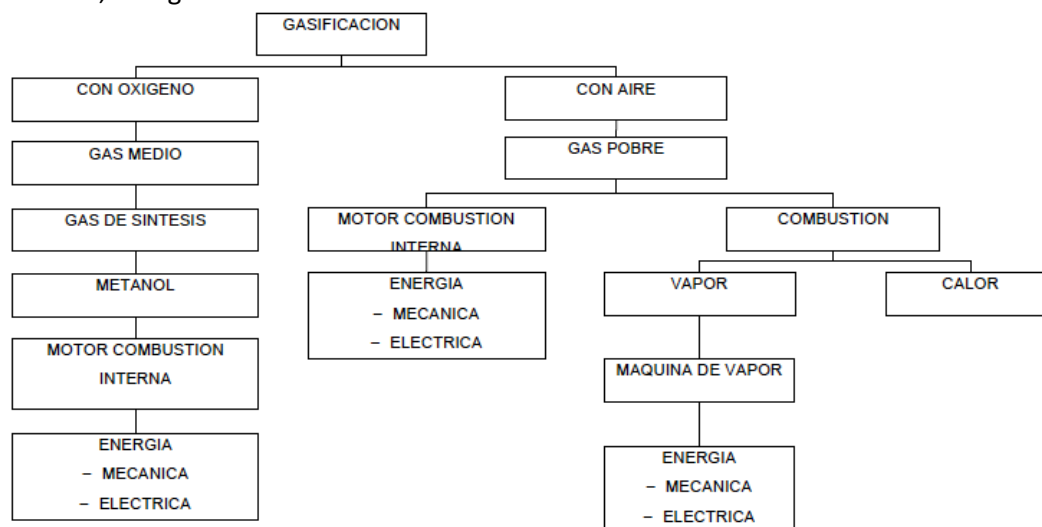
Combustión



Es el más sencillo y más ampliamente utilizado, tanto en el pasado como en el presente. Permite obtener energía térmica, ya sea para usos domésticos (cocción, calefacción) o industriales (calor de proceso, vapor mediante una caldera, energía mecánica utilizando el vapor de una máquina).

Las tecnologías utilizadas para la combustión directa de la biomasa abarcan un amplio espectro que va desde el sencillo fogón a fuego abierto (aún utilizado en vastas zonas para la cocción de alimentos) hasta calderas de alto rendimiento utilizadas en la industria.

Gasificación

Consiste en la quema de biomasa (fundamentalmente residuos forestoindustriales) en presencia de oxígeno, en forma controlada, de manera de producir un gas combustible denominado “gas pobre” por su bajo contenido calórico en relación, por ejemplo, al gas natural (del orden de la cuarta parte). La gasificación se realiza en un recipiente cerrado, conocido por gasógeno, en el cual se introduce el combustible y una cantidad de aire menor a la que se requeriría para su combustión completa. El gas pobre obtenido puede quemarse luego en un quemador para obtener energía térmica, en una caldera para producir vapor, o bien ser enfriado y acondicionado para su uso en un motor de combustión interna que produzca, a su vez, energía mecánica.



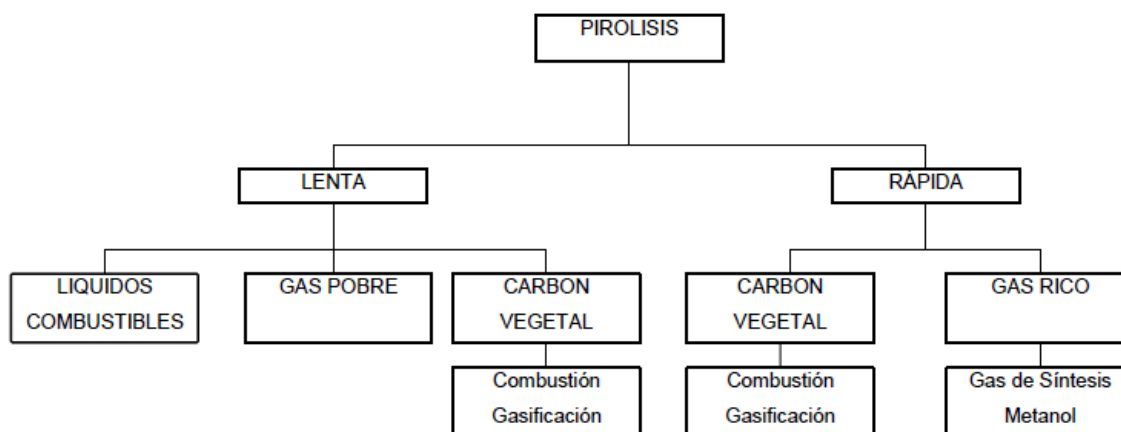
 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 54 de 311	

Pirólisis

Proceso similar a la gasificación (a la cual en realidad incluye) por el cual se realiza una oxigenación parcial y controlada de la biomasa, para obtener como producto una combinación variable de combustibles sólidos (carbón vegetal), líquidos (efluentes piroleñosos) y gaseosos (gas pobre). Generalmente, el producto principal de la pirólisis es el carbón vegetal, considerándose a los líquidos y gases como subproductos del proceso.

La pirólisis con aprovechamiento pleno de subproductos tuvo su gran auge antes de la difusión masiva del petróleo, ya que constituía la única fuente de ciertas sustancias (ácido acético, metanol, etc.) que luego se produjeron por la vía petroquímica. Hoy en día, sólo la producción de carbón vegetal reviste importancia cuantitativa.

El carbón vegetal como combustible sólido presenta la ventaja frente a la biomasa que le dio origen, de tener un poder calórico mayor o, lo que es lo mismo, un peso menor para igual cantidad de energía, lo que permite un transporte más fácil. No obstante, debe hacerse notar que la carbonización representa una pérdida muy importante de la energía presente en la materia prima, ya que en el proceso consume gran cantidad de ella.





Procesos bioquímicos

Los procesos bioquímicos se basan en la degradación de la biomasa por la acción de microorganismos, y pueden dividirse en dos grandes grupos: los que se producen en ausencia de aire (anaeróbicos) y los que se producen en presencia de aire (aeróbicos).

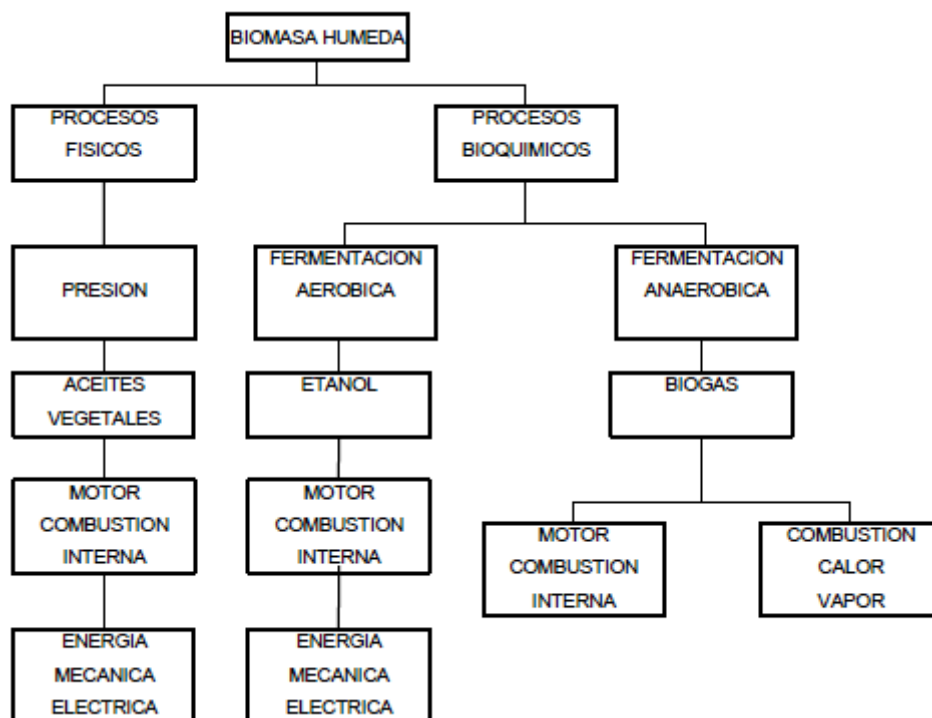
Procesos anaeróbicos

La fermentación anaeróbica, para la que se utiliza generalmente residuos animales o vegetales de baja relación carbono / nitrógeno, se realiza en un recipiente cerrado llamado “digestor” y da origen a la producción de un gas combustible denominado biogás.

Adicionalmente, la biomasa degradada que queda como residuo del proceso de producción del biogás, constituye un excelente fertilizante para cultivos agrícolas.

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 55 de 311	

Las tecnologías disponibles para su producción son muy variadas pero todas ellas tienen como común denominador la simplicidad del diseño y el bajo costo de los materiales necesarios para su construcción. El biogás, constituido básicamente por metano (CH₄) y dióxido de carbono (CO₂), es un combustible que puede ser empleado de la misma forma que el gas natural. También puede comprimirse para su uso en vehículos de transporte, debiéndose eliminar primero su contenido de CO₂.



Procesos aeróbicos



La fermentación aeróbica de biomasa de alto contenido de azúcares o almidones, da origen a la formación de alcohol (etanol), que, además de los usos ampliamente conocidos en medicina y licorería, es un combustible líquido de características similares a los que se obtienen por medio de la refinación del petróleo.

Las materias primas más comunes utilizadas para la producción de alcohol son la caña de azúcar, mandioca, sorgo dulce y maíz. El proceso incluye una etapa de trituración y molienda para obtener una pasta homogénea, una etapa de fermentación y una etapa de destilación y rectificación.

Otros recursos energéticos

Hay oportunidades en que la biomasa resulta más útil al hombre para otros usos distintos del de producir energía a través de ella, como es el caso de los alimentos, fibras textiles, materiales de construcción, etc. Sin embargo, la explotación de biomasa para distintas actividades económicas, deja una parte de ella sin aprovechar, la que se transforma en residuo de esa actividad. De acuerdo a las características particulares que poseen, los residuos pueden provenir de las siguientes actividades: forestales, forestoindustriales, agrícolas, pecuarias, agroindustriales o urbanas.

Es importante destacar que en ocasiones puede darse la necesidad de cultivar y explotar la biomasa con fines exclusivamente energéticos. En este caso se habla de cultivos energéticos.

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascosebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 56 de 311	

Recursos forestales y forestoindustriales

Incluyen ambas categorías de biomasa para energía, es decir, RESIDUOS Y PLANTACIONES ENERGÉTICAS. En la explotación de los bosques naturales realizada con la finalidad de obtener madera para aserrado o elaboración de pulpa de papel, se producen residuos de las siguientes características:

- Especies no aptas para aserrado o pulpa que se destinan a la producción de leña.
- Residuos de cosecha, raleo, etc., bajo la forma de ramas, despuntes, tocones, etc.
- Residuos de aserradero bajo la forma de cortezas, costaneros, aserrín, viruta, etc.

En los casos en que la explotación forestal está destinada específicamente a la producción de energéticos, se eligen especies que, aunque no tengan características deseables en los otros usos, presentan un rápido crecimiento. Un ejemplo característico de este tipo de plantaciones lo constituyen los montes de eucaliptus que se destinan a la fabricación de carbón vegetal para siderurgia. Los ciclos de corta y rebrote son en general cortos (3 a 7 años), dependiendo de las especies y del uso energético que se les dará.

Recursos agrícolas

También en este caso encontramos ambas categorías de biomasa para energía: residuos y cultivos energéticos.

Residuos

Son aquellas partes de la planta cultivada con fines alimenticios y/o industriales que no son útiles para esos usos: paja de trigo, rastrojo de maíz, tallos de algodón, etc. Aun teniendo en cuenta que una parte de estos residuos debe ser incorporada al suelo para mantener sus condiciones de fertilidad y textura, otra porción importante de los mismos puede ser destinada a su utilización energética. Esta utilización presenta, sin embargo, algunos inconvenientes:

- la explotación agrícola tradicional en Argentina es de tipo extensivo, por lo que la recolección de los residuos se encarece demasiado, quitándole valor económico al mismo.
- su densidad es muy baja, lo que obliga a movilizar grandes volúmenes y recurrir a procesos de densificación para su posterior conversión en energía útil.



Desde el punto de vista técnico, los residuos agrícolas, dependiendo de sus características propias, pueden ser convertidos en energía útil a través de procesos termoquímicos o bioquímicos: su grado de humedad y su contenido de lignina definirán en cada caso el proceso más conveniente.

Cultivos energéticos

Se dice de aquellas áreas cultivadas con el objetivo específico de producir materia energética, como puede ser una plantación de caña o remolacha azucarera para la obtención de alcohol combustible, o bien, una plantación de girasol para la obtención de aceite vegetal combustible.

Aquí se presenta una competencia directa entre la producción de alimentos y de energía, dado que las tierras a utilizar en un cultivo energético deben ser de calidad análoga a las agrícolas. De todos modos, a nivel local puede existir una conveniencia en la implantación de este tipo de cultivos.

El proceso a emplear para la producción de energía, depende fundamentalmente del cultivo de que se trate.

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 57 de 311	

Recursos pecuarios

En este caso, y dejando de lado la energía provista por los animales de tiro (caballos, bueyes, etc.) que no es despreciable, encontramos solamente la categoría de residuos con fines energéticos, que están representados por la deyecciones de los animales.

La conveniencia de la utilización energética de los recursos pecuarios, se ve restringida a aquellos casos en los cuales los animales se crían en zonas limitadas (cría intensiva o feedlot) debido a las dificultades de recolección que se presentan en extensiones grandes.

Las deyecciones animales son la mejor materia prima para la producción de biogás a través de la fermentación anaeróbica. Aunque estos residuos representan también un fertilizante natural del suelo, la utilización energética de los mismos no afecta el equilibrio ecológico, dado que el efluente que se obtiene como producto de la digestión conserva los nutrientes inalterados, permitiendo su reintegro al suelo y eliminando, en cambio, los elementos potencialmente contaminantes.

Recursos agroindustriales

También aquí se trata de residuos de los procesos de industrialización de productos agropecuarios que pueden ser empleados con fines energéticos. En muchos de los casos, la energía producida con su utilización, resultaría suficiente para abastecer todo el proceso de elaboración.



Ejemplos característicos de este tipo de aprovechamiento son la fabricación de azúcar a partir de la caña, en cuyo caso el bagazo puede alimentar las calderas del ingenio, o el refinado de arroz, en el cual la cáscara puede quemarse para producir vapor y, mediante este, generar electricidad para los molinos y sistemas de transporte y selección. Otro tipo de residuos agroindustriales lo constituyen los efluentes líquidos de industrias como los ingenios (vinaza), frigoríficos, industrias lácteas (suero), etc. Este tipo de efluentes con alto contenido orgánico, puede ser utilizado para producir biogás mediante su digestión.

Residuos urbanos

Las concentraciones urbanas proveen también de fuentes de biomasa para energía a través de sus residuos, tanto sólidos como líquidos. Los residuos sólidos urbanos poseen una gran proporción de materia orgánica la cual, separada del resto (aprovechable también en gran parte para el reciclado de vidrio, papel, metales, etc.), y convenientemente tratada, puede ser utilizada como combustible para calderas que produzcan vapor de proceso y/o energía eléctrica mediante máquinas de vapor. Los residuos cloacales, a su vez, pueden ser empleados para la generación de biogás por medio de su fermentación anaeróbica. En ambos casos se contribuye asimismo a solucionar graves problemas de contaminación y degradación ecológica.

Otros recursos

Como ya se especificó anteriormente, toda materia orgánica es susceptible de ser transformada en energía útil, por lo tanto queda librado a la imaginación el encontrar nuevos recursos y formas de aprovechamientos. A título ilustrativo, mencionaremos la vegetación acuática, cuya utilización y aún cuyo cultivo, ha sido investigado para la producción de energía. Tanto en el ámbito fluvial y lacustre (camalotes) como en el marítimo (fitoplancton), se han realizado experiencias en este sentido: luego de la recolección se procede a la fermentación anaeróbica de estos vegetales para la producción de biogás.

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 58 de 311	

Existen también estudios para el aprovechamiento energético a partir de ciertos tipos de biomasa tales como algas verdes, especies de látex ricas en caucho o en resinas, etc. Sin embargo, su importancia cuantitativa es muy baja por lo que no supera en la actualidad su condición de proyecto investigativo. Un caso que se considera importante mencionar, es el de la producción de aceites vegetales a partir de plantas oleaginosas como el girasol, soja, maní, semilla de algodón, etc.

ALGUNOS APROVECHAMIENTOS DE BIOMASA EN LA ARGENTINA

En la República Argentina, al igual que en el resto del mundo, se han realizado y se realizan en la actualidad aprovechamientos energéticos de la biomasa.

Uno de los aprovechamientos de mayor importancia es el dedicado a la fabricación de carbón vegetal del cual se hace uso casi exclusivo en la industria siderúrgica instalada en la provincia de Jujuy (Altos Hornos Zapla). El mismo se obtiene fundamentalmente a partir de plantaciones de eucaliptus realizadas con ese fin. También se utiliza en otras industrias y para uso doméstico, aunque su importancia comparativa es mucho menor.

Otro aprovechamiento significativo es la utilización de bagazo de caña de azúcar como combustible para las calderas de los ingenios azucareros. En algunos casos, este combustible prácticamente permite la autosuficiencia energética de estas industrias. Relacionada con la caña azúcar podemos mencionar la fabricación de alcohol que, convenientemente deshidratado y dosificado, dio origen a la alconafta, utilizada en cierta época en varias provincias argentinas. Este proyecto no prosperó por llegarse a la conclusión de que desde el punto de vista económico no resultaba satisfactorio para las características del país. Otros aprovechamientos los constituyen:



- El uso de leña a nivel doméstico en zonas rurales y semirurales.
- El uso de leña para calefacción (hogares).
- El uso de residuos agroindustriales (cáscara de girasol, cáscara de arroz, cáscara de maní, etc.) en calderas, para su uso térmico o eléctrico. para producir vapor de proceso.
- El uso de residuos forestoindustriales (aserrín, costaneros y viruta) para generar energía en la industria de transformación de la madera.
- La utilización de LFG (gas metano capturado en rellenos sanitarios) para generación de energía eléctrica.
- La generación de biogás en tambos (este uso en realidad está muy poco difundido).

Es importante destacar que el potencial de aprovechamiento energético de la biomasa en la Argentina es muchísimo mayor a su actual utilización y para su desarrollo futuro es menester realizar una importante tarea de difusión de las posibilidades existentes y de las tecnologías para su uso.

PROTOCOLO DE KYOTO-MECANISMOS DE DESARROLLO LIMPIO

Este protocolo compromete a los países industrializados a estabilizar las emisiones de gases de efecto invernadero. La Convención por su parte solo alienta a los países a hacerlo.

El PK, como se le denomina por abreviar, fue estructurado en función de los principios de la Convención. Establece metas vinculantes de reducción de las emisiones para 37 países industrializados y la Unión Europea, reconociendo que son los principales responsables de los elevados niveles de emisiones de GEI (Gases de efecto invernadero) que hay actualmente en la atmósfera, y que son el resultado de quemar fósiles combustibles durante más de 150 años. En este sentido el Protocolo tiene un principio central: el de la “responsabilidad común pero diferenciada”.

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 59 de 311	

El Protocolo ha movido a los gobiernos a establecer leyes y políticas para cumplir sus compromisos, a las empresas a tener el medio ambiente en cuenta a la hora de tomar decisiones sobre sus inversiones, y además ha propiciado la creación del mercado del carbono.

Para cumplir con el mismo se establecieron además de las reducciones de emisiones de gases de efecto invernadero en cada país, y del comercio de emisiones, otros mecanismos como la Aplicación Conjunta (AC) y el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL).

Tras la ratificación por parte de Rusia en septiembre de 2004 el Protocolo de Kyoto se convierte en Ley internacional. Este mecanismo ofrece a los gobiernos y a las empresas privadas de los países industrializados la posibilidad de transferir tecnologías limpias a países en desarrollo, mediante inversiones en proyectos de reducción de emisiones o sumideros, recibiendo de esta forma certificados de emisión que servirán como suplemento a sus reducciones internas.

Un proyecto en el marco del Mecanismo para un Desarrollo Limpio (MDL o CDM en inglés) es un proyecto de reducción de emisiones o secuestro de carbono que se lleva a cabo en un país en desarrollo, como ser la Argentina. Los proyectos MDL generan CERs o Bonos de Carbono, que pueden ser comercializados en el mercado de carbono. 1 CER equivale a 1 Tn de CO₂ reducida.

Los beneficios de los MDL, pueden hacer más atractivo un proyecto desde el punto de vista económico financiero, a tal punto que solo puede ser viable si cuenta con ellos. Ejemplos Proyectos MDL (Biomasa).



El camino a seguir: En general el Protocolo de Kyoto es considerado como primer paso importante hacia un régimen verdaderamente mundial de reducción y estabilización de las emisiones de GEI, y proporciona la arquitectura esencial para cualquier acuerdo internacional sobre el cambio climático que se firme en el futuro. Cuando concluya el primer período de compromiso del Protocolo de Kyoto en 2012, tiene que haber quedado decidido y ratificado un nuevo marco internacional que pueda aportar las severas reducciones de las emisiones que según ha indicado claramente el Grupo Intergubernamental de expertos sobre cambio climático (IPCC) son necesarias.

Bonos de carbono

Legislación

La Ley 26190 establece el “Régimen de fomento nacional para el uso de fuentes renovables de energía destinada a la producción de energía eléctrica”. La ley declara de interés nacional la generación de energía eléctrica a partir del uso de fuentes de energía renovables con destino a la prestación de servicio público como así también la investigación para el desarrollo tecnológico y fabricación de equipos con esa finalidad. Establece como objetivo del presente régimen, lograr la contribución de las fuentes de energía renovables hasta alcanzar el OCHO POR CIENTO (8%) del consumo de energía eléctrica nacional en el plazo de DIEZ (10) años a partir de la puesta en vigencia del presente régimen.

Los beneficios que establece la Ley son un régimen de inversión por un periodo de 10 años y una remuneración adicional respecto del precio de mercado de la energía según las distintas fuentes por un periodo de 15 años.

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoibastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS				Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 60 de 311

CLASIFICACION DE BIOCOMBUSTIBLES

Los **Biocombustibles de 1ra generación** son producidos de azúcar, amida y aceites de una parte específica (frecuentemente comestible) de plantas tradicionales como caña-de-azúcar, trigo, maíz, palma aceitera y soya. Esos biocombustibles (etanol y biodiesel) ya son producidos y comercializados en cantidades significativas por diversos países, respondiendo actualmente por 1,5% del total de combustibles de transporte en el mundo. Su expansión, sin embargo, levanta algunas preocupaciones, principalmente en lo que se refiere al uso de la tierra.

Los **Biocombustibles de 2da generación**, también llamados biocombustibles celulósicos, son producidos de materias-primas no alimentarias como residuos agroindustriales y gramíneas forrajeras de alta producción de biomasa. Su producción es significativamente más compleja, si comparados a los de 1ra generación y todavía no son comercializados. Son clasificados según el proceso utilizado en la conversión de la biomasa: bioquímicos – producidos por hidrólisis enzimática, fermentación y termoquímicos – producidos por pirólisis, gasificación y síntesis de Fischer-Tropsch. Las tecnologías para una conversión de biomasa celulósica a biocombustibles son existentes, pero todavía no aplicadas en producción de gran escala.

Los **Biocombustibles de 3ra generación** son producidos a partir de la materia-prima modificada genéticamente de modo que facilita los procesos subsecuentes. Los agentes de conversión (microorganismos, algas) también son modificados genéticamente para que el proceso sea más eficiente.

Una alternativa más cercana, sugerida por Ganduglia (2008) sería de los **Biocombustibles 1.5 generación**, que incluirían aquellos producidos por tecnologías convencionales, pero con materias primas alternativas a las utilizadas actualmente, menos sensibles a la competencia con la producción de alimentos. Entre estas se encontrarían diversas especies arbustivas o arbóreas perenes oleaginosas u otras con potencial de desarrollarse en zonas áridas o semi-áridas de tierras marginales, como jatropha, camelina y microalgas.



Respaldo a planta de tratamiento de agua en Villa Traful

(12/11/13) El bloque del MPN presentó un proyecto respaldando el desarrollo de plantas de tratamiento y potabilización de aguas fijas o móviles, energéticamente autónomas, con empleo de energía eléctrica producida por Pirólisis de Madera (biomasa).

El presidente de la Comisión de Energía, y autor de la iniciativa, Luis Felipe Sapag, explicó la propuesta y explicó que la localidad de Villa Traful será escenario de la nueva implementación de una planta de tratamiento y potabilización de agua a partir de energía eléctrica obtenida de Biomasa. “Desde el estado, debemos apoyar y fomentar toda política energética orientada a la generación de alternativas concretas, innovadoras y neuquinas a los problemas que, desde siempre, afrontamos a nivel territorial”, aseguró el legislador del MPN.

El proyecto de Declaración respalda justamente esta iniciativa, resaltando que la planta en cuestión es una planta piloto de tratamiento de efluentes cloacales y estará compuesta por dos unidades independientes, pero complementarias entre sí, a saber: una unidad de generación de energía eléctrica por pirólisis de biomasa y una unidad de tratamiento de efluentes cloacales con tecnología de ozono como agente oxidante, desodorante y desinfectante. Asimismo, entre los fundamentos el proyecto destaca que los flujos serán procesados por una unidad de tratamiento de ozonización, la que funcionará con energía eléctrica obtenida por pirólisis, conformando así un anillo ecológico, autosustentable y autónomo, ya que no requerirá de otras fuentes energéticas.

La obra será ejecutada en un proceso de cooperación entre la empresa Ecolit, la empresa Gavino Correa SRL, con financiamiento del Consejo Federal de Ciencia y Tecnología de la Nación (COFECYT), cuyo representante en Neuquén es la Subsecretaría del Planificación (COPADE). Dadas las características de la

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 61 de 311	

iniciativa, participan también la Secretaría de Medio Ambiente y el Ministerio de Desarrollo de Neuquén. El diputado Sapag destacó “el impacto en el desarrollo local” que tendrá este emprendimiento, y señaló que “se encuentra en sintonía con antecedentes normativos similares, como por ejemplo la Declaración N°1449 -sancionada recientemente por la Honorable Legislatura a través de la cual se ve con agrado el fomento, la promoción y el desarrollo de proyectos de biomasa forestal con fines energéticos– y la adhesión a la Ley nacional N°26.190, que establece un régimen de fomento nacional para el uso de fuentes renovables de energía destinadas a la producción de energía eléctrica”.



PELLETS



La bioenergía, o aprovechamiento de la biomasa, es una fuente renovable basada en la materia orgánica de origen vegetal o animal y de sus procesos asociados. Está ligada a aspectos tan importantes como la búsqueda de alternativas a la dependencia energética en los combustibles fósiles, al cumplimiento de los objetivos establecidos por el protocolo de Kyoto, a la prevención de los incendios forestales y mejora del estado de los bosques o al mantenimiento de población y empleo en el ámbito rural.

De entre los tipos de biomasa, se conoce como biomasa forestal cualquier vegetal procedente de terrenos forestales que sea apto para producir energía (en principio, matas, árboles completos, partes de árboles). Uno de los aprovechamientos de esta biomasa es la fabricación de “PELLETS”, utilizados como biocombustible en calderas y estufas, tanto para calefacción como para calentar agua. Tiene por tanto un doble uso: industrial y doméstico. Además de su contribución al medio ambiente, supone también un importante ahorro económico: donde 2Kg de pellets equivalen a 8000Kcal, o a 10 Kw, o a 1 m³ de gas natural o a 1 litro de gasoil.

Los pellets son cilindros granulados y compactados, elaborados a partir de restos forestales naturales y subproductos provenientes del procesamiento mecánico de la madera, como aserrín, virutas y astillas. El producto está compuesto de aserrín, astillas y viruta comprimidos, cuyo contenido residual de humedad es del orden del 8 al 10%. Este material es secado y homogeneizado disminuyendo su humedad, para posteriormente pasar por un proceso de molienda. La harina producida es comprimida a alta presión y pasada por una matriz para formar el pellet. Para su elaboración, debido a la alta presión y temperatura del proceso la lignina¹ presente en la madera realiza la función de ligante natural.

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 62 de 311	

Sus propiedades son diferentes según sea el tipo de materia prima, ya que existen muchos estándares de calidad, que limitan los contenidos de cenizas, los productos químicos contaminantes, etcétera. En ese sentido se habla de Pellets industriales y residenciales.

Se trata de un combustible homogéneo que puede almacenarse en un reducido espacio con los consiguientes beneficios en el manejo, en el transporte y sobretodo en la combustión.

¹ La lignina es un polímero amorfo que actúa como un material termoplástico con un punto de transición vítrea en un rango muy amplio de temperatura dependiente del método de extracción, el contenido de humedad y el tratamiento térmico.



PROPIEDADES DEL PELLET

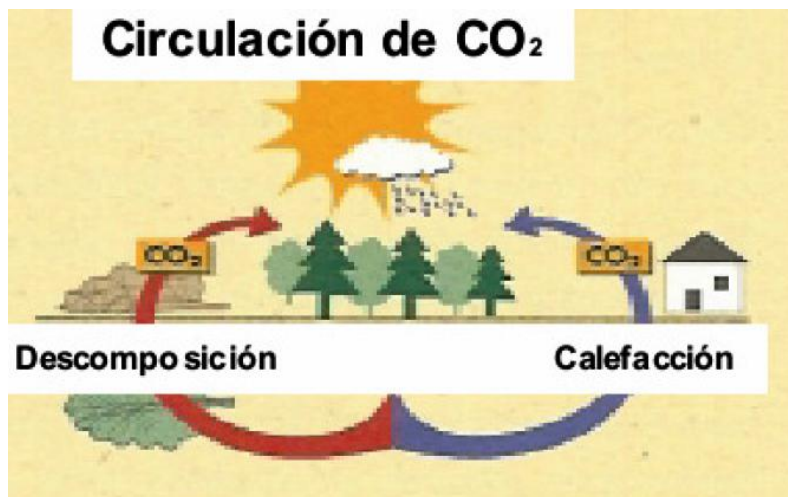
Las principales características del producto se pueden resumir en las siguientes:

- El pellet es energía de madera comprimida que puede ser almacenada y transportada fácilmente.
- A causa de su forma cilíndrica, lisa y del tamaño pequeño los pellets tienden a comportarse como un fluido dándoles la ventaja de ser fáciles de manipular.
- Los pellets poseen una gran durabilidad, manteniendo totalmente su calidad si se los mantiene secos.
- Son limpios y libres de gérmenes. No producen humos o gases nocivos para la salud con lo cual pueden ser quemados en áreas densamente pobladas.
- La formación de cenizas es muy baja con lo que el uso de pellets no difiere esencialmente del uso del fuel-oil, siendo el contenido de cenizas residual menor al 0,4 %.
- Los pellets tienen mayor poder calorífico que la leña o los chips. El contenido de humedad de estos desechos son en general más bajo que la propia madera, lo cual es una ventaja importante para la combustión.
- El 100% de la composición de los pellets es natural y de origen orgánico.
- El empleo de pellets es mucho más ventajoso para el medio ambiente, puesto que se ven reducidas significativamente las emisiones. La quema de pellets no produce gases de efecto invernadero. Incluso reduce esas emisiones porque reemplaza fuentes de energía pulutantes, por ejemplo el carbón y el petróleo.
- No produce emisiones sulfuradas o nitrogenadas.
- Está comprobado que el quemado de los pellets es el más limpio de todos los combustibles sólidos.
- Balance neutro en emisiones de CO₂. Realizada en las condiciones adecuadas, la combustión de biomasa produce agua y CO₂, pero la cantidad emitida de este gas (principal responsable del efecto invernadero), fue captada previamente por las plantas durante su crecimiento. Es decir, el CO₂ de la biomasa viva forma parte de un flujo de circulación natural entre la atmósfera y la vegetación, por lo que no supone un incremento del gas invernadero en la atmósfera (siempre que la vegetación se renueve a la misma velocidad que se degrada).

La capacidad energética efectiva de la leña disminuye considerablemente a mayor contenido de humedad:

- La leña con un 20% de humedad tiene un valor calorífico de 4 kWh/1kg. de leña.
- La leña con un 50% de humedad tiene un valor calorífico de 2 kWh/1kg de leña.

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS				Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 63 de 311





Relaciones entre pellets y otros combustibles

- a) 1 ton de pellets ~ 500 litros de Fuel Oil.
- b) 1 kg de pellets ~ 0.5 m³ de Gas Natural.
- c) 1 kg de pellets ~ 0.8 lt GLP

RIESGOS CON EL PRODUCTO

Las características físico-químicas del pellet lo convierten en un producto que genera riesgos bajos. Al igual que cualquier otra fuente de energía, su manejo, uso e incluso sus residuos (mala combustión), también presentan situaciones de riesgo en caso de no ser manejados con las debidas consideraciones. Desde el punto de vista físico el pellet se encuentra en estado sólido y existe conocimiento acerca de sus características y propiedades, por lo que se tienen pautas acerca del manejo seguro del combustible.

- Un peligro potencial del pellet es el fuego. Esto deriva de su característica de combustible, lo cual se debe principalmente a su bajo contenido de humedad (Contenido de humedad del pellets menor al 10 % "DIN 3841452").
- La combustión del pellet es incompleta, se realiza en un 99,6 % con un contenido de cenizas menor al 0.4 %. Por los que los métodos de extracción de cenizas influirán en el correcto funcionamiento y en la eficiencia de la instalación.
- También puede surgir un peligro potencial en el punto de consumo si los productos de la combustión no se disipan en la atmósfera. Los métodos de ventilación influirán en la dispersión de los productos de la combustión.
- Durante su almacenamiento el pellet no produce ningún tipo de vapor, por lo que no existe riesgos de inhalación del mismo.
- El pellet de madera no provoca ningún tipo de lesiones o consecuencias si se pone en contacto con la piel.
- Durante su almacenamiento el pellets no modifica su volumen por efecto de la temperatura, por lo cual no es necesario prever un sobre dimensionado de los depósitos por expansión del combustible.
- La rotura del depósito de pellets no genera riesgos, más de lo que supone una eventual pérdida en algunas de las características del combustible, pero que no representa riesgo mayor ni



 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 64 de 311	

consecuencias graves para las personas o el medioambiente. Además al ser un combustible sólido facilita su detección y reduce la probabilidad de que pueda desplazarse hasta fuentes de ignición alejadas.

COMPARATIVA “PELLET VS GAS LICUADO DEL PETROLEO”

A continuación se presenta una tabla (Tabla 2) en la cual se detallan las diferencias entre los combustibles:

PELLETS	GAS LICUADO DE PETROLEO
Se encuentra en estado sólido.	Se encuentra en estado líquido y gaseoso.
Son limpios y libres de gérmenes.	No es tóxico, ni venenoso.
El Pellet es 100% natural, compuesto de aserrín, astillas y viruta comprimidos.	El GLP comercial es una mezcla de butano y propano con otros hidrocarburos.
Su propiedad de combustible sólido lo hace visible, con un color y olor característico.	Es inodoro e incoloro, por lo que para facilitar su detección se le agrega un odorizante.
Es mucho más ventajoso para el medio ambiente, puesto que se ven reducidas significativamente las emisiones.	El uso de los combustibles fósiles es el que ejerce mayor influencia en el clima, estimándose que representa el 56,6 % de las emisiones de los gases de efecto invernadero. (IPPC,2007)
Emisiones de CO ₂ : 68 kgCO ₂ /Mwh. Balance neutro en emisiones de CO ₂ realizada en las condiciones adecuadas.	Emisiones de CO ₂ : 228 kgCO ₂ /Mwh. Lo cual supone un incremento en el contenido de CO ₂ en la atmósfera.
Su combustión se realiza en un 99,6 % con un contenido de cenizas menor al 0.4 %.	Su combustión es completa y no deja residuos.
Las características físico-químicas del Pellet lo convierten en un producto que genera riesgos bajos de incendio.	Las características físico-químicas del GLP lo convierten en un producto que genera riesgos tales como asfixia, quemaduras en la piel, explosión, incendio.
Durante su almacenamiento no genera ningún tipo de vapores, por lo que no existen riesgos de inhalación.	La inhalación intencionada del vapor de GLP, a parte de la capacidad asfixiante que tiene, puede tener un efecto narcotizante, que podría llegar a producir lesiones.
No provoca ningún tipo de lesiones o consecuencias si se pone en contacto con la piel.	El GLP líquido puede causar quemaduras si se pone en contacto con la piel.
El Pellet no modifica su volumen por efecto de la temperatura, por lo que no es necesario prever un los depósitos por expansión del sobredimensionado de combustible.	El GLP tiene un alto coeficiente de expansión térmica, y por lo tanto, los depósitos deberán tener espacio vacío que le permita la expansión del líquido cuando incremente la temperatura.
La rotura del depósito de Pellets no genera riesgos, ni consecuencias graves para personas y el medioambiente.	Un escape de GLP líquido es considerado peligroso puesto que su volumen se multiplica, y el vapor tiende a posarse próximo al suelo con el riesgo de desplazarse y encontrar una fuente de ignición mientras se mantiene dentro de sus límites de inflamabilidad.

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 65 de 311	

PROPIEDADES PELLETS VS GAS LICUADO DE PETROLEO

A continuación exponemos la Tabla n°3 “Tabla de comparación entre las propiedades más significativas del Pellet y del Gas Licuado de Petróleo”.

	PELLETS	GLP
Densidad (Kg/m3)	700	0,519
Poder Calorífico	4800 Kcal/kg	5751 Kcal./lt.
Emisiones de CO2	68 kgCO2/Mwh	228 kgCO2/Mwh
Contenido de cenizas-	< 0.4 %	-----

USOS DEL PELLET

El principal uso del pellet es para generar energía calórica. Su tamaño reducido permite automatizar la dosificación del combustible, como si fuese un líquido (Fuel Oil, Gas). Introduciendo únicamente las cantidades necesarias en el momento adecuado logra un quemado homogéneo y eficiente ofreciendo un calor confortable.



Uno de los principales consumos es en calefaccionar hogares. Las estufas de pellets son fáciles de utilizar. Se selecciona la temperatura que desea y del resto se encarga la estufa. Dependiendo de la temperatura de la habitación, un sensor de temperatura enciende la estufa y la desconecta cuando se alcanza la temperatura deseada. Gracias a un depósito de reserva de pellet, es posible mantener un funcionamiento continuo durante varios días, dependiendo de la potencia calorífica.

Otro uso del pellet lo podemos encontrar en las industrias que buscan sustituir a la leña sin tener que pagar el sobre costo del combustible fósil (Fuel Oil o Gas) o aquellas a la inversa que buscan reducir el costo del combustible teniendo la virtud de que este actúa como un fluido.

Son sencillos, limpios y seguros: ofrece un elevado rendimiento y se usa de manera cómoda respetando al máximo el recurso natural. El porcentaje de cenizas es muy bajo, lo que permite reducir considerablemente el costo de limpieza.

BENEFICIOS DEL PELLET

- Es energía renovable por que proviene de bosques implantados que se vuelven a generar.
- El 100% de la composición del Pellet es natural.
- Son más eficientes que la leña y los chips ya que poseen menos del 10% de humedad. La leña tiene entre el 30% y 60% de humedad.
- Está comprobado que el quemado de Pellets es el más limpio de todos los combustibles sólidos.
- Balance neutro en emisiones de CO2. Realizada en las condiciones adecuadas, la combustión de biomasa produce agua y CO2, pero la cantidad emitida de este gas (principal responsable del efecto invernadero), fue captada previamente por las plantas durante su crecimiento. Es decir, el CO2 de la biomasa viva forma parte de un flujo de circulación natural entre la atmósfera y la vegetación, por lo que no supone un incremento del gas invernadero en la atmósfera.
- No produce emisiones sulfuradas o nitrogenadas, ni tampoco partículas sólidas.
- Como la biomasa procede de residuos, su aprovechamiento energético supone convertir un residuo en un recurso.

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 66 de 311	

TIPOS DE MATERIA PRIMA SEGÚN SU ORIGEN

- Residuos forestales: Derivados de la limpieza de bosques y de residuos de plantaciones.
- Residuos de industrias madereras: Ramas, copas, hojas, corteza, raíces, recortes, virutas y aserrines.
- Residuos de actividades agrícolas: Residuos de podas de árboles frutales, paja de cereales, residuos de algodón, champiñón, etc.
- Residuos de industrias agroalimentarias: Industria del aceite, bagazo de caña de azúcar, cascarilla de arroz.
- Cultivos energéticos, plantaciones con fines energéticos.

VENTAJAS DE UTILIZAR BIOMASA

El uso de la biomasa tiene una serie de ventajas ambientales y económicas.

Ventajas ambientales



- Balance neutro en emisiones de CO₂ (principal responsable del efecto invernadero). La combustión de biomasa produce CO₂, pero una cantidad análoga a la emitida fue captada previamente por las plantas durante su crecimiento, por lo que la combustión de la biomasa no supone un incremento neto de este gas en la atmósfera.
- Al tener escaso o nulo contenido en azufre, la combustión de la biomasa no produce óxidos de este elemento, causantes de las lluvias ácidas, como ocurre en la quema de combustibles fósiles.
- En el caso de los biocarburantes utilizados en motores, las emisiones contienen menos partículas sólidas y menor toxicidad que las emisiones producidas por carburantes procedentes del petróleo.
- Permite recuperar en las cenizas de la combustión importantes elementos minerales de valor fertilizante, como fósforo y potasio.
- Como una parte de la biomasa procede de residuos que es necesario eliminar, su aprovechamiento energético supone convertir un residuo en un recurso.

DESCRIPCION DE LOS SISTEMAS DE CALEFACCION CON PELLETS

Generalidades

Existen muchas razones para considerar la instalación de sistemas de calefacción alimentados con pellets de madera, además de usar energía limpia y de estar tecnológicamente probada, también pueden ser una solución económicamente atractiva. Por otro lado, los pellets son un recurso autóctono, que ofrece una mayor seguridad de suministro y estabilidad de precios. Muchas de estas razones se pueden resumir en las siguientes:

- **Beneficios medioambientales:** Cuando se habla sobre impacto medioambiental se tiene la creencia común de que las chimeneas de leña generan mucho humo. Esto no es verdad para la combustión de los pellets de madera en calderas de alto rendimiento y alta tecnología de bajas emisiones. Por otra parte, los acuerdos de Kyoto hacen un llamamiento a la reducción de las emisiones de efecto invernadero. El uso de biocombustibles para calefacción es una de las medidas más efectivas para el cumplimiento de este objetivo. Los pellets deberían ser fabricados con maderas certificadas por Forest Stewardship Council (FSC), el cual promueve y certifica un manejo forestal responsable, socialmente benéfico y económicamente viable de los bosques.

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS			Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017
			Página 67 de 311	

- **Excelente disponibilidad de tecnología:** La tecnología de las calderas de biomasa ha hecho enormes progresos en la última década. Los rendimientos han alcanzado el mismo nivel que las calderas de gasoil o de gas. Este progreso ha incluido la fiabilidad de operación de una caldera automática. Sin embargo, hay que destacar, que existe una amplia gama de calidades disponibles en el mercado.
- **Competitividad económica:** La calefacción con pellets de madera puede ser económicamente viable, pues este tipo de biocombustible es significativamente más barato que los combustibles fósiles. Sin embargo, los costos de inversión en los sistemas de calefacción con biomasa, son más altos que para la calefacción con sistemas convencionales. Pero es conveniente aclarar que estos altos costos de inversión se ven amortizados en el corto y mediano plazo.

NORMA DE CALIDAD DE PELLET

Principales Normas europeas sobre pellet:

CEN/TS-15370: Biocombustibles sólidos, método para la determinación de la fusibilidad de las cenizas.

EN-14588, Biocombustibles sólidos – Terminología, definiciones y descripción.

EN-14774-1, Biocombustibles sólidos – Determinación del contenido de humedad – Método de secado en horno – Parte 1: Humedad total – Método de referencia.

EN-14774-2, Biocombustibles sólidos – Determinación del contenido de humedad – Método de secado en horno – Parte 2: Humedad total – Procedimiento simplificado.

EN-14775, Biocombustibles sólidos – Determinación del contenido de cenizas.

EN-14778, Biocombustibles sólidos – Muestreo.

EN-14780, Biocombustibles sólidos – Preparación de la muestra.

EN-14918, Biocombustibles sólidos – Determinación del poder calorífico.

EN-14961-1: Biocombustibles sólidos – Especificaciones y clases de combustible – Parte 1: Requisitos generales.

EN-14961-2: Biocombustibles sólidos – Especificaciones y clases de combustible – Parte 2: Pellets de madera para usos no industriales.

EN-15103, Biocombustibles sólidos – Determinación de la densidad aparente.

EN-15104, Biocombustibles sólidos – Determinación del contenido total de carbono, hidrógeno y nitrógeno – Método instrumental.

EN-15210-1, Biocombustibles sólidos – Determinación de la durabilidad mecánica de los pellets y las briquetas – Parte 1: Pellets.

EN-15234-1, Biocombustibles sólidos – Garantía de calidad del combustible – Parte 1: Requisitos generales.

EN-15234-2, Biocombustibles sólidos – Garantía de calidad del combustible – Parte 2: Pellets de madera para usos no industriales.

EN-15289, Biocombustibles sólidos – Determinación del contenido total de azufre y cloro.



EN-15297, Biocombustibles sólidos - Determinación de elementos menores - As, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mn, Mo, Ni, Pb, Sb, V y Zn.

EN-16127, Biocombustibles sólidos – Determinación de la longitud y el diámetro de los pellets y las briquetas cilíndricas.

EN-45011, Requisitos generales para los organismos que operan sistemas de certificación de productos.

ISO-3310 (2001): Tamices de ensayo — Requisitos técnicos y ensayos.

ISO-3166: Códigos para la representación de los nombres de países y sus subdivisiones.

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS				Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 68 de 311

ISO/IEC-17020, Evaluación de la conformidad - Requisitos para el funcionamiento de diferentes tipos de organismos que realizan inspecciones.

ISO/IEC-17025: Requisitos generales para laboratorios de ensayo y calibración.

ISO/IEC 17065: Evaluación de la conformidad - Requisitos para organismos de certificación de productos, procesos y servicios.

ISO 9001: Sistemas de gestión de calidad – Requisitos.

Otras normas Europeas:

- Austria:

- ÖNORM M 7135: especificaciones de los pellets y briquetas de madera con o sin corteza.

- ÖNORM M 7136: Requerimientos de calidad de la logística y transporte de los pellets de madera.

- ÖNORM M 7137: Requerimiento de calidad del almacenamiento del consumidor final de pellets de madera.

- Suecia:

SS 18 71 20 especifica tres clases de pellets en función del tamaño y de la cantidad de cenizas que generan.

- Alemania:

DIN 51731, de pellets y briquetas y la DIN Plus que es específica de pellets de gran calidad para calderas que sólo trabajan con pellets.

- Italia:

CTI R04/05 establece los parámetros de calidad de los pellets de biomasa con fines energéticos. Establece 4 categorías en función del origen.

- Norma Europea EN 14961-2 (2011) (uso no industrial)

CLASES DE CALIDAD

El programa de certificación ENplus cubre tres calidades de pellets de madera con diferentes exigencias sobre la materia prima utilizada así como también las características de los pellets de madera. Dichas calidades corresponden fundamentalmente a las clases de la norma EN-14961-2:

- ENplus-A1
- ENplus-A2
- EN-B

Las propiedades del pellet deben de cumplir con las especificaciones de la norma EN-14961-2. El organismo de inspección y el organismo de ensayo deben seguir las normas de ensayo especificadas en la norma EN-14961-2. La tabla 1 muestra las propiedades más importantes de los pellets y sus límites.



 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS				Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 69 de 311

Tabla 1 Valores límites para los parámetros más importantes de los pellets. Se pueden encontrar más parámetros en la norma EN 14961-2.

Parámetro	Unid.s	ENplus-A1	ENplus-A2	EN-B	Norma de ensayo
Diámetro	mm	6 or 8			EN-16127
Longitud	mm	$3.15 \leq L \leq 40$ ³⁾			EN-16127
Humedad	p-% ¹⁾	≤ 10			EN-14774-1
Cenizas	p-% ²⁾	≤ 0.7	≤ 1.5	≤ 3.0	EN-14775 (550 °C)
Durabilidad mecánica	p-% ¹⁾	$\geq 97,5$ ⁴⁾		≥ 96.5 ⁴⁾	EN-15210-1
Finos (< 3.15 mm)	p-% ¹⁾	<1			EN-15210-1
Poder Calorífico Inferior	MJ/kg ¹⁾	$16,5 \leq Q \leq 19$	$16,3 \leq Q \leq 19$	$16,0 \leq Q \leq 19$	EN-14918
Densidad aparente	kg/m ³	≥ 600			EN-15103
Nitrogeno	p-% ²⁾	≤ 0.3	≤ 0.5	≤ 1.0	EN-15104
Sulfur content	p-% ²⁾	≤ 0.03		≤ 0.04	EN-15289
Cloro	p-% ²⁾	≤ 0.02		≤ 0.03	EN-15289
Fusibilidad cenizas ⁴⁾	°C	≥ 1200	≥ 1100		EN-15370

1) Base húmeda 2) Base seca

3) Un máximo de 1 p-% de los pellets pueden ser más largos de 40 mm, no se permiten pellets > 45 mm

4) Temperatura de Deformación, preparación de la muestra a 815 °C

Los requerimientos de ENplus difieren de la norma EN-14961-2 en los siguientes puntos:

- la fusibilidad de las cenizas es obligatoria (voluntaria en la norma EN-14961-2).
- ENplus-A1 requiere una temperatura de deformación de las cenizas (DT) $\geq 1200^{\circ}\text{C}$.
- ENplus A-2 y EN-B requieren una temperatura de deformación de las cenizas (DT) $\geq 1100^{\circ}\text{C}$.
- la ceniza utilizada para determinar la temperatura de deformación (TD) de las cenizas debe producirse a 815°C .
- no se permite ninguna madera tratada químicamente en la clase EN-B como materia prima.

Requerimientos de las materias primas

Los tipos de madera indicados en la Tabla 2 y extraídos de la norma EN-14961-1 pueden usarse como materia prima para la producción de pellets de madera.



 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS				Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 70 de 311

Tabla 2: Tipos de madera permitidos para utilizarse en la producción de pellets de madera



ENplus-A1		ENplus-A2		EN-B	
1.1.3	Madera del fuste	1.1.1	Árboles enteros sin raíces	1.1	Forestal, plantaciones y otras maderas no usadas ni tratadas
1.2.1	Residuos de la industria de la Madera no tratados químicamente	1.1.3	Madera del fuste	1.2.1	Residuos y sub-productos de la industria de la Madera no tratados químicamente
		1.1.4	Residuos de tala		
		1.1.6	Corteza		
		1.2.1	Residuos y sub productos de la industria de la Madera no tratados químicamente	1.3.1	Madera reciclada no tratada químicamente ^{b)}

a) La madera de demolición está excluida. La madera de demolición es madera reciclada proveniente de demolición de edificios u otras obras civiles..

Está prohibido el uso de madera tratada químicamente, lo cual representa una divergencia con respecto a la norma antes mencionada. La única excepción a esta premisa es la madera que haya sido tratada externamente con conservantes para madera contra ataques de insectos (ej., lineatus) que no se clasifican como madera tratada químicamente.

Requisitos de los aditivos

Un aditivo es un material que ha sido introducido intencionalmente al producir el pellet – o ha sido añadido después de la producción – para mejorar la calidad del combustible, reducir las emisiones o aumentar la eficiencia de la combustión. Los aditivos están permitidos hasta un máximo de 2 % de la masa total de los pellets. La cantidad de aditivos en la producción debe estar limitada a 1,8% p-% y la cantidad de aditivos añadidos después de la producción (por ejemplo aceites de recubrimiento) deben ser limitados a 0,2 p-% de los pellets. El tipo (material y nombre comercial) y cantidad (en p-%) de todos los aditivos deben ser documentados. Aditivos como almidón, harina de maíz, harina de patata, aceite vegetal, lignina a partir de sulfato en el proceso Kraft etc., pueden provenir solamente de productos forestales y agrícolas primarios que no estuvieran alterados químicamente. El EPC puede prohibir el uso de un aditivo en particular si se tiene evidencia que este crea problemas operativos en las calderas o plantea riesgos sanitarios o ambientales. En este caso así como en el añadido de otros aditivos, la empresa debe demostrar que este aditivo es beneficioso e inofensivo.

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLET'S
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS				Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 71 de 311

TANINOS



Los taninos vegetales pertenecen a un grupo muy complejo de compuestos fenólicos que se encuentran en diversas especies vegetales. Aunque es difícil definir químicamente a los taninos, podemos decir que, se consideran como tal aquellos compuestos fenólicos con una gran afinidad por otras moléculas, fundamentalmente proteínas, y que poseen pesos moleculares que van desde 500 a 20000 Daltons (1 Dalton equivale a la masa de 1/12 parte de un átomo de carbono 12).

Desde el punto de vista químico podemos dividir a los taninos vegetales en dos grandes grupos: taninos hidrolizables (TH) y taninos condensados (TC). Los TH están constituidos por un núcleo compuesto por un glúcido, cuyos grupos hidroxilo se encuentran esterificados con ácidos fenólicos, tales como el ácido gálico o su dímero, el ácido elágico. Los taninos condensados (o proantocianidinas), son polímeros de hidroxiflavonoles. En la naturaleza se encuentra con mayor frecuencia los TC que los TH, principalmente, en árboles, arbustos y leguminosas herbáceas.

Los taninos vegetales tienen una gran capacidad de formar puentes de hidrógeno (pH dependientes) con otras moléculas, principalmente con las proteínas; debido a la gran cantidad de grupos hidroxilo que poseen.



INICIO DE LOS TANINOS

Perfil histórico

La producción industrial de taninos vegetales comenzó alrededor de 1842 en Lyon, Francia, y originalmente implicaba a la madera de castaño. Precisamente fueron los curtidores de la ciudad que al experimentar en el siglo XIX, se dan cuenta que la madera de castaño contenía una cierta cantidad de taninos. Anteriormente se extraían los taninos de la corteza de roble, pero este posee un pequeño porcentaje de taninos (alrededor del 5%) e incluso 1,5% en las plantas jóvenes de dos décadas. Según algunos autores, la palabra “taninos” deriva de la palabra celta “tan” (roble).

En un principio se utilizaba para teñir la tela de seda color negro y este hecho explica la relación tecnológica y comercial con Lyon que, a mediados del siglo XIX, fue el principal lugar de distribución de la seda. Y donde se producía la “tintura por ácido gálico”.

Es muy probable que el origen del extracto de castaño, si bien, no se encuentra claramente documentado, haya sido como aditivo alternativo, más económico, que el producto de la madera, utilizado para producir tinta y para otorgarle rigidez y peso a la seda. Era un nuevo uso que se sumaba a otros, tales como descalcificación de calderas, componente en la fabricación de pomada de zapatos y como componente más económico en la tintura gris para algodón.

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascosebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 72 de 311	

La denominación “Gálico”, que se conservó por un largo tiempo, deriva del hecho que durante la tintura de la seda, se obtenían mejores resultados sustituyendo el extracto de nuez de agalla por el ácido tánico. Alrededor de 1860 en Francia y luego en Italia, en Suiza e Inglaterra, se pusieron a la moda vestimentas femeninas en seda negra con flecos y cordón. Los baños de tintura y masa permitían que las fibras se hincharan lo que permitía confeccionar las grandes faldas semirrigidas clásicas de esa época.

Una década más tarde, sin embargo, la demanda de ropa confeccionada con este tipo de tela cayó de manera significativa y los curtidores de Lyon comenzaron a explorar el uso de madera de castaño para curtir los cueros con resultados alentadores.

Pero fue la intuición de Aimé Koch al introducir el uso en la curtiembre “no, del uso directo de la madera de castaño, sino su extracto”. Fue entonces que en 1872 se presentó en la exposición de Lyon, “un extracto de castaño que fue el primer curtiente obtenido mediante procedimientos modernos”.

En los años siguientes, se crearon varios establecimientos para la extracción de tanino de castaño, especialmente en las zonas donde la presencia de grandes bosques podría garantizar el fácil y constante suministro de la materia prima.

Las “fábricas”, como se los llamaba en la jerga popular a estos establecimientos, fueron construidas en los valles de los Alpes y los Apeninos, sobre todo en Cuneo y en la zona de Mondoví. Y esto formó parte del contexto geográfico, social y económico de la montaña.

Si Francia fue considerada la cuna de los extractos de tanino de la madera de castaño, Italia fue la que introdujo rápidamente la producción de estas sustancias. Desde el principio hubo un gran desarrollo de industriales y técnicos italianos que contribuyeron de manera significativa al avance de esta industria.



El Piemonte ha sido y es la región líder en la actividad de extracción de taninos, ya sea que provenga del castaño o de otras materias primas.

El corazón de la idea

En 1854 el farmacéutico Sebastiano Camperi de Frabosa Soprana, al entrar en contacto con la moda “à la française” e interesarse en la técnica que utilizaban los fabricantes de seda franceses, es que decidió instalar una fábrica de ácido gálico en medio de una región poblada de castaños en la zona de Mondoví, más precisamente en el pueblo de Corsaglia (donde ya había un molino, que permitió triturar la corteza del castaño, de donde se obtiene el extracto tánico).



Figura 1: Fabrica de extractos para tintura y para curtir, en Mondoví.

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascosebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 73 de 311	

Tal vez la llegada de esta nueva actividad, al sur oeste de Piamonte, se vio favorecida por el aumento del comercio y la emigración de trabajadores temporarios durante los meses de invierno.

Dada la abundancia de castaños en los valles de la ciudad de Frabosa Soprana el farmacéutico intuyó que para obtener un patrimonio a futuro debía construir una “fábrica” cerca de las materias primas.

En 1856, en el pueblo de Pamparato, fue inaugurada la segunda “fábrica” de extracción de ácido tánico, por lo que ambas quedaron en la provincia de Cuneo, más precisamente en el distrito de Mondoví.

Como consecuencia de la caída económica en el área de la seda, a partir de 1870 se buscó otro uso del extracto de castaño, más seguro y constante, y este resultó ser la curtiembre.

La operación se llevaba hasta el momento, bajo el viejo sistema de curtir en fosas. Las pieles eran limpiadas y preparadas para ser estiradas y profundamente enterradas en capas alternadas de corteza de roble molida. La fosa se llenaba de agua, y todo se dejaba macerar durante meses hasta que se obtenía poco a poco la fijación del curtiente de la madera, que se disolvía en primera instancia en el agua.

Las dificultades que debió afrontar el curtidor para obtener resultados constantes en la producción fueron muchas, y la introducción de un nuevo e importante sistema para curtir la piel era una problemática concretamente sentida y de difícil resolución por razones técnicas y por costumbres operativas radicadas.

En este sentido se realizaron un gran número de investigaciones, tanto en Italia como en Francia, y se llegó a desarrollar primero el extracto de roble y luego el extracto de castaño. Los primeros extractos de madera de castaño se vendieron bajo el nombre de “roble”, fundamentalmente por cuestiones comerciales, ya que el tanino del roble hasta ese momento era el más conocido (camera di commercio di Cuneo, 1922).

El debate entre el proceso de curtir en fosas y la introducción de líquidos curtidores (ácido tánico), se prolongó hasta pasada la Primera Guerra mundial, donde algunos pequeños curtidores seguían utilizando el primer método, sin importar que presentara serios problemas operativos pero que garantizaba excelentes resultados de curtido y el cuero presentaba una gran resistencia.



El Curtido con extractos curtientes mostró beneficios significativos, y permitió la creación de mezclas constantes y adaptables a cada fase de la elaboración, con un considerable ahorro de tiempo y mano de obra. En los últimos años del siglo XIX se produjo una disminución en la disponibilidad de corteza de roble, lo que favoreció la incorporación del nuevo extracto de castaño. A esto se le sumó la presión de varios fabricantes por lo que su uso fue aumentando y desplazando, cada vez más, hasta su totalidad al viejo roble así como también el sistema de curtir.

Entre mediados y fines del siglo XIX en Italia se inauguraron por lo menos quince establecimientos, además de los dos ya mencionados; ocho en la provincia de Cuneo y más concretamente en los valles Mondoví y Tanaro; los restantes fueron instalados en las regiones de Lombardia, Toscana, Liguria y Calabria. Muchas de estas fábricas desaparecieron luego de una breve actividad, otras se modernizaron y continuaron su trabajo durante largos períodos, hasta que las exigencias técnicas y organizativas requirieron la concentración en pocos y modernos establecimientos.

LA INDUSTRIA DEL QUEBRACHO COLORADO

La expansión capitalista en el Chaco santafesino combinó la propiedad latifundista, la explotación hasta el agotamiento de un recurso natural, y la sobreexplotación de la mano de obra bajo la modalidad de enclave productivo.

La actividad de la industria forestal en el norte de la provincia de Santa Fe –departamentos provinciales Vera y General Obligado–, está asociada a la compañía inglesa La Forestal que se instaló en la zona a comienzos del siglo XX, y finalizó su actividad industrial hacia la década del sesenta. La dinámica de producción, la configuración espacial de los poblados, la vida cotidiana, la organización de lo público y lo privado, estuvo diseñada por la Compañía como una extensión de la organización fabril, fue así como surgieron los pueblos, lo cual influyó fuertemente en el perfil identitario de los pobladores.

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascosebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS				Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 74 de 311

La Forestal ocupó una amplia franja geográfica de la provincia aproximadamente dos millones de hectáreas, creó e impulsó cuatro fábricas con sus pueblos fabriles, una red de comunicación ferroviaria, tres puertos, la configuración espacial de los pueblos forestales obedeció a la lógica de valorización del capital. La colonización del territorio se llevó a cabo por una empresa extranjera que buscaba altas tasas de ganancias por medio de la producción de tanino para el mercado internacional, con ese propósito fue garante de los derechos sociales de los pobladores, dado que tenía que asegurarse la reproducción social de la fuerza de trabajo en una zona de baja densidad poblacional. La débil presencia estatal permitió que la Compañía decidiera lo público y privado dentro de su latifundio, y confinara a la población a la lógica de valorización del capital.

La explotación forestal

La expansión de la superficie agropecuaria dio impulso a la extracción de ñandubay y de quebracho, siendo este último utilizado, entre otros usos, como durmiente, compitiendo ventajosamente con los durmientes de acero importados de Inglaterra.

El quebracho, exhibido en las exposiciones de París en los años 1855 y 1867, despertó el interés de los entendidos por la impresionante cantidad de tanino puro contenido en el extracto de quebracho (60 a 70% de tanino puro) que superaba al contenido en las cortezas de curupay y cebil, o de roble y castaño europeos.

Se estima que desde 1888 a 1895 se exportaron rollizos de quebracho equivalentes a 76.339 toneladas de extracto de quebracho sólido (para obtener una tonelada de tanino eran necesarias alrededor de 3,5 toneladas de madera).

El extracto sólido de quebracho comenzó a figurar en las estadísticas nacionales a partir de 1895 en que se registró la salida de 402 toneladas, de las cuales 345 tenían como destino Alemania. En 1896 se exportaron 1.205 toneladas, continuando luego en crecimiento hasta alcanzar en 1905 una magnitud de 12.040 toneladas, y en 1915 una producción superior a cien mil tn (o sea el equivalente a trescientos cincuenta mil toneladas de madera de quebracho colorado).



Por su parte, la exportación de rollizos alcanzó en 1895 un nivel de 173 mil tn y en 1914 280 mil tn.

La Compañía Forestal del Chaco

Los hermanos Harteneck instalaron en 1895 la primera de sus fábricas de tanino en el pueblo Fives Lille y cuatro años después otra en Calchaquí, la mayor y más moderna de las existentes hasta ese entonces. La materia prima la extraían de sus bosques que se extendían desde Calchaquí a Margarita, empleaban 400 operarios y producían anualmente 14.000 toneladas de tanino (extraídas de alrededor de 49.000 tn de madera).

En 1895 el industrial Benito Pinasco pidió al gobierno provincial la exención de impuestos a la industria de tanino, fundando el pedido en el hecho de “una de las principales riquezas de la provincia la constituye nuestros montes de quebracho. Los rollizos exportados son reducidos a aserrín y se emplean en las curtiembres sustituyendo a la corteza del roble y otras maderas conocidas, por lo que el gobierno provincial debía impulsar la industria nacional” (curiosa justificación para la destrucción de recursos naturales y la extinción de la principal especie de los ecosistemas forestales de la región).

En 1902 se fusionan las compañías de los Harteneck y Portalis, dando nacimiento a la Compañía Forestal del Chaco, con una superficie de 504.667 hectáreas de bosques que abarcaban partes de las provincias de Santa Fe y del Chaco. Sobre esa base instalaron una fábrica en la localidad de Guillermina para la

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 75 de 311	

producción de 24 mil tn/año de extracto y en 1903 exportaron la primera partida. Luego, en 1906, instalaron otra fábrica en La Gallareta, para una producción anual de 7 mil tn de extracto.

En 1904 inicio operaciones la “Argentine Quebracho Company”, con un capital de 750 mil dólares oro. La totalidad de sus acciones estaban en poder de la New York Tanning Extract Company, con casa matriz en Nueva York. Poseía 470 mil acres y una fábrica construida al lado de la línea Vera-Reconquista del ferrocarril Santa Fe. Su producción de extracto (alrededor de 50 mil tn), junto con 60 a 70 mil tn de troncos de quebracho era enviada a Nueva York para su comercialización. Empleaba alrededor de 2 mil operarios en fábrica y monte y era propietario de almacenes, tiendas y talleres localizados en los pueblos habitados por dichos operarios.

La Forestal Inglesa

En 1906, con asiento legal en Londres nació la sociedad “The Forestal Land, Timber and Railways Company Limited”. Con anterioridad, en París se había acordado que la Compañía Forestal del Chaco transferiría a la nueva empresa sus bienes y tierras valuados en 1.078.264 libras. También eran objetivos de la empresa la actividad pecuaria, el cultivo de frutos, el curtido de cueros, la minería, la fábrica de ladrillos, la propiedad y administración de muelles, diques, almacenes, hoteles, y generales, así como el transporte de pasajeros y cargas por tierra, agua, ferrocarriles y tranvías, abastecimientos de agua, gas o electricidad para alumbrado o fuerza motriz (o sea un país en porciones de provincias).

La demanda mundial de extracto iba en aumento. En 1895 la exportación fue de 12.400 tn y en 1903 alcanzó a 58.955 tn. Por su parte, la comercialización de quebracho en la provincia de Santa Fe alcanzó en 1906 a 462 mil tn a \$45 la tn.

La Exención Tributaria

Entre 1906 y 1908 la exportación de tanino alcanzó un nivel de 184 mil tn, mientras la demanda mundial era de alrededor de 200 mil tn y con tendencia creciente.



En 1911 The Forestal Ltd., exportó 250 mil tn de maderas y en 1913 136,5 mil tn. En 1912 fueron ubicados 2 millones de durmientes destinados a ferrocarriles que se estaban construyendo en América del Sur. El balance del año 1914 explicitó que sobre un capital integrado de 3,1 millones de libras, The Forestal Ltd. tenía un activo neto de 26 millones de pesos, calificado como estupendo por el diario La Razón en su edición del 4 de setiembre de 1917, agregando que esas empresas y muchas otras pagan enormes impuestos al extranjero, mientras que las leyes argentinas, con una liberalidad inconcebible, no les reclamó ninguna contribución que importe una mínima parte de las dos partidas que ese balance computa.

Por ley del año 1899 se eximió de contribución directa y patente por el término de 10 años a las fábricas de tanino establecidas o por establecer en la Provincia.

En 1941, el diputado José Gustavo Doldan decía: “hacemos notar que la exportación de rollizos y tanino, únicamente pagó impuestos aduaneros en los años comprendidos entre 1918 y 1931, sin que lo hiciera con anterioridad y posterioridad a esas fechas”.

El Tanino en el Mercado Mundial

La primera guerra mundial proporcionó a la industria del extracto de quebracho un nuevo y poderoso impulso. Hasta entonces el comercio exterior se basaba en el envío de rollizos a las fábricas de tanino europeas. Otro factor que impulsó la producción de extracto en el País fue el crecimiento del mercado interno, por la expansión de la industria del cuero.

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS				Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 76 de 311

La exportación del extracto pasó de \$5 millones en 1914, a \$15 millones en 1918. Entre 1913 y 1919 la cantidad de establecimientos industriales de extracto de quebracho aumentó de 9 a 16, su capital de 10 a 43 millones, ocupando 6.600 obreros.

Pasada la guerra se reanudó la exportación alcanzando valores más altos que los de la preguerra, con implicancias negativas en toda la industria nacional. Así, declinó el comercio de cueros y descendió el precio del tanino pasando de 24 a 21 libras la tn en la primera mitad del año 1928.

En 1931 The Forestal Ltd. bajó el precio de la tn de extracto de 17 a 13 libras, precio que hacia fines del mismo año se redujo a 10 libras. Debido a ello 8 empresas entraron en liquidación y otras se vieron obligadas a suspender periódicamente la producción. En los años que siguieron a 1932 fueron cayendo casi la totalidad de las empresas. Algunas fueron liquidadas y otras cedieron su control a The Forestal Ltd. Como resultado de ello, al 31 de diciembre de 1932 The Forestal tenía alrededor de 76% del total del capital invertido en la industria del tanino en el país. En esos tiempos era vicepresidente de la empresa el primer lord del Almirantazgo y canciller del Exchequer, el conde de Selborne, William Waldegrave Palmer, miembro de la Cámara de los Lores.



En 1939 The Forestal Ltd. exportó 195.863 tn de extracto.

El diputado José G. Doldan estimaba en 1941 que el monto de las exportaciones de extracto y rollizos de quebracho desde 1900 hasta 1940 había totalizado 11.611.469 tn por un valor equivalente a \$1,3 mil millones.

Estado dentro de un Estado

La Forestal resultó ser un gran negocio para sus múltiples dueños que contaba con ferrocarriles, puertos propios y pagaban a sus vapuleados trabajadores con vales que éstos a su vez debían de canjear en los almacenes de la mismísima empresa. El caso alegórico fue de Aniceto Barrientos de Villa Ana (Santa Fe) que, durante su vida de asalariado en la empresa, fue contabilizando cuántas veces recibía el mismo vale con el mismo número y llevando la anotación en un cuaderno registró 137 veces. La Forestal además tenía una fuerza propia de represión, la "gendarmería volante", financiada por la propia empresa y armada y uniformada por el gobierno provincial del gobernador Enrique Mosca quien sería luego candidato a vicepresidente por la Unión Democrática en 1945.



 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 77 de 311	

Las huelgas: muerte y represión

Las grandes luchas obreras contra la empresa comenzaron en 1919 y que contaron con la colaboración de los anarquistas de la FORA además de socialistas y sindicalistas libres.

La primera huelga en el mes de julio fue en reclamo de un aumento salarial, jornada de solo 8 horas de trabajo y suspensión de masivos despidos compulsivos. La segunda huelga, se produjo entre diciembre de 1919 y enero de 1920 en la cual el gobierno nacional movilizó a soldados del Regimiento de Infantería Nº 12 de Rosario con asiento en Rosario.

La tercera huelga en La Forestal del año 1922 fue la más importante y culminó con una salvaje represión, lo cual la "gendarmería volante" y otras formaciones parapoliciales impunemente patrocinadas por el gobierno de Hipólito Yrigoyen actuaron despóticamente con un saldo de centenares de muertos y 19 dirigentes huelguistas condenados a la cárcel.

En el cuaderno del capataz Aniceto Barrientos registraba lo siguiente: "a los muertos los apilaban uno sobre otro, le clavaban el cuchillo en la nuca por si estaban vivos, desde ese día tenía miedo de volver a trabajar porque nos miraban con odio, como si fuéramos perros sarnosos".

El final de la empresa

La firma se retiró del país en el año 1966 debido a la brusca caída de los aranceles internacionales de la madera y el tanino reemplazado por nuevos productos.



La Forestal dejó graves consecuencias económicas, ecológicas, y humanas. La acentuación de la tala del quebracho para la ganancia capitalista agotó ese recurso natural, en lo humano y económico el 95% de sus trabajadores no pudieron jubilarse, muchos perdieron sus hogares, la industrialización fue destruida y los pueblos se empobrecieron y su gente alimentó los suburbios de las grandes ciudades creando villas miserias.

RESUMEN: HACHA Y QUEBRACHO

Primera Instancia: Durmientes y Postes de Quebracho. Al principio debió competir con el acero traído de Inglaterra para beneficiar su comercio exterior. Luego se impuso el Quebracho usado tanto en el labrado de postes como de vigas, en la construcción de viviendas, puentes, muelles, muebles, embarcaciones, pisos de parque, etc. La vinculación con el Ferrocarril fue evidente. Las demandas de madera dura fueron en aumento. A partir de 1870 la introducción del alambrado en las explotaciones pecuarias de la pampa húmeda demandó postes incentivando la explotación forestal. En la década del 1880, con motivo del tendido de vías entre Sunchales y Tucumán se firmó el primer contrato para provisión de durmientes a un precio de \$1,65 por pieza.

Segunda Instancia: el Tanino. Se descubrió otra extraordinaria cualidad del quebracho: la gran magnitud de tanino que contenía en su tronco y ramas principales. Pero se descubrió que el quebracho colorado chaqueño de Santa Fe y el Chaco superaban en rendimiento de tanino al santiagueño. Así, en ambas provincias se asentó La Forestal del Chaco formada por la fusión de los Hnos. Portalis con los Hnos. Hartenek que tenían más de 500 mil ha en la zona.

En 1895 salieron del país 402 tn de extracto sólido de quebracho, la mayor proporción con destino a Alemania; en 1903 aumentó a 12.040 tn y en 1915 superó las 100.000 tn. Ritmo que fue en aumento hasta 1963 en que La Forestal, al reemplazar el tanino de quebracho por tanino de mimosa, decidió levantar sus instalaciones, pueblos, fábricas, vías ferreas, etc. y retirarse del País.

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 78 de 311	

Tercera Instancia: utilización total del Bosque. Se hizo necesario utilizar el quebracho santiagueño para la provisión de durmientes, postes, vigas y carbón para el FFCC. Ello dio lugar a la tala indiscriminada de las especies arbóreas: quebracho colorado, algarrobo, quebracho blanco, guayacán, itín, etc. Además de los durmientes y postes se necesitaba el carbón y la leña como combustible después de la gran guerra, al agotarse el carbón de piedra. En ese entonces en el bosque existían avestruces, guanacos y venados, entre otros.



DEFINICION Y CLASIFICACION DE TANINOS

Las sustancias conocidas con el término “taninos” no son fáciles de insertar en un sistema de clasificación simple y completo. Esta dificultad surge principalmente por dos razones: en primer lugar, con el término “tanino” se hace referencia tanto a los extractos vegetales, como a los derivados sintéticos.



Aunque estos dos tipos de productos se pueden utilizar para propósitos similares, es decir, como sustancias curtientes en el proceso de producción del cuero, no son de una analogía química y se caracterizan por procesos de obtención completamente diferentes.

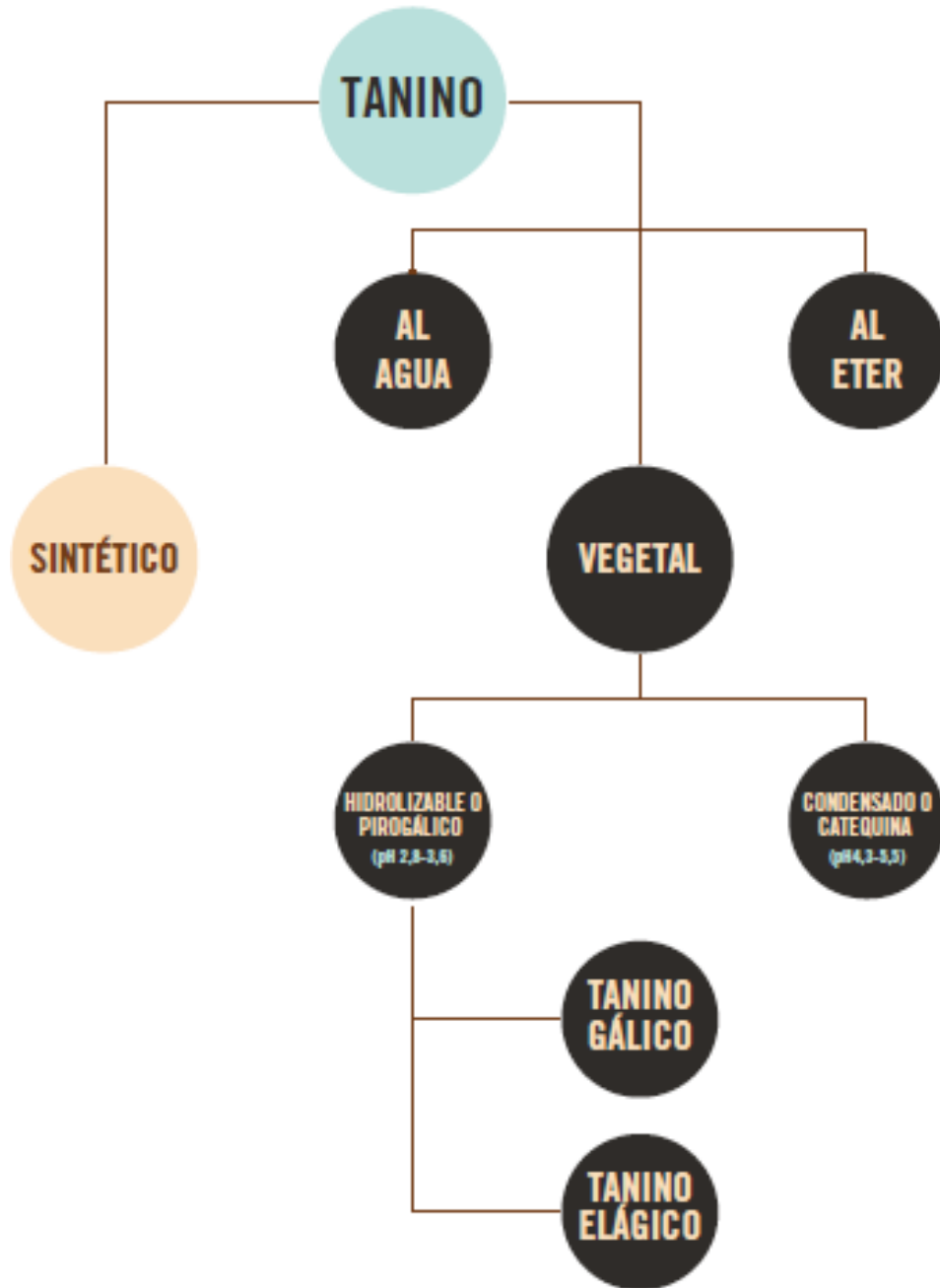
En segundo lugar, el término “tanino vegetal” no indica un solo producto exactamente definido en su composición y estructura, aunque si refiere a un grupo de sustancias afines de naturaleza vegetal, que aun teniendo características comunes son bastante diferentes entre sí en términos de estructura y de composición centesimal.

Por otra parte, erróneamente con el término ácido tánico se identifica a la totalidad de fito-complejo que se extrae de la madera, porque es la única molécula de la cual se conoce exactamente su estructura. Pero el resto de las moléculas que componen el fito-complejo, no han llegado a ser tan detalladas como esa.

En síntesis, una clasificación precisa de todos los distintos taninos vegetales es casi imposible debido a que su composición exacta es desconocida, ya que las plantas contienen taninos de composición similar pero variable.

Más allá de los evidentes problemas para la clasificación, es todavía necesario y posible realizar una categorización general de los taninos. Como se dijo anteriormente, de acuerdo con las sustancias de las que se obtienen y del proceso de producción, los taninos se pueden dividir en *taninos vegetales* y *taninos sintéticos*.



 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLET'S
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 79 de 311	



Los taninos vegetales

Los “taninos vegetales” tienen un alto peso molecular (500- 20000 Da), y poseen la capacidad de formar complejos reversibles o irreversibles con las proteínas, fundamentalmente, pero también con otras sustancias, tales como polisacáridos (celulosa, hemicelulosa, pectina, etc.), alcaloides, ácidos nucleicos, minerales, etc. , dependiendo de su grado de polimerización y peso molecular, y debido a su elevada afinidad por estas moléculas.

Hay que aclarar que los términos tanto “tanino vegetal” o polifenol pueden describir correctamente a este grupo de compuestos fenólicos, pero ambos resultan imprecisos ya que ni sólo los taninos son capaces de

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 80 de 311	

unirse a las proteínas (también lo hacen otros fenoles, como el pirogalol o el resorcinol), ni todos los polifenoles tienen la capacidad de precipitar proteínas o formar complejos con polisacáridos.

Horvarth en 1981 fue quien definió, a los taninos como, cualquier compuesto fenólico con suficiente peso molecular y suficientes grupos hidroxilo o similares (e.g., carboxilo) capaces de formar enlaces con proteínas y otras macromoléculas (celulosa, almidón, etc.) bajo determinadas condiciones. Es por todo esto que, el término “tanino” ha sido ampliamente aceptado por la comunidad científica para referirse a estos compuestos.

Los “taninos vegetales” tienen las siguientes características:

1. Sabor astringente;
2. reacción ácida;
3. en una solución de sales de hierro tienen una intensa coloración azul o verde oscuro y negro y esta última reacción, conocida desde hace siglos, es en la que se basó la fabricación de tintas para escribir;
4. precipitación, en una solución de gelatina.

En esta última reacción se basa el uso del tanino como curtiente, debido al hecho de que se une a la proteína, haciéndola insoluble y no permitiéndole la putrefacción, por lo que la piel animal se reduce a cuero.

Los taninos son muy abundantes en la naturaleza, más del 30% de las plantas que se reproducen por semilla lo contienen, con porcentajes que varían ampliamente de una planta a otra: su presencia puede limitarse a unos pocos puntos porcentual o hasta 60-70%.

Los taninos están presentes en las plantas en diferentes estructuras: la madera, corteza, hojas, bellota, en las flores, en agallas causadas por picaduras de insectos, en la cáscara de fruta y en la fruta en sí.

Con respecto a esto último, se ha señalado que antes de la maduración los frutos contienen cantidades importantes de taninos que le otorgan ese sabor astringente característico. Estos van disminuyendo gradualmente y hasta en algunos casos desaparecen totalmente en el momento de la maduración.



Los colores amarillos y rojos, propios de la fruta madura, se deben a una reacción que producen estos pigmentos, provocados por el tanino.

Como ya dijimos, los taninos vegetales no tienen la misma composición química, sino que, por el contrario, puede tener composiciones químicas muy diferentes. Esto no impide que muchos taninos pueden ser intercambiados en su uso, pero para algunos usos o exigencias específicas, algunos taninos proporcionan mejores resultados, o al menos diferentes o especiales, por ejemplo, para producir una suela, que es cuero muy compacto y con cuerpo por es preferible extracto de castaño, mientras que el quebracho se adapta mejor para un cuero liviano.

Dentro de la familia de los taninos vegetales son posibles más clasificaciones. Sobre la base del proceso de producción se puede diferenciar los taninos extractados con agua o con éter.

Sobre la base de las características químicas de estos compuestos fenólicos, como hemos mencionado con anterioridad, podemos distinguir entre: taninos hidrolizables TH (o pirogálicos) y taninos condensados TC (o catequinas). Los primeros son a base del pirogálico, y resultan ser hidrolizables y se caracterizan además por:

1. alta acidez: sus soluciones no tratadas tienen un valor de pH entre 2,8 y 3,6;
2. baja velocidad de penetración causada por su alta acidez y astringencia;
3. de color amarillo amarronado;
4. presentan sales tamponadas que confieren al cuero una buena protección contra el envejecimiento.

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLET'S
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 81 de 311	

Los taninos hidrolizables como su nombre lo indica, son hidrolizables químicamente o por enzimas y están constituidos por un núcleo compuesto por un glúcido, cuyos grupos hidroxilo se encuentran esterificados con ácidos fenólicos (básicamente, ácidos gálico y hexahidroxidifénico).

Este primer grupo de taninos vegetales se puede dividir en dos clases basadas en la estructura química y propiedades curtientes: la clase de taninos gálicos (presente, por ejemplo, en las agallas y en las hojas de zumaque, en la madera de castaño y de roble y en las hojas del té) y la clase de taninos elágico (presente, por ejemplo, en el roble, la madera de valonea y divi-divi o vaina de tara).

El segundo tipo, los taninos condensados (o catequinas o proantocianidinas) se caracterizan por lazos R-C-C-R y no son hidrolizables.

Sus características principales son las siguientes:

- 1) baja acidez: las soluciones no tratadas de taninos catequínicos tienen un pH entre 4,3 y 5,5;
- 2) alta velocidad de penetración debido a su baja acidez y astringencia;
- 3) color rojizo;
- 4) ausencia de sales tamponadas.

En esta tipología de taninos encontramos al quebracho, mimosa, mangle, corteza de pino, etc.

Los taninos condensados (TC), son polímeros no ramificados de hidroxiflavonoles (flavan-3-ol, flavan-3,4-diol), unidos mediante enlaces entre carbonos y carecen del núcleo glúcido que caracteriza a los taninos hidrolizables. Los TC tienen, en general, un peso molecular mayor que los TH (1000- 20000 vs. 500-3000 Da respectivamente).

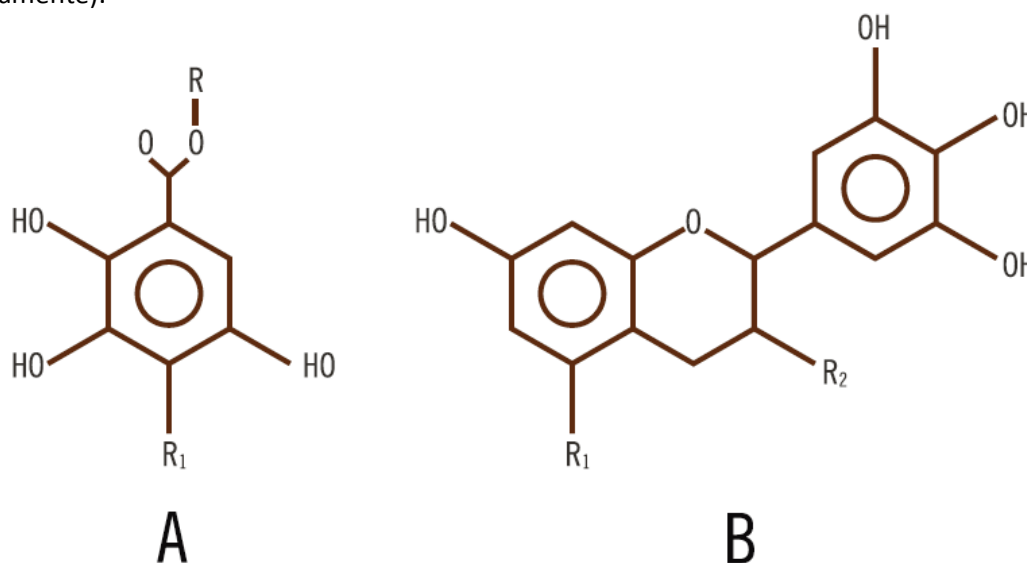




Figura 3.- Moléculas de (A) tanino hidrolizable (galoil) y (B) condensado (flavan-3-ol).

Los taninos sintéticos

El término “tanino sintético” se refiere a los taninos producidos a partir de varios compuestos químicos con características similares a los naturales en cuanto a su capacidad de ligarse a las proteínas de las pieles. En otras palabras, se tratan de numerosos productos que pueden reaccionar como los taninos vegetales en combinación con las pieles, y que exhiben propiedades especiales útiles para curtir. Su proceso de fabricación utiliza materias primas como los aceites destilados de alquitrán, y ciertas porciones de petróleo crudo.

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLET'S
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS				Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 82 de 311

Formación del Tanino y su rol en los vegetales

La formación del tanino en el vegetal estaría ligada a la función clorofiliana: fenómenos de fotosíntesis dependientes de la luz solar, la clorofila y el dióxido de carbono. Se constata en efecto que las partes del vegetal expuestas al sol son las más ricas en tanino. Se admite que los taninos se formarían por una transformación de los sacáridos que producirían derivados cíclicos, los que sufrirían enseguida condensaciones y oxidaciones variables, pero cuyos detalles no son aún bien conocidos.

Funciones atribuidas en la planta

Dentro de las funciones que desempeñan en la planta, se les atribuye, entre otras, las que a continuación se mencionan:



- Contribuyen a la formación del súber.
- Son imprescindibles en la formación de sustancias vegetales, como aceites esenciales, resinas, lignina, etc.
- Juegan un papel protector, evitando el ataque de insectos y hongos, de allí que se le atribuya propiedades fungicidas y bacteriostáticas.
- Cumplen un papel moderador de los procesos de oxidación y de acciones anti fermentos.
- Se le considera sustancias de reserva, y por otro lado, materiales de desecho; en este último caso, luego de proteger a la planta en ciertas etapas del crecimiento, finalmente se destruyen o depositan como producto del metabolismo en ciertos tejidos muertos de la planta madura, como el súber externo, el leño y las agallas.
- Los tubérculos y los troncos ricos en tanino resisten largo tiempo a los fenómenos de putrefacción. En los fenómenos de germinación el tanino parece ser una sustancia de reserva. Parece verdadero que el rol de un mismo tanino puede ser diferente según las condiciones en las cuales se encuentra la célula que lo contiene.

Propiedades químicas de los taninos

Como ya hemos definido con anterioridad, los “taninos vegetales” son sustancias caracterizadas químicamente como polifenoles, con un alto peso molecular y una elevada afinidad por las proteínas. Los taninos de diferentes especies vegetales poseen diferentes propiedades físicas y químicas, las cuales van a ser responsables de diferentes variaciones en su actividad biológica.

La alta afinidad de los taninos por las proteínas se fundamenta en que la molécula de tanino presenta un gran número de grupos fenólicos que proporcionan numerosos puntos para la formación de enlaces con los grupos carbonilo de los péptidos. La reactividad y afinidad de estas uniones viene determinada por el tipo, concentración, estructura y peso molecular del tanino, como por el grado de polimerización, conformación y peso molecular de la proteína. Por ejemplo, proteínas con una alta proporción del aminoácido prolina, y por tanto una estructura tridimensional abierta y flexible, muestran una mayor afinidad por los taninos que las proteínas globulares.

Hay otros factores más allá, de las características propias de los taninos y de las proteínas, que condicionan la formación de los complejos tanino- proteína; como lo es pH. Los complejos entre taninos, sean hidrolizables o condensados, y las proteínas u otros compuestos, son generalmente inestables, con enlaces individuales que continuamente pueden romperse y volverse a formar.

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 83 de 311	

Se sugiere que la formación de los complejos tanino-proteína puede ocurrir por medio de cuatro tipos de enlaces:

- 1) Interacciones hidrofóbicas: son reversibles e independientes del pH, y se producen entre el anillo aromático del compuesto fenólico y las regiones hidrofóbicas de la proteína.
- 2) Puentes de hidrógeno: son reversibles y dependientes del pH y se dan entre los radicales hidroxilo de los grupos fenólicos y el oxígeno del grupo carbonilo y amida del enlace peptídico de las proteínas.
- 3) Enlaces covalentes: son irreversibles y se producen por la oxidación de los polifenoles a quinonas y la consecuente condensación con el grupo nucleofílico de la proteína.
- 4) Enlaces iónicos: son reversibles y ocurren entre el ión fenolato y el catión de la proteína. Este tipo de enlaces es prácticamente exclusivo de los TH debido a que cuando el pH es neutro o algo ácido, existen grupos cargados eléctricamente como consecuencia de la hidrólisis de este tipo de taninos. En el caso de los TC la disociación de los grupos hidroxilo de los compuestos fenólicos se producen sólo a un pH altamente básico.

Se creyó, durante muchos años que en la formación de los complejos tanino-proteína intervenían principalmente los puentes de hidrógeno. Sin embargo, hoy se sabe que las interacciones hidrofóbicas son de gran importancia en la formación de los mismos. Diversos autores sugieren que en la formación de estos complejos, primero se produce una interacción hidrofóbica entre las regiones alifáticas del fenol y de la proteína y luego se forman puentes de hidrógeno entre los grupos hidroxilo del fenol y los carbonilos de la proteína. Los enlaces mediante fuerzas de van der Waals aportan a la estabilidad de estos complejos. La formación de complejos entre los taninos (hidrolizables y condensados) y las proteínas mediante enlaces no covalentes resultan estables en rangos de pH comprendidos entre aproximadamente 3,5 y 8.

La precipitación que producen los taninos en las proteínas aumenta cuando el pH del medio coincide con el punto isoeléctrico de la proteína a la que se une. También las uniones tanino-proteína dependen de la presencia de determinados iones, como el sodio, potasio, magnesio y calcio. El rango de pH en el que las uniones tanino-proteína son estables, depende de factores como origen y composición y otros múltiples factores.

PRINCIPALES USOS DE LOS TANINOS

Medicamentos



Las agallas que se crean en las ramas y las hojas de algunas plantas son seguramente las primeras formaciones vegetales, observadas por el hombre que contienen taninos.

Se denominan “nueces de agalla” a los brotes de los robles, producidos por las picaduras de insectos que depositan sus huevos; y estas toman diferentes formas y tamaños dependiendo de la planta donde se crean.

Entre los principales tipos de agallas podemos encontrar las de China (el más rico en ácido tánico; puede contener hasta un 80%), que nacen en las hojas de una planta tupida, el Zumaque (Sommacco). En su origen se utilizaban con fines medicinales como expectorante y astringente, y también para curar heridas e hinchazones (Howes, 1953). Fueron importados a Europa alrededor de 1870 y al parecer se han hecho sobre ellos los primeros estudios sobre el ácido tánico.

Las agallas de Japón y Turquía son del mismo tipo que las anteriores, pero con forma un poco diferente y con un menor porcentaje de ácido tánico. El árbol en donde crecen es el roble, *Infectoria quercus*.

En varias otras familias de robles también crecen agallas que contienen taninos, pero por el menor contenido de taninos y por la presencia de sustancias extrañas, estos no se utilizan para el comercio.

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascosebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS				Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 84 de 311

Ciertamente, la facilidad de cosecha de estas excrescencias (agallas) y su sabor astringente hizo que se estudiaran desde la antigüedad, en particular el uso de sus contenidos tánicos como medicinales. Así lo indican las referencias en la obra de Hipócrates, Dioscórides, Teofrasto y Plinio.

La aplicación principal parece haber sido el tratamiento de trastornos gastrointestinales, pero sin duda se ha intentado utilizar esta droga para diversos tratamientos.

Desde la antigüedad, un pueblo que se dedica especialmente al estudio de la farmacología es la India. Aquí el tanino utilizado fue el proveniente del mirabolano.

Los escritores sánscritos describen este fruto como aquel que tiene efecto sobre el estómago, se lo utilizaba y aún se lo utiliza para tratar la fiebre, tos, asma, diarrea, enfermedades del corazón, trastornos urinarios, hígado y bazo.

Secas y pulverizadas también sirve como pasta de dientes.

Incluso en Europa, a pesar del uso frecuente de agallas, el mirabolano fue utilizado como purgante y como tónico.

Muchos siglos después de Hipócrates, en Hortus Sanitatis, John von Cube, 1499 (considerado el más completo herbario de ese siglo) a menudo menciona a las agallas, incluyendo el primer dibujo de una agalla de roble.

Con el advenimiento de la química en el siglo pasado comenzaron a incorporar taninos en muchas recetas.

El Dekker en 1913 cita más de cincuenta las cuales algunas provienen de grandes casas farmacéuticas.

Desde entonces el número de recetas disminuyó drásticamente porque la industria farmacéutica progresó en la preparación de nuevos medicamentos para las enfermedades que el ácido tánico trataba.

Sin embargo, en 1933, en los volúmenes Medicamenta siguen notificadas diferentes recetas en donde se incluye al ácido tánico directamente y otros dieciséis compuestos en los que el ácido tánico se encuentra combinado.

Ácido gálico y pirogálico

El “ácido tánico”, por lo general extraído de las agallas de zumaque y de Tara, tiene varias aplicaciones, no solo es importante en su aplicación tal cual, sino también como materia prima, ya que esta se utiliza para la producción de ácido gálico y pirogálico.

El ácido gálico se puede formar desde el ácido tánico mediante tres métodos diferentes:

- 1) fermentación espontánea o acelerada con *Aspergillus Níger*.
- 2) hidrólisis ácida (patentes U.S.A. , 2,723.992. VII)



Estos dos métodos se sustituyeron por:

- 3) saponificación con soda cáustica y el consiguiente desplazamiento de sodio mediante ácido sulfúrico.

El ácido gálico se utilizó para la preparación de tintas, colorantes, drogas, pero el consumo en los últimos años se ha reducido considerablemente.

Hoy en día, el ácido gálico se utiliza en pequeñas cantidades, por los fabricantes de fuegos artificiales para la iluminación verde, conferidos por la combustión. Pero fundamentalmente hoy en día el ácido gálico se utiliza para producir el pirogálico (también llamado inapropiadamente ácido pirogálico). Este proceso consiste en calentar en autoclave a 220 ° C, el pirogálico en presencia de agua.

El pirogálico tiene aplicaciones diversas, pero dos son especialmente importantes: la primera, en el análisis de gases, para la determinación del oxígeno, de hecho la solución basificada lo absorbe rápidamente. La segunda, como revelador en la fotografía. Ha sido utilizado desde los primeros tiempos y se utiliza en algunos tono especiales que da a la imagen, a pesar de ser tóxico.

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS				Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 85 de 311

Purificación de vinos y cervezas

Los taninos en la enología desarrollaron el papel de clarificadores, tanto de vinos como de cervezas.

La claridad es una de las características más importantes que subyacen en la comercialización de productos enológicos. Hay procesos espontáneos de clarificación de los mostos, pero en algunos casos, se debe utilizar la clarificación artificial para hacer flocular sustancias en suspensión en un tiempo relativamente corto.

En este último caso, un pequeño porcentaje de ácido tánico puro es capaz de formar un precipitado en grandes copos con la proteína (que se encuentra en el vino y la cerveza), con las cuales entra en contacto. Los copos de floculación actúan como un precipitante, que puede arrastrar hasta el fondo todos los sólidos en suspensión dejando el líquido con la claridad necesaria.

También parece que este proceso está a punto de ser abandonado o sustituido en el caso del vino, mientras que la cerveza se sigue utilizando.

Por otro lado, el ácido tánico se sigue utilizando y cada vez más en los vinos, especialmente en los tintos, para preservar la oxidación y el mantenimiento del color.

Tinta para escribir

El período comprendido entre finales de la edad media hasta los primeros decenios del siglo XX se puede definir como el período de los manuscritos y la tinta para escribir sobre base de taninos.

Filón de Bizancio en el siglo II a.C. primero se dio cuenta de la posible aplicación como tinta del derivado negro de la reacción del tanino con un alambre de hierro. Y al parecer le sugirió la fórmula para crear una escritura secreta, utilizando una solución de nuez de agalla que no dejaba escritura visible, pero que al pasarle encima una solución de hierro, aparecía el escrito.

Plinio también conocía la reacción de taninos y hierro, pero ni en esa época ni por muchos siglos más, se pensó en utilizar esta reacción para la preparación de tintas aptas para la escritura.

En el siglo XI el monje Teophilius reveló una receta en “Diversarium Artium Schedala”. A tal propósito y al mismo tiempo, en Europa surgieron las tintas a base de nuez de agalla y hierro.

Algunos escritos, como el De Rebus Metallicis de Alberto Magno (1193-1280) y numerosos artículos reproducidos en el Incunabulum of tannin chemistry M. Nierenstein contenían las recetas para las tintas derivadas de los taninos.



Una receta del Renacimiento de Caneparius, médico veneciano, que informó en De Atrementis publicada en la edición Londinense en 1660 fueron:

- 1 parte de caucho
- 2 partes de vitriolo (sulfato de hierro)
- 3 partes de polvo agalla seca
- 30 partes de agua.

La receta en ese momento se reveló también en un proverbio que decía: uno, dos, tres, treinta para hacer la buena tinta.

Ciertamente, las agallas que se utilizaban tenían diferente cantidad de ácido tánico, debido al tipo de árbol del cual se recogían y del lugar de procedencia: con lo cual, las recetas a menudo cambian las proporciones en función del contenido del ácido tánico taninos que tenía la agalla.

Por último, se encontró que la mejor relación entre agallas de buena calidad y el sulfato de hierro era de 3:1. A raíz de varios estudios, se ha identificado como debería ser la composición química para obtener la mejor tinta, la receta es la siguiente:

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascosebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 86 de 311	

COMPOSICION	Gr
SULFATO FERROSO	30
ACIDO TANICO	23,4
GOMA ARÁBICA	10
ACIDO GALICO	7,7
ACIDO CLORHIDRICO	2,5
BLUE ANILINA	2
FENOL	1

Curtido

En resumen, el curtido es el proceso mediante el cual la piel del animal se vuelve cuero.

Este proceso, vuelve a la fibra resistente al agua y a la putrefacción, mediante la transformación de las proteínas de la dermis (colágeno) en un material estable que puede ser utilizado para múltiples propósitos. De hecho, combinando los taninos con la proteína de colágeno son capaces de modificar la bioquímica y cambiar la estructura de las proteínas de la piel, de ahí derivan varias ventajas: La piel se torna más suave, mucho menos sujeta a la putrefacción y más fuerte.

Desde tiempos prehistóricos había tres sistemas diferentes para el curtido de la piel:

- 1) el curtido de la grasa, que todavía se practica en la fabricación de gamuza;
- 2) curtido a la sal de sulfato de aluminio, todavía se utiliza para la piel con pelo;
- 3) curtido con taninos que tenía el mayor desarrollo y ha llegado a ser el más utilizado en la actualidad.

La primera información sobre el uso de este sistema se remonta a 5 mil años atrás, cuando se conoció a un curtidor Egipcio, que curtía con las vainas de Acacia arábica.

Por otra parte, es posible, dado el arraigo de las plantas taníferas, que en otras partes se hayan desarrollado alrededor de la época centros de tratamiento de pieles con los taninos.

Hace unos 4 mil años, ya se producía en los países más avanzados, un curtido de cuero satisfactorio a través del sistema de curtido en fosa. Esta técnica ha seguido utilizándose hasta la primera mitad del siglo XX.



A partir de ese momento se desarrollaron procedimientos que permitan disminuir el tiempo de curtido del cuero y se llegó a producir un cuero a un precio altamente competitivo (de hecho la operación de curtir en fosa podía llegar a durar de 1 a 3 años, por lo que requería de gran tiempo y capital.)

Esto sucedió durante la revolución industrial debido a varios factores concomitantes:

- 1) la producción de extractos curtientes con alta concentración de taninos;
- 2) la invención de un procedimiento destinado a acelerar la fijación del tanino en la piel tratada en grandes barriles giratorios con la función de mezclar. Esto se convirtió rápidamente en Europa el tipo de curtido adoptado universalmente.
- 3) El ingreso de químicos en las fábricas de extractos y en la curtiembres favoreció el estudio científico (no empírico) de los procedimientos y la utilización de mezclas de distintos taninos.

Las fábricas más importantes de taninos construyeron curtiembres experimentales, a las cuales se le sumaban laboratorios de investigación.

Se llegó así a reducir el tiempo de curtido de años a meses y, finalmente, de meses a semanas, mientras que la calidad de los cueros permanecían constantes.

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 87 de 311	

Extractos curtientes comerciales

1. extracto de pino, de gran astringencia, da al cuero un color rojizo
2. extracto de encina, da cueros firmes de color pardo amarillento.
3. extracto de zumaque, es un extracto suave que penetra rápidamente en la piel, da cuero de tacto suave y flexible y de color muy claro.
4. extracto de valonea, de gran astringencia da cueros de color amarillento bastante impermeables
5. extracto de castaño, de astringencia elevada, da cueros firmes de color avellana extracto es el más sólido a la luz
6. extracto de mimosa, fácilmente soluble en agua, da. Este cueros flexibles de color beige amarillento
7. extracto de quebracho natural da cueros firmes, solubles en frío por bisulfitación da cueros más flexibles y suaves.
8. extractos de lignina. En el tratamiento de maderas con sulfitos y bisulfitos para la obtención de la pasta del papel se logran grandes cantidades de compuestos lignosulfónicos solubles que luego son purificadas con tratamientos químicos y desecadas por atomización. Los ácidos lignosulfónicos se fijan bien sobre el colágeno pero no tienen propiedades curtientes, se aplican como auxiliares retardando la fijación del tanino, facilitando la dispersión de los sedimentos y mejorando su difusión en los taninos.

TANINOS EN LA NATURALEZA

A los taninos se los considera como “compuestos secundarios” de las plantas. Como describe Frutos et al. (2001) «El término “compuesto secundario” engloba sustancias químicamente muy diversas y se establece como contraposición a los productos del metabolismo primario de las plantas, que aparecen en el citoplasma de todas las células vegetales y cuyas diferencias entre plantas son únicamente de índole cuantitativa (aunque pueden existir excepciones, como los oxalatos, que aparecen en todas las células; en este caso, sólo se consideran como “compuestos secundarios” cuando aparecen en concentraciones muy elevadas).



El término “secundario” proviene de la idea, (errónea) de que se trataba de productos de desecho del metabolismo vegetal, como un posible mecanismo excretorio. Sin embargo, es difícil definir estos compuestos como estrictamente “secundarios”, ya que muchos de ellos intervienen en el metabolismo primario y a lo largo de la evolución han sido indispensables en la defensa de las plantas frente a competidores, predadores y patógenos.»

Los taninos se hallan distribuidos en todo el reino vegetal y principalmente se los encuentra, en árboles, en arbustos y en leguminosas herbáceas. Pero como se mencionó más arriba específicamente se encuentran en frutos inmaduros, flores, hojas corteza y corazón de troncos.

Generalmente se piensa que los taninos únicamente aparecen en especies vegetales de zonas tropicales, áridas o semi-áridas, pero éstos se encuentran también distribuidos en otras regiones, como ser en aquellos ambientes con influencia atlántica o mediterránea, en donde encontramos numerosas especies con altos contenidos de taninos (pudiendo ser condensados como hidrolizables, aunque los primeros son mucho más comunes).

Se podría decir que las altas temperaturas, el estrés hídrico, la intensidad de la luz o la baja calidad de los suelos, aumentan el contenido de taninos de las especies.

No solo los factores ambientales intervienen en las variaciones de taninos en las especies vegetales, sino que también varían según el desarrollo fenológico de las mismas. Se pueden encontrar variados trabajos en

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 88 de 311	

los que se observan diferencias en el contenido de taninos dependientes de la edad de la planta, entre hojas nuevas y viejas, entre tejidos, y entre frutos maduros y verdes.



EXTRACCION DE TANINOS

Extracción de la corteza de pino

Se parte de corteza de pinus ponderosa molida (tamaño menor a 3mm para realizar la extracción de los taninos (a temperatura 70- 120°C en medio alcalino relación sólido/líquidos= 1/5- 1/12 con tiempos de contacto inferiores a 1 hora). Del filtrado se obtienen los taninos mediante secado por pulverización, con o sin evaporación previa. Se prepara a temperatura superior a 70° C (por ejemplo a 90°C) un resol (con relación molar formaldehído/fenol-1 ,5-2,5 y relación molar sosa/fenol=0,45-0,6) mezcla de varias fracciones de resol, en las proporciones adecuadas para cada caso y se les añade de un 5 a un 20% de los taninos extraídos de la corteza de pino. El conjunto se copolimeriza a temperatura ambiente durante 12 horas. Este adhesivo está especialmente indicado para maderas duras, recalcitrantes al pegado con resinas fenólicas comerciales; tal es el caso de las maderas de eucalipto.

Metodo Etanol-HCl

Este método consiste en calentar extractos metanólicos acuosos (70 % metanol, 0.5 % ácido fórmico y 0.05% ácido ascórbico) de tejido vegetal en una solución 5% (v/v) de HCl en butanol, lo que convierte a los taninos condensados en antocianidinas (color violeta).

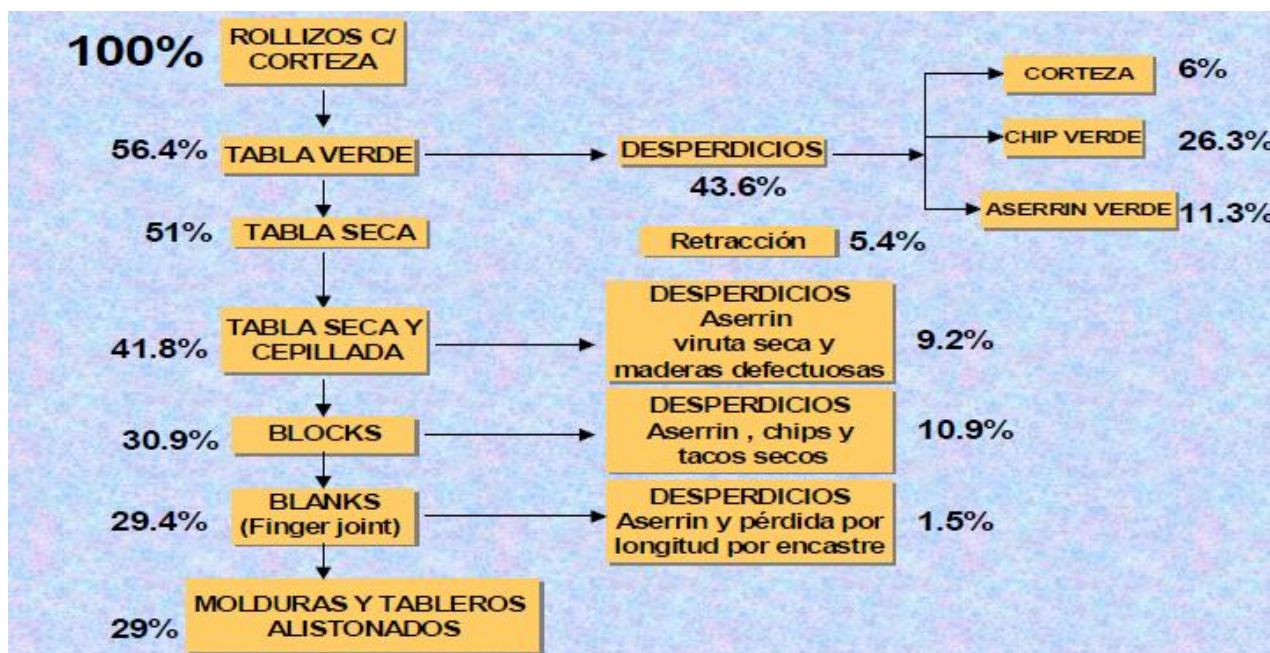
 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascosebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS			Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017
Página 89 de 311				

CAPITULO II: ESTUDIO DE MERCADO

INTRODUCCION



Por sus características en cuanto a rendimientos, la industria forestal es generadora de una alta cantidad de residuos que provienen tanto del aserrado y remanufactura de la madera, como así también de las podas y raleos de los bosques. Los residuos son generalmente utilizados como materia prima para la industria de la celulosa y la de tableros, para la generación de energía y para otros usos como cama de ganado, compost, etc.

Los complejos forestoindustriales más competitivos son aquellos que aprovechan integralmente todos sus recursos utilizándolos con diferentes fines, entre ellos, madera aserrada, tableros, celulosa, energía y usos no maderables.



En el cuadro de arriba puede verse un ejemplo de rendimiento del aserrado y fabricación de molduras en pino, que produce solamente en la primera transformación de la madera, un 41.8% de tabla seca y cepillada, hasta llegar a un rendimiento de producto final (molduras y tableros alistados) de poco menos del 30% respecto del rollizo con corteza. Esto demuestra la gran cantidad de residuos que genera el proceso productivo, a pesar de que estos rendimientos son considerados eficientes y representativos de las mejores prácticas internacionales.

Esta característica ha sido aprovechada por los países desarrollados que cuentan con industria forestal y que han sido pioneros en la utilización de los residuos de los procesos productivos para generar a través de la combustión y la cogeneración, energía calórica y electricidad respectivamente para abastecimiento industrial y domiciliario. En este sentido, consiguen diversificar las fuentes de energía, reduciendo la intensidad de la demanda de combustibles fósiles y contribuyendo para alcanzar las metas asumidas por los países firmantes del Protocolo de Kioto de reducción de los gases de efecto invernadero (GEI).

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS				Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 90 de 311

Optimizar los procesos productivos para reducir al mínimo el porcentaje de residuos y reconvertir los mismos en insumos y productos de uso valorable son dos objetivos permanentes de la industria y los centros tecnológicos de la madera.

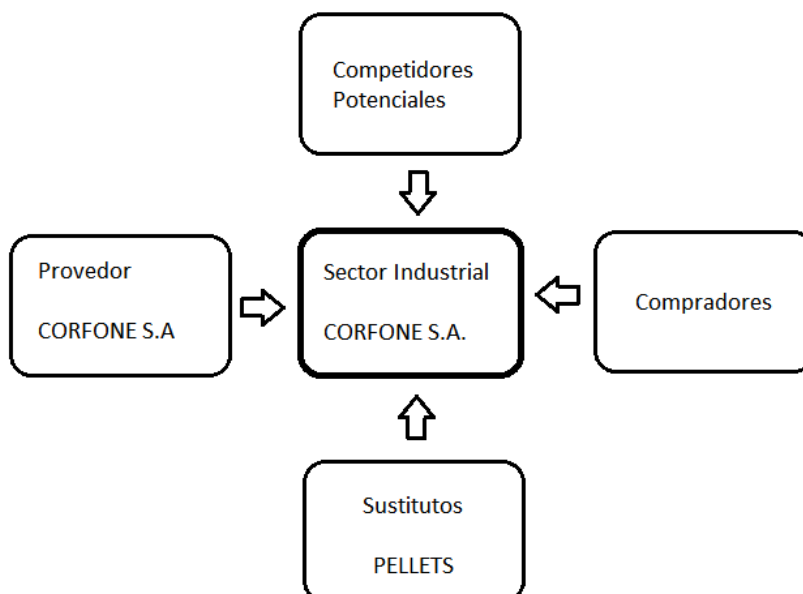
Los residuos biomásicos de origen forestal se pueden utilizar para usos energéticos, produciendo una gama diversa de productos tales como biogás, bioetanol, carbón vegetal, leña, chips, pellets y briquetas. La búsqueda de recursos energéticos que reemplacen al petróleo es objeto de grandes inversiones en el mundo desarrollado. La fabricación de pellets de madera es una de las alternativas que está siendo promovida en Europa y recientemente en nuestro país. Los buenos precios internacionales del producto invitan al empresario argentino a analizar su viabilidad técnica y económica y a demandar asistencia técnica para analizar sus proyectos.



El estudio de mercado de productos forestales desarrollado en la provincia de Neuquén contribuye con una de las estrategias principales del proyecto, el mismo consiste en identificar oportunidades de mercado para productos y servicios forestales que puedan actuar como motores para la adopción de alternativas energéticas del tipo biocombustibles de segunda generación con el fin de adoptar mejoras a la matriz energética de la provincia y productos de la forestoquímica, que en nuestro caso se basa en la producción de pellets con fines energéticos y extracción de taninos de la corteza de los pinos utilizados en la región.

ANALISIS DE MERCADO MADERERO ACTUAL DE LA PROVINCIA DE NEUQUEN

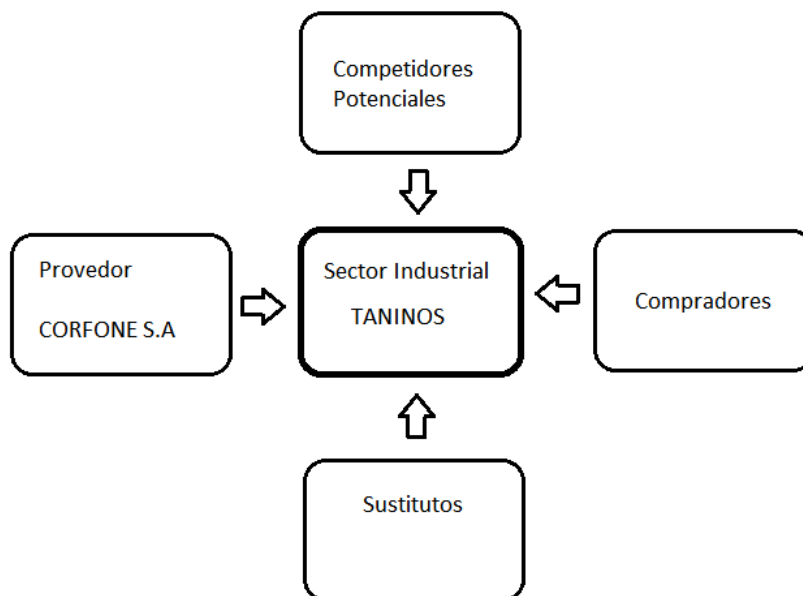
El desarrollo de la industria maderera de la provincia de Neuquén ha crecido considerablemente desde que inició sus actividades con el Plan de Forestación que comenzó a implementarse durante 1974. Las proyecciones de los últimos años muestran la tendencia a ampliar este mercado teniendo en la provincia de Neuquén a CORFONE S.A. como actor principal, si bien existen otros productores de madera y aserraderos que no pertenecen a la firma la protagonista del mercado es la Corporación Forestal del Neuquén Sociedad Anónima. Para facilitar el estudio se modela a CORFONE S.A. como un monopolio legal lo cual permite situarnos en el mercado actual el cual se reflejara en el siguiente Esquema de Porter:

ESQUEMA DE PORTER DE MERCADO DE LEÑA



 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 91 de 311	

ESQUEMA DE PORTER DE MERCADO DE TANINOS





Al tener dos productos nuestro estudio se dividirá parcialmente en dos partes:

- 1- La primera parte corresponde a la producción de Pellets los cuales situándonos en el mercado actual el rol del producto sería como potencial sustituto reemplazando a la leña. Basándonos en la situación actual la leña es el principal protagonista del mercado, a su vez el proveedor es el mismo productor, al modelar a CORFONE S.A. como un monopolio legal este panorama no tiene competidores potenciales, a excepción que se invierta lo suficiente para suministrar gas natural a cada vivienda lo cual en algunos casos por la ubicación geográfica de las mismas es ligeramente utópico.

Lo que nos restaría es hacer el estudio de la fuerza de los clientes, no es difícil analizar esta fuerza ya que es un bien de consumo final que son aquellos bienes que llegan desde la empresa productora hasta las manos de los clientes sin sufrir modificaciones, un punto que el cliente analiza a la hora de realizar la elección de compra es el razonamiento en el cual compara los dos productos, y los pellets tienen muchísimas ventajas más que la madera a fines de uso energético, como antes mencionamos, pero recordaremos que las diferencias más significativas son el poder calorífico, la humedad y el almacenamiento de ambos combustibles y en muchos casos la mayoría de las viviendas están equipadas con estufas de bajo consumo. Muchas veces el cliente compra por hábito, en nuestro caso no sería un punto en contra ya que la leña de pino es su única oferta, en este caso pesaría el razonamiento. Por todo lo antes mencionado el cliente compraría por impulso, pero esto el punto clave en este proceso es el la relación Precio-Beneficio en donde este requisito debería superar al de la leña.

Una alternativa en el análisis de la fuerza de clientes sería proyecciones al mercado externo, ya sea de la provincia o hacia el mercado internacional, el desarrollo de la industria de pellets, ha crecido considerablemente los últimos años, fundamentalmente en el mercado Europeo, estimándose que su consumo en este mercado, supera las 6 millones de toneladas, siendo utilizados tanto en el

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 92 de 311	

mercado residencial, como para la generación eléctrica. En este contexto, los principales consumidores de pellets, corresponden a:

Reino Unido, Italia, Dinamarca, Alemania, Suecia, Bélgica, entre otros.



Dentro del mercado provincial es imposible realizar un pronóstico porque este mercado es pionero, por lo que el sustituto es la leña. Pero al tener una producción anual de 10991 toneladas, se podrá ingresar al mercado con el total de la producción.

- 2- La segunda parte corresponde a la extracción de taninos y en el análisis de mercado actual y una proyección es un poco más difícil en relación a los pellets ya que al igual que estos sería una industria pionera en la provincia de Neuquén, pero sin tener demanda de este producto o de un sustituto cercano, la ventaja es que no tiene competidores cercanos en la provincia pero no así en el país teniendo a las extractoras de taninos más grandes del planeta de todas formas nuestros clientes no serían los mismos, tampoco existen sustitutos naturales ya que habría que acudir al negocio de la química o petroquímica a fin de encontrar productos fenólicos que cumplan con el mismo objetivo de los taninos. Con respecto al proveedor, el cual elegimos a CORFONE S.A. como tal, este no tiene una disposición para nuestra materia prima, tampoco tiene un precio, lo cual es dificultoso a la hora de hacer una proyección pero la ventaja que tenemos es la no existencia de disposición final, al realizar la proyección supondremos un costo inferior que la tonelada de Chips de madera.

Por último analizaremos la fuerza de los clientes, que en este caso es más fácil ya que es un bien de consumo intermedio, que son bienes que se utilizan en la producción de otros bienes, nuestro campo es muy amplio desde la industria maderera, por ejemplo para fabricar pegamentos con formaldehído y con estos fabricar planchas de madera utilizándolas para la construcción, o aplicándolos en los lodos de perforación como mejoradores de viscosidad, para realizar curtiembres ya que la Argentina es un productor mundial de, valga la redundancia productos de cuero. Otro gran uso de los taninos en la zona, mas específicamente la petrolera, es en el área de perforación, donde el tanino es un aditivo en los lodos de perforación, utilizándose este como mejorador de viscosidad y dispersante.

Como subproducto de la extracción de taninos se tiene la corteza triturada que va a ser vendida como "COMPOST", la producción de este va a estar directamente ligada a la producción de taninos. Dada la producción anual de taninos 698 toneladas y de compost 1754 toneladas, ingresar al mercado no será una tarea compleja.

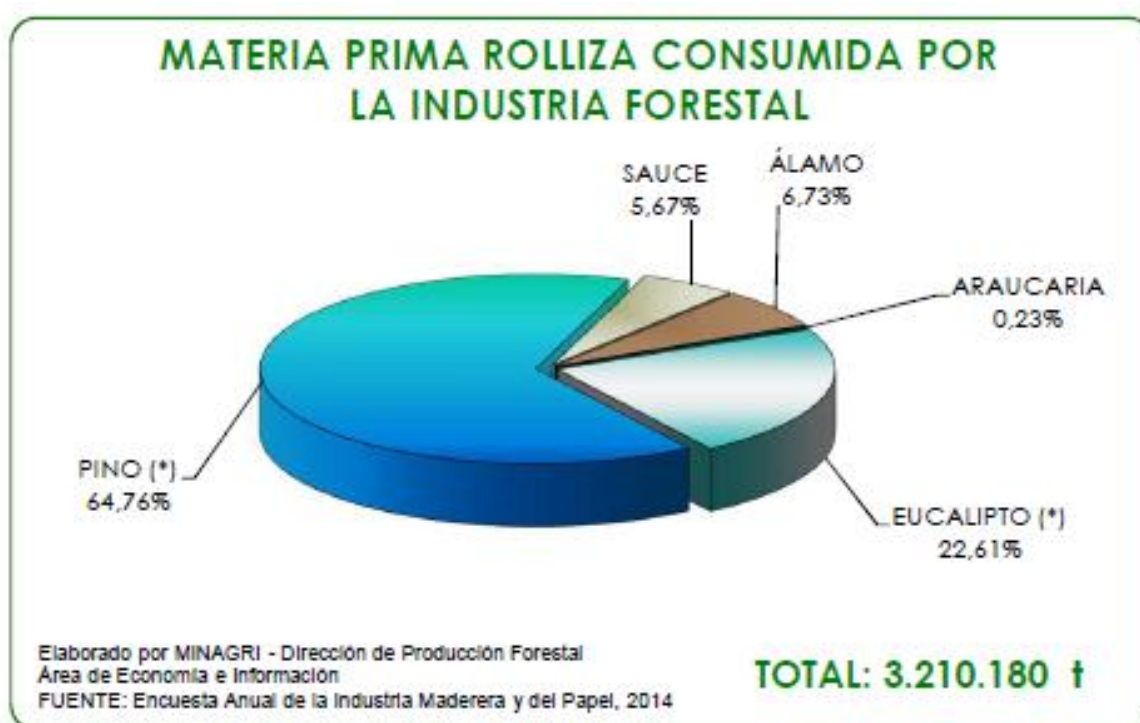
En ambos casos nos situaríamos dentro del Monopolio legal de CORFONE SA a fin de proponer realizar una mejora a su matriz productiva y evadir las barreras de ingreso a este mercado, de todas formas al realizar las proyecciones y rendimientos económicos lo modelaremos como un proceso ajeno a dicho monopolio siendo esta nuestra base hipotética para realizar dichas proyecciones.

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS				Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 93 de 311

MATERIA PRIMA ROLLIZA UTILIZADA POR LA INDUSTRIA FORESTAL A NIVEL NACIONAL - ACTUALIZADO HASTA EL AÑO 2014

ESPECIES UTILIZADAS	Toneladas	%
ÁLAMO (*)	216.033	6,73%
ARAUCARIA	7.258	0,23%
EUCALIPTO (*)	725.899	22,61%
PINO (*)	2.078.934	64,76%
SAUCE	182.056	5,67%
TOTAL	3.210.180	100%

(*) Se incluyen en el presente cuadro valores de la materia prima utilizada por la industria del flaqueado y compensado no encuestadas por esta Dirección





Elaborado por MAGyP - Dirección de Producción Forestal

Área de Economía e Información

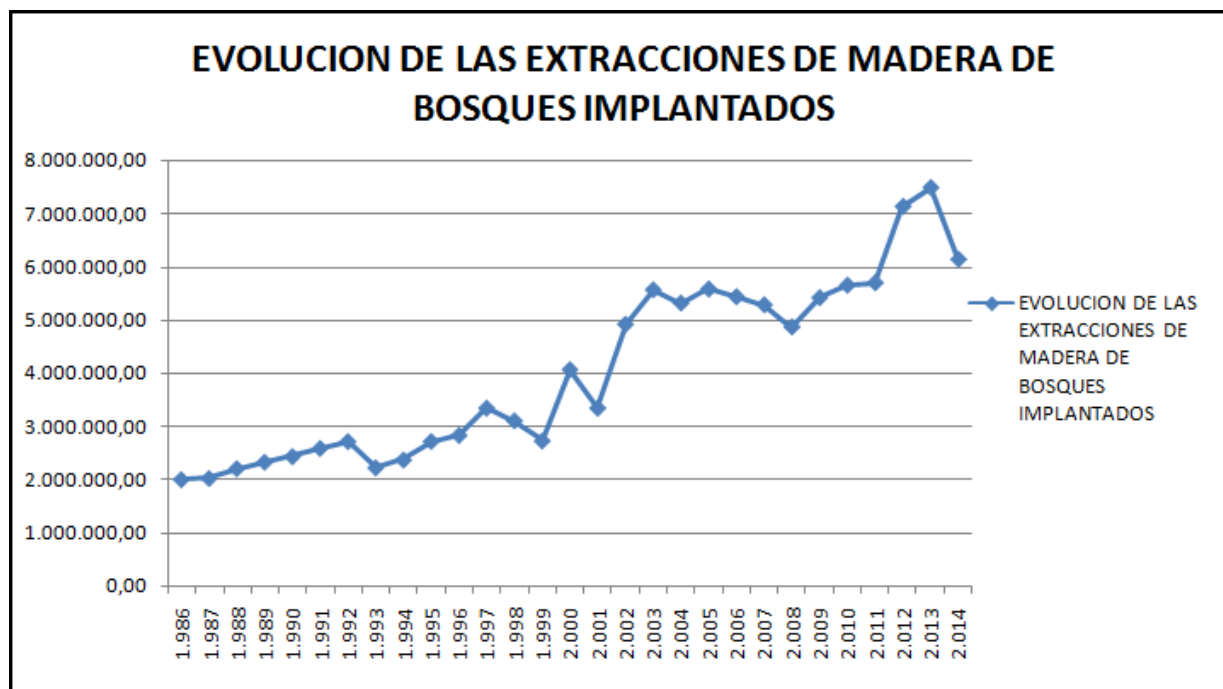
FUENTE: Encuesta Anual de la Industria Maderera y del Papel 2014

Industrias Compensado y Faqueado: Anuario de Estadística Forestal 2014, especies Nativas.

Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable - Jefatura de Gabinete de Ministerios.



 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascosebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLET'S
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS				Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 94 de 311

**EVOLUCION DE LAS EXTRACCIONES DE MADERA DE BOSQUES IMPLANTADOS
(En Toneladas)**





EVOLUCION DE LAS EXTRACCIONES DE MADERA DE BOSQUES IMPLANTADOS			
AÑO	CONIFERAS (TN)	AÑO	CONIFERAS (TN)
1.986	1.991.386,00	2.001	3.334.398,00
1.987	2.013.300,00	2.002	4.910.334,00
1.988	2.198.618,00	2.003	5.558.569,00
1.989	2.319.619,00	2.004	5.309.707,00
1.990	2.424.648,00	2.005	5.573.265,00
1.991	2.579.272,00	2.006	5.429.032,00
1.992	2.708.312,00	2.007	5.277.605,00
1.993	2.213.442,00	2.008	4.861.859,00
1.994	2.360.465,00	2.009	5.410.843,00
1.995	2.709.201,00	2.010	5.643.777,00
1.996	2.823.102,00	2.011	5.690.902,00
1.997	3.334.803,00	2.012	7.124.943,00
1.998	3.096.883,00	2.013	7.477.627,00
1.999	2.718.979,00	2.014	6.131.058,00
2.000	4.058.488,00		

Elaborado por Dirección de Producción Forestal - MAGyP
Área de Economía e Información.

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS				Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 95 de 311

EXTRACCIONES DE PRODUCTOS FORESTALES DEL BOSQUE IMPLANTADO, POR PROVINCIA AÑO 2014 (en toneladas)

PROVINCIA	ESPECIES	Rollizos		Carbón	Leña	Postes	Otros Productos	TOTAL
		m³	†	†	†	†	†	†
BUENOS AIRES	Álamo (***)	191.545	134.082					134.082
	Eucalipto (***)	134.909	114.673					114.673
	Sauce (***)	99.446	74.585					74.585
	Pino(***)	4.231	3.385					3.385
	SUBTOTAL	430.131	326.723					326.723
CÓRDOBA	Álamo	35.000	24.500					24.500
	Eucalipto	12.000	10.200		20.000			30.200
	Pino(****)	20.999	16.799		300.000	480	160	317.439
	SUBTOTAL	67.999	51.499		320.000	480	160	372.139
CORRIENTES	Eucalipto (***)	1.663.968	1.414.373			40.895	11.266	1.466.534
	Pino (***)	2.711.410	2.169.128					2.169.128
	SUBTOTAL	4.375.378	3.583.501			40.895	11.266	3.635.662
CHUBUT	Álamo	1.648	1.154		213		12	1.379
	Ciprés	3.301	2.591		251	382	717	3.941
	Pino	11.630	9.304		3.282	140	186	12.912
	Sauce				6.525	1		6.526
	SUBTOTAL	16.579	13.049		10.271	523	915	24.758
ENTRE RÍOS	Álamo(***)	68.191	47.734					47.734
	Eucalipto (***)	1.448.845	1.231.518			14.972	52.518	1.299.008
	Pino(***)	222.993	178.394					178.394
	Sauce(***)	143.294	107.471					107.471
	SUBTOTAL	1.883.323	1.565.117			14.972	52.518	1.632.607
JUJUY (**)	Álamo	65	46					46
	Eucalipto (****)	60.588	51.500			2.185		53.685
	Pino	7.623	6.098					6.098
	Otras				130			130
	SUBTOTAL	68.276	57.644		130	2.185		59.959
LA PAMPA	Acacia negra					25		25
	Álamo	2.029	1.420			120		1.540
	Eucalipto			45				45
	SUBTOTAL	2.029	1.420	45		145		1.610

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS				Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 96 de 311

PROVINCIA	ESPECIES	Rollizos		Carbón	Leña	Postes	Otros Productos	TOTAL
		m³	t	t	t	t	t	t
MENDOZA	Álamo	123.883	99.107					99.107
	SUBTOTAL	123.883	99.107					99.107
MISIONES	Araucaria (****)	54.392	46.233		4			46.237
	Eucalipto (****)	111.141	94.470		588		26	95.084
	Kiri (****)	8.459	3.468					3.468
	Paraíso (****)	10.999	7.424					7.424
	Pino (****)	4.158.685	3.326.948		147	183	40	3.327.318
	Otras (****)	19.347	14.317		84			14.400
	SUBTOTAL	4.363.023	3.492.860		823	183	66	3.493.933
NEUQUÉN	Álamo (****)	12.320	8.624		1.196	40		9.860
	Eucalipto	8	7					7
	Pino de alepo	10	8					8
	Pino murayana	9.129	7.623		3.507			11.130
	Pino oregon	695	625		45	174	473	1.317
	Pino ponderosa	47.580	39.729		10.815	24	2	50.570
	Pino radiata	35	17					17
	Sauce	131	98		22			120
	Cupressus sp.	17	14					14
	Otras				473			473
	SUBTOTAL	69.925	56.745		16.058	238	475	73.516
RÍO NEGRO	Acacia blanca					9		9
	Álamo	41.203	28.842			6		28.848
	Pino insigne	2.355	1.131					1.131
	Pino murayana	905	633					633
	Pino oregón	3.959	2.930					2.930
	Pino ponderosa	2.660	1.529					1.529
	Sauce	23	17		8			25
	Otras				2.216			2.216
	SUBTOTAL	51.105	35.082		2.224	15		37.321
SANTA FE	Álamo(****)	27.980	19.586					19.586
	Eucalipto(****)	108.934	92.594				2.280	94.874
	Pino(****)	1.056	845		37			882
	SUBTOTAL	137.970	113.025		37		2.280	115.342
TOTAL PAÍS		11.589.621	9.395.772	45	349.543	59.636	67.680	9.872.676

Fuente: Direcciones de Bosques Provinciales y Encuesta Anual de la Industria Maderera y del Papel.

(**) El material que en las estadísticas provinciales se considera leña, a partir de 1995 la DPF lo considera como rollizo; Cuando el destino de dicho material sea la industria de la celulosa.

(***) Datos estimados a partir de la actividad industrial. (****) Datos corregidos por la industria



Elaborado por Dirección de Producción Forestal - Área de Economía e Información – MAGyP

Fuente: Dirección de Bosques Provinciales.

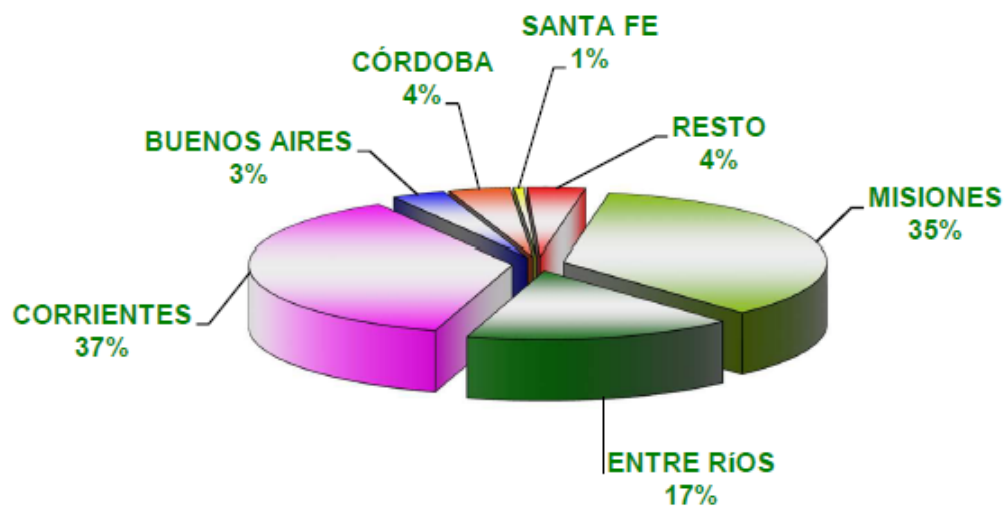
Encuesta Anual de la Industria Maderera y del Papel – MAGyP, Año 2014

Encuesta de la Industria de la Madera – SArDS, Año 2014

Censo Foresto Industrial Corrientes, Año 2014

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 97 de 311	

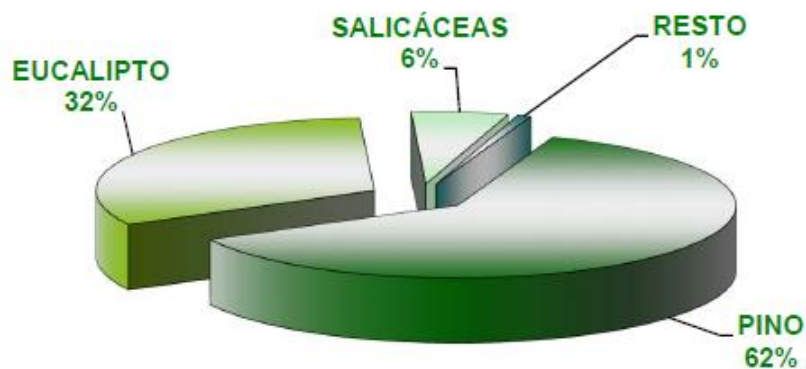
EXTRACCIONES TOTALES POR PROVINCIA Año 2014



Elaborado por DPF - MAGyP
Área de Economía e Información



Extracción Total: 9.872.676 toneladas

EXTRACCIONES TOTALES POR ESPECIE Año 2014

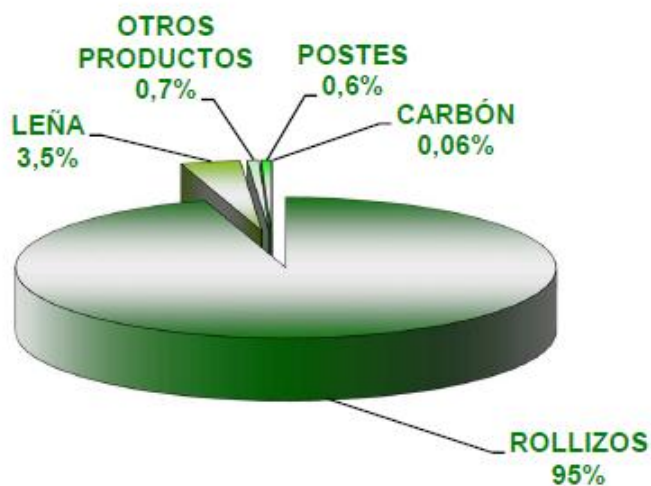


Elaborado por DPF - MAGyP
Área de Economía e Información

Extracción Total: 9.872.677 toneladas

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS				Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 98 de 311

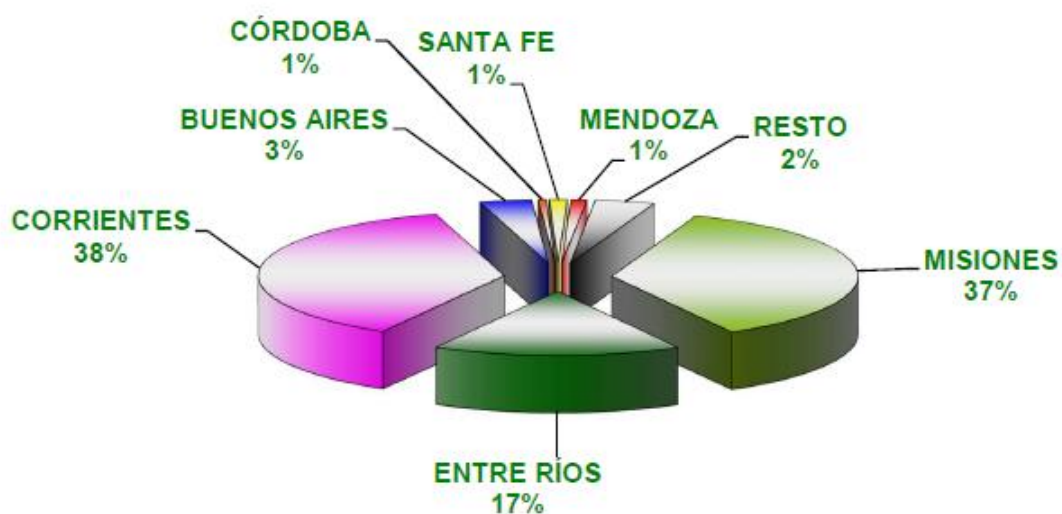
EXTRACCIONES TOTALES POR PRODUCTO Año 2014



Elaborado por DPF - MAGyP
Área de Economía e Información



Extracción Total: 9.872.676 toneladas

EXTRACCIONES DE ROLLIZOS POR PROVINCIA Año 2014



Elaborado por DPF - MAGyP
Área de Economía e Información

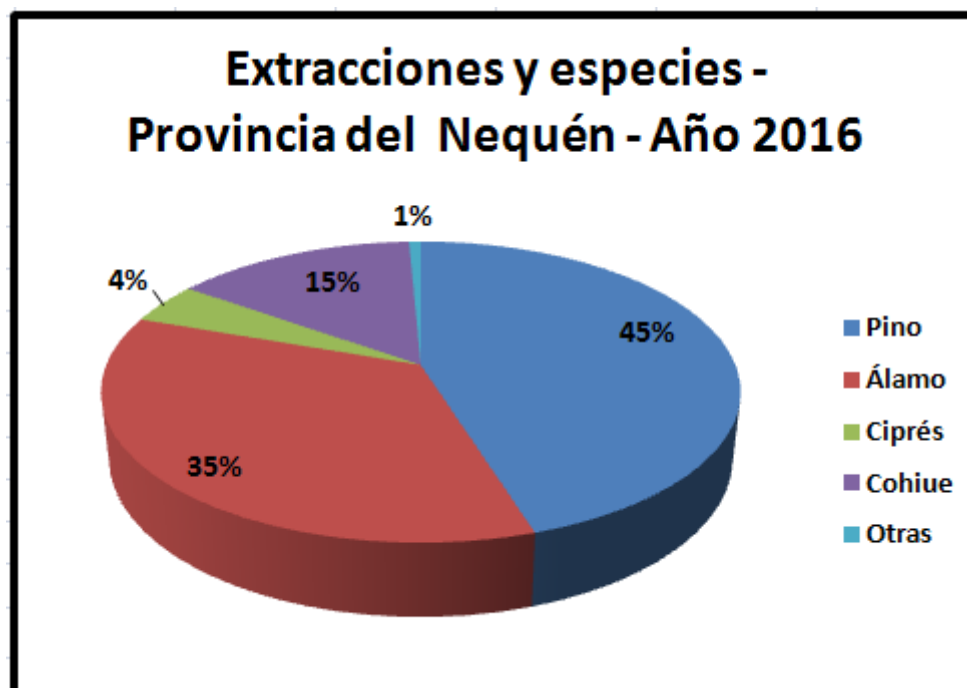
Extracción Total: 9.395.772 toneladas

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS				Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 99 de 311

EXTRACCIONES DE PRODUCTOS FORESTALES POR ESPECIE - PROVINCIA DEL NEUQUEN Año 2015 – 2016



ESPECIES	2015 [m3 r]			2016 [m3 r]		
	Rollizos	Leña	Otros	Rollizos	Leña	Otros
Araucaria araucana (pehuén)	7,25	531		29,7	1874	
Austrocedrus chilensis (ciprés de la cordillera)	229,49			2820,18	70	40
Noghofagus nervosa (raulí)						
Noghofagus obliqua (roble pellín)				49,2	54,11	
Nothofagus antarctica (ñire)		12697,14			4039	
Nothofagus dombeyi (coihue)	1183,38	563,2		9186,37	271,6	
Nothofagus pumilio (lenga)	36,27	1415			1517	
Salix humboldtiana (sauce criollo)					1811	470
varias nativas				135,5	7849	
Pinus spp. (pinos varios)	40426,7	25668		28449,97	37806	79,5
Populus spp. (álamos varios)	21732,44	1186,3	401,3	22363	985	
Pseudotsuga menziesii (pino oregón)	1058,6			200		
Salix spp. (sauces varios)		1403,5	230		1543	
frutales varios		2048,8			331,4	
varias exóticas				36		
Totales	64674	45513	631,3	63270	58151	589,5

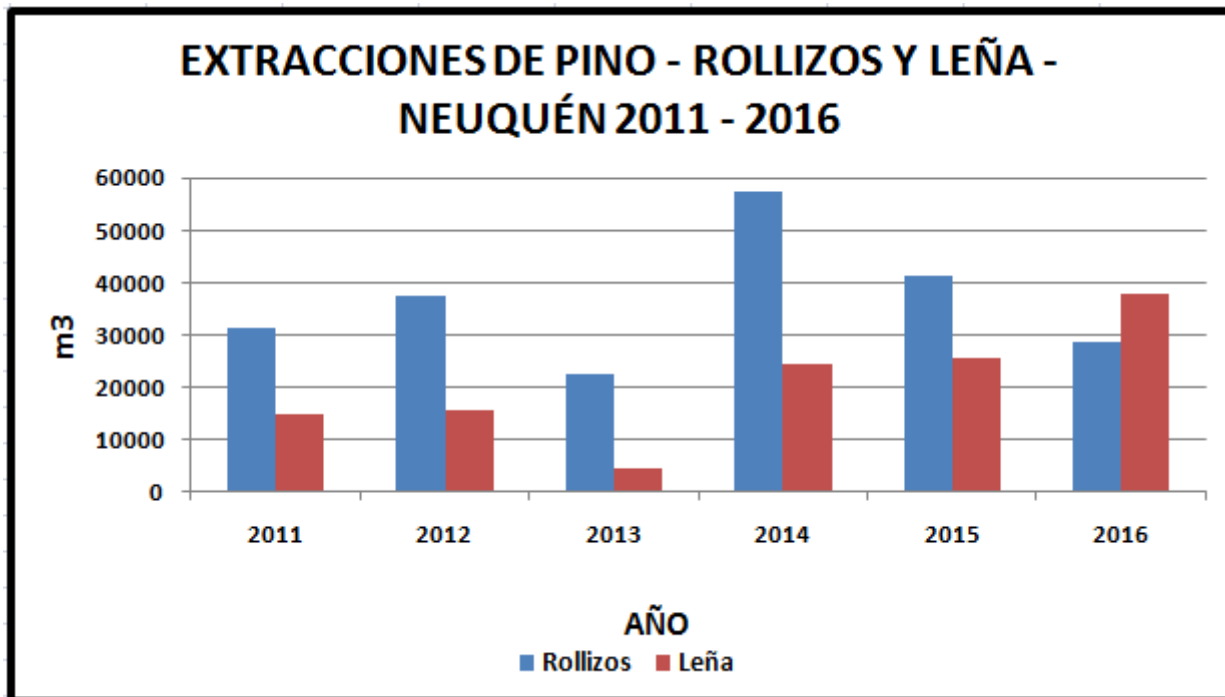
Fuente: Dirección de Promoción Forestal – Téc. Ftal. Juana Clarisa Fernandez – Provincia del Neuquén



Elaboración propia

Fuente: Dirección de Promoción Forestal – Téc. Ftal. Juana Clarisa Fernandez – Provincia del Neuquén

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS				Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 100 de 311





Elaboración propia

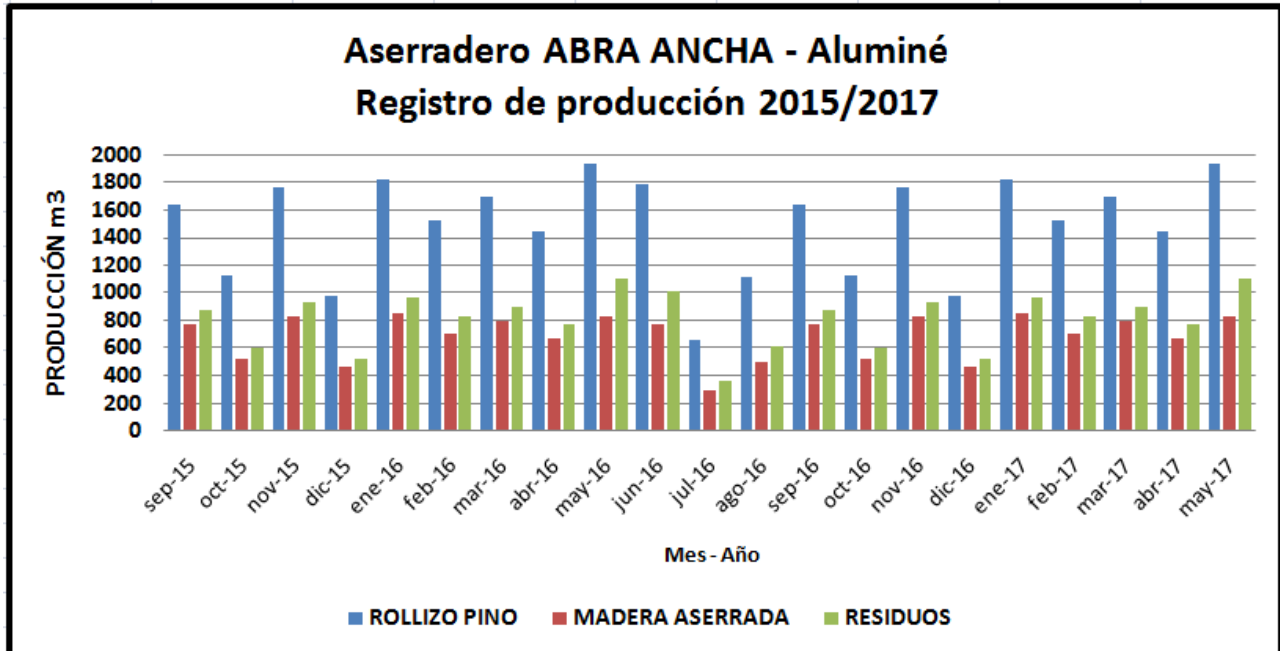
Fuente: Dirección de Promoción Forestal – Téc. Ftal. Juana Clarisa Fernandez – Provincia del Neuquén

ORIGEN DE LA MATERIA PRIMA DEL PROYECTO

A continuación se muestra el registro de producción de los aserraderos Abra Ancha y Junín de los Andes de la empresa CORFONE SA de la provincia de Neuquén. Ambos aserraderos en principio serán los proveedores de la materia prima utilizada para los procesos de extracción de taninos y de producción de pellets. Cabe destacar que esta materia prima utilizada es el residuo que generan estos aserraderos.

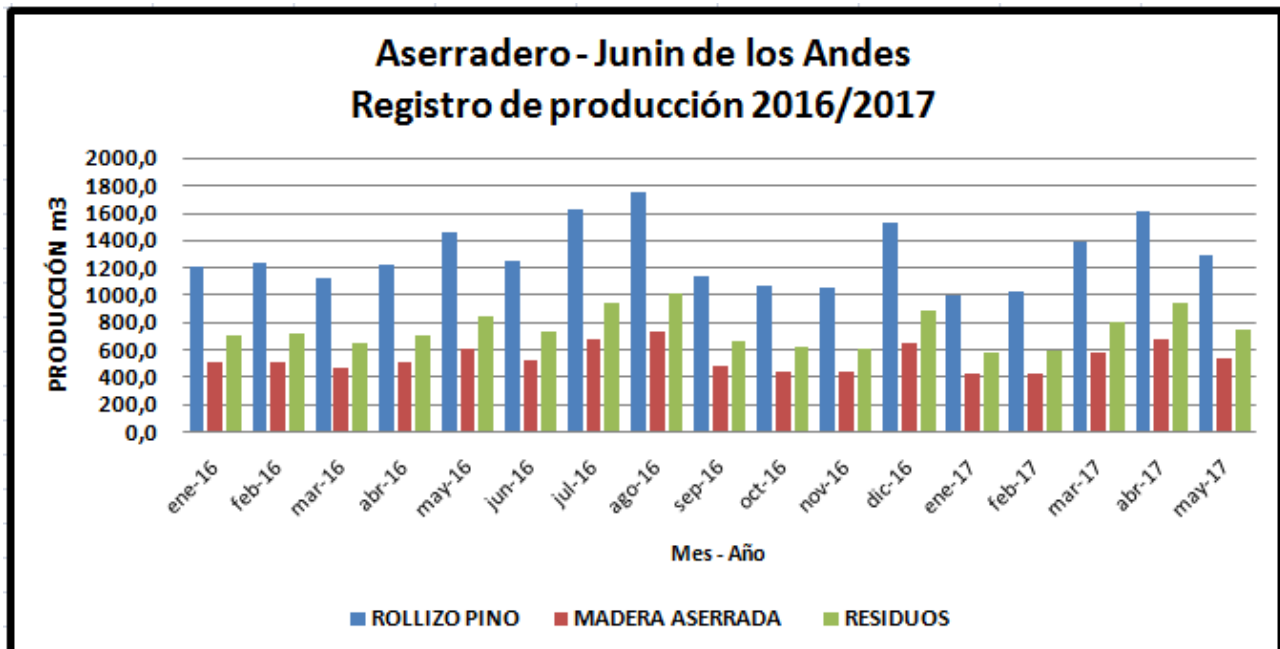
Como se detalla más adelante, el proyecto se ubicará en proximidades al Aserradero Abra Ancha, y los residuos generados en el aserradero de Junín de los Andes se transportarán en camión hasta la ubicación ya que el aserradero de Abra Ancha es el que más producción mensual posee y a la vez el que genera mayor cantidad de residuos.

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascosebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 101 de 311	





Elaboración propia

Fuente: Corfone SA – Registro de producción – Javier del Vas – Provincia del Neuquén



Elaboración propia

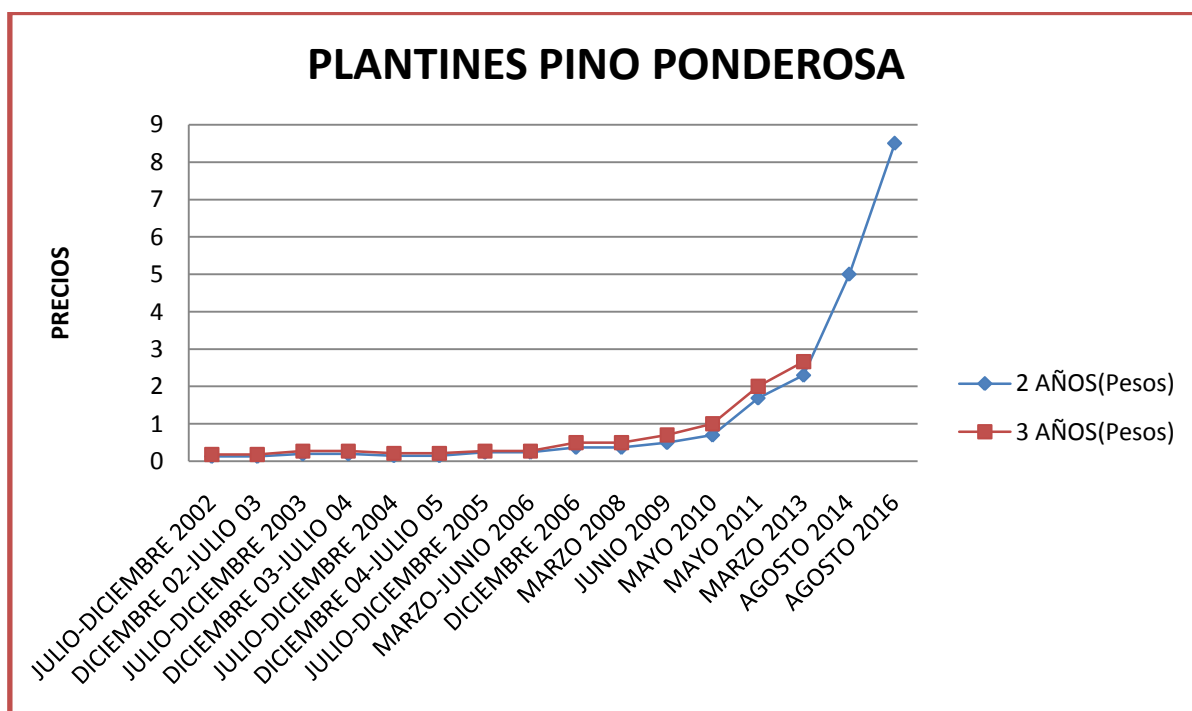
Fuente: Corfone SA – Registro de producción – Javier del Vas – Provincia del Neuquén



 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLET'S
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS				Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 102 de 311

EVOLUCION DE PRECIOS DEL MERCADO MADERERO

EVOLUCION DE PRECIOS DE PLANTINES DE PINO PONDEROSA

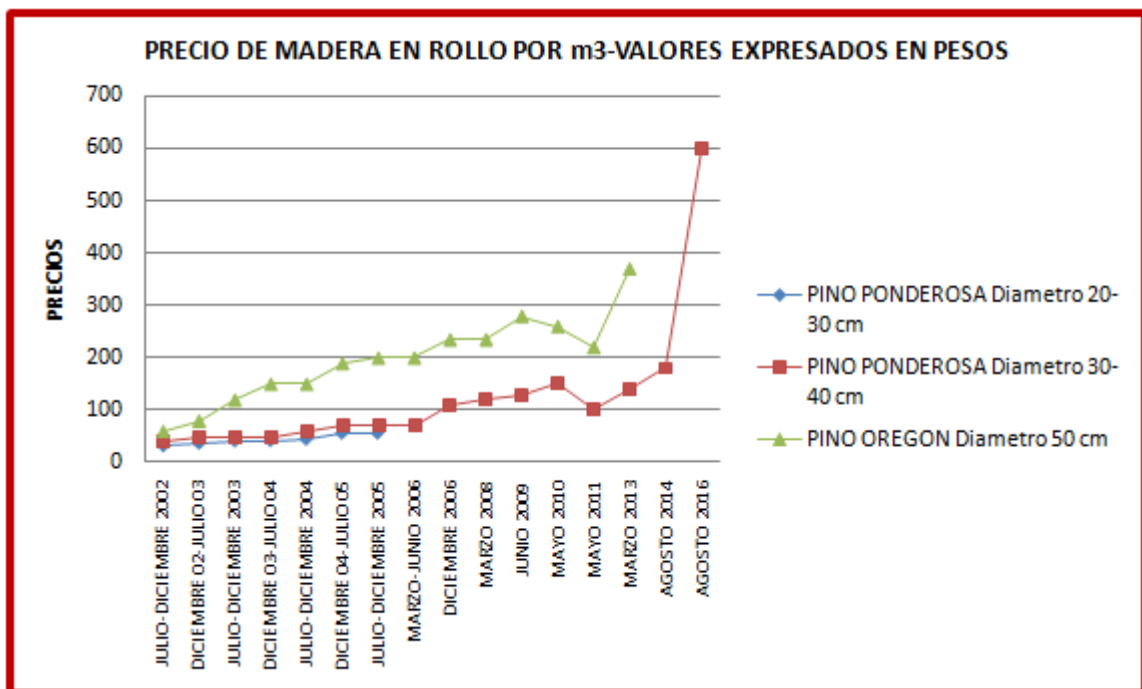
PLANTINES DE PINO PONDEROSA		
PERIODO	2 AÑOS(Pesos)	3 AÑOS(Pesos)
JULIO-DICIEMBRE 2002	0,13	0,18
DICIEMBRE 02-JULIO 03	0,13	0,18
JULIO-DICIEMBRE 2003	0,195	0,27
DICIEMBRE 03-JULIO 04	0,195	0,27
JULIO-DICIEMBRE 2004	0,15	0,21
DICIEMBRE 04-JULIO 05	0,15	0,21
JULIO-DICIEMBRE 2005	0,24	0,27
MARZO-JUNIO 2006	0,24	0,27
DICIEMBRE 2006	0,37	0,5
MARZO 2008	0,37	0,5
JUNIO 2009	0,5	0,7
MAYO 2010	0,7	1
MAYO 2011	1,69	2
MARZO 2013	2,3	2,66
AGOSTO 2014	5	
AGOSTO 2016	8,5	





 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLET
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 103 de 311	

EVOLUCION DE PRECIOS DE ROLLIZOS DE MADERA

PRECIO DE MADERA EN ROLLO POR m3 VALORES EXPRESADOS EN PESOS			
PERIODO	PINO PONDEROSA Diámetro 20-30 cm	PINO PONDEROSA Diámetro 30-40 cm	PINO OREGON Diámetro 50 cm
JULIO-DICIEMBRE 2002	30	40	60
DICIEMBRE 02-JULIO 03	35	46	80
JULIO-DICIEMBRE 2003	39,5	46	120
DICIEMBRE 03-JULIO 04	40	46	150
JULIO-DICIEMBRE 2004	43	60	150
DICIEMBRE 04-JULIO 05	55	71	190
JULIO-DICIEMBRE 2005	55	71	200
MARZO-JUNIO 2006		70	200
DICIEMBRE 2006		110	235
MARZO 2008		120	235
JUNIO 2009		130	280
MAYO 2010		150	260
MAYO 2011		100	220
MARZO 2013		140	370
AGOSTO 2014		180	
AGOSTO 2016		600	

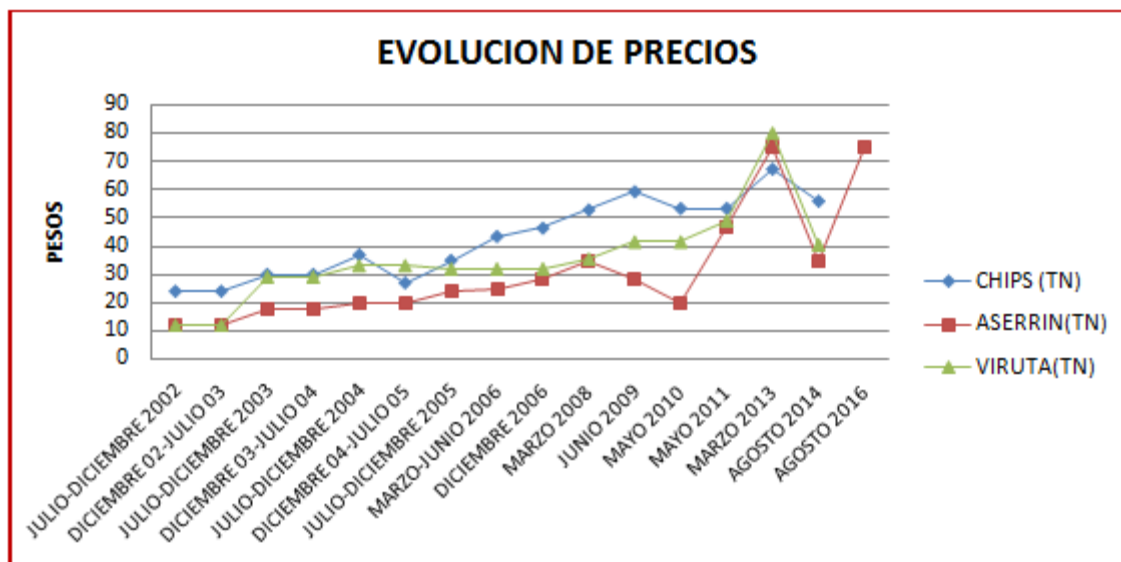


Elaboración propia. Fuente: INTA



 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLET
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 104 de 311	

EVOLUCION DE PRECIOS DE RESIDUOS DE ASERRADEROS

PERIODO	CHIPS (TN) PINO (PESOS)	ASERRIN(TN) PINO (PESOS)	VIRUTA(TN) PINO (PESOS)
JULIO-DICIEMBRE 2002	24	12	12
DICIEMBRE 02-JULIO 03	24	12	12
JULIO-DICIEMBRE 2003	30	17,5	29,1
DICIEMBRE 03-JULIO 04	30	17,5	29,1
JULIO-DICIEMBRE 2004	37	19,5	33,1
DICIEMBRE 04-JULIO 05	27	19,5	33,1
JULIO-DICIEMBRE 2005	35	24	32
MARZO-JUNIO 2006	43,5	25	32
DICIEMBRE 2006	46,5	28	32
MARZO 2008	53	34,5	35,45
JUNIO 2009	59,5	28,5	41,5
MAYO 2010	53,5	20	41,5
MAYO 2011	53,5	47	49
MARZO 2013	67,5	75	80
AGOSTO 2014	56,1	34,5	40,5
AGOSTO 2016	-	75	-



Elaboración propia. Fuente: INTA

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS	
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS			Año de cursada: 2012		
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 105 de 311

MERCADO DE PELLETS

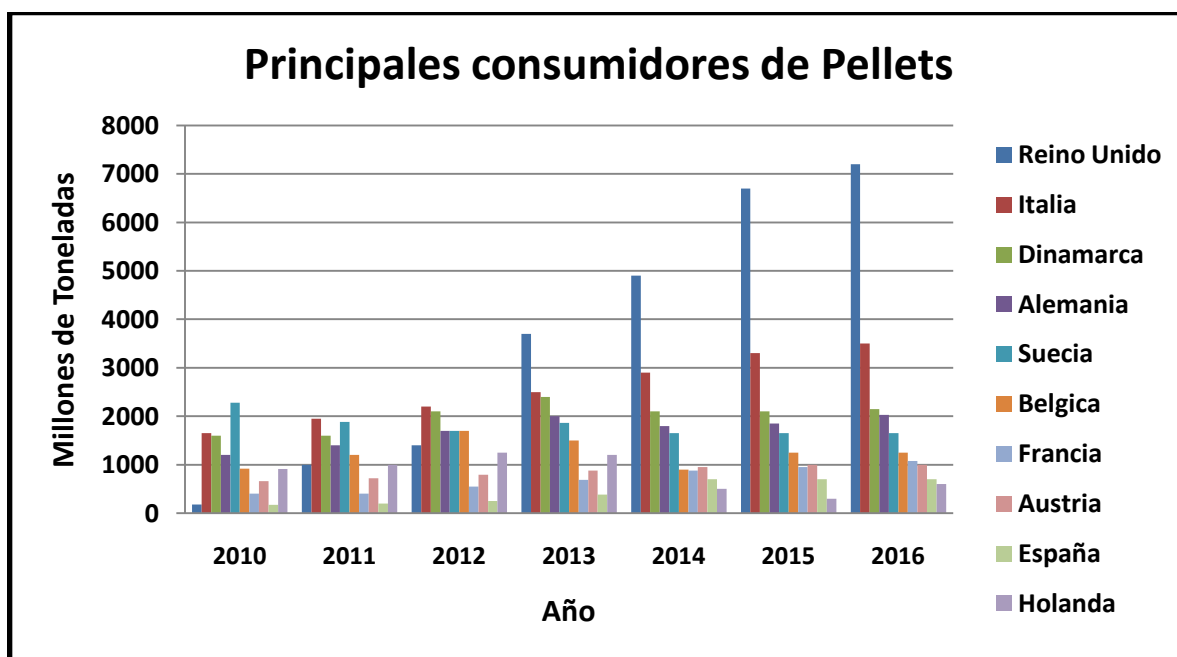
MERCADO DE PELLETS EN EUROPA Y EL MUNDO

Mientras que la UE produce aproximadamente el 50 por ciento de la producción mundial, la demanda de la UE representa aproximadamente el 75 por ciento del mercado. Por lo tanto, la UE es el mayor mercado de pellets de madera del mundo con aproximadamente 20,5 millones de toneladas métricas de pellets consumidas en 2015, siendo alrededor del 65 por ciento de ese volumen usado para calefacción y el 35 por ciento restante para producir energía. Se espera que la demanda de pellets se incremente hasta las 22,5 millones de toneladas métricas en 2017.

El uso doméstico para la calefacción es un mercado relativamente estable en comparación con el uso industrial para la generación de energía. Alrededor del 60 por ciento de la demanda de pellet se estima que es para éste uso.



La demanda de pellet industrial depende principalmente de los incentivos de los Estados miembros de la UE. Los principales usuarios de pellets de madera en la UE son Reino Unido, Italia, Dinamarca, Alemania, Suecia, Bélgica, Francia y Austria.

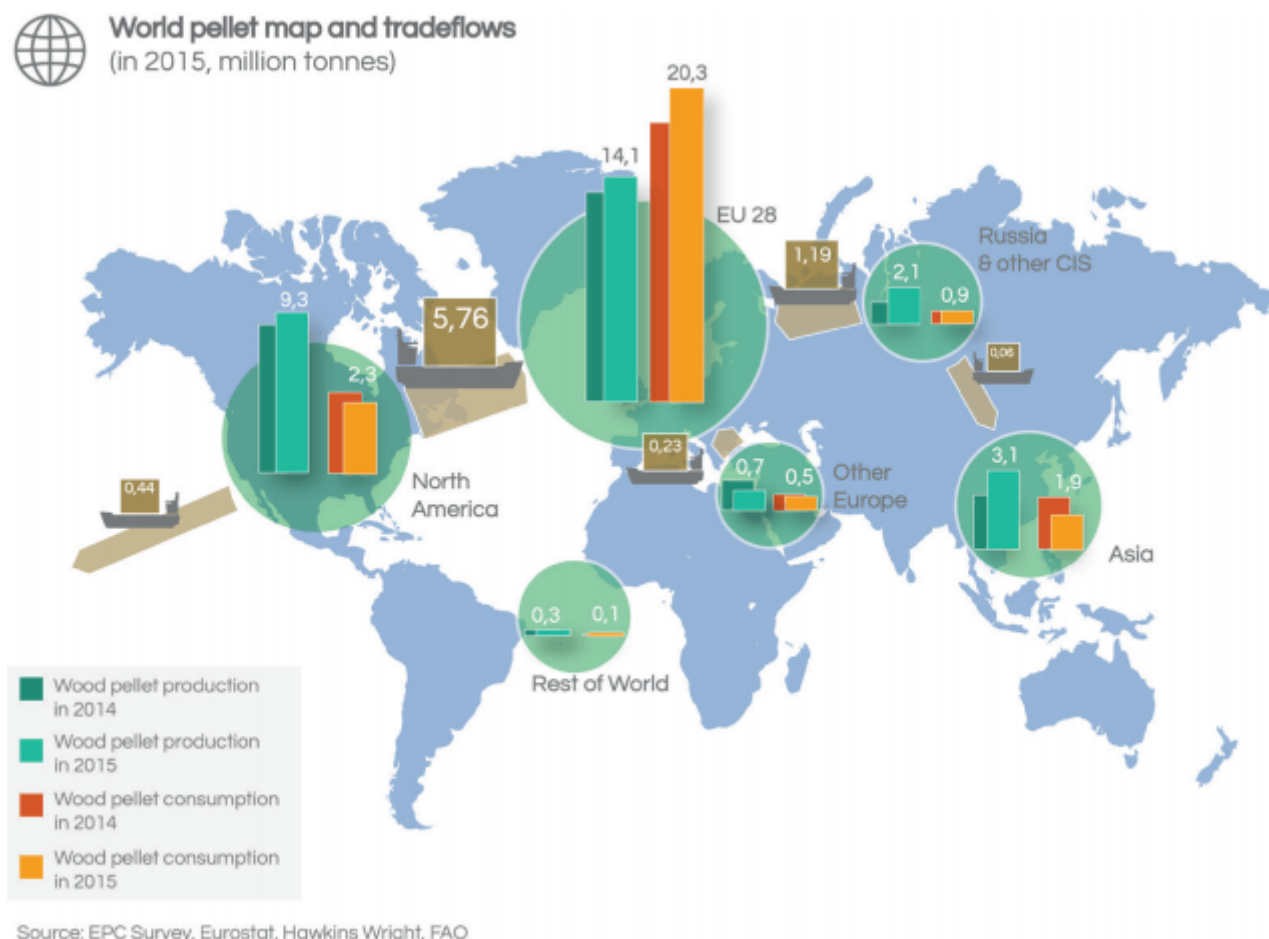
La siguiente tabla muestra los principales consumidores de pellets entre 2010 y 2016.



Fuente: Elaboración propia con datos de AEBIOM

Desde 2008, la demanda de pellets de la UE ha superado significativamente la producción doméstica. Esto ha dado lugar a que se incrementen las importaciones desde los Estados Unidos. En 2015, las exportaciones de Estados Unidos ascendieron a 4,3 millones de toneladas métricas, lo que representa un valor de 825 millones de dólares. Si los flujos de comercio se mantienen según los modelos actuales, los Estados Unidos tiene el potencial para exportar al menos la mitad de la demanda relativa a las importaciones, lo que representaría un valor comercial potencial superior a mil millones de dólares en 2020. Otros importantes exportadores de pellets a la UE son Canadá y Rusia.



 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLET
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS				Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 106 de 311



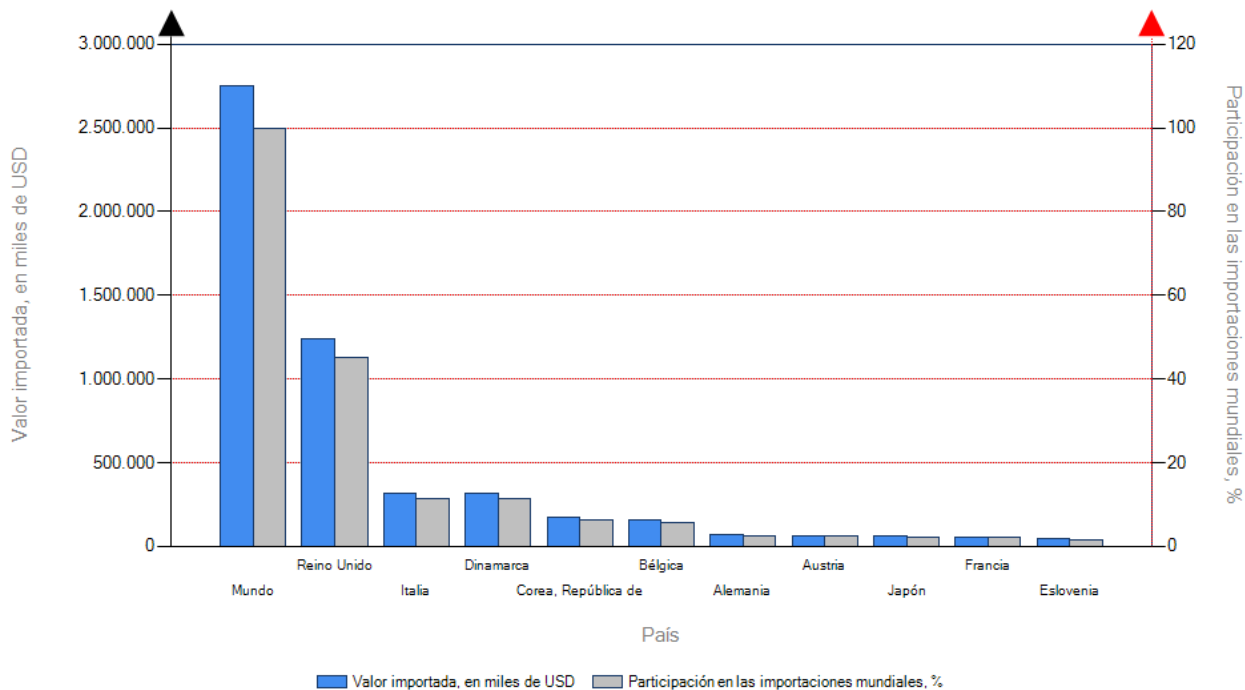
Fuente: <http://www.forest-monitor.com/es/mercado-pellets-madera-la-ue-datos-recientes/>

En Europa, los pellets se usan como insumo para las plantas térmicas de electricidad en cogeneración junto al carbón y para calefacción doméstica mediante estufas de doble combustión. Existen diversos estudios que demuestran la factibilidad técnica y ambiental de utilizar la biomasa de origen forestoindustrial como alternativa de los combustibles fósiles para generar energía eléctrica y calórica. A excepción de Italia, los principales productores de pellets de madera son los países que cuentan con recursos forestales.

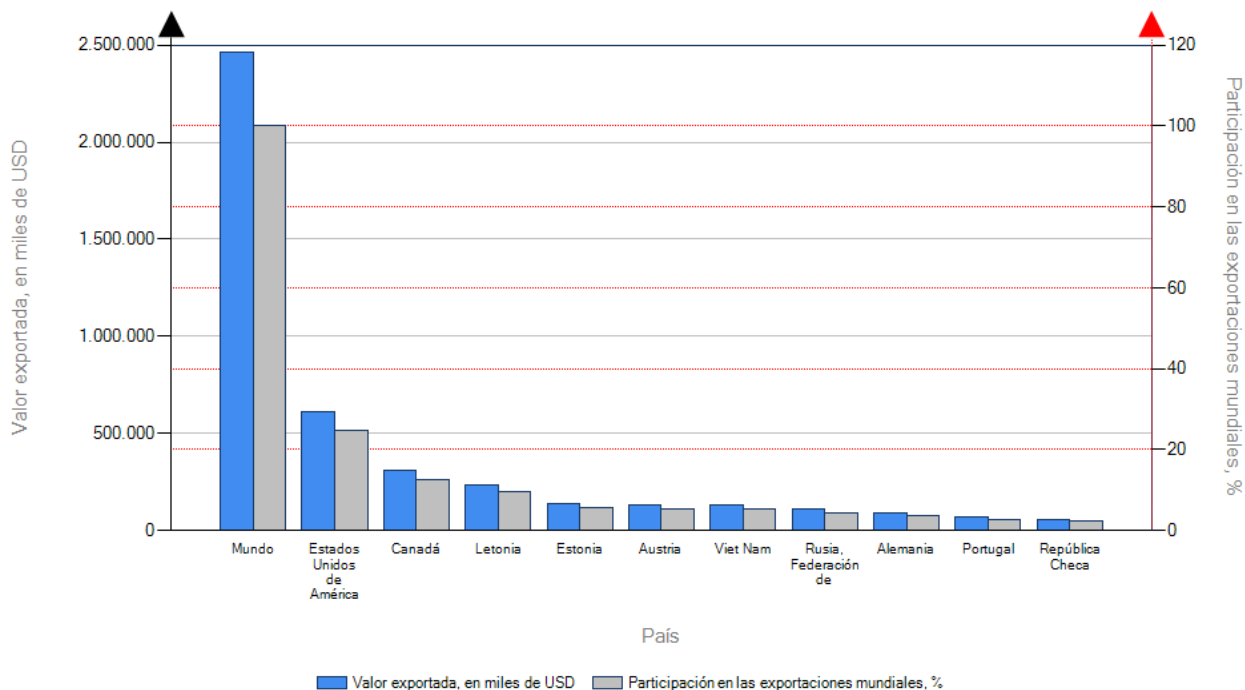
A continuación se muestran dos gráficos con los principales exportadores e importadores a nivel mundial de pellets de madera en el año 2016.



 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascosebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS				Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 107 de 311

Lista de los países importadores para el producto seleccionado en 2016
Producto : 440131 Bolitas de madera



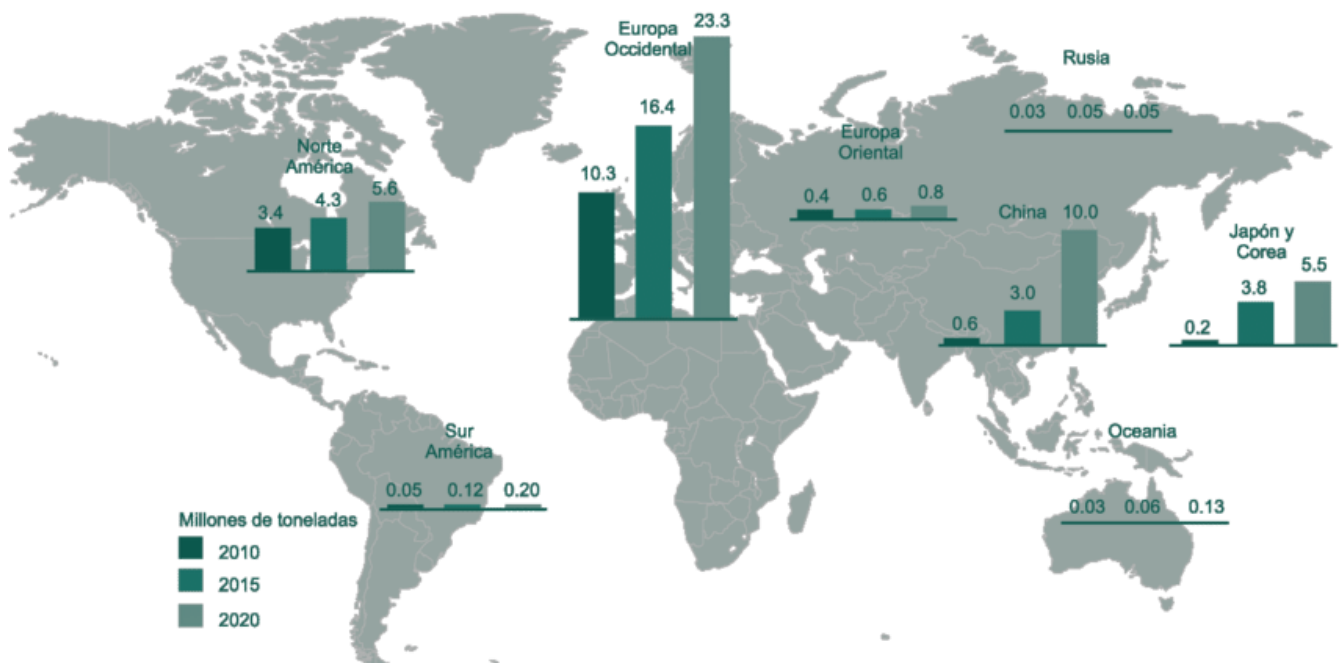
Lista de los países exportadores para el producto seleccionado en 2016
Producto : 440131 Bolitas de madera



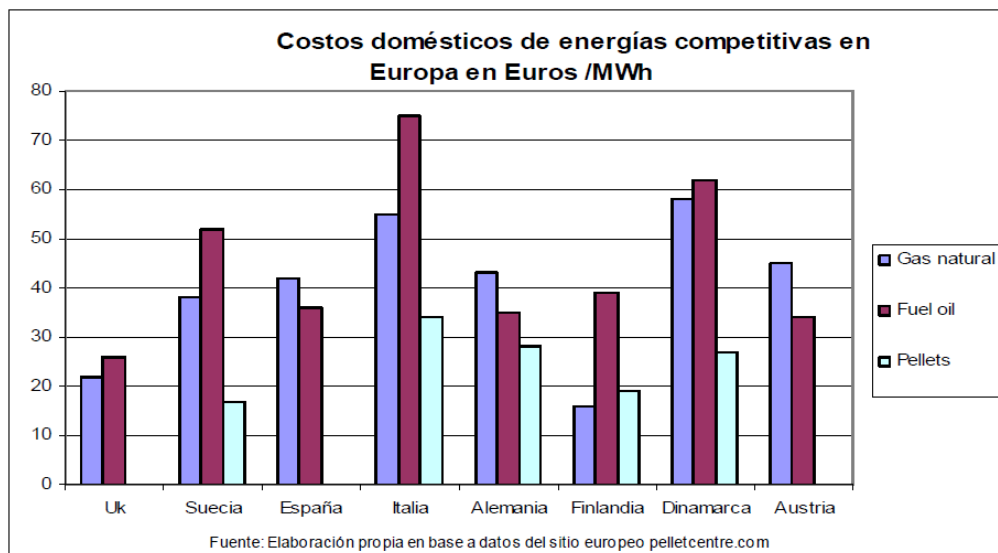
 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 108 de 311	



El consumo de pellets en Europa se está incrementando continuamente. La producción aumenta año a año, con la instalación de nuevas plantas, cuya inversión en equipamiento es subsidiada por los gobiernos de la Comunidad Europea. Sin embargo, la producción no alcanza para abastecer su consumo. En países como Suecia, Dinamarca, Alemania o Italia, el consumo es mayor a su producción, es decir, existe demanda de importaciones de pellets.

Según se observa en el siguiente gráfico, la proyección del consumo de pellets a nivel mundial hasta el año 2020 se incrementará.



En la comparación de energías alternativas para un grupo de países europeos, puede observarse que el costo de generación de energía en euros por MW/h es menor para pellets de madera, con la excepción del Reino Unido y Finlandia, donde el gas natural es más económico como se muestra a continuación:



 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascosebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 109 de 311	

LA INDUSTRIA DE PELLETS EN ARGENTINA

La producción de pellets en Argentina es una industria que se está comenzando a desarrollar. En la actualidad existen pocas empresas que se dedican a su fabricación a partir de residuos madereros de los aserraderos que trabajan con maderas de implantación. Las más grandes son Lipsia S.A., Enrique Zeni & Cia y Gpenergy, aunque existen otras más pequeñas. Asimismo, hay diversos proyectos en distintas etapas de ejecución. La capacidad de producción de pellets en Argentina se acerca a las 50.000 toneladas anuales, pese a que la producción actual es menor. Si bien la industria del pellet de madera en sus inicios buscó una orientación hacia los mercados externos, de a poco comienza a concitar el interés de empresas locales, que observan su potencialidad sea como pellets o chips de madera para consumo industrial.



Cabe destacar que no se trata de maximizar la generación de residuos provenientes del aserrado para transformarlos en pellets, por cuanto siempre es más rentable obtener, por ejemplo, un 5% más de tablas y remanufacturas y reducir de éste modo la cantidad de residuos, como se muestra a continuación:

Precios promedios de exportación: En base maderas de implantación. Año 2016	
Productos	Precio por tonelada FOB en US\$
Pellets de madera	111
Madera aserrada	461
Remanufacturas (molduras, machimbres, tableros alistonados, etc)	1400

Sin embargo, aun mejorando los rendimientos, se plantea el problema de qué hacer con los residuos sobrantes. **En nuestro país, a diferencia de los países más competitivos, gran parte de los residuos generados por la actividad forestoindustrial no tienen uso económico.** Existen numerosas regiones que concentran aserraderos Pymes con baja o media escala de producción, que generan residuos que no tienen actualmente una alternativa de uso económicamente viable y, por otro lado, están alejados de las grandes empresas demandantes de residuos (celulosa, tableros y otros).

Estimación de desperdicios de la actividad forestoindustrial implantada sin destino comercial	
Extracción forestal Argentina: Año 2014	9872677
Consumo de leña, carbón y postes	-409224
Exportación Rollizos	-16847
Rollizos para celulosa	-2320186
Rollizos para tableros	-884029
Rollizos para laminados	-190486
Total Rollizos para aserraderos	6051905
Tabla aserrada (rendimiento 40%)	2420762
Venta de chips de los aserraderos a la industria celulosa y tableros	1331870
Total de desperdicios de los aserraderos sin destino comercial	2299273

La tabla de arriba muestra el consumo de rollizos de maderas cultivadas en sus diferentes usos y una estimación realizada con datos oficiales, para Argentina, de los residuos del aserrado que no tienen uso comercial. La industria del aserrado que trabaja con maderas cultivadas genera alrededor de 2,29 millones de toneladas de residuos anuales (60% de la materia prima ingresada) de los cuales se aprovecha sólo el 50% para uso en celulosa, tableros, etc., y el otro 50% se termina desperdiciando. Esto genera impactos

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascosebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS			Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017
				Página 110 de 311

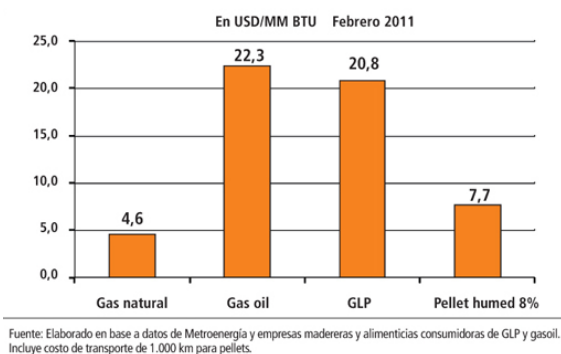
negativos a nivel ambiental -quemar de residuos a cielo abierto, almacenamiento y descomposición-, y a nivel económico por la pérdida de ingresos extras que podrían generar la utilización de los residuos. Es decir, se trata de una cantidad importante de materia prima (2,29 millones de toneladas) que podría destinarse a proyectos diversos, además esta estimación es de mínima, ya que si bien una parte de estos residuos es autoconsumida por las empresas para hacer funcionar las calderas de los secaderos o para la generación de energía eléctrica en centrales propias y para otros fines, por otro lado no fueron considerados en el cálculo, la producción informal (alrededor del 40%) ni los residuos secos de las numerosas carpinterías que existen en el país y que aportan otro tanto, ni los residuos del aserrado de maderas nativas, ni desperdicios de talas y raleos del bosque (1 millón de toneladas del bosque cultivado, como veremos en la siguiente tabla).



Desperdicios de podas y raleos que quedan en el bosque implantado sin destino comercial	Toneladas
Desperdicio de ramas no utilizadas por poda (10ton/ha *40.000ha/año podadas en promedio)	400000
Desperdicio de ramas no utilizadas por 1º raleo (17ton/ha*40.000 ha/año raleadas en promedio)	680000
Total desperdicios del bosque implantado sin destino comercial (quema)	1080000

La revalorización económica de los desperdicios de madera, convertirían a éstos en subproductos valorizados por la mejora del medio ambiente, la rentabilidad y la competitividad de las empresas. A su vez, es preciso aclarar que una planta de fabricación de pellets de madera debe localizarse cerca del sector que genera la materia prima (residuos) para evitar los costos relacionados con la logística del abastecimiento, la distribución, el almacenamiento y la manipulación.

COMPARACION DE PRECIOS DE ENERGIA EN EL MERCADO LOCAL

La equivalencia energética es de aproximadamente 2 kg de pellets por litro de gasoil o m3 de gas natural. Teniendo en cuenta que existen pocas plantas de pellets en el país -básicamente en el NEA-, si al precio del pellet en planta se le incluye un costo de transporte estimativo de 1.000 km, sigue siendo más económico su uso tanto respecto al gasoil, al gas licuado de petróleo (GLP) y al fueloil. En cambio, el pellet es más caro que el gas natural consumido por empresas con contratos de firme distribución (FD), con lo que resultaría conveniente su uso en las regiones donde no hay gas natural. Las motivaciones son económicas aunque también hay beneficios ambientales. Por ejemplo, medido en USD por millón de BTU, se observa que los costos operativos de utilizar una caldera industrial (con una eficiencia media del 85%) a pellets son casi tres veces menores frente a una de gasoil y GLP como se puede observar en el siguiente gráfico.



 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 111 de 311	

En un principio, algunas empresas de alimentos, como aceites, gaseosas y cervezas comenzaron a utilizar los residuos madereros de los aserraderos, como aserrín o chips, es decir, sin pasar por la elaboración del pellet, reconvirtiendo sus calderas y quemadores, para generar vapor para algún proceso productivo determinado. Un ejemplo concreto se da en la planta de Quilmes emplazada en Corrientes, donde están utilizando aserrín y virutas de maderas provenientes de los residuos de los aserraderos para el funcionamiento del grupo generador de corriente y caldera para el agua caliente utilizado en la maceración de los granos.



También se observa el uso de pellets en empresas alimenticias que tienen calderas que queman la cáscara de algún grano u oleaginosa o yerbateras que sustituyeron leña por pellets, las cuales no necesitan reconvertir sus calderas para la quema del pellet. Si bien la leña es más barata que el pellet, dependiendo la zona, las diferencias de precios terminan compensándose debido a que el pellet se comporta como un combustible líquido y limpio, con las ventajas de mayor poder calorífico (4.600 Kcal contra 3.000 Kcal), menor volumen y mejor manipulación, menor requerimiento de mano de obra y trozado y menor costo de transporte en relación a la leña. En menor medida también los pellets se comercializan como piedras sanitarias para mascotas y en panaderías que reconvirtieron sus hornos y quemadores de gasoil a pellets.

En el caso del secado de granos agropecuarios, existe una posibilidad interesante ya que numerosos secaderos de granos se ubican en zonas donde no hay gas natural, con lo cual se podría sustituir el uso de gasoil y GLP, por pellets a costos más económicos, reconvirtiendo las calderas y agregando un silo para almacenamiento de los pellets. Cabe destacar que existen en la Argentina empresas nacionales que han desarrollado quemadores y calderas para pellets.

Actualmente, el negocio local de los pellets pasa por la exportación, aunque como se detalló anteriormente, en el ámbito local está aumentando la demanda de este tipo de energía.

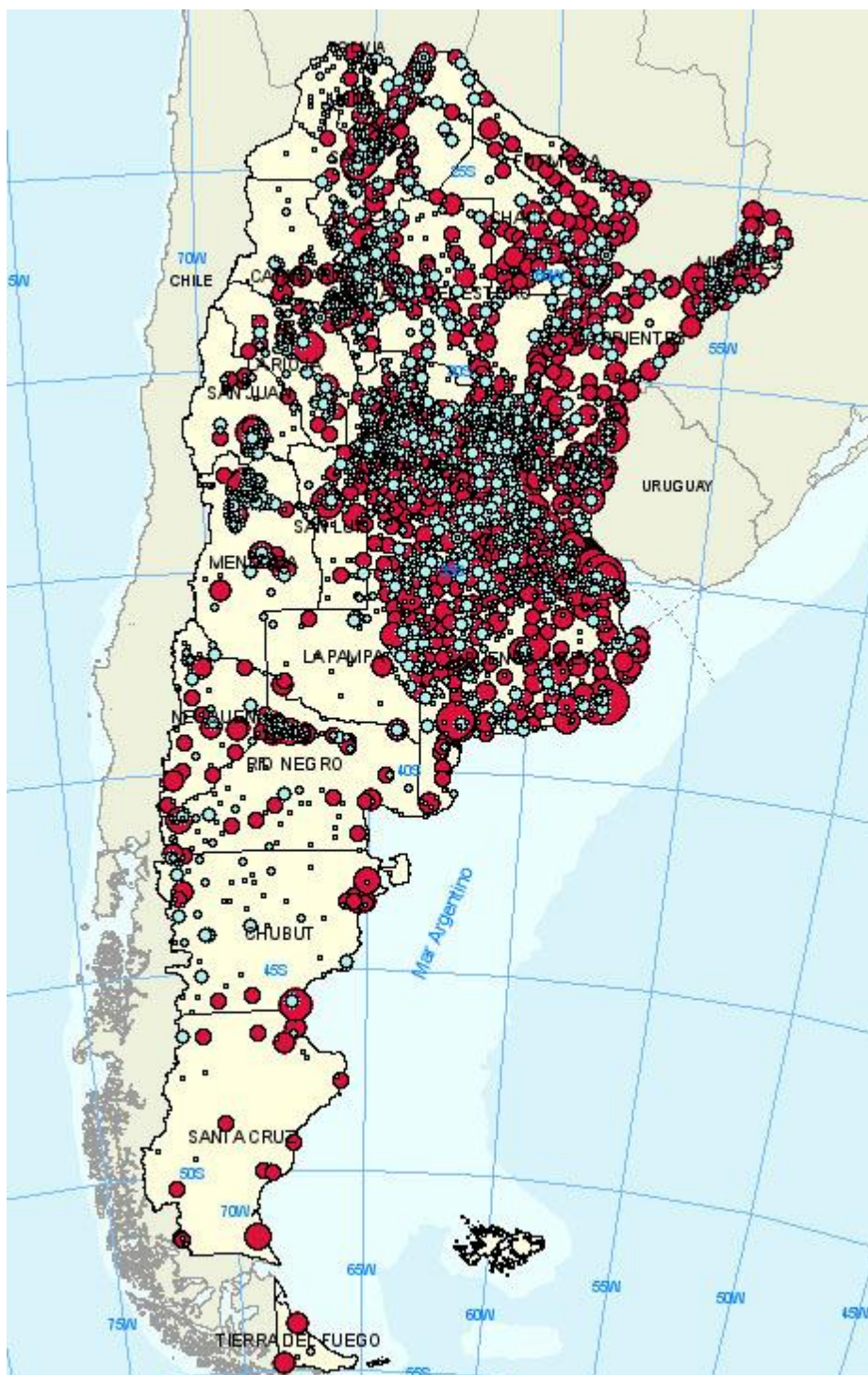
Con incentivos para la inversión y una estructura diferente de precios relativos entre las energías alternativas, se podrá ampliar el espectro y utilizar los pellets en el mercado local como combustible para las estufas y para la generación de energía eléctrica de origen renovable y no contaminante, aportando a la reducción en el uso de los combustibles fósiles de los que actualmente Argentina depende en casi un 90%.

Finalmente, la utilización de los residuos de madera fomentará el desarrollo de las economías regionales, especialmente en las cuencas forestoindustriales de menor grado de desarrollo relativo, aumentará el empleo y la rentabilidad de la cadena forestoindustrial y reducirá el impacto negativo sobre el medio ambiente al gestionar correctamente los residuos. Pero siempre se tratará de desarrollar y adaptar las producciones, los procesos y las tecnologías a las necesidades particularidades nacionales y regionales y hacer un uso racional y eficiente de nuestros recursos naturales, buscando el equilibrio entre la rentabilidad empresarial y la preservación del medio ambiente. Debemos ser cuidadosos al momento de evaluar los proyectos para que, dados los grandes volúmenes demandados en Europa y las inversiones consecuentes, éstos sean compatibles con nuestro propio desarrollo.



 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascosebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS				Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 112 de 311

MERCADO POTENCIAL REGIONAL

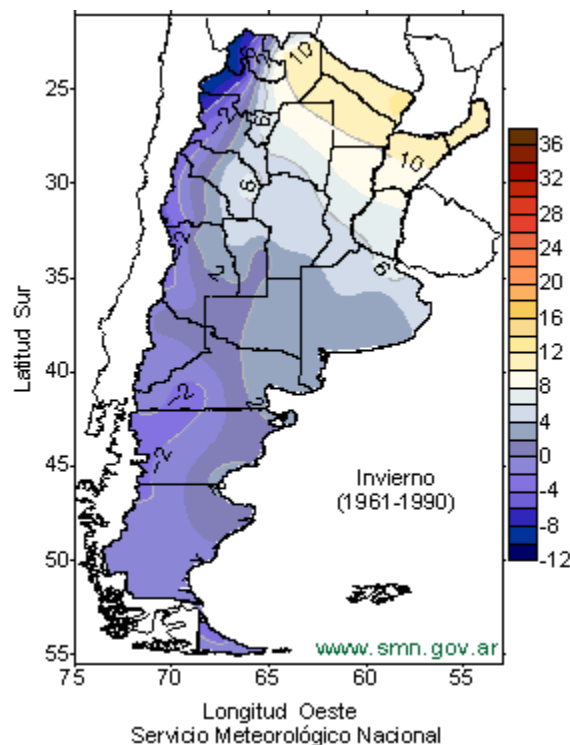
Para inicialmente poder inferir la potencialidad del mercado en lo que hace al consumo de pellets, es necesario tener en cuenta una gran cantidad de variables, por un lado, la población que haría uso de esos pellets, la necesidad de utilización de algún tipo de combustible para generar calor, los artefactos de consumo de los mismos, la conveniencia de la utilización de los pellets respecto de otros combustibles disponibles y la oferta existente de esos combustibles. Si por ejemplo miramos el mapa a la derecha que comprende la concentración de distribución de población nacional tanto urbana como rural (en bordo y cian respectivamente), podemos observar las grandes concentraciones poblacionales que existen en diferentes zonas del país, de más está decir que éstos núcleos poblacionales son los que cuentan con la mayoría de los servicios brindados por medio de redes tendidas a tales efectos y que las regiones más aisladas sin duda carecen de los mismos o al menos no tienen acceso a la mayoría de ellos. Con sólo salir un poco de los grandes centros urbanos podemos apreciar lo duro que es vivir en los lugares más aislados debido a la falta de infraestructura de soporte. Respecto a la necesidad de utilización de los mismos,



podemos separarlas en calor para calefacción, calor para cocinar y calor para agua caliente. En el primer caso deberemos además considerar las temperaturas mínimas de invierno como para poder establecer un patrón de ubicación de esos posibles usuarios, si bien es cierto que en las regiones más frías los pobladores

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS				Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 113 de 311



se acostumbran y poseen umbrales de tolerancia al frío más altos que en las regiones más cálidas, es bueno considerar también que el confort y la seguridad son factores importantes a tener en cuenta a la hora de utilizarlos.



Si consideramos lo anterior y observamos el gráfico de temperaturas medias mínimas de invierno que se encuentra arriba, nos llevaría a estimar que la mayoría de los usuarios de éste tipo de uso se encontrarían en las regiones más australes y cordilleranas, aunque si cotejamos esto con experiencias pasadas, nos damos cuenta que en el resto del país, tal vez no con tanta frecuencia, el uso de calefacción de pico y hasta a veces de base en invierno es sumamente necesaria. Si lo estimamos con respecto al consumo de agua caliente, el espectro se amplía aún más, ya que aún en regiones templadas (y hasta calurosas a veces) los usuarios utilizan agua caliente aún en verano, ya para bañarse o para lavar. En donde sí es notoria la utilización de energía calórica independientemente del lugar de emplazamiento es en el caso de la necesaria para cocinar, en éste caso al ser una actividad diaria no estacional la elección del combustible está orientada casi exclusivamente a la disponibilidad y costo del mismo.

Para considerar los artefactos que consuman pellets podríamos decir que actualmente en el país, salvo casos excepcionales, casi piloto en algunos casos y importaciones casi elitistas en otros, no existen dispositivos al efecto, lo cual hace de ésta situación una brillante oportunidad de desarrollo y producción local, tal vez inicialmente como conversión de alguna línea de productos de actuales fabricantes o en algunos casos la generación de nuevas empresas que se orienten al efecto, aunque en la provincia de Neuquén ya se están empezando a ver en la mayoría de las casas que se encuentran sobre la región cordillerana.

Respecto de la conveniencia de utilización de los pellets respecto de otros combustibles, podemos decir que en general los pellets de aserrín de desecho son más económicos que la mayoría de los combustibles utilizados actualmente excepto el gas natural que sigue siendo el más económico, si consideramos además que en el país el gas está subvencionado y no alcanza por bastante los precios internacionales, donde exista red de gas natural la elección será obvia. Referente a esto, se puede observar en el mapa de la derecha el tendido actual de la red de gas natural en nuestro país, si bien dichos oficiales aseveran que para el 2013 el

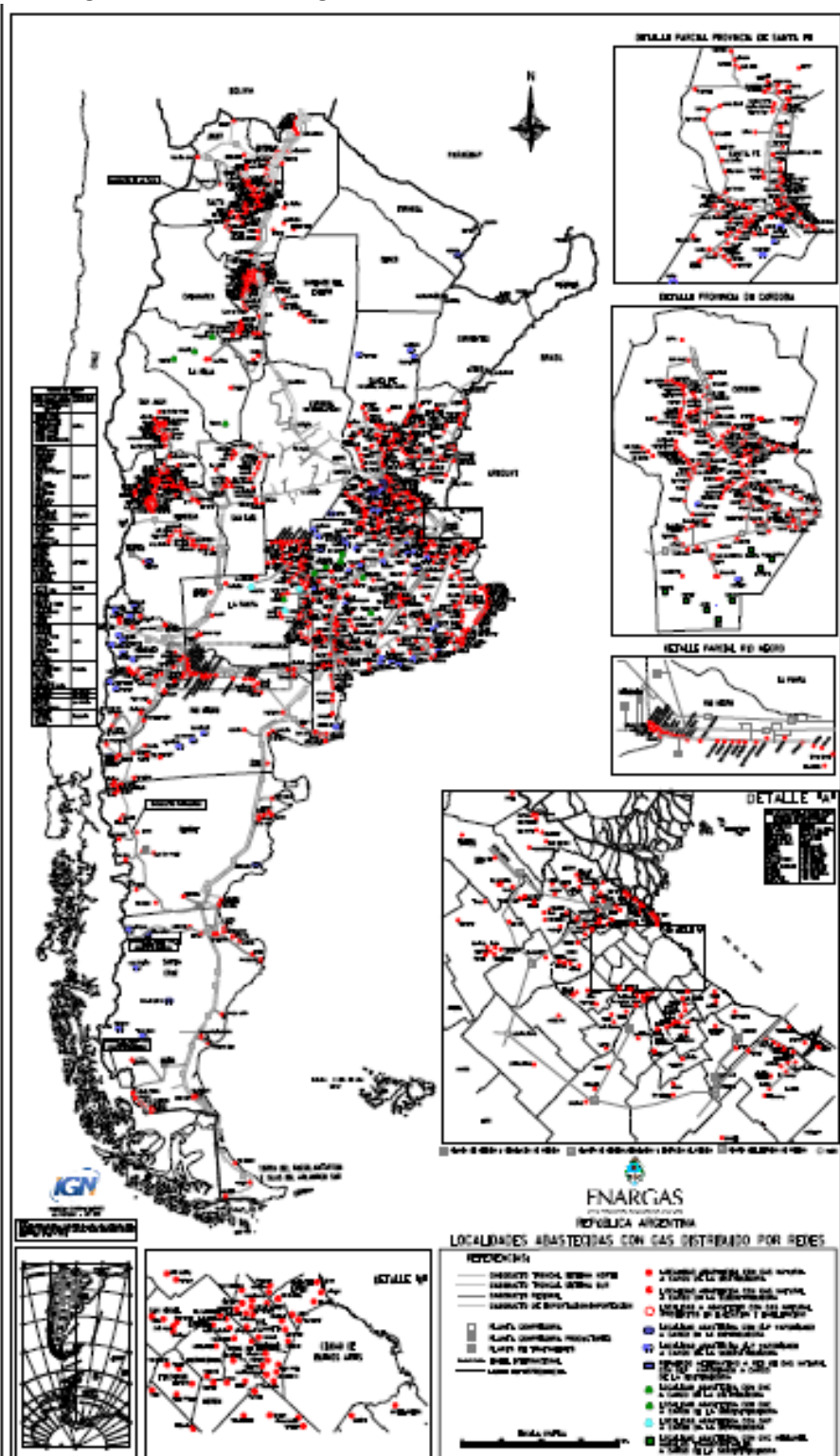
 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascosebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS				Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 114 de 311



gasoducto del noreste estaría en funcionamiento, estimaciones no oficiales aseguran que hasta dentro de 10 años no se verán aplicaciones reales de gas natural en los hogares de toda la zona noreste.

En el mapa que se encuentra a la derecha podemos ver que el tendido de la red de gas natural actual concentra el suministro en los grandes centros poblacionales de la región pampeana más algunos puntos aislados en diferentes lugares, dejando sin éste combustible a muchísimos usuarios los cuales deben optar por otros combustibles alternativos, la mayoría GLP que tiene un costo casi prohibitivo para la mayoría de las familias de bajos recursos.

Según un estudio del 2004 de la consultora Equis, el 36,1% de la población Argentina no tenía acceso a la red de gas natural, de los cuales el 99.7% corresponde a la Región NEA (Corrientes, Chaco, Formosa y Misiones), es decir: 810.786 hogares, el 41.2% a la Región NOA (Catamarca, Jujuy, Salta, Santiago del Estero y Tucumán), es decir: 387.919 hogares, el 28.7% a la Región Pampeana (Buenos Aires, Córdoba, Entre Ríos, Santa Fe), es decir: 1.060.123 hogares, el 19.4% a la

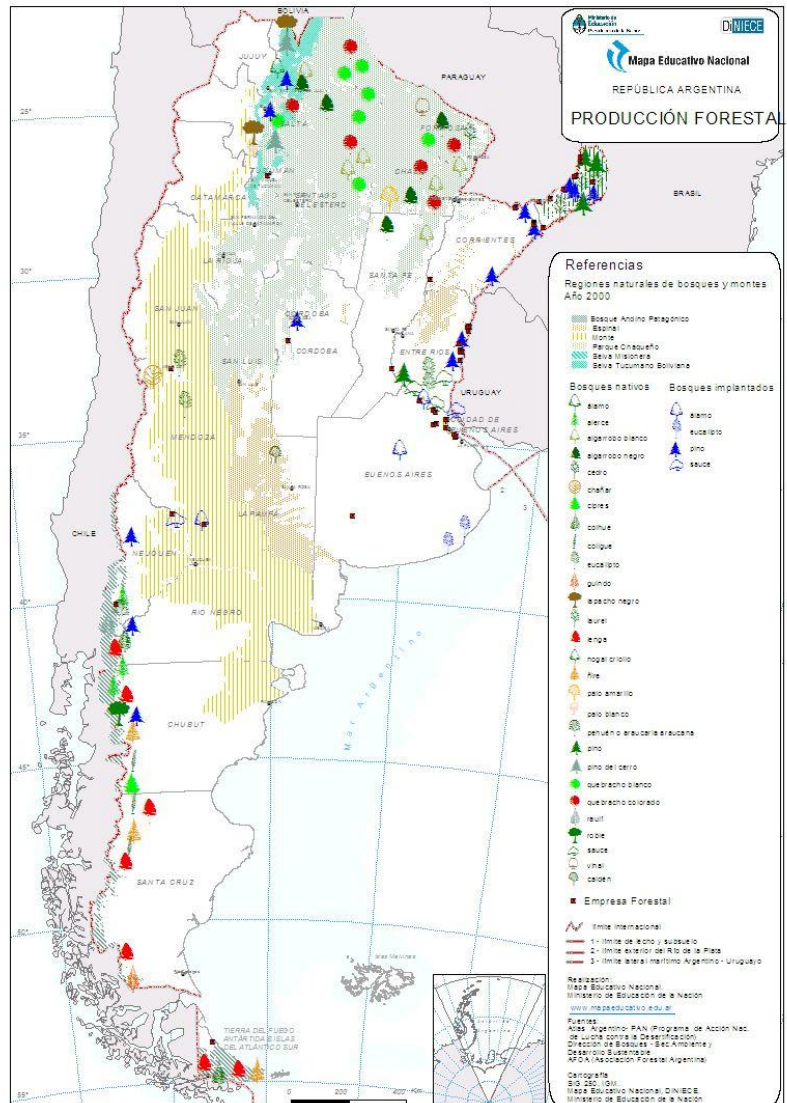
Región Cuyo (La Rioja, Mendoza, San Juan y San Luis), es decir: 128.200 hogares, el 16.4% a la Región Metropolitana (Capital Federal y primer Cordón del Conurbano Bonaerense), es decir: 559.062 hogares y el 2.2% a la Región Patagonia (Chubut, La Pampa, Neuquén, Río Negro, Santa Cruz y Tierra del Fuego), es decir: 10.539 hogares.





 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascosebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 115 de 311	

Esto permite inferir un volumen de mercado potencial de casi 3 millones de hogares solamente respecto a éste ítem, el económico, si además le sumamos conveniencia ambiental, algún subsidio estatal y las ventajas de incorporación de tecnologías que no utilicen combustibles fósiles agregando gases de efecto invernadero, dicho volumen podría aumentar considerablemente.

Para evaluar un panorama completo respecto a las potencialidades del mercado debemos además considerar los centros de producciones madereras y forestales, que serán en definitiva los que de alguna u otra forma abastecerán las plantas generadoras de pellets. Recordemos que éste es un tipo de combustible fácil de almacenar pero caro de transportar por lo que habría que tener en cuenta que las plantas transformadoras se encuentren cerca de los polos productores de aserrín como desecho. En los siguientes mapas se encuentra la distribución de los centros más importantes de producción forestal y de transformación maderera respectivamente. De los mismos podemos inferir que grandes centros productores en las regiones del delta rioplatense, este de Entre Ríos y la provincia de Misiones, secundados por centros más pequeños en determinadas zonas de las provincias de Neuquén, Mendoza, Chaco, Formosa, Salta, Río Negro, Córdoba y Tucumán serían adecuados. Por otra parte, la realidad nos indica que microcentros locales en determinadas comunidades serían adecuados para pequeñas poblaciones en las cuales la conciencia ambiental o las dificultades de acceso sean aspectos importantes.



 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 116 de 311	

FABRICANTES DE PELLETS Y BRIQUETAS EN ARGENTINA

<http://www.laresabioenergy.com/index.html>

Fabrica de pellets, Av. Presidente Perón, 4000 (3200) Concordia, Entre Ríos, Argentina

<http://www.lipsia.com.ar/>

Lipsia, Buenos Aires, Misiones, Pellets con información en web

<http://www.barroman.com/venta-de-pellets-de-madera/>

Barroman, Córdoba, Fabrican y venden Briquetas y Chips de desechos

<http://www.e-metroenergia.com.ar/index.php>

Ofrecen combustibles sólidos y servicios

<http://www.fenixbioenergy.com.ar/>

Planta Industrial: Ciudad de Campana (2804), Provincia de Buenos Aires, Argentina

<http://www.zeni.com.ar/>

Venta de pellets de madera y productos madereros

http://www.unitan.net/produccion_pellets.php

Entre sus principales productos, anexaron pellets provenientes de sus residuos

<http://villeplaque.blogspot.com.ar/2009/06/deposito-vp-maderas.html>



VillePlaque, no informan nada en la página, VP Maderas, Arq. Hernán Oliva, Rafaela, Pellets.

En la actualidad el negocio local de pellets presenta mayor relevancia a la hora de exportar dado que existe una gran demanda de países nórdicos como norteamericanos que utilizan este producto para consumo doméstico (principalmente calefacción).

PRECIO FOB Y COSTOS

Los precios de exportación son fluctuantes en función de la oferta y la demanda internacional. El precio FOB fluctúa entre 100 y 264 dólares, dependiendo de la calidad del producto, el país de destino y el tipo de empaque, si es en big bags (500 a 1000 Kg) o small bags (15 a 20 Kg).

Los costos de producción pueden ser muy variables dependiendo de distintos factores, entre ellos los más cruciales son el costo de transporte o los gastos de embarque. En cuanto a la materia prima, dependerá de si se utilizan residuos auto generados en el proceso del aserrado o si se compran en el mercado. Habrá que tener en cuenta la localización y la distancia tanto del lugar de aprovisionamiento de la materia prima como del transporte de los pellets hacia el puerto de exportación. Si se retoma a la estructura arancelaria y se considera que el pellet es un subproducto del proceso productivo, cuyo tratamiento debería ser el mismo que, por ejemplo, la madera aserrada y al no poseer retenciones desde el decreto 133/15, de esta manera, aumentarán los incentivos para mejorar la ecuación económica del negocio foresto industrial y reducir, al mismo tiempo, la contaminación provocada por los residuos que se desperdician o queman. Si bien una pequeña parte de la producción de pellets es utilizada para el consumo propio, la mayor parte está destinada a la exportación. En Argentina la producción se encuentra poco desarrollada dada la escasez de oferentes, por la cual, existen en el mercado una demanda insatisfecha donde los precios son poco

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS				Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 117 de 311

sensibles en relación al ingreso, hay muy pocos incentivos para quienes invierten en energías renovables y los que hay son de acceso complejo. Una estufa para calefaccionar con pellets de madera puede costar el doble que una a gas de garrafa (GLP) o electricidad, el combustible (pellets) vale la mitad (dependiendo de la zona y la tarifa que se paga) con lo cual hay un ahorro importante que amortiza la mayor inversión. Si se lograra con alguna ventaja impositiva que los equipos de pellets tuvieran en precio similar a los de gas entonces el usuario no dudaría en optar por una fuente de energía renovable.

Por lo expuesto anteriormente, se debe tener en cuenta que toda industria que consume gas o fuel oil son potenciales clientes para el mercado de pellets a nivel local. Existen numerosas regiones en la Patagonia Argentina que concentran aserraderos, PyMEs con baja o media escala de producción, que generan residuos sin una alternativa de uso económicamente viable y que están alejados de las grandes empresas demandantes de residuos (celulosa, tableros y otros) por lo cual es una ventaja para nuestro proyecto.

ESTUDIO DE MERCADO DE TANINOS



A nivel internacional, se observa que en los últimos años hay una tendencia creciente a demandar productos de origen vegetal, tanto en la industria de la curtiembre como en la alimenticia, que son los principales mercados a los que se dirigen el tanino en polvo. Esta dinamización se explica en parte por la legislación europea que promueve el uso de productos de origen vegetal:

- Para el caso del polvo de tanino, usado en la industria de la curtiembre, el despegue de la demanda internacional se debe a la “prohibición de la Unión Europea, que entró en vigencia a partir del 2006, para el uso de compuestos como plomo, mercurio, cadmio y cromo para el curtido de los cueros de los autos, lo que determina el empleo masivo de productos de origen vegetal como los taninos extraídos de la corteza de pino”
- La condición de la goma de tara como producto natural, al ser un ingrediente en la industria alimenticia, tiene ventajas frente a productos artificiales, por lo que su demanda va en aumento debido a que “la Unión Europea ha aprobado desde el año 1996 la utilización de taninos vegetales como aditivo alimenticio”.

DEMANDA MUNDIAL DE TANINOS

Existen varios productos en el mercado internacional que constituyen fuentes de taninos de origen vegetal. Los principales productos y abastecedores son el quebracho, que proviene principalmente de Argentina, el castaño de Italia, la mimosa de Brasil y la tara de Perú.

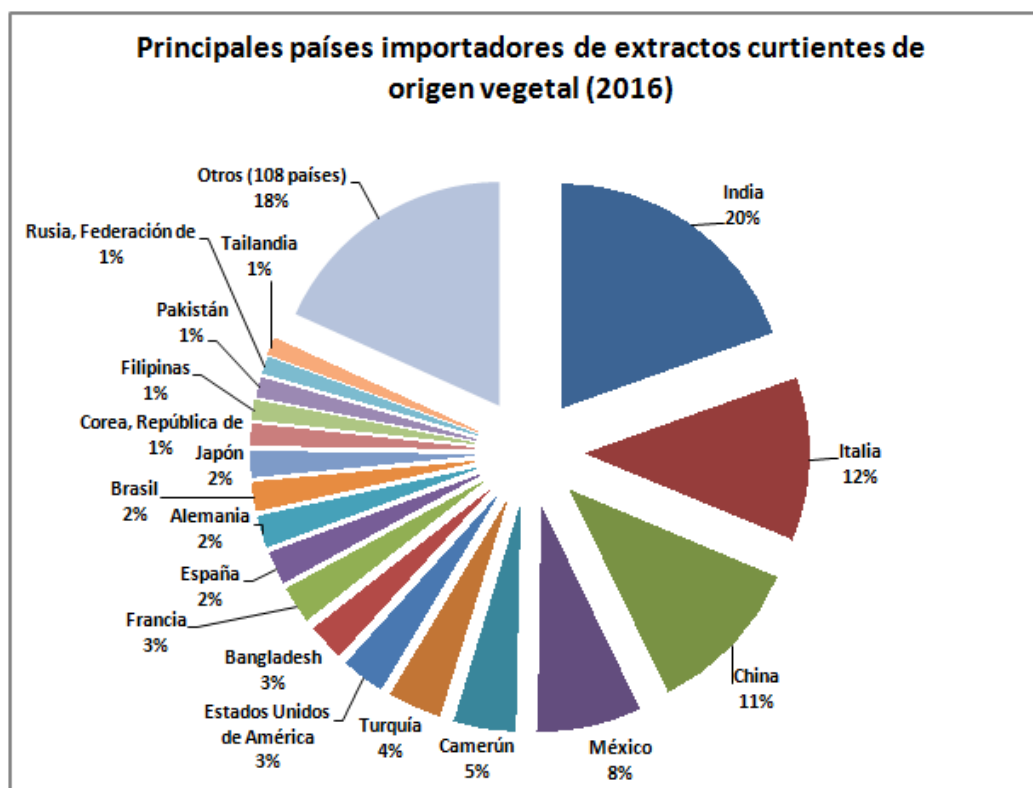
Las importaciones mundiales muestran cierta estabilidad en el período 2009 – 2016 que permiten predecir comportamientos futuros. Para el 2015, el monto del valor importado es de 361,1 millones de dólares. La tasa de crecimiento promedio del período en valor es de 4,24% y en cantidad llega al 1,12% como se muestra en la siguiente tabla:

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS				Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 118 de 311

Periodo	Valor en miles de dólares US\$	Variación %	Cantidad (Toneladas)	Variación %	Valor (Dólares US\$/Tonelada)
2009	279346		167104		1672
2010	356486	28	214627	28	1661
2011	364800	2	192142	-10	1899
2012	380487	4	N/D		N/D
2013	390265	3	186755		2090
2014	376845	-3	173583	-7	2171
2015	343295	-9	162391	-6	2114
2016	361105	5	N/D		N/D
Promedio 2009 - 2016	356579	4,24	182767	1,12	1934,5



Fuente: Elaboración propia con datos de Trademap.org

Entre los compradores a nivel mundial figura, para el año 2016, una lista de 126 países, siendo los principales India, con una participación del valor de las importaciones del 20%, seguido por Italia, 12%, China, 12%, México, 8%, Camerún, 5% y Turquía, 4%, entre otros como se ve en el siguiente gráfico:



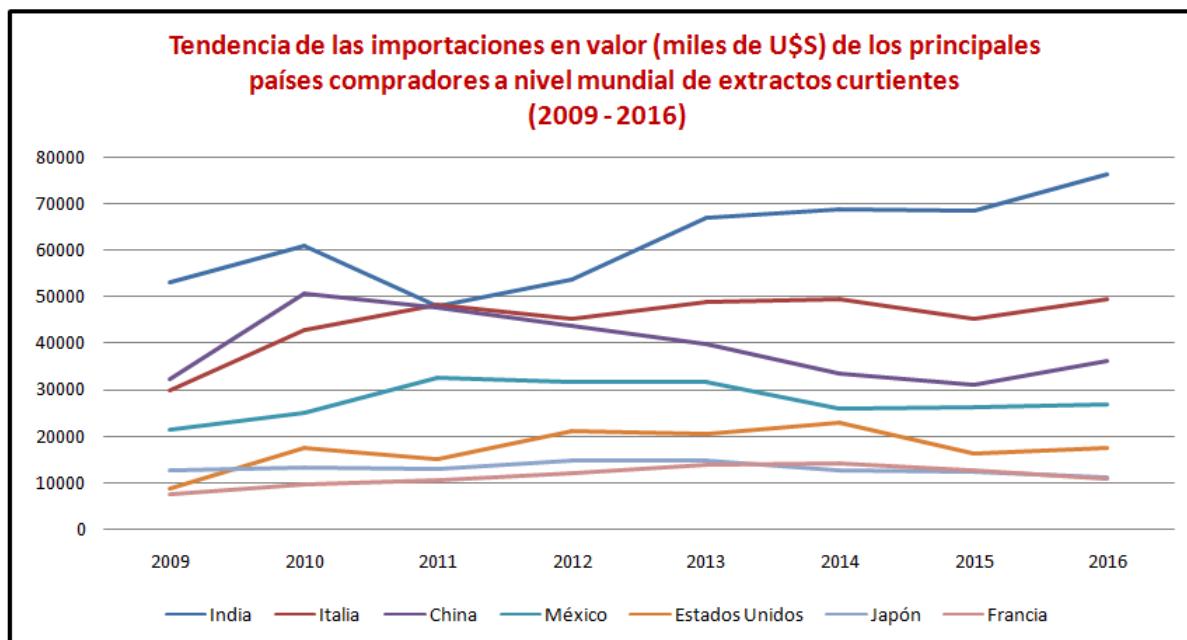
Fuente: Elaboración propia con datos de Trademap.org

Tras la identificación de los principales países compradores a nivel mundial, se hace necesario ver la tendencia de compra en estos mercados. En el Gráfico siguiente se observa que, India es el principal

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 119 de 311	

mercado, las importaciones presentan una tasa de decrecimiento continua desde el año 2011 del valor de sus compras.



En el caso de Italia, éste es un mercado alto pero más estable.



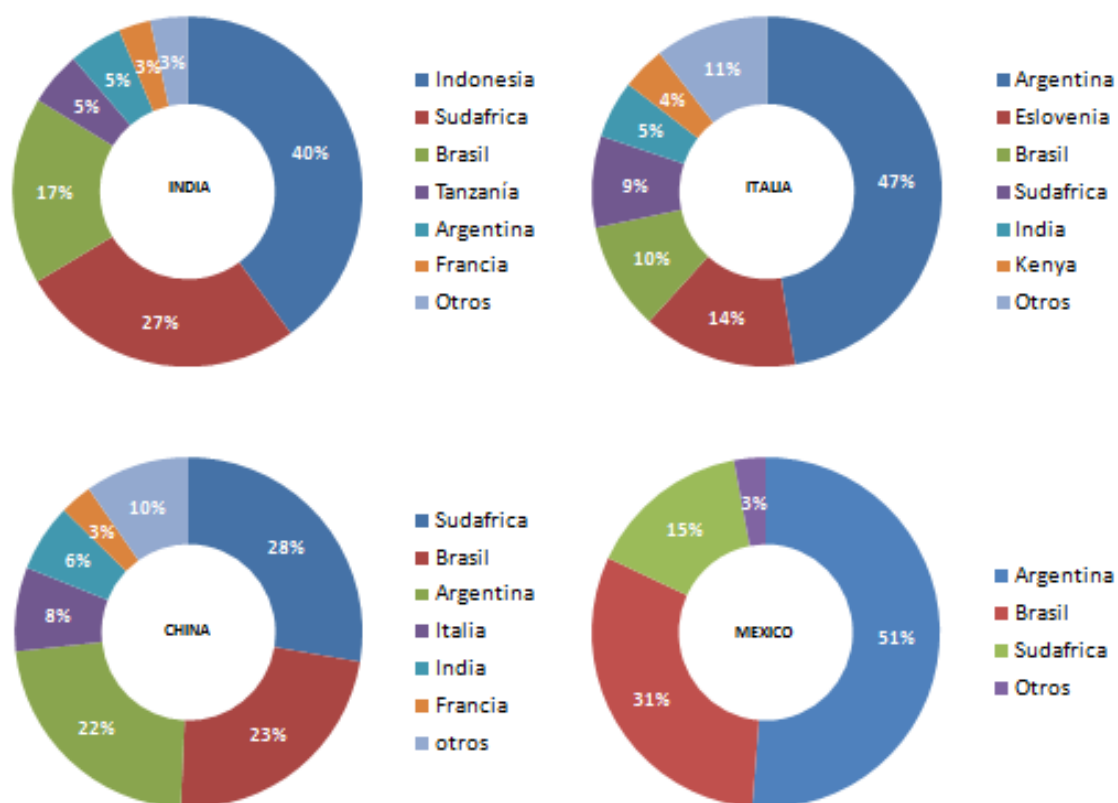
Fuente: Elaboración propia con datos de Trademap.org

India es uno de los mercados que presenta una de las más altas tasas de crecimiento en la importación de esta partida: para el año 2016 creció un 44% con respecto al 2009. Sus principales abastecedores son Indonesia (40%), Sudáfrica (27%), Brasil (17%), Tanzania y Argentina (5% respectivamente).

En el caso de Italia, si bien es uno de los principales mercados, las importaciones se han mantenido en un valor promedio de 44,9 millones de US\$ y una tasa de crecimiento para el período 2012 - 2016 de 1%. Los principales abastecedores son Argentina (47%), Eslovenia (14%), Brasil (10%) y Sudáfrica (9%) entre otros.

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS				Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 120 de 311

Los principales abastecedores de los cuatro mercados mas importantes a nivel mundial de extractos curtientes (2016)





Fuente: Elaboración propia con datos de Trademap.org

Las exportaciones mundiales de materias primas para teñir o curtir muestran una caída de 1,24% en el período 2009–2016, que en valor han pasado de 256,9 a 335,6 millones de dólares.

Periodo	Valor en miles de dólares US\$	Variación %	Cantidad (Toneladas)	Variación %	Valor (Dólares US\$/Tonelada)
2009	256920		154234		1666
2010	324569	26	195527	27	1660
2011	314386	-3	177584	-9	1770
2012	321332	2	176.021	-1	1.826
2013	347681	8	181115	3	1920
2014	386531	11	163691	-10	2361
2015	310745	-20	142548	-13	2180
2016	335601	8	N/D		N/D
Promedio 2009 - 2016	324721	4,74	170103	-1,24	1912

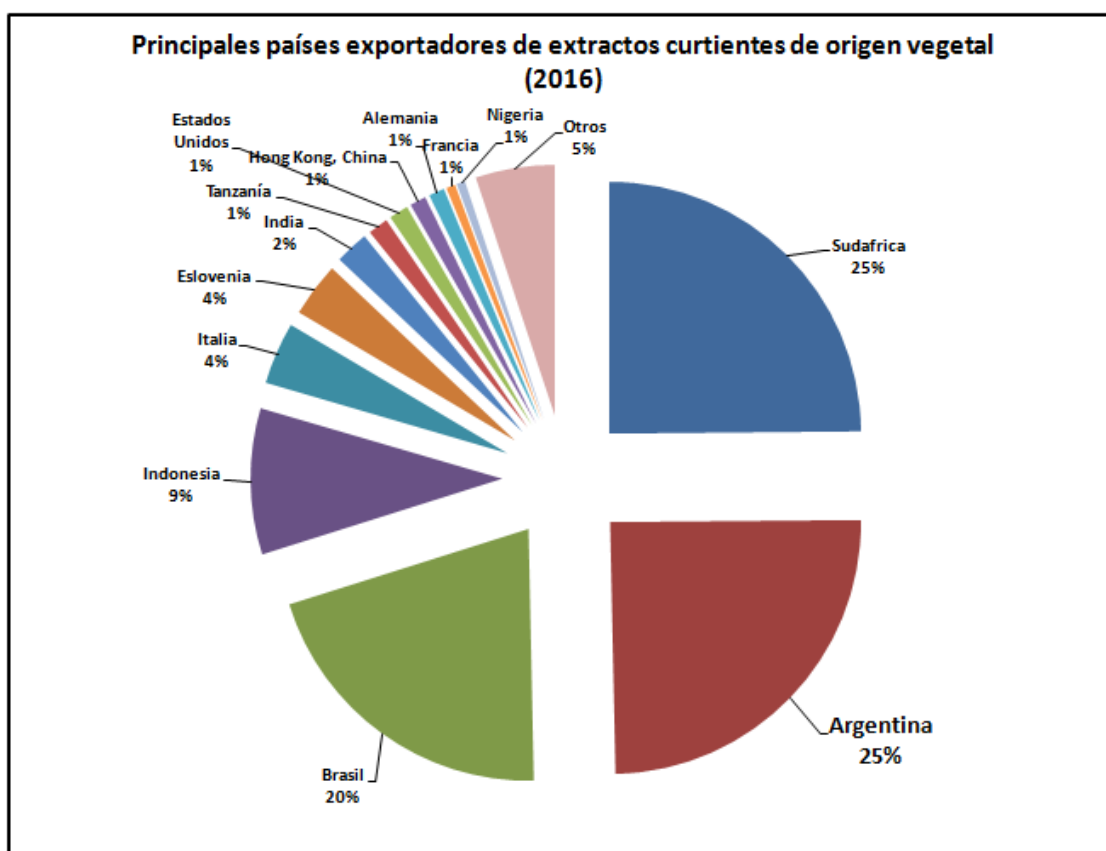
Fuente: Elaboración propia con datos de Trademap.org

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS				Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 121 de 311



Por el lado de los países ofertantes de materias primas para teñir o curtir, se observa que Sudáfrica y Argentina se han consolidado como los mayores abastecedores a nivel mundial al mantener una participación promedio de 25% en el 2016. Se observa que para Argentina su importancia como abastecedor se ha incrementado en el período 2015 - 2016, mostrando una tasa de crecimiento del 11% y para Sudáfrica en el mismo período reporta una tasa de crecimiento del 41%.

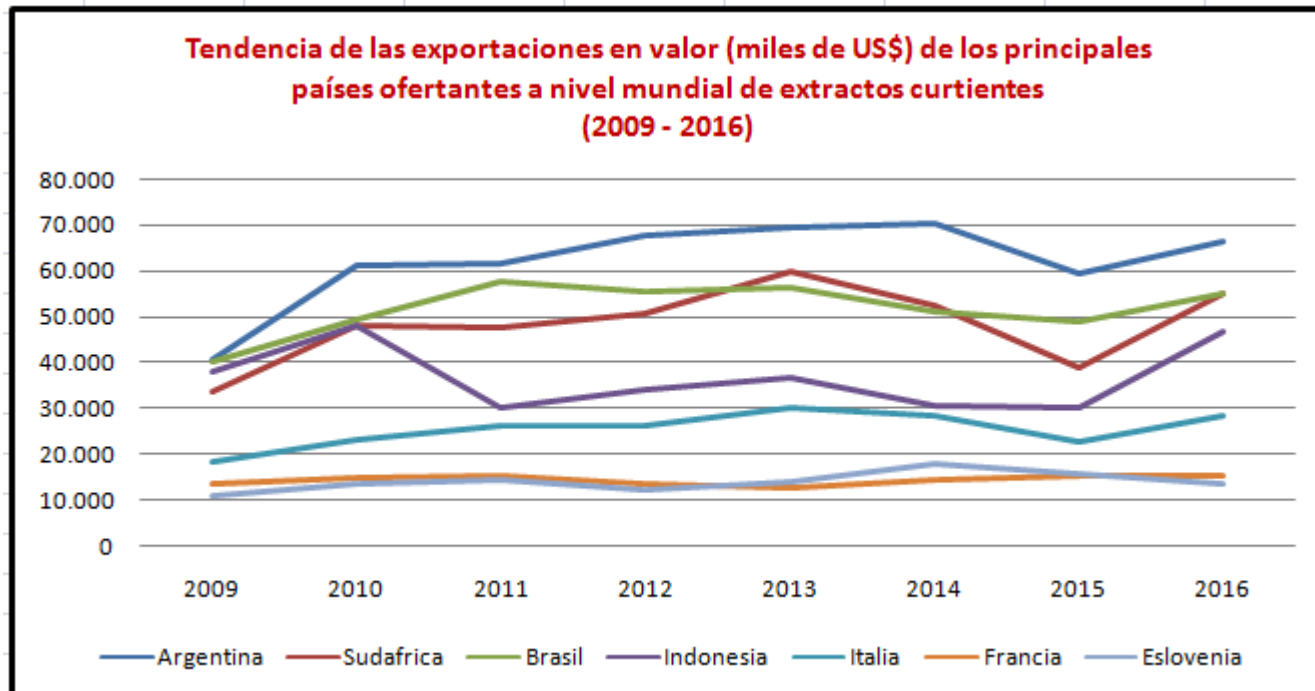
El tercer abastecedor en importancia es Brasil, que oferta principalmente mimosa (Acacia) dentro de la misma partida arancelaria: su participación es del 20%, con una tasa de crecimiento del 12%. El cuarto abastecedor es Indonesia, con 9% con una tasa de crecimiento del 54%.

Italia oferta el 4%, ubicándose en quinto lugar; con una tasa de crecimiento de 24%.



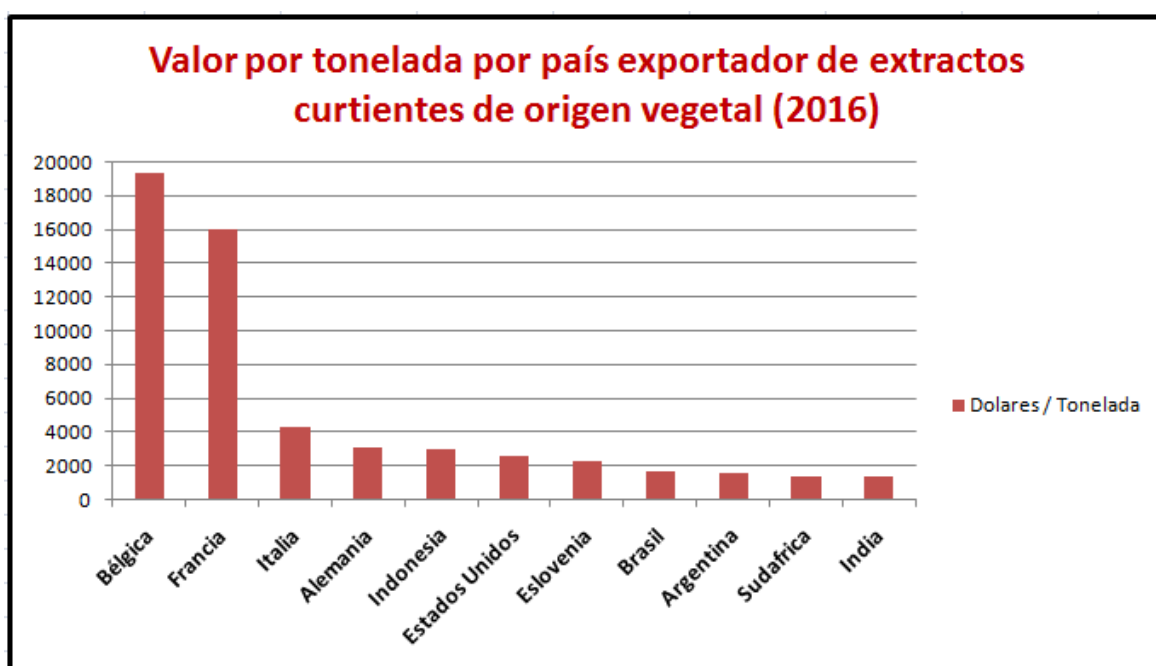
Fuente: Elaboración propia con datos de Trademap.org

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascosebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS				Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 122 de 311





Fuente: Elaboración propia con datos de Trademap.org

Con respecto al precio de venta como valor unitario por tonelada métrica, éste se ha mantenido por el orden de 2000 US\$/TM. A continuación está un referente del precio de venta por algunos países exportadores. Se visibilizan tres rangos de precios. En el primero se paga entre 19378 y 16028 US\$/TM, en el segundo entre 4275 y 2 311 US\$/TM y en el tercero, en promedio, 1 475 US\$/TM. En este último se encuentra la mayoría de países vendedores.



Fuente: Elaboración propia con datos de Trademap.org

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 123 de 311	

La comercialización de taninos a nivel mundial se realiza de acuerdo con el grado de finura o molienda; en general, la molienda fina de 100 a 200 mesh o 200 micrones se comercializa para la industria de curtiembre, ya que cuanto más fino es el polvo, más fácil será que penetre en los cueros tratados; mientras que para la industria química se requiere de una molienda gruesa menor a 100 mesh, entre 40 a 60 mesh, e incluso solo trillada (solamente se separa la semilla para la tara de Perú).

En cuanto a los precios, la tonelada de polvo de tanino se cotiza de acuerdo con su grado de finura y del mercado destino; analizando los datos de las exportaciones por país de origen, el precio de venta por tonelada de las materias primas para teñir o curtir varía entre 408 y 4275 US\$.

Existen otros productos que compiten en el mercado internacional como fuentes de taninos vegetales. A continuación se presentan datos para la partida arancelaria 3201 que contempla los extractos curtientes de origen vegetal, taninos y sus sales, éteres, entre otros. En ella se encuentran el Extracto de quebracho, el extracto de mimosa “acacia” y otros extractos de origen vegetal en la siguiente tabla:



Importación de extractos curtientes de origen vegetal; taninos y sus sales, éteres, entre otros

Periodo	QUEBRACHO Valor en miles de dólares US\$	Variación %	MIMOSA Valor en miles de dólares US\$	Variación %	DEMÁS EXTRACTOS Valor en miles de dólares US\$	Variación %
2009	64283		75439		139629	
2010	86194	34	101181	34	169099	21
2011	88185	2	113785	12	162835	-4
2012	101681	15	113725	0	165086	1
2013	100893	-1	125556	10	163818	-1
2014	99563	-1	118734	-5	158558	-3
2015	80995	-19	117806	-1	144499	-9
2016	90502	12	126991	8	143616	-1
Promedio 2009 - 2016	89037	6,1	109461	10,09	155893	0,76

Fuente: Elaboración propia con datos de Trademap.org

Las importaciones de estas partidas arancelarias muestran tasas de crecimiento positivas en los últimos dos años y se constata que:

- El monto importado del quebracho asciende a 90,5 millones de dólares en el 2016; los principales importadores son Italia (25,8%), México (15,3%), China (8,2%) y Estados Unidos (5,5%), entre otros 59 países compradores del producto.
- Para el caso de la mimosa, las importaciones han crecido en un valor promedio anual del 10% en el período ubicándose en 109,4 millones de dólares; los principales compradores son India (25,6%), China (13,4%), México (9,1%), Italia (8,6%), Turquía (5,1%) y Bangladesh (3%). De igual forma que para el quebracho, se listan otros 59 países como importadores del producto.
- Con respecto a los demás extractos curtientes, para el año 2016 el monto importado asciende a 143,6 millones de dólares. Los importadores más importantes son India (27,7%), Italia (10,7%), China (8,3%) y Estados Unidos (6,2%).

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascosebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 124 de 311	

La oferta mundial de extractos curtientes muestra lo siguiente:

Exportación de extractos curtientes de origen vegetal; taninos y sus sales, éteres, entre otros

Periodo	QUEBRACHO Valor en miles de dólares US\$	Variación %	MIMOSA Valor en miles de dólares US\$	Variación %	DEMÁS EXTRACTOS Valor en miles de dólares US\$	Variación %
2009	50379		82335		124209	
2010	72273	43	106334	29	145970	18
2011	73298	1	112162	5	128922	-12
2012	82265	12	114060	2	125005	-3
2013	88023	7	124849	9	134805	8
2014	90283	3	162391	30	133860	-1
2015	69221	-23	121012	-25	120515	-10
2016	80521	16	117319	-3	137758	14
Promedio 2009 - 2016	75783	8,5	117592	9,8	131381	2,04

Fuente: Elaboración propia con datos de Trademap.org



- El valor exportado para el quebracho en el año 2016 asciende a 80,5 millones de dólares y la tasa de crecimiento promedio se ubica en 8,5%. El principal ofertante a nivel mundial es Argentina, que cubre el 82,3% de la oferta mundial y en los últimos años ha incrementado sus exportaciones a través de plantaciones manejadas.
- Para el caso de la mimosa, las exportaciones han crecido a una tasa promedio del 9,8% en el período 2009–2016. Los principales países productores y exportadores son Sudáfrica (47%) y Brasil (42,3%) que, en conjunto, representan el 89,3% de la oferta mundial.
- La partida que corresponde a los demás extractos curtientes también refleja crecimiento, y los principales son Indonesia (34%), Italia (15,5%), Francia (10,9%) y Eslovenia (9,7%), entre otros.

PROVEEDORES DE TANINOS EN POLVO

En Argentina tenemos dos grandes productores de taninos los cuales se detallan a continuación:

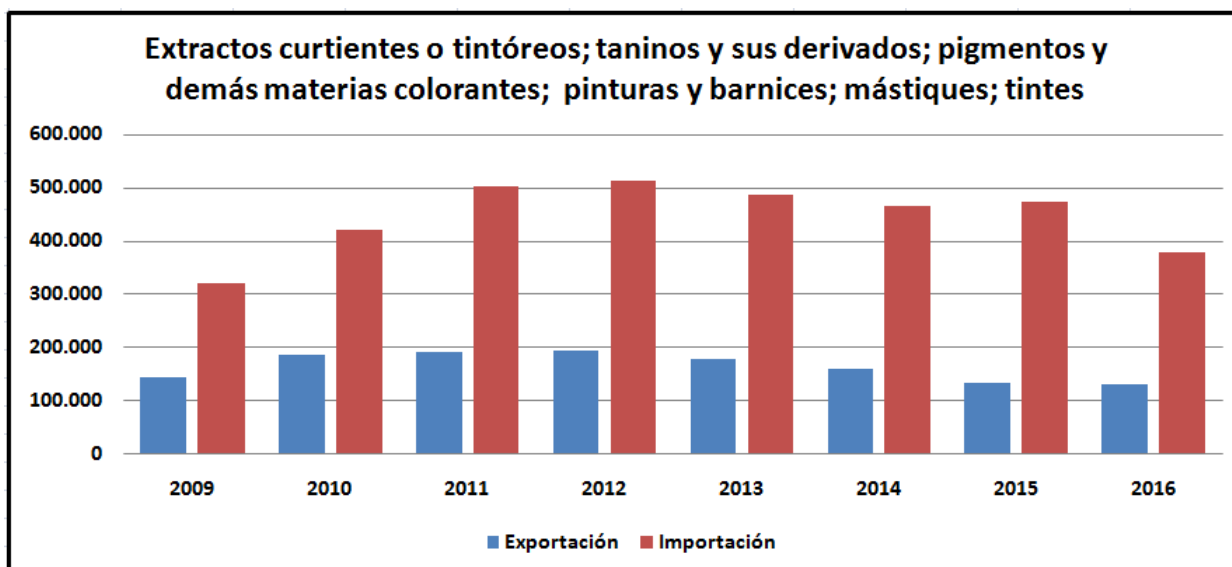
UNITAN: <http://www.unitan.net/> las instalaciones se encuentran en la provincia de Formosa.

SILVATEAM/INDUNOR: <http://es.silvateam.com/> las instalaciones de encuentran en la provincia de Chaco.

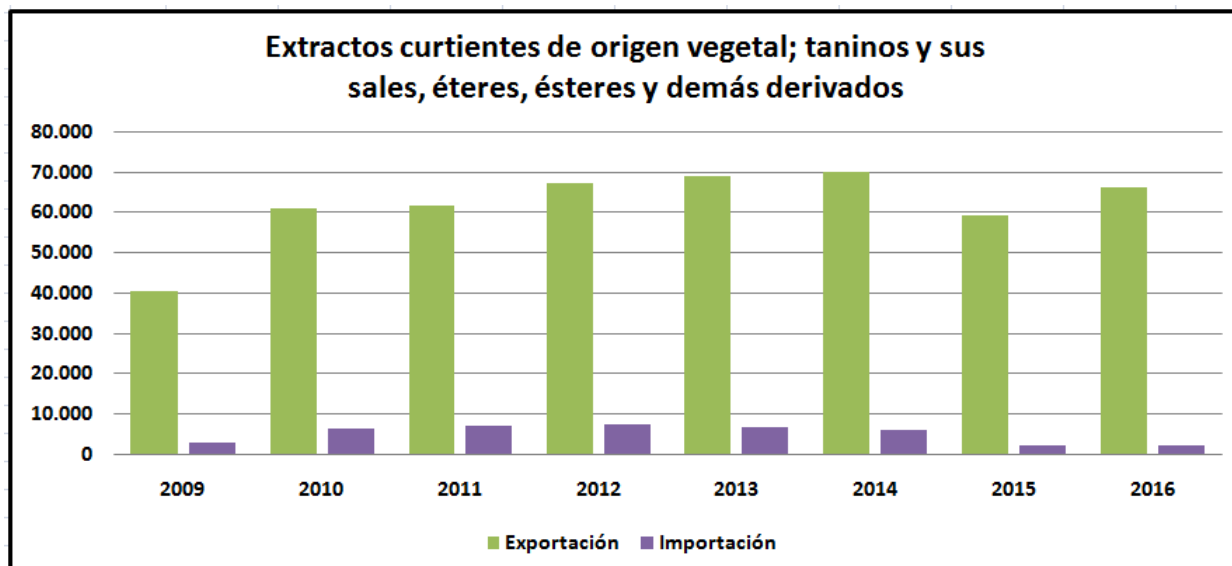
 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS				Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 125 de 311

GRAFICOS DE EXPORTACIÓN E IMPORTACIÓN EN ARGENTINA



Los siguientes gráficos indican las exportaciones e importaciones de los distintos tipos de extractos curtientes de origen vegetal expresado en valor de miles de dólares. La fuente utilizada para la elaboración de los gráficos es trademap.org/Product_SelCountry_TS

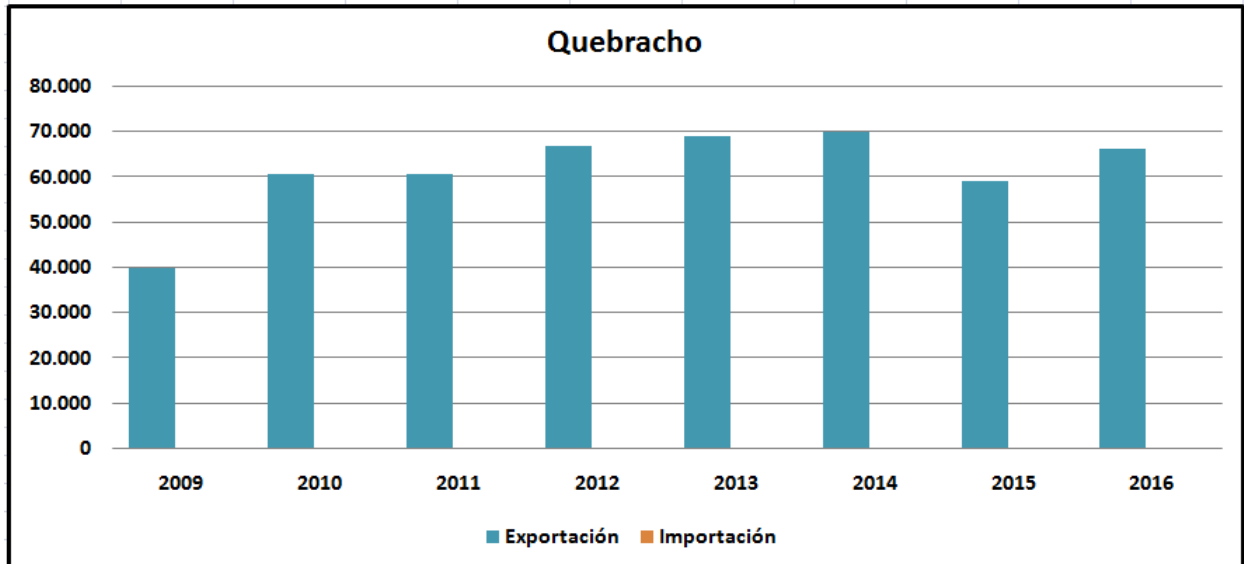


Fuente: Elaboración propia con datos de Trademap.org

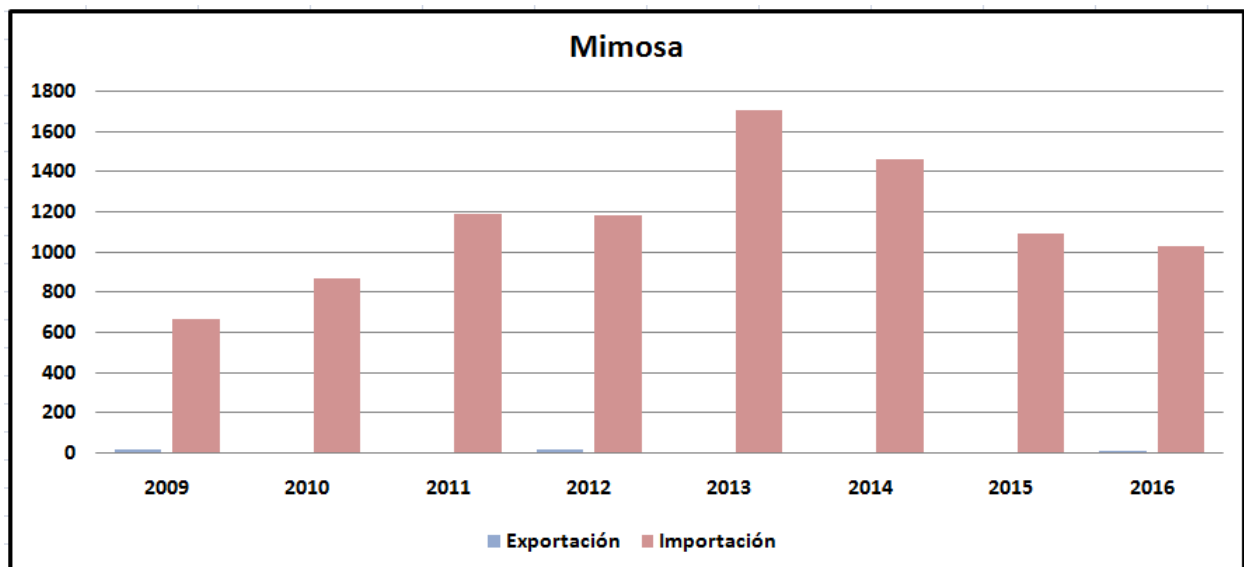


Fuente: Elaboración propia con datos de Trademap.org



 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 126 de 311	

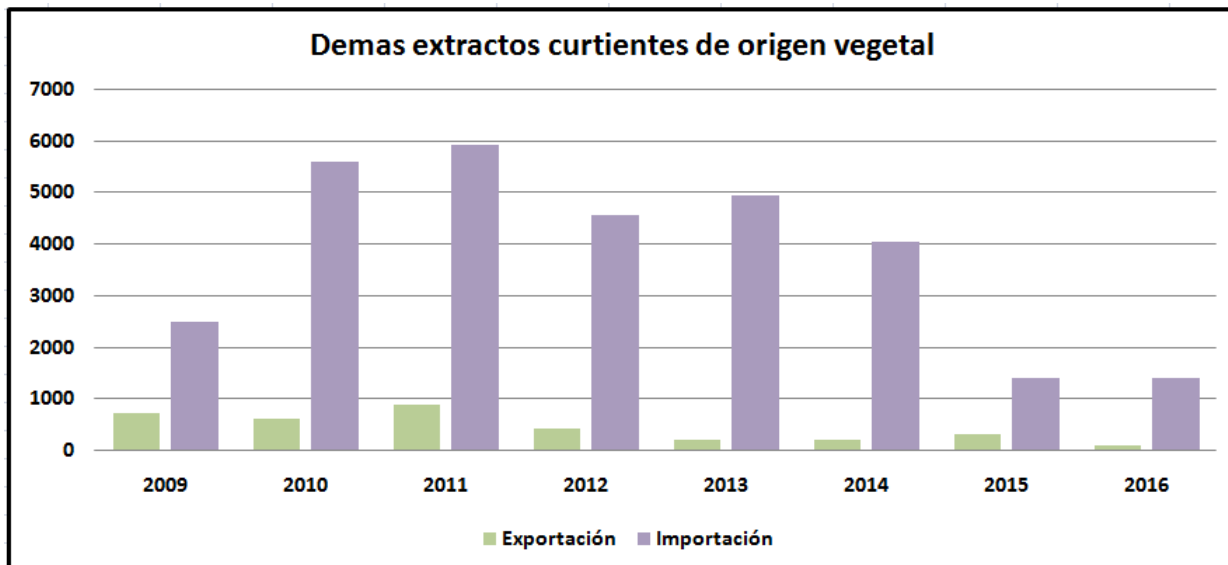


Fuente: Elaboración propia con datos de Trademap.org



Fuente: Elaboración propia con datos de Trademap.org

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS				Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 127 de 311



Fuente: Elaboración propia con datos de Trademap.org



PROYECCION DE VENTAS DE LOS PRODUCTOS

ESTRATEGIAS DE PLANEACION DE LA PRODUCCION

En esencia, hay tres estrategias de planeación de la producción, que comprenden cambios en el tamaño de la fuerza de trabajo, las horas de trabajo, el inventario y la acumulación de pedidos.

1. **Estrategia de ajuste:** Igualar el índice de producción con el índice de pedidos contratado y despedir empleados conforme varía el índice de pedidos. El éxito de esta estrategia depende de tener un grupo de candidatos a los que se les pueda capacitar con rapidez y de donde tomar empleados cuando el volumen de pedidos aumente. Como es obvio, existen algunos impactos emocionales. Cuando la acumulación de pedidos es baja, es probable que los empleados quieran reducir el ritmo de trabajo por el temor a ser despedidos tan pronto como se cubran los pedidos existentes.
2. **Fuerza de trabajo estable, horas de trabajo variables:** Variar la producción ajustando el número de horas trabajadas por medio de horarios de trabajo flexibles u horas extra. Al variar el número de horas, es posible igualar las cantidades de la producción con los pedidos. Esta estrategia ofrece continuidad a la fuerza de trabajo y evita muchos de los costos emocionales y tangibles de la contratación y los despidos relacionados con la estrategia de ajuste.
3. **Estrategia de nivel:** Mantener una fuerza de trabajo estable con un índice de producción constante. La escasez y el superávit se absorben mediante la fluctuación de los niveles de inventario, los pedidos acumulados y las ventas perdidas. Los empleados se benefician con un horario de trabajo estable a expensas de niveles de servicio a clientes potencialmente más bajos y un aumento en el costo del inventario. Otra preocupación es la posibilidad de que los productos inventariados se vuelvan obsoletos.

En nuestro caso optaremos por la estrategia de producción de “Estrategia de nivel” ya que comenzaremos con una producción anual del 100% de la capacidad de la planta tanto para los pellets y los taninos, más allá de lo que pueda suceder en el entorno.

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 128 de 311	

Al disponer de escasos datos históricos para cada producto se tomaron las decisiones anteriores teniendo en cuenta la inclusión del producto en el mercado y el tiempo que demandara generar, valga la redundancia, la demanda de estos. Al tomar una elección de la dimensión de la planta se tienen dos opciones:

1. Una planta de dimensiones pequeñas, menores a la disponibilidad de materia prima y que se amplíe en un futuro según lo solicite la demanda.
2. Implementar una planta lo suficientemente robusta que esté preparada para procesar la materia prima disponible a fin de evitar ampliaciones a un corto plazo y que la planta esté preparada para satisfacer la demanda.

Si bien el primer caso sería el más adecuado en una primera instancia, además sería de un costo menor. A pesar de lo antes mencionado, se eligió el segundo caso ya que este permitirá mejores rendimientos en el momento que ambos procesos estén instalados en el mercado, además como se detallará luego la planta operará 10 horas por día, lo que facilita las cosas si en un futuro es necesario procesar mas residuos.

PRECIO DE VENTA DE PRODUCTOS



Si bien en los distintos estudios se tiene una diversidad de precios de los productos en el marco mundial, variando el precio en función de la calidad de estos, a nivel local se tienen precios de venta distintos. En el caso de este proyecto se decide vender los productos a precio internacional ya que la demanda de estos en la zona esta instalada, y debido a la producción anual disponible en el proyecto será viable comercializar con los siguientes precios:

PRECIOS DE LOS PRODUCTOS		
	\$AR/TON	U\$S/TON
Compost	1280	80
Tanino	47200	2950
Pellets	1776	111
Nota: valor de conversion dólar 16\$AR tomado el día 08/06/2017		

COSTO DE LA MATERIA PRIMA

Los costos de la materia prima y de los insumos para llevar a cabo el proceso fueron consultados a los proveedores:

1. Madera y residuos de aserradero: CORFONE S.A.
2. Sulfito de sodio: Trademap.org
3. Energía Eléctrica: EPEN, Ente Provincial de Energía del Neuquén.
4. Gas Natural: ENARGAS, Ente Nacional Regulador de Gas.
5. Agua: Extraída desde el río Aluminé, sin costo por m3 pero se suma al costo de bombeo, en los gastos de energía eléctrica.

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS			Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017
				Página 129 de 311

FORTALEZAS, OPORTUNIDADES, DEBILIDADES Y AMENAZAS DEL PROYECTO

A continuación se presenta la matriz FODA del proyecto:

FORTALEZAS

- Para los pellets se trata de un producto nuevo con demanda insatisfecha, tanto interna como externa.
- En el caso de pellets son un combustible alternativo a los combustibles líquidos tradicionales.
- El insumo que se utiliza para producir el bien, es un residuo de otra industria.
- El precio del insumo es relativamente bajo, porque se descarta en otra industria.
- No se generan desperdicios del insumo durante el proceso productivo, ni en el proceso de peletización ni en la extracción de taninos ya que en la extracción de taninos el residuo se utiliza como compost.
- La combustión de los pellets genera una baja emisión de gases contaminantes y bajo contenido de cenizas
- Requiere poca superficie para la instalación de las operaciones unitarias del proceso productivo.
- Los taninos se puede utilizar como insumo para la producción de manufacturas y muebles de madera.
- Costos bajos de almacenamiento de los productos.
- Si se generan cantidades mayores de residuos en los aserraderos estudiados, la planta posee la capacidad de procesarlos.
- Existen múltiples usos del producto tánico, como insumo o materia prima de otras industrias. Ejemplos: dispersante en lodos de perforación, concreto o cerámicos; aditivos de madera; cortiente vegetal; industria alimenticia, etc.

OPORTUNIDADES

En el caso de pellets:



- Mercado en franco crecimiento, donde no se visualizan fuertes competidores en el ámbito local, apuntando como target objetivo internacional a la Comunidad Europea, donde se espera una fuerte demanda del producto para los próximos años.
- Al ser un producto sustituto de los combustibles derivados del petróleo, un aumento de éste implicará una mayor demanda del producto.
- Productores de energía que componen el Protocolo de Kioto, obtienen un beneficio por reducir las emisiones gaseosas contaminantes. · En Europa, el producto tiene un valor equivalente a la mitad del valor de los combustibles tradicionales.
- Las nuevas tendencias de desarrollos sustentables sin dañar el medio ambiente.

En el caso de taninos:

- El producto nos brindara un alto excedente económico a partir de un residuo el cual aún no tiene un uso que de un excedente económico como lo es la corteza de pino.

DEBILIDADES

- Altas barreras de ingreso al mercado de taninos por tener en Argentina dos de los principales productores mundiales de este producto.

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 130 de 311	

- Falta de cooperación del sector público y privado para favorecer el impulso y el desarrollo de este nuevo producto “pellets”.
- Bajas barreras de entrada al mercado de pellets, posibilidad de nuevos competidores cercanos.
- El desconocimiento, por parte del mercado, del producto (pellets) y sus ventajas; lo cual puede llegar a traducirse en desconfianza.

AMENAZAS

- Participación de nuevos competidores
- Integración de los proveedores de insumos en el proceso productivo.
- La restricción en la explotación forestal, ya sea por cuotas de explotación o determinada especie forestal que limite el acceso a los insumos.
- Volatilidad / Incremento del precio del flete para el transporte, tanto del insumo como del producto terminado.
- Falta de incentivos gubernamentales para favorecer el desarrollo de un mercado para este producto (pellets) intermedio/final

Luego del análisis de la matriz FODA, podemos concluir que existe una gran potencialidad de los productos bajo análisis. Básicamente por su bajo costo y su alta demanda como combustible alternativo y los taninos como insumo en determinadas industrias cercanas a la producción de estos.



CONCLUSION

Basándose en lo expuesto, se puede decir que la potencialidad de utilización de combustibles provenientes de residuos foresto industriales en nuestro país es muy conveniente desde varios puntos de vista y aportaría mejoras sustanciales a la calidad de vida, medio ambiente y economía regionales; de todos modos, para garantizar el éxito de proyectos en éstas direcciones es necesario contar con políticas adecuadas y cierto apoyo de entidades estatales y privadas que favorezcan un entorno adecuado para la rápida adopción de estos nuevos paradigmas. Legislaciones, por ejemplo, como la de la Provincia de Misiones, referente al tratamiento de residuos de aserraderos y a la prohibición de la utilización de leña de monte como combustible en las industrias y aprobada en el año 2013, abren el terreno a la aplicación efectiva de proyectos de ésta naturaleza y aplicar este tipo de políticas en nuestra provincia o región.

Por otra parte, en polos más pequeños del interior como es el proyecto, la aplicación de estas plantas orientadas a la recolección y distribución en baja escala se adecuarían más a los problemas y conveniencia regionales generando mano de obra local y optimizando el proceso de la industria forestal.

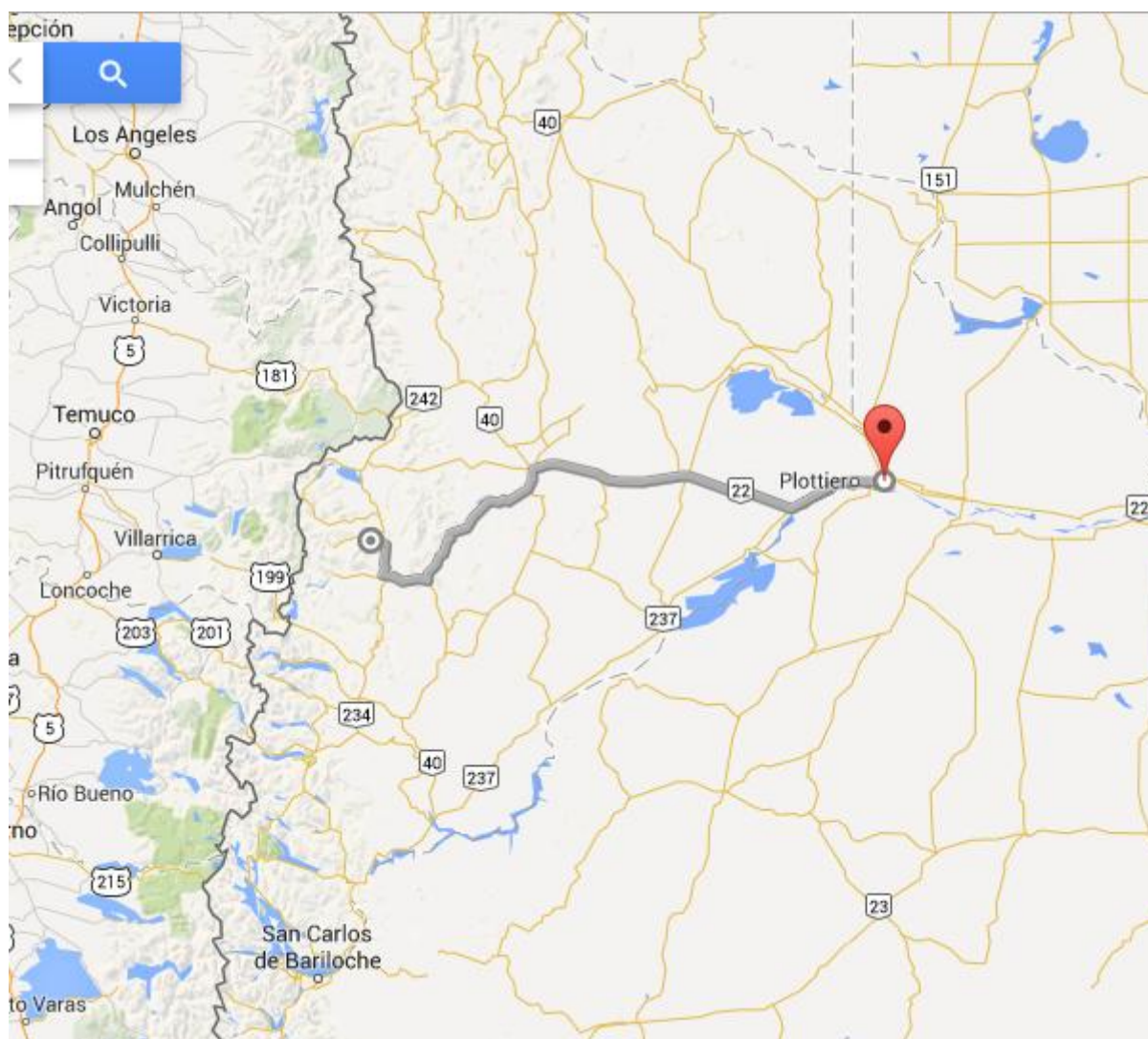
La extracción de taninos de un residuo forestal como la corteza de pino le da un valor agregado al proyecto debido a la gran aplicación de este producto en diferentes industrias y usos.

En cuanto a los precios y a las demandas insatisfechas que se mostró, se nota que favorecen a la aplicación del proyecto, siendo el puntapié de los fundamentos de la extracción de taninos y de la producción de pellets.

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascosebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS				Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 131 de 311



UBICACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto fue planteado con el objetivo de instalarse en cercanías del ASERRADERO ABRA ANCHA, de la empresa CORFONE SA. Este se encuentra a 8,7 Kilómetros de la ciudad de ALUMINE, dentro del departamento Aluminé en la Provincia del Neuquén, Patagonia Argentina. A su vez esta ciudad se encuentra a 326 kilómetros de la capital de la provincia Neuquina.





La localización de este proyecto no se encuentra dentro del ejido municipal de la ciudad de Aluminé, paraje Abra Ancha, los terrenos pertenecen a la provincia de Neuquén.

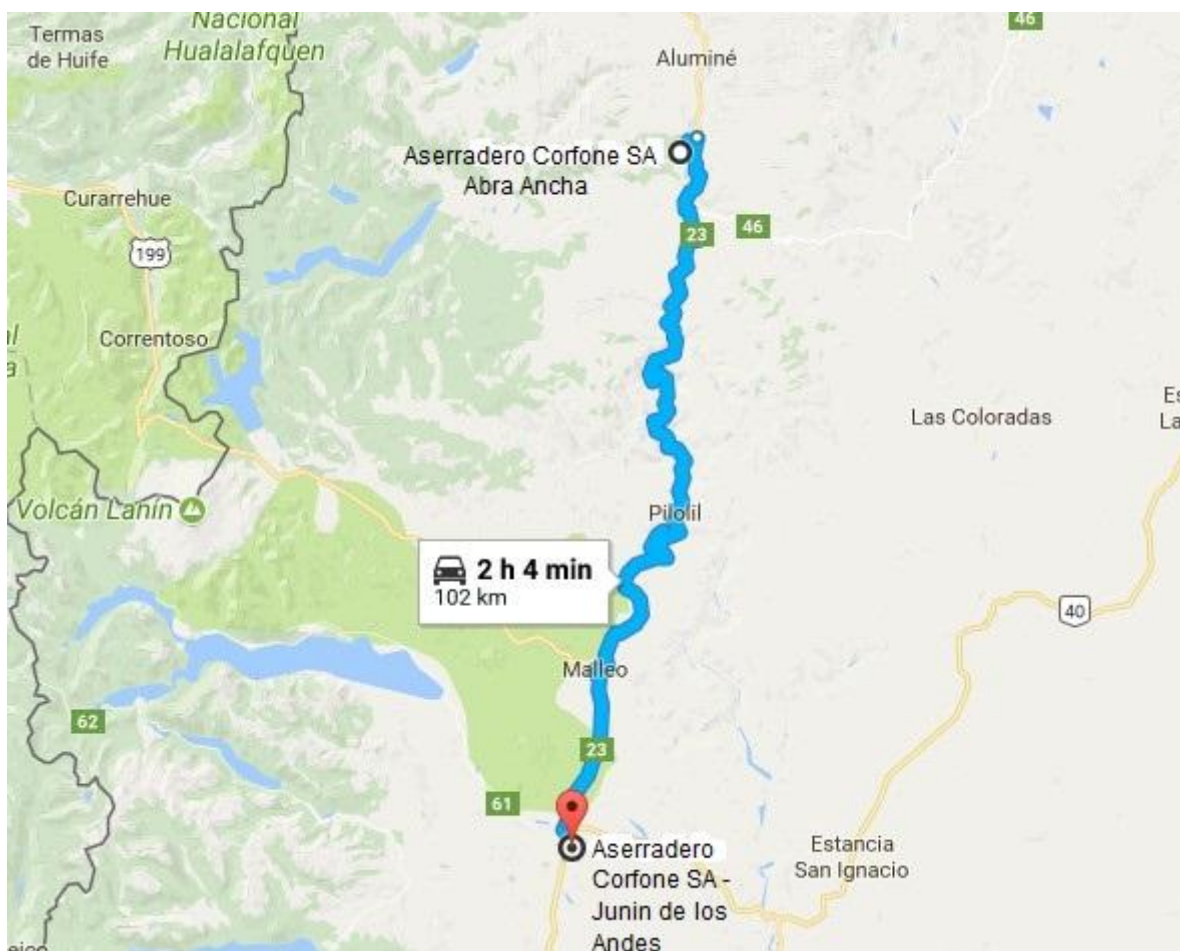
Las coordenadas geográficas de la ubicación del terreno son X=-39.319771 e Y=-70.940788, el área necesaria para ubicar el proceso es de 6.000 m² y las dimensiones del terreno son de 60 metros de ancho por 100 metros de largo.



 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS				Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 132 de 311



El proyecto como se mencionó anteriormente, estará ubicado en cercanías a Abra Ancha, pero un porcentaje de la materia prima tendrá origen en otro aserradero de la empresa estatal Corfone SA ubicado en Junin de los andes a 102 km de distancia. El transporte de la materia prima de este lugar hasta Abra Ancha se realizará en camiones con un costo de \$152 finales por metro cúbico de residuo transportado.

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS				Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 133 de 311



 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETs
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS				Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 134 de 311

INFORMACION SOBRE ALUMINE



Aluminé, es una localidad argentina, en la provincia del Neuquén, cabecera del Departamento Aluminé; sobre la margen oeste del río homónimo. La ruta provincial Nº 23 la une al Corredor de los Lagos Patagónicos.

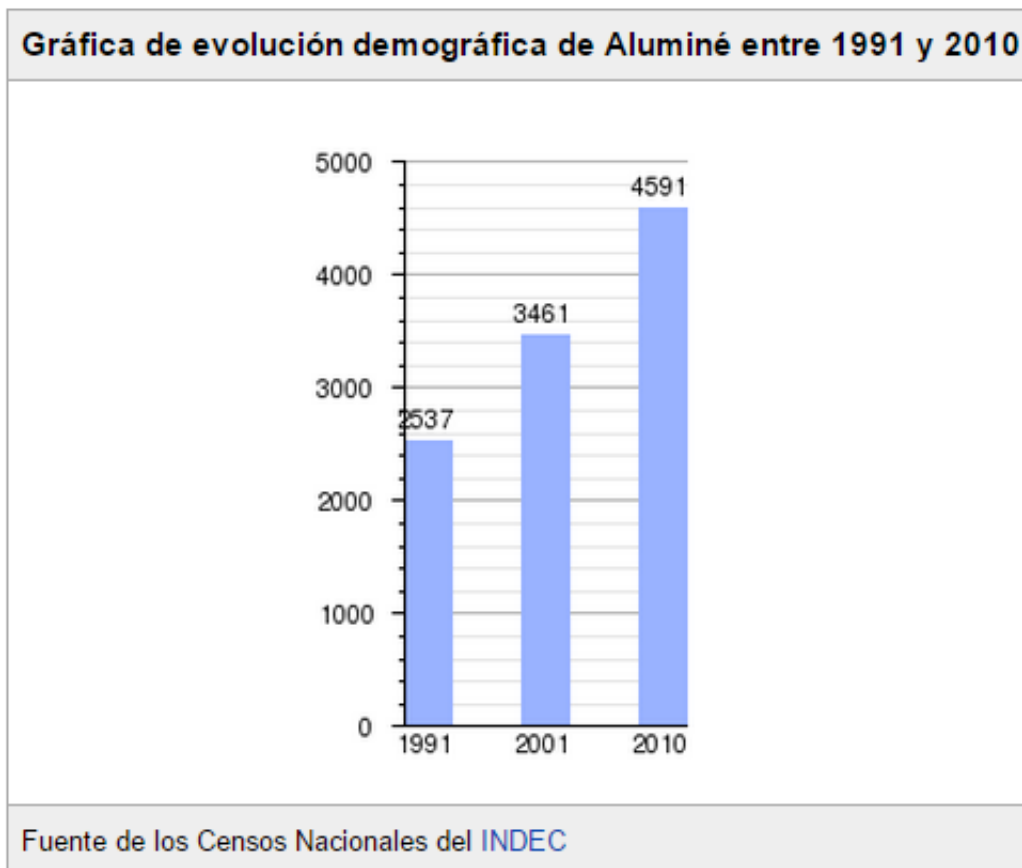
Fue fundada el 20 de octubre de 1915, en coincidencia con la reorganización departamental del entonces territorio del Neuquén. Según la tradición, existe desde el 23 de febrero de 1884, al llegar los primeros pobladores al fortín del "Paso de los Andes" o Pulmarí, luego de que la denominada "conquista del desierto" expulsara a las comunidades del cacique Reuque Curá (hermano de Calfucurá y tío abuelo de Ceferino Namuncurá), quien controlaba todo ese territorio con sus pasos transcordilleranos y tenía sus invernadas en Catán Lil. Aluminé es un centro de localización de servicios del denominado "Circuito Pehuenia". Posee infraestructura de servicios hoteleros, gastronomía, estación de servicio y supermercados.

Recostada sobre la margen sur del río Aluminé, a 850 msnm y rodeada de montañas, es la entrada al "Distrito del Pehuén (Araucaria)", a las comunidades mapuches y a sus diez lagos: Quillén, Hui Hui, Rucachoroy, Pulmari, Nompehuén, Pilhue, Ñorquinco, Polcahue, Moquehue y Aluminé.

POBLACION

Cuenta con 4.591 habitantes (INDEC, 2010), lo que representa un incremento del 32% frente a los 3.461 habitantes (INDEC, 2001) del censo anterior.

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascosebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS				Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 135 de 311



CULTURA MAPUCHE

Además de la comunidad mapuche Aigo, en el lago Rucachoroy, se asientan en la región cuatro más: Currumil en la zona del lago Quillén, Zalazar en el paraje Carrilil, Puel en La Angostura y Villa Pehuenia, y Catalán en el lago Aluminé. Muchos son pampas, o sea tehuelche o tsonek araucanizados corridos en 1881 hasta Chile y regresados a principios del siglo XX.



Con un cultivo de subsistencia, venta de leña y cría de ganado ovino y caprino, cada una de ellas produce tejidos artesanales, pero sumidos en una evidente transculturación, producto de la influencia de la cultura no mapuche. Sus productos artesanales están en la Casa de la Cultura, en el Paseo de los Artesanos y en otras casas de artesanías de la localidad.

TURISMO

Aluminé dispone de alternativas para el turismo no convencional: caminatas, cabalgatas, trekking, ráfting, excursiones todoterreno, montañismo y balseadas familiares, que se suman a la pesca deportiva, los paseos y las actividades recreativas tradicionales.

Hace pocos años, el centro invernal Volcán Batea Mahuida en Villa Pehuenia, a 65 km, agregó un nuevo recurso para los entusiastas de los deportes “blancos” (de nieves invernales).

Vale señalar que el río Aluminé, en su cauce superior, presenta rápidos de grado cuatro, siendo seis el máximo posible para la navegación de “aguas blancas”, que solo es alcanzado en la época del deshielo.

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascosebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 136 de 311	

Hace varios años que se disputa (entre los meses de octubre y diciembre) el Campeonato de kayakismo en Aguas Blancas, dato útil para los entusiastas del deporte.

Entre enero y febrero se lleva a cabo el Campeonato de Rafting categoría Turista, en el que pueden participar todos los que pasean por la localidad. También tiene lugar (durante la primera quincena de marzo), la Fiesta Nacional del Pehuén, en la que participan artistas locales, provinciales y nacionales. Culmina con la elección de la “Reina del Pehuén” y de la “Pichi Malén Pehuén” (Pequeña Reina del Pehuén). En las afueras de Aluminé vivió el estudioso lingüista esloveno Juan Benigar, quizás el más fino analista de la cultura mapuche en el país. La biblioteca pública lleva su nombre y tiene una pequeña exposición sobre Don Juan.

DISPONIBILIDAD DE RECURSOS

En el aserradero de Abra Ancha los servicios industriales disponibles son:

- Energía eléctrica: Este servicio lo provee el EPEN (Ente Provincial de Energía del Neuquén) teniendo un valor de 1,267 \$/KW.h.
- Gas Natural: Este servicio lo provee ENARGAS (Ente Nacional Regulador de Gas), teniendo un valor de 0,0312 \$/m3 gas.
- Agua: Se extrae desde el arroyo Abra Ancha que desemboca en el río Aluminé, los costos de este servicio se deben sumar al costo de bombeo en los costos finales de energía eléctrica. Se tomaron muestras de este insumo y se la analizó en el laboratorio de la Facultad Regional del Neuquén, teniendo los siguientes valores:
Conductividad: 107,35 µs.
Dureza total: 2,86 ppm de CaCO3.

En todos los casos no existe limitación en la utilización de estos insumos, salvo el gas en temporada invernal que se limita un porcentaje su utilización.

IMPUESTOS Y BENEFICIOS IMPOSITIVOS



Las actividades industriales en la provincia de Neuquén se rigen por la ley provincial N° 378- Resolución 664, texto ordenado introducido por las modificaciones de la ley provincial 2.226.

Esta ley considera:

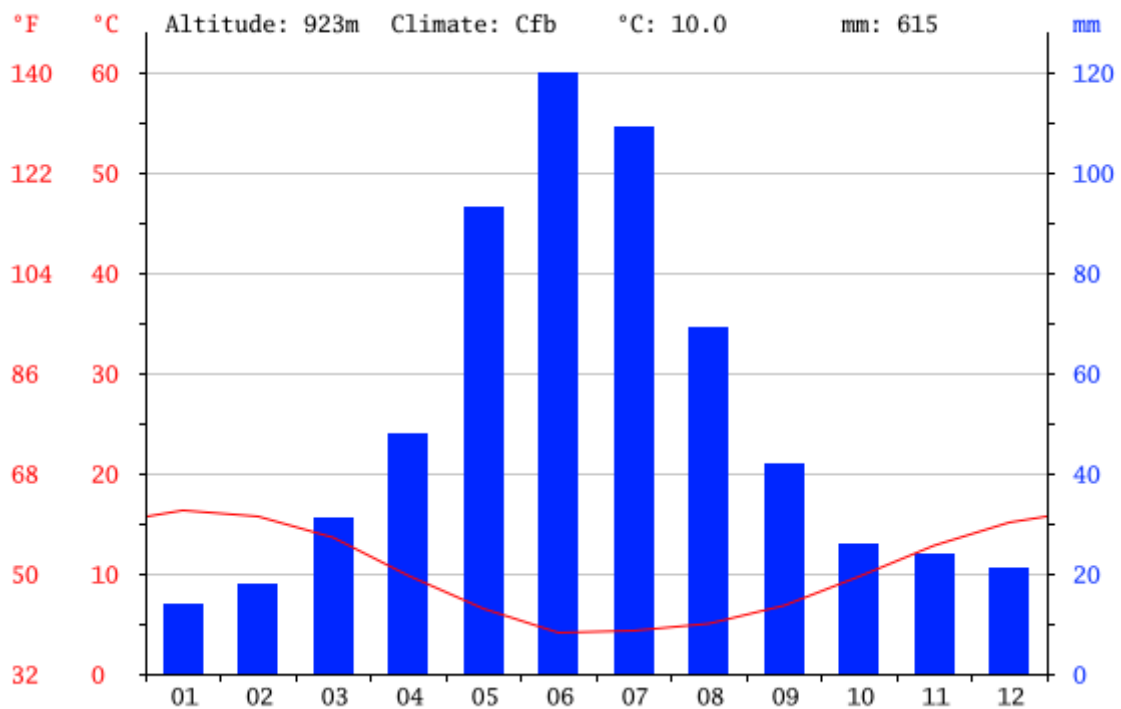
- Extensión de impuestos provinciales, ordinarios, de emergencia o especiales.
- Venta de precio preferencial de tierra pública.
- Asesoramiento técnico y gestiones ante municipalidades y el gobierno nacional.
- Facilitación de obras de infraestructura y servicios básicos para el desarrollo de la industria.

CONDICIONES METEOROLOGICAS

El clima es templado y cálido en Aluminé. Hay precipitaciones durante todo el año en Aluminé. Hasta el mes más seco aún tiene mucha lluvia. De acuerdo con Köppen y Geiger clima se clasifica como Cfb. La temperatura media anual en Aluminé se encuentra a 10.0 °C. Hay alrededor de precipitaciones de 615 mm.

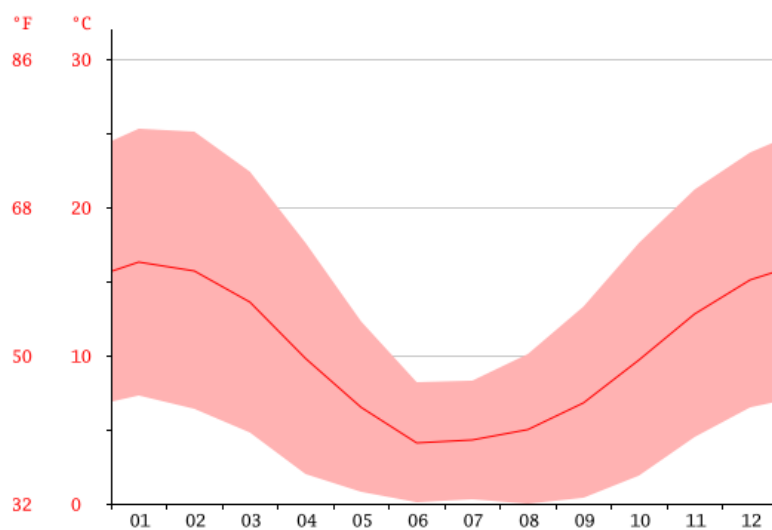
 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLET
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 137 de 311	

CLIMATOGRAMA



El mes más seco es enero, con 14 mm. 120 mm, mientras que la caída media en junio. El mes en el que tiene las mayores precipitaciones del año.

DIAGRAMA DE TEMPERATURA



El mes más caluroso del año con un promedio de 16.3 °C de enero. El mes más frío del año es de 4.1 °C en el medio de junio.



 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS	
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS			Año de cursada: 2012		
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 138 de 311

TABLA CLIMATOLOGICA

month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
mm	14	18	31	48	93	120	109	69	42	26	24	21
°C	16.3	15.7	13.6	9.8	6.5	4.1	4.3	5.0	6.8	9.7	12.8	15.1
°C (min)	7.3	6.4	4.8	2.0	0.8	0.1	0.3	0.0	0.4	1.9	4.5	6.5
°C (max)	25.3	25.1	22.4	17.6	12.3	8.2	8.3	10.1	13.3	17.6	21.2	23.7
°F	61.3	60.3	56.5	49.6	43.7	39.4	39.7	41.0	44.2	49.5	55.0	59.2
°F (min)	45.1	43.5	40.6	35.6	33.4	32.2	32.5	32.0	32.7	35.4	40.1	43.7
°F (max)	77.5	77.2	72.3	63.7	54.1	46.8	46.9	50.2	55.9	63.7	70.2	74.7

La diferencia en la precipitación entre el mes más seco y el mes más lluvioso es de 106 mm. Las temperaturas medias varían durante el año en un 12.2 °C.

CONDICIONES DE TRANSPORTE

BARCOS

El acceso de los barcos se produce por un canal. El equipamiento y materiales pueden ser recibidos mediante este medio. El equipamiento y materiales puede ser transportado al proceso mediante camiones o por tren, ya que se dispone de vía férrea cercana a donde se localiza el proyecto. El proyecto está localizado a 986 km de Bahía Blanca.



CAMIONES

- Las cargas por encima de (12x2,6x2,4) metros y 23 toneladas métricas, son transportadas por semirremolques sin ningún permiso.
- Cargas mayores pero no por encima de (13x3x2,7) metros y 23 toneladas métricas, son transportadas por semirremolques y es requerido una licencia para su transporte.
- Cargas por encima de (22x3x2,7) metros y 23 toneladas, son transportadas con un segundo remolque y es requerida siempre una licencia provista por vialidad nacional.
- Cargas con dimensiones por encima de (13x3x2,7) metros y entre 23 y 65 toneladas métricas, son transportadas por carros mecánicos. Para estas cargas, si el ancho o el alto es mayor que 4,5 metros, es requerido un estudio de ruta y evaluación de obstáculos y debe ser escoltado por policía y vialidad nacional. Cuando las dimensiones son mayores a 5,5 metros de ancho o de alto es requerido un estudio de ruta para evaluar los obstáculos y puede ser posible que se corte la electricidad. El transporte debe ser escoltado por policía y vialidad nacional.
- Para cargas entre 65 y 230 toneladas métricas, es requerido un hidráulico con 8 cubiertas por eje.

Debido a los equipos que se van a manejar en el proyecto, se utilizarán semirremolques.

TREN

Las líneas de tren provienen desde bahía Blanca y pasan muy cercana a la locación del proyecto, el servicio arriba hasta la ciudad de Zapala que se encuentra a 151 kilómetros de la ciudad de Aluminé. Ferrosur es el proveedor de este servicio.

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS			Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017
Página 139 de 311				

CAPITULO III: DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

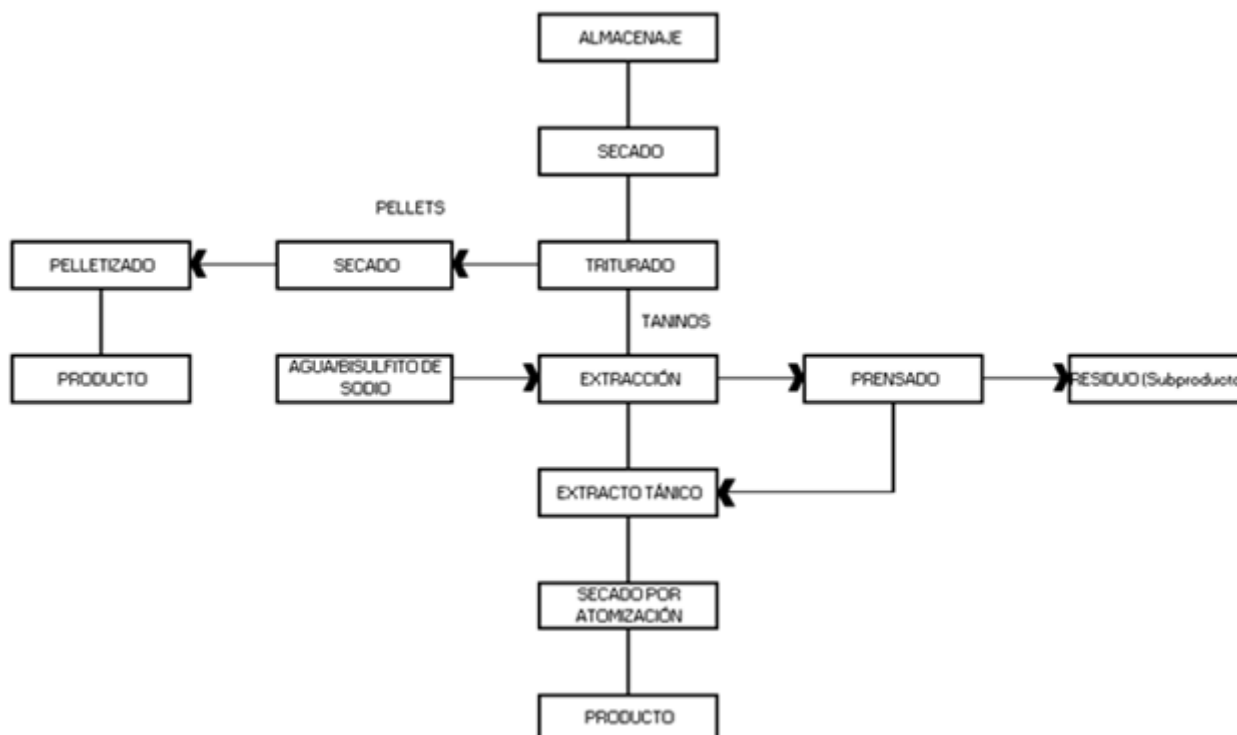
INTRODUCCION

En este capítulo se describirá el proceso elegido y la tecnología del mismo, con las correspondientes operaciones unitarias principales presentes en el proceso. Dentro de esta capítulo se incluye el “Lay Out”, el “Flow Sheet” y los “P&ID” de la planta, se decide incluir estos planos ya que serán de complemento a la explicación del proceso y la tecnología del mismo. Para finalizar el capítulo, otro ítem que se incluye es el proceso es la descripción de la seguridad de la planta, en este punto se extrajo información del Decreto 10877 “Seguridad en Plantas”.

IDENTIFICACION Y DESCRIPCION DE LA OPERACIONES UNITARIAS DEL PROCESO



DIAGRAMA DE BLOQUES

Antes de comenzar con la descripción del proceso es necesario introducir en el capítulo un diagrama de bloques de las operaciones unitarias y disposiciones finales e intermedias que componen al proceso.



En el diagrama se identifican las siguientes operaciones unitarias:

- SECADO.
- TRITURACION Y MOLIENDA.
- LIXIVIACION.
- EVAPORACION.

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascosebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 140 de 311	

A continuación se hará una breve descripción de tales operaciones:

SECADO DE SOLIDOS

El secado de sólidos consiste en separar pequeñas cantidades de agua u otro líquido de un material sólido con el fin de reducir el contenido de líquido residual hasta un valor aceptablemente bajo. El secado es por lo común la etapa final de una serie de operaciones y, con frecuencia, el producto que se extrae de un secador está listo para ser empaquetado.

Los sólidos que se secan presentan diferentes formas —escamas, gránulos, cristales, polvos, hojas o láminas continuas— y poseen propiedades muy diferentes. El líquido que ha de vaporizarse puede estar sobre la superficie del sólido, como en el secado de cristales salinos, completamente en el interior del sólido, como en el caso de eliminación del solvente de una lámina de un polímero, o parte en el exterior y parte en el interior. La alimentación de algunos secadores es un líquido en el que está suspendido el sólido en forma de partículas o en solución. El producto que se seca puede soportar temperaturas elevadas o tal vez requiera un tratamiento suave a temperaturas bajas o moderadas. Esto da lugar a que en el mercado exista un gran número de tipos de secadores comerciales. Las diferencias residen fundamentalmente en la manera en que los sólidos se mueven en la zona de secado y en la forma en la que se transfiere el calor.

Clasificación de los secadores

No existe una forma sencilla de clasificar el equipo de secado. Algunos secadores son continuos, mientras que otros operan de manera discontinua o por cargas; algunos mantienen en agitación los sólidos y otros no. Para reducir la temperatura de secado puede operarse con vacío. Existen secadores que pueden operar con cualquier tipo de material, mientras que otros presentan limitaciones debido a la clase de alimentación que pueden aceptar.

Los equipos de secado se clasifican en: 1) secadores en los que el sólido se encuentra directamente expuesto a un gas caliente (por lo general aire); 2) secadores en los que el calor es transferido al sólido desde un medio externo tal como vapor de agua condensante, generalmente a través de una superficie metálica con la que el sólido está en contacto, y 3) secadores que son calentados por energía dieléctrica, radiante o de microondas. Los secadores que exponen los sólidos a un gas caliente se llaman secadores directos o adiabáticos; aquellos en los que el calor es transferido desde un medio externo reciben el nombre de secadores indirectos o no adiabáticos. Algunas unidades combinan el secado adiabático y no adiabático, y se denominan secadores



directos-indirectos. Algunas unidades tienen más de un medio de transferencia de calor, como gas caliente más una superficie calentada o gas caliente más radiación.

Tratamiento de sólidos en los secadores

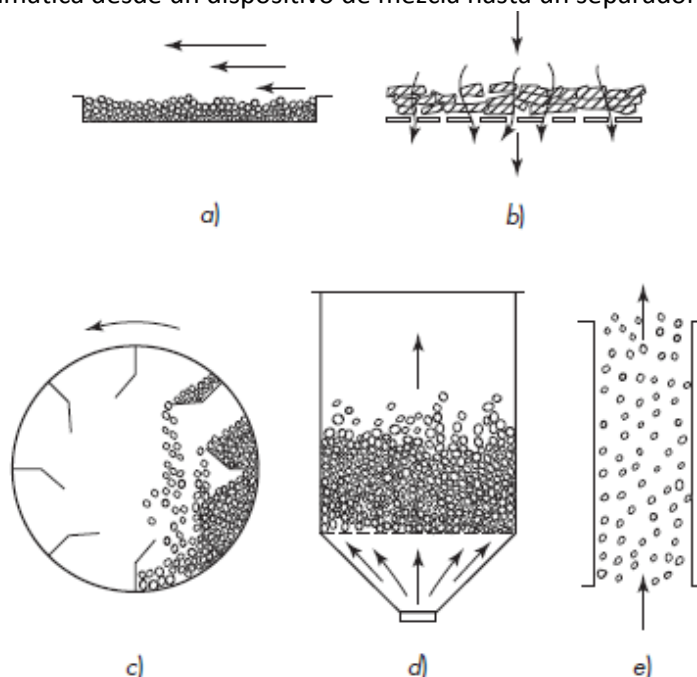
La mayor parte de los secadores industriales operan con partículas de sólidos durante todo el ciclo de secado, o una parte de él aunque, por supuesto, algunos secan grandes piezas individuales, tales como vasijas de cerámica o láminas de un polímero. Por el momento sólo se describen los diferentes modelos de movimiento de partículas de sólidos a través de secadores, a fin de comprender los fundamentos del secado.

En los secadores adiabáticos los sólidos están expuestos al gas en algunas de las formas siguientes:



1. El gas circula sobre la superficie de un lecho o una lámina de sólidos, o bien sobre una o ambas caras de una lámina o película continua. Este proceso se llama secado con circulación transversal (figura a).

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascosebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLET'S
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS				Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 141 de 311

- El gas circula a través de un lecho de sólidos granulares gruesos que están soportados sobre un tamiz. Este proceso recibe el nombre de secado con circulación a través del sólido. Como en el caso del secado con circulación transversal, la velocidad del gas se mantiene baja para evitar el arrastre de partículas sólidas (figura b).
- Los sólidos descienden en forma de lluvia a través de una corriente gaseosa que se mueve lentamente, con frecuencia dando lugar a un arrastre no deseado de las partículas finas en el gas (figura c).
- El gas pasa a través de los sólidos con una velocidad suficiente para fluidizar el lecho, tal como se ha estudiado en el capítulo 7. Inevitablemente se produce arrastre de las partículas más finas (figura d).
- Los sólidos son totalmente arrastrados por una corriente gaseosa de alta velocidad y transportados de manera neumática desde un dispositivo de mezcla hasta un separador mecánico (figura e).

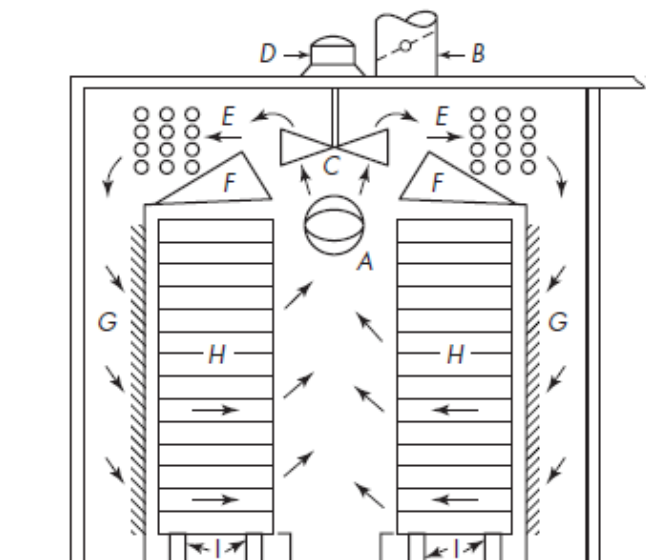


Modelos de interacción gas-sólido en los secadores: a) flujo de gas sobre un lecho estático de sólidos; b) flujo de gas a través de un lecho de sólidos preformados; c) acción de lluvia en un secador rotatorio; d) lecho fluidizado de sólidos; e) flujo en paralelo gas-sólido en un secador súbito de transporte neumático.

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLET'S
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS				Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 142 de 311

EQUIPOS DE SECADO



Horno de secado de madera (secador de platos perforados), mecanismo de secado “Tipo B”:



En la figura anterior se ilustra un secador típico discontinuo de platos perforados. Consiste en una cámara rectangular de chapa metálica que contiene dos carretones para soportar los bastidores H. Cada bastidor lleva numerosos platos perforados poco profundos, tal vez 750 mm (30 in.) de ancho y de 50 a 150 mm (2 a 6 in.) de profundidad, que se cargan con el material a secar. Entre los platos se hace circular aire caliente con una velocidad de 2 a 5 m/s (7 a 15 ft/s) por medio del ventilador C y el motor D, pasando sobre los calentadores E. Las placas deflectoras G distribuyen el aire de manera uniforme sobre el conjunto de platos. Parte del aire húmedo se expulsa de forma continua a través del conducto de descarga B; mientras que por A entra la reposición del aire fresco. Los bastidores van montados sobre las ruedas I, de forma que al final del ciclo de secado es posible retirarlos de la cámara y descargar el contenido de los platos.

Los secadores de platos resultan convenientes cuando la velocidad de producción es pequeña. Prácticamente pueden secar cualquier producto, pero la mano de obra necesaria para la carga y descarga da lugar a costos de operación elevados. Con frecuencia, se utilizan en el secado de materiales valiosos tales como colorantes y productos farmacéuticos. El secado por circulación de aire sobre capas estacionarias de sólidos es lento y, por consiguiente, los ciclos de secado son largos: de 2 a 48 horas por carga. En ocasiones se utiliza el secado con circulación a través de sólidos, pero esto es poco frecuente, ya que no es necesario ni económico en secadores discontinuos, debido a que el acortamiento del ciclo de secado no reduce la mano de obra necesaria para cada carga. Sin embargo, el ahorro de energía es significativo.

Los secadores de bandejas se pueden operar bajo vacío, generalmente con calentamiento indirecto. Las bandejas pueden descansar sobre platos huecos de metal alimentados con vapor o agua caliente, o ellos mismos pueden contener espacios para el calentamiento del fluido. El vapor del sólido se extrae por medio de un eyector o una bomba de vacío. A veces se añade un pequeño flujo de nitrógeno para ayudar a extraer los vapores, pero la mayor parte del calor de la evaporación proviene de la conducción a través de la bandeja y el sólido húmedo. Los secadores a vacío son considerablemente más caros que los que operan a presión atmosférica, pero los primeros se prefieren para calentar materiales sensibles al calor. Además, la

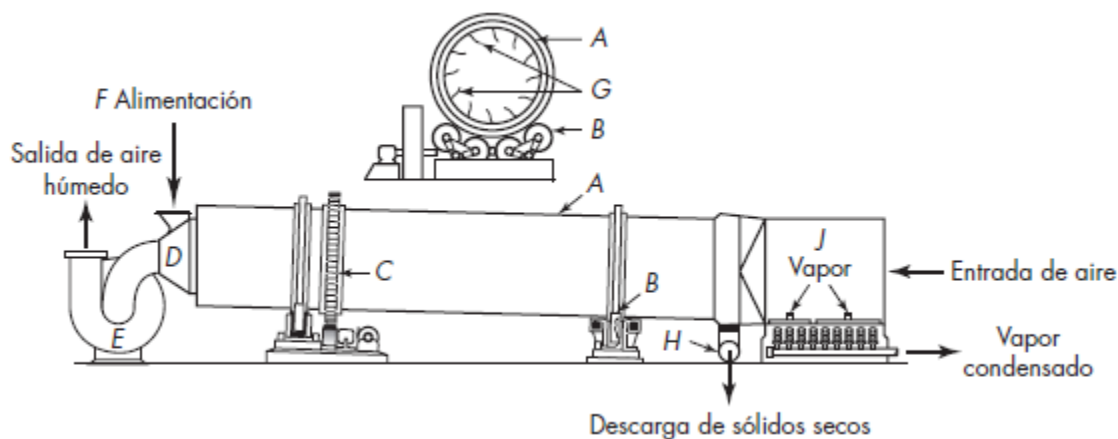
 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS				Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 143 de 311

recuperación de solventes orgánicos es más sencilla que si se usa un gran flujo de aire en un secador adiabático.



Secadores rotativos, mecanismo de secado tipo “C”:

Un secador rotatorio consiste en una carcasa cilíndrica giratoria, dispuesta en forma horizontal o ligeramente inclinada hacia la salida. La alimentación húmeda entra por un extremo del cilindro; el producto seco descarga por el otro. Al girar la carcasa, unas pestañas internas levantan los sólidos para caer después en forma de lluvia a través del interior de la carcasa. Los secadores rotatorios se calientan por un contacto directo del gas con los sólidos, por gas caliente que pasa a través de un encamisado externo, o por medio de vapor de agua que condensa en un conjunto de tubos instalados sobre la superficie interior de la carcasa. El último de estos tipos recibe el nombre de secador rotatorio con tubos de vapor de agua. En un secador rotatorio directo-indirecto el gas caliente pasa primeramente a través del encamisado y luego a través de la carcasa, donde se pone en contacto con los sólidos.

En la figura siguiente se representa un típico secador rotatorio adiabático que opera con aire caliente en contracorriente. Una carcasa rotatoria A, construida con chapa de acero, está soportada sobre dos conjuntos de rodillos B y accionada por medio de un engranaje y un piñón C. En el extremo superior hay una campana D, que a través del ventilador E conecta con una chimenea, y una conducción F que introduce el material húmedo desde la tolva de alimentación. Las pestañas G, que elevan el material que se seca y lo dejan caer después a través de la corriente de aire caliente, están soldadas sobre la superficie interior de la carcasa. Por el extremo inferior del secador se descarga el producto seco en un transportador de tornillo H. Justamente detrás del transportador de tornillo hay un conjunto de tubos con aletas calentados con vapor para precalentar el aire. El aire circula a través del secador mediante un ventilador que, si se desea, descarga en el calentador de aire, de forma que todo el sistema se encuentra a sobrepresión. De modo opcional, el ventilador puede estar situado en la descarga, con lo cual aspira el aire a través del secador y mantiene el sistema con un ligero vacío. Esto resulta útil cuando el material tiende a formar polvos.



Secador rotatorio calentado con aire en contracorriente: A, carcasa del secador; B, rodillos para el soporte de la carcasa; C, engranaje; D, campana de descarga de aire; E, ventilador de descarga; F, conducto de alimentación; G, pestañas elevadoras; H, descarga de producto; J, calentador de aire.

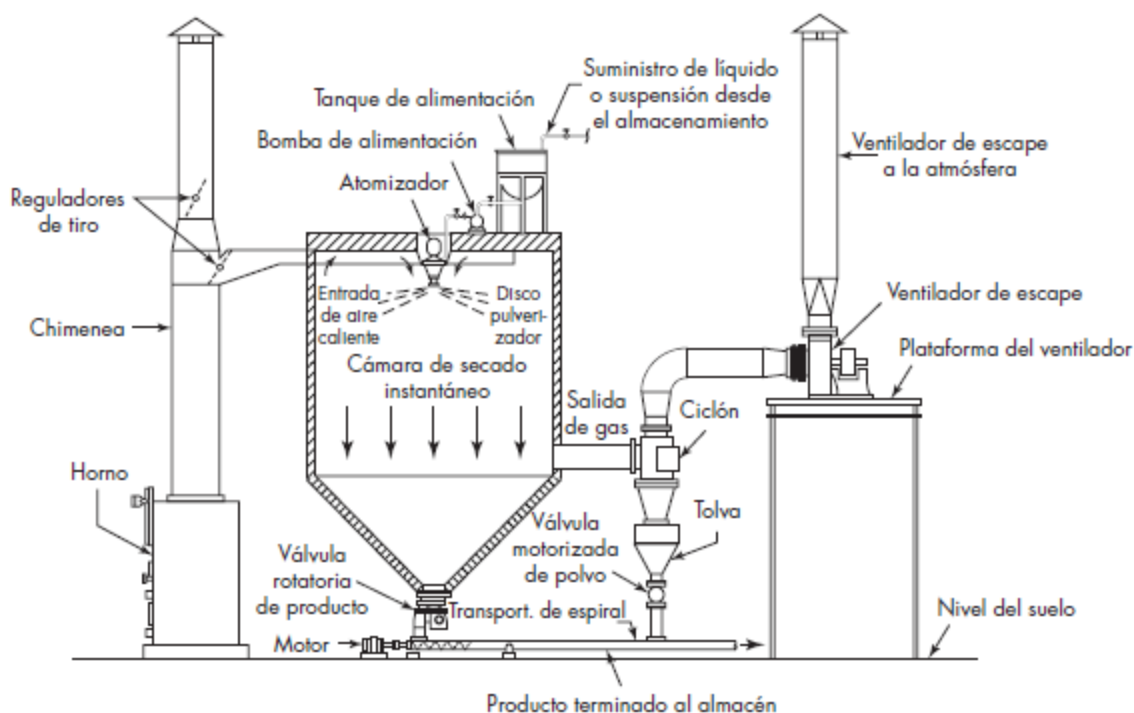
 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS				Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 144 de 311



Secadores de pulverización, mecanismo de secado tipo “D”:

En un secador de pulverización se dispersa una solución o suspensión en una corriente de gas caliente formando una niebla de gotas muy finas. La humedad se evapora muy rápido de las gotitas para formar partículas residuales de sólido seco, que después se separan de la corriente gaseosa. Los flujos de gas y líquido pueden ser en corrientes paralelas, en contracorriente o una combinación de ambos en una misma unidad.

Las gotitas se forman en una cámara cilíndrica de secado por la acción de boquillas de presión, boquillas de dos fluidos o, en secadores de gran tamaño, por medio de discos de pulverización que giran a gran velocidad. En todos los casos es esencial evitar que las gotitas o partículas húmedas de sólido choquen con superficies sólidas antes de que el secado tenga lugar, por lo cual la cámara de secado ha de ser necesariamente grande. Son frecuentes diámetros de 2.5 a 9 m (8 a 30 ft).

En el secador típico de pulverización que se representa en la figura siguiente, la cámara es un cilindro con un fondo cónico. La alimentación de líquido se realiza por bombeo hasta un atomizador de disco situado en el techo de la cámara. En este secador el disco de pulverización tiene unos 300 mm (12 in.) de diámetro y gira entre 5 000 y 10 000 rpm. Esto atomiza el líquido en finas gotas que se proyectan radialmente en una corriente de gas caliente que entra cerca de la parte superior de la cámara. El gas frío se extrae por medio de un ventilador a través de una línea horizontal de descarga situada de manera lateral en el fondo de la sección cilíndrica de la cámara. El gas pasa a través de un separador de ciclón donde se separan las partículas sólidas arrastradas. La mayor parte del sólido seco sedimenta del gas en el fondo de la cámara del secado, de donde se retira por medio de una válvula rotatoria y un transportador de tornillo y se mezcla con el sólido recogido en el ciclón.



 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 145 de 311	

TRITURACION Y MOLIENDA

Los sólidos, en general, son más difíciles de tratar que los líquidos o gases. En los procesos, los sólidos presentan diferentes apariencias: piezas angulares, láminas continuas o polvos finamente divididos. Pueden ser duros y abrasivos, resistentes o gomosos, blandos o frágiles, polvorientos, cohesivos, de fluidez libre o pegajosos. Independientemente de su forma, es preciso encontrar medios para manipular los sólidos tal como se presentan, y, si es posible, para mejorar sus características de tratamiento.

REDUCCION DE TAMAÑO



El término de reducción de tamaño se aplica a todas las formas en las que las partículas de sólidos se pueden cortar o romper en piezas más pequeñas. Durante los procesos industriales, la reducción de tamaño de sólidos se lleva a cabo por diferentes métodos y con distintos fines. Las grandes piedras de un mineral crudo se desintegran hasta un tamaño manejable; los productos químicos sintéticos se muelen hasta quedar convertidos en polvo y las láminas de plástico se cortan en cubos pequeños o diamantes. Los productos comerciales con frecuencia han de cumplir especificaciones estrictas con respecto al tamaño y en algunas ocasiones a la forma de las partículas que contienen. La reducción del tamaño de las partículas también incrementa la reactividad de los sólidos; esto permite la separación por métodos mecánicos de ingredientes no deseados y reduce el tamaño de materiales fibrosos para su fácil tratamiento, así como para facilitar el depósito de desperdicios.

Los sólidos pueden romperse de diversas maneras, pero por lo común sólo se utilizan cuatro en los equipos de reducción de tamaño: 1) compresión; 2) impacto; 3) frotación o rozamiento, y 4) corte. Un cascanueces, un martillo, una lima y un par de tijeras ejemplifican estos cuatro tipos de acción. En algunas ocasiones, la reducción de tamaño resulta a partir de la frotación de una partícula con una o más de otras partículas o a partir del esfuerzo cortante intenso en el fluido de soporte. En general, la compresión se utiliza para la reducción gruesa de sólidos duros, dando lugar a relativamente pocos finos; el impacto genera productos gruesos, medios o finos; la frotación produce productos muy finos a partir de materiales blandos no abrasivos. El corte da lugar a un tamaño definido de partícula y en algunas ocasiones también de forma definida, con muy pocos o nada de finos.

Características de productos desintegrados

El objetivo de la trituración y la molienda es producir pequeñas partículas a partir de otras más grandes. Las partículas más pequeñas son deseadas por su gran superficie o bien por su forma, tamaño y número. Una medida de la eficiencia de la operación se basa en la energía requerida para crear una nueva superficie, ya que el área de superficie de una unidad de masa de partículas aumenta en forma considerable a medida que se reduce el tamaño de la partícula.

Contrariamente a un triturador o un molino ideal, una unidad real no da lugar a un producto uniforme, independientemente de que la alimentación sea o no de un tamaño uniforme. El producto siempre consta de una mezcla de partículas, en un intervalo de tamaño variable desde un tamaño máximo definido hasta un mínimo submicroscópico. Algunas máquinas, en especial de la clase de molinos, están diseñadas para controlar el tamaño de las partículas más grandes en sus productos, pero en cambio las más finas no están bajo control. En algunos tipos de molinos, los finos se reducen a un mínimo, pero no se eliminan totalmente. Si la alimentación es homogénea, tanto por lo que se refiere a las formas de las partículas como a sus estructuras físicas y químicas, entonces las formas de las unidades individuales en el producto

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 146 de 311	

pueden ser casi uniformes; por otro lado, los granos en los diversos tamaños de un solo producto pueden diferir considerablemente en la forma.

La relación de los diámetros entre las partículas más grandes y más pequeñas en un producto triturado es del orden de 10^4 . A causa de su variación extrema en los tamaños de las partículas individuales, se deben modificar las relaciones adecuadas para tamaños uniformes cuando se aplican a tales mezclas. Por ejemplo, el término de tamaño promedio carece de sentido mientras no se defina el método utilizado para promediar, y como se ha afirmado antes en este capítulo, es posible calcular muchos tamaños promedio diferentes.

A menos que sean alisadas por abrasión después de la trituración, las partículas trituradas se parecen a poliedros con caras casi planas y bordes y esquinas afilados. Las partículas pueden ser compactas, con longitud, anchura y espesor casi iguales; o pueden tener forma de láminas o agujas.

Requerimientos de energía y potencia en la desintegración



El costo de energía es más alto en la trituración y la molienda, así que son importantes los factores que controlan este costo. Durante la reducción de tamaño, las partículas del material de alimentación de sólidos primero son distorsionadas y tensionadas. El trabajo necesario para tensionarlas se almacena temporalmente en el sólido como energía mecánica de tensión, tal como la energía mecánica puede ser almacenada en un resorte. A medida que se aplica fuerza adicional a las partículas tensionadas, éstas se distorsionan más allá de su resistencia final y repentinamente se rompen en fragmentos. La superficie nueva se genera. Puesto que una unidad de área de sólido tiene una cantidad definida de energía superficial, la creación de la superficie nueva requiere trabajo que es suministrado por la energía que se libera de la tensión cuando las partículas se rompen. De acuerdo con el principio de conservación de la energía, todas las energías de tensión en exceso de la energía de la superficie nueva creada deben aparecer como calor.

Eficiencia%: La reducción de tamaño es una de las operaciones unitarias menos eficientes desde el punto de vista energético. Los estudios de laboratorio de trituración han mostrado que menos de 1% de la energía liberada de los sólidos se utiliza para crear superficies nuevas; el resto se disipa como calor. En las máquinas en operación, la energía debe ser suministrada también para sobrepasar la fricción en el soporte y otras partes móviles. La eficiencia mecánica, la relación entre la energía liberada de los sólidos a la entrada de energía total a la máquina, está en el intervalo de 25 a 60%.

EQUIPO PARA LA REDUCCION DE TAMAÑO

El equipo para reducción de tamaño se divide en trituradores, molinos, molinos de ultrafinos y máquinas de corte. Los trituradores realizan el trabajo pesado de romper las piezas grandes de materiales sólidos en pequeños pedazos. Un triturador, en principio, opera con un material extraído de una mina, aceptando todo lo que venga de la mina y rompiéndolo en pedazos de 150 a 250 mm (6 a 10 in.). Un triturador secundario reduce estos pedazos a partículas quizá de tamaño de 6 mm (1/4 in). Los molinos reducen el producto del triturado hasta formar un polvo. El producto procedente de un molino intermedio puede pasar a través de un tamiz de 40 mallas; la mayor parte del producto que sale de un molino fino pasará a través de un tamiz de 200 mallas con una abertura de 74 μ m. Un molino ultrafino acepta como alimentación partículas no mayores de 6 mm (1/4 in); el tamaño del producto generado es típicamente de 1 a 50 μ m. Las cortadoras producen partículas de tamaño y forma definidos, de 2 a 10 mm de longitud.

Estas máquinas realizan su trabajo en formas muy diferentes. La compresión es la acción característica de los trituradores. Los molinos emplean el impacto y frotación, algunas veces combinados con compresión;

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascosebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 147 de 311	

los molinos de ultrafinos operan en principio por agotamiento. Una acción de cortado es por supuesto una característica de cortadoras, troceadores y rajadores.

TRITURADORES

Los trituradores son máquinas de baja velocidad para la reducción burda de grandes cantidades de sólidos. Los principales tipos son los trituradores de mandíbulas, los trituradores giratorios, los trituradores de rodillos lisos, los trituradores de rodillos dentados y las astilladoras de madera. Los primeros tres trabajan por compresión y pueden quebrar piezas grandes de materiales muy duros, como en las reducciones primaria y secundaria de rocas y minerales metálicos. Perry da las descripciones, las aplicaciones y los datos de rendimiento de estas máquinas. Los trituradores primarios se utilizan principalmente en minería, fabricación de cemento y operaciones similares a gran escala.



MOLIENDA

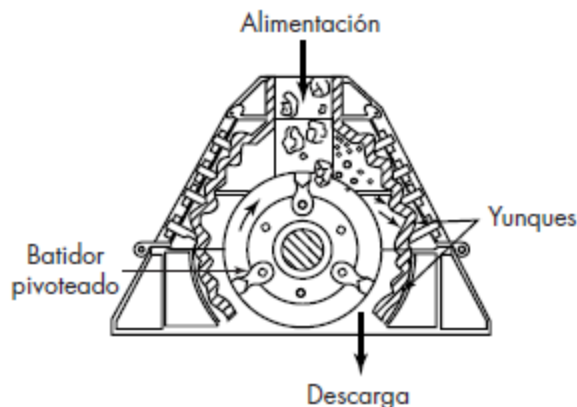
El término molino se utiliza para describir una gran variedad de máquinas de reducción de tamaño para servicio intermedio. El producto procedente de un triturador con frecuencia se introduce como alimentación de un molino, en el que se reduce a polvo. Los molinos comerciales descritos en esta sección son molinos de martillos e impactores, máquinas de rodadura-compresión, molinos de frotación y molinos de volteo.

Molinos de martillos: Todos estos molinos contienen un rotor que gira a gran velocidad en el interior de una coraza cilíndrica. Por lo general el eje es horizontal. La alimentación entra por la parte superior de la coraza, se trocea y cae a través de una abertura situada en el fondo. En un molino de martillos, las partículas se rompen por una serie de martillos giratorios acoplados a un disco rotor. Una partícula de alimentación que entra en la zona de molienda no puede salir sin ser golpeada por los martillos. Se rompe en pedazos, que se proyectan contra la placa yunque estacionaria situada dentro de la coraza, rompiéndose todavía en fragmentos más pequeños. Éstos a su vez son pulverizados por los martillos y son impulsados a través de una rejilla o un tamiz que cubre la abertura de descarga.

Con frecuencia se montan sobre el mismo eje varios discos rotores, cada uno de diámetro de 150 a 450 mm (6 a 18 in.) y con cuatro a ocho martillos. Los martillos pueden ser barras rectas de metal con los extremos planos o alargados, o bien afilados para formar un borde cortante. Los molinos de martillo con reducción de tamaño intermedio forman un producto con un tamaño de partículas de 25 mm (1 in.) a 20 mallas. En los molinos de martillo para una molienda fina, la velocidad periférica de los extremos de los martillos alcanza 110 m/s (360 ft/s); estas máquinas reducen de 0.1 a 15 toneladas/h a tamaños más finos que 200 mallas. Los molinos de martillo pulverizan casi cualquier producto: sólidos fibrosos duros como corteza de un árbol o piel, virutas de acero, pastas húmedas blandas, arcilla viscosa y roca dura. Para obtener una reducción de finos, están limitados a los materiales más blandos.

Los requerimientos de capacidad y consumo de energía de un molino de martillo varían mucho con la naturaleza de la alimentación y no se pueden estimar con confianza a partir de las consideraciones teóricas, sino que es preferible obtener estos valores a partir de la información publicada o, todavía mejor, de pruebas a pequeña o a gran escala realizadas en el molino con una muestra real del material que se va a pulverizar. Los molinos comerciales típicamente reducen de 60 a 240 kg del sólido por kilowatt hora (100 a 400 lb/hp.h) de energía consumida.

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS				Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 148 de 311



LIXIVIACION

El método de separación de un constituyente a partir de un sólido o un líquido por medio de un solvente líquido. Esta técnica es, llamada lixiviación o extracción del sólido, se utiliza para disolver materia soluble a partir de su mezcla con un sólido insoluble. En la lixiviación, la cantidad de material soluble separado es con frecuencia mayor que en el lavado por filtración ordinaria, y las propiedades de los sólidos pueden variar considerablemente durante la operación de lixiviación. Una alimentación de sólidos gruesos, duros o granulados, se desintegra para formar una pulpa cuando se retira su contenido de material soluble.



EQUIPO DE LIXIVIACION

Cuando los sólidos forman una masa abierta y permeable a lo largo de toda la operación de lixiviación, el solvente se percola a través de un lecho no agitado de sólidos. Con sólidos impermeables o materiales que se desintegran durante la lixiviación, los sólidos se dispersan en el solvente y después se separan de él. Ambos métodos pueden realizarse por cargas o en operación continua. No se utilizaran equipos de lixiviación convencionales, el diseño de este equipo es similar al equipo que se utilizó en el laboratorio para llevar a cabo esta operación unitaria.

EVAPORACION

El objetivo de la evaporación es concentrar una solución consistente en un soluto no volátil y un solvente volátil. En la mayor parte de las evaporaciones, el solvente es agua. La evaporación se realiza vaporizando una parte del solvente para producir una solución concentrada de licor espeso. La evaporación difiere del secado en que el residuo es un líquido —a veces altamente viscoso— en vez de un sólido; difiere de la destilación en que el vapor es generalmente un solo componente y, aun cuando el vapor sea una mezcla, en la evaporación no se intenta separar el vapor en fracciones; difiere de la cristalización en que su interés reside en concentrar una solución y no en formar cristales.

En la evaporación, por lo general, el producto valioso es el líquido concentrado (licor espeso) mientras que el vapor se condensa y se desecha. Sin embargo, en un caso específico es probable que ocurra lo contrario. El agua mineral se evapora con frecuencia a fin de obtener un producto exento de sólidos para la alimentación de calderas, para procesos con requerimientos especiales o para el consumo humano. Esta técnica se conoce con frecuencia con el nombre de destilación de agua, pero técnicamente es evaporación. Se han desarrollado procesos de evaporación a gran escala que se utilizan para la recuperación de agua

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 149 de 311	

potable a partir de agua de mar. En este caso, el agua condensada es el producto deseado. Sólo se recupera una fracción del agua total contenida en la alimentación, mientras que el resto se devuelve al mar.

Características del líquido

La solución práctica a un problema de evaporación está en estrecha relación con el carácter del líquido que se concentra. Es la gran variedad de características de licores (que demanda criterio y experiencia en el diseño y operación de evaporadores) lo que amplía esta operación desde una sencilla transferencia de calor hasta un arte separado. A continuación se comentan algunas de las propiedades más importantes de los líquidos que se evaporan.

Concentración: Aunque la solución de alimentación que entra como licor a un evaporador puede estar suficientemente diluida teniendo muchas de las propiedades físicas del agua, a medida que aumenta la concentración la solución adquiere cada vez un carácter más individualista. La densidad y la viscosidad aumentan con el contenido de sólidos hasta que la solución se transforma en saturada o el licor se vuelve demasiado viscoso para una transferencia de calor adecuada. La ebullición continuada de una solución saturada da lugar a la formación de cristales, que es preciso separar, pues de lo contrario los tubos se obstruyen. La temperatura de ebullición de la solución puede también aumentar en forma considerable al aumentar el contenido de sólidos, de modo que la temperatura de ebullición de una solución concentrada puede ser mucho mayor que la del agua a la misma presión.

Formación de espuma: Algunos materiales, en especial las sustancias orgánicas, forman espuma durante la vaporización. Una espuma estable acompaña al vapor que sale del evaporador, causando un fuerte arrastre.

Sensibilidad a la temperatura: Muchos productos químicos finos, productos farmacéuticos y alimentos se deterioran cuando se calientan a temperaturas moderadas durante tiempos relativamente cortos. En la concentración de estos materiales se necesitan técnicas especiales para reducir tanto la temperatura del líquido como el tiempo de calentamiento.

Incrustaciones: Algunas soluciones depositan costras sobre la superficie de calentamiento. En estos casos, el coeficiente global disminuye progresivamente hasta que llega un momento en que es preciso interrumpir la operación del evaporador y limpiar los tubos.



Materiales de construcción: Siempre que es posible, los evaporadores se construyen con algún tipo de acero. Sin embargo, muchas soluciones atacan a los metales ferrosos y se produce contaminación. En estos casos se utilizan materiales especiales tales como cobre, níquel, acero inoxidable, aluminio, grafito y plomo. Debido a que los materiales son caros, resulta especialmente deseable obtener elevadas velocidades de transferencia de calor con el fin de minimizar los costos del equipo.

El diseñador de un evaporador debe tener en cuenta muchas otras características del líquido. Algunas de ellas son el calor específico, el calor de concentración, la temperatura de congelación, la liberación de gas durante la ebullición, la toxicidad, los peligros de explosión, la radioactividad y la necesidad de operación estéril. Debido a la gran variedad de propiedades de las soluciones, se han desarrollado diferentes tipos de evaporadores.

La elección para el caso de un problema específico depende esencialmente de las características del líquido.

Operación de simple y múltiple efecto

La mayoría de los evaporadores se calientan con vapor de agua que condensa sobre tubos metálicos. Excepto en algunos casos de evaporadores de tubos horizontales, el material a evaporarse fluye dentro de los tubos. Generalmente el vapor es de baja presión, inferior a 3 atm absolutas, y con frecuencia el líquido

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascosebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 150 de 311	

que hierve se encuentra a un vacío moderado, con presión tan baja hasta de 0.05 atm absolutas. Al reducir la temperatura de ebullición del líquido, aumenta la diferencia de temperatura entre el vapor y el líquido en ebullición y, por lo tanto, aumenta la velocidad de transferencia de calor en el evaporador.

Cuando se utiliza un solo evaporador, el vapor procedente del líquido en ebullición se condensa y desecha. Este método recibe el nombre de evaporación de simple efecto, y aunque es sencillo, utiliza ineficazmente el vapor. Para evaporar 1 kg de agua de la solución se requieren de 1 a 1.3 kg de vapor. Si el vapor procedente de uno de los evaporadores se introduce como alimentación en el elemento calefactor de un segundo evaporador, y el vapor procedente de éste se envía al condensador, la operación recibe el nombre de doble efecto. El calor del vapor de agua original es reutilizado en el segundo efecto, y la evaporación obtenida por unidad de masa del vapor de agua de alimentación al primer efecto es aproximadamente el doble. Es posible añadir efectos de la misma forma. El método general para aumentar la evaporación por kilogramo de vapor de agua utilizando una serie de evaporadores entre el suministro de vapor y el condensador, recibe el nombre de evaporación de efecto múltiple.

EQUIPO DE EVAPORACION: EVAPORADOR DE TUBOS HORIZNTALES.

Los evaporadores de tubos horizontales se muestran en la figura al terminar la descripción, y son los tipos más antiguos de evaporadores químicos. Aun cuando en cierto tiempo tuvieron una aceptación muy amplia, están dejando lugar a otros tipos. Consisten en un cuerpo cilíndrico o rectangular y de un haz de tubos que usualmente es de sección cuadrada. Este tipo de evaporadores no aprovechan bien las corrientes térmicas inducidas por el calentamiento, y por lo mismo, no son tan aceptables como los tipos que los han reemplazado.



El evaporador horizontal es el único tipo de evaporador que emplea vapor dentro de los tubos. La principal ventaja de los evaporadores horizontales es el reducido espacio requerido para su instalación en la dimensión vertical y el arreglo del haz de tubos, de manera que el aire puede purgarse con el vapor no permitiendo que bloquee superficie de calentamiento. El evaporador horizontal es menos satisfactorio para líquidos que formen incrustaciones o que depositen sales; los depósitos se forman en el exterior de los tubos, y son, por lo tanto, usados únicamente para problemas de concentración relativamente simples, en lugar de la preparación de un líquido para una cristalización posterior. Están indicados para procesos en los que el producto final es un líquido en lugar de un sólido, tal como jarabes de azúcar industriales, donde el gran volumen de líquido almacenado en el evaporador puede permitir un ajuste preciso de la densidad final cambiando la cantidad retenida en el evaporador. La longitud de los tubos está determinada por el tamaño del evaporador. Debido a que la evaporación tiene lugar fuera de los tubos, eliminándose el problema de incrustación dentro de los mismos, el evaporador de tubo horizontal usa diámetros de tubos menores que cualquier otro, de 3/4 a 1 1/4 pulgada de diámetro externo.

DESCRIPCION DEL PROCESO Y TECNOLOGIA UTILIZADA

En los siguientes párrafos se describe el proceso y la tecnología de producción de pellets y extracción de taninos, desde el almacenamiento de la materia prima hasta los productos finales obtenidos.

MATERIA PRIMA

La materia prima que utiliza esta planta es todo residuo que genera un aserradero. En el caso particular de este proyecto se utiliza la corteza de pino para la extracción de taninos, y para la producción de pellets se

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoibastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 151 de 311	

utiliza subproductos del aserradero, como cantoneras, chips, virutas y aserrín, además de otros residuos provenientes de la madera que utilizan en su actividad.

INSUMOS

La producción de pellets no requiere insumos, sólo la materia prima que cumpla con los estándares internacionales de calidad de este producto.

La extracción de taninos requiere agua blanda y sulfito de sodio, con estos dos insumos se forma una solución de sulfito de sodio al 5% que se pone en contacto con la corteza triturada, en el lixiviador.

ACONDICIONAMIENTO DE MATERIA PRIMA: AREA 000



Antes de ingresar al proceso se prepara la materia prima ya sea de producción de pellets o de la extracción de los taninos. La materia prima que va a ingresar a la extracción de taninos únicamente se astilla hasta una granulometría promedio de 5 a 3 milímetros de tamaño, esta es transportada por la cinta transportadora C-001 desde el almacenamiento de materia prima A-001 hasta la astilladora AST-001 donde se lleva a cabo la trituración luego es enviada a la línea de extracción de los taninos mediante la cinta de transporte C-002 que lo deja en un depósito de corteza triturada A-002.

La materia prima que va a ingresar a la producción de pellets tiene un acondicionamiento distinto de la extracción de taninos donde únicamente se astilla la corteza, este proceso requiere un secado primario que se lleva a cabo en el horno de secado de materia prima H-101 la materia prima se deposita en este equipo con un zampi, en el horno se secan 15 m3 de este producto en un tiempo de 2 horas, el horno es calefaccionado con vapor, las condiciones de este son 180°C y 10 kg/cm2 como lo será para el resto del proceso. Luego mediante un zampi se lo transporta nuevamente hasta el depósito A-001 y se lo transporta con la cintra transportadora C-001 hasta la astilladora AST-001 con las características de una granulometría promedio de 12 milímetros de tamaño. Luego de ser astillado en AST-001 donde se lleva a cabo la trituración, la materia prima es enviada al depósito de materia prima de pellets mediante la cinta de transporte C-003 que lo deja en un depósito con denominación A-003.

TRATAMIENTO DE AGUA: AREA 100

El agua se recolecta desde el arroyo que pasa en cercanías al predio de Abra Ancha. El agua ingresa por desnivel al tanque australiano A-101 donde va a alimentar el agua que se va a utilizar en el proceso, en este equipo el agua va a decantar los sólidos que no fueran retenidos por los filtros de la conexión colectora, además se tiene una bomba en la conexión para las épocas de sequía, pero su uso se limita a situaciones de extrema emergencia. Del tanque australiano se toma el agua con la bomba P-101 que hace pasar este producto por el ablandador dándole disposición final en el tanque de proceso A-102. En casos que de que el ablandador este fuera de servicio y no alcance el agua de proceso se dispone de una derivación de alimentación directa al proceso y a la caldera, esta opción se tuvo en cuenta ya que las condiciones del agua no son de agua dura.

Del tanque de almacenamiento de agua se extrae el agua ablandada y se la bombea con la bomba P-102 con destino a la alimentación de la caldera para generar vapor y directamente al proceso de extracción de taninos donde ingresa al intercambiador de calor de doble tubo E-201, estas corrientes intercambian energía en contra corriente.

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 152 de 311	

El agua que es enviada a la caldera ingresa al desaireador DES-101, esta agua se mezcla con el vapor que fue condensado en el proceso con estado de líquido saturado, en este equipo se elimina el oxígeno a fin de eliminar la corrosión producida por este elemento.

La caldera es alimentada por agua blanda y desaireada desde el equipo DES-101 como antes se mencionó, este equipo va a producir vapor saturado a 10 Kg/cm² de presión y 180°C. La alimentación energética de este equipo puede ser con gas natural. Como toda caldera, esta tiene tiro forzado y el aire necesario para la combustión se realiza mediante el soplante V-101 y los humos de la caldera alimentan al horno rotatorio H-301, estos gases son enviados por el soplante V-102.

PROCESO DE EXTRACCION DE TANINOS: AREA 200

Este proceso está compuesto de cuatro partes:

- 1) La preparación de la solución de sulfito de sodio al 5%
- 2) Extracción de taninos en el lixiviador MX-201
- 3) Separación de licor tánico, donde salen dos corrientes, la corriente sólida va a disposición final como compost y la siguiente va al tanque de licor tánico
- 4) Evaporación de licor tánico hasta obtener el producto tanino en polvo.

PARTE 1: PREPARACION DE SOLUCION DE BISULFITO AL 5%.



Esta parte comienza con el envío de agua ablandada desde A-102 hasta el precalentador de carga, el cual es un intercambiador de doble tubo con denominación E-201 donde el agua ingresa con una temperatura de 15°C y sale con una temperatura final de 58,5°C, para lograr esta temperatura se intercambia energía con vapor de calefacción de caldera, con las características de vapor saturado a 10 Kg/cm² de presión y 180°C. Luego de realizar este intercambio el agua ingresa al tanque de alimentación de agua A-202.

Al tanque de almacenamiento de agua A-202 ingresan tres corrientes, una la antes mencionada proveniente del intercambiador E-201, la otra corriente de agua que ingresa es el condensado proveniente del intercambiador de tubo y coraza con denominación E-202 (en este equipo se precalienta el licor tánico que ingresara al evaporador de tubos horizontales EX-201, en contacto con la corriente de vapor que egresa del evaporador, esta sale a 5 Kg/cm²), el agua ingresa al tanque con una presión de 5Kg/cm² y a una temperatura de 99°C. La tercer corriente que ingresa al tanque es el sulfito de sodio con pureza comercial, este es succionado con el soplante V-201 (este proceso lo debe realizar un operador), y es enviado al tanque, antes del ingreso pasa por un ciclón con denominación CIC-201 en donde se elimina el aire que impulsa al sólido y el sólido ingresa por acción de la gravedad al tanque.

En el momento se dispone el ingreso del sulfito al tanque se acciona la bomba P-201 A/B, entonces ingresadas las tres corrientes se recircula la mezcla con el objetivo de preparar y homogeneizar la solución, este proceso en estas condiciones demora 20 minutos. Luego de que se preparó la solución se deja de recircular y con la bomba P-201 A/B se realiza el envío de esta solución al lixiviador MX-201.

PARTE 2: EXTRACCION DE TANINOS EN MX-201

En esta parte del proceso la corteza de pino se envía mediante el soplante V-202, luego esta pasa por el ciclón CIC-201 y el proceso es el mismo que el del envío del sulfito explicado en la "PARTE 1". El tamaño óptimo de las astilla es 3 mm esta granulometría ya que con tamaños mayores la extracción es menos eficiente y con tamaños menores se tendrá problemas con la operación de filtrado. Luego de esta etapa se envía al extractor, la cual pasa previamente por una balanza para suministrar la cantidad necesaria.

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascosebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 153 de 311	

Para obtener una extracción óptima, se elevará la temperatura a 70°C. Para esto, el extractor posee un serpentín externo que será calefaccionado con vapor de proceso, donde se tendrá en contacto la solución durante 45 minutos. El extractor posee un agitador accionado por un motor en la parte superior, el cual mantiene el sistema con agitación durante todo el proceso de extracción. Transcurrido el lapso de tiempo antes mencionado, se restringe el vapor que ingresa al extractor, se apaga el agitador y por el fondo, mediante una bomba de desplazamiento positivo con denominación P-202 A/B, se bombea la mezcla de los sólidos insolubles y el licor tánico estas se envían a un separador de sólidos.

Las paredes internas del lixiviador son recubiertas con material vidriado a fin de evitar la corrosión.

La parte 1 y la parte 2 se van a llevar a cabo en un lapso de dos horas siendo ambas de operación intermitente o Batch.

PARTE 3: SEPARACION DE SOLIDOS

En esta parte en la mezcla bombeada desde P-202 A/B ingresa a los separadores S-201 A y al separador S-201 B, estos separadores están conectados en paralelo y se separan las corrientes sólidas y líquidas. La corriente sólida es transportada por la cinta transportadora C-202 al depósito de compost con denominación A-205.

La corriente líquida ingresa al tanque de fibra de vidrio de plástico reforzado con denominación A-203. Se eligió este material ya que los taninos reaccionan con el hierro y por esta razón producen corrosión, con este material se evita este problema.

PARTE 4: OBTENCION DE TANINO EN POLVO

En esta parte el licor tánico es succionado desde el tanque de almacenamiento A-203 y es enviado por la bomba de desplazamiento positivo P-203 A/B, el licor ingresa al intercambiador de calor E-202 donde intercambia energía hasta la temperatura de saturación, esta energía se la brinda a contra corriente el vapor que despoja el evaporador de tubos horizontales EX -101 condensándose hasta ser líquido saturado, luego esta corriente de condensado es enviada hasta el tanque de almacenamiento de agua A-202.



El licor tánico ingresa al evaporador de tubos horizontales donde se evapora el 70,5 % del total de agua. Esta corriente de salida está compuesta únicamente por agua y se elimina en forma de vapor reinyectándose al proceso. El extracto tánico de fondo es enviado hasta el tanque de almacenamiento de este producto con denominación A-204, al igual que el tanque de almacenamiento A-203 el material de este tanque es de fibra de vidrio reforzado con plástico. Del tanque A-204 se extrae producto con la bomba de desplazamiento positivo P-204 A/B y es enviado al sistema de secado por aspersión ESA-201, este sistema fue explicado en la descripción de las operaciones unitarias.

El tanino en polvo es transportado por la cinta transportadora C-204 a embalaje de taninos.

PRODUCCION DE PELLETS: AREA 300

El pelletizado consiste en aplicar presión sobre un material, en este caso lignocelulósico, mediante una serie de rodillos (de uno a seis) situados en una matriz metálica dotada de orificios de salida de calibre variable (de 5 mm. a 25 mm.) La presión ejercida por los rodillos unida al rozamiento del material con la matriz y sus orificios de salida provoca su calentamiento y aglomeración forzada del material.

El proceso consiste en alimentar una gran prensa cilíndrica con los residuos biomásicos previamente acondicionados (secados y triturados) con una granulometría adecuada (de 0,5 mm. a 15 mm.). A la salida

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS				Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 154 de 311



de los orificios existen unas cuchillas que cortan según la longitud deseada, normalmente entre 35 mm y 65 mm.

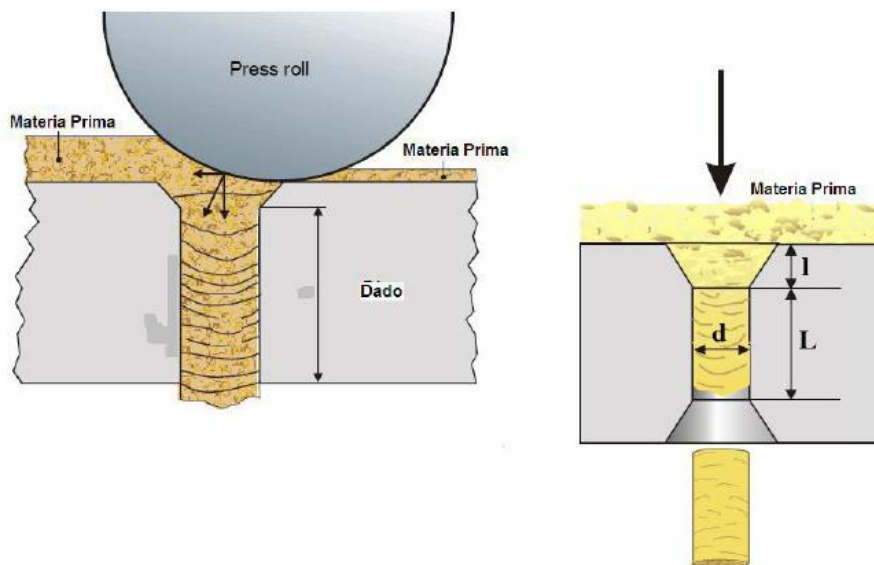
Para obtener el producto final, el pellet, la madera ha de pasar por una serie de fases que permitan obtener biomasa densificada. En el proceso de compactación no será necesario añadir ningún tipo de aditivo, ya que los componentes de las paredes celulares de la madera actúan como aditivos aglomerante y ayudan en el proceso de densificación.

La materia prima es tomada desde el depósito A-301 y es transportada por la cinta transportadora con designación C-301 hasta el molino de martillos, y su función consiste en reducir el tamaño de la materia prima con un 16 % de humedad hasta pocos milímetros (2 mm). La importancia de esta etapa reside en que una adecuada molienda permite un alto grado de compactación y, al mismo tiempo, reduce la producción de finos.

Aquellas partículas que no pasen la criba, pasarán por el molino de martillos para reducir su tamaño hasta unos 2 mm, y luego serán reconducidos a la criba para su posterior secado. La cinta transportadora C-302 alimenta la materia prima triturada y la envía hasta el horno rotatorio C-302. El secado de la materia prima es una parte fundamental del proceso ya que es una de las condiciones de los estándares internacionales, para obtener una humedad inferior al 10%, será necesario un proceso de secado forzado, este proceso consiste en la aportación de calor a través de un flujo térmico, mediante una corriente de aire caliente, permitiendo así la deshidratación de la madera hasta los niveles exigidos. De la salida del horno sale la materia prima seca e ingresa a una tolva de alimentación con designación TOL-301, la salida de humos del secador rotatorio está conectada a un ciclón este con designación CIC-301, este equipo se incluye ya que el exceso de humos de secado puede arrastrar materia prima, con la inclusión de este equipo las pérdidas de materia prima serán mínimas. Desde la tolva, la materia prima se alimenta mediante una cinta transportadora con designación C-303 a la pelletizadora PEL-301.

El proceso de pelletización efectúa un trabajo de compresión en el producto de forma continua, reduciendo el volumen de la materia prima de 3 a 5 veces. En el proceso se comprime la materia y se transforma en un pellet sólido de unos 6mm de diámetro y entre 25 y 30 mm de longitud a una temperatura de salida de 80°C. Este proceso les proporciona compactación y una apariencia brillante, como si estuvieran barnizados. Es la fase principal y en ella la materia prima debe estar perfectamente acondicionada. Consiste en aplicar presión mediante unos rodillos situados en la matriz metálica con orificios de salida con el tamaño del material a obtener.



 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS				Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 155 de 311



A la salida del orificio, una cuchilla corta el pellet proporcionándole la longitud requerida, normalmente de unos 25 o 35 mm. Se compacta el triturado conseguido en la fase anterior para formar pellets sin aditivos. El material entra en la prensa con un contenido de humedad del 11 o 12%, regulado mediante sensores higrométricos situados a la entrada de la cámara de compresión, y a la salida, su contenido en humedad de habrá reducido entre el 2 y el 3%, cumpliendo así con la humedad requerida por la norma EN plus. El pellet en la prensa podrá alcanzar una temperatura de unos 100°C y a la salida tendrá una temperatura de unos 80°C. Las altas temperaturas que se alcanza, permiten la compactación de las partículas, creando un cuerpo compacto. El pellet ha de tener forma cilíndrica, ser compacto denso y homogéneo. La máquina pelletizadora genera pellets de forma cilíndrica con un diámetro variable de 6-20 mm y una longitud de 20-60 mm, en función de la matriz utilizada y el corte especificado.

El pellet a la salida de la prensa, tiene una temperatura de unos 80°C que hacen que el pellet sea frágil y propenso a la formación de hongos, por lo que será necesario incorporar un sistema auxiliar de enfriamiento, esta operación se lleva a cabo en el aerofriador AF-301 a este se le hace circular aire a contracorriente mediante un soplante que está incluido en el sistema de enfriamiento con aire con designación V-301. La etapa de enfriamiento del pellet va a proporcionarle consistencia y dureza, características fundamentales para las etapas posteriores de envasado y transporte.

El producto enfriado es transportado por una cinta transportadora con designación C-304 hasta en tamiz vibratorio Z-301. En el tamizado el polvo de la materia prima, mezclado entre los pellets, es separado y devuelto al proceso de pelletizado mediante la cinta transportadora C-305. El tamizado y clasificado es usualmente realizado con un tamizador con sistema de vibrado para asegurar un producto homogéneo para evitar que no cause problemas en el manejo y traslado del producto, como en los equipos de combustión. El producto que pase la prueba de granulometría es transportado hasta una tolva de almacenamiento con designación TOL-302, este transporte se realiza mediante una cinta transportadora con designación C-306.

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 156 de 311	

CAPITULO IV: BALANCE DE MASA Y ENERGÍA

INTRODUCCION

En este capítulo se mostrará el balance de masa y energía tanto del proceso como de los servicios auxiliares, en nuestro caso fue imposible herramientas informáticas para realizar dicho balance, no pudimos utilizar un software de simulación ya que la composición química de la madera los simuladores no la contemplan y en el caso de los taninos es muy amplia.

Para realizar el balance de masa de la producción de pellets solo necesitamos saber cuánta materia vamos a procesar ya que la madera no va a sufrir cambios en su estructura química solo en su estructura física ya que las operaciones unitarias que son parte del proceso son, tres: TRITURACION-MOLIENDA, SECADO Y COMPRESION.

En el caso de los taninos es más complejo, estos son conocidos como polifenoles por tanto tienen diferentes composiciones y dentro de una especie arbórea existen más de un tipo de taninos siendo condensados e hidrolizables. La operación unitaria que se utiliza para extraerlo es conocida como LIXIVIACION, para poder realizar el balance de masa de la extracción de taninos se realizó un ensayo en el laboratorio, este ensayo será detallado en el capítulo con sus correspondientes conclusiones.

Luego de realizado el balance de masa del proceso procederemos a realizar un balance de energía del mismo el cual se modela a partir del consumo de energía de cada aparato en el laboratorio que suministre energía al mismo y en base a esto se realiza una extrapolación lineal suponiendo una eficiencia del 100% en cada caso de aporte como lo sería en el simulador.

Para concluir con nuestros balances realizaremos los balances de materia y energía para los servicios auxiliares de la misma manera que en los casos anteriores, pero para dimensionar estos es condición necesaria realizar el balance de materia y energía del proceso. A continuación detallaremos la muestra de contenido de este capítulo:



- Primero se muestra como realizamos la técnica de extracción de taninos y la toma de muestras de materia prima.
- Segundo realizamos el balance de masa y energía del proceso a escala de laboratorio.
- Tercero realizamos el balance de masa y energía del proceso a escala industrial
- Cuarto y último paso las conclusiones correspondientes del capítulo.

EXTRACCION DE TANINOS

La corteza se diferencia de la madera tanto por su morfología y, de forma muy importante, por su composición química y en la mayoría de las especies químicas con un porcentaje cuantificable de taninos. La naturaleza química de los taninos condensados los convierte en una fuente natural de compuestos orgánicos, con una aplicación potencialmente amplia para usos medicinales e industriales.

La extracción y análisis de este tipo de metabolitos a partir de la flora de diversas regiones del planeta ha sido el objetivo del estudio de diversos grupos de trabajo, y en este caso se ha querido hacer un aporte al estado del conocimiento actual, realizando un estudio sobre la naturaleza y la cantidad del tanino condensado que se puede extraer de la corteza de una de las especies arbóreas instaladas en la Patagonia Argentina, la cual fue nuestro objeto de estudio siendo la especie de *pino ponderosa*.

Neuquén es una provincia, al igual que otras, que posee una diversidad de especies vegetales de las cuales muchas son usadas en la construcción como madera y un porcentaje de sus desechos como calefacción.

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS				Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 157 de 311

TOMA DE MUESTRAS Y TEORIA DEL MUESTREO



En la recolección se eligió corteza de pino ponderosa de dos alturas del tronco una de altura baja en promedio a 30 centímetros del piso y una altura media en promedio de dos metros de alto. Este muestreo se realizó en la provincia de Neuquén, a nueve kilómetros de la ciudad de San Martín de los Andes por la ruta provincial N°19 en el lote 69A paraje Paila Menuco correspondiente a la comunidad Mapuche Curruhuinca en el campo de la familia Toledo-Páez.

Se tomaron diez muestras de corteza de ambas regiones del tronco y por duplicado extrayéndolas de caras opuestas del tronco como se muestra a continuación:





Estas fueron bien rotuladas para poder realizar una buena diferenciación de la concentración de taninos en las diferentes regiones del tronco, tomando muestras de distintos puntos del lote para luego mezclarlas y obtener una muestra representativa del lote a las distintas alturas para poder obtener la concentración promedio.

Antes de realizar el ensayo, el grupo de trabajo decidió que era más representativo y aplicaba mejor al proyecto tener una muestra representativa del lote que se extraían las muestras, el fundamento de esto se basa en que una muestra del tipo representativo va a permitirnos ahorrar tiempo y vamos a ser más objetivos al realizar el balance de masa del proyecto. Luego de tomar esta decisión se trituraron todas las muestras y se mezclaron, de esta forma se obtuvo la materia prima para poder realizar el ensayo de caracterización y cuantificación de taninos en corteza de pino ponderosa, a continuación se muestra una foto de la corteza recién extraída del tronco comparándola como quedo antes de aplicar el ensayo en el laboratorio:

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLET'S
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 158 de 311	



 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS				Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 159 de 311

TECNICA DE CARACTERIZACION, EXTRACCION, CUANTIFICACION DE TANINOS Y DETERMINACION DEL NUMERO DE STIASNY

Cátedra: Proyecto Final.

Trabajo Práctico: Caracterización, Extracción, Cuantificación y Determinación del Número de Stiasny.

Carrera: Ingeniería Química.

1. OBJETIVO

- Extraer por lixiviación taninos de la corteza del pino ponderosa.
- Caracterizar el tipo de taninos que se encuentran en la corteza del pino ponderosa.
- Cuantificar el porcentaje de taninos por un método gravimétrico mediante la determinación del número de Stiasny.
- Determinar el porcentaje de humedad de la corteza de pino ponderosa.

2. ALCANCE



Los procesos de extracción, caracterización y cuantificación de taninos presentes en la corteza de pino ponderosa se van a aplicar al proyecto final de extracción de taninos y producción de pellets a fines de realizar el balance de masa de tal proyecto.

3. FUNDAMENTO

Los compuestos polifenólicos están presentes en los tejidos vegetales de muchas plantas (flores, frutos, semillas, hojas, raíces, madera y corteza), indistintamente de su ubicación geográfica. La función de estos compuestos orgánicos dentro del metabolismo de las plantas no está claramente establecida. Sin embargo, su aprovechamiento abarca en la actualidad diversos usos, como la curtiembre de cuero, medicinales (antioxidantes), textiles (colorantes), formulación de adhesivos y síntesis de nuevos materiales, entre otros.

Dada su diversidad química y estructural, estos compuestos suelen clasificarse como taninos hidrolizables y taninos condensados. Los taninos hidrolizables son moléculas polifenólicas de tamaño discreto, de naturaleza no polimérica, capaces de ser hidrolizados por ácidos o enzimas a un azúcar y a un ácido carboxílico fenólico, mientras que los taninos condensados son moléculas oligoméricas o poliméricas de unidades flavan-3-ol, unidas a través de enlaces C-4 a C-8, o menos frecuentemente, C-4 a C-6 de dos unidades consecutivas, de diverso tamaño y constitución según su origen.

Una de las principales características de los taninos condensados es su capacidad de dar reacciones de condensación con formaldehído en medio ácido o básico, dando como resultado un producto sólido polimérico con propiedades adhesivas, lo que constituye un método cuantitativo apropiado (Método de Stiasny). Otra de las reacciones características de los taninos es con el cloruro férrico acuoso o etanólico forma colores con los compuestos fenólicos en general, si otorga una coloración verde o pardo verdosa sugiere taninos condensados o no hidrolizables y un color azul a los taninos hidrolizables.

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 160 de 311	

4. EQUIPOS Y MATERIALES

- Mortero.
- Tamiz de 3mm.
- Matraces aforados.
- Perita de goma.
- Pipetas.
- Vasos de precipitado de 600 ml.
- Balanza analítica.
- Agitador magnético.
- Tubos de ensayo.
- Centrifuga.
- Soporte universal.
- Agarraderas.
- Kitasato.
- Embudo de porcelana.
- Filtro de papel.
- Bomba de vacío.
- Horno-Estufa eléctrica.
- Matraz de fondo plano.
- Columna de reflujo.
- Manta calefactora.
- Desecador.
- Termómetro.



5. REACTIVOS

- Sulfito de sodio.
- Cloruro férrico.
- Cloruro de sodio.
- Gelatina sin sabor.
- Ácido clorhídrico.
- Formaldehído.

6. PREPARACION DE SOLUCIONES

500 ml Sulfito de sodio al 5% p/p:

Se pesan 25 gramos de sulfito de sodio, se trasvasa al matraz, se enrazan y se disuelven a 500ml como indica el aforo del matraz, para finalizar dicho proceso hay que asegurarse un buen mezclado.

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS				Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 161 de 311

50 ml de Cloruro férrico al 5% p/p:

Se pesan 2,5 gramos de Cloruro Férrico, se trasvasa al matraz, se enrazan y se disuelven a 50ml como indica el aforo del matraz, para finalizar dicho proceso hay que asegurarse un buen mezclado.

100 ml de Gelatina al 1% p/p:

Se pesa 1 gramo de gelatina sin sabor, se trasvasa al matraz, se enrazan y se disuelven a 100ml como indica el aforo del matraz, para finalizar dicho proceso hay que asegurarse un buen mezclado.

100 ml de Cloruro de Sodio al 10% p/p:

Se pesan 10 gramos de Cloruro de Sodio, se trasvasa al matraz, se enrazan y se disuelven a 100ml como indica el aforo del matraz, para finalizar dicho proceso hay que asegurarse un buen mezclado.



100 ml de Cloruro de Sodio al 10% con 1% de gelatina sin sabor p/p:

Se pesan 10 gramos de Cloruro de Sodio y 1 gramo de gelatina sin sabor, se trasvasa al matraz, se enrazan y se disuelven a 100ml como indica el aforo del matraz, para finalizar dicho proceso hay que asegurarse un buen mezclado.

7. PROCEDIMIENTO

En el laboratorio se va a triturar y mezclar todas las muestras recolectadas hasta obtener un tamaño en promedio de 3milímetros, este tamaño es el óptimo para realizar una buena extracción sin tener problemas de filtrado. Luego pesar 50 gramos de corteza triturada y en un recipiente aparte pesar 10 gramos en ambos casos registrar bien el peso antes de llevar a la estufa donde se lo tendrá una hora a 70°C, pasado este tiempo retirar y dejar reposar en el desecador una hora con el fin de enfriar y terminar de retirar los remanentes de humedad de la muestra, finalizado este tiempo pesar ambas muestras registrando bien el peso para determinar el porcentaje de humedad. Pesar 50 gramos de corteza seca y trasvasarlo a un vaso de precipitado de 600ml, agregar un imán y 250 mililitros de solución de bisulfito de sodio al 5% manteniendo una relación 5:1. Una vez realizado este proceso llevar al agitador magnético durante una hora agitando y con temperatura de 70°C la cual se evaluará con un termómetro, esta temperatura no debe superarse ya que se extraerán otros componentes además de los polifenoles como el etanol presente en la corteza hacer esta extracción por duplicado.

A la primera extracción separarla y dejar reposar hasta lograr temperatura ambiente luego filtrar y realizar el ensayo de caracterización. Se toma una alícuota de 3 ml de extracto un tubo de ensayo y se le adiciona una solución de cloruro férrico al 5% observándose la coloración que produce el tipo de tanino presente esto se realiza para detectar el tipo de taninos que tenemos presente en el extracto, para realizar el ensayo de confirmación de Taninos se utilizó el ensayo de la gelatina el mismo detallaremos a continuación: se preparan tres soluciones, una de gelatina al 1% en agua solamente; otra de igual concentración en una solución de cloruro de sodio al 10% y la última de

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS	
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS			Año de cursada: 2012		
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 162 de 311

cloruro de sodio al 10%. Se disponen en tres tubos de ensayo que contengan dichas soluciones y se le agrega una alícuota de cada extracto. De observarse precipitado en las dos primeras y negativa en la última se confirma la presencia de tanino.

La otra extracción filtrarla con el tamiz separando los sólidos del licor tánico, llevar ambos a estufa con una temperatura de 70°C con el fin de no degradar los taninos del extracto, el tiempo va a ser hasta sequedad total del licor tánico, cuando se logre la sequedad total. Lograda la sequedad total llevar hasta el desecador dejar reposar una hora y pesar el extracto (de aquí podremos evaluar el rendimiento de la extracción). Para la determinación del número de Stiasny a este extracto seco se lo va a diluir al 50% peso en peso y se lo lleva a un matraz de fondo plano donde se agregan 6 ml de ácido clorhídrico al 34.5% y 12 ml de formaldehído al 36% y se lo calienta a reflujo por 30 minutos una vez alcanzada la ebullición, transcurrido este tiempo terminar el reflujo, dejar enfriar y filtrar llevando a estufa por 24 horas el sólido obtenido, para finalizar este proceso llevar al desecador por una hora y luego pesar.

8. DATOS PRIMARIOS

CUANTIFICACION	DETECCION CON SOLUCION ClFe	CONFIRMACION		
		TUBO I	TUBO II	TUBO III
% DE HUMEDAD	PESO DE MUESTRA INICIAL	PESO DE MUESTRA SECA INICIAL	% DE HUMEDAD	
RENDIMIENTO DE LA EXTRACCION	PESO DE MUESTRA SECA INICIAL	EXTRACTO SECO FINAL	RENDIMIENTO DE LA EXTRACCION	
N° DE STIASNY	EXTRACTO SECO FINAL	EXTRACTO DEL REFLUJO	N° DE STIASNY	% DE TANINOS EN MUESTRA INICIAL



9. CALCULOS

% DE HUMEDAD

$$= \left(\frac{\text{PESO DE MUESTRA INICIAL} - \text{PESO DE MUESTRA SECA INICIAL}}{\text{PESO DE MUESTRA INICIAL}} \right) \times 100\%$$

$$\text{RENDIMIENTO DE LA EXTRACCION} = \left(\frac{\text{EXTRACTO SECO FINAL}}{\text{PESO DE MUESTRA SECA INICIAL}} \right) \times 100\%$$

$$\text{N°STIASNY} = \left(\frac{\text{EXTRACTO DEL REFLUJO}}{\text{EXTRACTO SECO FINAL}} \right) \times 100\%$$

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 163 de 311	

10. BIBLIOGRAFIA

Tanninextract: <http://www.floram.org/files/v18n1/v18n1a1.pdf>

ExtractosValidivia: <http://www.scielo.cl/pdf/bosque/v25n3/Art08.pdf>

Tesis taninos Guatemala: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_1080_Q.pdf

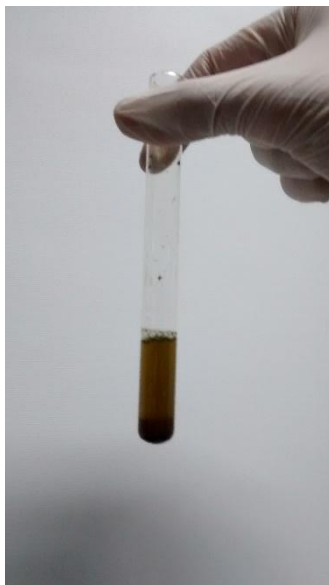
FELDER ROUSSEAU, PRINCIPIOS DE PROCESOS QUIMICOS, EDITORIAL LIMUSA-WILEY, 3ª EDICION

11. INTEGRANTES

- JUAN SEBASTIAN CEVASCO
- GUILLERMO NICOLAS PAEZ



RESULTADOS OBTENIDOS

ENSAYO DE CARACTERIZACION: Cuando se realizó este ensayo se encontró que los taninos presentes en la corteza del pino ponderosa son “Taninos Condensables” ya que el ensayo dio un color verde pardo, esto coincidió con nuestras suposiciones, a continuación se muestra una foto del resultado obtenido:



Este resultado para el proyecto es muy importante ya que además de saber qué tipo de taninos vamos a encontrar nos adelanta que el producto reacciona con hierro por esta razón hemos decidido que el reactor va a ser de acero al carbono vidriado.

DETERMINACION DE TANINOS: Como lo indica la técnica en los dos primeros se obtuvo precipitado y en la tercera no, siendo mayor en la solución de gelatina al 1%, a continuación mostramos los 3 ensayos:

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 164 de 311	



Solución: gelatina 1%



Solución: gelatina1%-NaCl10%





Solución: NaCl10%

En todos los casos se ve un precipitado de los solubles no tanínicos, como lo es la madera que ha sido degradada en el proceso de extracción, en los dos primeros casos se ven los precipitados de gelatina-tanino y arriba el precipitado de los solubles no tanínicos, para lograr este precipitado se mezcló bien todas las soluciones y luego se las llevó a la centrifuga para obtener resultados más claros y rápidos.

PORCENTAJE DE HUMEDAD: Se pesaron 50,0232gr de corteza y se los introdujeron a la estufa como indicaba la técnica y luego al desecador, luego se pesó y se obtuvo 46,5578gr de corteza seca en base a esto podemos decir que el porcentaje de humedad de las muestras de nuestra corteza es de **6,92%**.

RENDIMIENTO DE LA EXTRACCION: Para determinar este se tomó el peso del extracto seco de la muestra siendo de 15,4708gr, siguiendo el procedimiento de cálculo encontramos que el **rendimiento de la extracción es de 33,23%**.

NUMERO DE STIASNY: Inicialmente se introdujeron en el matraz de fondo plano los 15,4708 gr de extracto seco y se le adicionaron 16 ml de agua y los 6 ml de ácido clorhídrico al 34.5% y 12 ml de formaldehído al 36% como decía la técnica, luego del reflujo, filtrado y secado se obtuvo un peso de 9,5225 gr y finalmente un **Numero de Stiasny de 61,5523**, esto es una buena noticia para el proyecto ya que un material con un número de Stiasny superior a 60 es una buena fuente de taninos condensados para su posterior aplicación como adhesivos en productos celulósicos o de madera.

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS				Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 165 de 311

RESUMEN:

RESUMEN				
CUANTIFICACION	DETECCION CON SOLUCION CFe	CONFIRMACION		
		TUBO I	TUBO II	TUBO III
	Pardo Verdoso	+	+	-
% DE HUMEDAD	PESO DE MUESTRA SECA INICIAL	PESO DE MUESTRA SECA FINAL	% DE HUMEDAD	
	50.0232	46.5578	6.93	
RENDIMIENTO DE LA EXTRACCION	PESO DE MUESTRA SECA FINAL	EXTRACTO SECO FINAL	RENDIMIENTO DE LA EXTRACCION	
	46.5578	15.4706	33.23	
N° DE STIASNY	EXTRACTO SECO FINAL	EXTRACTO DEL REFLUJO	N° DE STIASNY	% DE TANINOS EN MUESTRA INICIAL
	15.4706	9.522506917	61.55227927	20.45



CONCENTRACION INICIAL CON AGUA	
COMPONENTES	%
AGUA	6,93%
SOLIDOS (INSOLUBLES NO TANINICOS)	72,62%
TANINOS	20,45%

CONCENTRACION INICIAL SIN AGUA	
COMPONENTES	%
INSOLUBLES NO TANINICOS	78,02%
TANINOS	21,98%

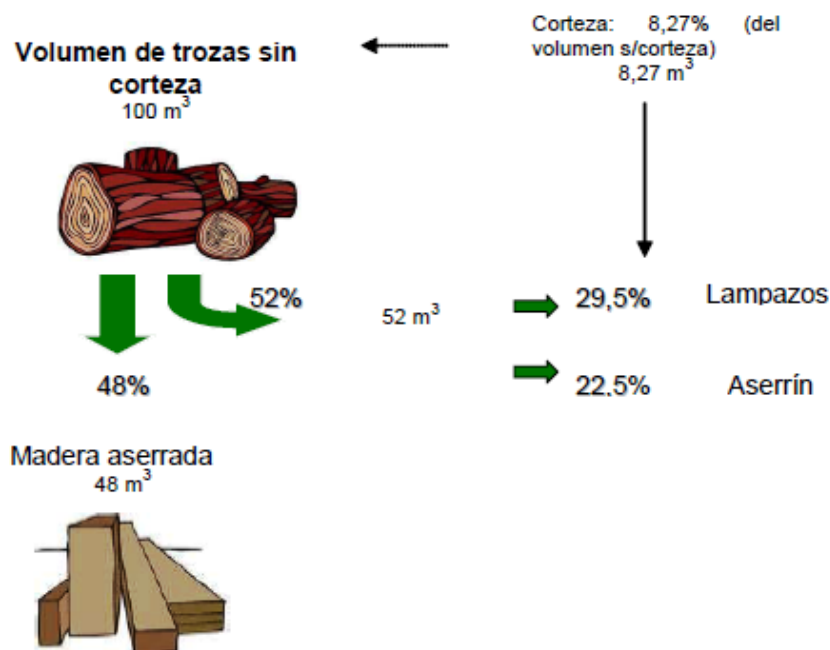
BALANCE DE MATERIA Y ENERGIA

El ensayo anterior nos sirvió para determinar la composición de taninos en la corteza y caracterizar los mismos además determinar el porcentaje de humedad y el rendimiento de la extracción. En base a esto podremos modelar el balance de masa y energía de la extracción de taninos y de producción de pellets, primero realizaremos el balance de materia y luego el balance de energía.

Antes de iniciar con los cálculos, a continuación se muestra un esquema con el flujo de producción de una aserradero convencional y sus respectivos rendimientos, residuos, corteza, etc.

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascosebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS				Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 166 de 311

**Flujo de producción aserradero permanente tradicional
con máquina principal: sierra circular simple (CS)
(sin descortezado y astillado)**



Nota: Todos los % están aplicados sobre el volumen inicial de trozas sin corteza, excepto la corteza



Del estudio de mercado previo, se utiliza como base de cálculo la producción mensual de los aserraderos de Abra Ancha ubicado a kilómetros de la localidad de Alumine que es de 350000 ft²/ft³ de madera aserrada apta para su comercialización y la producción mensual de Junín de los Andes de 230530 ft²/ft³ de madera aserrada apta para su comercialización:

ASERRADERO ABRA ANCHA – CORFONE SA

	%DE MADERA SIN CORTEZA	%DE MADERA CON CORTEZA	%DE MADERA TOTAL CON CORTEZA	PRODUCCION [(ft2/ft3)/mes]	MASA (kg/mes)	MASA (kg/día)	MASA (kg/h)	Tn/año	m3/año
MADERA ASERRADA	48,00	91,73	44,03	350.000,00	561.320,75	25.514,58	2.551,46	6.735,85	9905,7
CANTONERAS(LAMPAZOS)	29,50		27,06	215.104,17	344.978,38	15.680,84	2.764,08	4.139,74	6087,9
ASERRIN+VIRUTA	22,50		20,64	164.062,50	263.119,10	11.959,96		3.157,43	4643,3
CORTEZAS		8,27	8,27	65.738,67	105.429,94	4.792,27	479,23	1.265,16	1860,5
TOTAL			100,00		1.274.848,18	57.947,64	5.794,76	15.298,18	22497,3

ASERRADERO JUNIN DE LOS ANDES – CORFONE SA

	%DE MADERA SIN CORTEZA	%DE MADERA CON CORTEZA	%DE MADERA TOTAL CON CORTEZA	PRODUCCION [(ft2/ft3)/mes]	MASA (kg/mes)	MASA (kg/día)	MASA (kg/h)	Tn/año	m3/año
MADERA ASERRADA	48,00	91,73	44,03	230.530,00	369.717,92	16.805,36	1.680,54	4.436,62	6524,4
CANTONERAS(LAMPAZOS)	29,50		27,06	141.679,90	227.222,47	10.328,29	1.820,58	2.726,67	4009,8
ASERRIN+VIRUTA	22,50		20,64	108.060,94	173.305,28	7.877,51		2.079,66	3058,3
CORTEZAS		8,27	8,27	43.299,25	69.442,19	3.156,46	315,65	833,31	1225,5
TOTAL			100,00		839.687,86	38.167,63	3.816,76	10.076,25	14818,0

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascosebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS			Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017
Página 167 de 311				

Para realizar las conversiones correspondientes se utilizaron los siguientes datos:

DENSIDAD DEL PINO PONDEROSA (kg/m ³)	680
CONVERSION DE UNIDAD DE AREA A VOLUMEN DE MADERA	1 m ³ = 424 ft ²

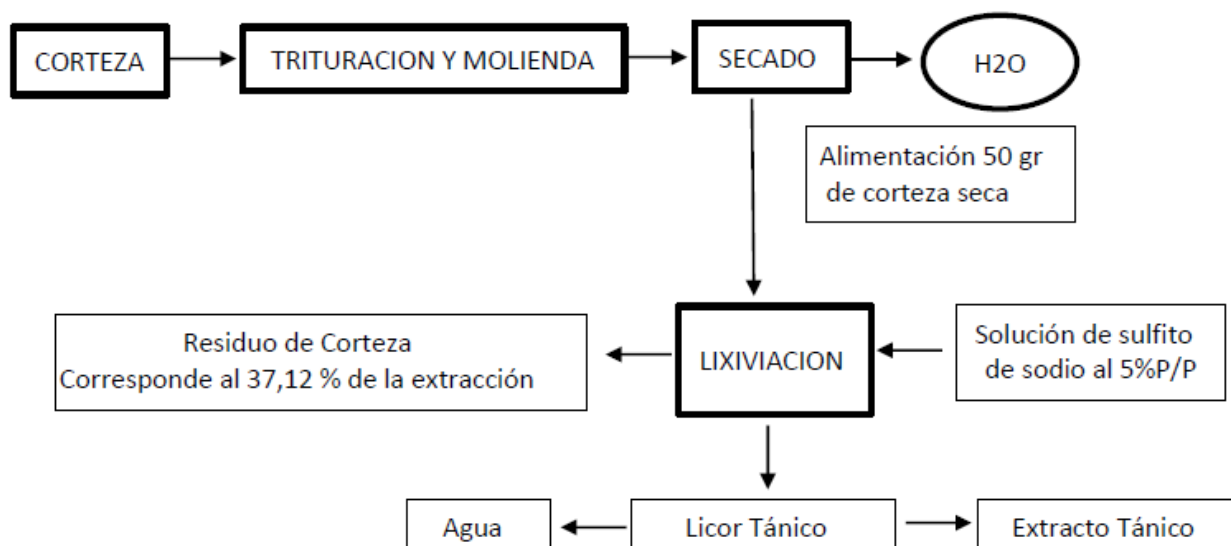
Se recalcularon los porcentajes de masa del rollizo y estos se los multiplico por la producción total, de esta manera obtuvimos la materia prima a procesar para ambos procesos como se muestra a continuación:

MATERIA PRIMA	MASA (kg/mes)	MASA (kg/día)	MASA (kg/h)	Tn/año	m3/año
RESIDUOS PARA PELLETS	1.008.625,24	45.846,6	4.584,66	12.103,50	17.799,27
CORTEZA PARA TANINOS	174.872,13	7.948,7	794,87	2.098,47	3.085,98

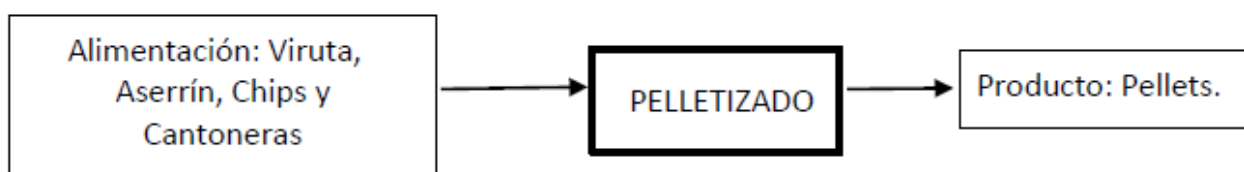
BALANCE DE MASA DEL PROCESO



Antes de comenzar a detallar como se realizó el balance de masa se mostrara un diagrama de flujo del balance de masa del proceso:

EXTRACCION DE TANINOS



PRODUCCION DE PELLETS



 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS			Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017
Página 168 de 311				

En el caso de la producción de Pellets es sencillo el balance ya que lo que ingresa es igual a lo que egresa, en el caso de la extracción de taninos fue un poco más complejo, se calculó la humedad de las muestras para determinar su composición, en el ensayo se calculó el porcentaje de taninos sobre la base seca. La salida Residuo de Corteza fue determinada por pesada siendo el 37, 12% de la masa total que ingresa al sistema encontrando el restante por balance global. El extracto tánico es una deshidratación del Licor Tánico encontrando el porcentaje de taninos mediante el número de Stiasny y siendo el restante sulfito de sodio, en base a esto calculamos el balance de masa para 794,87 kilogramos por hora de corteza, obteniendo los siguientes resultados:

CONCENTRACION INICIAL DE CORTEZA HUMEDA

COMPONENTES	%	kg/Día	kg/hr
AGUA	6,93%	550,7	55,07
SOLIDOS(SOLUBLES E INSOLUBLES NO TANINICOS)	72,62%	5772,3	577,23
TANINOS	20,45%	1625,8	162,58
	100,00%	7948,7	794,87

BALANCE DE SECADO DE CORTEZA



BALANCE GLOBAL	kg/Día	MASA QUE INGRESA AL SISTEMA	ACUMULACION DE MATERIA EN EL SISTEMA
ENTRADA: CORTEZA HUMEDA	7.948,73	7.948,73	0,00
SALIDA 1: CORTEZA SECA	7.398,08	MASA QUE EGRESA DEL SISTEMA	
SALIDA 2: AGUA	550,66	7.948,73	

SALIDA 1: CORTEZA SECA			
COMPONENTES	%	kg/Día	kg/hr
SOLUBLES NO TANINICOS	0,13%	9,45	0,95
INSOLUBLES NO TANINICOS	77,90%	5.762,87	576,29
TANINOS	21,98%	1.625,76	162,58
	100,00%	7.398,08	739,81

SALIDA 2: AGUA			
COMPONENTES	%	kg/Día	kg/hr
AGUA	100,00%	550,66	55,07

BALANCE DE EXTRACCION DE TANINOS

BALANCE GLOBAL	kg/Día	MASA QUE INGRESA AL SISTEMA	ACUMULACION DE MATERIA EN EL SISTEMA
ENTRADA1: CORTEZA	7.398,08	MASA QUE INGRESA AL SISTEMA	0,00
ENTRADA 2: SOLUCION DE Na2SO3 AL 5%	39.725,23	47.123,31	
SALIDA1: LICOR TANICO	29.632,61	MASA QUE EGRESA DEL SISTEMA	
SALIDA2: RESIDUO DE CORTEZA	17.490,70	47.123,31	

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascosebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS			Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017
Página 169 de 311				

ENTRADA1: CORTEZA SECA			
COMPONENTES	%	kg/Día	kg/hr
INSOLUBLES	78,02%	5.772,32	577,23
TANINOS	21,98%	1.625,76	162,58
	100,00%	7.398,08	739,81

ENTRADA 2: SOLUCION DE Na2SO3 AL 5%			
COMPONENTES	%	kg/Día	kg/hr
AGUA	95%	37.738,97	3.773,89719
Na2SO3	5%	1.986,26	198,63
	100%	39.725,23	3.972,52

SALIDA1: LICOR TANICO			
COMPONENTES	%	kg/Día	kg/hr
TANINOS	5,49%	1.625,76	162,58
Na2SO3	3,43%	1.015,51	101,55
AGUA	91,09%	26.991,34	2.699,13
	100,00%	29.632,61	2.963,26

SALIDA2: RESIDUO DE CORTEZA			
COMPONENTES	%	kg/Día	kg/hr
INSOLUBLES	33,00%	5.772,32	577,23
AGUA	61,45%	10.747,63	1.074,76
Na2SO3	5,55%	970,75	97,08
	100,00%	17.490,70	1.749,07



BALANCE DE SECADO DE LICOR TANICO

BALANCE GLOBAL	kg/Día	MASA QUE INGRESA AL SISTEMA	ACUMULACION DE MATERIA EN EL SISTEMA
ENTRADA: LICOR TANICO	29.632,61	29.632,61	0,00
SALIDA 1: EXTRACTO TANICO	2.641,27	MASA QUE EGRESA DEL SISTEMA	
SALIDA 2: AGUA	26.991,34	29.632,61	

ENTRADA: LICOR TANICO			
COMPONENTES	%	kg/Día	kg/hr
TANINOS	5,49%	1.625,76	162,58
Na2SO3	3,43%	1.015,51	101,55
AGUA	91,09%	26.991,34	2.699,13
	100,00%	29.632,61	2.963,26

SALIDA 1: EXTRACTO TANICO			
COMPONENTES	%	kg/Día	kg/hr
TANINOS	61,55%	1.625,76	162,58
Na2SO3	38,45%	1.015,51	101,55
	100,00%	2.641,27	264,13

SALIDA 2: AGUA			
COMPONENTES	%	kg/Día	kg/hr
AGUA	100,00%	26.991,34	2.699,13

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascosebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS			Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017
Página 170 de 311				

BALANCE DE SECADO DE RESIDUO DE CORTEZA

BALANCE GLOBAL	kg/Día		ACUMULACION DE MATERIA EN EL SISTEMA
ENTRADA: RESIDUO DE CORTEZA	17.490,70	17.490,70	0,00
SALIDA 1: CORTEZA SECA	5.772,32	MASA QUE EGRESA DEL SISTEMA	
SALIDA 2: SOLUCION DE Na2SO3	11.718,39	17.490,70	

ENTRADA: RESIDUO DE CORTEZA			
COMPONENTES	%	kg/Día	kg/hr
INSOLUBLES	33,00%	5.772,32	577,23
AGUA	61,45%	10.747,63	1.074,76
Na2SO3	5,55%	970,75	97,08
	100,00%	17.490,70	1.749,07

SALIDA 1: CORTEZA SECA			
COMPONENTES	%	kg/Día	kg/hr
INSOLUBLES	100,00%	5.772,316679	577,23

SALIDA 2: SOLUCION DE Na2SO3			
COMPONENTES	%	kg/Día	kg/hr
AGUA	95,00%	10.747,63	1.074,76
Na2SO3	5,00%	970,753966	97,08
		11.718,39	1.171,84



RESUMEN BALANCE DE MASA DE TANINOS



BALANCE DE MASA DE PELLETS

Materia prima destinada a pellets:

Residuos detallados	MASA (Kg/día)	MASA (Kg/hr)
Canteneras	26.009,1	2.600,9
Aserrin + Virutas	19.837,5	1.983,7

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS				Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 171 de 311

A continuación se muestra la cantidad de materia prima que ingresa al sistema por hora, la cantidad detallada de cantonera posee un porcentaje de humedad que es extraída en primer lugar en el horno de secado H-001, y luego del total un porcentaje es extraído en el horno rotatorio H-301.

RESIDUOS TOTAL PARA PELLETS	MASA (kg/mes)	MASA (kg/día)	MASA (kg/h)	MASA cantonera HUMEDA (Kg/hr)	MASAAcondicionada para pellets (kg/hr)
	1.008.625,24	45.846,60	4.584,66	2.600,91	4.162,89

RESUMEN BALANCE DE MASA PELLETS





BALANCE DE ENERGIA DEL PROCESO Y SERVICIOS AUXILIARES

El balance de energía se calculó equipo por equipo en función del servicio que debía brindar cada uno de estos. Estos valores se extrajeron de las hojas de datos que se mostraran en el capítulo número 8, estas muestran los datos correspondientes de cada equipo.



En el caso de los equipos principales de proceso se realizó el balance de energía de cada equipo, estos equipos son:

1. PRECALENTADOR DE CARGA E-201.
2. LIXIVIADOR MX-201.
3. EVAPORADOR DE TUBOS HORIZONTALES EX 201.
4. HORNO DE SECADO DE MADERA H-101.
5. SISTEMA DE SECADO POR ASPERSION ESA-201.

Solo los primeros 4 equipos son alimentados por vapor, este consumo se ve reflejado en la caldera B-101, el quinto equipo es alimentado con gas natural y se lista de manera independiente al resto de los equipos. Se confecciono una lista de consumo del proceso y los servicios auxiliares, donde se observan los consumos eléctricos y los consumos de gas, esta se muestra a continuación:

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLET
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 172 de 311	

Lista de consumos energéticos de procesos y servicios auxiliares		
Equipo	Consumo eléctrico	Consumo de Gas Natural
	Kw.h	m ³ /h
H-101	0,00	0,00
C-001	5,00	0,00
C-002	2,00	0,00
C-003	5,00	0,00
C-201	2,00	0,00
C-202	5,00	0,00
C-203	5,00	0,00
C-204	3,00	0,00
C-301	5,00	0,00
C-302	5,00	0,00
C-303	5,00	0,00
C-304	5,00	0,00
C-305	2,00	0,00
C-306	0,50	0,00
SEP-201 A/B	10,00	0,00
MX-201	25,00	0,00
EX-201	0,00	0,00
E-201	0,00	0,00
E-202	0,00	0,00
AST-001	40,00	0,00
TR-301	35,00	0,00
ESA-201	0,00	85,5
H-301	15,00	0,00
PE-301	90,00	0,00
AEF-301	1,00	0,00
EMP-301 AB	3,00	0,00
EMP-302 AB	3,00	0,00
Z-301	1,00	0,00
P-101	25,00	0,00
P-102	10,00	0,00
P-103 AB	4,00	0,00
P-201 AB	0,75	0,00
P-202 AB	2,00	0,00
P-203 AB	1,75	0,00
P-204 AB	0,50	0,00
V-101	2,00	0,00
V-102	2,00	0,00
V-201	1,50	0,00
V-202	5,00	0,00
V-203	2,00	0,00
V-204	2,00	0,00
B-101	0,00	359,5
TOTAL	331	445
TOTAL DE CONSUMO KW.h	5140,84747	



 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS				Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 173 de 311

En la tabla podemos ver la lista de consumo de todos los equipos del proceso y servicios auxiliares, los consumos eléctricos fueron tomados de los catálogos que brindaron los proveedores de los equipos. A continuación se muestra un resumen del consumo energético total discriminando por hora, luego por día y por año, además se muestran los consumos energéticos de gas y de energía eléctrica discriminados de igual forma que en el consumo total:

Consumo energético total		
KW.h	KW.día	KW.año
5140,84747	51408,4747	13571837,32

Consumo energético gas total		
KW.h	KW.día	KW.año
4809,84747	48098,4747	12697997,32
m3/h	m3/día	m3/año
445	4450	1174800

Consumo energético EE total		
KW.h	KW.día	KW.año
331	3310	873840

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS			Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017
				Página 174 de 311

CAPITULO V: BALANCE DE MASA Y ENERGIA DE SERVICIOS AUXILIARES

Para realizar el balance de masa del proyecto se identificaron las corrientes que alimentan a dichos servicios auxiliares, únicamente se identificó el consumo de agua. El consumo de agua está ligado a la producción de vapor necesaria para poder llevar a cabo las transferencias de calor que el proceso requiere, realizando en balance de energía en el proceso se obtuvo lo siguiente:

Balance de masa de caldera		
Precalentador de carga	250	kg/h
Lixiviador	100	kg/h
Evaporador	2300	kg/h
Horno de secado	550	kg/h
Consumo total	3200	kg/h

Si bien la caldera del proceso está preparada para brindar 5 toneladas de vapor por hora, solo se necesitan 3,2 toneladas de vapor que se traducen en consumo de agua. Parte de estas 3,2 toneladas se pierden en las fugas de vapor que tiene todo proceso, pero la gran mayoría retorna como condensado a la caldera.

En base a la situación anterior se realizan las siguientes suposiciones para realizar el balance de masa de agua de la caldera:

- Pérdidas de vapor en el desaireador y purgas continua y de fondo: 500 Kg/h.



El balance de masa de la caldera da los siguientes resultados:

Consumo	kg/h	kg/día	kg/año
Consumo de agua en caldera	3200	32000	8448000
Pérdidas de agua	kg/h	kg/día	kg/año
Venteo en desaireador y purgas	320	3200	844800
Retorno de condensado a caldera	kg/h	kg/día	kg/año
	2880	28800	7603200

Inyección de agua fresca	kg/año	m3/año
	844800	844,8

Teniendo estos dos datos se dispone del consumo de agua total, que se muestra en la siguiente tabla:

CONSUMO DE AGUA		
	kg/año	m3/año
Agua de proceso	4939460,39	4939,46
Agua servicios auxiliares	528000	528
TOTAL	5467460,39	5467,46

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 175 de 311	

CAPITULO VI: Lay Out, Flow Sheet y P&ID

A continuación se vincula los planos del Lay Out, Flow Sheet y P&ID

[Lay Out, Flow Sheet y P&ID 2017.pdf](#)

CAPITULO VII: SEGURIDAD DE LA PLANTA

AGUA CONTRA INCENDIOS

A la hora de evaluar este apartado se recurrió al “Decreto 10877 seguridad en plantas” del apartado “**ZONA I DEFENSAS ACTIVAS Agua contra incendios**” se extrajo lo siguiente:

ARTICULO 202º — Deberá existir una red de cañerías de agua contra incendios, independientes de la red de agua industrial, con la que podrá interconectarse eventualmente, que alimentará hidrantes para mangueras, monitores o pitones fijos y lanzas generadoras de niebla.

Para esta situación se dispondrá de 100 m³ los cuales serán tomados desde el tanque australiano A-101. Además se tuvieron en cuenta los siguientes artículos:

ARTICULO 203º — Como mínimo deberán instalarse los dispositivos necesarios para que en cualquier punto de la zona que se considera puedan concentrarse seis (6) chorros de agua, provenientes de tomas independientes, de un caudal individual superior a treinta metros cúbicos (30 m³) por hora. La concentración de chorros no deberá realizarse con mangueras cuya longitud exceda de 120 metros.

ARTICULO 204º — La alimentación de esta red se asegurará mediante dos fuentes independientes de bombeo y energía y las reservas de agua serán tales que aseguren un funcionamiento continuo durante un mínimo de cuatro horas (4), de la instalación trabajando al máximo de la capacidad normal de los equipos de bombeo. La presión mínima de 7 Kg/cm² en la toma más alejada, con el máximo de bocas abiertas que pueda ser necesario.



ARTICULO 205º — Cada equipo de bombeo tendrá una capacidad mínima adecuada para alimentar simultáneamente el cincuenta por ciento (50%) de todos los dispositivos instalados para la defensa de la manzana que reviste mayor importancia. La central de agua contará por lo menos con un equipo de bombeo de reserva de capacidad equivalente a la indicada.

ARTICULO 206º — El número de elementos móviles de conexión (mangueras, lanzas, llaves, etc.) y el de auxiliares (autobombas, motobombas, palas, picos, hachas, etc.) forma parte del Rol de Incendios sobre el cual se trata en el ARTICULO 264º.

Rol de Incendios

ARTICULO 264º — Bajo el concepto de "Rol de Incendios" se agrupa el conjunto de disposiciones relacionadas con los puntos siguientes:

- Planeamiento de las maniobras a desarrollarse en caso de incendios de cualquier lugar de las distintas instalaciones.
- Organización de las brigadas contra incendios y distribución del personal afectado a las mismas.
- Detalle del material móvil de ataque a fuegos.
- Detalle de las herramientas necesarias.
- Sistema de alarma.
- Simulacros de incendio.

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS				Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 176 de 311

- g) Revisación y mantenimiento de las instalaciones de Defensas Activas y Pasivas.
- h) En general, todas las medidas y medios necesarios para que, en caso de incendio, el ataque al fuego se haga en forma segura, rápida y eficiente.

ARTICULO 266º — Sobre punto a) Art. 264: Bajo el aspecto de planeamiento de las acciones a desarrollar en caso de fuego, el Rol de Incendios considerará en forma amplia todos los detalles que deberán tenerse en cuenta. Se fijará el papel de todas y cada una de las personas que en él intervienen, el destino de cada elemento, etc., enfrentando la posibilidad de un incendio cualquier sea su magnitud, en cualquier parte de la destilería.

ARTICULO 267º — Sobre punto b) Art. 264: Se dispondrá la formación de brigadas cuya misión será iniciar el ataque al fuego y realizar todas las maniobras que a tal efecto sea necesario, tanto en los sistemas de defensa fijos como móviles. Deberá existir una perfecta concordancia entre las necesidades de personal para estas brigadas, eficientemente concebidas, y la disponibilidad de personal en la destilería en cualquier momento.

ARTICULO 268º — Sobre punto c) Art. 264: Deberá contarse con material y equipos móviles que, independientemente de lo previsto en los artículos correspondientes a Defensas Activas y Pasivas de cada zona, permitan la generación de espuma ignífuga y la impulsión de agua a presión. Las características de estos elementos y su número estarán en concordancia con la magnitud de las instalaciones a defender y las industrias harán en cada caso y en detalle las provisiones al respecto, así como lo relativo a su distribución.

ARTICULO 269º — Sobre punto d) Art. 264: El personal que integre las brigadas del Rol de Incendios deberá contar con todas las herramientas y accesorios necesarios para un ataque eficaz al fuego y las que requieran el manejo de los elementos defensivos, palas, picos, hachas, llaves, reflectores, etc., en número y de características tales que permitan afrontar el mayor incendio razonablemente previsible. Las destilerías harán en cada caso y en detalle las provisiones al respecto y su distribución.

ARTICULO 270º — Sobre punto e) Art. 264: Cada destilería deberá contar con un sistema de alarma que abarque toda el área ocupada por las instalaciones de las tres zonas. El sistema a emplear, la ubicación de la central de alarma, distribución de las estaciones de aviso, etc., dependerán de la importancia de las instalaciones a defender. Fundamentalmente la instalación de alarma deberá llenar los requisitos siguientes:



El sonido de alarma deberá ser audible en todos los lugares de trabajo en que se encuentren normalmente las personas que estén incluidas en el Rol de Incendios. Se deberán elegir llamadas que difieran sustancialmente de cualquier otra que se utilice en el proceso con cualquier finalidad.

El suministro de energía para alimentar el sistema de alarma deberá ser obtenido en dos fuentes independientes entre sí. El código de señales que se emplee para este sistema deberá ser claro y no se prestará a confusiones de ninguna naturaleza.

ARTICULO 271º — Sobre punto f) Art. 264: Deberán realizarse periódicamente simulacros de incendio con intervención de parte o la totalidad de las brigadas del Rol de Incendios con sus equipos y elementos, estos simulacros se programarán de tal manera que los simulacros parciales se realicen una vez por mes y los totales dos veces por año como mínimo.

ARTICULO 272º — Sobre punto g) Art. 264: Formará parte del Rol de Incendios la adopción de todas las medidas necesarias para el mantenimiento en perfectas condiciones de las instalaciones, equipos y elementos que constituyen las defensas contra incendios, en su totalidad.

ARTICULO 273º — Sobre punto h) Art. 264: Independientemente de los elementos específicamente afectados a las defensas contra incendios, tal como se los consignara precedentemente, el Rol de Incendios contendrá un detalle de los medios auxiliares que no siendo exclusivamente para tal finalidad pueden ser necesarios en caso de incendios. En este aspecto estarán incluidos los vehículos de transporte de personal y materiales, elementos médicos, etc.

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS				Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 177 de 311

El conjunto de elementos y personal, incluidos en el Rol de Incendios, deber ser de tal orden que pueda por sí hacer frente al incendio de la mayor magnitud razonablemente previsible. No obstante, deberán adoptarse las disposiciones para poder contar, en caso necesario, con el auxilio de los Cuerpos de Bomberos Oficiales o de organizaciones similares de instalaciones vecinas. A tal efecto, el Rol de Incendios contendrá expresamente la forma en que se deberá dar aviso y la función que desempeñarán en esos casos de emergencia.

Se deberán colocar en lugares visibles, el número de señales y leyendas necesarias para orientar al personal del Rol de Incendios sobre la ubicación de los elementos móviles y fijos de defensa, así como un detalle del conjunto de maniobras que deben efectuarse con estos últimos, con relación a las distintas instalaciones que protegen.

ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLES SOLIDOS

Del capítulo XV “DEFENSAS EN PLAYAS DE ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLES SOLIDOS MINERALES” se extrae lo siguiente:

Ubicación y capacidad de las playas

ARTICULO 1.501º — Los depósitos de almacenaje de combustibles sólidos minerales estarán ubicados en las zonas industriales de cada localidad o en zonas alejadas de los centros poblados.

ARTICULO 1.502º — Podrán almacenarse combustibles sólidos minerales en las proximidades de su lugar de consumo, sin limitación, si la instalación está ubicada en zona industrial o alejada del perímetro del centro poblado, pero en cantidad no mayor de tres mil toneladas (3.000 tn.), si esas condiciones no se cumplen.

Dispositivos y medidas especiales

ARTICULO 1.503º — Las playas destinadas al almacenaje de combustibles sólidos minerales ubicadas en zonas habilitadas deberán estar cercadas en todo su perímetro con paredes de material incombustible y suficientemente sólidas. Tendrán una altura no menor de 4 metros a fin de evitar los efectos del polvo de carbón, por acción del viento y la propagación de incendios. En los demás casos podrán estar rodeados por cercos de alambre tejido de una altura no menor de tres metros.



ARTICULO 1.504º — Los pisos de las playas de almacenaje tendrán drenaje natural de las aguas y serán construidos en un material firme y homogéneo de manera de formar una superficie compacta, a fin de no permitir la circulación del aire.

ARTICULO 1.505º — Las playas de almacenaje de combustibles sólidos minerales deberán tener espacio disponible, ya sea en calles o playas de maniobras, los cuales servirán para la remoción del combustible en caso de incendio o cuando la temperatura de la pila ascienda a valores peligrosos (más de 60º C), excepto en el caso de disponer de elementos mecánicos adecuados.

ARTICULO 1.506º — Los espacios libres mencionados en el artículo anterior ocuparán como mínimo un 20% de la superficie total destinada a almacenaje y estarán dispuestos de manera que el elemento mecánico a que se refiere el artículo siguiente, alcance la pila en toda su extensión.



ARTICULO 1.507º — Las playas o depósitos que contengan más de 5.000 toneladas de carbón deberán disponer en cantidad suficiente, de elementos mecánicos para su removido; puentes rodante, grúas, palas de arrastre o cualquier otra instalación similar.

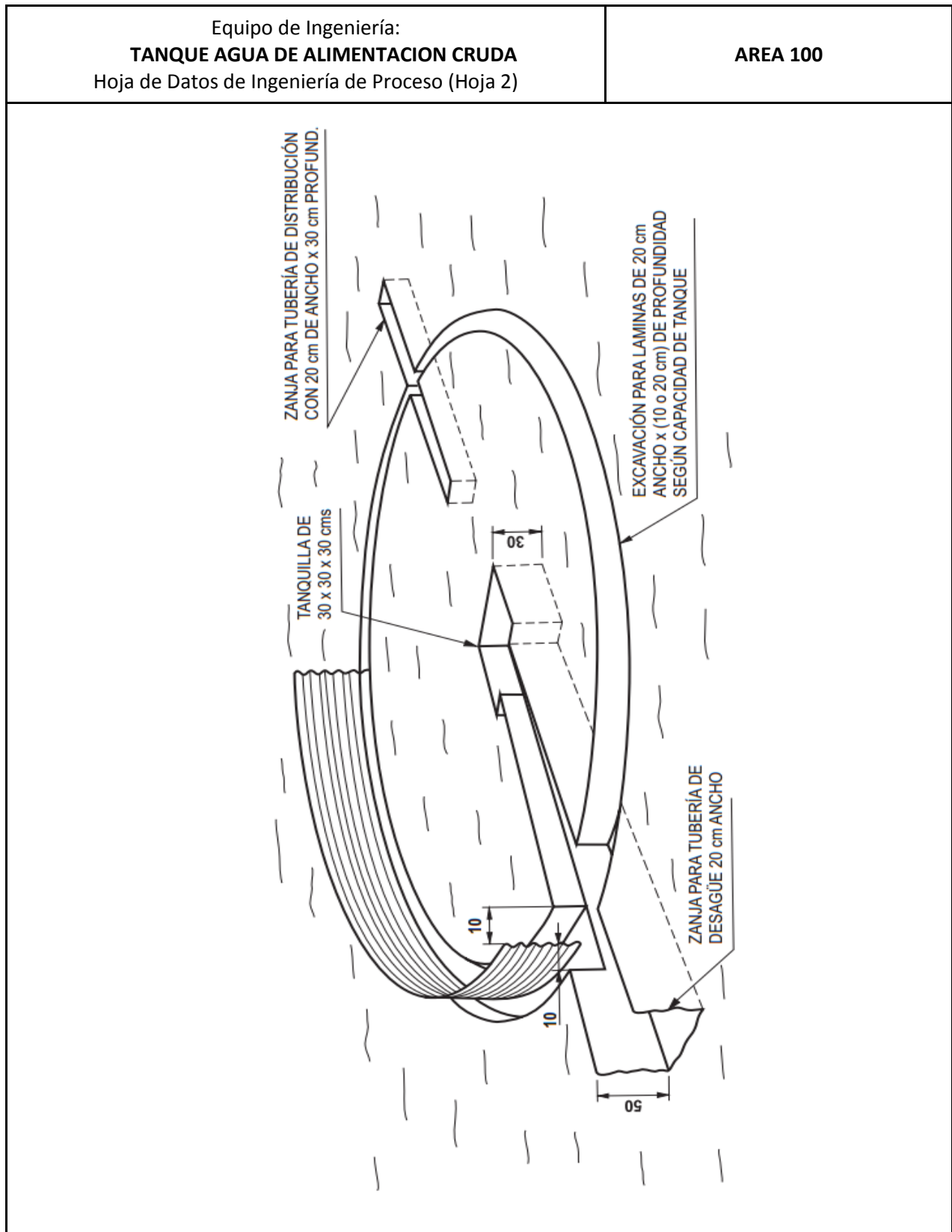
ARTICULO 1.508º — El carbón se depositará en pilas de forma prismática, evitando la formación de conos para que no se produzca la separación entre la parte fina y gruesa del mismo. Las pilas deberán ser compactas a fin de evitar la circulación del aire.



 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLET
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS			Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017
				Página 178 de 311

CAPITULO VIII: HOJAS DE DATOS



Equipo de Ingeniería: TANQUE AGUA DE ALIMENTACION CRUDA Hoja de Datos de Ingeniería de Proceso (Hoja 1)			AREA 100
Número de ítem			A-101
Número requerido de equipos			1 unidad
Designación			Tanque australiano
Diámetro interno			9,44 m
Altura			3 m
Altura al 80% del volumen del tanque			2,4 m
Capacidad nominal			210 m3
Volumen requerido de trabajo			168 m3
Producto a almacenar			Agua de alimentación
Corriente de alimentación al equipo			Red de agua
Corriente de alimentación de salida			A bomba P101 A/B
Temperatura de trabajo			15 °C
Presión de trabajo			1Kg/cm2
Densidad de trabajo			998,96 Kg/m3
Densidad de diseño			1000 Kg/m3
Contacto con aire permitido			Si
Gas inerte presente en el medio			No
Gas inerte para blanketing			No
Caudal de alimentación de diseño			300 m3/día
Caudal de alimentación de operación			12,5 m3/h
Flujo másico de alimentación de diseño			12500 Kg/h
Construcción			
Forma del techo			Cono
Forma del fondo			Tipo V invertida
Materiales			
Tanque			Chapas de zinc según ASTM A 1079
Fondo			Cemento
Boquillas			
Ítem	N° Req.	Diámetro Nominal (in)	Designación
C1	1	4	Entrada de agua de red
C2	1	4	Salida a P101 A/B
C3	1	3	Drenaje (Tanquilla)
C5	1	3	Salida de sobreflujo
Nota: todas las boquillas son Schedule 40.			

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 179 de 311	



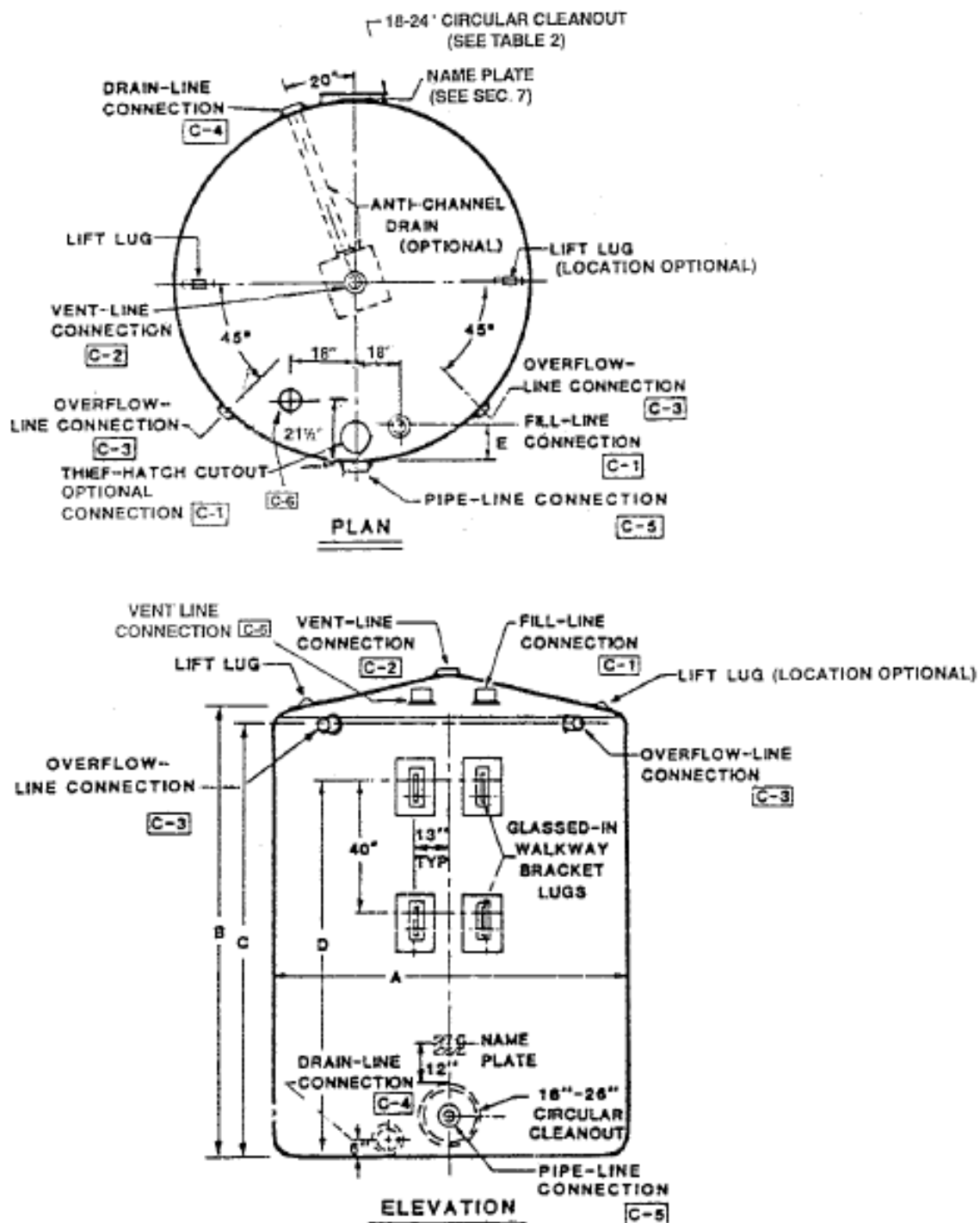
 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS			Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017
				Página 180 de 311



Equipo de Ingeniería: TANQUE AGUA DE ALIMENTACION A PROCESO Y SERVICIOS AUXILIARES Hoja de Datos de Ingeniería de Proceso (Hoja 1)			AREA 100
Número de ítem			A-102
Número requerido de equipos			1 unidad
Designación			Tanque de agua de alimentación
Diámetro interno			4,5 m
Altura			7,23 m
Altura al 80% del volumen del tanque			5,78 m
Capacidad nominal			115 m3
Volumen requerido de trabajo			92m3
Producto a almacenar			Agua de alimentación blanda
Corriente de alimentación al equipo			Red de agua
Corriente de alimentación de salida			A bomba P101 A/B
Temperatura de trabajo			20 °C
Presión de trabajo			1Kg/cm2
Densidad de trabajo			998,96 Kg/m3
Densidad de diseño			1000 Kg/m3
Contacto con aire permitido			Si
Gas inerte presente en el medio			No
Gas inerte para blanketing			No
Caudal de alimentación de diseño			19,7 m3/h
Caudal de alimentación de operación			17,6 m3/h
Flujo másico de alimentación de diseño			19.873 Kg/h
Flujo másico de alimentación de operación			17.563 Kg/h
Construcción			
Forma del techo			Cono
Forma del fondo			Tipo V invertida
Materiales			
Tanque			Láminas de acero al carbono
Boquillas			Acero al carbono
Boquillas			
Ítem	N° Req.	Diámetro Nominal (in)	Designación
C1	1	4	Entrada de agua de red
C2	1	3	Salida a P101 A/B
C3	1	2	Drenaje
C4	1	2	Venteo
C5	1	4	Salida de sobreflujo
C6	1	24	Pasa hombre
Nota: todas las boquillas son Schedule 40.			

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS				Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 181 de 311



Equipo de Ingeniería:
TANQUE AGUA DE ALIMENTACION A PROCESO Y SERVICIOS AUXILIARES
 Hoja de Datos de Ingeniería de Proceso (Hoja 2)

AREA 100





 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLET
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS			Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017
				Página 182 de 311

Equipo de Ingeniería: TANQUE DE SOLUCION DE SULFITO Hoja de Datos de Ingeniería de Proceso (Hoja 1)			AREA 200
Número de ítem			A-202
Número requerido de equipos			1 unidad
Designación			Tanque de solución de bisulfito
Diámetro interno			3 m
Altura			7,07 m
Altura al 80% del volumen del tanque			5,66 m
Capacidad nominal			50 m3
Volumen requerido de trabajo			40 m3
Producto a almacenar			Sulfito de sodio
Corriente de alimentación sólida			Ciclón CIC-201
Temperatura de trabajo			70 °C
Presión de trabajo			1Kg/cm2
Densidad de trabajo			998,96 Kg/m3
Densidad de diseño			1000 Kg/m3
Contacto con aire permitido			No
Gas inerte presente en el medio			No
Gas inerte para blanketing			No
Construcción			
Forma del techo			Cono
Forma del fondo			Tipo V invertida
Materiales			
Tanque			Láminas de acero al carbono
Boquillas			Acero al carbono
Boquillas			
Ítem	N° Req.	Diámetro Nominal (in)	Designación
C1	1	3	Entrada de agua de red
C2	1	2	Salida a P101 A/B
C3	1	2	Drenaje
C4	1	2	Venteo
C5	1	3	Salida de sobreflujo
C6	1	24	Pasa hombre
Nota: todas las boquillas son Schedule 40.			

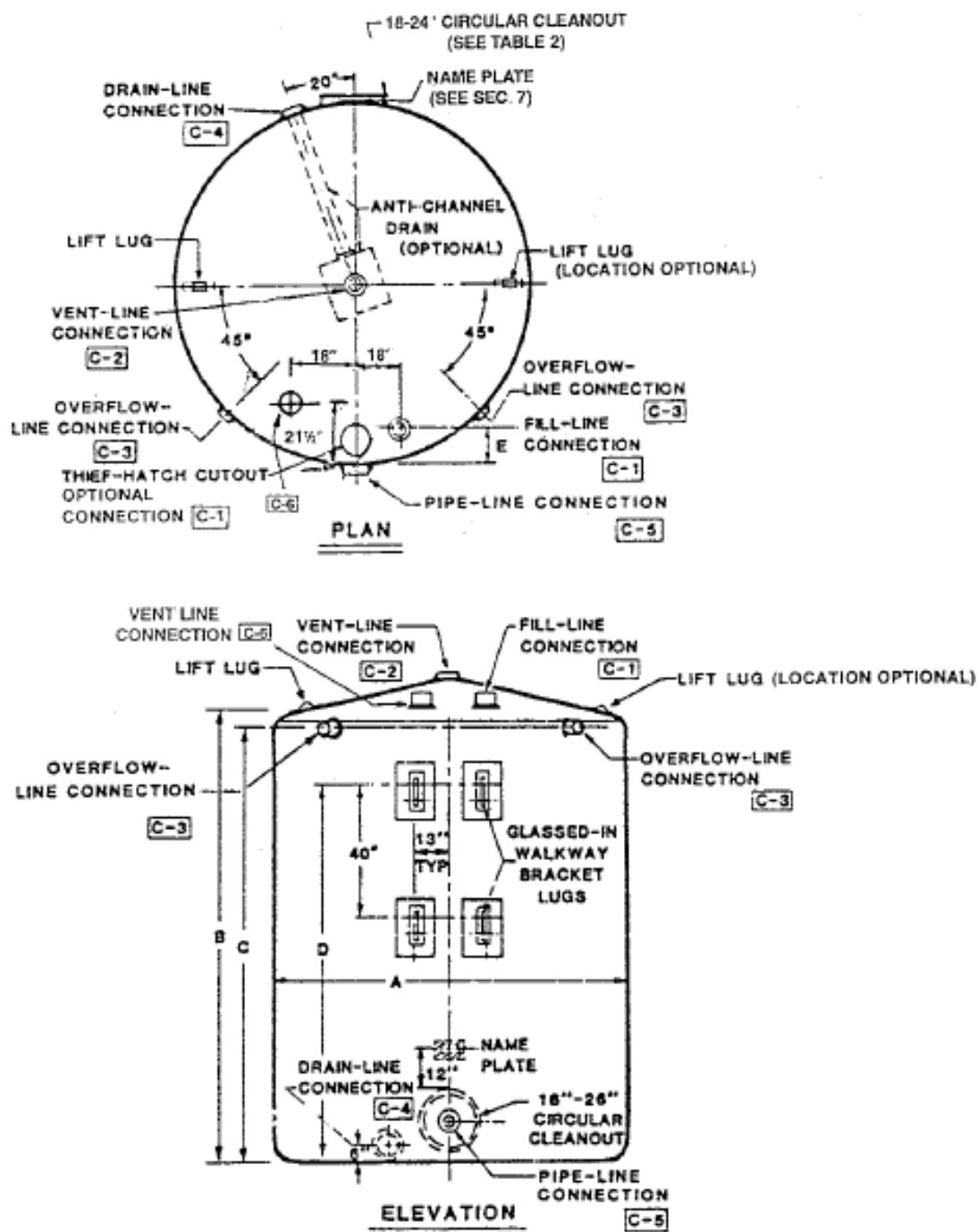
 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascosebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS			Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017
				Página 183 de 311



Equipo de Ingeniería: TANQUE DE SOLUCION DE SULFITO Hoja de Datos de Ingeniería de Proceso (Hoja 2)			AREA 200
Número de ítem			A-202
Número requerido de equipos			1 unidad
Designación			Tanque de solución de sulfito
Producto a almacenar			Solución de sulfito
Corriente líquida de alimentación al equipo			Tanque de agua blanda
Corriente de alimentación de salida			A bomba P - 201 A/B
Temperatura de trabajo			70°C
Presión de trabajo			1Kg/cm2
Densidad de trabajo			998,96 Kg/m3
Densidad de diseño			1000 Kg/m3
Contacto con aire permitido			Si
Gas inerte presente en el medio			No
Gas inerte para blanketing			No
Caudal de alimentación de diseño			12 m3/h
Caudal de alimentación de operación			10 m3/h
Flujo másico de alimentación de diseño			12000 Kg/h
Flujo másico de alimentación de operación			10000 Kg/h
Construcción			
Forma del techo			Cono
Forma del fondo			Tipo V invertida
Materiales			
Tanque			Láminas de acero inoxidable AISI 316
Boquillas			Acero inoxidable AISI 316
Boquillas			
Ítem	Nº Req.	Diámetro Nominal (in)	Designación
C1	1	3	Entrada de agua de red
C2	1	3	Salida a P101 A/B
C3	1	2	Drenaje
C4	1	2	Venteo
C5	1	3	Salida de sobreflujo
C6	1	24	Pasa hombre
Nota: todas las boquillas son Schedule 40.			

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS				Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 184 de 311



Equipo de Ingeniería:
TANQUE AGUA DE ALIMENTACION A PROCESO Y SERVICIOS AUXILIARES
Hoja de Datos de Ingeniería de Proceso (Hoja 3)

AREA 200



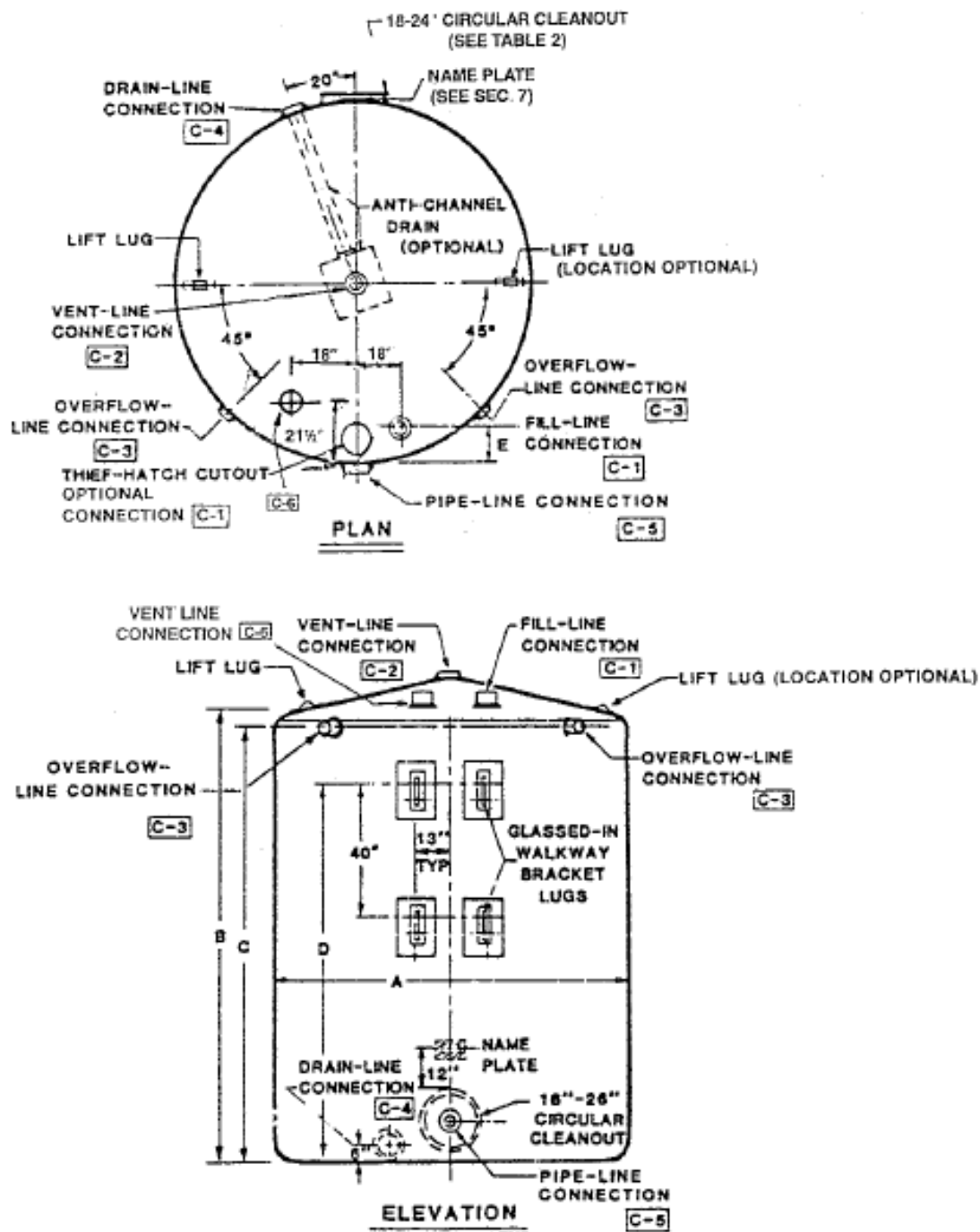
 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS			Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017
				Página 185 de 311



Equipo de Ingeniería: TANQUE DE LICOR TANICO PRIMARIO Hoja de Datos de Ingeniería de Proceso (Hoja 1)			AREA 200
Número de ítem			A-203
Número requerido de equipos			1 unidad
Designación			Tanque de licor tánico
Diámetro interno			3 m
Altura			5,66 m
Altura al 80% del volumen del tanque			4,527 m
Capacidad nominal			40 m3
Volumen requerido de trabajo			32m3
Producto a almacenar			Licor tánico
Corriente de alimentación al equipo			Separador de sólidos SP-201
Corriente de alimentación de salida			A bomba P-203 A/B
Temperatura de trabajo			70°C
Presión de trabajo			1Kg/cm2
Densidad de trabajo			998,96 Kg/m3
Densidad de diseño			1000 Kg/m3
Contacto con aire permitido			Si
Gas inerte presente en el medio			No
Gas inerte para blanketing			No
Caudal de alimentación de diseño			4 m3/h
Caudal de alimentación de operación			3 m3/h
Flujo másico de alimentación de diseño			4000 Kg/h
Flujo másico de alimentación de operación			3000 Kg/h
Construcción			
Forma del techo			Cono
Forma del fondo			Tipo V invertida
Materiales			
Tanque			Plástico reforzado con fibra de vidrio
Boquillas			Plástico reforzado con fibra de vidrio
Boquillas			
Ítem	N° Req.	Diámetro Nominal (in)	Designación
C1	1	3	Entrada
C2	1	3	Salida a P101 A/B
C3	1	2	Drenaje
C4	1	2	Venteo
C5	1	2	Salida de sobreflujo
C6	1	18	Pasa hombre

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 186 de 311	



Equipo de Ingeniería:
TANQUE DE LICOR TANICO PRIMARIO
Hoja de Datos de Ingeniería de Proceso (Hoja 2)

AREA 200



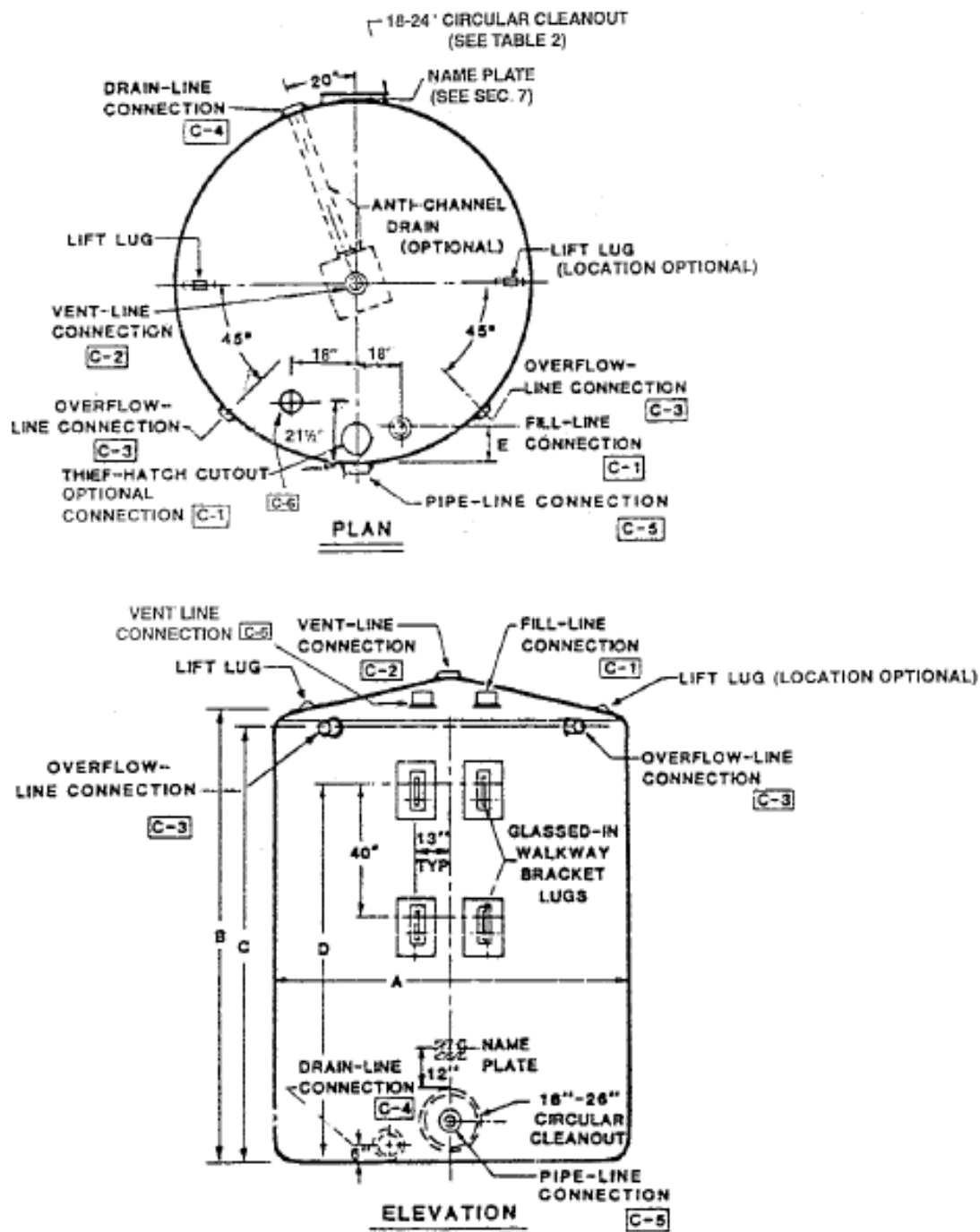
 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS			Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017
				Página 187 de 311



Equipo de Ingeniería: TANQUE DE EXTRACTO TANICO Hoja de Datos de Ingeniería de Proceso (Hoja 1)			AREA 200
Número de ítem			A-204
Número requerido de equipos			1 unidad
Designación			Tanque de extracto tánico
Diámetro interno			2 m
Altura			4,77 m
Altura al 80% del volumen del tanque			3,819 m
Capacidad nominal			15 m3
Volumen requerido de trabajo			12 m3
Producto a almacenar			Extracto tánico
Corriente de alimentación al equipo			Evaporador EX - 201
Corriente de alimentación de salida			A bomba P-105 A/B
Temperatura de trabajo			99°C
Presión de trabajo			1Kg/cm2
Densidad de trabajo			998,96 Kg/m3
Densidad de diseño			1000 Kg/m3
Contacto con aire permitido			Si
Gas inerte presente en el medio			No
Gas inerte para blanketing			No
Caudal de alimentación de diseño			2m3/h
Caudal de alimentación de operación			1,5 m3/h
Flujo másico de alimentación de diseño			2000 Kg/h
Flujo másico de alimentación de operación			1500 Kg/h
Construcción			
Forma del techo			Cono
Forma del fondo			Tipo V invertida
Materiales			
Tanque			Plástico reforzado con fibra de vidrio
Boquillas			Plástico reforzado con fibra de vidrio
Boquillas			
Ítem	Nº Req.	Diámetro Nominal (in)	Designación
C1	1	2	Entrada de extracto
C2	1	2	Salida a P101 A/B
C3	1	2	Drenaje
C4	1	2	Venteo
C5	1	2	Salida de sobreflujo
C6	1	18	Pasa hombre

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 188 de 311	



Equipo de Ingeniería:
TANQUE DE EXTRACTO TANICO
Hoja de Datos de Ingeniería de Proceso (Hoja 2)

AREA 200



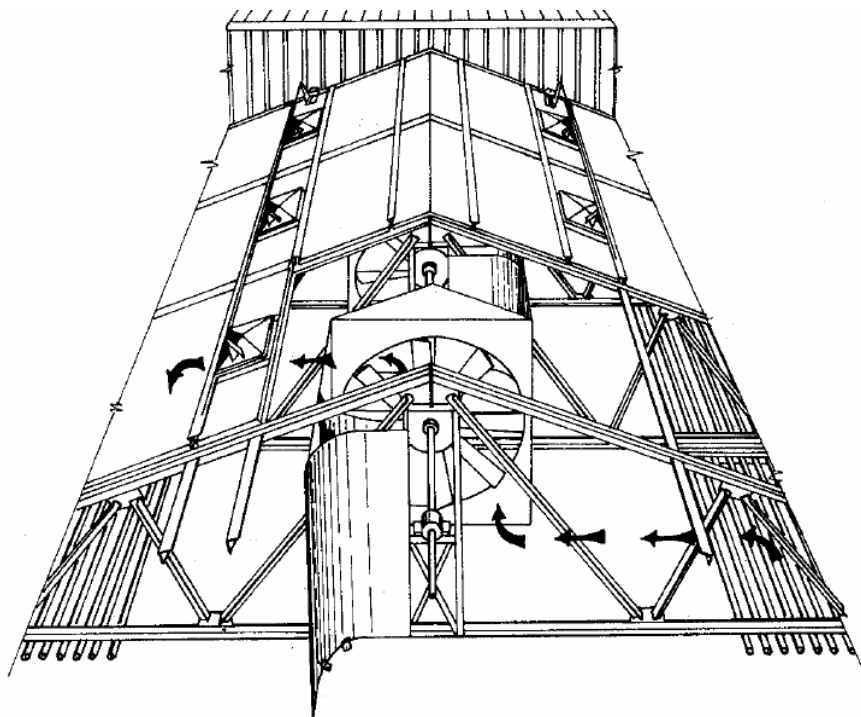
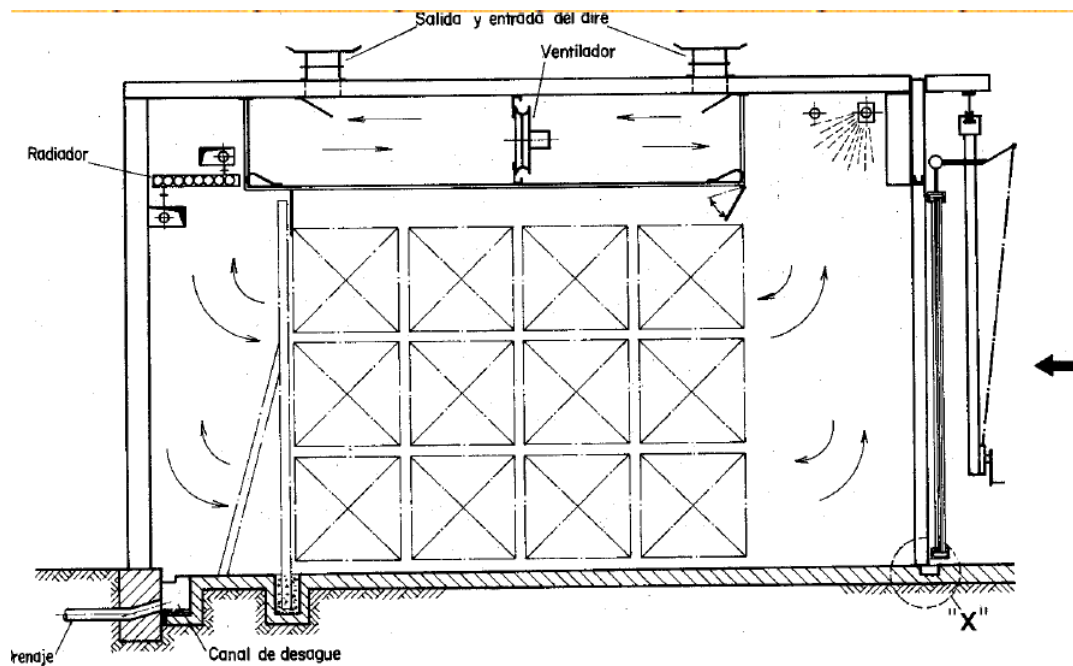
 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS			Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017
				Página 189 de 311



Equipo de Ingeniería: HORNO DE SECADO DE MADERA Hoja de Datos de Ingeniería de Proceso (Hoja 1)		AREA 000
Número de ítem	H-101	
Número requerido de equipos	1 unidad	
Designación	Horno de secado de madera	
Volumen de Secado	30 m3	
Tipo de Proceso	Batch	
Dimensiones útiles interiores	Largo	4 m
	Ancho	4 m
	Alto	4,5 m
Dimensiones exteriores	Largo	6 m
	Ancho	6 m
	Alto	5 m
Sistema de calentamiento	Vapor-Gas Natural-Pellets	
Serpentín de vapor	1	
Rociadores laterales	3	
Ventiladores de recirculación de aire	3	
Ángulo entre Ventiladores de recirculación de aire	90°	
Velocidades de recirculación de aire	0,75m/s-2,5 m/s	
Temperaturas de secado	60°C-90°C	
Vapor de secado (Saturado)	Temperatura	180°C
	Presión	10 Kg/cm2
Humidificadores	2	
Construcción en las paredes interiores	Paneles de 50mm de espesor	
Construcción en las paredes exteriores	Paneles de 50mm de espesor	
Aislación	Si	
Tipo de techo	Falso techo	
Ancho de pasillo lateral	1,2 m	
Sistema de vacío	Temperatura mínima	45°C
	Presión de vacio máxima	0,92 Kg/cm2
Madera		
Espesor máximo	Sector rectangular	20x32cm
Largo recomendado	0,5m-1m	
Distanciamiento entre tablas	0,2 m	
Apilado	Tipo paquete	
Humedad a eliminar	6,93%	
Material		
Cabina del horno	Acero al carbono SAE 1030	

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascosebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLET
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 190 de 311	


Equipo de Ingeniería:
HORNO DE SECADO DE MADERA
Hoja de Datos de Ingeniería de Proceso (Hoja 2)



AREA 000



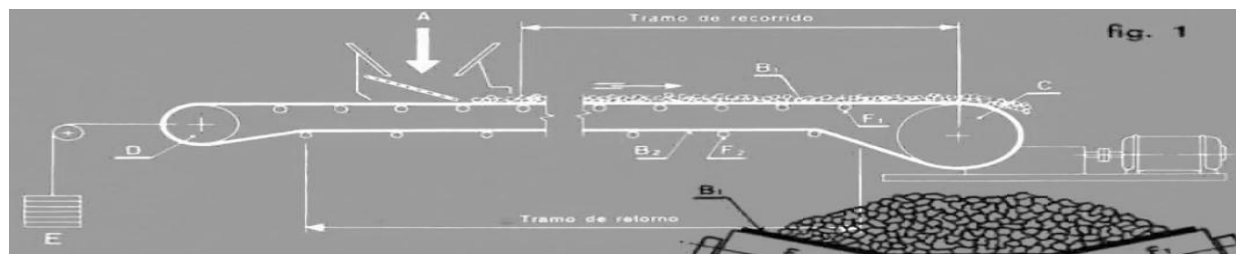
 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascosebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS			Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017
Página 191 de 311				



Equipo de Ingeniería: CINTA TRANSPORTADORA ALIMENTACION A TRITURADORA Hoja de Datos de Ingeniería de Proceso		AREA 000
Número de ítem		C-001
Número requerido de equipos		1 unidad
Designación		Cinta transportadora alimentación a trituradora
Ancho de la cinta		1m
Capacidad de Transporte		8 Tn/h
Cantidad a transportar por hora		5380 kg/h
Velocidad máxima de la de la cinta		3 m/s
Tamaño máximo del material a transportar		23 cm
Longitud de la cinta		10 m
Diámetro de los rodillos		0,68 m
Potencia consumida		5 KW
Material de la cinta		Caucho
Máxima inclinación recomendable		27°
Ángulo de reposo de material		30-35
Ángulo sobre la carga dinámica		20
Materia prima a transportar		Madera
Corriente de alimentación al equipo		Residuos de aserradero
Corriente de alimentación de salida		A trituradora TR-301
Madera		
Peso específico		680kg/m3
Abrasividad		No abrasivo
Partes		
Ítem	N° Req.	Designación
A	1	Tolva de carga de material
B	1	Cinta
C	1	Tambor motriz (o conductor)
D	1	Tambor de reenvío
E	1	Tensor de cinta
F	1	Rodillos soporte de la cinta



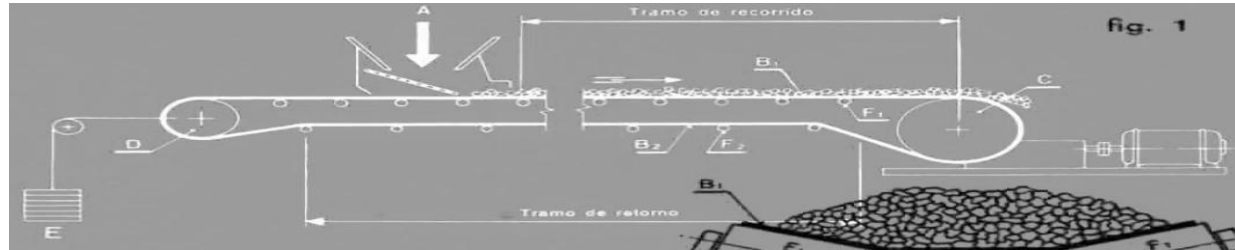
 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascosebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS			Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017
				Página 192 de 311



Equipo de Ingeniería: CINTA TRANSPORTADORA ALIMENTACION A DEPOSITO A-002 Hoja de Datos de Ingeniería de Proceso		AREA 300
Número de ítem		C-002
Número requerido de equipos		1 unidad
Designación		Cinta transportadora alimentación a deposito A-002
Ancho de la cinta		0,8m
Capacidad de Transporte		5 Tn/h
Cantidad a transportar por hora		3.200 kg/h
Velocidad máxima de la de la cinta		2 m/s
Tamaño máximo del material a transportar		5 cm
Longitud de la cinta		5 m
Diámetro de los rodillos		0,68 m
Potencia consumida		2 KW
Material de la cinta		Caucho
Máxima inclinación recomendable		27°
Ángulo de reposo de material		30-35
Ángulo sobre la carga dinámica		20
Materia prima a transportar		Madera
Corriente de alimentación al equipo		A trituradora TR-301
Corriente de alimentación de salida		A Deposito A-002
Madera		
Peso específico		500kg/m3
Abrasividad		No abrasivo
Partes		
Ítem	N° Req.	Designación
A	1	Tolva de carga de material
B	1	Cinta
C	1	Tambor motriz (o conductor)
D	1	Tambor de reenvío
E	1	Tensor de cinta
F	1	Rodillos soporte de la cinta



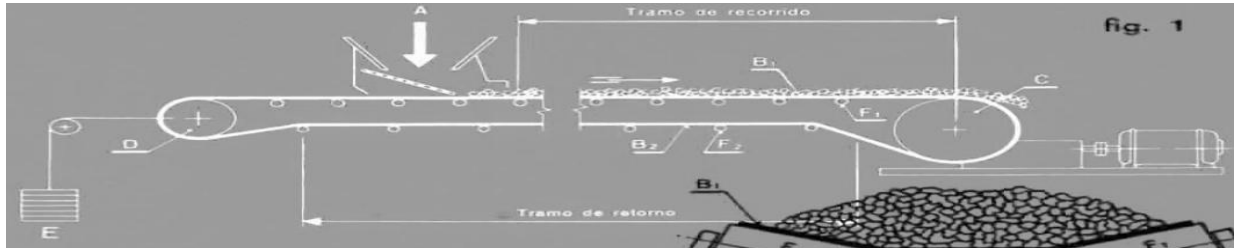
 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLET
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS			Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017
Página 193 de 311				



Equipo de Ingeniería: CINTA TRANSPORTADORA ALIMENTACION A DEPOSITO A-301 Hoja de Datos de Ingeniería de Proceso		AREA 300
Número de ítem		C-003
Número requerido de equipos		1 unidad
Designación		Cinta transportadora alimentación a deposito A-301
Ancho de la cinta		1m
Capacidad de Transporte		5 Tn/h
Cantidad a transportar por hora		4600 kg/h
Velocidad máxima de la de la cinta		2 m/s
Tamaño máximo del material		5 cm
Longitud de la cinta		30 m
Diámetro de los rodillos		0,68 m
Potencia consumida		5 KW
Material de la cinta		Caucho
Máxima inclinación recomendable		27°
Ángulo de reposo de material		30-35
Ángulo sobre la carga dinámica		20
Materia prima a transportar		Madera
Corriente de alimentación al equipo		A trituradora TR-301
Corriente de alimentación de salida		A Deposito A-301
Madera		
Peso específico		680kg/m3
Abrasividad		No abrasivo
Partes		
Ítem	Nº Req.	Designación
A	1	Tolva de carga de material
B	1	Cinta
C	1	Tambor motriz (o conductor)
D	1	Tambor de reenvío
E	1	Tensor de cinta
F	1	Rodillos soporte de la cinta



 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS			Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017
				Página 194 de 311



Equipo de Ingeniería: CINTA TRANSPORTADORA DE SULFITO DE SODIO Hoja de Datos de Ingeniería de Proceso		AREA 200
Número de ítem		C-201
Número requerido de equipos		1 unidad
Designación		Cinta transportadora alimentación a A-202
Ancho de la cinta		0,5 m
Capacidad de Transporte		1Tn/h
Cantidad a transportar por hora		400 kg/h
Velocidad máxima de la de la cinta		2 m/s
Tamaño máximo del material		5 cm
Longitud de la cinta		15 m
Diámetro de los rodillos		0,68 m
Potencia consumida		2 KW
Material de la cinta		Caucho
Máxima inclinación recomendable		27°
Ángulo de reposo de material		30-35
Ángulo sobre la carga dinámica		20
Materia prima a transportar		Sulfito de Sodio
Corriente de alimentación al equipo		A trituradora TR-301
Corriente de alimentación de salida		A tolva A-201
Bisulfito de Sodio		
Peso específico		1480kg/m ³
Abrasividad		No abrasivo
Partes		
Ítem	N° Req.	Designación
A	1	Tolva de carga de material
B	1	Cinta
C	1	Tambor motriz (o conductor)
D	1	Tambor de reenvío
E	1	Tensor de cinta
F	1	Rodillos soporte de la cinta



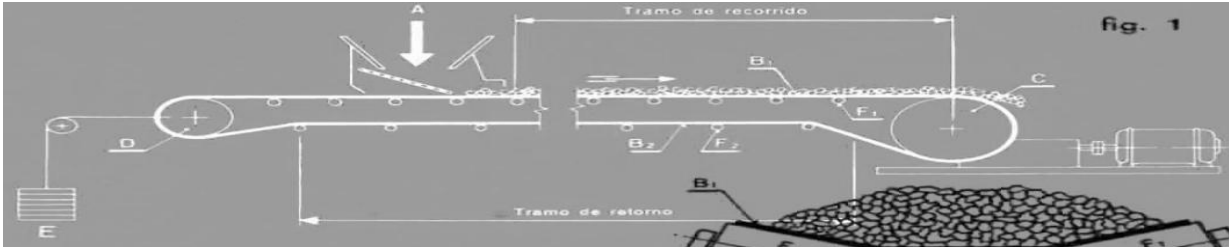
 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS			Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017
				Página 195 de 311



Equipo de Ingeniería: CINTA TRANSPORTADORA DE RESIDUO TANICO (COMPOST) Hoja de Datos de Ingeniería de Proceso		AREA 200
Número de ítem		C-202
Número requerido de equipos		1 unidad
Designación		Cinta transportadora alimentación a deposito de compost
Ancho de la cinta		0,8 m
Capacidad de Transporte		5 Tn/h
Cantidad a transportar por hora		4000 kg/h
Velocidad máxima de la de la cinta		2 m/s
Tamaño máximo del material		5 cm
Longitud de la cinta		15 m
Diámetro de los rodillos		0,68 m
Potencia consumida		5 KW
Material de la cinta		Caucho
Máxima inclinación recomendable		27°
Ángulo de reposo de material		30-35
Ángulo sobre la carga dinámica		20
Materia prima a transportar		Residuo de corteza
Corriente de alimentación al equipo		A trituradora TR-301
Corriente de alimentación de salida		A tolva A-201
Madera		
Peso específico		600kg/m3
Abrasividad		No abrasivo
Partes		
Ítem	N° Req.	Designación
A	1	Tolva de carga de material
B	1	Cinta
C	1	Tambor motriz (o conductor)
D	1	Tambor de reenvío
E	1	Tensor de cinta
F	1	Rodillos soporte de la cinta



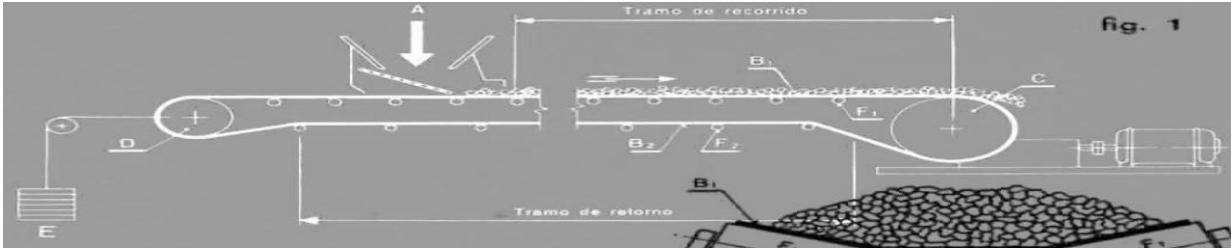
 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascosebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS			Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017
				Página 196 de 311



Equipo de Ingeniería: CINTA TRANSPORTADORA DE COMPOST A ALMACENAMIENTO Hoja de Datos de Ingeniería de Proceso		AREA 200
Número de ítem		C-203
Número requerido de equipos		1 unidad
Designación		Cinta transportadora alimentación a deposito de compost
Ancho de la cinta		0,8 m
Capacidad de Transporte		5 Tn/h
Cantidad a transportar por hora		4000 kg/h
Velocidad máxima de la de la cinta		2 m/s
Tamaño máximo del material		5 cm
Longitud de la cinta		15 m
Diámetro de los rodillos		0,68 m
Potencia consumida		5 KW
Material de la cinta		Caucho
Máxima inclinación recomendable		27°
Ángulo de reposo de material		30-35
Ángulo sobre la carga dinámica		20
Materia prima a transportar		Compost
Corriente de alimentación al equipo		A-205
Corriente de alimentación de salida		A embalaje de compost
Compost		
Peso específico		500kg/m3
Abrasividad		No abrasivo
Partes		
Ítem	Nº Req.	Designación
A	1	Tolva de carga de material
B	1	Cinta
C	1	Tambor motriz (o conductor)
D	1	Tambor de reenvío
E	1	Tensor de cinta
F	1	Rodillos soporte de la cinta



 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS			Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017
				Página 197 de 311



Equipo de Ingeniería: CINTA TRANSPORTADORA TANINO SOLIDO Hoja de Datos de Ingeniería de Proceso		AREA 200
Número de ítem		C-204
Número requerido de equipos		1 unidad
Designación		Cinta transportadora de tanino en polvo
Ancho de la cinta		0,3m
Capacidad de Transporte		0,1 Tn/h
Cantidad a transportar por hora		30 kg/h
Velocidad máxima de la de la cinta		1 m/s
Tamaño máximo del material		5 cm
Longitud de la cinta		2 m
Diámetro de los rodillos		0,35 m
Potencia consumida		2 KW
Material de la cinta		Caucho
Máxima inclinación recomendable		27°
Ángulo de reposo de material		30-35
Ángulo sobre la carga dinámica		20
Materia prima a transportar		Tanino en polvo
Corriente de alimentación al equipo		ESA-201
Corriente de alimentación de salida		A embalaje
Tanino		
Peso específico		
Abrasividad		No abrasivo
Partes		
Ítem	Nº Req.	Designación
A	1	Tolva de carga de material
B	1	Cinta
C	1	Tambor motriz (o conductor)
D	1	Tambor de reenvío
E	1	Tensor de cinta
F	1	Rodillos soporte de la cinta



 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS			Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017
				Página 198 de 311



Equipo de Ingeniería: CINTA TRANSPORTADORA ALIMENTACION A TRITURADORA TR-302 Hoja de Datos de Ingeniería de Proceso		AREA 300
Número de ítem		C-301
Número requerido de equipos		1 unidad
Designación		Cinta transportadora alimentación a astilladora TR-302
Ancho de la cinta		0,8 m
Capacidad de Transporte		6 Tn/h
Cantidad a transportar por hora		4600 kg/h
Velocidad máxima de la de la cinta		2 m/s
Tamaño máximo del material		5 cm
Longitud de la cinta		15 m
Diámetro de los rodillos		0,68 m
Potencia consumida		5 KW
Material de la cinta		Caucho
Máxima inclinación recomendable		27°
Ángulo de reposo de material		30-35
Ángulo sobre la carga dinámica		20
Materia prima a transportar		Madera
Corriente de alimentación al equipo		Deposito A-301
Corriente de alimentación de salida		A Astilladora TR-302
Madera		
Peso específico		600kg/m3
Abrasividad		No abrasivo
Partes		
Ítem	N° Req.	Designación
A	1	Tolva de carga de material
B	1	Cinta
C	1	Tambor motriz (o conductor)
D	1	Tambor de reenvío
E	1	Tensor de cinta
F	1	Rodillos soporte de la cinta

Diagrama de la cinta transportadora (Fig. 1). El sistema incluye una tolva de carga (A) que alimenta la cinta (B) a través de un tambor motriz (C) y un tambor de reenvío (D). La cinta es tensada por un tensor (E) y soportada por rodillos (F). Se muestran los tramos de recorrido y retorno de la cinta.

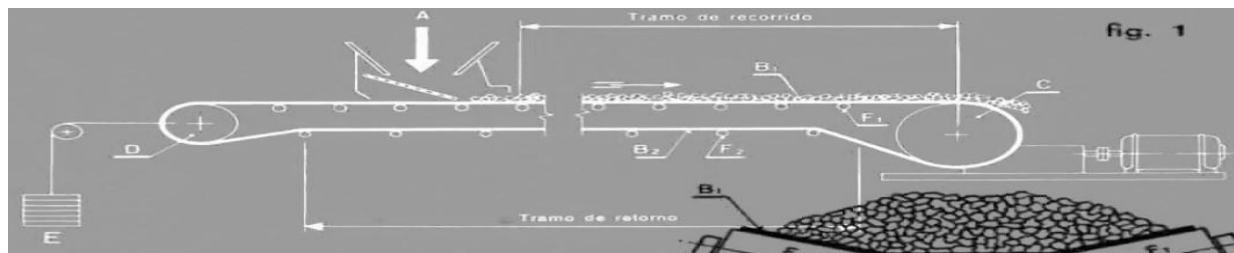
 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascosebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS				Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 199 de 311



Equipo de Ingeniería: CINTA TRANSPORTADORA ALIMENTACION SECADO PRE-PELLETIZADO Hoja de Datos de Ingeniería de Proceso		AREA 300
Número de ítem		C-302
Número requerido de equipos		1 unidad
Designación		Cinta transportadora alimentación a horno de secado
Ancho de la cinta		0,35 m
Capacidad de Transporte		6 Tn/h
Cantidad a transportar por hora		4600 kg/h
Velocidad máxima de la de la cinta		2 m/s
Tamaño máximo del material		5 cm
Longitud de la cinta		10 m
Diámetro de los rodillos		0,68 m
Potencia consumida		5 KW
Material de la cinta		Caucho
Máxima inclinación recomendable		27°
Ángulo de reposo de material		30-35
Ángulo sobre la carga dinámica		20
Materia prima a transportar		Madera
Corriente de alimentación al equipo		A trituradora TR-301
Corriente de alimentación de salida		A Deposito A-301
Madera		
Peso específico		600kg/m3
Abrasividad		No abrasivo
Partes		
Ítem	N° Req.	Designación
A	1	Tolva de carga de material
B	1	Cinta
C	1	Tambor motriz (o conductor)
D	1	Tambor de reenvío
E	1	Tensor de cinta
F	1	Rodillos soporte de la cinta



 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascosebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS			Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017
				Página 200 de 311



Equipo de Ingeniería: CINTA TRANSPORTADORA ALIMENTACION A PELLETIZADORA Hoja de Datos de Ingeniería de Proceso		AREA 300
Número de ítem		C-303
Número requerido de equipos		1 unidad
Designación		Cinta transportadora alimentación a pelletizadora
Ancho de la cinta		0,8 m
Capacidad de Transporte		6 Tn/h
Cantidad a transportar por hora		4600 kg/h
Velocidad máxima de la de la cinta		2 m/s
Tamaño máximo del material		5 cm
Longitud de la cinta		10 m
Diámetro de los rodillos		0,68 m
Potencia consumida		5 KW
Material de la cinta		Caucho
Máxima inclinación recomendable		27°
Ángulo de reposo de material		30-35
Ángulo sobre la carga dinámica		20
Materia prima a transportar		Madera
Corriente de alimentación al equipo		A trituradora TR-301
Corriente de alimentación de salida		A Deposito A-301
Madera		
Peso específico		600kg/m3
Abrasividad		No abrasivo
Partes		
Ítem	N° Req.	Designación
A	1	Tolva de carga de material
B	1	Cinta
C	1	Tambor motriz (o conductor)
D	1	Tambor de reenvío
E	1	Tensor de cinta
F	1	Rodillos soporte de la cinta




 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascosebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLET
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS			Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017
				Página 201 de 311



Equipo de Ingeniería: CINTA TRANSPORTADORA ALIMENTACION A ZARANDA Hoja de Datos de Ingeniería de Proceso		AREA 300
Número de ítem		C-304
Número requerido de equipos		1 unidad
Designación		Cinta transportadora alimentación a zaranda
Ancho de la cinta		0,8 m
Capacidad de Transporte		5 Tn/h
Cantidad a transportar por hora		4500 kg/h
Velocidad máxima de la de la cinta		2 m/s
Tamaño máximo del material		5 cm
Longitud de la cinta		5 m
Diámetro de los rodillos		0,68 m
Potencia consumida		5 KW
Material de la cinta		Caucho
Máxima inclinación recomendable		27°
Ángulo de reposo de material		30-35
Ángulo sobre la carga dinámica		20
Materia prima a transportar		Madera
Corriente de alimentación al equipo		A trituradora TR-301
Corriente de alimentación de salida		A Deposito A-301
Madera		
Peso específico		500kg/m3
Abrasividad		No abrasivo
Partes		
Ítem	N° Req.	Designación
A	1	Tolva de carga de material
B	1	Cinta
C	1	Tambor motriz (o conductor)
D	1	Tambor de reenvío
E	1	Tensor de cinta
F	1	Rodillos soporte de la cinta



 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS			Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017
				Página 202 de 311



Equipo de Ingeniería: CINTA TRANSPORTADORA REALIMENTACION A PELLETIZADORA Hoja de Datos de Ingeniería de Proceso		AREA 300
Número de ítem		C-305
Número requerido de equipos		1 unidad
Designación		Cinta transportadora de realimentación pellets
Ancho de la cinta		0,6 m
Capacidad de Transporte		3 Tn/h
Cantidad a transportar por hora		1000 kg/h
Velocidad máxima de la de la cinta		2 m/s
Tamaño máximo del material		5 cm
Longitud de la cinta		5 m
Diámetro de los rodillos		0,68 m
Potencia consumida		2 KW
Material de la cinta		Caucho
Máxima inclinación recomendable		27°
Ángulo de reposo de material		30-35
Ángulo sobre la carga dinámica		20
Materia prima a transportar		Madera
Corriente de alimentación al equipo		A trituradora TR-301
Corriente de alimentación de salida		A Deposito A-301
Madera		
Peso específico		600kg/m3
Abrasividad		No abrasivo
Partes		
Ítem	N° Req.	Designación
A	1	Tolva de carga de material
B	1	Cinta
C	1	Tambor motriz (o conductor)
D	1	Tambor de reenvío
E	1	Tensor de cinta
F	1	Rodillos soporte de la cinta





 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS			Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017
				Página 203 de 311

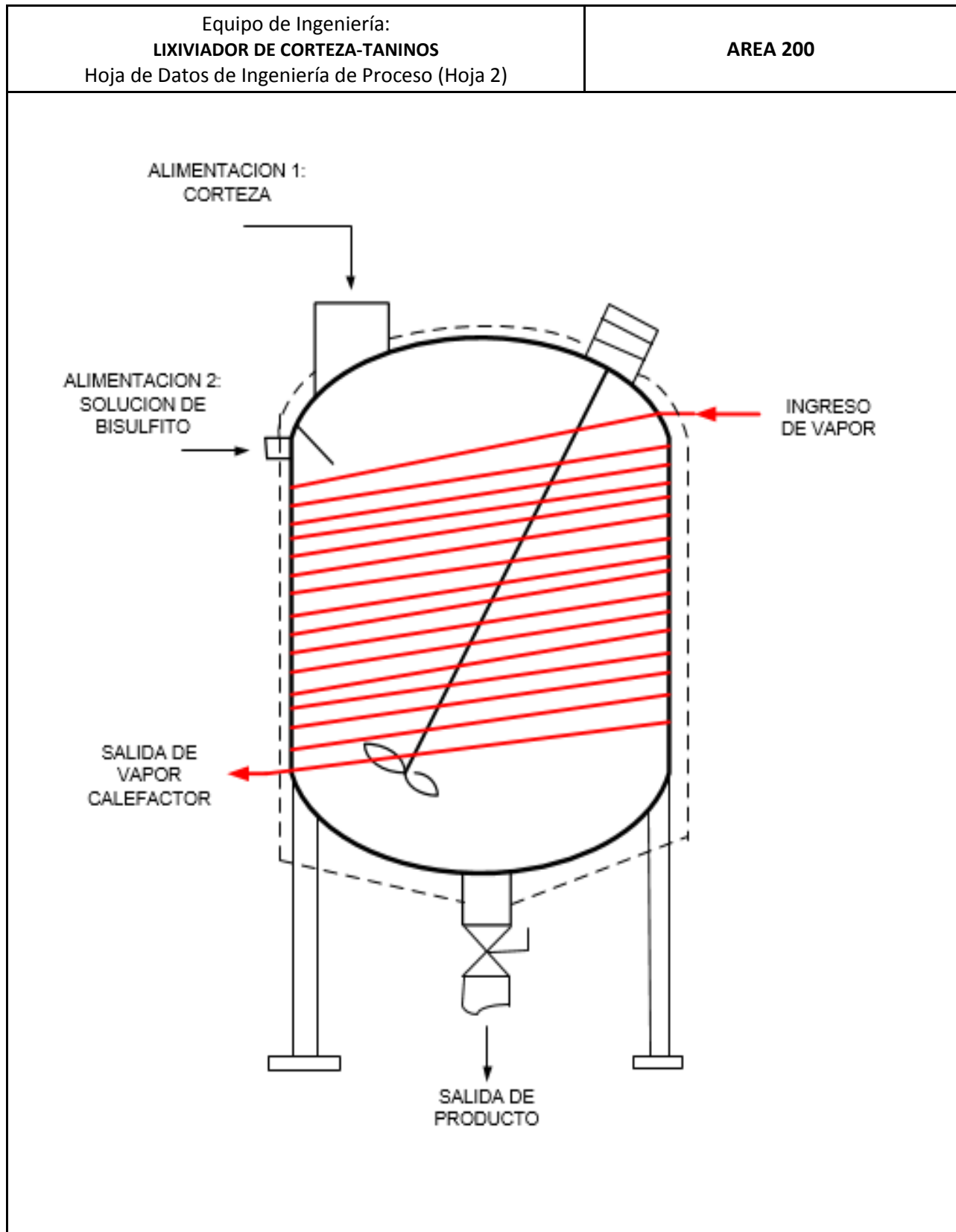
Equipo de Ingeniería: CINTA TRANSPORTADORA ALIMENTACION A EMPAQUE PELLETS Hoja de Datos de Ingeniería de Proceso		AREA 300
Número de ítem		C-306
Número requerido de equipos		1 unidad
Designación		Cinta transportadora alimentación a empaque pellets
Ancho de la cinta		1m
Capacidad de Transporte		8Tn/h
Cantidad a transportar por hora		4500 kg/h
Velocidad máxima de la de la cinta		2 m/s
Tamaño máximo del material		5 cm
Longitud de la cinta		15 m
Diámetro de los rodillos		0,68 m
Potencia consumida		5 KW
Material de la cinta		Caucho
Máxima inclinación recomendable		27°
Ángulo de reposo de material		30-35
Ángulo sobre la carga dinámica		20
Materia prima a transportar		Madera
Corriente de alimentación al equipo		A trituradora TR-301
Corriente de alimentación de salida		A Deposito A-301
Madera		
Peso específico		600kg/m3
Abrasividad		No abrasivo
Partes		
Ítem	Nº Req.	Designación
A	1	Tolva de carga de material
B	1	Cinta
C	1	Tambor motriz (o conductor)
D	1	Tambor de reenvío
E	1	Tensor de cinta
F	1	Rodillos soporte de la cinta





 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS			Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017
				Página 204 de 311

Equipo de Ingeniería: LIXIVIADOR DE CORTEZA - TANINOS Hoja de Datos de Ingeniería de Proceso (Hoja 1)			AREA 200
Número de ítem			MX-201
Número requerido de equipos			1 unidad
Designación			Lixiviador de corteza-taninos
Diámetro interno			2 m
Altura			3,2 m
Fondo			0,7 m
Techo			0,5 m
Espesor de pared			0,0254m
Materiales a interactuar			Agua-NaHSO3-Corteza
Temperatura de trabajo			70°C
Presión de trabajo			1Kg/cm2
Densidad de trabajo			998,96 Kg/m3
Densidad de diseño			1000 Kg/m3
Largo total del tubo calefactor			63 m
Diámetro de tubo lixiviador			0,0254m
Tipo de tubo			BWG13
Perímetro del lixiviador			6,3 m
Numero de vueltas Requeridas			10
Espaciado entre vueltas			0,45 m
Ángulo de caída			16,82°
Temperatura de vapor de calefacción			180°C
Presión de vapor de calefacción			10 kg/cm2
Corriente de alimentación sólida al equipo			De soplante E-292
Corriente de alimentación líquida al equipo			De bomba P-102
Corriente de salida de producto			A separador E-310
Agitador			
Largo			2,5 m
Ángulo respecto a la vertical			15,25°
Potencia de motor			25 KW
Velocidad de giro			60 rpm
Materiales			
Pared de Lixiviador			Acero vidriado
Tubo calefactor			Acero al carbono SAE 1030
Agitador			Acero inoxidable AISI 316
Aislación			Si
Boquillas			
Ítem	N° Req.	Diámetro Nominal (in)	Designación
B1	1	3	Entrada de solución de sulfito
B2	1	18	Alimentación de corteza
B3	1	4	Salida de producto
B4	1	1	Venteo
B5=B2	1	24	Pasa hombre

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 205 de 311	



 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 206 de 311	

Equipo de Ingeniería: SEPARADORES SOLIDO LIQUIDO Hoja de Datos de Ingeniería de Proceso				AREA 200	
Número de ítem				S-201 A/B	
Número requerido de equipos				2 unidades (A y B)	
Designación				Separadores de corteza y licor tánico	
Rango de caudal				15222-28895 lt/h	
Acoplamiento ranurado entrada-salida				0,508m	
Tamaño del macho de purga				0,0508m	
Especificación máxima de presión				10,5 Kg/cm2	
Cámara de recolección en litros				6132lt	
Rango de caída de presión				0,2-0,85 kg/cm2	
Tamaño máximo de partícula				9mm	
Tamaño de separación mínima				9micras	
Material				Acero inoxidable AISI 316	
Espesor				6mm	
Recubrimiento de pintura				Uretano líquido, negro a soplete	
Dimensiones					
Partes	A	B	C	D	E
mm	3175	5715	1524	762	1067

Conexiones para los Medidores de Presión de Entrada/Salida



Hembra 1/4 de pulgada NPT; necesarios en la entrada y en la salida para verificación adecuada del flujo

Tapón de Inspección/Drenaje



Hembra de 1/2 pulgada NPT; proporciona un acceso a la cámara superior para inspección del área de ranuras; también permite el drenaje de la cámara superior en caso de necesidad

Aro de enganche

Para fines de instalación

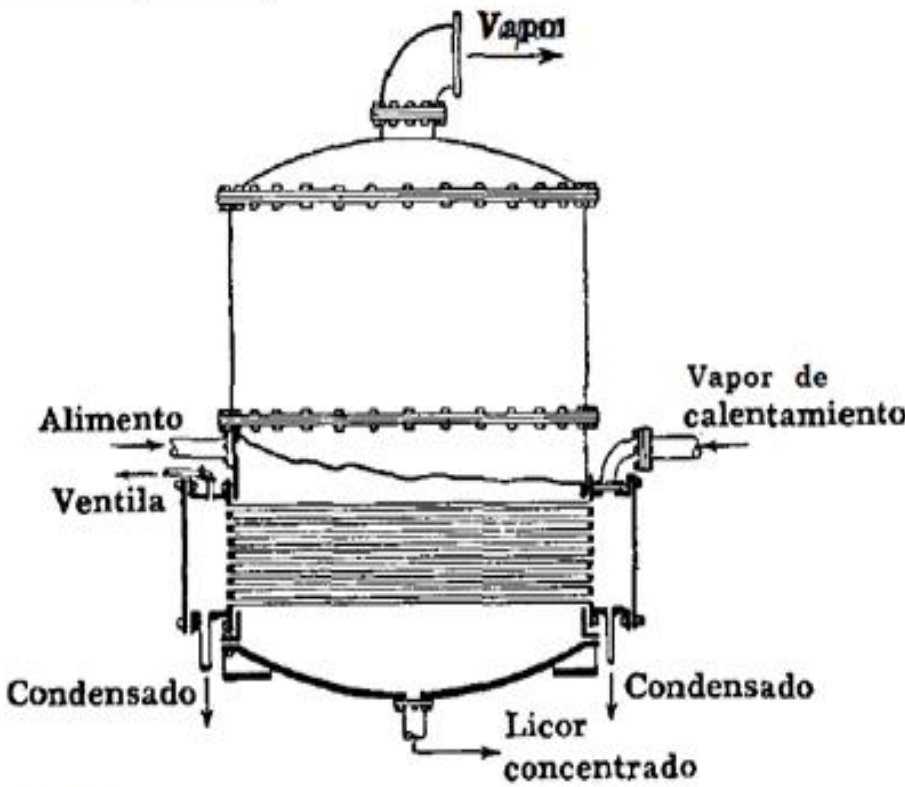
 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascosebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS			Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017
				Página 207 de 311

Equipo de Ingeniería: EVAPORADOR DE LICOR TANICO Hoja de Datos de Ingeniería de Proceso (Hoja 1)	AREA 200
Número de ítem	EX-201
Número requerido de equipos	1 unidad
Designación	Evaporador de tubos horizontales
Cuerpo del evaporador	
Diámetro interno del evaporador	2,1m
Altura	3,1m
Fondo	0,752m
Techo	0,7525m
Espesor de pared	0,0254m
Materiales a interactuar	Agua-NaHSO3-Taninos
Caudal de diseño	3000 Kg/h
Temperatura de Ingreso	99°C
Temperatura de Egreso	150°C
Presión de trabajo	5Kg/cm2
Densidad de trabajo	998,96 Kg/m3
Densidad de diseño	1000 Kg/m3
Pasos	1
Corriente de alimentación líquida al equipo	Salida de E-202
Corriente de vapor de salida a condensador	Salida a E-202
Corriente de salida líquida	Salida a A-204
Diámetro y material de boquilla de alimentación	2 in Sch 40 - Acero inoxidable AISI 316
Diámetro y material de boquilla de vapor de salida	1 1/4 Sch 80 - Acero inoxidable AISI 316
Diámetro y material de boquilla de líquido de salida	1 in Sch 80 - Acero inoxidable AISI 316
Volumen de Líquido a evaporar	2 m3/h
Tubos	
Material calefactor	Vapor sobrecalentado
Caudal de diseño	10490 Kg/h
Temperatura de Ingreso	180°C
Temperatura de Egreso	99°C
Presión de trabajo	10 Kg/cm2
Largo total del tubo calefactor	2,65m
Diámetro de tubos	0,0195 m (1 in)
Tipo de tubo	BWG13
Número de tubos en el mazo	80
Arreglo tipo	Cuadro
Espaciado entre vueltas	0,34 m
Intercambiador tipo	AEL
Número de pasos por tubos	2
Materiales	
Pared	Acero vidriado
Tubo calefactor	Acero vidriado
Aislación	Si

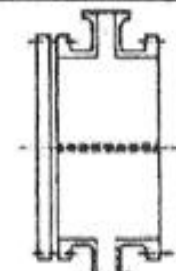
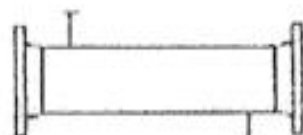
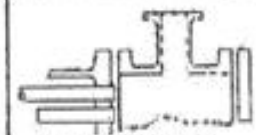
 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascosebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS			Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017
				Página 208 de 311



Equipo de Ingeniería: EVAPORADOR DE LICOR TANICO Hoja de Datos de Ingeniería de Proceso (Hoja 2)	Área 200
Tubos	Acero inoxidable AISI 316

Diagrama del evaporador:





Norma TEMA: Configuración AEL

	Cabezal anterior Tipos de cabezales estacionarios		Tipos de carcasa		Tipos de cabezal posterior
A	 Canal con tapa	E	 Carcasa de un paso	L	 Placa de tubos fija como el cabezal "A"

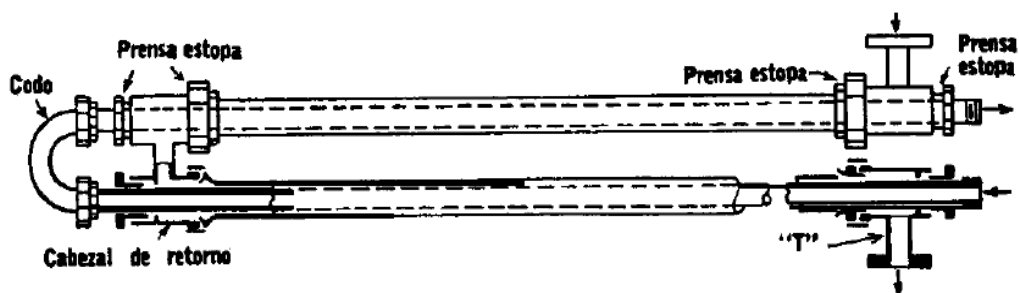
 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascosebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS			Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017
				Página 209 de 311



Equipo de Ingeniería: PRECALENTADOR DE AGUA BLANDA Hoja de Datos de Ingeniería de Proceso (Hoja 1)	AREA 200
Número de ítem	E-201
Número requerido de equipos	1 unidad
Designación	Precalentador de agua blanda
Ánulo	
Diámetro del ánulo	1 1/4 pulgadas IPS
Espesor de pared	0,28 pulgadas
Cédula de la tubería	Schedule 40
Materiales a interactuar	Vapor saturado
Caudal de diseño	600 kg/h
Temperatura de Ingreso	180 °C
Temperatura de Egreso	180 °C
Presión de trabajo	10Kg/cm2
Densidad de trabajo	998,96 Kg/m3
Densidad de diseño	1000 Kg/m3
Pasos	1
Largo total del tubo calefactor	60,96 m
Corriente de alimentación al intercambiador	Caldera B-101
Corriente de salida del intercambiador	Desaireador DES-101
Tubos	
Material circulante	Agua blanda
Caudal de diseño	3000 kg/h
Temperatura de Ingreso	15 °C
Temperatura de Egreso	58,5°C
Presión de trabajo	1,3 kg/cm2
Largo total del tubo calefactor	60,96 m
Diámetro de tubos	3/4pulgadas IPS
Espesor de pared	0,313 pulgadas
Cédula de la tubería	Schedule 40
Pasos	1
Corriente de alimentación al intercambiador	Bomba P-103
Corriente de salida del intercambiador	Tanque A-202
Materiales	
Ánulo	Acero al carbono
Tubos	Acero alcarbono
Aislación	Si

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 210 de 311	



Equipo de Ingeniería: PRECALENTADOR DE AGUA BLANDA Hoja de Datos de Ingeniería de Proceso (Hoja 2)	Área 200
--	-----------------

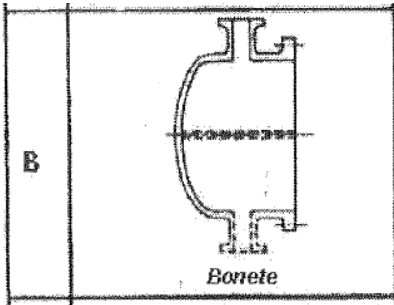


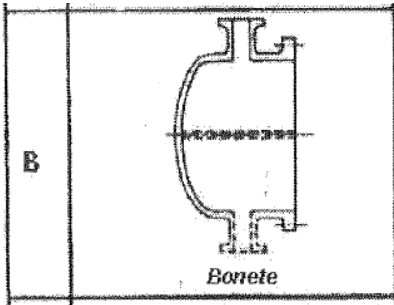


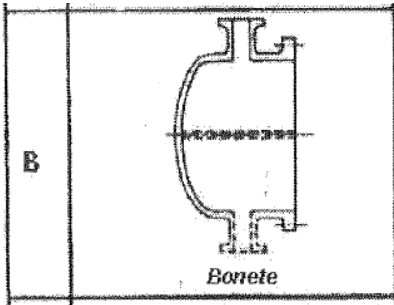


Forma del intercambiador





 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS			Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017
				Página 211 de 311

Equipo de Ingeniería: PRECALENTADOR DE CARGA A EX-201 Hoja de Datos de Ingeniería de Proceso (Hoja 1)	Área 200
Número de ítem	E-202
Número requerido de equipos	1 unidad
Designación	Precalentador de carga a EX-201
Coraza del intercambiador	
Diámetro de la coraza	0,3366 m
Caudal de diseño	500 Kg/h
Espesor de pared	0,01905 m
Materiales a interactuar	Agua (Vapor saturado-Líquido)
Temperatura de Ingreso	100°C
Temperatura de Egreso	70°C
Presión de trabajo	1Kg/cm ²
Densidad de trabajo	998,96 Kg/m ³
Densidad de diseño	1000 Kg/m ³
Pasos	1
Corriente de alimentación al intercambiador	Vapor del EX-201
Corriente de salida líquida	Salida a A-202
Tubos	
Material refrigerante	Licor tánico
Caudal de diseño	3500 Kg/h
Temperatura de Ingreso	60°C
Temperatura de Egreso	70 °C
Presión de trabajo	1Kg/cm ²
Largo total del tubo calefactor	3,72m
Diámetro de tubos	0,01905m (3/4 in)
Tipo de tubo	BWG13
Número de tubos en el mazo	50
Espaciado entre tubos	0,024m
Arreglo tipo	Cuadro
Espaciado entre deflectores	0,28m
Deflectores tipo	Disco 3/4
Intercambiador tipo	BEM
Caudal a circular	3 m ³ /h
Unión de tubos al mazo	Mandrilado
Número de pasos por tubos	2
Materiales	
Coraza	Acero al carbono SAE 1030
Tubos	Acero al carbono vidriado
Aislación	Si



 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 212 de 311	

Equipo de Ingeniería: PRECALENTADOR DE CARGA A EX-201 Hoja de Datos de Ingeniería de Proceso (Hoja 2)		Área 200						
<u>Norma TEMA: Configuración BEM.</u>								
<table border="1"> <tr> <td colspan="2"> <div data-bbox="229 698 624 1001">  <p>Bonete</p> </div> </td><td> <div data-bbox="632 689 987 992"> <p>Tipos de carcasa</p>  <p>Carcasa de un paso</p> </div> </td></tr> <tr> <td colspan="2"></td><td> <div data-bbox="1011 712 1390 969">  <p>Placa de tubos fija como el cabezal "B"</p> </div> </td></tr> </table>			<div data-bbox="229 698 624 1001">  <p>Bonete</p> </div>		<div data-bbox="632 689 987 992"> <p>Tipos de carcasa</p>  <p>Carcasa de un paso</p> </div>			<div data-bbox="1011 712 1390 969">  <p>Placa de tubos fija como el cabezal "B"</p> </div>
<div data-bbox="229 698 624 1001">  <p>Bonete</p> </div>		<div data-bbox="632 689 987 992"> <p>Tipos de carcasa</p>  <p>Carcasa de un paso</p> </div>						
		<div data-bbox="1011 712 1390 969">  <p>Placa de tubos fija como el cabezal "B"</p> </div>						

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascosebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS				Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 213 de 311

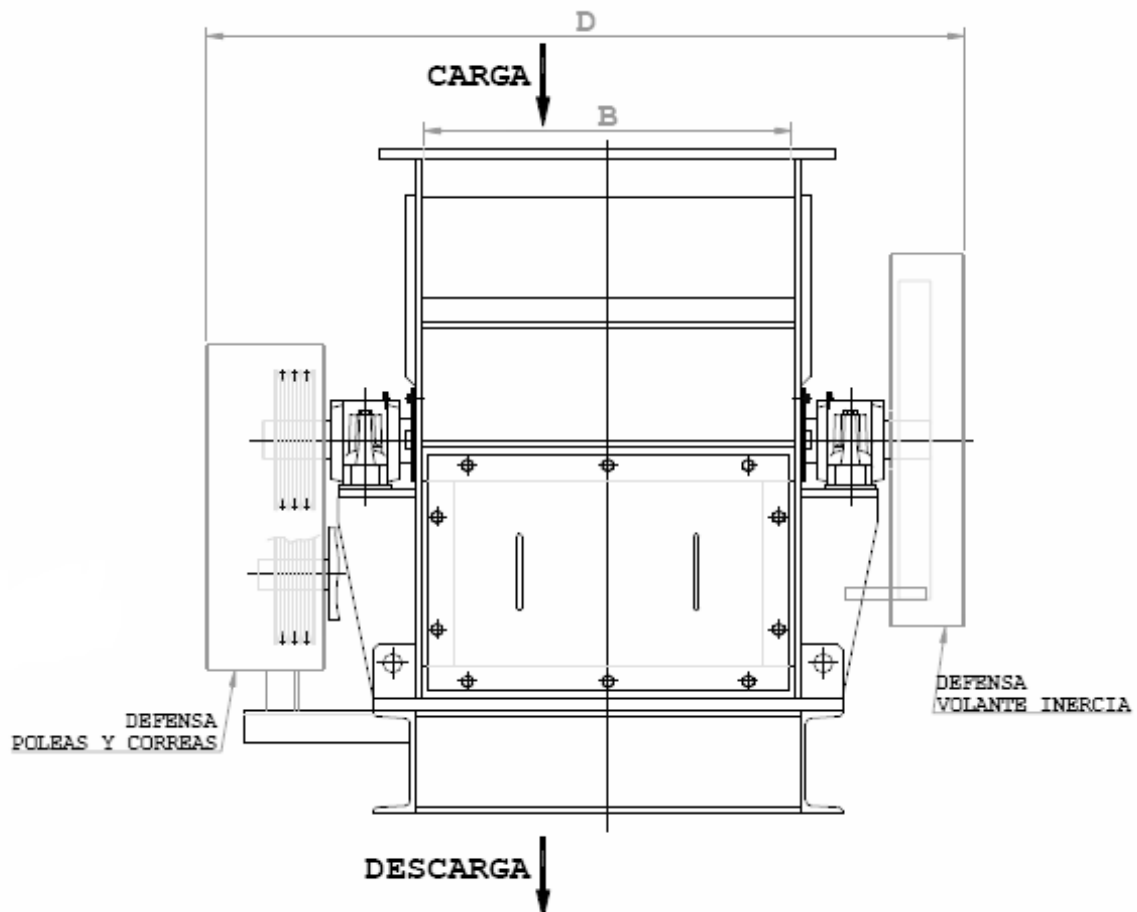
Equipo de Ingeniería: TRITURADORA DE MATERIA PRIMA (ASTILLADORA) Hoja de Datos de Ingeniería de Proceso	Área 300
Número de ítem	AST-001
Número requerido de equipos	1 unidad
Designación	Trituradora-Astilladora de materia prima
Tipo de alimentación	Cargadora con garras (propio del equipo)
Rendimiento	5-15 m ³ /h
Espesor de las astillas	7-25 mm
Diámetro máximo del tronco	260mm
Velocidad de giro	540-1000 rpm
Diámetro del rotor	1050mm
Peso del rotor	120 Kg
Accionamiento del rotor	Directo
Tubos de descarga giratorios	360°
Altura estándar de descarga sobre el suelo	1,8 m
Altura opcional de descarga sobre el suelo	1,5 m
Cortador de ramas	Estándar
Tolva de alimentación	Si
Alimentador de cinta transportadora	Si
Materia prima a transportar	Madera
Corriente de alimentación al equipo	C-001
Corriente de alimentación de salida	A Deposito A-301
Madera	
Peso específico	600kg/m ³
Abrasividad	No abrasivo





 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 215 de 311	



Equipo de Ingeniería:
TRITURADORA DE MARTILLO (A SECADO DE PELLETS)
Hoja de Datos de Ingeniería de Proceso (Hoja 2)

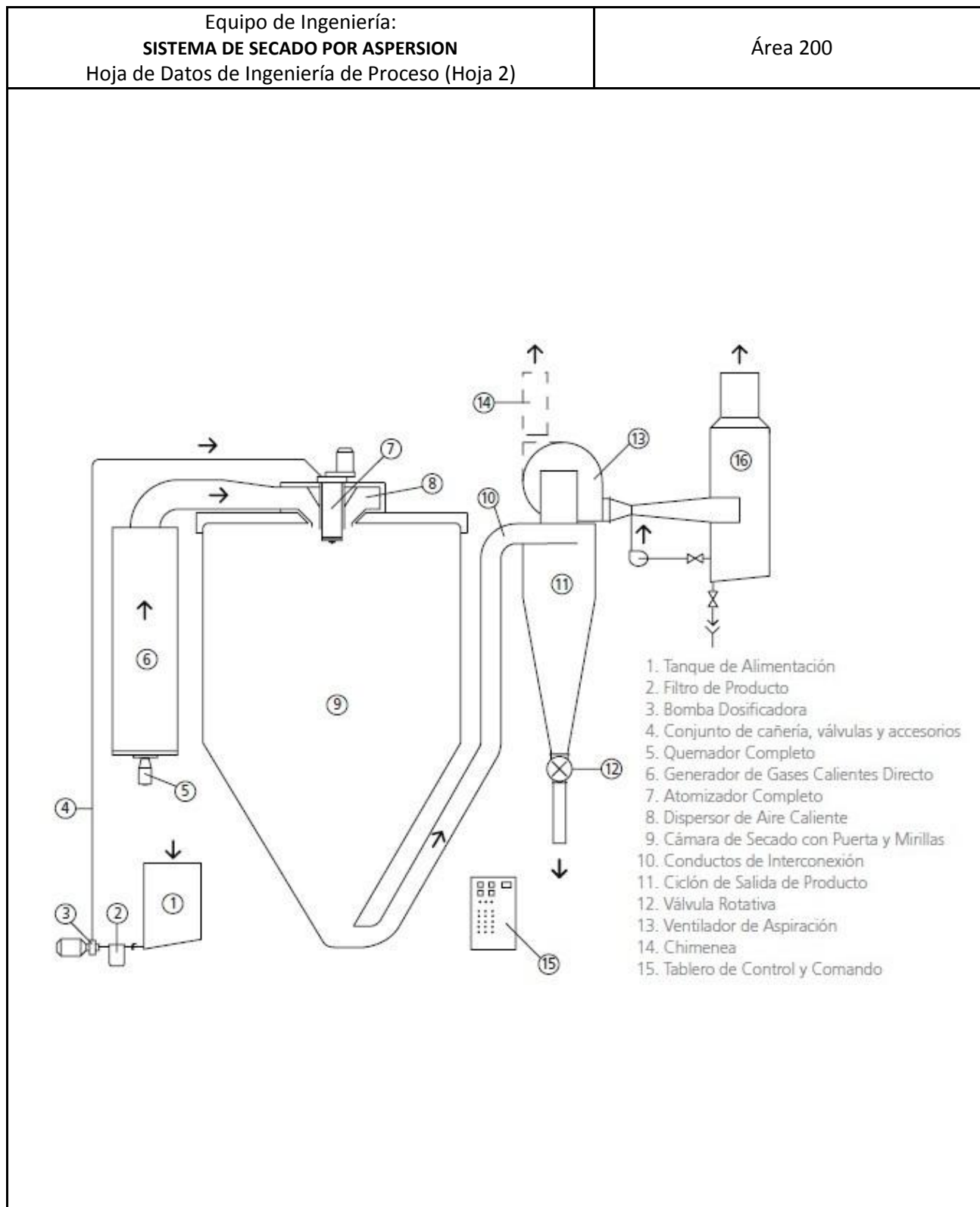
Área 300





 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS			Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017
				Página 216 de 311

Equipo de Ingeniería: SISTEMA DE SECADO POR ASPERSION Hoja de Datos de Ingeniería de Proceso (Hoja 1)	Área 200
Numero de ítem	ESA-201
Numero requerido de equipos	1 unidad
Designación	Sistema de secado por aspersión
PROVEEDOR – GALAXIE SECADO SPRAY	
Largo	6 m
Ancho	6 m
Altura	8,5 m
COMPONENTES	
Tanque de alimentación	1
Filtro	1
Bomba dosificadora	1
Conjunto de cañerías, válvulas y accesorios	1
Quemador completo	1
Generador de gases calientes	1
Atomizador completo	1
Dispensor de aire caliente	1
Camara de secado (c/puertas y mirillas)	1
Conductos de interconexión	1
Ciclón de salida de producto	1
Válvula rotativa	1
Ventilador de aspiración	1
Chimenea	1
Tablero de control y comando	1
Caudal de diseño de licor tánico a evaporar	1200 Kg/h
Consumo de gas natural teórico (PC 9300Kcal/h)	85,5 m3/h
Caudal de vaporación de agua	800 lt/h
Material	Acero inoxidable AISI 316
Temperatura de entrada de gases	500°C
Temperatura salida de gases	100 °C
Materiales a interactuar	Licor tánico concentrado-Aire caliente
Combustible	Gas Natural
Duty teórico a entregar	795000 Kcal/h
Máximo % de oxígeno en chimenea permitido	5 %

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS				Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 217 de 311





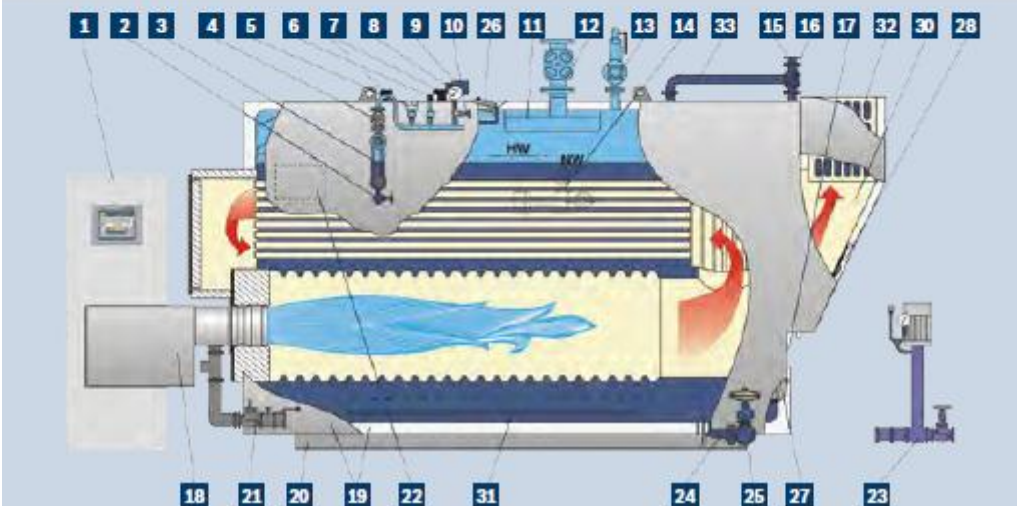
 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLET'S
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 218 de 311	



Equipo de Ingeniería:
SISTEMA DE SECADO POR ASPERSION
 Hoja de Datos de Ingeniería de Proceso (Hoja 3)

Área 200

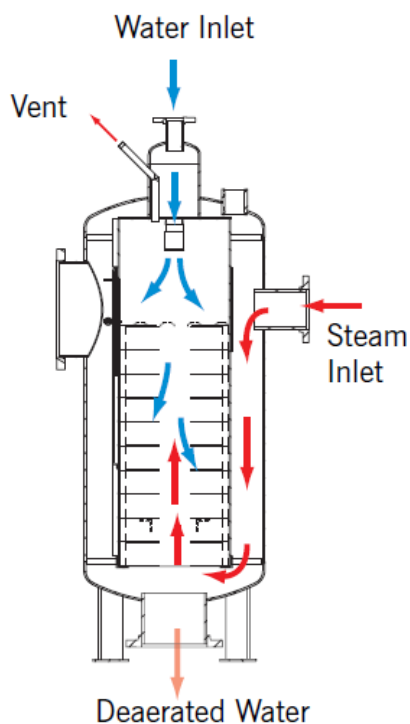




 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascosebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS				Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 219 de 311

Equipo de Ingeniería: CALDERA DE PROCESO Hoja de Datos de Ingeniería de Proceso	AREA 200
Número de ítem	B-101
Número requerido de equipos	1 unidad
Designación	Caldera de proceso
Medios de transferencia térmica	Vapor saturado/vapor sobrecalentado
Altura	3,5 m
Tipo de construcción	3 pasos-doble hogar-técnica igneotubular
Potencia	5.000 Kg/h
Presión de diseño	Hasta 11 Kg/cm2
Temperatura máxima (°C)	189 vapor saturado
Combustible	Gas Natural
<div> <div> <p>1 Armario eléctrico de maniobra y control con el sistema de control de la caldera LBC incorporado</p> <p>2 Grifo de purga para toma de muestras de agua</p> <p>3 Indicador óptico del nivel de agua con cristal protector y reflector</p> <p>4 Válvula de interrupción del tubo de presostatos, no precisa mantenimiento</p> <p>5 Presostato de seguridad</p> <p>6 Transductor de presión (4-20 mA)</p> <p>7 Electrodo limitador del nivel bajo de agua</p> <p>8 Manómetro</p> <p>9 Transmisor de nivel (4-20 mA)</p> <p>10 Válvula del manómetro con platija de comprobación</p> <p>11 Separador de gotas</p> <p>12 Válvula de salida de vapor</p> <p>13 Válvula de seguridad con resorte</p> <p>14 Medición continua de la conductividad y del contenido en sales</p> <p>15 Válvula de retención del agua de alimentación</p> <p>16 Válvula de cierre del agua de alimentación, libre de mantenimiento</p> </div> <div> <p>17 Mirilla</p> <p>18 Quemador</p> <p>19 Aislamiento acabado con revestimiento de protección</p> <p>20 Bancada</p> <p>21 Rampa de gas</p> <p>22 Caja de bornes</p> <p>23 Módulo de bomba</p> <p>24 Válvula de cierre de purga, libre de mantenimiento</p> <p>25 Válvula de purga automática de lodos Dispositivo de cierre rápido</p> <p>26 Boca de inspección del lado del vapor</p> <p>27 Boca de inspección del lado del agua</p> <p>28 Registro de inspección del lado de los gases de escape</p> <p>30 Cámara de evacuación de los gases de escape</p> <p>31 Perfiles para facilitar la circulación del agua en el interior de la caldera</p> <p>32 Intercambiador de calor de gases de escape ECONOMIZADOR</p> <p>33 Tubería de conexión ECO / caldera</p> </div> </div> 	

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS			Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017
			Página 220 de 311	

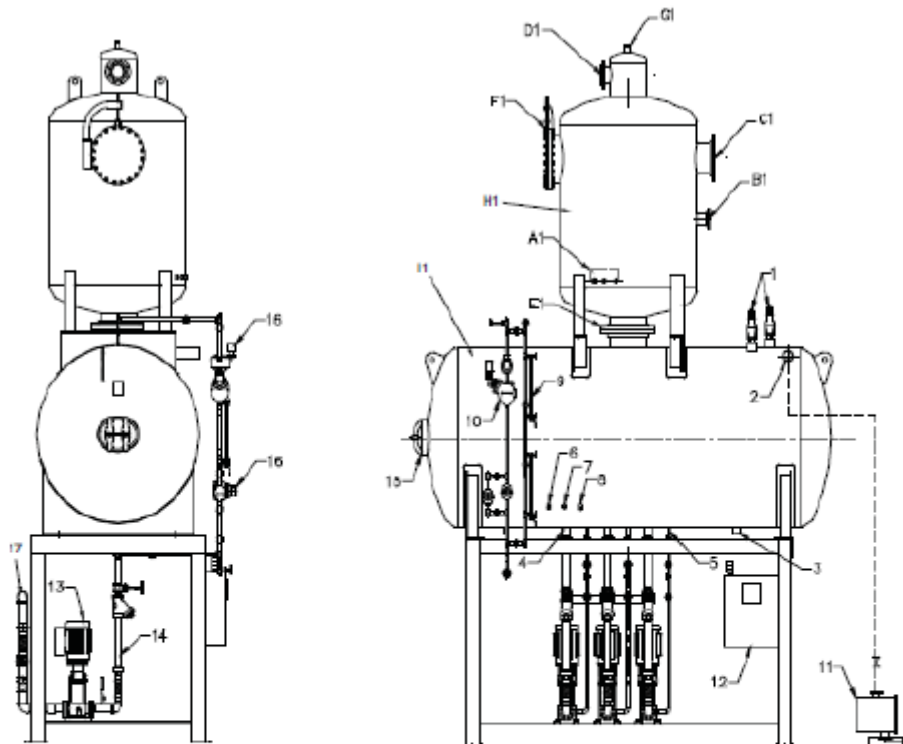
Equipo de Ingeniería: DESAIREADOR A CALDERA Hoja de Datos de Ingeniería de Proceso (Hoja 1)	AREA 100
Número de ítem	DES-101
Número requerido de equipos	1 unidad
Designación	Desaireador a caldera
Posición	Horizontal
Componentes corrosivos	Ninguno
Presión de operación	2 Kg/cm ²
Temperatura de operación	99°C
Volumen requerido de trabajo	5 m ³ /h
Volumen máximo de operación	6 m ³ /h
Producto a almacenar	Agua-Vapor saturado
Corriente de alimentación al equipo	Agua blanda
Corriente de alimentación de salida	A caldera
Máxima temperatura de trabajo	150°C
Máxima presión de trabajo	2Kg/cm ²
Densidad de trabajo	998,96 Kg/m ³
Densidad de diseño	1000 Kg/m ³
Material de relleno	Anillos de Pall
Material del desaireador	Acero inoxidable 316





 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascosebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLET'S
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS				Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 221 de 311

Equipo de Ingeniería:
DESAIREADOR A CALDERA
Hoja de Datos de Ingeniería de Proceso (Hoja 2)

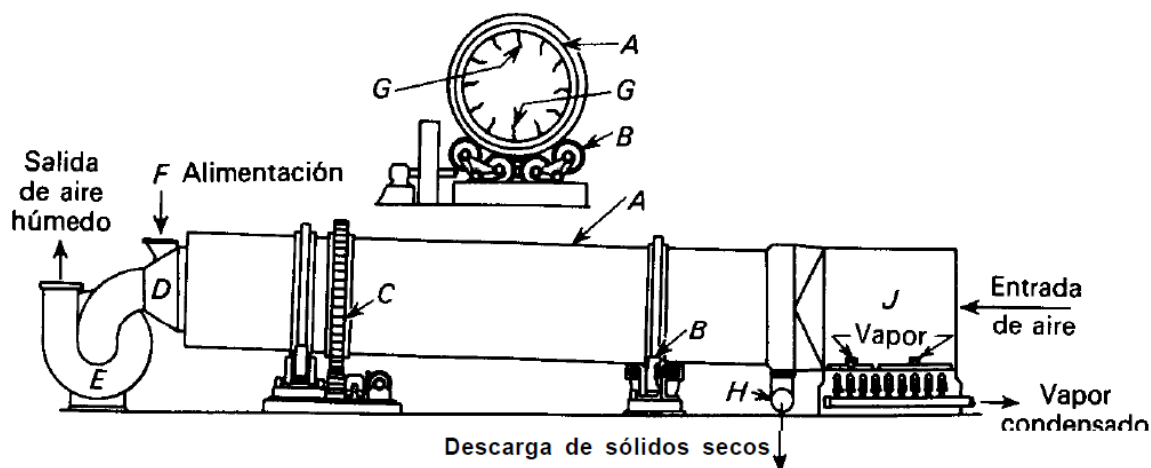
AREA 100





A1	TEMP/PRESS. SENSOR	5	FEED PUMP RECIRCULATION
B1	HIGH TEMP. CONDENSATE RETURN	6	THERMOMETER
C1	STEAM INLET	7	SAMPLE TAPPING
D1	WATER INLET	8	CHEM. FEED
E1	DOWNCOMER	9	GAUGE GLASS ASSEMBLY
F1	TRAY ACCESS MANWAY	10	LEVEL CONTROLLER
G1	VENT PIPE	11	OVERFLOW DRAINER (OPT)
H1	TRAY COLUMN	12	CONTROL PANEL (OPT)
I1	STORAGE VESSEL	13	FEED PUMP MOTOR (OPT)
1	RELIEF VALVE	14	SUCTION PIPING (OPT)
2	OVERFLOW	15	STORAGE VESSEL MANWAY 12" X 16"
3	DRAIN	16	LEVEL ALARMS (OPT)
4	FEED PUMP SUCTION CONN.	17	FEED PUMP DISCHARGE PIPING (OPT.)

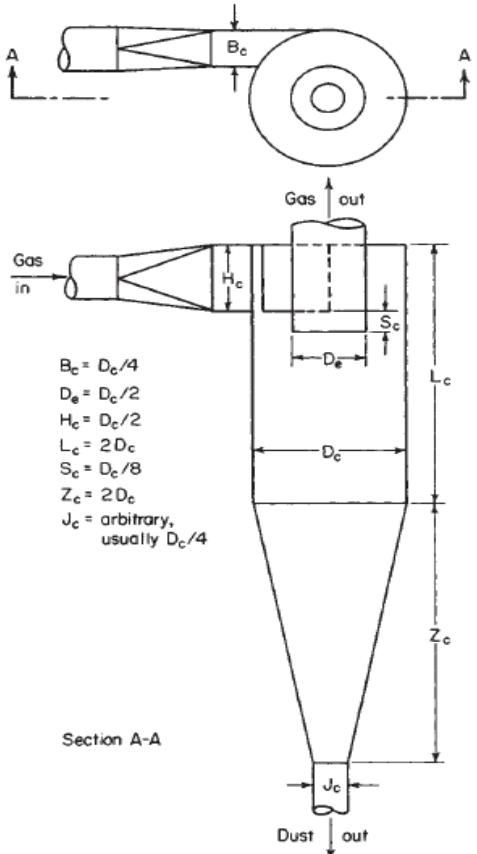
 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascosebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS				Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 222 de 311



Equipo de Ingeniería: HORNO DE SECADO ROTATORIO Hoja de Datos de Ingeniería de Proceso	AREA 300
Número de ítem	H-301
Número requerido de equipos	1 unidad
Designación	Horno de secado rotatorio
Diámetro del tubo rotatorio	1,2m
Largo del tubo rotatorio	10m
Inclinación	3°-5°
Velocidad de rotación	4,8 r.p.m.
Peso	15 Tn
Capacidad	15 m3
Temperatura de hogar	70-80°C
Máxima humedad de entrada	6%
Humedad de salida promedio	0,1%
Consumo energético	30Kw
Rango de temperatura de entrada de aire	180-350°C
Rango de temperatura de salida de aire	90-100°C
Materiales	
Horno de secado rotatorio	Acero al carbono SAE 1030



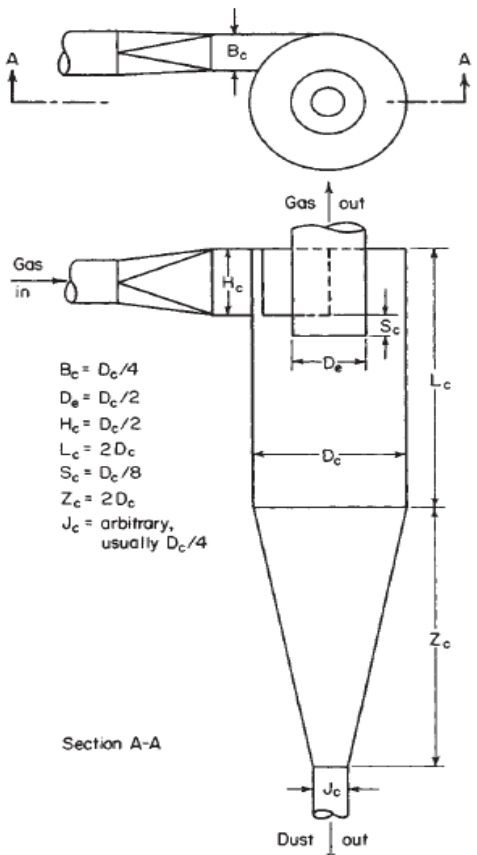
Secadero rotatorio con aire caliente en contracorriente: *A*, carcasa del secadero; *B*, rodillos para el soporte de la carcasa; *C*, engranaje; *D*, campana de descarga de aire; *F*, conducto de alimentación; *G*, pestañas elevadoras; *H*, descarga de producto; *J*, calentador de aire.

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS			Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017
				Página 223 de 311

Equipo de Ingeniería: CICLON DE SULFITO Hoja de Datos de Ingeniería de Proceso	AREA 200
Número de ítem	CIC-201
Número requerido de equipos	1 unidad
Designación	Ciclón de bisulfito
Longitud de entrada de gas	1 m
Ancho de entrada de gas (Bc)	0,0762m
Altura de entrada de gas (Hc)	0,1524m
Diámetro de salida de gas (De)	0,1524m
Longitud de tubo de salida de gas	0,6096m
Longitud de toma de gas de salida por debajo de la	0,0381m
Diámetro de salida de polvo (Jc)	0,0762m
Diámetro de ciclón (Dc)	0,3048m
Largo total (Lc+Zc)	1,8 m
Largo de la reducción (Zc)	0,9 m
Largo del cuerpo antes de la reducción (Lc)	0,9 m
Material	Acero al carbono
 <p> $B_c = D_c/4$ $D_e = D_c/2$ $H_c = D_c/2$ $L_c = 2 D_c$ $S_c = D_c/8$ $Z_c = 2 D_c$ $J_c = \text{arbitrary, usually } D_c/4$ </p> <p>Section A-A</p>	



 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 224 de 311	

Equipo de Ingeniería: CICLON DE ALIMENTACION DE CORTEZA Hoja de Datos de Ingeniería de Proceso	AREA 200
Número de ítem	CIC-201
Número requerido de equipos	1 unidad
Designación	Ciclón de alimentación de corteza
Longitud de entrada de gas	1,5m
Ancho de entrada de gas (Bc)	0,0762m
Altura de entrada de gas (Hc)	0,1524m
Diámetro de salida de gas (De)	0,1524m
Longitud de tubo de salida de gas	0,6096m
Longitud de toma de gas de salida por debajo de la entrada de gas (Sc)	0,0381m
Diámetro de salida de polvo (Jc)	0,0762m
Diámetro de ciclón (Dc)	0,3048m
Largo total (Lc+Zc)	2,1 m
Largo de la reducción (Zc)	1,05 m
Largo del cuerpo antes de la reducción (Lc)	1,05 m
Material	Acero inoxidable AISI 316

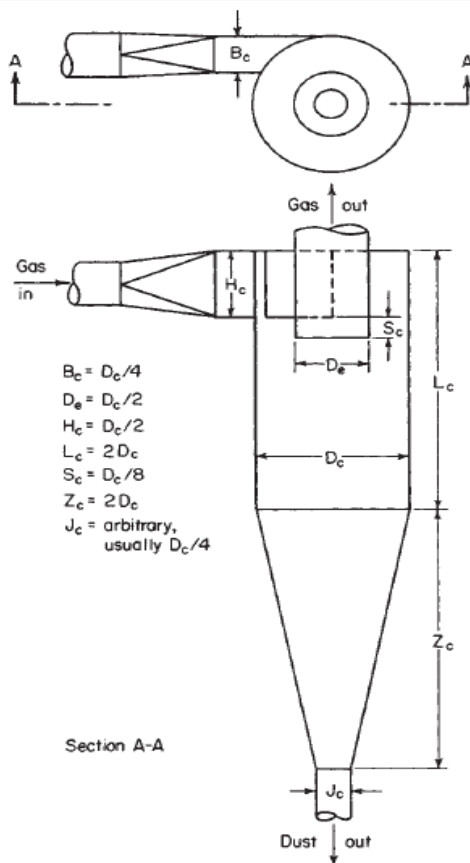




$B_c = D_c/4$
 $D_e = D_c/2$
 $H_c = D_c/2$
 $L_c = 2 D_c$
 $S_c = D_c/8$
 $Z_c = 2 D_c$
 $J_c = \text{arbitrary, usually } D_c/4$

Section A-A

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLET
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 225 de 311	



Equipo de Ingeniería: CICLON DE PELETIZACION Hoja de Datos de Ingeniería de Proceso	AREA 300
Número de ítem	CIC-301
Número requerido de equipos	1 unidad
Designación	Ciclón de peletización
Longitud de entrada de gas	1,5m
Ancho de entrada de gas (Bc)	0,0762m
Altura de entrada de gas (Hc)	0,1524m
Diámetro de salida de gas (De)	0,1524m
Longitud de tubo de salida de gas	0,6096m
Longitud de toma de gas de salida por debajo de la entrada de gas (Sc)	0,0381m
Diámetro de salida de polvo (Jc)	0,0762m
Diámetro de ciclón (Dc)	0,3048m
Largo total (Lc+Zc)	2,4384m
Largo de la reducción (Zc)	1,2192m
Largo del cuerpo antes de la reducción (Lc)	1,2192m
Material	Acero al carbono



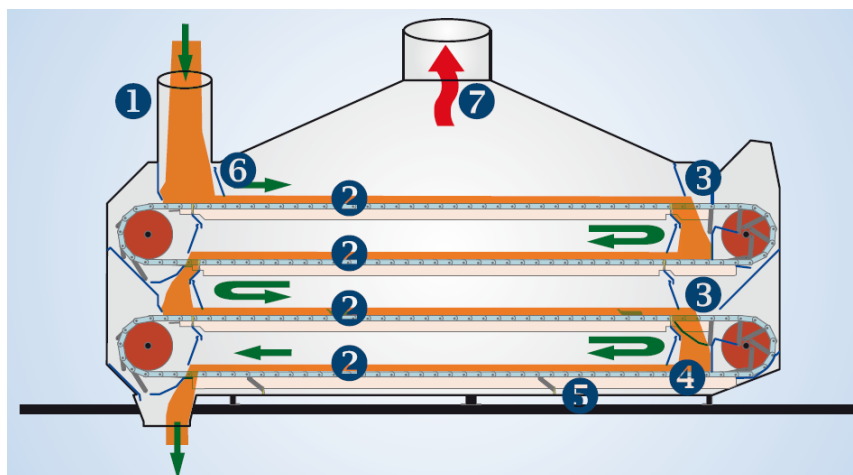
 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascosebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 226 de 311	



Equipo de Ingeniería: PELETIZADORA Hoja de Datos de Ingeniería de Proceso	AREA 300
Número de ítem	PE-301
Número requerido de equipos	1 unidad
Designación	Pelletizadora
Tamaño de pellet	1,5-8mm
Capacidad	5 - 6 Tn/h
Potencia de pelletizadora	90 KW
Potencia de motor de alimentación	1,5 KW
Dado	508 mm
Dimensiones	15900*6000*12100mm



 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 227 de 311	



Equipo de Ingeniería: AEROENFRIADOR Hoja de Datos de Ingeniería de Proceso	AREA 300
Número de ítem	AF-301
Número requerido de equipos	1 unidad
Designación	Aeroenfriador
Tamaño de pellet	1,5-8mm
Capacidad	5 - 6 Tn/h
Consumo energético total	1,5 KW
Tiempo de enfriamiento	10-15min
Volumen	6 m3
Número de pasos	4



 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascosebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS				Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 228 de 311



Equipo de Ingeniería: EMPAQUETADORA DE PELLETS Hoja de Datos de Ingeniería de Proceso	AREA 300
Número de ítem	EMP-301 A/B
Número requerido de equipos	1 unidad
Designación	Empaquetadora de pellets
Precisión	0,2%(+/-)
Velocidad de empaque	10-50 kg/bolsa
Fuente de alimentación	220V-380V
Consumo energético	1,5 KW
Aire comprimido	0,4-0,6 Kg/cm2
Consumo de aire comprimido por hora	0,5 m3/h



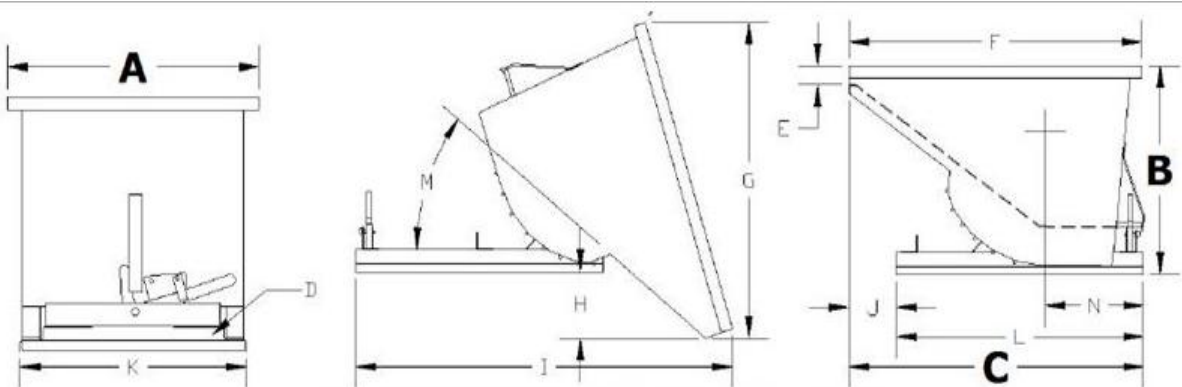
 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascosebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLET
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 229 de 311	



Equipo de Ingeniería: EMPAQUETADORA DE COMPOST Hoja de Datos de Ingeniería de Proceso	Área 300
Número de ítem	EMP-301 A/B
Número requerido de equipos	1 unidad
Designación	Empaquetadora de compost
Precisión	0,2%(+/-)
Velocidad de empaque	10-50 kg/bolsa
Fuente de alimentación	220V-380V
Consumo energético	1,5KW
Aire comprimido	0,4-0,6 Kg/cm2
Consumo de aire comprimido por hora	0,5m3/h



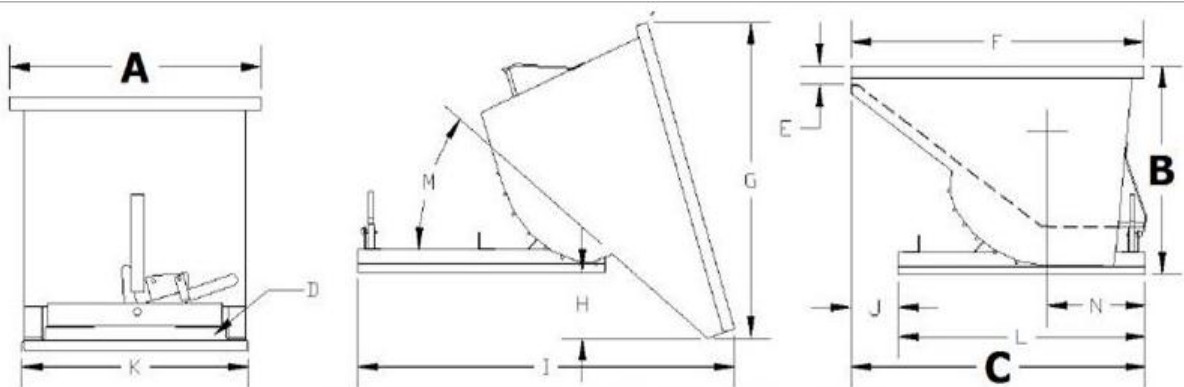
 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLET
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 231 de 311	



Equipo de Ingeniería: TOLVA ALIMENTACION MATERIA PRIMA PELETIZADORA Hoja de Datos de Ingeniería de Proceso	AREA 100
Número de ítem	TOL-301
Número requerido de equipos	1 unidad
Designación	Tolva alimentadora a peletizadora
Capacidad	1,2 m3
Ancho (A)	1,47m
Alto (B)	1,4m
Largo (C)	1,8m
Brazo de apertura (D)	0,72m
Pico vertedor (E)	0,51m
Altura tope de descarga (F)	1,85m
Altura inferior de descarga (H)	0,25m
Longitud de despeje (I)	2,4m
Espacio libre frontal (J)	0,38m
Ancho de la base (K)	0,93m
Largo de la base (L)	1,38m
Ángulo de vertido (M)	32°(Máximo)-0°(Mínimo)
Capacidad de peso	3175,2 Kg
Peso aproximado	440,5 Kg
Longitud del contenedor	1,8m
Material	Acero al carbono



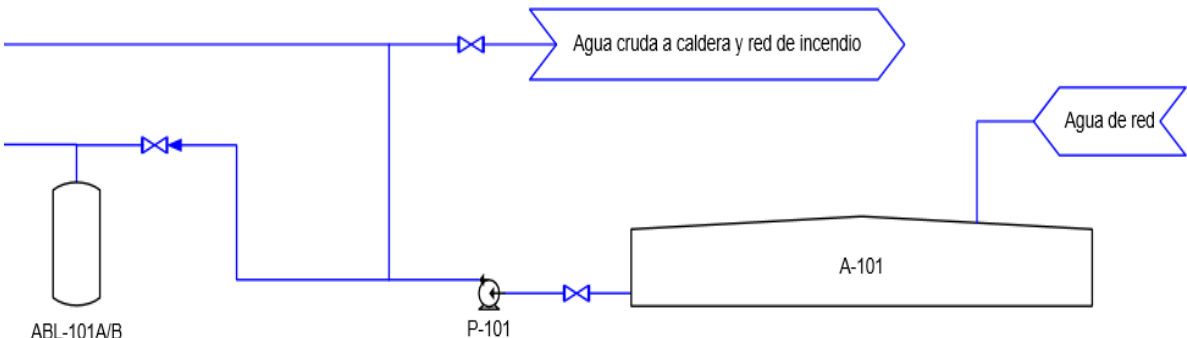
 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascosebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLET
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 232 de 311	



Equipo de Ingeniería: TOLVA DE ALIMENTACION A SECCIÓN DE EMPAQUE Hoja de Datos de Ingeniería de Proceso	AREA 100
Número de ítem	TOL-302
Número requerido de equipos	1 unidad
Designación	Tolva alimentadora a empaquetadoras
Capacidad	2,3m ³
Ancho (A)	1,47m
Alto (B)	1,4m
Largo (C)	1,8m
Brazo de apertura (D)	0,72m
Pico vertedor (E)	0,51m
Altura tope de descarga (F)	1,85m
Altura inferior de descarga (H)	0,25m
Longitud de despeje (I)	2,4m
Espacio libre frontal (J)	0,38m
Ancho de la base (K)	0,93m
Largo de la base (L)	1,38m
Ángulo de vertido (M)	32°(Máximo)-0°(Mínimo)
Capacidad de peso	3175,2 Kg
Peso aproximado	440,5 Kg
Longitud del contenedor	1,8m
Material	Acero inoxidable AISI 316



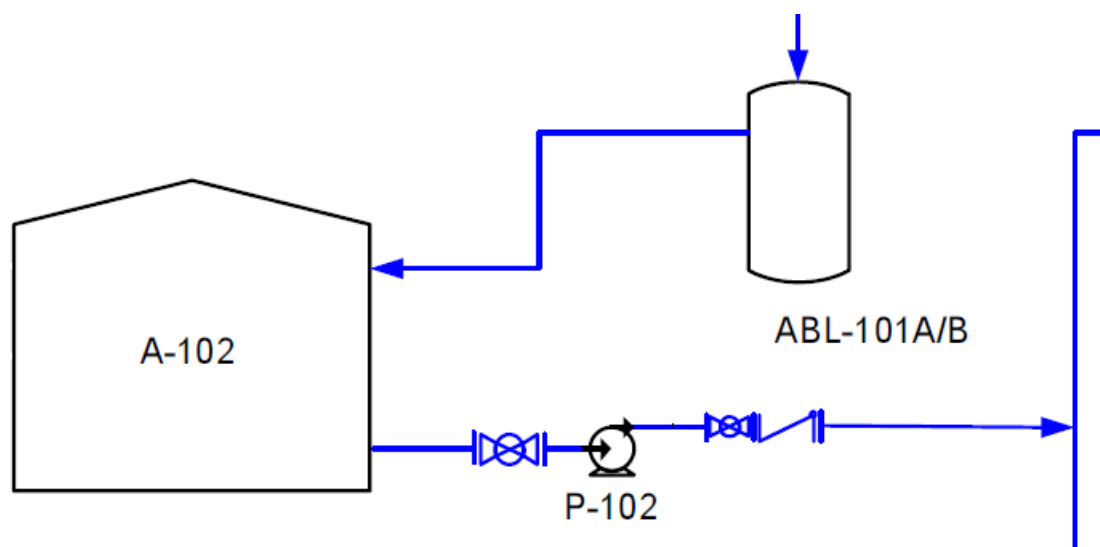
 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS				Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 233 de 311



Equipo de Ingeniería: BOMBA DE ALIMENTACION DE AGUA CRUDA Hoja de Datos de Ingeniería de Proceso	AREA 100
Número de ítem	P-101 A/B
Número requerido de equipos	1 unidad
Designación	Bomba de alimentación de agua cruda
Tipo	Centrifuga
Trasmisión tipo	Eléctrica
Líquido a transportar	Agua
Temperatura de líquido a transportar	10°C-25°C
Viscosidad del líquido a transportar	1 cp
Caudal de envío (diseño)	1000 kg/h
Caudal volumétrico (diseño)	10 m3/h
Máximo caudal de operación	25 m3/h
Diámetro de aspiración	4 in
Diámetro de impulsión	3 in
Máxima presión de trabajo requerida	11 kg/cm2
ANPA de bomba	6 mcl
Delta de presión a caudal máximo	2,3 kg/cm2
Potencia del motor de la bomba	25 KW
RPM del motor	1450 rpm
Material del eje de la bomba	Acero inoxidable AISI 316
Material del cuerpo y turbina de la bomba	Acero de fundición
Temperatura máxima del agua	90°C
Temperatura máxima ambiente	40°C
Aplicaciones	Alimentación de agua al proceso-Red de incendio



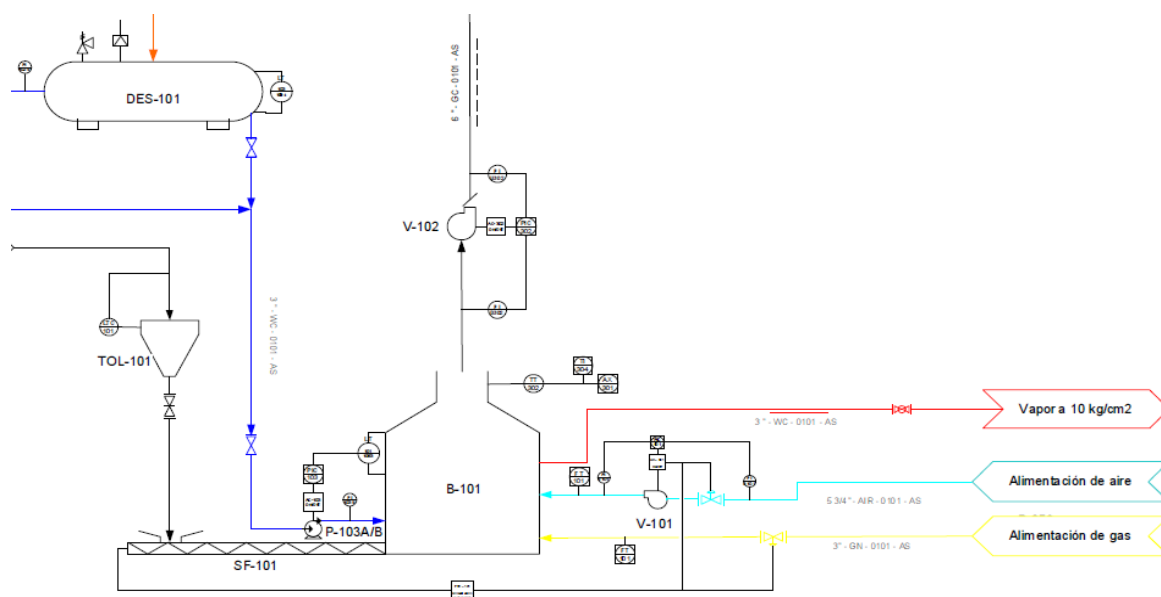
 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascosebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLET
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS			Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017
				Página 234 de 311



Equipo de Ingeniería: BOMBA DE ALIMENTACION DE AGUA A PROCESO Hoja de Datos de Ingeniería de Proceso	AREA 100
Número de ítem	P-102 A/B
Número requerido de equipos	1 unidad
Designación	Bomba de alimentación de agua blanda
Tipo	Centrifuga
Trasmisión tipo	Eléctrica
Líquido a transportar	Agua
Temperatura de líquido a transportar	10°C-25°C
Viscosidad del líquido a transportar	1 cp
Caudal de envío (diseño)	8000 kg/h
Caudal volumétrico (diseño)	8 m3/h
Máximo caudal de operación	12 m3/h
Diámetro de aspiración	3 in
Diámetro de impulsión	2 in
Máxima presión de trabajo requerida	6,2 kg/cm2
ANPA de bomba	3,8 m
Delta de presión a caudal máximo	1,3 kg/cm2
Potencia del motor de la bomba	11 KW
RPM del motor	1450 rpm
Material del eje de la bomba	Acero inoxidable AISI 316
Material del cuerpo y turbina de la bomba	Acero de fundición
Temperatura máxima del agua	90°C
Temperatura máxima ambiente	40°C
Aplicaciones	Alimentación de agua al proceso



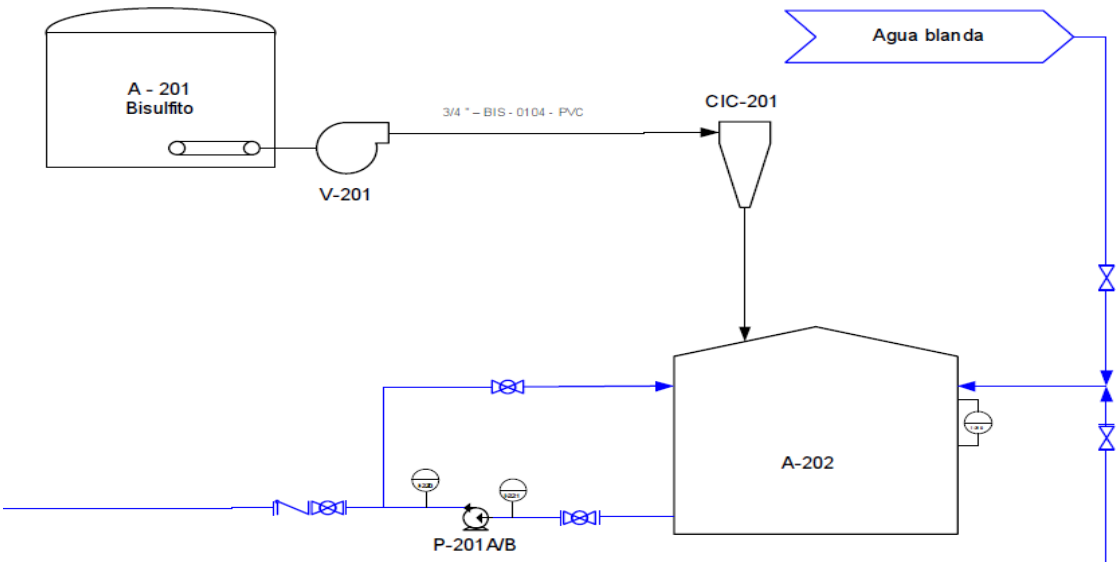
 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS				Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 235 de 311



Equipo de Ingeniería: BOMBA DE ALIMENTACION DE AGUA A CALDERA Hoja de Datos de Ingeniería de Proceso	AREA 100
Número de ítem	P-102 A/B
Número requerido de equipos	2 unidades (1 unidad A y 1 unidad B)
Designación	Bomba de alimentación a agua caldera
Tipo	Centrifuga
Trasmisión tipo	Eléctrica A / Vapor B
Líquido a transportar	Agua
Temperatura de líquido a transportar	90°C-99°C
Viscosidad del líquido a transportar	1 cp
Caudal de envío (diseño)	5000 kg/h
Caudal volumétrico (diseño)	5 m ³ /h
Máximo caudal de operación	8 m ³ /h
Diámetro de aspiración	2 in
Diámetro de impulsión	2 in
Máxima presión de trabajo requerida	30 kg/cm ²
ANPA de bomba	4,5 m
Delta de presión a caudal máximo	18,2 kg/cm ²
Potencia del motor de la bomba	4 KW
RPM del motor	2900 rpm
Material del eje de la bomba	Acero inoxidable AISI 316
Material del cuerpo y turbina de la bomba	Fundición de hierro G25
Temperatura máxima del agua	100°C
Temperatura máxima ambiente	40°C
Aplicaciones	Alimentación de agua a caldera



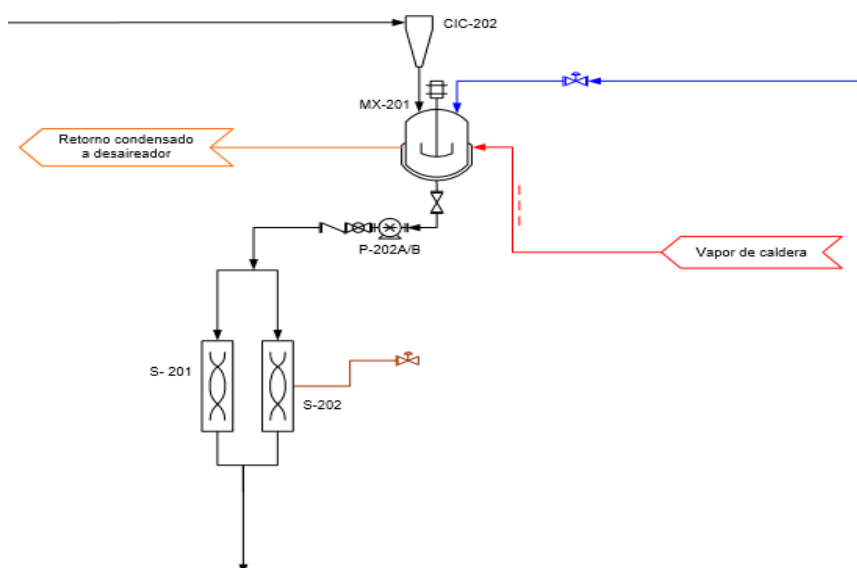
 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascosebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS				Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 236 de 311



Equipo de Ingeniería: BOMBA DE ALIMENTACION DE SOLUCION DE SULFITO Hoja de Datos de Ingeniería de Proceso	AREA 200
Número de ítem	P-201 A/B
Número requerido de equipos	2 unidades (1 unidad A y 1 unidad B)
Designación	Bomba de alimentación a agua caldera
Tipo	Centrifuga
Trasmisión tipo	Eléctrica A / Vapor B
Líquido a transportar	Solución de bisulfito de sodio al 5%
Temperatura de líquido a transportar	65°C-70°C
Viscosidad del líquido a transportar	1 cp
Caudal de envío (diseño)	8000 kg/h
Caudal volumétrico (diseño)	8 m3/h
Máximo caudal de operación	10 m3/h
Diámetro de aspiración	2 in
Diámetro de impulsión	2 in
Máxima presión de trabajo requerida	0,5 kg/cm2
ANPA de bomba	1 m
Delta de presión a caudal máximo	0,5 kg/cm2
Potencia del motor de la bomba	0,75 KW
RPM del motor	2900 rpm
Material del eje de la bomba	Acero inoxidable AISI 316
Material del cuerpo y turbina de la bomba	Acero de fundición
Temperatura máxima del agua	90°C
Temperatura máxima ambiente	40°C
Aplicaciones	Dosificación de solución de sulfito de sodio



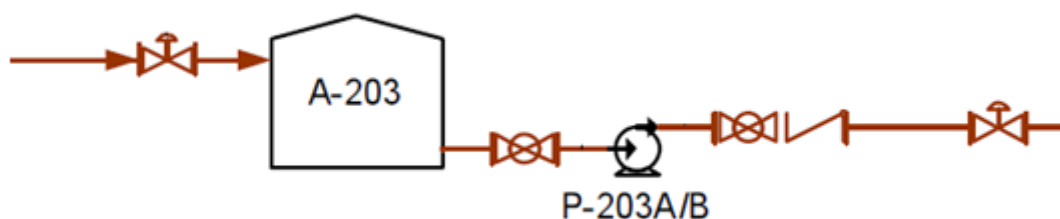
 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS				Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 237 de 311



Equipo de Ingeniería: BOMBA DE PRODUCTO TANICO Hoja de Datos de Ingeniería de Proceso	AREA 200
Número de ítem	P-202 A/B
Número requerido de equipos	2 unidades (1 unidad A y 1 unidad B)
Designación	Bomba de licor tánico a separador de sólidos
Tipo	Desplazamiento positivo
Trasmisión tipo	Eléctrica A / B
Líquido a transportar	Licor tánico- Corteza lixiviada
Temperatura de líquido a transportar	65°C-70°C
Viscosidad del líquido a transportar	1 cp
Caudal de envío (diseño)	20000 kg/h
Caudal volumétrico (diseño)	20 m3/h
Máximo caudal de operación	25 m3/h
Diámetro de aspiración	3 in
Diámetro de impulsión	3 in
Máxima presión de trabajo requerida	8 kg/cm2
ANPA de bomba	-
Delta de presión a caudal máximo	8 kg/cm2
Potencia del motor de la bomba	4 KW
RPM del motor	1420 rpm
Material del eje de la bomba	Acero inoxidable AISI 316
Material del cuerpo y turbina de la bomba	Acero inoxidable AISI 316
Temperatura máxima del agua	90°C
Temperatura máxima ambiente	40°C
Aplicaciones	Bomba de alimentación a separadores sólidos



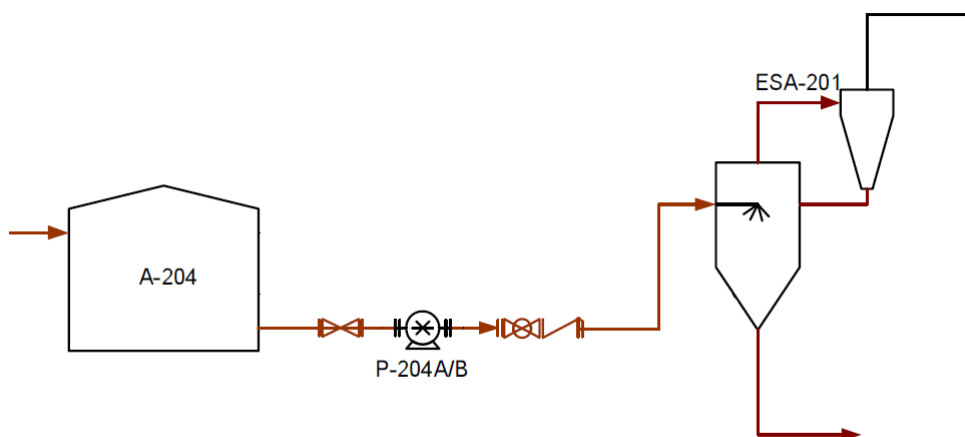
	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascosebastian@hotmail.com.ar	
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS			Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017
Página 238 de 311				



Equipo de Ingeniería: BOMBA DE PRODUCTO TANICO DILUIDO Hoja de Datos de Ingeniería de Proceso	AREA 200
Número de ítem	P-203 A/B
Número requerido de equipos	2 unidades (1 unidad A y 1 unidad B)
Designación	Bomba de licor tánico a evaporador
Tipo	Desplazamiento positivo
Trasmisión tipo	Eléctrica A/B
Líquido a transportar	Licor tánico- Corteza lixiviada
Temperatura de líquido a transportar	50°C-70°C
Viscosidad del líquido a transportar	1 cp
Caudal de envío (diseño)	3000 kg/h
Caudal volumétrico (diseño)	3 m3/h
Máximo caudal de operación	5 m3/h
Diámetro de aspiración	1 in
Diámetro de impulsión	1 in
Máxima presión de trabajo requerida	8 kg/cm2
ANPA de bomba	-
Delta de presión a caudal máximo	8 kg/cm2
Potencia del motor de la bomba	1,75KW
RPM del motor	1420 rpm
Material del eje de la bomba	Acero inoxidable AISI 316
Material del cuerpo y turbina de la bomba	Acero inoxidable AISI 316
Temperatura máxima del agua	90°C
Temperatura máxima ambiente	40°C
Aplicaciones	Bomba de alimentación a evaporación primaria



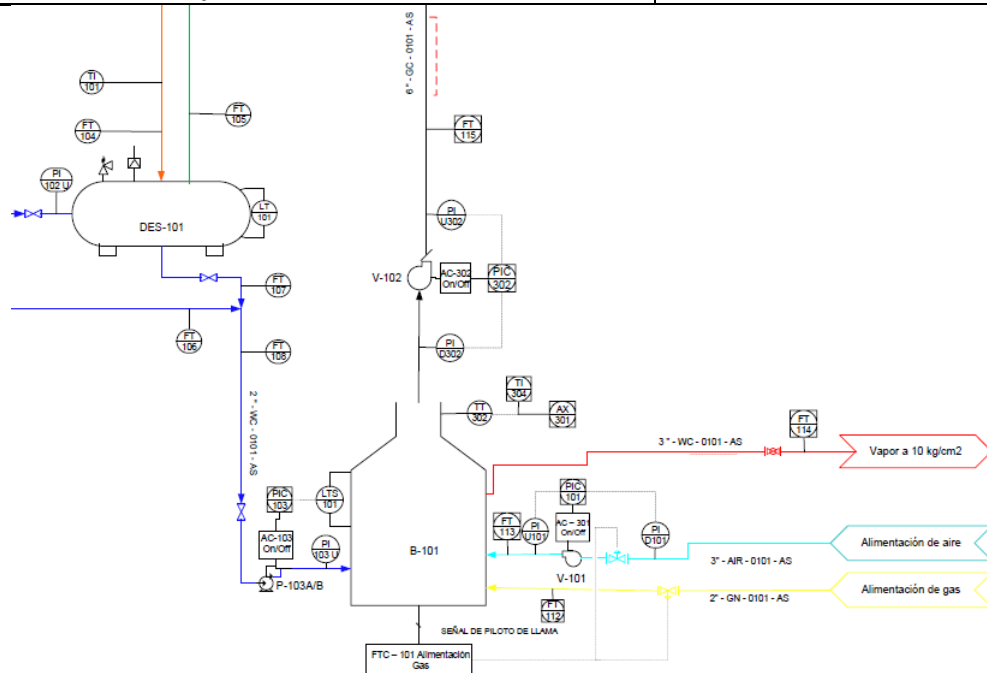
 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascosebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS			Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017
				Página 239 de 311



Equipo de Ingeniería: BOMBA DE PRODUCTO TANICO CONCENTRADO Hoja de Datos de Ingeniería de Proceso	AREA 200
Número de ítem	P-204 A/B
Número requerido de equipos	2 unidades (1 unidad A y 1 unidad B)
Designación	Bomba de licor tánico a ESA-102
Tipo	Desplazamiento positivo
Trasmisión tipo	Eléctrica A/B
Líquido a transportar	Licor tánico- Corteza lixiviada
Temperatura de líquido a transportar	50°C-70°C
Viscosidad del líquido a transportar	1 cp
Caudal de envío (diseño)	1200 kg/h
Caudal volumétrico (diseño)	1,2 m3/h
Máximo caudal de operación	1,5 m3/h
Diámetro de aspiración	3/4 in
Diámetro de impulsión	3/4 in
Máxima presión de trabajo requerida	8 kg/cm2
ANPA de bomba	-
Delta de presión a caudal máximo	8 kg/cm2
Potencia del motor de la bomba	0,5KW
RPM del motor	1420 rpm
Material del eje de la bomba	Acero inoxidable AISI 316
Material del cuerpo y turbina de la bomba	Acero inoxidable AISI 316
Temperatura máxima del agua	90°C
Temperatura máxima ambiente	40°C
Aplicaciones	Bomba de alimentación a secado spray

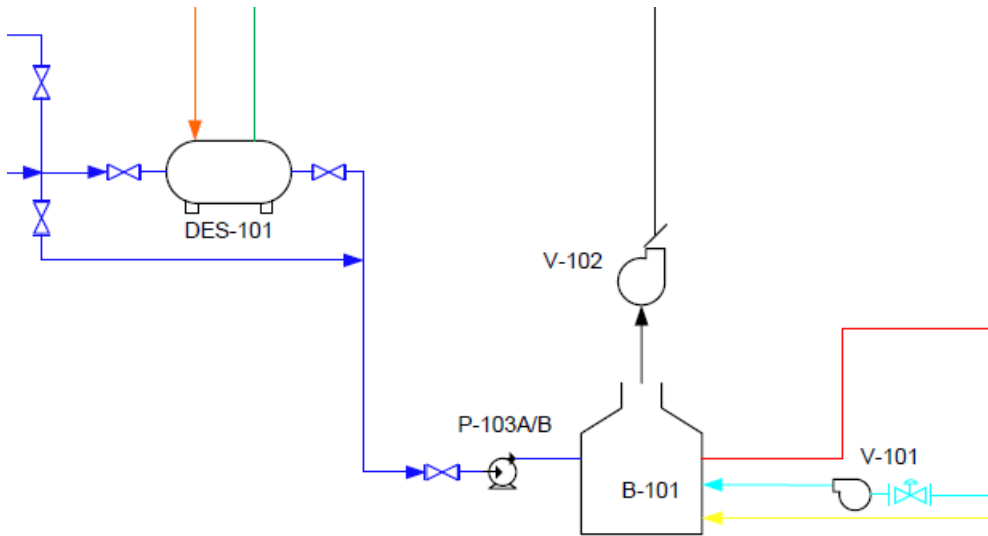




 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLET
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 240 de 311	

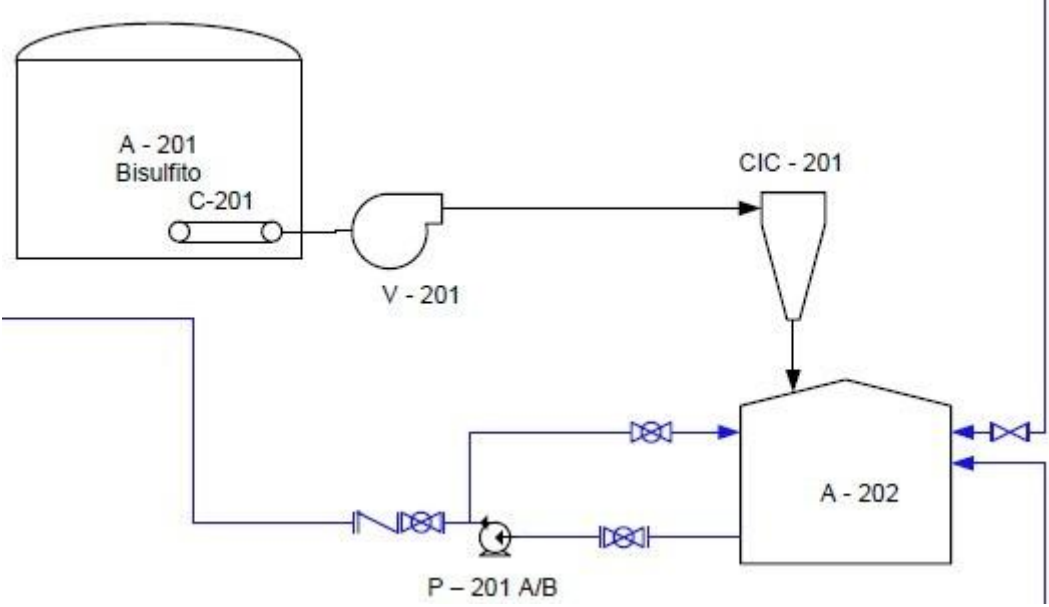
Equipo de Ingeniería: SOPLANTE DE AIRE A CALDERA Hoja de Datos de Ingeniería de Proceso	AREA 100
Número de ítem	V-101
Número requerido de equipos	1 unidad
Designación	Soplante de aire a caldera
Tipo	Centrifugo
Trasmisión tipo	Eléctrica
Fluido a transportar	Aire
Temperatura de líquido a transportar	25°C
Densidad del gas a transportar	1,293 kg/m ³
Caudal de envío (diseño)	3342 kg/h
Caudal volumétrico (diseño)	4321 m ³ /h
Máximo caudal de operación	4020-5880 m ³ /h
Diámetro de aspiración	0,91m
Diámetro de impulsión	0,91m
Máxima presión de trabajo requerida	0,1 kg/cm ²
Delta de presión a caudal máximo	0,1 kg/cm ²
Potencia del motor del ventilador	2,2KW
RPM del motor	1420 rpm
Material del eje del soplante	Acero inoxidable AISI 316
Material del cuerpo y turbina del soplante	Acero inoxidable AISI 316
Temperatura máxima del agua	90°C
Temperatura máxima ambiente	60°C
Aplicaciones	Alimentación de aire a caldera





 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 241 de 311	

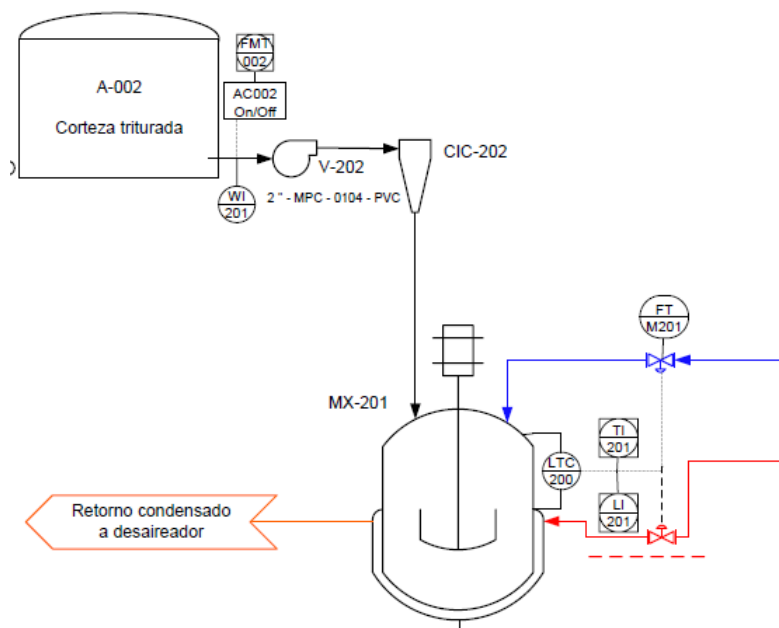
Equipo de Ingeniería: SOPLANTE DE HUMOS DE CALDERA A HORNO ROTATORIO Hoja de Datos de Ingeniería de Proceso	AREA 100
Número de ítem	V-102
Número requerido de equipos	1 unidad
Designación	Soplante de humos a horno rotatorio
Tipo	Centrifugo
Trasmisión tipo	Eléctrica
Fluido a transportar	Aire
Temperatura de líquido a transportar	220°C
Densidad del gas a transportar	0,791 kg/m3
Caudal de envío (diseño)	350,9 kg/h
Caudal volumétrico (diseño)	15 m3/h
Máximo caudal de operación	250 - 300 m3/h
Diámetro de aspiración	18 in
Diámetro de impulsión	18 in
Máxima presión de trabajo requerida	0,1 kg/cm2
Delta de presión a caudal máximo	0,1 kg/cm2
Potencia del motor del ventilador	2 KW
RPM del motor	1420 rpm
Material del eje del soplante	Acero inoxidable AISI 316
Material del cuerpo y turbina del soplante	Acero inoxidable AISI 316
Temperatura máxima del agua	270°C
Temperatura máxima ambiente	80°C
Aplicaciones	Aire caliente a horno rotatorio
	



 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 242 de 311	

Equipo de Ingeniería: SOPLANTE DOSIFICADOR DE SULFITO DE SODIO Hoja de Datos de Ingeniería de Proceso	AREA 200
Número de ítem	V-201
Número requerido de equipos	1 unidad
Designación	Soplante dosificador de bisulfito
Tipo	Centrifugo
Trasmisión tipo	Eléctrica
Sólido a transportar	Sulfito de sodio
Temperatura de Sólido a transportar	25°C
Caudal de envío (diseño)	397,25 kg/h
Caudal volumétrico (diseño)	0,3 m3/h
Máximo caudal de operación	4,5 lt/min
Diámetro de aspiración	3/4 in
Diámetro de impulsión	3/4 in
Máxima presión de trabajo requerida	12,5 kg/cm2
Potencia del motor del ventilador	1,5 KW
RPM del motor	1100 rpm
Aire requerido	150 lt/min
Material del cuerpo y turbina del soplante	Acero inoxidable AISI 316
Temperatura máxima del agua	60°C
Temperatura máxima ambiente	40°C
Tiempo de operación estimado para realizar la carga	8 minutos
Aplicaciones	Soplante dosificador de sulfito
	

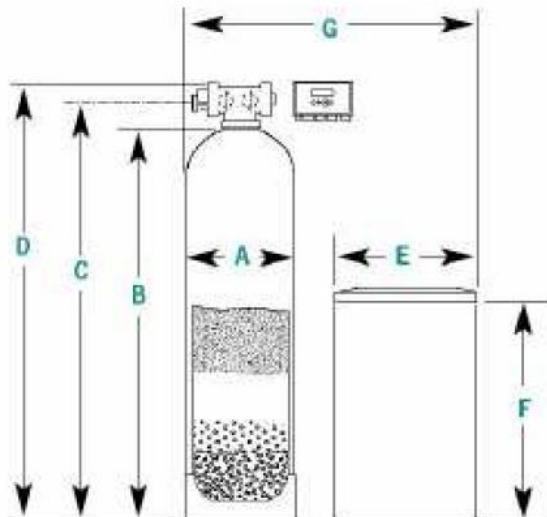
 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLET
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 243 de 311	



Equipo de Ingeniería: SOPLANTE DOSIFICADOR DE CORTEZA TRITURADA Hoja de Datos de Ingeniería de Proceso	AREA 200
Número de ítem	V-201
Número requerido de equipos	1 unidad
Designación	Soplante dosificador de corteza
Tipo	Centrifugo
Trasmisión tipo	Eléctrica
Sólido a transportar	Corteza de pino
Temperatura de Sólido a transportar	25°C
Caudal de envío (diseño)	2000 kg/h
Caudal volumétrico (diseño)	2 m ³ /h
Máximo caudal de operación	26 lt/min
Diámetro de aspiración	2 in
Diámetro de impulsión	2 in
Máxima presión de trabajo requerida	12,5 kg/cm ²
Potencia del motor del ventilador	5 KW
RPM del motor	1100 rpm
Aire requerido	800 lt/min
Material del cuerpo y turbina del soplante	Acero inoxidable AISI 316
Temperatura máxima del agua	60°C
Temperatura máxima ambiente	40°C
Tiempo de operación estimado para realizar la carga	25 minutos
Aplicaciones	Soplante dosificador de corteza



 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLET
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS			Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017
Página 244 de 311				

Equipo de Ingeniería: ABLANDADOR DE AGUA CRUDA Hoja de Datos de Ingeniería de Proceso	AREA 200
Número de ítem	ABL-101
Número requerido de equipos	1 unidad
Designación	Ablandador
Tipo	Resinas de intercambio iónico
Caída de presión	2,4 Kg/cm2
Tamaño del tanque	300x950cm
Capacidad	1400 lts
Conexiones	2 in
Presión de trabajo	3-6 Kg/cm2
Temperatura de trabajo	1,6-38 °C
Temperatura ambiente	1,6-66 °C
Flujo máximo de drenaje	750 lts/min
Consumo de agua por regeneración	1000 lts
Contenido máximo de hierro	5ppm
Dosis de sal	10kg/100lts
Capacidad en granos	1650000
Material	
Tanque	Fibra de vidrio
Dimensiones (mm)	
A	300
B	950
C	1015
D	1085
E	395
F	650
G	2390



 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 245 de 311	

CAPITULO IX: INGENIERIA DE DETALLE

INTRODUCCION

La Ingeniería de Detalle constituye el aspecto más importante en el desarrollo de lo que al inicio solo fue concebido como una posibilidad, como una idea y que en esta etapa del desarrollo se visualiza ya como algo tangible y real. Al inicio, cuando se desarrolla la ingeniería Básica se toman en consideración todos los aspectos que determinarán el rumbo que tomará la ejecución considerando la viabilidad del proyecto, sin embargo, los detalles de estos aspectos son lo que determinarán la funcionalidad y satisfacción del usuario final.

Cuando se inicia el desarrollo de la Ingeniería de Detalle ya se cuenta con los datos previos que ayudan a definir los aspectos finos y finales del proyecto.

De la lista de equipos del proyecto se seleccionaron dos equipos, un intercambiador de calor de doble tubo, con designación “E-201”, y un tanque de fibra de vidrio de plástico reforzado con designación “A-203”.

El desarrollo de la ingeniería de detalle da como resultado una serie de documentos técnicos, dentro de este capítulo se presentaran los siguientes documentos:

- Diseño del tanque de fibra de vidrio de plástico reforzado.
- Planos constructivos del tanque de fibra de vidrio de plástico reforzado.
- Diseño térmico del intercambiador de doble tubo.
- Diseño mecánico del intercambiador de doble tubo.
- Planos constructivos del intercambiador de doble tubo.



DISEÑO DE TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE LICOR TANICO PRIMARIO A-203

Luego de realizada la extracción de taninos en el lixiviador MX-201 salen una corriente que contiene el producto y el residuo de la lixiviación, esta corriente se alimenta a los separadores sólido-líquido S-201 A/B donde se separa el residuo que va a ser comercializado como compost y el licor tánico primario que alimenta al tanque de fibra de vidrio de plástico reforzado A-203, el líquido ingresa a una temperatura de 50°C. Cuando se realizó la ingeniería de este equipo se recurrió a los ensayos de laboratorio en los cuales se determinó que los taninos reaccionan con el hierro, para evitar el fenómeno de corrosión se eligió el material del tanque. El diseño de estos tanques responde a la norma API 12P, de esta norma se extrajeron los siguientes datos para determinar la ingeniería de detalle que se explicara a continuación:

- MATERIAL
- DISEÑO
- REQUERIMIENTOS DE VENTEO
- FABRICACION Y ENSAYOS

MATERIAL

Varios materiales compuestos, son utilizados para la construcción de estos tanques con las especificaciones de proceso solicitadas, estos materiales están compuestos de polímeros termoestable reforzado con fibras de vidrio, se utilizan resinas de polyester, resinas epoxi o resinas de vinilester.

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 246 de 311	

RESINAS:

La resina utilizada será de polímero termoestable de calidad comercial y no contendrá cargas y pigmentos:

1. Un agente tixotrópico que no interfiera con la inspección visual puede ser añadido para control de la viscosidad. el agente tixotrópico no será superior al 5% en peso.
2. La pasta de resina utilizada para llenar cuellos antes de superposición no será sujeto de limitación de para el punto anterior.
3. Se deberá proveer protección ultravioleta para la capa exterior con el objeto de mejorar la resistencia a la degradación por la radiación ultravioleta, para este punto se deberá incluir un absorbedor UV en la resina cuando se realice la capa externa, el agregado de este material deberá estar entre el 0,1% al 0,3% de la composición en porcentaje peso en peso.
4. En la resina se deberán incluir compuestos de antimonio u otros agentes retardantes del fuego proporcionan una mejor resistencia al fuego que si la resina no contara con este tipo de agentes, se desestima el uso de otros metales ya que interferirían en la inspección visual de la construcción del tanque.
5. Las resinas que se utilicen en la construcción deberán estar preparadas para resistir elevadas temperaturas de servicio y deben demostrar resistencia a los ataques corrosivos a esas temperaturas, para referencia de estos puntos se deberán seguir las normas ASTM C 581 (resistencia a la corrosión) y ASTM D 2990 (resistencia y tracción a la temperatura de servicio).

MATERIAL DE REFUERZO

El material de refuerzo deberá ser un grado comercial del tipo E-glass con un agente de acoplamiento químicamente compatible con la resina usada. El material de refuerzo utilizado para fabricar el tanque debe ser resistente a la corrosión.

MATERIAL DE REVESTIMIENTO

El material de revestimiento deberá ser asignado según la última edición de ASTM D 3299.

DISEÑO DE TANQUE

El diseño se realizó a la presión de trabajo máxima, esta es igual a la presión hidrostática del fluido almacenado más de 6 pulgadas de columna de agua (0,217 psig) y 2 en el vacío de la columna de agua. Los criterios de diseño dependen del método de construcción, usualmente se utiliza el método “láminas de fibras “. Los tanques se construyen usando Lay-Up (moldeo por contacto) estará destinada a la misma norma que la construcción de “láminas de fibras”. Los tanques de la norma API 12P fueron diseñados bajo este método, las dimensiones se muestran a continuación:



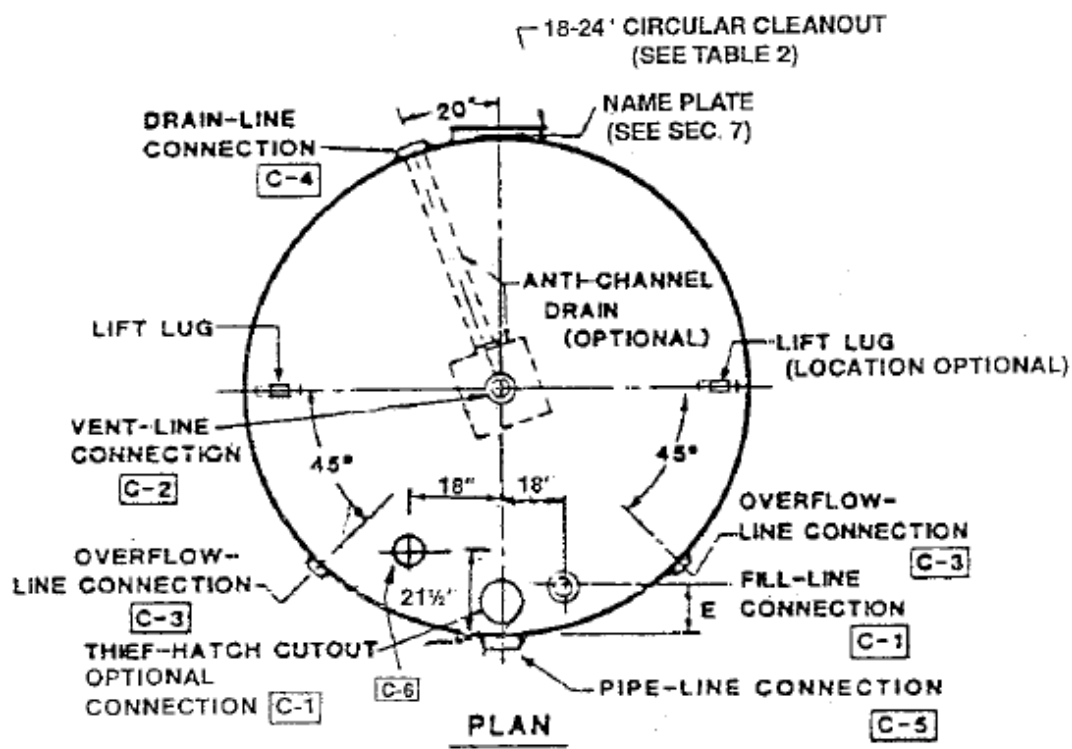
 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 247 de 311	



Table 1—Tank Dimensions (See Figure 3)

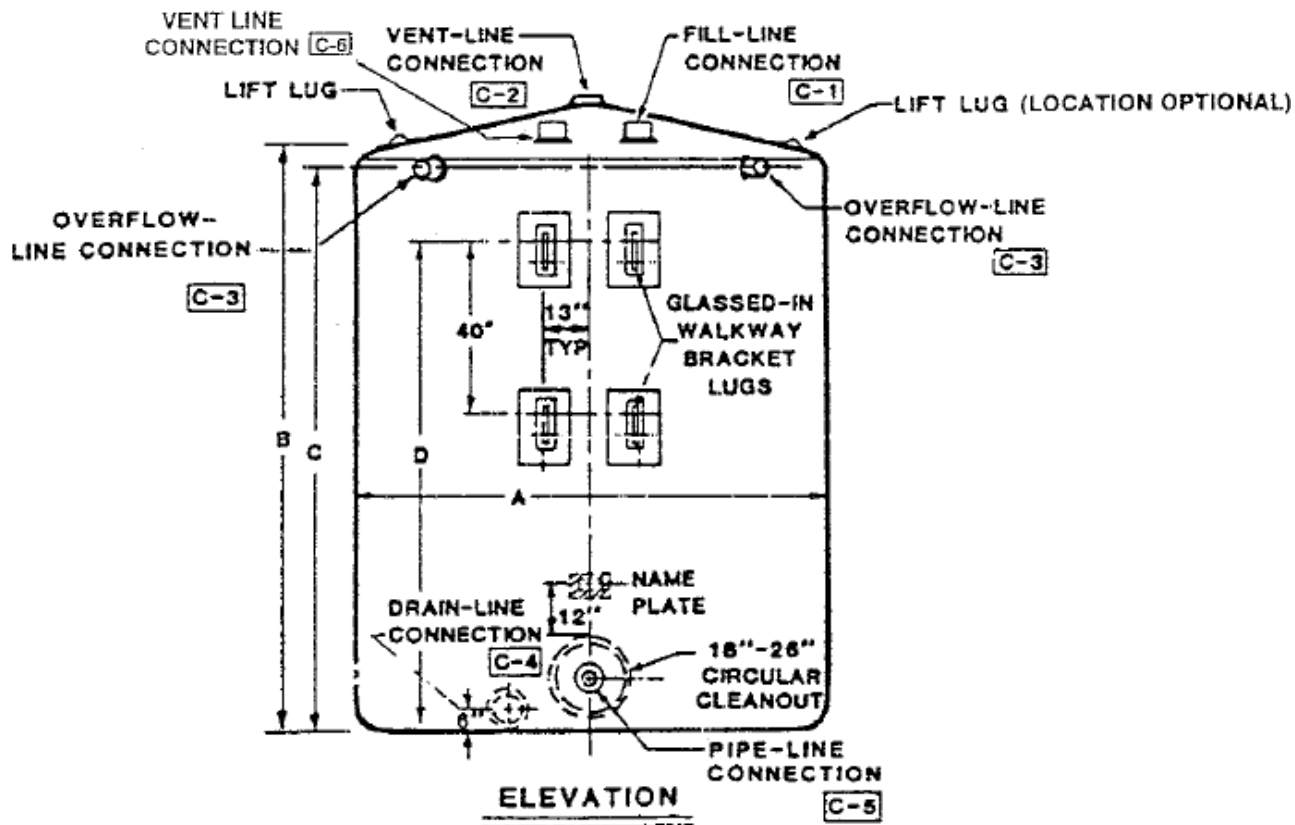
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
Nominal Capacity bbl.	Approximate Working Capacity bbl. (See Note)	Inside Diameter Ft. In. $\pm 1/2"$ A	Height Ft. In. $\pm 1/2"$ B	Height of Overflow Connection Ft. In. $\pm 1/8"$ C	Height of Walkway Lugs Ft. In. $\pm 1/8"$ D	Location of Fill-Line Connection In. $\pm 1/8"$ E	Size of Connections In.	
							C-1 C-4	C-3 C-2 C-5 C-6
90	74	8 - 0	10 - 0	9 - 6	7 - 7	14	3	3
110	96	8 - 0	12 - 6	12 - 0	10 - 1	14	3	3
150	92	8 - 0	16 - 6	16 - 0	14 - 1	14	3	3
150	122	10 - 0	10 - 6	10 - 0	8 - 1	14	3	3
210	185	10 - 0	15 - 0	14 - 6	12 - 7	14	3	4
210	176	12 - 0	10 - 6	10 - 0	8 - 1	14	3	4
250	217	12 - 0	12 - 6	12 - 0	10 - 1	14	4	4
300	267	12 - 0	15 - 0	14 - 6	12 - 7	14	4	4
400	368	12 - 0	20 - 0	19 - 6	17 - 7	14	4	4
500	459	14 - 0	18 - 6	18 - 0	16 - 1	14	4	4
500	445	15 - 6	16 - 0	15 - 6	13 - 7	14	4	4
500	466	12 - 0	25 - 0	24 - 6	22 - 7	14	4	4
750	705	15 - 6	24 - 0	23 - 6	21 - 7	14	4	4
1000	955	15 - 6	30 - 0	29 - 6	27 - 7	14	4	4
1000	935	21 - 6	16 - 0	15 - 6	13 - 7	14	4	4
1500	1438	21 - 6	24 - 0	23 - 6	21 - 7	14	4	4

Note: The approximate working capacities shown in Col. 2 apply to flat-bottom tanks

Se elige el tanque de 210 barriles de capacidad nominal. Los tanques tienen la siguiente forma:



 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS			Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017
				Página 248 de 311



DISEÑO DE LA CUBIERTA DEL TANQUE

En esta sección se busca obtener el espesor del depósito éste se define como “la diferencia entre la capa estructural interna y la capa exterior”. Este espesor debe tener un valor mínimo de construcción para poder soportar el volumen de líquido. El espesor mínimo del depósito deberá estar de acuerdo con la siguiente ecuación de diseño, pero no menos de 0,1875 pulgadas:

$$t = \frac{PD}{2Sa}$$

Donde:

t = Espesor mínimo permitido de la pared en el punto donde se determina P , en “in”.

P = Es la presión ejercida por la combinación de la columna de líquido y de gas de blanketing (si lo hubiera), en “psi”.



D = Diámetro interno del tanque en pulgadas.

Sa = Esfuerzo de tracción admisible de tracción de diseño, en “psi”

El esfuerzo de tracción admisible de tracción de diseño (Sa) será:

$$Sa = 0,001.E$$

Donde:

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 249 de 311	

E = Módulo de elasticidad de Young, psi.

El módulo de elasticidad de Young se extrae de la norma ASME RTP-1 y toma los siguientes valores:

TABLE 25.1 FIBER MECHANICAL PROPERTIES			
Fiber Type	Young's Modulus 10 ⁶ psi	Tensile Strength 10 ³ psi	Specific Gravity
E-glass	10.5	400-500	2.5
S-glass	12.6	625-665	2.5
Aramid	11.5-27.0	450-550	1.45-1.47
Carbon	33-120	27-1050	1.8-2.0

Entonces el espesor mínimo del tanque será el siguiente:

E = 10500000 psi

Sa = 0,001*10500000 psi = 10500 psi

Altura de la columna de líquido = 4,7244 m.

Presión ejercida por la columna de líquido = 6,71949 psi.

Diámetro interno del tanque = 120 in.

Por tanto el espesor mínimo nos da:



$$t = \frac{6,71949 \text{ psi} * 120 \text{ in}}{2 * 10500 \text{ psi}} = 0,038397 \text{ in}$$

A pesar de este resultado la norma exige un mínimo de 0,1875 pulgadas de espesor.

CONSTRUCCION DEL LAMINADO

El laminado que comprende los componentes estructurales (abajo, cubierta cilíndrica, tocho o cubierta) consistirá en una superficie interior, la capa interior, capa estructurada y la capa exterior.

1. **SUPERFICIE INTERIOR:** La superficie interna será de entre 0,001 a 0,02 pulgadas de la superficie rica en resina reforzada, reforzados con fibra de vidrio velo de superficie resistente a productos químicos o con un velo de superficie de fibra orgánica como se especifica en la ficha técnica. El fabricante deberá proporcionar documentación de que el material utilizado para la superficie interna del fluido especificado en la ficha técnica. Esta capa rica en resina deberá contener menos de 20% en peso de material de refuerzo.
2. **CAPA INTERIOR:** Para eliminar lloresqueo, la superficie interna expuesta al ambiente corrosivo irá seguido de una capa compuesta de resina, reforzadas solamente con hebras de fibra de vidrio no continuas aplicadas en un mínimo de dos capas equivalente a un total de 3 oz/pie cuadrado. El espesor combinado de la superficie interior y la capa interior no deberá ser inferior a 0,08 pulgadas. Para evitar el llanto, contenido de vidrio de la superficie interior y la capa interior en total serán 27 +/- 5% en peso.

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascosebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS			Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017
				Página 250 de 311

3. **CAPA ESTRUCTURADA:** El refuerzo posterior consistirá en 15 oz/pie cuadrado o el peso equivalente de hebras picada y tal número adicional de alterar capas de 24 oz/yarda cuadrada, tejidos interlineados de 1,5 oz/ft cuadrado hebras picadas, según sea necesario para conseguir el espesor calculado de acuerdo al punto anterior. Cada capa sucesiva o pase de refuerzo se enrollan antes de la aplicación de un refuerzo adicional. El contenido de vidrio de esta capa estructural será de un mínimo de 35%.
4. **CAPA EXTERIOR:** La cubierta del tanque y el techo tendrán una capa exterior consistente en hebras picadas. Las fibras de vidrio no deben ser expuestas. La resina utilizada en la capa exterior debe ser resistente a la degradación ultravioleta. La resistencia ultravioleta se realizará como se indica por el punto 3 de las "RESINAS".

DISEÑO DEL FONDO DEL TANQUE

RADIO DEL CODO DEL FONDO DEL TANQUE

El nudillo de fondo deberá ser reforzado con fibra de vidrio y recubrimiento extendiéndose desde la línea de fondo tangente al plano con mínimos de 12 pulgadas de resina y un adicional de 4 pulgadas de espesor transición. Refuerzo del radio nudillo tendrán perfil de modo que sea tangente a la parte inferior del tanque. El perímetro reforzado no impedirá que la parte inferior de ponerse en contacto de manera uniforme una superficie de apoyo plana cuando el líquido cubre la parte inferior en el interior del tanque. El espesor mínimo de la sección radio será igual al espesor combinado de la pared de la cubierta inferior y la parte inferior. El nudillo mínimo aceptable será de 2 pulgadas de la que se muestran en la siguiente figura:

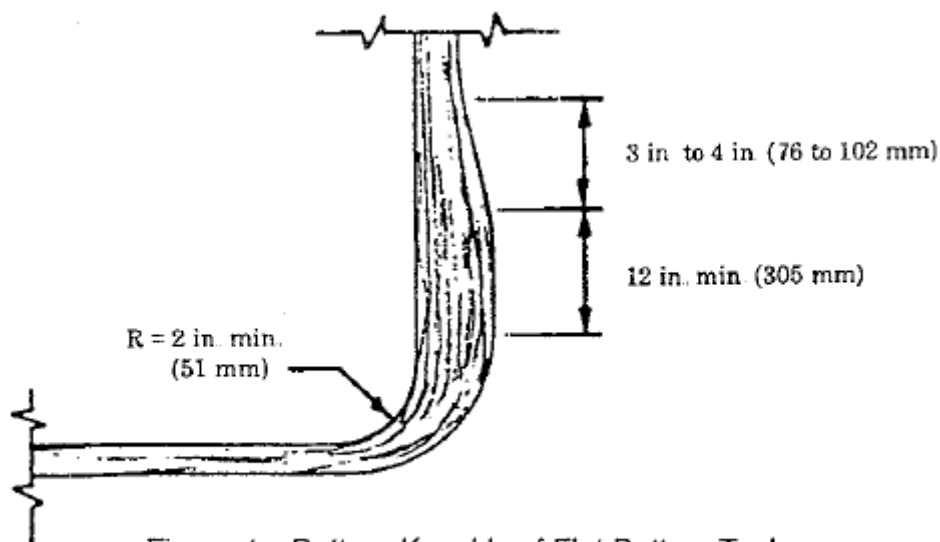




Figure 1—Bottom Knuckle of Flat-Bottom Tank

UNION ENTRE EL FONDO DEL TANQUE Y LA CUBIERTA DEL TANQUE

Cuando el fondo de tanque y la cubierta se fabrican por separados, estos deben ser unidos con láminas de fibra de vidrio picado, la mezcla deberá tener 24 oz/yarda cuadrada de fibra. El espesor mínimo de esta superposición será igual al grosor de la cubierta en la junta del tanque. La capa interior de la unión se reforzará con al menos dos capas de 1,5 oz / pie cuadrado de fibra. El espesor mínimo de esta junta de

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascosebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 251 de 311	

sellado es de 6 pulgadas. La superficie interior de la unión se precintará según especificación de la "Capa Exterior".

RESISTENCIA DEL FONDO

El espesor inferior aceptable mínimo será de 0,25 pulgadas, es compatible con fondos completamente planos o conos para tanques menores de 12 pies de diámetro. Para los tanques de más de 12 pies de diámetro el valor mínimo aceptable tendrá un espesor de 0,375 pulgadas.

GEOMETRIA

La cubierta será, o bien elipsoidal, con brida y cóncavo, o el tono de configuración del domo cónico. Independientemente o la forma de la cubierta deberá ser capaz de soportar la carga concentrada 250 libras sin daño, con una desviación máxima de 0,5% del depósito de diámetro interior. El uso de nervios de refuerzo o sistemas de construcción tipo sándwich de refuerzo se acepta

LIMPIEZA

Dimensiones de limpieza de y compuertas deberán ajustarse a las dimensiones que se muestran en la Tabla 2. Construcción de limpieza de deberá cumplir con ASTM D3299. La parte inferior de la limpieza no se extenderá más baja que 12 pulgadas de la parte inferior del tanque.



Table 2—Typical Dimensions of Manways

Side-Shell Manway—up to 15 psig hydrostatic head								
Size*		Diameter of Flange and Cover		Thickness of Flange and Cover		Diameter of Bolt Circle		Bolt Hole Diameter
in.	(mm)	in. $\pm 3/32$	(mm)	in. $\pm 1/32$	(mm)	in. $\pm 3/32$	(mm)	in. $\pm 1/32$ (mm)
18	(457)	25	(635)	1	(25)	22 $3/4$	(578)	16 $3/4$ (19)
20	(508)	27 $1/2$	(699)	1	(25)	25	(635)	20 $7/16$ (22)
22	(559)	30	(762)	1	(25)	27	(686)	20 1 (25)
24	(610)	32	(813)	1 $1/2$	(29)	29 $1/2$	(749)	20 1 (25)
Top Manway—atmospheric pressure								
Size*		Diameter of Flange and Cover		Thickness of Flange and Cover		Diameter of Bolt Circle		Bolt Hole Diameter
in.	(mm)	in. $\pm 3/32$	(mm)	in. $\pm 1/32$	(mm)	in. $\pm 3/32$	(mm)	in. $\pm 1/32$ (mm)
18	(457)	25	(635)	$3/8$	(10)	22 $3/4$	(578)	16 $1/2$ (13)
20	(508)	27 $1/2$	(699)	$3/8$	(10)	25	(635)	20 $1/2$ (13)
22	(559)	30	(762)	$3/8$	(10)	27	(686)	20 $1/2$ (13)
24	(610)	32	(813)	$3/8$	(10)	29 $1/2$	(749)	20 $1/2$ (13)

*Bolt size = bolt hole diameter minus $1/8$ in. (3 mm)

BOQUILLAS

Los tanques de referencia deberán estar provistos de boquillas como se muestra en la Figura 3. El tamaño y la ubicación de boquillas en los tanques "estándar" se ajustarán a la tabla 1 y la figura 3. Boquillas estándar serán NPT hembra. Accesorios C-1 y C-4 serán un diseño de acoplamiento completo para permitir la conexión interna (drenaje y bajante de entrada). Todas las lanzas serán de tipo cristales.

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS			Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017
				Página 252 de 311

REFUERZOS DE RECORTE

Los recortes para boquillas y bocas de limpieza que llevará la presión hidrostática, se reforzarán en un área circular concéntrica con el recorte. El espesor del refuerzo (Tr) en pulgadas se determinará de la siguiente manera:

$$Tr = \frac{PDK}{2Sa}$$

Donde:

$K = 1$ para boquillas de 6 pulgadas de diámetro de un mayor tamaño.

$K = d / (dr - d)$ para las boquillas de menos de 6 pulgadas de diámetro.

d = diámetro exterior de la boquilla, pulgadas = $2 \times d$ para boquillas 6 pulgadas o más grandes.

$dr = d + 6$ para boquillas menos de 6 pulgadas.

P = presión hidrostática en el punto de instalación de la boquilla en psi.

D = diámetro interior del tanque en pulgadas.

Sa = tensión de tracción permisible en psi.

Para $Tr < 0,125$ pulgadas, ningún refuerzo adicional será exige que no sea la superposición de boquillas acristaladas.

Para las boquillas del tanque no se necesita refuerzo ya que son menores de 6 pulgadas pero en la boca de hombre que el diámetro es de 24 pulgadas se tiene lo siguiente:

$d = 24$ in.

$dr = 30$ in.

$K = 4$

Altura de la columna de líquido = 4,7244 m.

Presión ejercida por la columna de líquido = 6,71949 psi.

Diámetro interno del tanque = 120 in.



$$Tr = \frac{6,71949 \text{ psi} * 120 \text{ in} * 4}{2 * 10500 \text{ psi}} = 0,15358 \text{ in}$$

VENTILACIÓN NORMAL

Principales tanques cerrados se ventilan positivamente a la conexión atmósfera C-2 se proporciona para inhalando a cabo la respiración normal y debido a los cambios de temperatura y al movimiento del líquido dentro y fuera del tanque. Esta conexión escotillas y otras válvulas de presión / vacío se hará de conformidad con las condiciones de diseño.

PASARELAS

Pasarela consistirá en hilo (cubiertas) secciones, baranda, ensamblajes y rodapiés diseñados y montados de manera que la estructura terminada apoyará una carga uniforme 50 libras por pie cuadrado, o unas loas concentradas de 1.000 libras en cualquier lugar en el lapso sin desviarse más de 1/360 de la longitud del tramo no compatible. El espacio máximo entre soportes de tanques o soportes de tierra será de 25 pies.

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 253 de 311	

Cuando los soportes intermedios así requieren, los miembros verticales deberán terminar en la barra superior. La base para soportes de tierra será de cimientos permanentes adecuados de concreto u otro.

RODAPIES

Forma la banda de rodamiento será de un mínimo de 25 pulgadas de ancho. La baranda será uniformemente perforada desde el fondo con punzones para formar una superficie antideslizante.

BARANDAS

Barandas consistirán en postes, tirantes horizontales, estabilizadoras, abrazaderas, placas de unión, rodapié, a mediados del carril y el carril superior. Barandas se montarán de forma que el carril superior es de 42 pulgadas por encima de la forma en la banda de rodadura. La estructura completa, cuando está montado, debe ser capaz de soportar una plano concentrada de 200 libras aplicadas en cualquier dirección en punto de la barra superior.

APOYA PIE

Los apoya pie deben ser instalados en todos los sitios abiertos (excepto en la entrada de las escaleras o escalas) para proporcionar una altura instalada de 4 pulgadas por encima de la forma en la banda de rodadura.

BARANDA INTERMEDIA



El carril del medio se instalará aproximadamente a medio camino entre en la banda de rodadura y la parte superior del carril. Cuando los proyectos ferroviarios mediados en un área de la calzada, se forman los extremos de un contorno liso.

SOPORTES

Cada tanque deberá estar equipado con dos conjuntos de soporte, con seguridad atornillados a los pulmones especificados en los puntos anteriores. Se instalarán los soportes para proporcionar un acceso de ancho de 26 pulgadas en el tanque en el punto de unión.

ESCALERAS

Las escaleras, cuando sea necesario para el acceso a las secciones de la calzada, se diseñarán por erección presentado, y deberán ser capaces de soportar un mínimo de 100 libras por pie lineal de ancho de banda de rodadura, o una carga concentrada de 1.000 libras en cualquier punto de la escalera sin desviarse más de 1/360 de la longitud de la escalera no compatible. Las escaleras estarán diseñados e instalados para tener un ángulo de 45 grados con la horizontal menos que se especifique lo contrario. Cuando se instala en 45 grados, la escalera se ha ejecutado y aumento de 8, 5 pulgadas con una rosca nominal con no menor de 8 pulgadas. Otras combinaciones de altura y la banda de rodadura uniforme que producirán una escalera dentro de ángulos con la horizontal entre 30 y 50 grados deberán ser aceptables, siempre y cuando se cumplan todos los demás requisitos de esta norma. La altura de subida y la anchura de banda de rodadura serán uniformes en cualquier escalera, incluyendo cualquier fundamento utilizado como uno o más pasos.

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 254 de 311	

Barandas se instalarán a ambos lados de las escaleras y estarán diseñados de manera que todo el conjunto puede soportar un mínimo de 200 libras de fuerza aplicada en cualquier dirección en cualquier punto de la barra superior. Los rieles superiores deben instalarse de modo que el riel superior no es menos de 30 pulgadas de no más de 34 pulgadas medidas verticalmente desde la superficie superior de la nariz de una banda de rodadura. Protección contra caídas se proporcionará entre los corredores de escalera y la barandilla superior. La unión de la barra superior de la barandilla de la escalera deberá hacer una transición sin problemas con el carril superior de la barandilla calzada, preferentemente a través del uso de un miembro de refuerzo estructural.

La Escalera de caracol, que se adjunta a los soportes de la circunferencia del tanque, se puede utilizar en lugar de la escalera recta proporcionan todos los requisitos anteriores se cumplen, con la excepción de que se requieren barandas sólo el exterior de la escalera. La carrera de la banda de rodadura de la escalera dependerá de la radio del arco exterior, y la banda de rodadura efectiva mínima es de 7 centímetros, medidos 13 pulgadas desde el arco exterior. Escalera de caracol no se recomiendan para la instalación de tanques de menos de 15 pies y 6 pulgadas de diámetro.

PLANO DEL TANQUE: [TANQUE A-203 2017.pdf](#)

DISEÑO DE PRECALENTADOR DE CARGA DE AGUA BLANDA, INTERCAMBIADOR DE CALOR E-201

Parte del proceso de la extracción de taninos precisa agua para preparar la solución de sulfito de sodio al 5%, esta solución se va a preparar en el tanque A-202. A este tanque ingresan dos corrientes, una de las corrientes viene desde el evaporador de tubos horizontales que es el agua eliminada del licor tánico, la otra corriente es una recirculación de agua fresca. Como bien se sabe el efecto del aumento de temperatura en la preparación de soluciones es beneficioso desde el punto de vista del efecto de disolución del sulfito, además, lo es también desde el punto de vista de eficiencia energética del proceso ya que se aprovecha parte de la energía aportada en otro punto del proceso, estas dos situaciones permiten una eficiencia en tiempo de la preparación de la disolución y en la extracción de los taninos ya que se va a tener a la corriente de líquido las condiciones de temperatura necesarias para preparar la disolución y realizar la extracción.



Para que la eficiencia de proceso se cumpla la corriente de agua fresca debe ingresar a una temperatura de 58,5°C. La otra corriente de ingreso proviene del evaporador de tubos horizontales con un caudal de 1904 kg/h a 95°C, la corriente de salida va a tener un caudal a 70°C, a continuación se muestra el balance que se realizó:

$$T^{\circ}\text{agua blanda} = \frac{(Q \times T^{\circ})\text{solucion de salida} - (Q \times T^{\circ})\text{agua evaporador de tubos horizontales}}{Q\text{agua blanda}}$$

Entonces se precisa calentar un caudal de agua de 2226,6 kg/h a 15°C de temperatura inicial hasta 58,5 °C, este intercambio se va a realizar en un intercambiador de doble tubo con vapor de calefacción, las características termodinámicas de este van a ser de 180°C y 10 kg/cm², este se encuentra como vapor saturado.

En base a lo anterior el diseño va a consistir en lo siguiente:

1. DISEÑO TERMICO.
2. DISEÑO MECANICO.

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 255 de 311	

A continuación se muestran ambos diseños.

DISEÑO TÉRMICO: DATOS DE LAS CORRIENTES

DATOS DE LA CORRIENTE DE AGUA BLANDA (Fluido Frio)

Temperatura de entrada (t1)= 59°F.
 Temperatura de salida (t2)=137,4°F.
 Temperatura media=98,2°F.
 Viscosidad media (μ)=1,68 lb/h.ft.
 Densidad media (ρ)=62,02 lb/ft3.
 Conductividad térmica (K)= 0,3617 BTU/h.ft.°F.
 Presión de entrada= 18,5 psi.
 Calor específico (Cf)= 0,9989 BTU/lb.°F.
 Caudal másico (Wc)= 4908,81 lb/h.

DATOS DE LA CORRIENTE DE VAPOR DE CALEFACCION (Fluido Caliente)



Temperatura de entrada (T1)= 356°F.
 Temperatura de salida (T2)=356°F.
 Temperatura media=356°F.
 Viscosidad media (μ)= 0,4483 lb/h.ft.
 Densidad media (ρ)=57,38 lb/ft3.
 Conductividad térmica (K)= 0,01808 BTU/h.ft.°F.
 Presión de entrada= 142,23 psi.
 Calor específico (Ch)= 1,028 BTU/lb.°F.
 Caudal másico (Wh)= 443,55 lb/h.
 Entalpía de vapor saturado= 1.193,6 BTU/lb.
 Entalpía de líquido saturado= 328,1 BTU/lb.
 Energía entregada en la condensación del vapor (λvap)= 865,5 BTU/lb.

El caudal másico de vapor sale del balance energético, como se muestra a continuación:

$$W_{vap} = \frac{W_f * C_f * (t_2 - t_1)}{\lambda_{vap}}$$

CARACTERISTICAS DEL INTERCAMBIADOR

- Se utilizara un intercambiador de ánulo y tubo. Los tubos estarán contruidos con acero al carbono.
- El diámetro exterior (Do) del tubo será 1,05 pulgadas y el diámetro interno (Di) será de 0,824 pulgadas, Sch 40.
- El diámetro exterior (Do) del anulo será 1,66 pulgadas y el diámetro interno (Di) será de 1,38 pulgadas, Sch 40.

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLET
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS			Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017
Página 256 de 311				

CALCULO DEL COEFICIENTE GLOBAL DE TRANSFERENCIA DE CALOR

El coeficiente global de transferencia de calor se calcula por la metodología de KERN, este utiliza la siguiente correlación:

$$h_o = J_H \times \frac{K}{D_e} \times \left(\frac{C \cdot \mu}{K} \right)^{1/3} \times \left(\frac{\mu}{\mu_w} \right)^{0.14}$$

$$h_i = J_H \times \frac{K}{D} \times \left(\frac{C \cdot \mu}{K} \right)^{1/3} \times \left(\frac{\mu}{\mu_w} \right)^{0.14}$$

Para el tubo se tiene:

$$\text{Área de Flujo } (a_p) = \frac{\pi \times D^2}{4}$$

$$\text{Velocidad Másica } (G_p) = \frac{W}{a_p}$$

$$\text{Número de Reynolds} = \frac{D \times G_p}{\mu}$$



Para el ánulo se tiene:

$$\text{Diámetro equivalente } (D_e) = \frac{D_2^2 - D_1^2}{D_1}$$

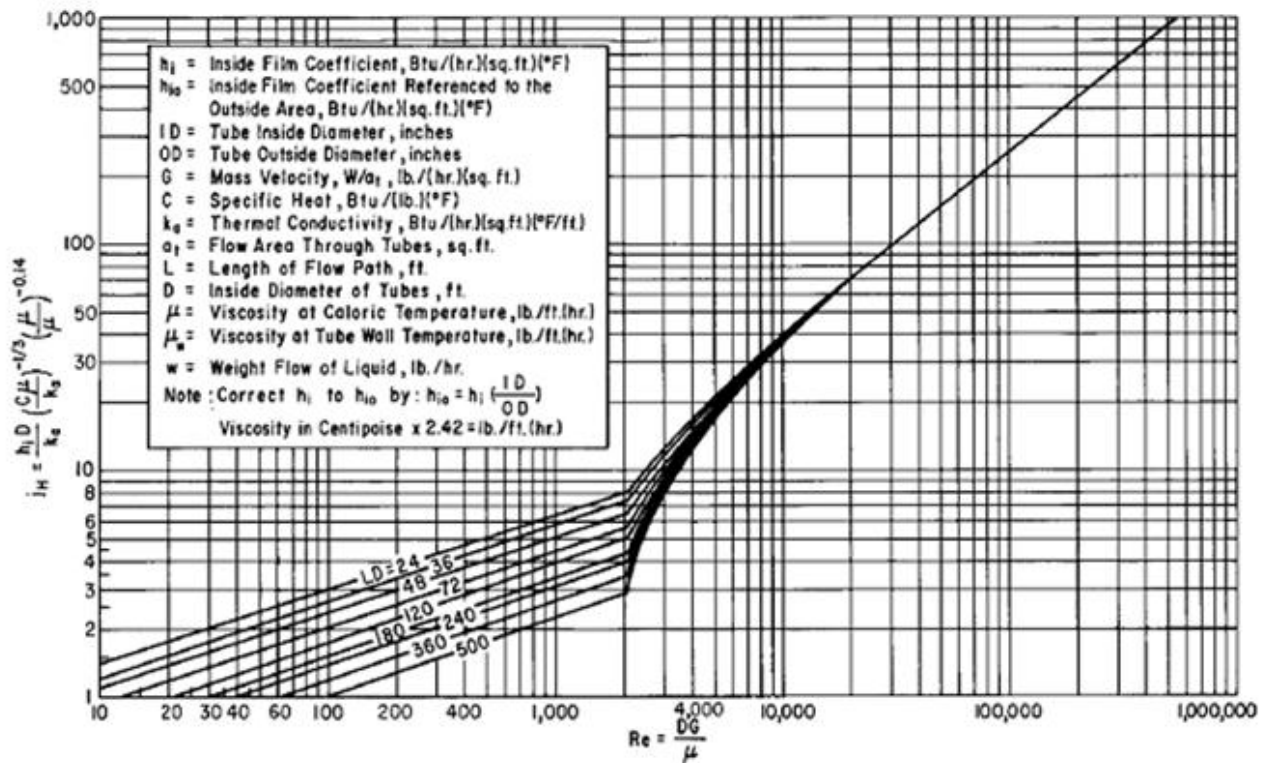
$$\text{Área de Flujo } (a_a) = \pi \times \frac{(D_2^2 - D_1^2)}{4}$$

$$\text{Velocidad Másica } (G_a) = \frac{W}{a_a}$$

$$\text{Número de Reynolds} = \frac{D_e \times G_a}{\mu}$$

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascosebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLET'S
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS				Año de cursada: 2012
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017
				Página 257 de 311

El valor de J_h se extrae de la siguiente figura:



Los datos de tuberías se extraen de la siguiente tabla:



 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascosebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLET
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 258 de 311	

TABLA 11. DIMENSIONES DE TUBERIA DE ACERO (IPS)

Tamaño nominal del tubo, IPS plg.	DE, plg.	Cédula No.	DI, plg.	Área de flujo por tubo, plg ²	Superficie por pls lineal, pies ² /pie		Peso por pie lineal, lb de acero
					Exterior	Interior	
3/8	0.405	40* 80†	0.269 0.215	0.058 0.036	0.106	0.070 0.056	0.25 0.32
1/4	0.540	40* 80†	0.364 0.302	0.104 0.072	0.141	0.095 0.079	0.43 0.54
3/8	0.675	40* 80†	0.493 0.423	0.192 0.141	0.177	0.129 0.111	0.57 0.74
1/2	0.840	40* 80†	0.622 0.546	0.304 0.235	0.220	0.163 0.143	0.85 1.09
3/4	1.05	40* 80†	0.824 0.742	0.534 0.432	0.275	0.216 0.194	1.13 1.48
1	1.32	40* 80†	1.049 0.957	0.864 0.718	0.344	0.274 0.250	1.68 2.17
1 1/4	1.66	40* 80†	1.380 1.278	1.50 1.28	0.435	0.362 0.335	2.28 3.00
1 1/2	1.90	40* 80†	1.610 1.500	2.04 1.76	0.498	0.422 0.393	2.72 3.64
2	2.38	40* 80†	2.067 1.939	3.35 2.95	0.622	0.542 0.508	3.66 5.03
2 1/2	2.38	40* 80†	2.469 2.323	4.79 4.23	0.753	0.647 0.609	5.80 7.67
3	3.50	40* 80†	3.068 2.900	7.38 6.61	0.917	0.804 0.760	7.58 10.3
4	4.50	40* 80†	4.026 3.826	12.7 11.5	1.178	1.055 1.002	10.8 15.0
6	6.625	40* 80†	6.065 5.761	28.9 26.1	1.734	1.590 1.510	19.0 28.6
8	8.625	40* 80†	7.981 7.625	50.0 45.7	2.258	2.090 2.000	28.6 43.4
10	10.75	40* 60	10.02 9.75	78.8 74.6	2.814	2.62 2.55	40.5 54.8
12	12.75	30	12.00	115	3.338	3.17	43.8
14	14.0	30	13.25	138	3.665	3.47	54.6
16	16.0	30	15.25	183	4.189	4.00	62.6
18	18.0	20†	17.25	234	4.712	4.52	72.7
20	20.0	20†	19.25	291	5.236	5.05	78.6
22	22.0	20†	21.25	355	5.747	5.56	84.0
24	24.0	20	23.25	425	6.283	6.09	94.7

*Comúnmente conocido como estándar.

†Comúnmente conocido como extragrueso.

‡Aproximadamente.

Para el diseño del intercambiador se utilizaran los datos de las tuberías de 1 pulgadas IPS y de 1 1/2 pulgadas IPS. El vapor circulará por el ánulo y el agua blanda por los tubos.
A continuación se presentan los resultados obtenidos para cada caso:

RESULTADO PARA EL TUBO

Área de flujo = 0,003703 ft².

Velocidad másica = 1325545,15 lb/h.ft².



Número de Reynolds = 54179,03

Jh= 150

hi = 1317,77 BTU/h.ft².°F.

$$h_{io} = h_i \times \frac{D_I}{D_E}$$

h_{io} = 1034,14 BTU/h.ft².°F.

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 259 de 311	

RESULTADO PARA EL ANULO

Diámetro equivalente = 0,0636 ft.

Área de flujo = 0,0044 ft².

Velocidad másica = 101412,59 lb/h.ft².

Número de Reynolds = 14397,03

Jh= 50

ho = 34,74 BTU/h.ft².°F.

COEFICIENTE GLOBAL DE TRANSFERENCIA LIMPIO “U_c”

El coeficiente global de transferencia de calor limpio U_c se calcula de la siguiente forma:

$$U_c = \frac{h_{io} \times h_o}{h_{io} + h_o}$$

$$U_c = 33,61 \text{ BTU/h. ft}^2. ^\circ\text{F}$$

COEFICIENTE GLOBAL DE TRANSFERENCIA “U_D”

El coeficiente global de transferencia de calor limpio U_D se calcula de la siguiente forma:

$$\frac{1}{U_D} = \frac{1}{U_c} + R_d$$

Donde:

U_c = Coeficiente de transferencia limpio BTU/h.ft².°F.

R_d = Factor de obstrucción h.ft².°F/BTU.

Los valores del factor de obstrucción se extraen de la siguiente tabla:



 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascosebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS			Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017
Página 260 de 311				

TABLA 12. FACTORES DE OBSTRUCCION *

Temperatura del medio calefactor	Hasta 240°F		240-400°F †	
	125°F o menos		Mas de 125°F	
	Velocidad del agua, pps		Velocidad del agua, pps	
Agua	3 pies o menos	Más de 3 pies	3 pies o menos	Más de 3 pies
Agua de mar	0.005	0.0005	0.001	0.001
Salmuera natural	0.002	0.001	0.003	0.002
Torre de enfriamiento y tanque con rocío artificial :				
Agua de compensación tratada	0.001	0.001	0.002	0.002
Sin tratar	0.003	0.003	0.005	0.004
Agua de la ciudad o de pozo (como Grandes Lagos)	0.001	0.001	0.002	0.002
Grandes Lagos	0.001	0.001	0.002	0.002
Agua de río:				
Mínimo	0.002	0.001	0.003	0.002
Mississippi	0.003	0.002	0.004	0.003
Delaware, Schykill	0.003	0.002	0.004	0.003
East River y New York Bay	0.003	0.002	0.004	0.003
Canal sanitario de Chicago	0.008	0.006	0.010	0.008
Lodosa o turbia	0.003	0.002	0.004	0.003
Dura (más de 15 granos/gal)	0.003	0.003	0.005	0.005
Enfriamiento de máquinas	0.001	0.001	0.001	0.001
Destilada	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005
Alimentación tratada para calderas	0.001	0.0005	0.001	0.001
Purga de calderas	0.002	0.002	0.002	0.002

† Las cifras de las últimas dos columnas se basan en una temperatura del medio calefactor de 240 a 400°F. Si la temperatura de este medio es mayor de 400°F. y si se sabe que el medio enfriador forma depósitos, estas cifras deben modificarse convenientemente.

En este caso se eligió agua de alimentación a calderas, siendo 0,0005 para el agua de alimentación y para el vapor de calefacción 0,0012. Con todos estos valores el coeficiente global de transferencia nos da:

$$U_D = 31,80 \text{ BTU/h. ft}^2. ^\circ\text{F}$$

CALCULO DE AREA DE INTERCAMBIO DE CALOR

Para hallar el área de intercambio es necesario conocer la media logarítmica de las temperaturas de los fluidos en contracorriente:



La MLDT se define como:

$$MLDT = \frac{[(T_1 - t_2) - (T_2 - t_1)]}{\ln \left(\frac{T_1 - t_2}{T_2 - t_1} \right)}$$

El valor de la media logarítmica de las temperaturas dio:

$$MLDT = 255,86 ^\circ\text{F}$$

Por lo tanto el área del intercambiador será:

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascosebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS			Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017
				Página 261 de 311

$$A = \frac{Q}{U_D \times MLDT}$$

$$A = \frac{383898,69 \frac{BTU}{h}}{31,80 \frac{BTU}{h \cdot ft^2 \cdot ^\circ F} \times 255,86^\circ F} = 47,19 ft^2$$

Mediante la Tabla 11 del Kern, se obtiene que para el tamaño de tubos que se eligió, hay 0,275 ft² de superficie externa por pie lineal. El cálculo de la longitud requerida se realiza de la siguiente forma:

$$Longitud\ requerida = \frac{47,19 ft^2}{0,275 \frac{ft^2}{ft}} = 171,59 ft$$

Por tanto se requieren 171,59 ft lineales para llevar a cabo esta transferencia de calor. El largo del tubo es de 20 pies lineales, pero debido a que la horquilla posee dos tubos, la longitud efectiva es de 40 ft lineales, por lo que se requieren 5 horquillas de 3/4 pulgada IPS de diámetro de 20 ft de largo para realizar dicha transferencia dispuestas en serie.

Al elegir este largo de tubos como consecuencia se tiene más área de intercambio, esto se soluciona recalculando el coeficiente global de transferencia, que da el valor siguiente:

$$U_D = \frac{Q}{A \times MLDT}$$

$$U_D = 27,28 \frac{BTU}{h \cdot ft^2 \cdot ^\circ F}$$



DISEÑO MECANICO

ESPESOR DE TUBOS

Para la determinación del espesor de los tubos debido a la presión interna se utilizara la expresión del código ASME B.31.3. Este espesor se calcula de la misma manera para toda la tubería del proceso. La ecuación es la que sigue:

$$t = \left\{ \frac{P \times (d + 2c)}{2 \times [S.E - P + (1 - Y)]} \right\} \text{ en función de la presión interna}$$

$$t = \left\{ \frac{P \times D}{2 \times (S.E - P.Y)} \right\} \text{ en función de la presión externa}$$

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 262 de 311	

Donde:

t = Espesor por diseño por presión interna o la determinada para presión externa.

c = La suma de las tolerancias mecánicas, (roscas, ranuras, etc.) más las tolerancias por erosión o corrosión. Para componentes roscados será la profundidad (h de la norma ANSI B 1.20.1 o equivalente) la que se aplicará. Para superficies maquinadas o ranuras donde la tolerancia no se ha especificado, se asume una tolerancia de 0,02" ó 0,5 mm agregada a la profundidad especificada en el corte.

d = Diámetro interior del caño. Para cálculo de diseño por presión, el diámetro interior del caño es el máximo valor admisible bajo la especificación de compra.

P = Presión interna manométrica.

D = Diámetro exterior del caño.

E = Factor de calidad de Tablas A-1A ó A1B de la norma ASME B.31.3.

S = Valor de la tensión del material de tablas A1 de la norma ASME B.31.3.

y = Coeficiente de Tabla 304.1.1, válido para $T < D/6$ y para cada material allí señalado. Los valores de y pueden ser interpolados.

**TABLE 304.1.1
VALUES OF COEFFICIENT Y
FOR $t < D/6$**



Materials	Temperature, °C (°F)					
	≤ 482 (900 & Lower)	510 (950)	538 (1000)	566 (1050)	593 (1100)	≥ 621 (1150 & Up)
Ferritic steels	0.4	0.5	0.7	0.7	0.7	0.7
Austenitic steels	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.7
Other ductile metals	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
Cast iron	0.0

Margen de corrosión (C)

Tomando como referencia el código ASME VII-Div.1, se considera un desgaste de corrosión para tuberías y depósitos de 5 milésimas de pulgadas por año para los equipos principales (como éste); se usan vidas útiles de 15-20 años. Se ha adoptado el valor de 15 años como vida útil del equipo. El valor de C será:

$$C = 15 \text{ años} \times 0,005 \frac{\text{in}}{\text{año}} = 0,0075 \text{ in}$$

$$C = 20 \text{ años} \times 0,005 \frac{\text{in}}{\text{año}} = 0,01 \text{ in}$$

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascosebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS			Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017
				Página 263 de 311

RESUMEN DE TUBO



En el caso del tubo se tiene que realizar un cálculo de espesor por presión interna, otro de espesor externo y las perdidas por corrosión de ambos lados de los tubos, eso nos da lo siguiente:

Calculo de espesor mínimo del tubo interior		
Calculo de espesor mínimo del tubo interior en funcion del interno		
P(psi)=	18,5	psi
d(in)=	0,824	in
S(psi)=	70000	psi
E=	0,3	-
C(in)=	0,02	in
Y	0,4	-
t(espesor mínimo)	0,0004	in
Calculo de espesor mínimo del tubo interior en funcion del externo		
P(psi)=	142,2	psi
D(in)=	1,05	in
S(psi)=	70000	psi
E=	0,3	-
C(in)=	0,02	in
Y	0,4	-
t(espesor mínimo)	0,0036	in
Espesor mínimo de la pared del tubo por efecto de presión		
t(espesor mínimo)	0,0039	in
SCh40	0,226	in
Pérdidas de espesor por efecto de la corrosión		
Corrosion 15 años (in)=	0,0075	in
Corrosion 20 años (in)=	0,0100	in
t a 15 años con corrosión=	0,0189	in
t a 20 años con corrosión=	0,0239	in
SCh40	0,226	in

La tabla anterior nos muestra que el espesor del tubo es el correcto para ese servicio ya que es mayor que la suma de todos los espesores mínimos.

RESUMEN DEL ÁNULO

Con respecto al anulo solo se deberá evaluar las condiciones del material respecto a las condiciones internas, por tanto se evaluara únicamente a l cálculo de espesor debido a la presión interna y las pérdidas de corrosión por el lado interno de la tubería. A continuación se muestran los resultados obtenidos:

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS	
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS			Año de cursada: 2012		
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 264 de 311

Calculo de espesor mínimo del tubo exterior		
P(psi)=	142,2	psi
d(in)=	1,38	in
S(psi)=	70000	psi
E=	0,3	-
C(in)=	0,02	in
Y	0,4	-
t(espesor mínimo)	0,0048	in
SCh40	0,28	in
Corrosion 15 años (in)=	0,008	in
Corrosion 20 años (in)=	0,010	in
t a 15 años con corrosión=	0,0123	in
t a 20 años con corrosión=	0,0148	in
SCh40	0,28	in

La tabla anterior nos muestra que el espesor del ánulo es el correcto para ese servicio ya que es mayor que la suma de todos los espesores mínimos.

PERDIDA DE CARGA

La pérdida de carga se evalúa tanto para el tubo como para el ánulo, en ambos casos la pérdida de carga máxima admitida será de 10 psi.

CALCULO DE PERDIDA DE CARGA PARA EL TUBO

La pérdida de carga de los tubos se calculó mediante la ecuación de Fanning:

$$\Delta F_T = \frac{4 \cdot f \cdot G_T \cdot L}{2g \cdot \rho^2 \cdot D_{INT}}$$

Donde:

L = Longitud de los tubos (ft).

D_{INT} = Diámetro interno de los tubos (ft).

f = Factor de fricción.

g = Fuerza de gravedad (4,18e8) (ft/h²).



ρ = Densidad del fluido que circula por los tubos (lb/ft³).

G_T = Velocidad másica (lb/h.ft²)

Para obtener el factor de fricción *f*, se utiliza la Ecuación de Wilson, McAdams y Seltzer para tubos de hierro y aceros comerciales, que se encuentra en la página 74 de Kern, a continuación se muestra la ecuación:

$$f = 0,0035 + \frac{0,264}{\left(\frac{D \cdot G}{\mu}\right)^{0,42}}$$

En función a lo antes mencionado se obtuvo el valor de del factor de fricción y de la perdida de carga, estos son los siguientes:

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 265 de 311	

$$f = 0,0062$$

$$\Delta F_T = 7,91 \text{ ft}$$

Para cambiar esta pérdida de carga a unidades de lb/in², utilizamos la siguiente ecuación:

$$\Delta P_T = \frac{\Delta F_T * \rho}{144 \frac{\text{in}^2}{\text{ft}^2}} = 3,4067 \text{ lb/in}^2$$

Este valor es menor que el máximo admitido de 10 lb/in², por tanto las pérdidas de carga son soportadas por este sistema, y se puede operar a una presión mayor para hacer más eficiente la transferencia de energía.

CALCULO DE PERDIDA DE CARGA PARA EL ANULO

La pérdida de carga del anulo se calculara mediante la ecuación de Fanning, junto con otra ecuación que nos determina la pérdida de carga en la cabeza de velocidad en pies por horquilla:

$$\Delta F_A = \frac{4 \cdot f \cdot G_A \cdot L}{2g \cdot \rho^2 \cdot D_{eq}}$$

Donde:

L = Longitud de los tubos (ft).

D_{eq} = Diámetro equivalente entre el anulo y el tubo (ft).

f = Factor de fricción.

g = Fuerza de gravedad (4,18e8)(ft/h²).

ρ = Densidad del fluido que circula por los tubos (lb/ft³).

G_A = Velocidad másica (lb/h.ft²).

Para obtener el factor de fricción *f*, se utiliza la Ecuación de Wilson, McAdams y Seltzer para tubos de hierro y aceros comerciales, que se encuentra en la página 74 de Kern, a continuación se muestra la ecuación:

$$f = 0,0035 + \frac{0,264}{\left(\frac{D_{eq} \cdot G}{\mu}\right)^{0,42}}$$

$$\Delta F_l = \frac{V^2}{2g'}$$

Donde:



V: velocidad del fluido (ft/s).

g': fuerza de gravedad (ft/s²).

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

$$f = 0,01023$$

$$\Delta F_A = 0,22 \text{ ft}$$

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascosebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS				Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 266 de 311

$$\Delta F_l = 0,0112 \text{ ft}$$

Para cambiar esta pérdida de carga a unidades de lb/in², utilizamos la siguiente ecuación:

$$\Delta P_T = \frac{(\Delta F_T + \Delta F_l) * \rho}{144 \frac{\text{in}^2}{\text{ft}^2}} = 0,0931 \text{ lb/in}^2$$

Este valor es menor que el máximo admitido de 10 lb/in², por tanto las pérdidas de carga son soportadas por este sistema, y se puede operar a una presión mayor para hacer más eficiente la transferencia de energía.

PLANO INTERCAMBIADOR: [INTERCAMBIADOR DE DOBLE TUBO 2017.pdf](#)

MATERIAL DE AISLAMIENTO

Se utilizara como material de aislamiento Coquillas BT-LV con interior de lana de roca por ser económica y cumplir los requerimientos del equipo. El espesor recomendado por la temperatura de trabajo y el diámetro de las tuberías es de 50 milímetros.

COQUILLAS BT-LV

Aislamiento Industrial. Tuberías temp. fluido interior ≤ 250 °C.

DESCRIPCIÓN

Elementos moldeados de lana de vidrio con forma cilíndrica y estructura concéntrica. Llevan practicada una apertura en su generatriz para permitir su apertura y de esta forma su colocación sobre la tubería.

APLICACIONES

Aislamiento térmico en:

- Tuberías de calefacción.
- Tuberías Industriales hasta 250 °C de temperatura.

DIMENSIONES

Diámetro interior de la coquilla		Espesor (mm)	Longitud (m)
Pulgadas	mm		
1/2	21	30 y 40	1,2
3/4	27		
1	34	30, 40 y 50	
1 1/4	42		
1 1/2	48		
2	60		
2 1/2	76		
3	89	30, 40, 50 y 60	
4	114		
5	140		
6	169		
8	219		

REACCIÓN AL FUEGO

A1; Incombustible según Euroclases (EN-13501-1).

TEMPERATURA LÍMITE DE EMPLEO

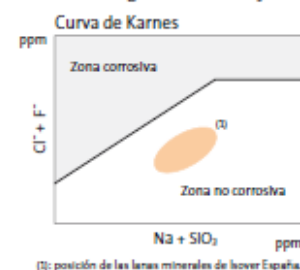
Desde -30 °C hasta + 250 °C.

PRESENTACIÓN

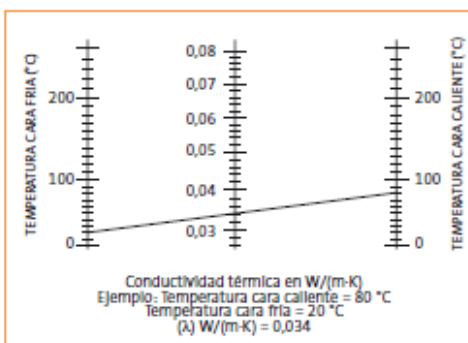
250 bultos/camión.
Clase Logística: B.

CORROSIÓN DE ACEROS

No corrosivo. Según ASTM C-795 y C-871.





CONDUCTIVIDAD TÉRMICA



UTILIZACIÓN

Información referente a almacenamiento, transporte e instalación, consultar: www. Isover.net/Utilizacion

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascosebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 267 de 311	

Aislamiento térmico



Espesores recomendados para equipos industriales

Tuberías		Temperatura del fluido (°C)									
Diámetro nominal		100	150	200	250	300	350	400	450	500	550
Pulgadas	mm	Espesor aislamiento (mm)									
≤1"	≤34	30	30	40	40	50	60	60	80	80	100
1 1/2"	48	30	30	40	50	60	60	80	80	80	100
2"	60	30	40	40	50	60	80	80	80	100	100
2 1/2"	76	40	40	50	60	80	80	80	100	100	100
3"	89	40	50	50	60	80	80	80	100	110	120
4"	114	40	50	60	80	80	80	100	100	120	130
6"	169	50	60	80	80	100	100	110	120	130	140
8"	219	50	60	80	80	100	110	120	130	140	160
10"	273	60	80	80	100	100	110	120	130	150	170
12"		60	80	80	100	110	120	130	140	160	180
14"		60	80	80	100	110	120	140	150	170	180
16"		60	80	100	100	120	120	130	150	170	190
18"		60	80	100	100	120	130	140	160	170	190
20"		80	80	100	110	120	130	150	160	180	200
22"		80	80	100	110	130	140	150	170	180	200
24"		80	80	100	110	130	140	160	180	190	210
Producto recomendable		<div>Coquilla Isover</div> <div>Coquilla Roclaine</div> <div>Manta Spintex 322-G</div> <div>Manta Spintex 342-G</div> <div>Manta Spintex 342-G-125</div>									

Tuberías		Temperatura del fluido (°C)									
Superficies planas		100	150	200	250	300	350	400	450	500	550
		Espesor aislamiento (mm)									
		70	90	110	120	140	160	180	200	220	240
Producto recomendable		<div>PI-256</div> <div>BX Spintex 613 o Manta Spintex 322-G</div> <div>BX Spintex 643 o Manta Spintex 342-G</div> <div>Spintex HP 353 o Manta Spintex 342-G-125</div>									

Condiciones de ambiente: Temperatura media exterior: 20 °C.

- Los productos que se indican como recomendables se han elegido en su campo óptimo de trabajo. Las temperaturas máximas de utilización son superiores a las señaladas y se especifican en las fichas técnicas de cada producto.
- Los espesores mínimos aconsejados que se indican son fruto de nuestra experiencia. En caso de ser necesario una mayor exactitud de cálculo, les remitimos a la norma UNE 12241:1998.
- Los espesores rentables deben calcularse en todo caso, en función de parámetros económicos específicos de cada instalación (coste de la instalación, de la energía, periodos de amortización, etc.).

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS				Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 268 de 311

CAPITULO X: ESTUDIO ECONOMICO

INTRODUCCIÓN

En este capítulo mostraremos el Análisis económico-financiero del proyecto. Este proceso tiene como capacidad de producción de 10991 Tn/año de Pellets de madera, 698 Tn/año de taninos y 1754 Tn/año de residuo de corteza que tiene como finalidad Compost.

PROYECCION DE VENTAS Y BALANCE DE COMPONENTES

Cuando se realiza el estudio de mercado y análisis económico-financiero se observa que hay una tendencia en aumento en la utilización de pellets a nivel mundial. Los taninos, poseen infinitudes de usos, pero el más aplicado en la zona es como aditivo en lodos de perforación, por lo que se estima que la producción total se ubicará en la zona petrolera de la región. Por lo que se decide iniciar la puesta en marcha del proceso al 100 % de la capacidad.

La cantidad anual de materia prima procesada es la siguiente:

- ❖ Cantoneras y residuos de aserraderos: 12103 TN/año.
- ❖ Corteza: 2098 TN/año.

Además de los insumos mencionados se va a necesitar sulfito de sodio para ser preparado en solución al 5%, siendo un consumo de:



- ❖ Sulfito de sodio: 524 TN/año.

Todos los insumos anteriores son los reactivos de alimentación al proceso. Para que un proceso funcione como tal son fundamentales los servicios auxiliares. Los servicios auxiliares proveen energía de forma directa o indirecta, para poder realizar este proceso van a precisar de algunos insumos que para el proceso de extracción de taninos y producción de pellets son los siguientes:

- ❖ Agua: 5468 m3/año.
- ❖ Gas Natural: 1174800 m3/año.
- ❖ Energía eléctrica: 873840 KWh/año.

FLUJO DE CAJA

La proyección del flujo de caja constituye uno de los elementos más importantes del estudio de un proyecto, ya que la evaluación del mismo se efectuará sobre los resultados que se determinen en ella. La información básica para realizar esta proyección está contenida tanto en los estudios de mercado, técnico y organizacional. Al proyectar el flujo de caja será necesario incorporar información adicional relacionada, principalmente, con los efectos tributarios de la depreciación, del valor residual, de las utilidades y pérdidas.

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 269 de 311	

Si bien el flujo de caja tiene diversas aplicaciones en este caso se utilizara para evaluar la rentabilidad del proyecto, este tiene distintos elementos.

ELEMENTOS DE FLUJO DE CAJA

El flujo de caja de cualquier proyecto se compone de cuatro elementos básicos:

- los egresos iniciales de fondos,
- los ingresos y egresos de operación,
- el momento en que ocurren estos ingresos y egresos, y
- el valor de desecho o salvamento del proyecto.

Los egresos iniciales corresponden al total de la inversión inicial requerida para la puesta en marcha del proyecto. El capital de trabajo, si bien no implicará un desembolso en su totalidad antes de iniciar la operación, también se considerará como un egreso en el momento cero, ya que deberá quedar disponible para que el administrador del proyecto pueda utilizarlo en su gestión. La inversión en capital de trabajo se calcula como el 50% de los costos totales desembolsables.

Los ingresos y egresos de operación constituyen todos los flujos de entradas y salidas reales de caja. Es usual encontrar cálculos de ingresos y egresos basados en los flujos contables en estudio de proyectos, los cuales, por su carácter de causados o devengados, no necesariamente ocurren de manera simultánea con los flujos reales. La diferencia entre devengados o causados reales se hace necesaria, ya que el momento en que realmente se hacen efectivos los ingresos y los egresos será determinante para la evaluación del proyecto.



El flujo de caja se expresa en momentos. El momento cero reflejará todos los egresos previos a la puesta en marcha del proyecto. El horizonte de evaluación depende de las características de cada proyecto. Si el proyecto tiene una vida útil esperada posible de prever y si no es de larga duración, lo más conveniente es construir el flujo en ese número de años. Si la empresa que se creará con el proyecto no tiene objetivos de permanencia en el tiempo, se puede aplicar la convención generalmente usada de proyectar los flujos a diez años, a la cual el valor de desecho refleja el valor remanente de la inversión (o el valor del proyecto) después de ese tiempo.

ESTRUCTURA DE UN FLUJO DE CAJA

La construcción de los flujos de caja puede basarse en una estructura general que se aplica a cualquier finalidad del estudio de proyectos. Para un proyecto que busca medir la rentabilidad de la inversión, el ordenamiento propuesto es el que se muestra en la siguiente tabla:

+ Ingresos afectos a impuestos
– Egresos afectos a impuestos
– Gastos no desembolsables
= Utilidad antes de impuesto
– Impuesto
= Utilidad después de impuesto
+ Ajustes por gastos no desembolsables
– Egresos no afectos a impuestos
+ Beneficios no afectos a impuestos
= Flujo de caja

Ingresos y egresos afectos a impuesto son todos aquellos que aumentan o disminuyen la utilidad contable de la empresa. Gastos no desembolsables son los gastos que para fines de tributación son deducibles, pero que no ocasionan salidas de caja, como la depreciación, la amortización de los activos intangibles o el valor

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 270 de 311	



libro de un activo que se venda. Por no ser salidas de caja, se restan primero para aprovechar su descuento tributario, y se suman en el ítem Ajuste por gastos no desembolsables, con lo cual se incluye sólo su efecto tributario. Egresos no afectos a impuestos son las inversiones, ya que no aumentan ni disminuyen la riqueza contable de la empresa por el solo hecho de adquirirlos. Generalmente es sólo un cambio de activos (máquina por caja) o un aumento simultáneo de un activo con un pasivo (máquina y endeudamiento). Beneficios no afectos a impuesto son el valor de desecho del proyecto y la recuperación del capital de trabajo si el valor de desecho se calculó por el mecanismo de valoración de activos, ya sea contable o comercial.

Para la construcción del flujo de caja se procederá según la estructura enunciada anteriormente; la cual considera los siguientes ítems:

- Ingresos afectos a impuesto:** Están constituidos por los ingresos esperados por la venta de los productos, lo que se calcula multiplicando el precio de cada unidad por la cantidad de unidades que se proyecta producir y vender cada año.
- Egresos afectos a impuestos:** Corresponden a los costos variables resultantes del costo de fabricación unitario por las unidades producidas, el costo anual fijo de fabricación, la comisión de ventas y los gastos fijos de administración y ventas.
- Gastos no desembolsables:** Están compuestos por la depreciación, la amortización de intangibles y el valor libro del activo que se vende para su reemplazo.
- Cálculo por impuestos:** Se determina como el porcentaje de las utilidades antes de impuesto.
- Ajuste por gastos no desembolsables:** Para anular el efecto de haber incluido gastos que no constituían egresos de caja, se suman la depreciación, la amortización de intangibles y el valor libro. La razón de incluirlos primero y eliminarlos después obedece a la importancia de incorporar el efecto tributario que estas cuentas ocasionan a favor del proyecto.
- Egresos no afectos a impuesto:** Están constituidos por aquellos desembolsos que no son incorporados en el Estado de Resultados en el momento en que ocurren y que deben ser incluidos por ser movimientos de caja. En el momento cero se anota la inversión en terrenos, obras físicas y maquinarias.
- Valor de desecho:** Es el valor remanente que tendrá la inversión en el horizonte de su evaluación.

Para poder realizar el flujo de caja se realizaron cálculos de apoyo que se dividen en los siguientes títulos:

- ❖ INVERSION.
- ❖ EGRESOS.
- ❖ INGRESOS
- ❖ AMORTIZACIONES.
- ❖ IMPUESTOS.

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 271 de 311	

INVERSION

Dentro de la inversión inicial encontramos los activos fijos (equipos, obras, edificios y terreno), montaje de la planta y capital de trabajo.

❖ **Activo fijo:** No se puede desprender fácilmente de estos sin que ellos ocasionen problemas en la actividad productiva.

EQUIPOS		
Equipos	Unidades	Costo total (U\$s)
Tanques de almacenamiento	5	169212,00
Hornos	2	280071,00
Cintas transportadoras	13	85471,00
Lixiviador	1	99552,00
Separador sólido/liquido	2	80000,00
Evaporador de tubos horizontales	1	150000,00
Intercambiador de calor	2	49264,00
Astilladora/Chipeadora	1	57400,00
Trituradora	1	65800,00
Sistema de secado por aspersión	1	324000,00
Caldera	1	289530,00
Desaireador a caldera	1	43430,00
Ciclones	3	15925,00
Pelletizadora	1	125620,00
Aeroenfriador de pellets	1	63200,00
Empaquetadoras	3	70500,00
Zaranda Vibratoria	1	30000,00
Tolvas	2	36000,00
Bombas	10	95800,00
Ventiladores	6	33000,00
Ablandador de agua	1	16900,00
Instrumentación		65420,25
Tuberías y aislación		247070,48
Instalaciones eléctricas		109033,75
Total Costo de Equipos		2602199,48
TOTAL		2602199,48

Para la determinación de los costos de los equipos se utilizó la página web MATCHES y para determinar el costo del equipamiento de secado por aspersión se utilizó la página web de Galaxie, siendo las siguientes direcciones:

<http://www.matche.com/equipcost/Default.html>

http://www.galaxie.com.ar/productos_precios.php

Los costos de MATCHES son del año 2014, cuyo índice CEPCI es 576,1. Estos costos se actualizaron con el índice CEPCI correspondiente a Enero del 2016 cuyo valor es 536,5 extraído de la “Revista Chemical Engineering”.

Los costos de Instrumentación, Tuberías y aislación e Instalaciones eléctricas fueron estimados a partir del costo total de los equipos. Estas extrapolaciones fueron realizadas a partir de la siguiente tabla:



 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS			Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017
				Página 272 de 311

Tabla 5.3 : Distribución porcentual de los costos de plantas petroquímicas.

COMPONENTE	Promedio %	Rango %
<u>Costos directos</u>		
- Equipos principales	23	20 - 30
- Montaje equipos principales	10	7 - 10
- Instrumentación y control (c/instalación)	3	2 - 6
- Sistemas de cañerías (c/instalación)	11	5 - 15
- Instalaciones eléctricas (c/instalación)	5	2 - 6
- Edificios (c/servicios)	6	4 - 15
- Servicios auxiliares (c/instalación)	13	8 - 25
- Acondicionamiento del terreno (nivelación, caminos, cercos)	2	1 - 4
- Terrenos	1	1 - 2
SUB-TOTAL :	74	-
<u>Costos Indirectos</u>		
- Ingeniería y Gerenciamiento del proyecto	7	4 - 20
- Supervisión de la construcción y costos asociados	8	5 - 20
- Honorarios de construcción	3	2 - 5
- Contingencias	8	6 - 15
SUB-TOTAL :	26	-
TOTAL :	100	-

Esta tabla fue extraída de un apunte de un curso de postgrado del INSTITUTO PETROQUIMICO ARGENTINO, correspondiente a la Unidad 5: Estimación de costos de plantas petroquímicas; correspondiente a la materia “Administración de Tecnología y Proyectos” del ciclo lectivo 2010.



El costo total de los equipos es de 2180675 dólares, este valor corresponde al 23% del total de la inversión. Para encontrar los valores correspondientes de “Instrumentación y Control” (del total de la inversión corresponde a un 3%), “Tuberías y aislación” (del total de la inversión corresponde a un 11%) e “Instalaciones eléctricas” (del total de la inversión corresponde a un 5%), se extrapoló linealmente en función de los porcentajes de costos y del costo total de los equipos, estos valores se sumaron en el costo total de los equipos siendo de un valor final de 2602199,48 dólares. Los equipos de los servicios auxiliares fueron contemplados dentro del costo de los equipos del proceso, por esta razón no se contempló dentro del cálculo de porcentajes.

Antes de evaluar las “Obras y Edificios”, se evaluó el costo del “Terreno”, se calculó que se precisaban 6000 m² de terreno a un costo de 52,81 dólares el metro cuadrado (precio consultado al municipio de Aluminé y al ser de tierras fiscales, el valor se lo elevó cinco veces) se tiene el costo total del terreno, como se muestra a continuación:

TERRENO		
m ²	U\$s/m ²	Total
6000,00	52,81	316875,00

El costo total del terreno es de 316875 dólares.

Para el cálculo de los costos de “Obras y edificios” se realiza la siguiente tabla:

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascosebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS				Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 273 de 311

OBRAS Y EDIFICIOS		
Unidad	Área (m²)	Construcción (U\$s)
Gerencia y administracion	100,00	120000,00
Mantenimiento	80,00	96000,00
Pañol	200,00	240000,00
Comedor	40,00	48000,00
Laboratorio	100,00	120000,00
Vestuarios	40,00	48000,00
Depósito	1000,00	600000,00
Caldera	100,00	60000,00
Almacenamiento y embalaje de Pellets	500,00	300000,00
Almacenamiento Materia Prima	300,00	180000,00
Almacenamiento Materia Prima Pellets	500,00	300000,00
Sala de Bombas y Compresores	30,00	36000,00
Sala de Control	50,00	60000,00
Portería	30,00	36000,00
Acondicionamiento de terreno(Movimiento de suelo, Nivelación, Caminos, Cerco)	0,00	44880,00
Montaje de Equipos	0,00	224400,00
Total	3070,00	2513280,00

Los valores de construcción se extrajeron de la página web del Consejo profesional de agrimensores, ingenieros y profesiones afines correspondientes al mes de abril del año 2017.

<http://www.copaipa.org.ar/costos-de-la-construccion/>



Los costos finales de construcción son los siguientes, al cual se le incorpora un porcentaje por zona desfavorable:

COSTO CONSTRUCCION	
Material m2	U\$s/m2
1,00	1200,00
Chapa m2	U\$s/m2
1,00	600,00

Dentro de este apartado se incluyó el costo de Acondicionamiento de Terreno (que incluye Movimiento de suelo, Nivelación, Caminos, Cerco, todo esto es el 2% de la inversión total) y Montaje de Equipos y Construcción de Edificios (esto corresponde al 10 % de la inversión total), estos valores se calcularon a partir de la tabla de “Distribución de los costos en plantas petroquímicas” antes mostrada.

El “Capital de Trabajo” constituye el conjunto de recursos necesarios, en la forma de activos corrientes, para la operación normal del proyecto durante un ciclo productivo, para una capacidad y tamaño determinados. La teoría financiera se refiere normalmente al capital de trabajo que se denomina activos de corto plazo. Esto es efectivo desde el punto de vista de su administración, mas no así de la inversión. La inversión en capital de trabajo se calcula por el método del periodo de desfase que propone Sapag Chain, tomando tres meses de capital de trabajo, 1 mes de puesta en marcha del proceso, 1 mes de producción y 1 mes para que se deposite el pago, los resultados fueron los siguientes:

CAPITAL DE TRABAJO	
General	Total (U\$s/año)
Total	489740,62

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS			Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017
				Página 274 de 311

En resumen se obtuvo lo siguiente:

RESUMEN DE INVERSIÓN

ACTIVO FIJO	
Concepto	Total (U\$s/año)
Obras y Edificios	2513280,00
Terreno	316875,00
Equipos	2602199,48
Total	5432354,48

EGRESOS

Dentro de los egresos encontramos dos tipos de costos:

- ❖ **Costos Variables:** Son aquellos que varían al variar el volumen de producción. El costo variable total se mueve en la misma dirección del nivel de producción.

Los costos variables del proyecto son los siguientes: materia prima, energía, agua y gas.



COSTO DE MATERIA PRIMA			
Materia Prima	Consumo (Tn/año)	Precio (U\$s/Tn)	Total (U\$s/año)
Cantonera+Residuos de aserradero	10991,00	24,00	263784,00
Corteza	2452,00	17,00	41684,00
Sulfito de Sodio	524,00	423,00	221652,00
Costo Total			527120,00

COSTO DE ENERGÍA			
Tipo de energía	Consumo (KWh/año)	Precio (U\$s/KWh)	Total (U\$s/año)
Energía Eléctrica de equipos	873840	0,079	69197,21
Alumbrado	8738,4	0,079	691,97
Oficina	873,84	0,079	69,20
	Consumo (m3/año)	Precio (U\$s/m3)	Total (U\$s/año)
Gas Natural	1174800,00	0,002	5374,64
Costo Total			75333,02

El costo de la materia prima denominada "Cantonera +Residuos de aserradero" se tomó un promedio de los precios del mercado, provistos por CORFONE, a la materia prima Corteza se le asignó el precio de los desechos de aserradero más alto, ya que este producto hoy en día no está cotizado, se eligió este valor teniendo en cuenta la cotización más desfavorable. El costo del sulfito de sodio se obtuvo de la página web Trademap.org.

Los costos de energía fueron consultados a través de las páginas web del EPEN para el costo de energía eléctrica y ENARGAS para el costo del gas natural.

El consumo de alumbrado se estimó como el 1 % del consumo total de energía de los equipos y el consumo de las oficinas como el 0,1% del total de consumo de los equipos, mientras que este último se obtuvo del balance de energía.

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 275 de 311	



Una parte esencial del proceso es el consumo de agua y su costo es el siguiente:

COSTO DE AGUA			
Para	Consumo (m ³ /año)	Precio (U\$\$/m ³)	Total (U\$\$/año)
Procesos+Servicios auxiliares	5468,00	0,079	433,00
Costo Total			433,00



El costo del agua solo se suma a los costos de energía eléctrica ya que este insumo será extraído desde el río Alumine, los costos se suman por el bombeo del agua hasta el depósito del proceso.

- ❖ **Costos Fijos:** Los costos fijos son aquellos costos que se deben pagar independientemente de su nivel de operación, es decir, produzca o no son egresos que debe pagarse.

Los costos fijos considerados en el proyecto son los siguientes: recursos humanos, mantenimiento, seguros y tasas.

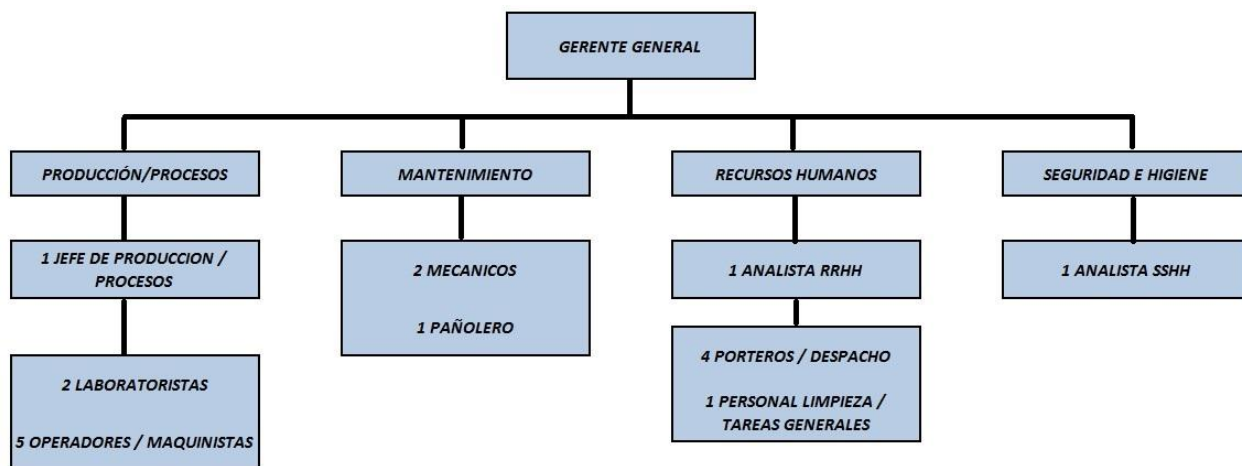
 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascosebastian@hotmail.com.ar		 TANINOS PELLETS	
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS			Año de cursada: 2012			
	Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 276 de 311

COSTO DE RECURSOS HUMANOS									
	Personal	Recurso (Persona)	Sueldo (U\$S/mes)		Sueldo (U\$S/año)		Prestaciones Sociales (U\$S/año)		TOTAL(U\$S/año)
			Por persona	General	Por persona	General	Por persona	General	
Directa	Jefe de Producción-Procesos	1	2375,08	2375,08	30876,10	30876,10	15129,29	15129,29	46005,38
	Técnico de Laboratorio	2	1349,17	2698,35	17539,27	35078,54	8594,24	17188,49	52267,03
	Mantenimiento	2	1349,17	2698,35	17539,27	35078,54	8594,24	17188,49	52267,03
	Operador-Maquinista	5	1245,53	6227,66	16191,93	80959,63	7934,04	39670,22	120629,85
	Pañoleros	1	1245,53	1245,53	16191,93	16191,93	7934,04	7934,04	24125,97
	Porteros- Despachante de material	4	996,43	3985,70	12953,54	51814,16	6347,23	25388,94	77203,10
Total		15	8560,93	19230,68	111292,03	249998,90	54533,10	122499,46	372498,36
Indirecta	Gerente general	1	2850,10	2850,10	37051,31	37051,31	18155,14	18155,14	55206,46
	Analista de RRHH	1	1149,84	1149,84	14947,93	14947,93	7324,49	7324,49	22272,42
	Analista de SSHH	1	1149,84	1149,84	14947,93	14947,93	7324,49	7324,49	22272,42
	Personal de limpieza/Tareas generales	1	919,87	919,87	11958,35	11958,35	5859,59	5859,59	17817,94
Total		4	6069,66	6069,66	78905,53	78905,53	38663,71	38663,71	117569,23
Costo Total									490067,59

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS				Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 277 de 311

ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA

El organigrama de la empresa es el siguiente:



Dentro de los costos fijos se encuentran los costos debido al recurso humano de todos los empleados que tendrá la planta. Tal como se detalla en la tabla de arriba se tendrá un gerente general, un jefe de producción/procesos, dos personas encargadas de mantenimiento, un pañolero, dos técnicos en laboratorio y cinco operadores/maquinistas. Además de un analista de seguridad e higiene y un analista de recursos humanos.

La planta funcionará de lunes a viernes en el horario de 8 a 18, por lo que las jornadas serán de 10 horas.



La jornada laboral del personal de limpieza/tareas generales será de 8 hr, de lunes a viernes de 8 a 16 hr.

El personal de portería también se encargará del despacho de productos e ingreso de materia prima, por lo que serán cuatro personas que trabajarán en turnos rotativos de 8 hr con el diagrama comúnmente conocido de nueve por tres, los cuales serán distribuidos de la siguiente manera; tres días en turno diurno de 8 a 16 hr, tres días en turno tarde de 16 a 24 hr, tres días en turno noche de 00 a 8 hr y tres días de descanso.

Según el Expediente N° 1714156/16 del registro del MINISTERIO de TRABAJO, EMPLEO y SEGURIDAD SOCIAL, el acuerdo salarial de la Federación Argentina de Trabajadores de Industrias Químicas y Petroquímicas indica los siguientes básicos iniciales para operarios comprendidos dentro del convenio:

II-3 A partir del 1/9/2016 los básicos iniciales para personal operario comprendido en el convenio aplicado serán los siguientes:

B	A	A1	A2	A3
\$ 59,732	\$ 64,703	\$ 70,087	\$ 75,916	\$ 82,254

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascosebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 278 de 311	

Del expediente antes mencionado se extrajeron las remuneraciones por hora de trabajo y se contempló un adicional del 40% por Zona desfavorable. Para el cálculo anual de los salarios se tuvo en cuenta lo antes mencionado y contemplando los 12 salarios anuales, más 1 salario anual por aguinaldo, la suma de ambos serían 13 remuneraciones anuales.

Para las categorías que están fuera de este expediente, es decir personal fuera del convenio como el gerente general y jefe de producción, se tomó el valor más alto que propone el acuerdo salarial 1,8 y 1,5 respectivamente.

TABLA DE SUELDOS EN PESOS ARGENTINOS



Personal	Recurso (Persona)	Sueldo (\$AR/mes)	
		Por persona	General
Jefe de Producción-Procesos	1	38001,35	38001,35
Técnico de Laboratorio	2	21586,80	43173,59
Mantenimiento	2	21586,80	43173,59
Operador-Maquinista	5	19928,52	99642,62
Pañoleros	1	19928,52	19928,52
Porteros- Despachante de material	4	15942,82	63771,28
Gerente general	1	45601,62	45601,62
Analista de RRHH	1	18397,46	18397,46
Analista de SSHH	1	18397,46	18397,46
Personal de limpieza/Tareas generales	1	14717,96	14717,96
TOTAL	19	234089	404805

Se estimó el gasto por mantenimiento como el 3 % del “Activo Fijo” considerado, teniendo el siguiente valor:

COSTO DE MANTENIMIENTO	
General	Total (U\$s/año)
Planta	-162970,63
Costo Total	-162970,63

El valor negativo corresponde al desembolso que se deberá hacer para poder llevar a cabo esta tarea. Con respecto al transporte se tercerizará el envío de los productos y se alquilarán las topadoras para llevar a cabo los movimientos de materia prima y producto dentro del proceso. Del apunte de un curso de postgrado del INSTITUTO PETROQUIMICO ARGENTINO, correspondiente a la Unidad 5: Estimación de costos de plantas petroquímicas; correspondiente a la materia “Administración de Tecnología y Proyectos” del ciclo lectivo 2010, se menciona que los costos de “Comercialización y Marketing” (el costo de Transporte está incluido en este apartado) oscilan entre el 2 y el 15% del total final de los egresos, para este proyecto dio el siguiente valor (Se consideró el 15%):

COSTO DE TRANSPORTE (U\$s/año)
192138,64

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS				Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 279 de 311

Cargas sociales, “Obligaciones de la Seguridad Social”:

Las cargas sociales fueron tomadas de la siguiente página de internet:

<http://campus.ort.edu.ar/articulo/258799/sueldos-y-cargas-sociales>

Esta página menciona lo siguiente:

A través del Decreto 2.284/91 fue creado el Sistema Único de Seguridad Social (S.U.S.S.) que depende del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social.

El S.U.S.S. tiene a su cargo la Administración Nacional de la Seguridad Social (A.N.Se.S.), y lleva a cabo todas las funciones y objetivos que les competían a las ex Cajas de Subsidios Familiares, y las funciones que tenía el Instituto Nacional de Previsión Social.

A partir del 25/03/93, la D.G.I. pasó a ser la encargada de la aplicación, fiscalización y ejecución judicial de todos los recursos de la seguridad social.

Por lo tanto, intervienen tres sujetos en este tema:

- ❖ Trabajador: Realiza aportes al SUSS
- ❖ Empleador: Retiene aportes al trabajador y efectúa contribuciones al SUSS
- ❖ A.F.I.P.: Implementa, recauda, fiscaliza y controla

La C.U.S.S. (Contribución Única de Seguridad Social) comprende los siguientes aportes (retenciones al trabajador) y contribuciones patronales (cargas sociales) sobre las remuneraciones de los trabajadores en relación de dependencia con el destino y los porcentajes siguientes:



Concepto	Aportes	Contribuciones	Total
S.I.J.P.	11%	16%	27%
I.N.S.S.J.P.	3%	2%	5%
Subsidio Familiar y Fondo de Desempleo	0%	9%	9%
Superintendencia de la Salud (ex A.N.S. Sal.	0,3%	0,5%	0,8%
Obra Social	2,7%	4,5%	7,2%

Juntamente con la C.U.S.S., el empleador debe depositar el importe correspondiente a las A.R.T. (Aseguradoras de Riesgos del Trabajo).

Las sumas abonadas al personal en concepto de asignaciones familiares serán deducibles de los importes que los empleadores deban ingresar en el S.U.S.S. hasta el tope fijado por la sumatoria de aportes y contribuciones destinados al S.I.P.J. y por subsidio familiar y fondo de desempleo. De existir un excedente no deducido, deberá solicitarse su reintegro en forma directa al A.N.Se.S.

Teniendo en cuenta, que la D.G.I. tiene a su cargo la fiscalización del sistema, tanto los formularios que deben utilizarse, lugares y fechas de vencimientos de pagos dependen de la categoría en la que el contribuyente se encuentra encuadrado frente a dicho organismo de control, y al número de C.U.I.T. (Clave Única de Identificación Tributaria).

La determinación, en forma nominativa por cada empleado y con carácter global por empleador, de los aportes y contribuciones respectivos, así como la confección de la respectiva declaración jurada mensual, deberán realizarse a través de equipos computarizados, utilizando el proceso denominado S.I.Ap. (Sistema

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS				Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 280 de 311

Integrado de Aplicativos), con el aplicativo S.I.J.P. (Sistema Integrado de Jubilaciones y Pensiones). Desde allí se liquidan las obligaciones de la seguridad social y se remiten vía Internet, mediante la función Declaración Jurada, servicio On Line de la página de la A.F.I.P.



RESUMEN DE LOS EGRESOS

EGRESOS		
COSTOS	CONCEPTO	U\$s/año
FIJOS	Recursos Humanos	490067,59
	Mantenimiento	162970,63
	Seguros y Tasas	25000,00
	TOTAL (U\$s/año)	678038,23
VARIABLES	Materia Prima	527120,00
	Energía	75333,02
	Agua	433,00
	TOTAL (U\$s/año)	602886,02
TOTAL FINAL DE EGRESOS (U\$s/año)		1280924,24

INGRESOS



El proyecto tiene tres ingresos a raíz de los tres productos, los pellets, los taninos y el compost. A continuación se muestran los precios por tonelada métrica de producto:

PRECIOS DE LOS PRODUCTOS		
	\$AR/TON	U\$S/TON
Compost	1280	80
Tanino	47200	2950
Pellets	1776	111
Nota: valor de conversión dólar 16\$AR tomado el día 08/06/2017		

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascojsebastian@hotmail.com.ar		 TANINOS PELLETS	Diseño y análisis de factibilidad		Año de cursada: 2012
						EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS		
	Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 281 de 311		

EVOLUCION DE INGRESOS

[illegible]

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS			Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017
				Página 282 de 311

AMORTIZACIONES

Las inversiones efectuadas antes de la puesta en marcha del proyecto se pueden agrupar en tres tipos: activos fijos, activos intangibles y capital de trabajo.

Las inversiones en activos fijos son todas aquellas que se realizan en los bienes tangibles que se utilizarán en el proceso de transformación de los insumos o que sirvan de apoyo a la operación normal del proyecto. Constituyen activos fijos, entre otros, los terrenos, las obras físicas (edificios industriales, sala de venta, oficinas administrativas, vías de acceso, estacionamientos, bodegas, etcétera), el equipamiento de la planta, oficinas y salas de venta (en maquinarias, muebles, herramientas, vehículos y decoración en general) y la infraestructura de servicios de apoyo (agua potable, desagües, red eléctrica, comunicaciones, energía, etcétera).

Para efectos contables, los activos fijos están sujetos a depreciación, la cual afectará el resultado de la evaluación por su efecto sobre el cálculo de los impuestos. Los terrenos no sólo se deprecian, sino que muchas veces tienden a aumentar su valor por la plusvalía generada por el desarrollo urbano tanto en su alrededor como en sí mismos. También puede darse el caso de una pérdida en el valor de mercado de un terreno, como el que se daría si se agota la provisión de agua de riego o cuando el uso irracional de tierras de cultivo daña su rendimiento potencial. Lo común en estos casos es considerar como constante el valor del terreno, a menos que existan evidencias claras de que su valor puede cambiar en términos relativos con los otros elementos de beneficios y costos incluidos en el proyecto.

Las inversiones en activos intangibles son todas aquellas que se realizan sobre activos constituidos por los servicios o derechos adquiridos, necesarios para la puesta en marcha del proyecto. Constituyen inversiones intangibles susceptibles de amortizar y, al igual que la depreciación, afectarán el flujo de caja indirectamente por la vía de una disminución en la renta imponible y, por tanto, de los impuestos pagaderos. Los principales ítems que configuran esta inversión son los gastos de organización, las patentes y licencias, los gastos de puesta en marcha, la capacitación, las bases de datos y los sistemas de información preoperativos.

Para este proyecto se usará una depreciación lineal, es decir la reducción del valor del activo por el mismo importe cada año, evaluándose 10 años para equipos y 20 años para obras y edificios.

Valores de desecho: La estimación del valor que podría tener un proyecto después de varios años de operación es una tarea de por sí compleja. Muchas veces el factor decisivo entre varias opciones de inversión lo constituye el valor de desecho.

En el proyecto se utilizó el “método contable”, que calcula el valor de desecho como la suma de los valores contables (o valores libro) de los activos. El valor contable corresponde al valor que a esa fecha no se ha depreciado de un activo y se calcula, en los estudios de perfil y de pre factibilidad, como:

$$\sum_{j=1}^n I_j - \left(\frac{I_j}{n_j} * d_j \right)$$



donde:

I_j = Inversión en el activo j

n_j = Número de años a depreciar el activo j

d_j = Número de años ya depreciados del activo j al momento de hacer el cálculo del valor de desecho

La suma de los valores libros al final del periodo de evaluación es el valor de desecho que se calculó con el método antes descrito.

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascojsebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS			
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS			Año de cursada: 2012				
		Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 283 de 311



RESUMEN DE DEPRECIACION

VALORES EN (U\$S/año)										
PERIODO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Obras y Edificios (20 años)	125.664,00	125.664,00	125.664,00	125.664,00	125.664,00	125.664,00	125.664,00	125.664,00	125.664,00	125.664,00
Equipos (10 años)	260.219,95	260.219,95	260.219,95	260.219,95	260.219,95	260.219,95	260.219,95	260.219,95	260.219,95	260.219,95
Total	385.884	385.884	385.884	385.884	385.884	385.884	385.884	385.884	385.884	385.884

VALORES DE DESECHO

	VALOR LIBRO	VALOR DE DESECHO
Obras y Edificios (20 años)	1.256.640,00	3.855.212,50
Equipos (10 años)	0,00	0,00
Total	1.256.640	3.855.213

Nota: Valores expresados en dólares.

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 284 de 311	

FLUJO DE CAJA

El VAN y el TIR son dos herramientas financieras procedentes de las matemáticas financieras que nos permitirán evaluar la rentabilidad nuestro proyecto de inversión.

El VAN (Valor Actual Neto): Es un indicador financiero que mide los flujos de los futuros ingresos y egresos que tendrá nuestro proyecto, para determinar, si luego de descontar la inversión inicial, nos quedara alguna ganancia. Si el resultado es positivo, el proyecto es viable.

$VAN = BNA - Inversión$.

Donde el beneficio neto actualizado (BNA) es el valor actual del flujo de caja o beneficio neto proyectado, el cual ha sido actualizado a través de una tasa de descuento.



La tasa de descuento (TD) con la que se descuenta el flujo neto proyectado, es el la tasa de oportunidad, rendimiento o rentabilidad mínima, que se espera ganar; por lo tanto, cuando la inversión resulta mayor que el BNA (VAN negativo o menor que 0) es porque no se ha satisfecho dicha tasa. Cuando el BNA es igual a la inversión (VAN igual a 0) es porque se ha cumplido con dicha tasa. Y cuando el BNA es mayor que la inversión es porque se ha cumplido con dicha tasa y además, se ha generado una ganancia o beneficio adicional.

$VAN > 0 \rightarrow$ el proyecto es rentable.



$VAN = 0 \rightarrow$ el proyecto es rentable también, porque ya está incorporado ganancia de la TD.

$VAN < 0 \rightarrow$ el proyecto no es rentable.

TIR (Tasa Interna de Retorno): Es la tasa de descuento (TD) de un proyecto de inversión que permite que el BNA sea igual a la inversión (VAN igual a 0). La TIR es la máxima TD que puede tener un proyecto para que sea rentable, pues una mayor tasa ocasionaría que el BNA sea menor que la inversión (VAN menor que 0).

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascosebastian@hotmail.com.ar		 TANINOS PELLETS	
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS			Año de cursada: 2012			
	Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 285 de 311

PERÍODO		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
INVERSIÓN	Activo Fijo (US\$)	-5.432.354										
	Capital de Trabajo (US\$)	-489.741										
	Costo transporte (US\$)	-192.139										
	Total (US\$)	-6.114.234										
INGRESOS	Por Ventas (US\$)		3.419.421	3.419.421	3.419.421	3.419.421	3.419.421	3.419.421	3.419.421	3.419.421	3.419.421	3.419.421
	Total (US\$)		3.419.421	3.419.421	3.419.421	3.419.421	3.419.421	3.419.421	3.419.421	3.419.421	3.419.421	3.419.421
EGRESOS	Costo Fijo (US\$)		-678.038	-678.038	-678.038	-678.038	-678.038	-678.038	-678.038	-678.038	-678.038	-678.038
	Costo Variable (US\$)		-602.886	-602.886	-602.886	-602.886	-602.886	-602.886	-602.886	-602.886	-602.886	-602.886
	Total (US\$)		-1.280.924	-1.280.924	-1.280.924	-1.280.924	-1.280.924	-1.280.924	-1.280.924	-1.280.924	-1.280.924	-1.280.924
DEPRECIACION obras (US\$)			-125.664	-125.664	-125.664	-125.664	-125.664	-125.664	-125.664	-125.664	-125.664	-125.664
DEPRECIACION equipos (US\$)			-260.220	-260.220	-260.220	-260.220	-260.220	-260.220	-260.220	-260.220	-260.220	-260.220
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS			1.752.613	1.752.613	1.752.613	1.752.613	1.752.613	1.752.613	1.752.613	1.752.613	1.752.613	1.752.613
IMPUESTOS	Ganancia (35 %)		-613.414	-613.414	-613.414	-613.414	-613.414	-613.414	-613.414	-613.414	-613.414	-613.414
	Ingresos Brutos (1,5 %)		-26.289	-26.289	-26.289	-26.289	-26.289	-26.289	-26.289	-26.289	-26.289	-26.289
	De Sellos (2 %)	-122.285										
	Total (U\$s)	-122.285	-639.704	-639.704	-639.704	-639.704	-639.704	-639.704	-639.704	-639.704	-639.704	-639.704
UTILIDAD NETA			1.112.909	1.112.909	1.112.909	1.112.909	1.112.909	1.112.909	1.112.909	1.112.909	1.112.909	1.112.909
DEPRECIACION obras (US\$)			125.664	125.664	125.664	125.664	125.664	125.664	125.664	125.664	125.664	125.664
DEPRECIACION equipos (US\$)			260.220	260.220	260.220	260.220	260.220	260.220	260.220	260.220	260.220	260.220
VALOR LIBRO obras (US\$)												1.256.640
VALOR LIBRO equipos (US\$)												0
VALOR DE DESECHO												3.855.213
RECUPERO CAPITAL DE TRABAJO												489.741
FLUJO NETO DE FONDOS		-6.236.518	1.498.793	1.498.793	1.498.793	1.498.793	1.498.793	1.498.793	1.498.793	1.498.793	1.498.793	7.100.386
FLUJO NETO DE FONDOS ACUMULADOS		-6.236.518	-4.737.725	-3.238.932	-1.740.139	-241.346	1.257.447	2.756.240	4.255.033	5.753.826	7.252.619	14.353.006
TASA DE DESCUENTO	10,00%											
TIR	23,71%											
VAN	\$ 5.132.572,89											

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 286 de 311	

Dado que el VAN = U\$S 5132572,89 y el TIR = 23,71%, siendo esta última mayor a la tasa de descuento de un valor de 10%, podemos concluir diciendo que el proyecto será rentable, y la inversión se recupera en el transcurso del quinto año. El valor de desecho de los edificios ya que el de los equipos queda cancelado, y el recupero de capital de trabajo se incluyen en el último año del estudio económico.

PUNTO DE EQUILIBRIO DEL PROYECTO

El punto de equilibrio es aquel nivel de operaciones en el que los ingresos son iguales en importe a sus correspondientes en gastos y costos.



También se puede decir que es el volumen mínimo de ventas que debe lograrse para comenzar a obtener utilidades.

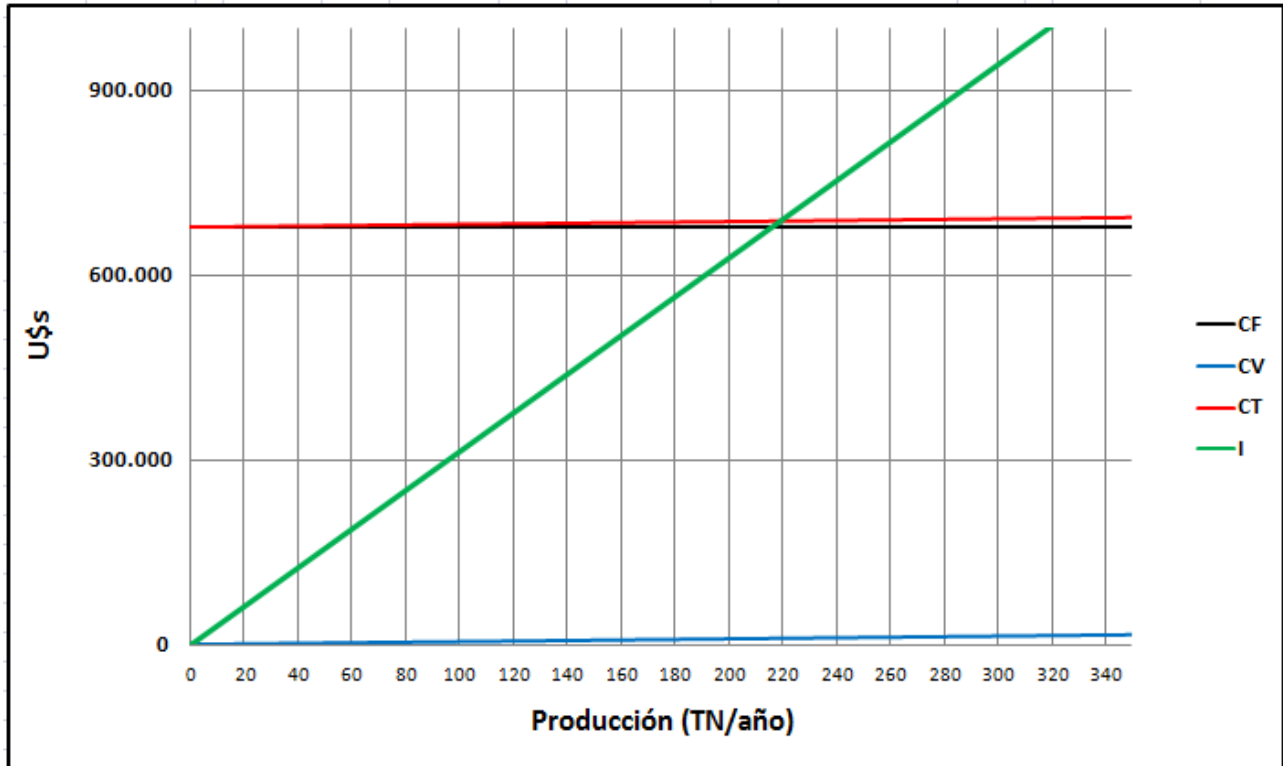
“Es la cifra de ventas que se requiere alcanzar para cubrir los gastos y costos de la empresa y en consecuencia no obtener ni utilidad ni pérdida”

$$PE = \frac{CF}{\left(\frac{CV}{Ventas}\right)}$$

En los gráficos el “Punto de Equilibrio” se tiene en el cruce de dos líneas que son la línea de “Inversión” y la de “Costos Totales”. En el caso de este proyecto se tiene lo siguiente:

Referencias		Concepto	
I	Ingresos	I (U\$S)	3.419.421
CF (U\$S)	Costo Fijo	CF (U\$S)	678.038
CV (U\$S)	Costo Variable	CV (U\$S)	602.886
CVunit (U\$S/tn)	Costos Variable Unitario	CVunit (U\$S/tn)	45
CT (U\$S)	Costo Total	CT (U\$S)	1.280.924
Q (tn)	Producción	Q (tn)	13.443
P (U\$S/tn)	Precio por unidad	P (U\$S/tn)	3.141
PE (tn)	Punto de Equilibrio	PE (tn)	219
PE (U\$S)		PE (U\$S)	687.860

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS			Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017
				Página 287 de 311



ANALISIS DE SENSIBILIDAD DEL POYECTO

En el análisis de sensibilidad del proyecto se tienen distintos riesgos identificados los cuales se enuncian a continuación:



- A. AUMENTO DEL COSTOS DE LA INVERSIÓN, COSTOS FIJOS Y COSTOS VARIABLES EN UN 20%.
- B. AUMENTO DEL COSTO DE LA MATERIA PRIMA EN UN 50 %.
- C. DIFICULTADES PARA INGRESAR AL MERCADO EN TODOS LOS PRODUCTOS.

A continuación se muestran los casos antes mencionados:

CASO A: AUMENTO DEL COSTOS DE LA INVERSIÓN, COSTOS FIJOS Y VARIABLES EN UN 20%

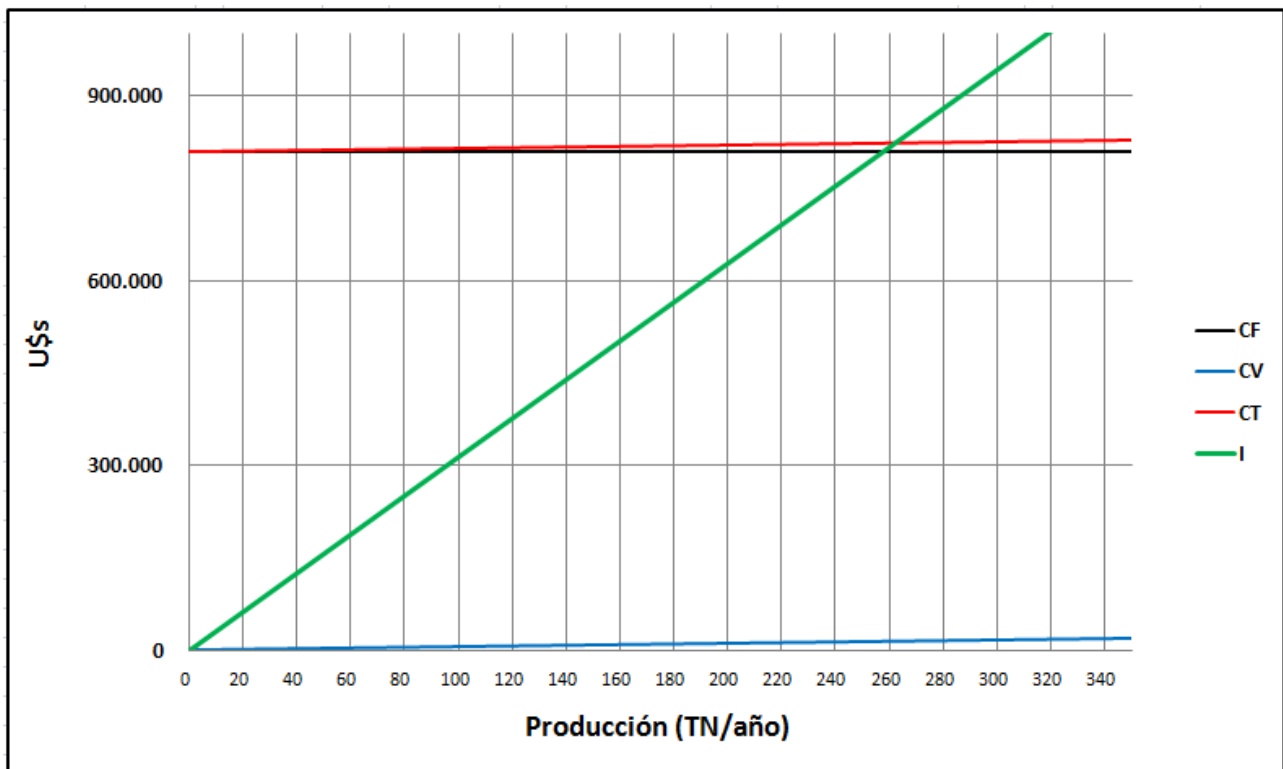
En esta situación se evalua el escenario posible que puede ocurrir en el caso que aumente un 20% los costos de inversión, costos fijos y variables:

TASA DE DESCUENTO	10,00%
TIR	17,38%
VAN	\$ 3.215.297,90



 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLET'S
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS			Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017
Página 288 de 311				

Este análisis indica que el proyecto permanece rentable, pero con una recuperación de la inversión en el transcurso del sexto año.

Referencias		Concepto	
I	Ingresos	I (U\$s)	3.419.421
CF (U\$s)	Costo Fijo	CF (U\$s)	808.646
CV (U\$s)	Costo Variable	CV (U\$s)	723.463
CVunit (U\$s/tn)	Costos Variable Unitario	CVunit (U\$s/tn)	54
CT (U\$s)	Costo Total	CT (U\$s)	1.532.109
Q (tn)	Producción	Q (tn)	13.443
P (U\$s/tn)	Precio por unidad	P (U\$s/tn)	3.141
PE (tn)	Punto de Equilibrio	PE (tn)	262
PE (U\$s)		PE (U\$s)	822.743



Como se puede apreciar en la tabla descripta arriba, el Punto de Equilibrio del monoproducto Pellets – Taninos - Compost se encuentra a 262 Tn/año a un precio de 3141 dólares por tonelada.

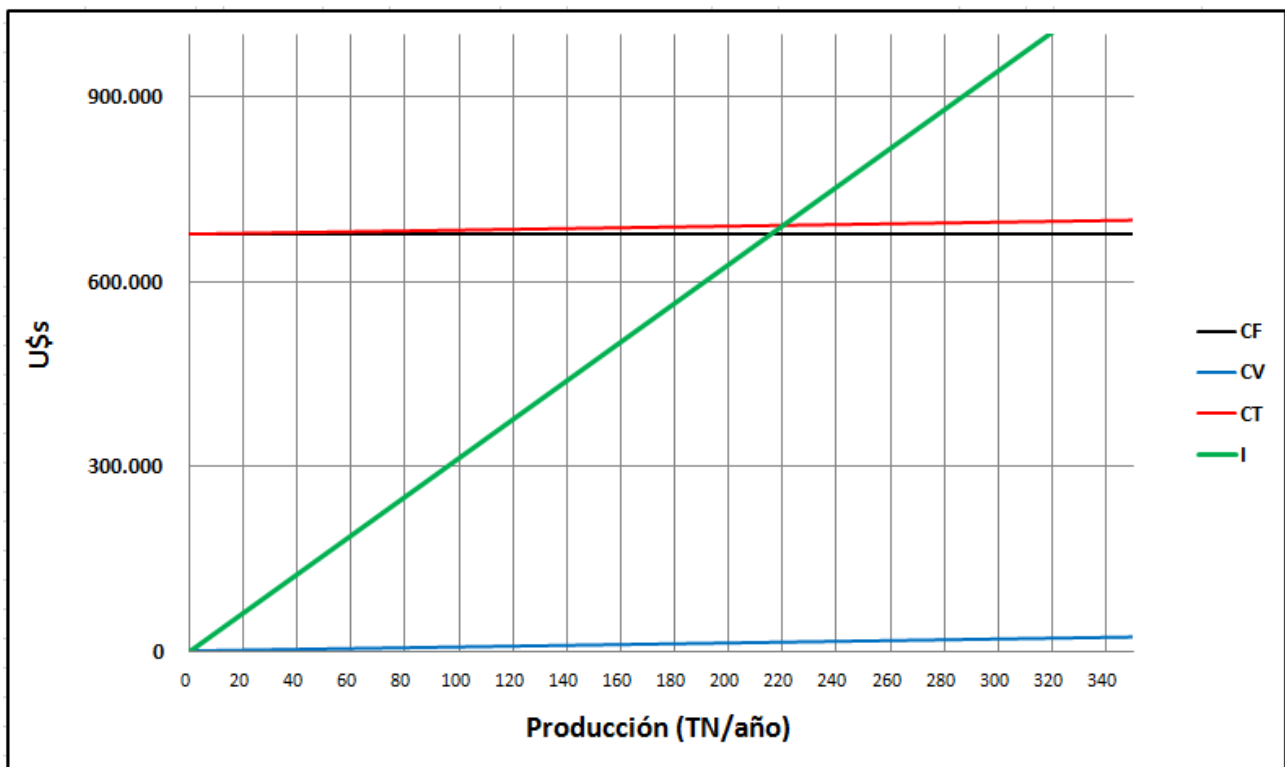
 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascosebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 289 de 311	



CASO B: AUMENTO DEL COSTO DE MATERIA PRIMA EN UN 50%.

En este escenario se evaluara como responde el flujo de caja actual si el costo de la materia prima aumentara un 50% por aumento en la demanda de este artículo. Se evalúo que en este porcentaje de aumento el flujo de caja se mantiene rentable con recuperación de la inversión en el transcurso del quinto año.

TASA DE DESCUENTO	10,00%
TIR	20,59%
VAN	\$ 4.022.085,42

Referencias		Concepto	
I	Ingresos	I (U\$s)	3.419.421
CF (U\$s)	Costo Fijo	CF (U\$s)	678.038
CV (U\$s)	Costo Variable	CV (U\$s)	866.446
CVunit (U\$s/tn)	Costos Variable Unitario	CVunit (U\$s/tn)	65
CT (U\$s)	Costo Total	CT (U\$s)	154.484
Q (tn)	Producción	Q (tn)	13.443
P (U\$s/tn)	Precio por unidad	P (U\$s/tn)	3.141
PE (tn)	Punto de Equilibrio	PE (tn)	220
PE (U\$s)		PE (U\$s)	692.243



 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS				Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 290 de 311

A continuación se muestran los valores modificados con el aumento en el 335% del costo de la materia prima del flujo de caja actual, para demostrar que a estos valores no se recupera la inversión en los primeros 10 años:

AUMENTO DE PRECIOS		
Materia Prima	Costo actual (U\$s/Tn)	Aumento del 335% (U\$s/Tn)
Cantenera+Residuos de aserradero	24,00	80,40
Corteza	17,00	56,95
Sulfito de Sodio	423,00	1417,05

Los valores de TIR y VAN del flujo son los siguientes:



TASA DE DESCUENTO	10,00%
TIR	9,78%
VAN	\$ -86.718,22

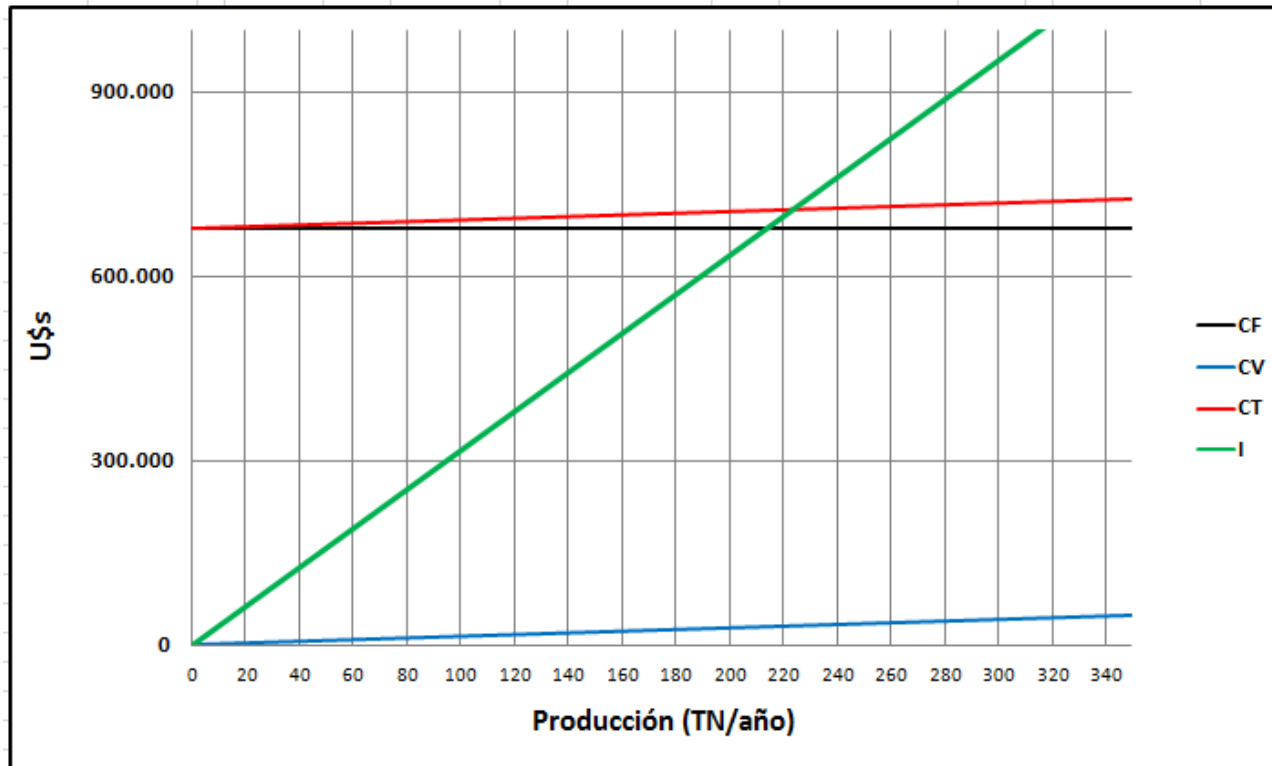
En esta situación para poder costear la inversión, se debería aumentar el costo de los productos en un 1% quedando el flujo de caja:

TASA DE DESCUENTO	10,00%
TIR	10,12%
VAN	\$ 46.700,76

En este punto evaluando el punto de equilibrio se tiene:

Referencias		Concepto	
I	Ingresos	I (U\$s)	3.453.615
CF (U\$s)	Costo Fijo	CF (U\$s)	678.038
CV (U\$s)	Costo Variable	CV (U\$s)	1.841.618
CVunit (U\$s/tn)	Costos Variable Unitario	CVunit (U\$s/tn)	137
CT (U\$s)	Costo Total	CT (U\$s)	2.519.656
Q (tn)	Producción	Q (tn)	13.443
P (U\$s/tn)	Precio por unidad	P (U\$s/tn)	3.172
PE (tn)	Punto de Equilibrio	PE (tn)	223
PE (U\$s)		PE (U\$s)	708.639

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS				Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 291 de 311



Como se puede apreciar en la tabla descripta arriba, el Punto de Equilibrio del monoproducto Pellets-Taninos-Compost se encuentra a 223 Tn/año a un precio de 3172 dólares por tonelada. En esta situación se observa que el proyecto tiene margen para soportar esta situación y recuperar la inversión en el transcurso del décimo año.

CASO C: DIFICULTADES PARA INGRESAR AL MERCADO EN TODOS LOS PRODUCTOS



Esta situación se evaluará iniciando la producción en un 35% de la capacidad del proceso, como se ve en los resultados del flujo de caja, no es rentable:

TASA DE DESCUENTO	10,00%
TIR	8,78%
VAN	\$ -507.422,87

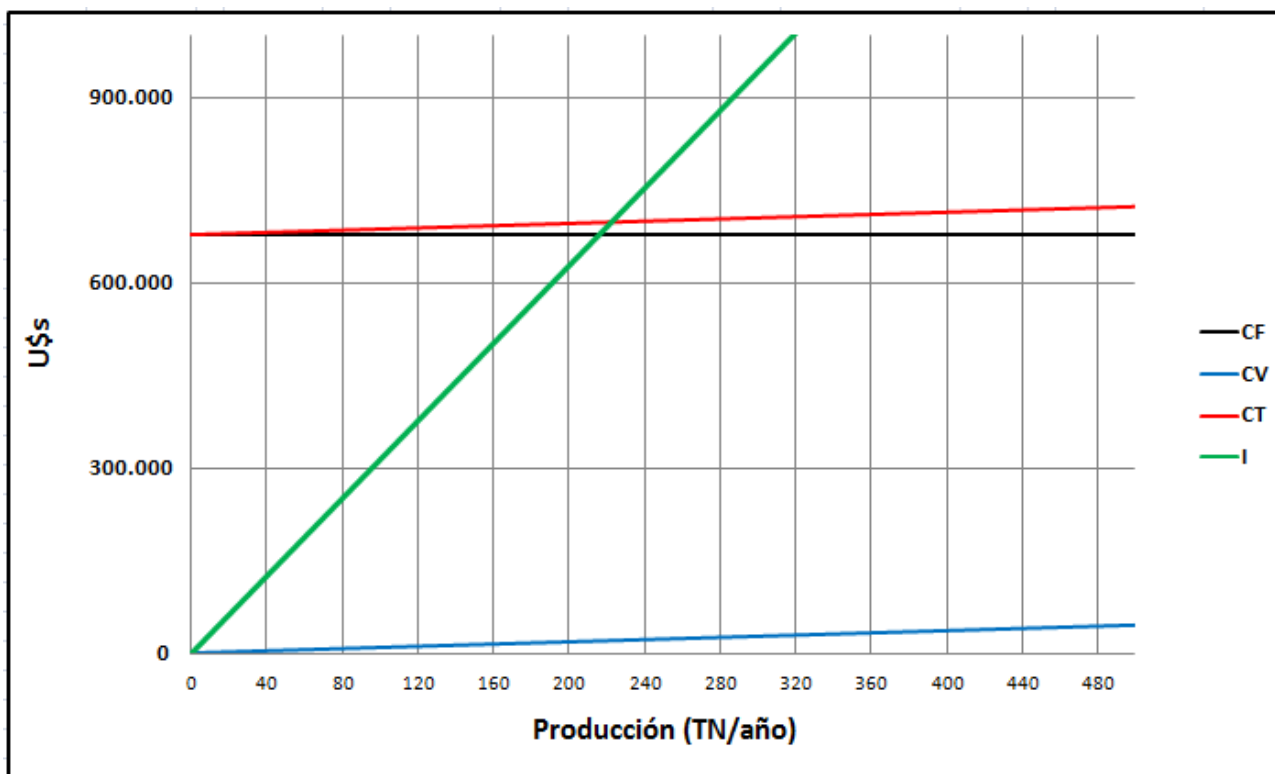
Cabe destacar que esta dificultad de ingresar al mercado es minimizada por lo menos para la recuperación de la inversión en el transcurso del noveno año si se inicia con la capacidad del proceso en un 40% vendiendo la totalidad de los productos y aumentando un 5% año a año la capacidad de producción.

Los resultados son los siguientes:



TASA DE DESCUENTO	10,00%
TIR	10,23%
VAN	\$ 95.318,83

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS	
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS			Año de cursada: 2012		
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 292 de 311

Referencias		Concepto	
I	Ingresos	I (U\$s)	1.367.768
CF (U\$s)	Costo Fijo	CF (U\$s)	678.038
CV (U\$s)	Costo Variable	CV (U\$s)	488.336
CVunit (U\$s/tn)	Costos Variable Unitario	CVunit (U\$s/tn)	91
CT (U\$s)	Costo Total	CT (U\$s)	1.166.374
Q (tn)	Producción	Q (tn)	5.377
P (U\$s/tn)	Precio por unidad	P (U\$s/tn)	3.141
PE (tn)	Punto de Equilibrio	PE (tn)	222
PE (U\$s)		PE (U\$s)	698.226



A modo de comentario en base a lo desarrollado en este último caso, cabe destacar que iniciando la producción a un 55% de capacidad del proceso y aumentando un 5% anualmente dicha capacidad, se observa que la inversión se recupera en el transcurso del séptimo año y para el décimo año el proceso operaría al 100% de su capacidad.

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascosebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS			Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017
			Página 293 de 311	

CAPITULO XI: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SIMPLIFICADO

1 - CARACTERIZAR DE ACUERDO A EL DECRETO 2656/99 DE LA PROVINCIA DEL NEUQUÉN EL TIPO DE ESTUDIO QUE CORRESPONDERÍA EJECUTAR.

El presente informe tiene como objetivos:

_ Presentar la Comunicación del Proyecto de la construcción, operación y abandono de una planta de producción de taninos y producción de pellets de madera en el departamento de Aluminé en la Provincia de Neuquén.

_ Presentar la Viabilidad Ambiental de Localización de dicha planta.

Ambos instrumentos se enmarcan en el sistema de Evaluación de Impacto Ambiental regulado por el decreto 2656/99.

La Comunicación de Proyecto tiene como objetivo presentar el emprendimiento y una evaluación inicial de sus impactos a la autoridad ambiental provincial, a los efectos que ésta lo clasifique y estipule el tipo de estudio ambiental, si el emprendimiento lo ameritara, que el proponente deberá desarrollar.

_ Construcción de unidades o complejos industriales o agroindustriales, que presenten alguna de las siguientes características:

_ Más de una hectárea de desarrollo fabril, incluyendo a esos efectos, el área construida, las áreas de operaciones logísticas y los sistemas de tratamiento de emisiones y residuos.

_ Fabricación de sustancias o productos químicos peligrosos cualquiera sea su capacidad de producción.

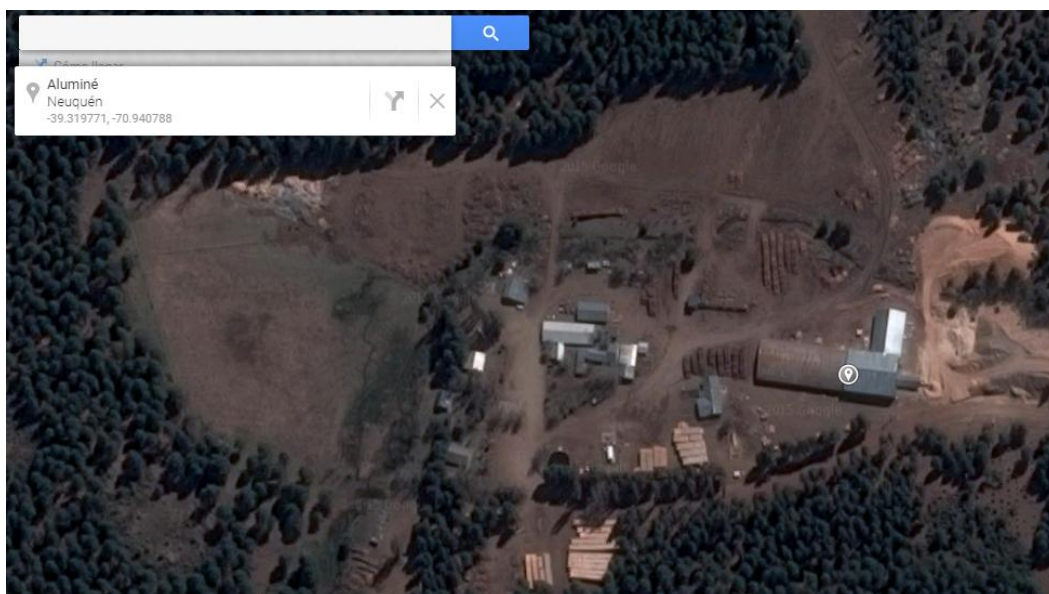
_ Fraccionamiento y almacenamiento de sustancias o mercaderías peligrosas.



DE ACUERDO AL DECRETO EL TIPO DE ESTUDIO QUE CORRESPONDE ES UN INFORME DE IMPACTO AMBIENTAL.

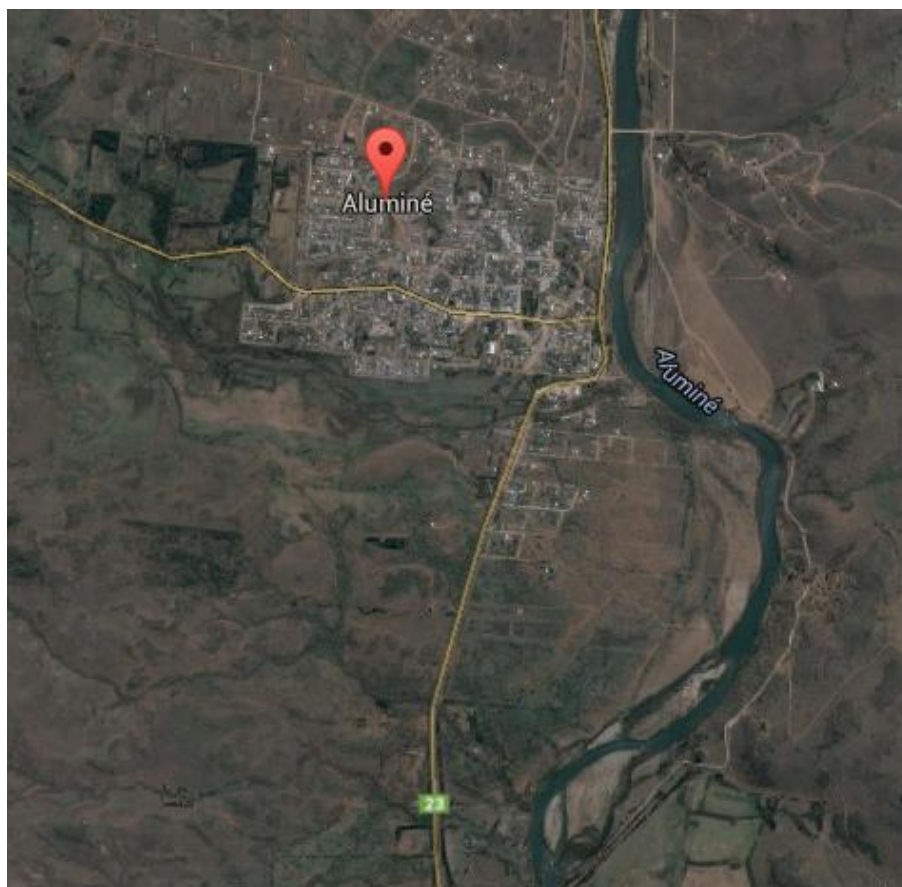
2 – PROYECTO



2.1 Ubicación del proyecto

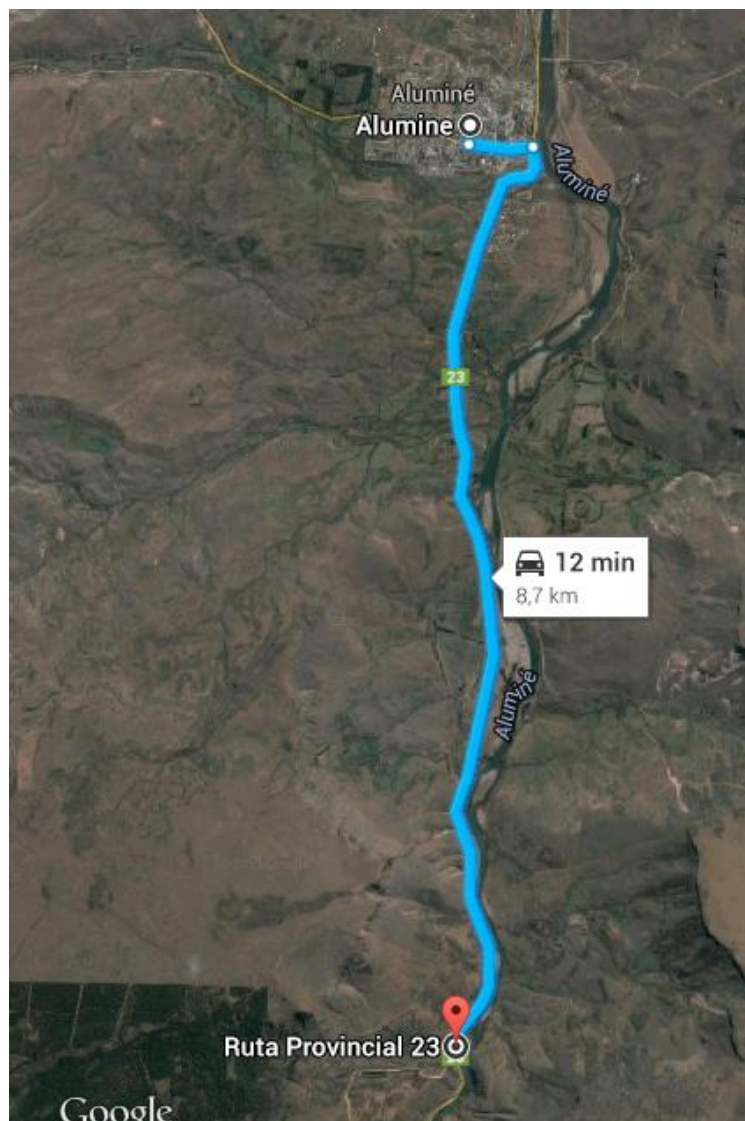
UBICACIÓN: La planta se ubicará en el ASERRADERO ABRA ANCHA, a 12 Km de la ciudad de ALUMINÉ del departamento Aluminé en la Provincia del Neuquén, Patagonia Argentina.



 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS				Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 294 de 311



 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS				Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 295 de 311





2.2 Recursos demandados. Tipos y cuantificación.

Considerando las tres etapas: Construcción, operación y abandono

Se presenta una caracterización de las materias primas, insumos y suministros, bajo condiciones normales de operación

MATERIAS PRIMAS	ETAPA DEL PROYECTO	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	TRANSPORTE	FORMA DE ALMACENAMIENTO
Corteza de pino	Operación	2098,47	(TN/año)	Terrestre (camiones)	Cielo abierto o bajo techo
Residuos de aserradero	Operación	12103,5	(TN/año)	Terrestre (camiones)	Bajo techo
Sulfito de sodio	Operación	524,37	(TN/año)	Terrestre (camiones)	En Tanque de almacenamiento

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLET'S
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS				Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 296 de 311

INSUMOS	ETAPA DEL PROYECTO	CONSUMO	UNIDAD DE MEDIDA	COMENTARIOS
Agua/Vapor	Operación	5467,46	(m ³ /año)	Capturada del Rio Alumine
Electricidad		873840	(Kw.año)	Suministrada por EPEN
Gas Natural		1174800	(m ³ /año)	Suministrado por ENARGAS
Agua	Construcción y Abandono	2 (en promedio)	(m ³ /día)	Suministrada por EPAS
Electricidad		s/d	(MWh)	Suministrada por EPEN

2.3 Efluentes

Considerando las tres etapas: Construcción, operación y abandono

2.3.1 Emisiones



COMPUESTO	ETAPA DEL PROYECTO	EMISIÓN (kg/h)	CONCENTRACIÓN MÁXIMA (µg/m ³) ó ppm	CONCENTRACIÓN MÁXIMA DE ACUERDO REGLAMENTACIÓN (µg/m ³) ó ppm	OBSERVACIONES
Polvo de madera	Operación	0.005	100 mg/m ³	150 mg/m ³	Esta cantidad puede ser inferior si se reingresa todo al proceso
Cenizas		7 - 10	s/d	s/d	Podrían ser dispuestas en el sitio de disposición final de la ciudad de Aluminé, ya que son residuos no peligrosos
Ruidos		85	100 dB	s/d	En operaciones normales.

2.3.2 Vertidos

IDENTIFICACIÓN DE LA FUENTE DE DESCARGA	ETAPA DEL PROYECTO	VOLUMEN DE DESCARGA	DURACIÓN DE DESCARGA	DESTINO DEL EFLUENTE	TIPO DE MANEJO DEL EFLUENTE
Cloacales	Construcción/operación/abandono	1,2 m ³ /día (en promedio)	Todo el día	Planta de Tratamiento-red cloacal	Planta de tratamiento disposición final

2.3.3 Residuos

IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS	ETAPA DEL PROYECTO	CANTIDAD DE RESIDUOS	FRECUENCIA DE GENERACIÓN	DESTINO DE RESIDUOS GENERADOS
Domiciliarios	Construcción/operación	s/d	diaria	Disposición final, municipio de Aluminé
Construcción	Construcción	s/d	diaria	Integrándose en el actual sistema de gestión

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 297 de 311	

3 - IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS

3.1 Identificación de impactos

A continuación se identifican los impactos a partir del análisis de la interacción entre las acciones del proyecto y los factores y subfactores del entorno en las tres fases.



3.1.1 Árbol de acciones

En el árbol de acciones se describen todas las acciones causadas por la ejecución del proyecto en sus tres fases.

ÁRBOL DE ACCIONES			
PROYECTO	Fase	Elemento	Acciones
	Construcción	Movimiento de suelos	Tránsito de vehículos
			Emisiones de ruidos y vibraciones
			Relleno, compactación y nivelación
			Emisión de polvos y gases
		Demanda de mano de obra	
		Obra civil y montaje	Emisión de ruidos vibraciones
			Excavaciones
			Tránsito de vehículos
	Demanda de mano de obra		
	Operación	Planta	Almacenamiento de materia prima
			Almacenamiento de productos
			Almacenamiento de insumos
			Vertido de efluentes
			Producción de residuos industriales
			Operaciones de carga y descarga
			Demanda de mano de obra
			Emisión de gases de combustión de caldera
		Demanda de mano de obra	
		Instalaciones auxiliares	Producción de residuos sólidos
Producción de efluentes cloacales			
Demanda de mano de obra			
Abandono	Planta		Generación de residuos de desmantelamiento
		Emisión de polvos y gases	
		Demanda de mano de obra	
		Despidos	

3.1.2 Factores afectados

En la tabla siguiente se marcan los factores que se consideran serán afectados en todas las fases y una breve descripción del tipo de afectación.

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascosebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS			Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017
Página 298 de 311				



Factores a considerar	Fases			Descripción somera de la afectación
	Construcción	Operación	Abandono	
Aire	X	X	X	Emisión de ruidos y gases
	X	X	X	Se elevan los niveles de polvo
Procesos	X			Erosión superficial
Suelo	X	X	X	Desmonte, derrame y residuos
Flora	X			Desmonte
Fauna	X	X		Desmonte y operación de equipos
Paisaje				Como se ubica dentro del aserradero, en el paisaje no se manifiesta un gran cambio del mismo.
	X	X	X	
Usos del suelo	X		X	Movimiento del mismo, ruidos, vibraciones.
Población	X	X		Aumento en la calidad de vida socioeconómica y cultural de la población, como también de infraestructura, salud y educación y mayores interacciones sociales.
Recursos humanos	X	X	X	Aumento de la demanda de mano obra local y especializada.
Economía	X	X		Mayores ingresos económicos por pago de rentas e impuestos a la localidad, y mayor movimiento y capacidad económica.
			X	Despido de mano de obra.
Infraestructura	X	X		Aumento consumo energético
Equipamientos	X	X		Demanda de viviendas, servicios públicos (salud y educación)

3.1.3 Identificación de impactos



Las acciones que el proyecto puede generar sobre el medio son las causas que provocan los impactos, estas pueden ser agrupadas de dos formas:

- *Acciones operativas:* son aquellas que la actividad produce por el solo hecho de su concepción, construcción, operación y abandono.
- *Acciones accidentales o de contingencias:* son todo hecho o acción, de origen natural o humano, cuya ocurrencia involucra un *riesgo potencial*. Son aquellas que se producen como consecuencia de una *emergencia*, es decir lo que acontece cuando, de una circunstancia o combinación de circunstancias, surge un fenómeno inesperado de índole accidental, que debe ser controlado a fin de evitar daños, lo que se denomina Contingencia.



En la tabla siguiente se describen los impactos Operativos y por Contingencias en las tres fases que actúan sobre cada factor.

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLET
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS			Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017
Página 299 de 311				

Fase: Construcción		
Impactos Negativos		
Factores Afectados	Nº	Operativos
Aire	1	Afectación de calidad por emisión de polvos y gases
	2	Afectación del confort sonoro
Suelo	3	Afectación por erosión superficial, movimiento de suelo
Flora	4	Afectación por desmonte
Fauna	5	Afectación de la fauna. Eliminación y ahuyentamiento de fauna y pérdida de hábitat para la misma.
Paisaje	6	Afectación del paisaje intrínseco
Infraestructura	7	Afectación por consumo de agua
Factores Afectados	Nº	Por Contingencias
Recursos humanos	1	Riesgo de accidente
Impactos Positivos		
Factores Afectados	Nº	Operativos
Recursos humanos	1	Afectación por incorporación de mano de obra

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS				Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 300 de 311

Fase: Operación		
Impactos Negativos		
Factores Afectados	Nº	Operativos
Aire	1	Afectación de la calidad por emisión de gases
	2	Afectación del confort sonoro
	3	Afectación por material particulado
Flora	4	Afectación de la flora autóctona
Fauna	5	Emigración de fauna.
Paisaje	6	Afectación del paisaje intrínseco
Factores Afectados	Nº	Por Contingencias
Aire	1	Riesgo de emisiones por mal funcionamiento de caldera
	2	Riesgo de emisiones de material particulado por mal funcionamiento de filtro de mangas
Recursos humanos	3	Riesgo de accidente
Economía	4	Mayores cuotas por contaminación indeseada, pago de seguros por accidente, reemplazo de maquinarias, etc.
Impactos Positivos		
Factores Afectados	Nº	Operativos
Procesos	1	Reutilización de los residuos de aserraderos, obteniendo un mayor valor agregado de los mismos.
Suelo	2	Reimplantación en las tres etapas, tanto para mejorar la visual de la planta irrigación, como así también en la etapa de abandono para lograr las condiciones en las cuales se encontraba previo al proyecto.
Flora	3	Reimplantaciones en la etapa de producción y abandono.
Paisaje	4	Reimplantaciones que mejoran la visual de la planta.
Recurso Humano	5	Mayor cantidad y aumento en la capacitación, bienes y servicios.
	6	Afectación por incorporación de mano de obra.
Economía	7	Mayor movilidad economía, y poder adquisitivo.

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS			Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017
Página 301 de 311				

Fase: Abandono		
Impactos Negativos		
Factores Afectados	Nº	Operativos
Aire	1	Afectación de calidad por emisión de gases y polvos.
	2	Afectación del confort sonoro.
Flora	3	Disminución del área de crecimiento
Fauna	4	Afectación de la fauna
Paisaje	5	Afectación del paisaje intrínseco
Recursos humanos	6	Afectación de mano de obra (Despidos)
Infraestructura	7	Afectación por consumo de agua
Factores Afectados	Nº	Por Contingencias
Recursos humanos	1	Riesgo de accidente
Impactos Positivos		
Factores Afectados	Nº	Operativos
Aire	1	Afectación de calidad por cese de emisiones de gases.
	2	Afectación del confort sonoro.
Paisaje	3	Afectación del paisaje intrínseco.
Infraestructura	4	Afectación por consumo de agua.

3.2 Valoración de los impactos Operativos

La valoración se realiza considerando la *Importancia* del Impacto, es decir la categoría del efecto de una acción sobre un determinado factor afectado de acuerdo a lo estipulado por la Resolución 25/04 de la Secretaría de Energía de la Nación.



3.2.1 Cálculo de la Importancia

Para el cálculo de la Importancia se han tomado solamente los *impactos negativos por ser ellos los que gravitarán sobre la viabilidad ambiental del proyecto*. La expresión adoptada es la correspondiente a la metodología propuesta por Vicente Conesa Fernández – Vítora y adoptada por la Resolución 25/04.

$$\text{Importancia} = \pm [3 I + 2 EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC] (1)$$



Dónde:

- I = Intensidad
- EX = Extensión
- MO = Momento
- PE = Persistencia
- RV = Reversibilidad
- SI = Sinergia
- AC = Acumulación
- EF = Efecto
- PR = Periodicidad
- MC = Recuperabilidad



 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascosebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS				Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 302 de 311

Criterios de valoración:



Intensidad	
Grado de perturbación que imponen las acción del proyecto al valor ambiental asignado al factor.	
Extensión	
Puntual	Cuando la acción impactante produce una alteración muy localizada en el entorno considerado.
Parcial	Cuando la acción impactante produce una alteración apreciable en el entorno considerado.
Extenso	Cuando la acción impactante produce una alteración en una gran parte del entorno considerado.
Total	Cuando la acción impactante produce una alteración generalizada en el entorno considerado.
Momento	
Largo Plazo	> 5 años
Medio Plazo	1 – 5 años
Inmediato	< 1 año
Crítico	Circunstancia crítica
Persistencia	
Tiempo de permanencia del efecto desde su aparición hasta su posible desaparición.	
Fugaz	< 1 año
Temporal	1 –10 años
Permanente	> 10 años
Reversibilidad	
La capacidad que tiene el factor afectado de revertir el efecto por medios naturales.	
Corto Plazo	< 1 año
Medio Plazo	1 –10 años
Irreversible	> 10 años
Recuperabilidad	
La posibilidad de revertir el efecto por medio de la intervención humana.	
Corto Plazo	< 1 año
Medio Plazo	1 –10 años
Irreversible	> 10 años

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascosebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 303 de 311	



Fase: Construcción														
Cálculo de la Importancia														
				Impactos										
				Operativos										
ATRIBUTO	CARÁCTER	VALOR	PESO	1	2	3	4	5	6	7				
SIGNO	Beneficioso	(+)		(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
	Perjudicial	(-)												
INTENSIDAD	Baja	1												
	Media	2												
	Alta	4	3	1	2	2	2	2	2	2				
	Muy alta	8												
	Total	12												
EXTENSIÓN	Puntual	1												
	Parcial	2												
	Extenso	4	2	2	2	1	2	1	2	1				
	Total	8												
	Crítica	(+ 4)												
MOMENTO	Largo plazo	1												
	Medio plazo	2												
	Inmediato	4	1	4	4	4	4	4	4	4				
	Crítico	(+ 4)												
PERSISTENCIA	Fugaz	1												
	Temporal	2	1	2	2	1	2	2	4	2				
	Permanente	4												
REVERSIBILIDAD	Corto plazo	1												
	Medio plazo	2	1	1	1	2	2	1	2	2				
	Irreversible	4												
SINERGIA	Sin sinergismo	1												
	Sinérgico	2	1	1	1	2	2	2	2	2				
	Muy sinérgico	4												
ACUMULACIÓN	Simple	1												
	Acumulativo	4	1	1	1	1	1	1	1	1				
EFECTO	Indirecto	1												
	Directo	4	1	4	4	4	4	4	4	4				
PERIODICIDAD	Irregular o periódico	1												
	Periódico	2	1	2	2	1	1	2	2	2				
	Continuo	4												
RECUPERABILIDAD	Recuperación inmediata	1												
	Recuperable medio plazo	2												
	Mitigable	4	1	1	1	2	2	2	4	2				
	Irrecuperable	8												
IMPORTANCIA				23	26	25	28	26	33	27				

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 304 de 311	

Fase: Operación														
Cálculo de la Importancia														
				Impactos										
				Operativos										
ATRIBUTO	CARÁCTER	VALOR	PESO	1	2	3	4	5	6					
SIGNO	Beneficioso	(+)		(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)					
	Perjudicial	(-)												
INTENSIDAD	Baja	1	3	1	2	2	2	2	2					
	Media	2												
	Alta	4												
	Muy alta	8												
	Total	12												
EXTENSIÓN	Puntual	1	2	2	2	1	2	1	1					
	Parcial	2												
	Extenso	4												
	Total	8												
	Crítica	(+ 4)												
MOMENTO	Largo plazo	1	1	4	4	4	4	4	4					
	Medio plazo	2												
	Inmediato	4												
	Crítico	(+ 4)												
PERSISTENCIA	Fugaz	1	1	2	2	1	2	2	2					
	Temporal	2												
	Permanente	4												
REVERSIBILIDAD	Corto plazo	1	1	1	1	1	2	1	2					
	Medio plazo	2												
	Irreversible	4												
SINERGIA	Sin sinergismo	1	1	1	1	1	2	2	2					
	Sinérgico	2												
	Muy sinérgico	4												
ACUMULACIÓN	Simple	1	1	1	1	1	1	1	1					
	Acumulativo	4												
EFECTO	Indirecto	1	1	4	4	4	4	4	4					
	Directo	4												
PERIODICIDAD	Irregular o periódico	1	1	2	2	1	1	2	2					
	Periódico	2												
	Continuo	4												
RECUPERABILIDAD	Recuperación inmediata	1	1	1	1	1	2	2	2					
	Recuperable medio plazo	2												
	Mitigable	4												
	Irrecuperable	8												
IMPORTANCIA				23	26	22	28	26	27					

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLET
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 305 de 311	

Fase: Abandono														
Cálculo de la Importancia														
				Impactos										
				Operativos										
ATRIBUTO	CARÁCTER	VALOR	PESO	1	2	3	4	5	6	7				
SIGNO	Beneficioso	(+)		(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
	Perjudicial	(-)												
INTENSIDAD	Baja	1												
	Media	2												
	Alta	4	3	1	2	2	2	2	4	2				
	Muy alta	8												
	Total	12												
EXTENSIÓN	Puntual	1												
	Parcial	2												
	Extenso	4	2	2	2	1	1	1	1	1				
	Total	8												
	Crítica	(+ 4)												
MOMENTO	Largo plazo	1												
	Medio plazo	2												
	Inmediato	4	1	4	4	1	4	4	4	4				
	Crítico	(+ 4)												
PERSISTENCIA	Fugaz	1												
	Temporal	2	1	2	2	4	2	2	4	2				
	Permanente	4												
REVERSIBILIDAD	Corto plazo	1												
	Medio plazo	2	1	1	1	4	1	2	4	2				
	Irreversible	4												
SINERGIA	Sin sinergismo	1												
	Sinérgico	2	1	1	1	2	2	2	4	2				
	Muy sinérgico	4												
ACUMULACIÓN	Simple	1												
	Acumulativo	4	1	1	1	1	1	1	1	1				
EFECTO	Indirecto	1												
	Directo	4	1	4	4	4	4	4	4	4				
PERIODICIDAD	Irregular o periódico	1												
	Periódico	2	1	2	2	4	2	2	1	2				
	Continuo	4												
RECUPERABILIDAD	Recuperación inmediata	1												
	Recuperable medio plazo	2	1	1	1	4	2	2	8	2				
	Mitigable	4												
	Irrecuperable	8												
IMPORTANCIA				23	26	32	26	27	44	27				

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 306 de 311	

3.3 Impactos por Contingencias

Al considerar las acciones por contingencias estas se evaluarán a través de la *Estimación del Riesgo*.

3.3.1 Estimación de los riesgos

La *Estimación del Riesgo*, por causa de los impactos por contingencias se evalúa de la siguiente manera:

$$\text{Estimación de Riesgo (ER)} = \text{Amenaza (A)} \times \text{Vulnerabilidad (V)}$$

a) Amenaza (A)

$$\text{Amenaza (A)} = \text{Control (C)} + \text{Ocurrencia (O)}$$

a.1 Control: Se obtiene a partir de las consideraciones expresadas en la tabla

Control	Valor
No controlado	5
Parcialmente controlado	3
Controlado	1

No controlado: Cuando no existen:



- Legislación nacional y/o provincial y/o municipal
- Reglamentación nacional y/o provincial y/o municipal
- Procedimientos
- Instrucciones técnicas
- Planes de contingencia
- Protección o barreras físicas
- Monitoreos
- Programas de mantenimiento

Que permitan prevenir o evitar la ocurrencia de un determinado evento.

Parcialmente controlado: Cuando existen:

- Legislación nacional y/o provincial y/o municipal
- Reglamentación nacional y/o provincial y/o municipal
- Procedimientos
- Instrucciones técnicas
- Planes de contingencia
- Protección o barreras físicas
- Monitoreos
- Programas de mantenimiento

Que permitan prevenir o evitar la ocurrencia de un determinado evento pero no son suficientes para evitar que se produzca el impacto ambiental.

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 307 de 311	

Aspecto controlado: Cuando existen:

- Legislación nacional y/o provincial y/o municipal
- Reglamentación nacional y/o provincial y/o municipal
- Procedimientos
- Instrucciones técnicas
- Planes de contingencia
- Protección o barreras físicas
- Monitoreos
- Programas de mantenimiento que permitan prevenir o evitar la ocurrencia de un determinado evento y las mismas son efectivas para un control total del impacto medioambiental.



a.2 Ocurrencia: Se estima, considerando el periodo de tiempo de duración de la operación. De acuerdo a la ocurrencia se le asigna los valores descriptos en la Tabla.

Ocurrencia	Valor
Muy Frecuente	4
Frecuente	3
Poco Frecuente	2
Ocasional	1

b) Vulnerabilidad (V)

Vulnerabilidad (V) = Factor afectado (Fr)+ Magnitud (M)

b.1 Factor afectado: El valor se obtiene de acuerdo a las características:



 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS			Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017
				Página 308 de 311

Factor afectado	Valor
<ul style="list-style-type: none"> Aire: <ul style="list-style-type: none"> - Calidad del aire Agua: <ul style="list-style-type: none"> - Superficial - Recarga de acuíferos - Cauces aluvionales - Napa de agua dulce Procesos Suelo: <ul style="list-style-type: none"> - Con actividades agrícolas/ganaderas de magnitud Vegetación: <ul style="list-style-type: none"> - Especies vegetales protegidas y/o singulares Fauna: <ul style="list-style-type: none"> - Especies protegidas - Puntos de paso o rutas migratorias Ecosistemas especiales Socioeconómico: <ul style="list-style-type: none"> - Población: - Recursos Humanos Infraestructura y núcleos: <ul style="list-style-type: none"> - Asentamientos urbanos 	10
<ul style="list-style-type: none"> Paisaje Áreas protegidas Patrimonio cultural 	8
<ul style="list-style-type: none"> Suelo: <ul style="list-style-type: none"> - Con actividades ganaderas y/o agrícolas de escasa magnitud - Recreativo 	7
<ul style="list-style-type: none"> Suelo: <ul style="list-style-type: none"> - No comprendidos en los puntos anteriores Vegetación: <ul style="list-style-type: none"> - No comprendidos en los puntos anteriores Fauna: <ul style="list-style-type: none"> - No comprendidos en los puntos anteriores Infraestructura 	6
<ul style="list-style-type: none"> Agua: <ul style="list-style-type: none"> - Napa con alto contenido salino. Suelo: <ul style="list-style-type: none"> - Sin actividades agrícolas / ganaderas - Extractivo 	3
<ul style="list-style-type: none"> Suelo: <ul style="list-style-type: none"> - Ocupado con instalaciones. 	1

b.2 Magnitud: En referencia a la extensión del daño sobre el factor afectado.

Magnitud	Valor
Muy Alta	10
Alta	7
Media	5
Baja	3
Despreciable	1

En la Tabla se desarrolla el cálculo de la estimación de los riesgos.

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA			Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS					Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 309 de 311	

Estimación de los Riesgos									
Fases	Impactos por Contingencias	Factores Afectados	Amenaza			Vulnerabilidad		Suma	Estimación del Riesgo
			Control	Ocurrencia	Suma	Factor afectado	Magnitud		
Construcción	Riesgo de accidente	Recursos humanos	1	1	2	10	3	13	26
Operación	Riesgo de emisiones por mal funcionamiento de caldera	Aire	1	1	2	10	5	15	30
	Riesgo de emisiones de material particulado por mal funcionamiento de filtro de mangas		1	1	2	10	5	15	30
	Riesgo de accidente	Recursos humanos	1	1	2	10	3	13	26
	Mayores cuotas por contaminación indeseada, pago de seguros por accidente, reemplazo de maquinarias, etc.	Economía	3	1	3	10	3	13	39
Abandono	Riesgo de accidente	Recursos humanos	1	1	2	10	3	13	26

4 - DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

4.1 Impactos Operativos

Para efectuar el enjuiciamiento de los impactos de acuerdo a su valoración, se toman la escala dada por la Resolución 25/04.



JERARQUIA	VALOR
Bajo	0 - 25
Moderado	25 - 50
Crítico	> 50

La clasificación se define de la siguiente manera:

Bajo: de rápida recuperación sin medidas correctoras.

Moderado: la recuperación puede tardar de cierto a bastante tiempo, no necesitando medidas correctoras, o en el peor de los casos ser mitigable necesitando medidas correctoras simples.

Crítico: la recuperación requiere bastante tiempo y como mínimo requiere medidas correctoras más complejas, puede superar el umbral tolerable y en este caso no es recuperable independientemente de las medidas correctoras.

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA	Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascoisebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLET
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS			Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017
Página 310 de 311				

De los impactos tratados y luego valorados resulta el enjuiciamiento detallado en la tabla

Fase	Impactos Operativos				
	Factores Afectados	Negativos	Signo	Importancia	Categoría del Impacto
Construcción	Aire	Afectación de calidad por emisión de polvos y gases	(-)	23	BAJO
		Afectación del confort sonoro	(-)	26	MODERADO
	Suelo	Afectación por erosión superficial, movimiento de suelo	(-)	25	MODERADO
	Flora	Afectación por desmonte	(-)	28	MODERADO
	Fauna	Afectación de la fauna. Eliminación y ahuyentamiento de fauna y pérdida de hábitat para la misma.	(-)	26	MODERADO
	Paisaje	Afectación del paisaje intrínseco	(-)	33	MODERADO
	Infraestructura	Afectación por consumo de agua	(-)	27	MODERADO
Operación	Aire	Afectación de la calidad por emisión de gases	(-)	23	BAJO
		Afectación del confort sonoro	(-)	26	MODERADO
		Afectación por material particulado	(-)	22	BAJO
	Flora	Afectación de la flora autóctona	(-)	28	MODERADO
	Fauna	Emigración de fauna.	(-)	26	MODERADO
	Paisaje	Afectación del paisaje intrínseco	(-)	27	MODERADO
Abandono	Aire	Afectación de calidad por emisión de gases y polvos.	(-)	23	BAJO
		Afectación del confort sonoro.	(-)	26	MODERADO
	Flora	Disminución del área de crecimiento	(-)	32	MODERADO
	Fauna	Afectación de la fauna	(-)	26	MODERADO
	Paisaje	Afectación del paisaje intrínseco	(-)	27	MODERADO
	Recursos humanos	Afectación de mano de obra (Despidos)	(-)	44	MODERADO
	Infraestructura	Afectación por consumo de agua	(-)	27	MODERADO

4.2 Impactos por Contingencias

Estimación del Riesgo. De acuerdo a la categorización:

Riesgo Irrelevante: no requiere acción específica.



Riesgo Tolerable: no requiere medidas adicionales de control.

Riesgo Moderado: requiere medidas para reducir el riesgo.

Riesgo Importante: no se puede dar comienzo a la operación hasta reducir el riesgo.

Riesgo Intolerable: se debe interrumpir la ejecución del proyecto hasta que no se revean las causas que originan el Riesgo.

En la Tabla se detallan los intervalos de encuadre de los valores estimados de los riesgos calculados.

 Universidad Tecnológica Nacional	FACULTAD REGIONAL DEL NEUQUEN	PROYECTO FINAL CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA		Cevasco Sebastián Páez Guillermo e-mail: cevascosebastian@hotmail.com.ar	 TANINOS PELLETS
Diseño y análisis de factibilidad EXTRACCIÓN DE TANINOS – PRODUCCIÓN DE PELLETS				Año de cursada: 2012	
Fecha de emisión 26/05/2017	Ayudante C. Silva	JTP E. Krumrick	Profesor titular M. Aranda	Versión: 4 26/06/2017	Página 311 de 311

Nivel de Riesgo	
Categoría	Intervalo (Estimación de Riesgo)
Irrelevante	- 30
Tolerable	31 - 70
Moderado	71 - 110
Importante	111 - 160
Intolerable	> 160

De los impactos tratados y luego valorados resulta el enjuiciamiento detallado en la tabla

Fases	Impactos por Contingencias	Factores Afectados	Estimación del Riesgo	Nivel de Riesgo
Construcción	Riesgo por accidente	Recursos humanos	26	Irrelevante
	Riesgo de emisiones por mal funcionamiento de caldera	Aire	30	Irrelevante
Operación	Riesgo de emisiones de material particulado por mal funcionamiento de filtro de mangas		30	Irrelevante
	Riesgo de accidente	Recursos humanos	26	Irrelevante
	Mayores cuotas por contaminación indeseada, pago de seguros por accidente, reemplazo de maquinarias, etc.	Economía	39	Tolerable
Abandono	Riesgo de accidente	Recursos humanos	26	Irrelevante

5 - PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL

CONCLUSIONES:

- En función de los impactos consideraciones, se estima que la calidad ambiental de las viviendas cercanas, en términos de calidad de aire y nivel de presión sonora, no se verá afectada, dado que las emisiones que introducirá la planta no generarán cambios significativos respecto de la situación actual.
- Dada la barrera vegetal existente en el predio y en los alrededores del mismo, se estima que la instalación de la planta no generará afectaciones visuales significativas de la sociedad. La localización del proyecto se considera viable, siempre que se prevea la adecuada comunicación del proyecto.