



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO**

**FACULTAD DE INGENIERIA EN TECNOLOGIA DE LA MADERA**



**“BASES PARA EL ESTABLECIMIENTO DEL MANUAL DE  
PROCEDIMIENTOS DE LA GERENCIA DE MADERA DE  
CORPORACIÓN SCRIBE, PLANTA MORELIA”**

**TESIS**

**PARA OBTENER EL TITULO DE:  
INGENIERO EN TECNOLOGÍA DE LA MADERA**

**PRESENTA:  
EDGAR ULISES RINCÓN GONZÁLEZ**

**DIRECTOR DE TESIS:  
M.C. TEC. ROBERTO CALDERÓN MUÑOZ**

**MORELIA MICHOACÁN, ENERO 2013.**

## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN .....	1
2. ANTECEDENTES.....	3
2.1. Históricos .....	3
2.1.1. Fundación de Grupo Papelero Scribe.....	3
2.1.2. La historia de los manuales .....	3
2.2. Bibliográficos.....	4
2.3. Abastecimiento, recepción y preparación de la madera.....	4
2.3.1. Almacenamiento de la madera .....	4
2.3.2. Almacenamiento de la astilla .....	5
2.4. Preparación, medición y manejo de la madera .....	5
2.4.1. Medición de madera y astilla .....	6
2.4.2. Unidades de medición de la Madera .....	6
2.4.3. Inventarios de madera .....	7
2.5. Descortezado.....	7
2.5.1. Descortezado de la madera.....	8
2.5.2. La adherencia entre la corteza y la madera .....	8
2.6. Astillado de la madera .....	8
2.6.1. Producción de astilla a través de astilladoras de discos .....	9
2.6.2. Diseño del astillador.....	10
2.6.3. Manejo de las astillas .....	10
2.7. Análisis de la astilla .....	11
3. OBJETIVOS .....	12
3.1. Objetivo general.....	12
3.2. Objetivos específicos .....	12
4. JUSTIFICACIÓN.....	13
4.1. Académica.....	13
4.2. Socioeconómica .....	13
4.3. Política .....	13
4.3.1. Política de seguridad .....	13
5. METODOLOGÍA.....	14

RECEPCIÓN DE MATERIAL CELULÓSICO .....	16
6. Introducción al procedimiento general de trabajo en el área madera .....	16
6.1. Área Forestal.....	18
6.1.1. Proveedores de material celulósico.....	18
6.2. Recepción de material celulósico.....	20
6.2.1. Recepción de madera .....	20
6.2.2. Actividades del receptor de madera a la llegada del material celulósico en planta	20
6.2.3. Recepción de madera en rollo o astilla en planta transportada por camión .....	21
6.3. Revisión de la documentación que ampara transporte del material celulósico .....	22
6.3.1. Supervisor PROFEPA .....	23
6.3.2. Supervisor de recepción de madera.....	23
6.4. Normas de evaluación de material celulósico.....	24
6.4.1. Normas de evaluación en astilla suelta .....	24
6.4.2. Revisión de material celulósico por recibir.....	25
6.5. Determinación de los descuentos de material celulósico.....	26
6.5.1. Huecos por madera deforme .....	26
6.5.2. Procedimiento por descuento de porcentaje en base a la carga.....	27
6.5.3. Huacales por mal acomodo .....	28
6.5.4. Brazuelo sin corteza menor de 0.8 centímetros.....	28
6.6. Cubicación de material celulósico .....	29
6.6.1. Medición de madera solida en camión sin redilas.....	30
6.6.2. Medición de madera sólida en camión con redilas acomodado a lo largo .....	31
6.6.3. Medición de madera en planta por furgón .....	33
6.6.4. Medición de madera sólida en furgón .....	34
6.6.5. Medición de madera sólida en góndola acomodada a lo largo .....	36
6.6.6. Medición de madera sólida en góndola acomodada a lo ancho .....	37
6.6.7. Medición de astilla en volumen aparente en camión .....	38
6.6.8. Pesada y destarada de camiones que transportan material celulósico.....	40
6.7. Control de la documentación en los movimientos realizados de material celulósico.....	40
6.7.1. Captura de datos y entrega de recibo de recepción de material celulósico .....	40
6.7.2. Inventario físico mensual de madera.....	40

6.8. Diagrama de flujo del proceso de recepción de área madera.....	42
ALMACENAMIENTO DE MATERIAL CELULÓSICO .....	43
7. Almacenamiento de la madera .....	43
7.1. Descripción de la operación del volteador hidráulico para camiones con astilla .....	43
7.2. Descuento de astilla en patios y en el descargador hidráulico.....	44
7.2.1. Evaluación cuantitativa en la calidad de astilla para pulpa (Proceso del nuevo método D.35 x, bajo revisión).....	46
7.2.2. Procedimiento de análisis de la astilla enviado al clasificador .....	48
7.2.3. Análisis de astilla producida en el astillador de la planta .....	48
7.2.4. Análisis de astilla comprada.....	49
7.3. Actividades de los operadores y manejo del equipo móvil.....	49
7.3.1. Movimiento unidades de F.F. C.C. con Trackmovil, Grúa Grove y Trascabo .....	50
7.3.2. Elaboración de inventario en patios de madera.....	51
7.4. Rotación de madera (astilla y sólida en patios) .....	51
7.4.1. Rotación de astilla .....	51
7.5. Alimentación de astilla al reclamo.....	52
7.6. Alimentación de madera al canal.....	52
7.6.1. Arreglo de madera diámetro mayor a 55 cm.....	54
7.7. Administración de la documentación por lotes.....	54
7.7.1. Informes internos y externos.....	54
7.7.2. Emisión de reportes.....	55
TRANSFORMACIÓN DE MATERIAL CELULÓSICO .....	56
8. El proceso de astillado en el área de madera .....	56
8.1. Diagrama de producción de astilla.....	57
8.2. Canal transportador de madera .....	58
8.3. Sistema de limpieza .....	58
8.3.1. Cangilones .....	58
8.3.2. Bombas verticales 11201 - 11203 .....	58
8.4. Transportadores.....	59
8.5. Selección de bandas transportadoras .....	61
8.6. Motor de la transmisión .....	65
8.7. Requisitos generales para la selección de una banda.....	66

8.8. Descortezador de tambor (11001).....	68
8.8.1. Rodillos aceleradores .....	68
8.8.2. Detector de metales .....	68
8.9. Trozador 11002 Marca: GOOD CRIPER.....	68
8.9.1. Normas de astillado en área madera.....	69
8.9.2. Factores que afectan la calidad de la astilla .....	69
8.9.3. Cambio de cuchillas y limpieza de trozador .....	70
8.9.4. Soplador 11202 .....	70
8.10. Personal operativo en la línea de astillado.....	71
8.10.1. Desalojo de madera fuera de norma por brazuelo.....	72
8.10.2. Desalojo de madera fuera de norma diámetro mayor en transportador 11406 .....	72
8.10.3. Desalojar madera en línea de astillado.....	73
8.11. Instrucción para la instalación de un trozador CARTHAGE NORMAN.....	73
8.11.1. Instrucciones para instalación de dispositivos de rectificado cuchillas CARTHAGE NORMAN .....	74
8.11.2. Rectificado de cuchillas en dispositivo CARTHAGE NORMAN.....	74
8.11.3. Mantenimiento de contra-cuchillas tipo removible.....	75
8.11.4. Mantenimiento de las porta cuchillas en forma segmental .....	76
8.11.5. Procedimiento para el montaje de balero de empuje.....	76
8.11.6. Procedimientos de operación y mantenimiento para trozador CARTHAGE .....	76
8.11.7. Angulo de corte de la cuchilla de disco de trozador CARTHAGE.....	77
8.11.8. Soporte y revisión de cuchillas.....	78
8.11.9. Abrazaderas de cuchilla .....	79
8.11.10. Recomendaciones de mantenimiento .....	79
8.12. Producción de astilla a través de astilladoras de disco .....	79
8.12.1. Espesor de la astilla.....	81
8.12.2. Ancho de la astilla .....	81
8.12.3. Longitud de la astilla.....	82
8.13. Astilladoras de disco comercial .....	82
8.13.1. Componentes de una astilladora de disco .....	83
8.13.2. Cuchillas de la astilladora .....	84
8.13.3. Alimentación de la cuña, yunque y trasportador.....	84

8.13.4. Descarga de la astilla.....	85
CLASIFICACIÓN DE ASTILLA.....	87
9. Clasificación de astilla para pulpa .....	87
9.1. Dosificadores de astilla 12017-12018.....	87
9.2. Secuencia de arranque del sistema de selección de astillas .....	88
9.3. Botones de arranque.....	92
9.4. Zaranda giratoria.....	92
9.4.1. Arranque inicial.....	93
9.4.2. Mantenimiento y notas generales.....	93
9.4.3. Instalación de la zaranda, nivelación y lubricación.....	95
9.4.3.1. Reemplazo del balero inferior y sellos .....	97
9.7. Slicer .....	98
9.7.1. Cambio de cuchillas del adelgazador astilla 12027 .....	98
9.7.2. Cople multiperno fusible.....	98
9.7.3. Servicio del cople .....	99
9.8. Clasificador de discos y su instalación .....	101
9.8.1. Mantenimiento del clasificador de discos.....	102
9.8.2. Tensado de bandas descripción por pasos.....	102
9.8.3. Remoción de la flecha .....	102
9.8.4. Ensamble y desensamble de la flecha .....	103
9.9. Separador de gruesos e impurezas ITEM 11020 .....	104
9.10. Separador ciclónico.....	104
9.10.1. Densidad de la astilla .....	105
9.10.2. Impurezas .....	105
9.10.3. Instalación y arranque .....	106
9.10.4. Descripción del control .....	106
9.11. Válvulas de sello, alimentación y descarga .....	107
INDUCCIÓN, CONCIENCIA Y SEGURIDAD INDUSTRIAL.....	108
10. Seguridad Industrial.....	108
10.1. La relación de ayuda, la transmisión de conocimientos y la invasión .....	110
10.2. Control de indicadores .....	111

10.3.	Seguridad es cumplir con los requisitos .....	112
10.4.	Algunas ideas aplicables para obtener "cero accidentes" .....	113
11.	ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	114
12.	CONCLUSIÓN .....	115
13.	RECOMENDACIONES .....	117
14.	BIBLIOGRAFIA.....	120
15.	ANEXOS .....	122
16.	GLOSARIO.....	144

## INDICE DE CUADROS

<b>NÚMERO</b>	<b>CUADRO</b>	<b>PÁGINA</b>
1	Astilla zona norte	18
2	Astilla Zona Cd Hidalgo	18
3	Astilla zona Uruapan	19
4	Astilla zona Morelia	19
5	Especificaciones de madera solida	24
6	Dimensiones y espesores para tipo de astilla	25
7	Especificaciones de longitudes y diámetros para madera	26
8	Objetivos en los análisis de astilla	44
9	Normas de evaluación para recepción de astilla	49
10	Motores de corriente alterna	59
11	Secuencia de arranque por pasos para selección de astilla	88
12	Secuencia de encendido emergente	89
13	Línea de emergencia sin operar el sistema normal	90
14	Nomenclatura en el gráfico de emergencia	91
15	Control de amperaje	92
16	Lubricación de baleros y juntas universales	96
17	Numero de pernos correspondientes a caballos de fuerza	99
18	Proceso de fabricación de pulpa	141



## INDICE DE FIGURAS

NÚMERO	FIGURA	PÁGINA
1	Huacales por mal acomodo	28
2	Medición de madera sólida en camión sin redilas	31
3	Paralelepípedo rectangular	32
4	Medición de madera sólida en camión con redilas	33
5	Medición de madera solida en furgón	36
6	Medición de madera en góndola acomodada a lo largo	37
7	Medición de madera solida acomodada a lo ancho de la góndola	38
8	Medición de astilla en camión con redilas	39
9	Diagrama esquemático de astilla en un aparato que muestra el ranurado	47
10	Método estándar de clasificación de astilla	48
11	Diagrama de producción de astilla	57
12	Cinta o banda transportadora	60
13	Distancia entre dos centros de poleas	62
14	Trasmisión en la cabeza	63
15	Trasmisión separada de la cabeza	63
16	Trasmisión en la cabeza	64
17	Trasmisión separada de la cabeza	64
18	Tensores en bandas	65
19	Distintas capas de bandas	66
20	Soporte de carga	67
21	Acanalamiento de banda	67
22	Trozador CARTHAGE	78
23	Esquema de astillado a) y b)	80
24	Astillado en madera	81
25	Astillado en madera verde	82
26	Astilladora tipo NORMAN	83
27	Atornillado de navajas y su mantenimiento.	83
28	Cuñas y Yunques	85
29	Slicer	99
30	Sistema de aire para trampa de material y separación de astilla	105
31	Diagrama del conocimiento de la persona	111
32	Furgón	127
33	Camión sin redilas	127
34	Formación de astilla	139
35	Demostración de velocidad relativa	149
36	Astilla esquemática por daños de compresión	140
37	Astilladora de disco	142
38	Elementos estructurales de una astilladora	143

## INDICE DE ANEXOS

<b>NÚMERO</b>	<b>ANEXO</b>	<b>PÁGINA</b>
1	Remisión forestal	122
2	Remisión fiscal	125
3	Remisión o factura de un furgón	126
4	Forma de medición	127
5	Control de calidad	128
6	Control de báscula	129
7	Sistema normal de clasificación de astilla para alimentación hacia el digestor.	130
8	Sistema de clasificación de emergencia para alimentación de astilla	131
9	Proceso de astillado y alimentación de astilla al digestor	132
10	Características de los equipos de proceso de la línea de astillado	133
11	Características de materiales utilizados	136
12	Angulo de astillado en cuchillas	138
13	Distribución de tamaños y daños causados	139
14	Efecto de las especificaciones de astilla para producción de pulpa	141
15	Partes de un astillador a revisar periódicamente	142
16	Partes de desgaste de una astilladora	143

## 1. INTRODUCCIÓN

Grupo Papelero Scribe S.A. de C.V. de Morelia Michoacán (GPS). Es una empresa que se dedica a la producción de celulosa y papel plano. Su principal materia prima es un recurso natural renovable como la madera, ya que ésta cuenta con un 40-45 % de celulosa de su composición química.

El proceso para la elaboración de papel inicia con la producción de celulosa, la cual se fabrica a partir de madera, materia prima que Corporación Scribe planta Morelia aprovecha de los subproductos forestales, como puntas y ramas de los árboles, tiras y recortes, así como madera de bajo valor comercial como el encino, otras hojosas y un creciente porcentaje de eucalipto proveniente de plantaciones comerciales. Toda la madera que se consume en planta Morelia se adquiere directamente de los productores siendo indispensable que estos cuenten con las autorizaciones emitidas por la Procuraduría Federal de Protección al Medio Ambiente (PROFEPA), así como garantizar el manejo sustentable de los recursos forestales.

Scribe tiene en sus productos certificaciones internacionales de fibra sustentable FSC (Forest Stewardship Council ) y SFI ( Sustainable Forestry Initiative).

Mediante este trabajo se pretende brindar un apoyo para la sistematización de la información y el conocimiento del proceso de recepción, almacenamiento, transformación y clasificación del material celulósico en el área de madera, del Grupo Papelero Scribe (GPS) Planta Morelia.

En esta planta existen ocho gerencias encargadas del manejo, control, desarrollo y producción de dicha corporación, las gerencias que la conforman son: Gerencia de Ingeniería y Mantenimiento, Gerencia de Recuperación y Servicios, Gerencia de Logística, Gerencia de Celulosa, Gerencia de Papel Plano, Gerencia de Recursos Humanos, Gerencia Técnica, y por último la Gerencia de Madera; en donde se llevó a cabo la descripción de los procesos de recepción de madera, almacenamiento de material celulósico, astillado de madera y clasificación de material celulósico.

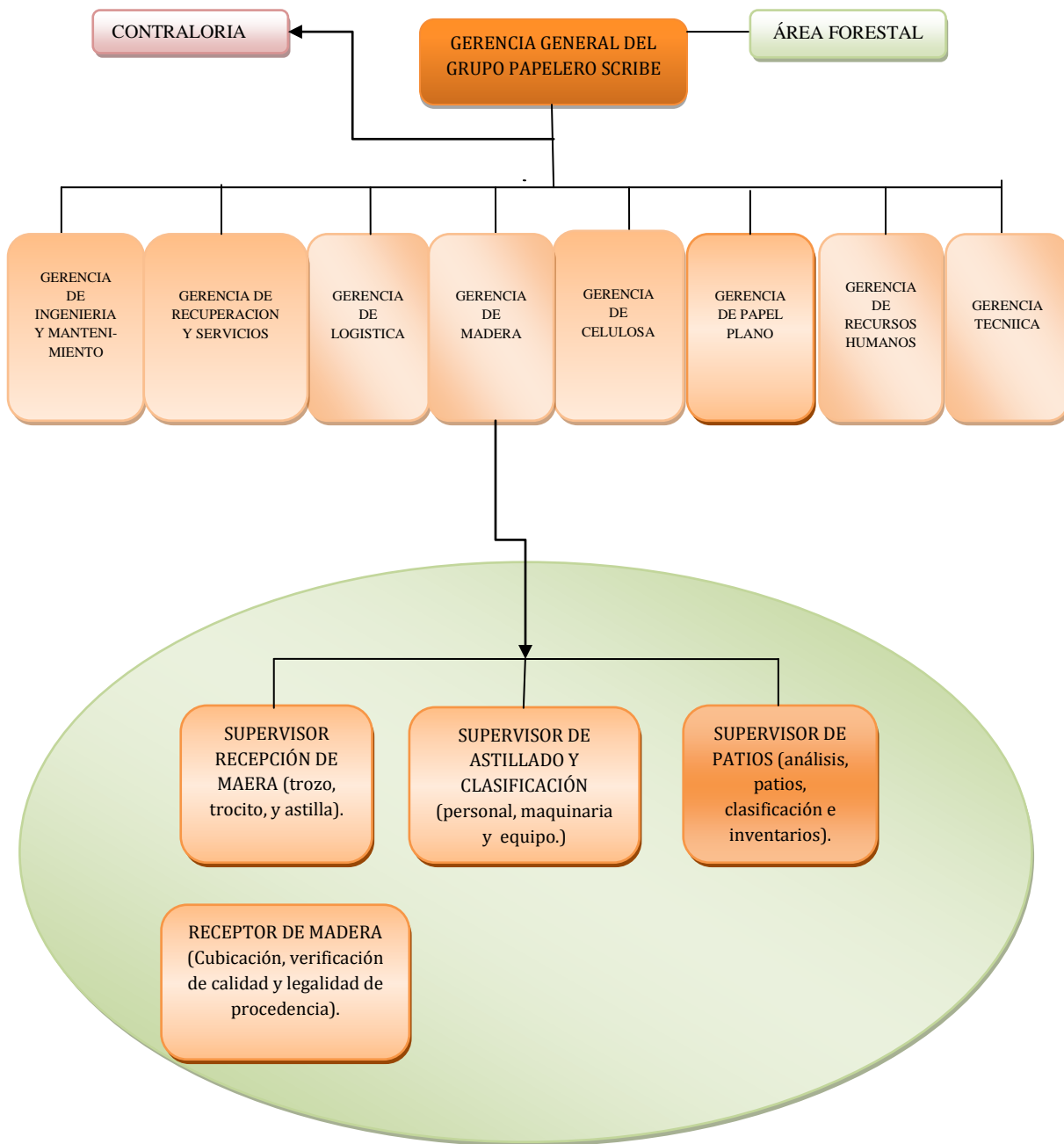
*El área de recepción de madera:* Su función principal es recibir el material celulósico proveniente de distintos estados de la República, del interior del Estado e incluso del extranjero, se observan los estándares de calidad que son utilizados por GPS para aceptar o rechazar el material celulósico que ingresa a la empresa, se analiza la documentación que ampara el material celulósico de acuerdo a su procedencia, se conocen los diferentes tipos de procedimientos de cuantificación de la madera y astilla así como los factores utilizados en los distintos tipos de material celulósico que llegan a la planta del GPS, de Morelia, Michoacán.

*Almacenamiento del material celulósico:* Su objetivo principal es recibir, acomodar y rotar el material celulósico dentro de la planta para evitar generar demasiada merma en el proceso, para ello, se analiza y verifica la calidad del material celulósico ya sea de tipo sólido o astilla.

*El proceso de astillado:* El objetivo principal es transformar el material celulósico de tipo sólido a hojuela (astilla).

*El proceso de clasificado de material celulósico: Su función principal es clasificar el material celulósico (astilla) por medio de una zaranda giratoria que consta de dos camas de platinas con diferente malla.*

### **Organigrama general de planta Morelia (GRUPO PAPELERO SCRIBE)**



## **2. ANTECEDENTES**

### **2.1. Históricos**

#### **2.1.1. Fundación de Grupo Papelero Scribe**

Planta Morelia se estableció en 1973 con el objetivo de producir celulosa partir de madera en una primera etapa, y en 1981 se agregaron los equipos para la producción de papel para impresión y escritura.

Con nueve máquinas productoras de papel a nivel industrial, El Grupo Papelero Scribe cuenta con una capacidad de producción de 420,000 toneladas anuales para poder surtir tanto al mercado nacional como al internacional.

Corporación Scribe ha consolidado su posición de liderazgo como fabricante de papel apoyándose en la tecnología y capacidad instalada en sus cinco plantas estratégicamente ubicadas en San Juan del Río, Morelia, Orizaba, Naucalpan y la más antigua en San Rafael, la cual opera desde 1879, pero en México como Corporación Scribe se inicio en el año 2006 (Corporacion Scribe, 2012).

Los productos que estas cinco plantas producen son distribuidos a toda la República Mexicana y a nivel internacional a través de cinco grandes almacenes ubicados dentro de cada una de las plantas y de dos grandes centros de distribución, ubicados uno en el Distrito Federal y otro en el Estado de México; lo que permite ser cada día más competitivos. Actualmente más de 2500 personas trabajan y forman parte de este nuevo reto para brindar a sus clientes mayor satisfacción, hacer este negocio más rentable y brindarse la oportunidad de crecer todos juntos (Corporacion Scribe, 2012).

#### **2.1.2. La historia de los manuales**

Como herramienta en la administración es prácticamente reciente. Comenzaron a utilizarse durante el periodo de la Segunda Guerra Mundial, aunque se tiene conocimiento de que ya existían algunas aplicaciones en las que se proporcionaba información e instrucciones al personal sobren ciertas formas de operar de un organismo (por ejemplo: circulares, memorándum, instrucciones internas, etc.); la necesidad de personal capacitado durante la guerra dio lugar a que se formularan manuales detallados.

Con la creación de estos instrumentos, fue posible llevar un control, tanto de personal como de las políticas, estructura funcional, procedimientos y otras prácticas del organismo de manera sencilla, directa, uniforme y autorizada. Los primeros manuales adolecían de defectos técnicos, pero sin duda, fueron de gran utilidad en el adiestramiento de nuevo personal.

Con el transcurrir de los años, los manuales se adaptaron a ser más técnicos, claros, concisos y prácticos y comenzaron a aplicarse a diversas funciones operacionales de las empresas ( <http://www.monografias.com>, Diciembre 2012).

## **2.2. Bibliográficos**

La Madera es la fuente preferida de fibras en la industria del papel, aun cuando históricamente el papel se haya hecho con plantas no leñosas como las cañas y la paja. La creación de métodos adecuados para la preparación de pulpa obtenida de la madera, tanto por procedimientos mecánicos como químicos surgió a finales del siglo diecinueve y con dichos métodos se abrió el camino para el rápido crecimiento y diversificación de la industria del papel durante el siglo veinte. Entre las razones que han llevado a usar la madera como fuente de fibra, están las siguientes: Disponibilidad relativamente amplia, bajo costo, comodidad de manejo y almacenamiento, contenido de pulpa en alta calidad y variedad en propiedades de fibra procedentes de distintas especies de madera (Casey, 1990).

## **2.3. Abastecimiento, recepción y preparación de la madera**

La región Noreste de E.U.A. incluye los Estados de Nueva Inglaterra, Nueva York, Pennsylvania y Nueva Jersey. La industria de la pulpa y el papel en esta región es más antigua que en otras partes de los Estados Unidos; sin embargo como resultado de la competencia de otras áreas, la industria en esta región se ha encauzado hacia pulpas de alta calidad y a productos de papel más caros y menos competidos, tales como papeles para libros, escritura y algunas especialidades. La mayoría de las plantas se han modernizado completamente y la fabricación de productos de pulpa y papel en esta zona seguirá siendo un importante factor industrial (Libby, 1962).

La industria de esta región siempre ha poseído y manejado gran cantidad de materia prima. Una característica notoria de estos propietarios forestales es que están dirigidos de acuerdo con planes específicos, basados sobre datos volumétricos precisos y información completa respecto a la edad y condición de la madera programada para procesarse. Junto con sus prácticas de abastecimiento, muchas compañías fomentan, a través de la educación forestal la mayor productividad de los terrenos como un servicio a sus abastecedores de madera para pulpa. Esta se obtiene de los productores individuales, intermediarios, o bien, por lo que está siendo más común, a través de compras efectuadas por un representante directo de la compañía consumidora. La mayor parte de la madera extraída se carga mecánicamente ya sea por medio de cargadores tipo transportador o mediante grúa, y como una operación en una sola unidad por medio de grúas montadas en camiones (Libby, 1962).

El movimiento de la madera para pulpa bien sea en forma de troncos o de astilla, ha experimentado cambios durante las últimas décadas. Al pasar a convertirse en cosecha la madera para pulpa, se han creado técnicas especiales para lograr los métodos más eficientes de transporte hasta la fábrica de pulpa (Casey, 1990).

### **2.3.1. Almacenamiento de la madera**

Para abastecer la fábrica de forma continua de madera, debe habilitarse un área adyacente a la misma para poder almacenar y manejar los embarques que llegan. La cantidad de madera para pulpa que se almacena y los métodos de manejo y almacenamiento varían considerablemente de acuerdo a la localidad.

La madera para pulpa comúnmente se almacena en pilas amontonadas, aunque cuando el espacio apremia, puede colocarse en ringleras ordenadas. Puede almacenarse descortezada o sin descortezar o reducirse a astillas y almacenarse en silos para astillas o en pilas al exterior. Recientemente ha aumentado el interés en la práctica de almacenamiento bajo el agua. La madera sumergida completamente en agua, está prácticamente exenta de pérdidas por daños, independientemente del tiempo que se almacene; de esta manera no se requiere una frecuente rotación (Libby, 1962).

### **2.3.2. Almacenamiento de la astilla**

El almacenamiento de las astillas se proporciona entre el sistema de preparación de la madera y los digestores, para asegurar a estos un abastecimiento continuo y para suministrar capacidad de compensación, en donde grandes digestores se cargan intermitentemente y con gran rapidez.

Las astillas se pueden almacenar en tolvas colocadas arriba de los digestores o en los silos a nivel de piso. La capacidad de las tolvas de astilla está limitada por el tamaño del edificio y las cargas permitidas, pero los silos pueden ser de cualquier tamaño que se requiera. Un silo de 35 pies (10.7 m) de diámetro y 70 pies (21.4 m) de altura puede contener unas 200 cuerdas (724 m<sup>3</sup>) de astillas. Las astillas se extraen de los silos por medio de alimentadores mecánicos que están diseñados para evitar la tendencia de las astillas a formar “puentes”. En donde se almacena la astilla de diferentes especies de madera en silos diferentes, estos alimentadores también se pueden usar, en caso dado, para lograr mezclas exactas de astillas, en donde los inventarios de madera se mantienen en forma de pilas de astillas en el exterior, es posible cargar directamente los digestores a partir de dicho almacenamiento (Libby, 1962).

## **2.4. Preparación, medición y manejo de la madera**

En la mayoría de las áreas de los Estados Unidos de Norteamérica, la madera para pulpa se transporta a las fábricas de papel en ferrocarril o en camión. Sin embargo, existen fábricas sobre las vías fluviales que reciben una parte de su madera por barcaza o vapor, en el norte y en Canadá algunas fábricas remolcan sus troncos en cadenas o balsas, o los transportan por ríos, de manera muy parecida a la que era común en los días coloniales.

La madera se entrega descortezada o sin descortezar y en varias longitudes de unos 4 a 8 pies (1.22 m a 2.44 m), u ocasionalmente mayores, dependiendo de la parte del país. La madera para pulpa se puede despachar en forma de astillas, método que se está volviendo cada vez más popular entre los operadores de los aserraderos, quienes así pueden convertir y explotar las costeras y los desperdicios de la sierra canteadora, que antes se desechaban o se quemaban (Libby, 1962).

El proceso real de fabricación de papel comienza al descargar la madera de los diferentes vehículos utilizados para entregarla en el patio de madera de la fábrica. Para descargar los camiones y carros de ferrocarril, generalmente se usan grúas de oruga o de ferrocarril, accionadas con diesel que pesan de 60 a 80 toneladas y equipadas con plumas de 75 a 90 pies (22.8 m a 27.5 m) y con rastras o eslingas especiales para madera. De esta manera pueden descargarse hasta 40 cuerdas (145 m<sup>3</sup>) por hora, por grúa. Este procedimiento aumenta el área de almacenamiento dentro del radio de la grúa y le da estabilidad a la pila de madera. A medida que se necesita, la grúa busca los troncos por medio de rastras y los descarga

directamente en canales o transportadores para llevarlos al equipo de preparación (Peña, S .V. Javier, F. J. 2005).

Se pueden utilizar dispositivos de rastrilleo para llevar la madera directamente al sistema de preparación, jalándola de los vagones o camiones a los transportadores o a los canalones. Se usan volteadores de diversos tipos para vaciar, de los carros de ferrocarril o de los camiones, las cargas de madera para pulpa o de astillas. Los volteadores tienen la ventaja de poder vaciar sus cargas rápidamente, y se están popularizando mucho, especialmente en las fábricas que reciben la mayor parte de sus maderas en forma de astillas (Kollman, 1959).

#### **2.4.1. Medición de madera y astilla**

La madera para pulpa se mide para determinar su cantidad como base para pagarla y para proporcionar a las fábricas cifras exactas que permitan establecer los rendimientos y los inventarios de la madera, básicamente, es medida por empleados de la compañía compradora.

La medición de la madera en volumen es el método más universalmente aceptado, debido a lo sencillo del equipo involucrado y a que dicho método es de fácil aplicación en el campo, sin embargo, teniendo en cuenta que el volumen se afecta por irregularidades en el tamaño y forma de los troncos, por lo compacto de la pila, y por la cantidad de corteza que contengan este método no es una aplicación completamente exacta del contenido de madera sólida.

Es práctica común restar, del volumen total, la madera defectuosa, o madera no apta para fabricación de pulpa. La madera que normalmente se clasifica como seleccionada incluye los troncos de menos de 4 plg (10.2 cm) de diámetro, los troncos tan torcidos o tan mal recortados que no entrarían en los astilladores, maderas duras no deseadas, maderas con clavos u otros metales y madera que esté carbonizada, podrida, hueca o ahorquillada. Cuando la madera se compra por peso, se hace una inspección visual para determinar la cantidad de madera defectuosa, y el peso mismo compensa los espacios huecos indebidos (Libby, 1962).

Las astillas, el aserrín y la madera para combustible pueden medirse volumétricamente o gravimétricamente, no obstante que existen los mismos problemas de interconversión que los correspondientes a la madera sólida. El suministrador de astillas se preocupa por el aspecto en volumen, debido a lo limitado del espacio de su disposición de la fábrica y también porque los camiones y los carros de ferrocarril tienen capacidad limitada y espacio ocupado por determinado volumen (o peso) de astillas o de aserrín lo cual tiene una importancia fundamental en el transporte (Casey, 1990).

#### **2.4.2. Unidades de medición de la Madera**

La medición estándar para la madera apilada es la cuerda, que es un hacinamiento ordenado de troncos íntimamente apilados, de 4 pies (1.22 m) de ancho, 4 pies (1.22 m) de alto y 8 pies (2.44 m) de largo. Estas dimensiones dan un volumen de 128 pies cúbicos (3.62 m<sup>3</sup>). Sin embargo, un hacinamiento apilado de cualquier dimensión, que dé un volumen de 128 pies cúbicos, es una cuerda.

Al comprar madera para pulpa, no obstante, fábricas diferentes pueden especificar diferentes longitudes. Un apilamiento de madera para pulpa, de 4 pies de alto y 8 pies de largo, pero que consista de troncos de longitud uniforme, aunque diferentes de 4 pies, se llama una unidad, para distinguirla de una cuerda. De esta manera, no existe una unidad estándar. El número de



cuerdas en una unidad, se obtienen dividiendo el número de pies cúbicos en la unidad entre 128 (Libby, 1962).

### **2.4.3. Inventarios de madera**

Las fábricas disponen de varios métodos para determinar los inventarios de maderas y las velocidades del consumo. Generalmente los métodos rutinarios determinan teóricamente el contenido cúbico de la pila de madera, y el volumen resultante se convierte en cuerdas o unidades usando factores establecidos a través de la experiencia con dicha técnica particular de almacenamiento (Libby, 1962).

## **2.5. Descortezado**

Tradicionalmente se ha eliminado la corteza de los troncos antes de llevar a cabo el astillado. La cantidad de corteza que continúa junto a las astillas por lo general es muy pequeña, normalmente de 1% o menos por peso. Al surgir el sistema de aprovechamiento del árbol completo, en sus muy diferentes aspectos, la eliminación de la corteza antes del astillado es muy difícil, aunque no imposible. El descortezado de los troncos menores y/o torcidos se hace menos eficiente y menos favorable, es por eso que se presiona a las fábricas de pulpa para que acepten astillas producidas con madera no descortezada (Casey, 1990).

La finalidad del descortezado consiste en separar la corteza del xilema o madera. La razón principal de esta separación es la aplicación tecnológica diferente de estos dos componentes histológicamente distintos.

En algunos procesos como la fabricación de celulosa y la de tableros, se verán afectadas las condiciones mismas del proceso y/o las características de los productos finales, en caso de no efectuar descortezado. En otros, como aserrío y elaboración de chapa, causaría una disminución en la duración del filo de las herramientas debido a la tierra acumulada en la corteza durante el transporte de la madera rolliza.

La conveniencia de descortezar la madera rolliza antes de iniciar cualquier proceso está fuera de duda, quedando por analizar la forma más conveniente y económica de realizar dicha operación. La pregunta sobre donde se realizará el descortezado requiere algunas consideraciones desde el punto de vista del transporte, lo ideal sería efectuar la operación directamente en el bosque, dado que el volumen de corteza representa del 10 – 20 % del volumen total de la madera en rollo. A esto se suma el problema que representa para muchas empresas la eliminación de estos residuos en sus plantas.

Por el otro lado, para que resulte económico el descortezado mecánico, requiere cierta concentración de materia prima que difícilmente se da en el bosque y mucho menos en el corte selectivo practicado en México (Libby, 1962).

La meta del descortezado consiste en eliminar la cantidad máxima de la corteza, dejando la madera buena intacta y sin daños es evidente que ningún descortezador es eficiente en su totalidad, y a elección del descortezador depende del tamaño de madera por procesar, así como de la eficiencia del descortezador. Los tres tipos principales de descortezadores son el de tambor, el de anillo y el hidráulico (Casey, 1990).

### **2.5.1. Descortezado de la madera**

Puesto que la corteza tiene poco valor como fibra, consume productos químicos y ocasiona una pulpa sucia; por lo general se separa de los troncos de madera para pulpa antes de que estos se reduzcan a astillas o se muelan para convertirlos en pulpa, dependiendo del tipo de papel que se vaya a fabricar. En algunas áreas del país, el descortezado se hace en el campo, ya sea a mano o usando algunos de los diversos descortezadores pequeños portátiles existentes. Debido a la mano de obra involucrada, estos métodos no han tenido mucha aceptación. Algunos técnicos forestales están experimentando el descortezado químico. Este implica inyectar al árbol durante su desarrollo con productos químicos que lo matan y desprenden la corteza en el campo, antes de cortarlo.

El descortezado hidráulico, o sea, el desprendimiento de la corteza por medio de chorros de agua a alta presión, es bastante común en el noroeste y en algunas partes del Canadá. Presiones de agua hasta de 1500 lb/plg<sup>2</sup> (105.5 kg/cm<sup>2</sup>) separan fácilmente, por efecto del golpe, la corteza de cualquier especie de madera. El proceso requiere aproximadamente 1200 g/min (Gramos por minuto) (4,542 lt/min.) (Litros por minuto) de agua limpia, en unidades que descortezan 10 cuerdas (36.2 m<sup>3</sup>) por hora (Kollman, 1959).

### **2.5.2. La adherencia entre la corteza y la madera**

La separación de la madera y la corteza significa la destrucción de tejidos o hileras de células respectivamente, en las capas de las células se efectúa la separación.

El árbol vivo está unido al xilema mediante el cambium. Esta unión es de mayor a menor intensidad según la estación del año, la especie, la edad del árbol, y la altura en el fuste. Esto se debe a la estructura anatómica de los tejidos y la momentánea función fisiológica en la región límite entre la madera y la corteza es decir en el cambium.

Durante el ciclo vegetativo, la resistencia del descortezado es muy pequeña y la corteza se separa fácilmente ante la acción de las fuerzas de tracción o cortantes. Esto se debe a que el cambium se encuentra hinchado en pleno proceso de división; la división celular es tan activa en este periodo que se pueden observar de 4 a 6 hileras de células nuevas y a veces hasta 8 y mas con paredes sumamente delgadas y precisamente ahí es donde se produce la separación (Casey, 1990).

## **2.6. Astillado de la madera**

Los troncos para fabricación de pulpas químicas se reducen a astillas para lograr una saturación rápida y completa con los licores de cocción. Básicamente, el astillador consiste de una carcasa de acero que contiene un gran disco rotatorio, también de acero, en el cual están montadas radialmente unas cuchillas ajustables. A través de una boca se alimentan los troncos de modo que choquen contra el disco a un ángulo de 45°, con lo que se reduce, en cuestión de segundos, a astillas de tamaño uniforme, de 5/8 a 3/4 de plg. (15.9 a 19.0 mm). Las cuchillas pueden ser de 6 1/4 de plg (15.9 cm) de ancho, 11/16 de plg (17.4 mm) de grosor, y 22 plg (56 cm) de largo; sin embargo varía considerablemente el tamaño. Estas cuchillas se cambian, para afilarlas, cada 8 a 10 hrs, dependiendo del estado de la madera y de la cantidad de materiales extraños que ella contenga (Kollman, 1959).

### **2.6.1. Producción de astilla a través de astilladoras de discos**

J. Andrew Lapointe es un experto en investigación científica en Domtar, Inc. En el centro de investigación de Sennville, Quebec, Ha sido considerado en el desarrollo de los procesos mecánicos y equipamiento en diferentes niveles de investigación durante los últimos 15 años, donde se especializó en el desarrollo tecnológico del astillado y su equipamiento con numerosas patentes pendientes en este campo. Andrew recientemente dio origen a nuevos tipos de astilladoras con separadores de ramas, hojas y basura en todo el árbol astillado para su uso comercial y ha asistido a más de 30 aserraderos mejorando la calidad de sus astillas encontrando los requerimientos específicos para molinos de pulpa. También ha sido responsable de numerosos desarrollos con la tecnología del astillado (Colombo et al., 1964).

Las astilladoras de disco han sido usadas y continuamente mejoradas desde 1900. La astilladora Wigger patentada en 1889, incorpora todos los componentes básicos de astilladoras modernas sin embargo estas han sido en principio mejoradas y combinadas con características especiales que permitan encontrar en los requerimientos relacionados con la calidad de astilla valorando tipos de materiales e incrementando su capacidad de producción. Sobre un 80% de las astillas en el mundo son comúnmente producidas con astilladoras de disco; por lo que el desarrollo y mejoramiento de las astilladoras de disco debe continuar. Se debe dar un especial énfasis sobre el mejoramiento de la calidad de la astilla producida en diferentes tamaños de trozas, de las industrias madereras y de los residuos forestales (Buchanan y Duchniki, 1963)

Otro tipo de astilladoras que se han desarrollado en el mercado, son las de cilindro o tambor, pero el mantenimiento de las astilladoras de disco redundan en bajos costos y facilidad de mantenimiento. Este tipo de astillador produce cerca del 80% de toda la astilla usada en el mundo de la pulpa y la industria del papel. El diseño básico de la astilladora de discos puede adaptarse a procesos de madera redonda, planchas, ramas y follaje, residuos de aserraderos, trocería y triplay. Se usa una versión modificada para el reastillado en tamaños mayores de astilla para pulpa. Un simple ajuste o modificación en la astilladora de disco puede producir el tamaño de astilla requerido, para algunos molinos de pulpa (Edberg y Hartler, 1973).

Un mantenimiento apropiado de la astilladora de discos procesa suficiente madera reciente de grano recto produciendo astilla con buenas propiedades para pulpa, al igual de cuando la madera está congelada. Los requerimientos básicos de la astilla para pulpa deben tener uniformidad en espesor y longitud, estar relativamente libre de daños o reducidos y que se compacte bien para mantener la capacidad de producción de los digestores. Las especificaciones del tamaño de astilla que se requiere depende de los procesos de pulpeo y el equipo de molido, generalmente varía entre 5/8" a 1<sup>1/4</sup>" (15 mm a 30 mm). Principalmente de 1/8" y 3/8" (3 mm a 9 mm) en espesor. El ancho de la astilla es menos crítica. Sin embargo también el ancho de la astilla puede ser presentado con tamaños superiores y también astilla corta (palillo), lo cual puede tapar la recirculación del licor en algunos digestores. En muchos molinos de astilla deben contar también con requerimientos adicionales. Esto puede incluir el tamaño que debe de ser compatible con astilla de otras fuentes que no están debidamente

dimensionadas por manejo mecánico o por equipamiento transportador (Green, H. y Yorston, F.H, 1940).

### **2.6.2. Diseño del astillador**

La mayoría de los astilladores funcionan con base a un disco giratorio que está provisto de cuchillas situadas radialmente en su superficie y salen ligeramente de su plano. El tronco o la tabla alimentan al disco giratorio habitualmente con un ángulo de 45° en relación con este plano del disco. Las cuchillas cortan astillas las que a continuación pasan por ranuras del propio disco, que se encuentran en el lado posterior de las cuchillas, para ser transportadas después a los tamices o bien, para su almacenamiento; según se trate del material que alimentan, a los astilladores (Por ejemplo troncos completos versus tablonos), pero los principios fundamentales son básicamente los mismos.

La calidad de la pulpa puede verse afectada a consecuencia de la operación de astillado, a pesar de ello, es poca la atención que se presta a esta fase de la producción. El barrido de los extremos de la astilla y el aplastamiento de las fibras la deterioran, debilitando la pulpa y el papel, correspondiendo a los operadores del astillador mantener sus equipos en su mejor estado posible (Casey, 1990).

### **2.6.3. Manejo de las astillas**

Después de las operaciones de astillado y tamizado, las astillas se mandan primero a los silos o tolvas de almacenamiento y luego a los digestores, por medio de cualquiera de los varios sistemas de transporte, o por combinaciones de ellos. Los transportadores de banda son los más comúnmente usados para mover las astillas, porque permiten mayores distancias de alta capacidad, con un mínimo de potencia y de mantenimiento. Las bandas pueden operar en pendientes hasta de 270 metros y permiten usar dispositivos para pesar el material y para separar pedacería de hierro por medio de imágenes suspendidas o poleas magnéticas. Un buen dispositivo de distribución para arrojar las astillas a las tolvas, a los silos para su almacenamiento, o directamente dentro de los digestores, lo constituyen unos volteadores móviles en los transportadores de banda.

Los transportadores neumáticos se están empleando cada vez más especialmente en la costa oeste en donde se requieren grandes almacenamientos de astilla. Los sistemas neumáticos con frecuencia tienen un menor costo inicial que los transportadores de banda, pero pueden necesitar de una potencia 4 a 10 veces mayor.

Sus capacidades llegan hasta 100 cuerdas (362 m<sup>3</sup>) por hora. Los sistemas de soplado, con líneas flexible de succión y de descarga, se usan frecuentemente para descargar astillas de carros, camiones y barcas.

Otros tipos de transportadores, empleados en menor escala, incluyen transportadores de cadena, en especial para fines de distribución en los departamentos de madera de las fábricas; elevadores de cangilones, en donde se requieren levantamientos verticales; y transportadores de gusano para pequeñas distancias o como alimentadores (Kollman, 1959).

## 2.7. Análisis de la astilla

Con objeto de verificar el comportamiento de los trozadores, se recomienda efectuar periódicamente en las astillas, análisis de mallas para determinar las cantidades de astillas sobrepasadas o inferiores del tamaño especificado, que se están produciendo. Los resultados de estas pruebas son una orientación excelente para el control de calidad de las astillas y para la operación y el mantenimiento del astillado (Libby, 1962).

Al salir del astillador, las astillas contienen hasta 2% de “finos” y algunas astillas pasadas de tamaño y pequeñas rajás de madera.

Los finos incluyen aserrín, partículas de corteza y astillas menores de ¼ de plg (6.4 mm) o en algunos casos, 1/8 de plg (3.2 mm) de longitud. Por lo general las partículas mas grandes se separan para triturarlas o reastillarlas. Los finos se pueden dejar para que entren al sistema de cocción o se separan por tamizado para quemarse como desperdicio o combustible.

El separar las astillas aceptadas de los rechazos y de los finos, requiere un sistema de tamizado de dos zarandas vibratorias montadas una sobre otra. La zaranda superior tiene perforaciones lo suficientemente pequeñas para retener las astillas pasadas de tamaño, y las pequeñas rajás, pero lo suficientemente grandes para dejar pasar las astillas aceptadas y los finos. La segunda zaranda, con perforaciones más pequeñas recibe y retiene las astillas aceptadas en tanto que deja caer los finos hacia una canaleta inclinada o hacia una charola sin perforar, para descargarlos a un trasportador de materiales de desecho o a un sistema de soplado.

Para amortiguar la descarga irregular del astillado y dar a la criba el flujo uniforme de astillas, se usan tolvas de compensación con extractores giratorios de estrella. Un tamiz típico de 6 por 14 pies (1.83 por 4.27 m) tiene una capacidad de 20 cuerdas (72.4 m<sup>3</sup>) de astillas de 5/8 de plg (15.9 mm) y requiere un motor de 15 HP (García et al., 2002).

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. Objetivo general**

Proporcionar las bases para el establecimiento del manual de procedimientos en el proceso de recepción, almacenamiento, transformación y clasificación de material celulósico.

#### **3.2. Objetivos específicos**

- Realizar una descripción de los procedimientos en recepción, almacenamiento, proceso de astillado y clasificación de madera.
- Establecer criterios uniformes y los elementos que permitan al personal la identificación del proceso para la definición y diseño de los procedimientos del área de madera que contribuyan a la formulación integral del manual de procedimientos del Grupo Papelero Scribe S.A. de C.V. de Morelia Michoacán.

## **4. JUSTIFICACIÓN**

Se considera al manual de procedimientos como el instrumento que establece los mecanismos esenciales para el desempeño organizacional de las unidades administrativas. En él, se definen las actividades necesarias que deben desarrollar los órganos de línea, su intervención en las diferentes etapas del proceso, sus responsabilidades y formas de participación; finalmente, proporciona información básica para orientar al personal respecto a la dinámica funcional de la organización. Es por ello, que se considera también como un instrumento imprescindible para guiar y conducir en forma ordenada el desarrollo de las actividades, evitando la duplicidad de esfuerzos, todo ello con la finalidad de optimizar el aprovechamiento de los recursos y agilizar los trámites que realiza el usuario, con relación a los servicios que se le proporcionan. En este sentido, se pretende que la estructuración adecuada del manual, refleje fielmente las actividades específicas que se llevan a cabo, así como los medios utilizados para la consecución de los fines, facilitando al mismo tiempo, la ejecución, seguimiento y evaluación del desempeño organizacional. Éste debe constituirse en un instrumento ágil que apoye el proceso de actualización y mejora, mediante la simplificación de los procedimientos que permitan el desempeño adecuado y eficiente de las funciones asignadas.

### **4.1. Académica**

Es de suma importancia, debido a que se fortalecen los conocimientos profesionales, ya que las actividades de investigación y descripción de procedimientos, son realizados en el campo real de trabajo, la preparación de madera para obtención de material celulósico se realiza mediante procesos derivados de investigaciones científicas, en virtud de la misión de nuestra profesión, encaminada al aprovechamiento racional e integral de la madera con un carácter de sustentabilidad.

### **4.2. Socioeconómica**

Para transformar la madera en material celulósico, es prioritario aprovechar al máximo el volumen físico disponible, y esto se logra a través de los conocimientos fundamentales para la transformación de la madera. El secreto del aprovechamiento inicia desde el buen manejo forestal y cumplimiento de los estándares de calidad para la línea de astillado. El conjunto del buen trabajo garantiza una buena relación con el medio ambiente, la sociedad en general, además de que se ven reflejados los resultados en un buen estatus económico.

### **4.3. Política**

Grupo Papelero Scribe S. A. de C. V. Consciente de la responsabilidad que tiene con sus accionistas, colaboradores y sociedad en general, está comprometido en ofrecer al mercado productos y servicios sustentables de calidad, que satisfagan competitivamente las necesidades de sus clientes y consumidores finales. Para lograrlo se requiere mejorar continuamente los procesos y resultados de la organización.

#### **4.3.1. Política de seguridad**

Es un compromiso prioritario del GPS Grupo Papelero Scribe S. A. de C. V. El salvaguardar la integridad física de su personal, previniendo accidentes y enfermedades, así como de conservar y mantener los activos e instalaciones de la empresa y continuidad de las operaciones mediante la evaluación de una cultura de seguridad, protección, salud, higiene industrial y sustentabilidad.

## 5. METODOLOGÍA

El método de trabajo para el desarrollo de la tesis del proceso de recepción, transformación y clasificación del material celulósico en el Grupo Papelero Scribe, S. A. de C. V. de Morelia Michoacán fue de manera descriptiva, siguiendo los lineamientos que marcan los objetivos de este trabajo, uno de los principales puntos es crear las bases de un manual de procedimientos que beneficie al área de madera del Grupo Papelero Scribe.

Como resultado de la estancia en la industria, se recopiló información sobre los procesos que se llevan a cabo en cada una de las áreas de la Gerencia de Madera, para generar el organigrama general de la empresa y contrastar la información existente en dicha gerencia. En el Primer Capítulo mediante organigramas y diagramas de flujo se da a conocer la empresa en general y específicamente la Gerencia de Madera, se describe como se realiza la recepción de material celulósico, quienes realizan dicha acción y qué función desempeñan dentro la empresa, que tan importante y cuál es la relación que tiene con otras áreas, por ejemplo, con el área forestal y sectores gubernamentales, también se da a conocer el origen del material celulósico, de sus proveedores, cuantas zonas proveedoras existen en el Estado de Michoacán y cuáles son los Estados que envían esta materia prima.

Se da a conocer los diferentes tipos de documentación oficial (Remisión fiscal, Remisión Forestal, Remisión o Factura Forestal). Y los datos que ésta debe de contener para llevar a cabo una recepción de material celulósico. Se observa las diferentes técnicas de medición de material celulósico basadas en las formulas de Newton, Smalian y Huber, así como también la normatividad existente en esta área, de igual manera los descuentos que existen por defectos del material o simplemente por la falta del mismo, los parámetros de medidas del material celulósico para ingresar a la empresa y los medios de transporte utilizados, así como la clasificación por especie y tipo de material celulósico para su almacenamiento. Se describe la función que desempeña el supervisor externo a la empresa enviado por un sector gubernamental mediante la Procuraduría Federal de Protección al Medio Ambiente (PROFEPA). Se indagó en los inventarios físicos mensuales y también en el conocimiento de los controles de la documentación; así como en la entrega de boletas comprobantes de una recepción otorgadas a los proveedores.

En el Segundo Capítulo, se tiene el almacenamiento de material celulósico en lotes y en patios de acuerdo al orden establecido en esta área, se observa quienes realizan estas actividades y cuáles son sus funciones, que tipo de rotación de material celulósico, astilla y trozo se lleva a cabo y con qué frecuencia. Se recopilaron datos técnicos de los distintos equipos y maquinaria existentes en esta área, por ejemplo: el descargador hidráulico, la grúa barco, el trascabo, etc. También, se dan a conocer las técnicas utilizadas para realizar los análisis de la astilla que es comprada, la que mediante el proceso se traslada al clasificador, la que se transporta al digestor y la que es producida en el astillador de la empresa colocado precisamente en esta área. Se dice cuales son las funciones del operador canalero para llevar a cabo la alimentación de madera al canal, cuales técnicas a implementar y que proceso para corregir la madera que trae un exceso de diámetro mayor a 55 cm; una de la partes más importantes es la coordinación de la alimentación para llevar a cabo el proceso de clasificación de astilla. También da a conocer la forma en que se realiza un inventario en los patios de madera para llevar a cabo una emisión de reportes internos y externos con un control de la documentación de dichos reportes.



En el Capítulo Tres se hace una descripción del área de transformación de la madera de la línea de astillado; mediante un diagrama de producción de astilla, se muestra cada uno de los pasos del proceso, iniciando en el canal transportador, así como las funciones del sistema de transporte y descripciones técnicas de los equipos utilizados, tales como: Materiales de la banda de transporte, su perímetro, el número de capas, ancho, velocidad, altura, material transportado, distancia entre centros de poleas (impulsora e impulsada). En los rodillos transportadores se investiga que tipos de rodillos o como se les llama a cada uno de ellos de acuerdo a su posición, el diámetro y largo. De los motores se recopila información sobre su potencia, la capacidad de voltaje, tipo de motor, sentido de rotación, tipo de aceite si es que utiliza, En las rastras o cadenas transportadoras su longitud, tipos de engranes o estrellas receptoras, número de eslabones etc. A todo el sistema de transporte su instalación y mantenimiento correctivo y preventivo de dicha área. Se observa la funcionalidad del descortezador, de los rodillos aceleradores y de los detectores de metales, se obtiene información sobre el trozador de astilla el número de cuchillas, medidas de ajuste en las cuchillas así como su calibración y ángulo de corte, calendarización de afilado, descripción técnica de su motor, capacidad de astillado, medidas de sus volantes y bandas de arranque, se investigó la normatividad de astillado, el funcionamiento de las válvulas tipo estrella, los ductos de transporte, sopladores, y los factores que afectan la calidad de la astilla, producción de astilla a través de una astilladora de disco, instalación y mantenimiento completo de un astilladora CHARTAGE. Se describen las funciones de cada uno de los equipos o máquinas operadoras de esta área de la línea de astillado.

En el Capítulo Cuatro se da a conocer el proceso de clasificación de astilla, a través de la descripción de la maquinaria y equipo existentes en esta área, se realizó un diagrama en el cual se explica la secuencia de arranque de cada uno de los equipos de selección de astilla así como la secuencia de un paro de emergencia, encendido emergente y el gráfico del sistema de operación normal y de emergencia. Se da a conocer la funcionalidad de las alarmas, la modalidad automática y manual y sus beneficios de operación, se analiza porque existen los cambios de tiempo en el sistema de alimentación y quienes autorizan cambios. Se describe la función y el orden de los botones de arranque de los equipos correspondientes a esta área, así como el control del amperaje. Se realiza la descripción el cambio de cuchillas del adelgazador de astilla y su relación de los códigos de identificación de los equipos.

Se recopilaron las características técnicas de la zaranda giratoria, slicer, clasificador de discos, separador de gruesos discalper, separador ciclónico, también se señalan las instrucciones de instalación y mantenimiento de cada uno de los equipos, integrando los principios de operación y descripción del control sin dejar fuera las fichas técnicas del sistema de transporte de esta área.

Y por último en el Capítulo Cinco se hace una descripción de los sistemas implementados de seguridad personal e industrial en la planta y esquemas de planificación de seguridad industrial, cuyo objetivo es no tener accidentes dentro de la empresa y fuera de ella.

## RECEPCIÓN DE MATERIAL CELULÓSICO

### 6. Introducción al procedimiento general de trabajo en el área madera

1. El receptor de madera lee la bitácora del turno anterior y en su caso entrega turno a su relevo con una descripción del reporte.
2. El supervisor de recepción de madera revisa documentación forestal del producto (Anexo 1, 2, 3) y verifica que cumpla con la legislación actual, tipo de trozo, especie y que ampare físicamente entrada de material y volumen a recibir, tomando en cuenta una tolerancia de  $\pm 7\%$ .
3. El receptor de madera mide el material celulósico con una precisión de centímetros con el uso de un flexómetro o escuadra métrica.
4. El producto aceptado que cumple con las normas de calidad, se le permite la entrada a la planta.
5. Todo producto f/n = fuera de norma, como brazuelo, podrido, quemado, raíz, corteza, se descuenta y se realiza el mismo proceso de almacenamiento que al de a diámetro mayor y éste se coloca en un lugar libre en patios.
6. En astilla, el receptor entrega control de calidad (ANEXO 5) al chofer para que ingrese el camión a la planta y realice la descarga de acuerdo a la especie que transporta y sea analizado respecto a su calidad.
7. El receptor de madera consulta con el supervisor de patios la cantidad de camiones a ingresar a planta según el espacio disponible.
8. El receptor reporta en la bitácora las situaciones relevantes del turno y en su caso entrega turno verbalmente.
9. El supervisor de patios indica patio y Número de lote, donde se acomodará la madera sólida verificando calidad de la madera y así aplicar descuentos si se requiere, de acuerdo a las normas de evaluación de material celulósico. También debe cumplir las especificaciones especialmente en las dimensiones aceptadas para la línea de astillado, otras de las funciones, es la de coordinar los movimientos y pesado de las unidades de ferrocarril con Trackmovil y sus diferentes andenes de descarga. Realiza inventarios de madera en coordinación con el departamento de contraloría y administración de la gerencia de madera cada fin de mes.
10. Si es astilla, el supervisor indica orden, volumen y especie a alimentar en base a inventarios y la rotación de la madera.
11. En la recepción de astilla determina el número de unidades que entran al área de descarga en base al espacio disponible.
12. El analista se hace cargo de que la astilla cumpla con las normas de calidad, así como de operar el descargador hidráulico, cuando sea necesario también analiza la astilla producida en planta y todos los resultados los reporta a la gerencia de madera.
13. La astilla de pino recibida por furgón, se descarga directamente en el transportador **11431** y se analiza según la instrucción de análisis de astilla extraída mediante muestras directamente del camión.
14. El supervisor de patios indica que la astilla recibida en camiones, se descargue en su área exclusiva del silo de encino, de acuerdo a espacio disponible.

15. El analista y operador del descargador hidráulico, analiza la astilla producida y la comprada para determinar las dimensiones y espesores de la astilla, los resultados los reporta en la gerencia de madera.
16. Coordina movimientos y pesado en la espuela de unidades de ferrocarril con Trackmovil o con Michigan.
17. El operador de maquinaria: revisa los niveles de aceite de maquinaria pesada con el fin de tenerlas en buen estado y así no ocasionar un calentamiento, además solo las opera en el área de trabajo correspondiente.
18. El operador canalero: recibe madera alimentada al canal por equipo móvil de los patios y controla la madera alimentada evitando amontonamientos o atorones para evitar sobrecargas. Es también responsable de operar el transportador **11401** para conducir la madera al descortezador **11001** y controla la compuerta **11401-2** para transportar madera al By-Pass o transportador **11402** con el apoyo de los auxiliares limpian fosas del canal y cárcamo de bombeo periódicamente así como mantener una buena alimentación en el **11401**.
19. El operador del descortezador: maneja el descortezador **11001** cuando la madera trae corteza; opera el equipo de la banda transportadora **11402**, si la madera no tiene corteza y si por alguna razón el descortezador de tambor giratorio **11001** y el transportador **11402** están fuera de servicio o en reparación, acciona transportador **11408** como sistema de emergencia para madera solo s/c. Recibe madera alimentada de las líneas en función y la canaliza hacia el trozador pasando por los rodillos aceleradores **11417**.
20. Operador del trozador: Recibe la madera alimentada de los equipos **11402**, **11001**, o **11408** para ser astillada en el trozador y envía la astilla producida a los silos según su especie por medio de transportadores **11409** A, B y C apoyado del impulso del soplador **11202**. Cambia cuchillas al trozador **11002**, el cambio de cuchillas se realiza de acuerdo a la supervisión del operador, esto con el propósito de obtener cortes de mejor calidad. El supervisor de patios o de astillado, coordina la limpieza en las distintas zonas pertenecientes a la gerencia en el área de madera con personal contratista.
21. Los operadores y supervisores del área de clasificación de la madera y del digestor se coordinan para alimentar especie y astilla según indicaciones de alimentación al digestor. Esta coordinación está diseñada para determinar el tipo de astilla en base a su especie, duración de las horas corridas de alimentación.
22. La alimentación de astilla al reclamo se realiza con el apoyo del operador de la máquina conocida como trascabo o cargador; los modelos utilizados para esta actividad son 950G, 950 y 926.
23. El supervisor de patios verifica la rotación de astilla cada 3 meses y la de madera sólida cada 6 meses, de acuerdo al control de gerencia de área madera.
24. El Operador de la zona de clasificación arranca el equipo automático por el sistema normal de alimentación de astilla, revisa tiempos de arranque por equipo, Opera y verifica que las pantallas en el panel de control estén en función. Inspecciona que el sistema esté operando eficientemente, en caso contrario cambia al sistema de emergencia. Es responsable de arrancar y parar los dos sistemas de alimentación en caso de averías o por petición de turbo generadores y producción de celulosa.

25. El supervisor de astillado reporta en la bitácora el tipo de reparaciones y el estatus de estas. Coordina con mantenimiento el cambio de cuchillas al slicer ya que este equipo es de gran importancia para el sistema de recuperación.

### 6.1. Área Forestal

Está área es responsable de enviar de la gerencia general, a la gerencia de madera y al inspector foráneo de la PROFEPA las validaciones de madera debidamente solicitadas por el área forestal que permite la entrada a la planta, de acuerdo al registro de proveedores y o abastecedores de material celulósico, provenientes de distintos lugares y zonas del país.

#### 6.1.1. Proveedores de material celulósico

Los proveedores de material celulósico se encuentran oficialmente registrados ante la PROFEPA registro que también tiene el área forestal para establecimientos de trabajo y principalmente para usos de legalidad. Los proveedores abastecen dentro de la planta la materia prima principal, el material celulósico recurso forestal de principal importancia para la fabricación de pulpa y papel de Corporación Scribe planta Morelia. El registro tiene tres principales características, Nombre del proveedor, Zona de ubicación del predio forestal y un Registro Forestal Nacional.

**Cuadro 1. Astilla zona norte**

Nombre del proveedor	Zona	Registro Forestal Nacional
Forestal Halcón S. de R. L. de C.V.	Norte, Durango	L. DGO., TI, VOL. 4, No. 15 – 1
Forestal la Peña S.A. de C.V.		L. DGO., TI, VOL. 22, No. 34 – 0
Forestal Vizcaya S.de R. L.		SEC., 3a., L. ÚNICO, VOL. 1, FOJAS 63 No. 120
Industrias Forestales el Yaqui S.A de C.V.		SEC., 3a., L. ÚNICO, VOL. 3, FOJAS 162, No. 636 – 1
Pinos Altos S de R. L. de C.V.		SEC. 3a., L. ÚNICO, VOL. 2, FOJAS 9, No. 16
Productora de triplay S.A. de C.V.		SEC. 3RA, L. ÚNICO, VOL. 1, FOJAS 34, No. 66

**Cuadro 2. Astilla zona Cd Hidalgo**

Nombre del proveedor	Zona	Registro Forestal Nacional
Hugo Rodríguez Soto	Cd. Hidalgo, Michoacán.	L. MICH., TM, VOL. 17, No. 46 AÑO 10
Jonatán Rodríguez Soto		L. MICH., TI, VOL. 52, No. 37-1
Guadalupe Cortes Flores		L. MICH., TI, VOL. 25, No. 47-1
Daniel Correa Velázquez		L. MICH., TI, VOL. 80, No. 46-1
María Laura Peña Ramírez		L. MICH., TI, VOL. 72, No. 32 – 1
José Salomón Villegas Velázquez		EN TRAMITE

**Cuadro 3. Astilla zona Uruapan**

Nombre del proveedor	Zona	Registro Forestal Nacional
Comunidad Indígena de Angáhuán	Uruapan, Michoacán.	L. MICH., TI, VOL. 42, No. 17-1
Comunidad Indígena de Charapan		L. MICH., TI, VOL. 32, No. 50-1
Comunidad Indígena de Nuevo San Juan		3RA SEC., L. ÚNICO, VOL. 5, FOJA 178, No. 708-1
Elena Hernández García		L. MICH., TI, VOL. 54, No. 14-1
Industria Forestal y Derivados		L. MICH., TI, VOL. 41, No. 19-1
J. Jesús Zavala Rodríguez		L. MICH., TI, VOL. 69, No. 35 – 1
Maderas El Roble		L. MICH., TI, VOL. 36, No. 23-1
Mastich, S.A. de C.V.		L. MICH., TI, VOL. 35, No. 32-1
Norberto Chávez Sandoval		L. MICH., TI, VOL. 70, 31-1
Rigoberto Ruiz Martínez		EN TRÁMITE
Rogelio Romero García		L. MICH., TI, VOL. 34 No. 32-1
Rosario Isabel Martínez Pahua		L. MICH., TI, VOL. 74 No. 10-1
Silvicultores Guesther	L. MICH., TI, VOL. 43, No. 1-1	

**Cuadro 2. Astilla zona Morelia**

Nombre del proveedor	Zona	Registro Forestal Nacional
Clemente Gutiérrez T. (La Muñeca)	Morelia, Michoacán.	L. MICH., TM, VOL. 15, VOL. 24
Clemente Gutiérrez Torres (Los Fresnos)		L. MICH., TI, VOL. 74, No. 27-1
Francisco Gutiérrez Zaragoza		L. MICH., TI, VOL. 21, No. 1-1
Francisco M. García Baltasar		L. MICH., TI, VOL. 62, No. 46-1
Hermila Recendiz Valles		L. MICH., TI, VOL. 80, No. 30 – 1
J. Santos Martínez Mora		EN TRÁMITE
Juan Pedro Ramírez García		L. MICH., TI, VOL. 72, No. 19-1
Maderas Industrializadas de Sta. Clara		3RA SEC., L. ÚNICO, VOL. 2, FOJA 143, No. 467
María Yolanda Villa Pérez		L. MICH., TI, VOL. 67, No. 37 – 1
Socorro Janet Bautista Mendoza		L. MICH., TI, VOL. 74, No. 8-1
Tomas Villa Barajas		L. MICH., TI, VOL. 84, No. 34

## **6.2. Recepción de material celulósico**

En el Grupo Papelero Scribe se reciben dos tipos de material celulósico como fuente básica de materia prima: madera de trozo o trocito y madera en astilla de distintas partes del país y del interior del Estado de Michoacán. Los Estados que abastecen de material celulósico de la zona norte del país son Chihuahua y Durango y de la zona sur comprende a los Estados de Chiapas, Tabasco, Veracruz, Campeche y Oaxaca. Dentro del interior del estado de Michoacán el abastecimiento proviene de zonas forestales las cuales son: Zona Cd. Hidalgo, zona Uruapan y zona Morelia. El material que se recibe en tipo trozo es de pino, encino, y eucalipto, y en tipo astilla se recibe astilla de pino, eucalipto, encino y hojosas.

### **6.2.1. Recepción de madera**

La recepción de madera está compuesta por 2 receptores en cada turno y un supervisor externo.

*Receptor de madera:* su función es recibir el material celulósico, revisar documentación, cubicar, revisar la calidad de la madera, llevar un registro del material celulósico, dar indicaciones de entrada y orden a los camiones para su descarga. En la revisión de la documentación forestal (ANEXO 1, 2, 3) verifica que cumpla con la legislación actual, da entrada con el Sistema de Administración de Procesos (SAP).

### **6.2.2. Actividades del receptor de madera a la llegada del material celulósico en planta**

1. El receptor de madera recibe del transportista la “remisión o factura del proveedor (ANEXO 1,2,3) en original y copia, verificando que cumpla con los requisitos establecidos por la ley forestal, dicha documentación debe contener el numero de pedido expedido por el área forestal, y que los datos estén escritos correctamente en cada uno de los apartados del documento oficial.
2. Entrega de manera personal la “remisión o factura” (ANEXO1, 2 y 3) para su revisión al inspector de la PROFEPA, verificando que coincida lo documentado con el material celulósico físicamente.
3. El receptor de madera realiza la medición correspondiente en cada llegada de material celulósico registrando los datos en el formato de medición correspondiente al anexo 4
4. Elabora en Original el “Certificado de Control de Calidad (ANEXO 5), requiriendo los siguientes datos indispensables para corroborar el registro del sistema interno y entrega de boleta final, la cual debe contener:
  - ◆ Número de placas del transporte
  - ◆ Especie – pino (fibra larga) – encino (fibra corta) eucalipto
  - ◆ Tipo (trozo o astilla)
  - ◆ Número de pedido
  - ◆ Nombre del proveedor
  - ◆ Motivo de descuento
  - ◆ Fecha de la recepción
  - ◆ Hora de entrada y salida
5. Firma de elaborado el “Control de Calidad” y anota en el mismo si se pesará o no en vigilancia, ANEXO5.
6. Entrega el “Certificado de Calidad” al transportista para que ingrese a la descarga y se queda con la factura que ampara su material celulósico.

### 6.2.3. Recepción de madera en rollo o astilla en planta transportada por camión

Generalmente a la llegada de un camión cargado con material celulósico, que puede ser astilla o madera sólida, el receptor de madera en coordinación con el supervisor de madera, debe de seguir el procedimiento que a continuación se describe.

Procedimiento para la realizar la recepción de madera:

1. El receptor de madera recibe del transportista la “remisión o factura del proveedor” (Anexo 1, 2 y 3) en original y copia, verificando que cumpla con los requisitos establecidos por la ley forestal y que el documento oficial, contenga el número de pedido.
2. Entrega la “Remisión o Factura” para su revisión al inspector de la PROFEPA, verificando que coincidan los datos de la documentación que ampara el transporte contra lo recibido. En caso de que la remisión o factura no cubra los requisitos, la recepción de madera rechaza el material celulósico e indica al transportista la razón o motivo por la cual debe retirar el material de la planta.  
Nota: Si el receptor de madera rechaza el material, debe de informar de inmediato al área forestal, y al supervisor de madera.
3. Los dos receptores determinan la medición de la madera recibida en base al método establecido, en presencia del transportista y registra las medidas en la forma de medición de madera (Anexo 4).
4. Concluida la determinación del volumen por la medición del método establecido, el receptor elabora en original el “certificado de control de calidad” (Anexo 5), adquiriendo los siguientes datos:
  - ◆ Número de placas del transporte
  - ◆ Especie – Pino (Fibra Larga) – Encino (Fibra Corta)
  - ◆ Tipo (trozo o astilla)
  - ◆ Número de pedido
  - ◆ Nombre del proveedor
  - ◆ Motivo de Descuento
  - ◆ Fecha de la Recepción
  - ◆ Hora de entrada y salida
5. Con la firma de elaborado, el “control de calidad” y anotado en el mismo, si se pesará o no en vigilancia; y registrando los datos se le hace entrega del “Certificado de Calidad” al transportista para que ingrese a la planta, (El analista realiza el registro de los datos correspondientes después de analizar la muestra en caso de astilla).
6. Es el receptor de madera quien conserva la “Remisión o Factura” en el transcurso del día, para el siguiente día siguiente hacer entrega al supervisor.
7. El supervisor de patios recibe del transportista el “Certificado de Control de Calidad” e indica el área donde realizará la descarga.
8. En base al control de calidad, el supervisor de madera elabora la forma de “autorización de descarga” (Anexo 6). La cual firma el supervisor que autoriza la maniobra, checando nuevamente estibado y localización de descarga.
9. Con la firma de autorizado del “certificado”, anota el lote en el que se estibó, lo entrega al transportista y verifica que la unidad esté vacía.

10. Para la elaboración del recibo final, el receptor de madera ingresa al sistema SAP mediante las siguientes opciones:
  - a) Entrada de mercancías (Transacción MIGO para transporte terrestre)
  - b) Entrega entrante (Transacción MIGO para furgones).
11. Captura además, en base a la documentación, la siguiente información:
  - ◆ Numero de Pedido
  - ◆ Numero de Remisión o Factura Proveedor / GPS
  - ◆ Nombre del Receptor
  - ◆ Volumen Recibido (Medición)
  - ◆ Volumen Amparado (Remisión)
  - ◆ Especie, Tipo y Ubicación
  - ◆ Medidas de la Recepción
  - ◆ Análisis de calidad
12. En el momento en que el receptor ingresa al sistema obtiene el “vale de entrada de mercancías” e “informe de inspección” con el número de reimpresiones según sea el proveedor y/o tipo de madera.
13. Revisa que los datos del vale y del informe, coincidan con los de la documentación y lo firma.
14. El receptor de madera entrega la siguiente documentación al transportista: vale de entrada de mercancías e informe de Inspección (El Pino corresponde a fibra larga, y el encino a fibra corta).
15. Receptor de madera clasifica la documentación por:

Tipo  
Especie

Trozo y astilla  
Pino Encino y Eucalipto

- ◆ Talon de peso original
- ◆ Vale de entrada de mercancías e informe de inspección – un juego
- ◆ Remisión o factura del proveedor “ o GPS – original
- ◆ Forma de medición copia.
- ◆ Control de calidad original.

### **6.3. Revisión de la documentación que ampara transporte del material celulósico**

Revisar la documentación es el primer paso a realizar en el área de recepción de la madera, esta función la realizan el supervisor externo enviado por parte de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) y el receptor de madera. En esta parte de revisión se cuenta con el apoyo un registro de los proveedores expedido por la PROFEPA en el que están escritos, el nombre del proveedor, la zona de procedencia y el registro forestal nacional : ver ejemplo en los cuadros 1, 2, 3, y 4.

El receptor de madera, participa directamente en la revisión de la documentación, con la cual el fletero transporta el material celulósico por recibir en planta, ver ANEXO 1.



Datos del proveedor: en la revisión de la documentación es sumamente importante que el receptor verifique que la documentación sea la correcta y además presente original y copia.

Verifica que contenga los siguientes requisitos:

Nombre, domicilio, R.F.C. y folio impresos (de imprenta).

Datos del cliente: nombre, domicilio del patio o centro de transformación, especie del material celulósico, volumen amparado, tipo de material, fecha de expedición y predio o patio de origen.

### **6.3.1. Supervisor PROFEPA**

Es un supervisor externo responsable de tener todo al margen de la ley para la legalidad de entrada de material celulósico, a su vez es el primer filtro del material celulósico para su entrada a la planta del GPS, su lugar de función se encuentra en las oficinas de recepción de madera.

El supervisor de la PROFEPA y receptor de madera en conjunto revisan que el material celulósico amparado en la remisión se encuentre realmente soportado por una validación emitida por el área forestal la cual se encuentra en la carpeta de proveedores certificados y requeridos de la materia prima sustentable.

**NOTA:** si algún proveedor no se encuentra registrado en la carpeta de certificación forestal de materia prima sustentable o trae documentación faltante o errónea, no se le autoriza la entrada a planta hasta que el área forestal presente los documentos debidamente requeridos al inspector de la PROFEPA y gerencia de madera.

### **6.3.2. Supervisor de recepción de madera**

Es responsable de realizar una previa revisión, en la carpeta certificada de proveedores e inspección física de la materia prima sustentable y corrobora que cumpla con todos sus requisitos establecidos. Revisa los controles, administra la documentación, registra los inventarios.

En la pulpa al sulfito los parámetros más importantes en astilla son la longitud y los daños. La proporción cuantificable de los efectos negativos sobre la longitud de la astilla se tienen que tomar mediante mediciones extensivas para promover la impregnación.

En la pulpa mecánica refinada, el flujo constante y suave de la astilla en la refinadora es la más importante para poder lograr una alimentación suave, la dimensión de la astilla debe conservarse constante. Sin embargo la astilla deberá tener el mayor contenido de humedad posible, la situación ideal es que la astilla debe estar completamente húmeda.

Regularmente el proceso de pulpa requiere de ciertos parámetros de astilla, tales como consistencia en la densidad de la astilla y bajos contenidos de impurezas sólidas como arenas.

**Nota:** De acuerdo a las normas de evaluación es importante señalar que el brazuelo de pino y encino con corteza no se recibe.

1. Es importante señalar que en la longitud se tiene un rango de tolerancia de  $\pm 10$  cm.
2. El receptor de madera, toma un criterio en revisar o no, mediante un muestreo los diámetros, para esto es importante observar que la carga sea uniforme en base a los diámetros aceptados.
3. Después de registrar las medidas, el receptor de madera debe observar que la madera se encuentre libre de impurezas, tales como podridos, quemado, metales, materiales pétreos y un alto porcentaje de resina (Ver Cuadro 5).

**Cuadro 3. Especificaciones de madera sólida**

TIPO DE MATERIAL		LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	FACTOR
<b>Trocito</b>	c/c	120	15 – 55	0.60
<b>Trocito</b>	s/c	120	13 – 55	0.70
<b>Trozo</b>	c/c	240	15 – 55	0.65
<b>Trozo</b>	s/c	240	13 – 55	0.70
<b>Raja</b>	c/c*	120	15- 55	0.60
<b>Raja</b>	s/c	120	13 – 55	0.70
<b>Brazuelo</b>	s/c	120	08 – 12	0.60

*\*Solo proveniente de diámetro mayor de 55 cm*  
**C/C= Con corteza**  
**S/C = Sin corteza**

#### 6.4. Normas de evaluación de material celulósico

En la pulpa Kraft el grueso de la astilla es el parámetro más importante para determinar la calidad de la astilla. En lugar del grueso nominal, debe ser el grueso real. Anteriormente la baja del mercado que la forma es poco conveniente el cual es un resultado de las mediciones de un falso grande y su agrietamiento como resultante de una reducción de las distancias de difusión.

##### 6.4.1. Normas de evaluación en astilla suelta

#### LAS DIMENSIONES ÓPTIMAS DE ASTILLA PARA EL PROCESO KRAFT.

ANCHO	1/2 - 1 plg
LONGITUD	3/4 plg
ESPESOR	3 - 7 mm

(ANEXO 13)

Para llevar cabo los análisis es necesario considerar los siguientes parámetros:

**Largos:** Se le nombra y conoce a la astilla con dimensiones de 45 mm en adelante.

## EVALUACION DE LARGOS

NORMA	0.0- 3% se recibe sin descuento.
	3.0- 5% se descuenta la diferencia.
	5.0% en adelante no se recibe.

**Cuadro 4. Dimensiones y espesores para tipo de astilla**

ASTILLA	DIMENSIONES / ESPESORES
<b>Gruesos</b>	Espesores de 8 - 10 mm
<b>Aceptados</b>	Dimensiones de 3 - 7 mm
<b>Finos</b>	Menores a 3mm

## EVALUACIÓN DE FINOS

NORMA	0.0 - 2.0% se recibe sin descuento
	2.0 - 4.0% se descuenta la diferencia.
	4.0 % en adelante no se recibe

### 6.4.2. Revisión de material celulósico por recibir

- ◆ El receptor de madera al observar físicamente el material celulósico debe verificar si coincide con el registro de datos que contiene en la documentación recibida (ANEXO 1, 2, y 3).
- ◆ En base a la medida capturada por parte del receptor, revisa que no rebase el límite de tolerancia establecido en las normas de evaluación de material celulósico.
- ◆ De manera clara y precisa se asegura que el material celulósico esté dentro de las especificaciones de recepción acordadas por GPS.

**Cuadro 5. Especificaciones de longitudes y diámetros para madera**

FRACCIONES		LONGITUD(cm)	DÍAMETRO (cm)
Trocito	c/c	120	15 - 55
Trocito	s/c	120	15 - 55
Trozo	c/c	240	15 - 55
Trozo	s/c	240	15 - 55
Raja	s/c	120	15 - 55
Raja	s/c*	120	15 - 55
Brazuelo	s/c	120	15 - 55

*\*Solo proveniente de diámetro mayor de 55 cm.*

#### TOLERANCIA DEFINITIVA DE RECEPCIÓN

ASTILLA	Largos hasta	5%
	Finos hasta	4%
	Corteza hasta	2%

- ◆ Si la madera contiene anomalías se le aplica un descuento de acuerdo a su determinación.

#### **6.5. Determinación de los descuentos de material celulósico**

La primera acción del receptor de madera es recibir la remisión que ampara el transporte con madera solida y/o astilla.

El receptor de madera y el supervisor de madera verifican que la madera solida que se recibe en camión, furgón y góndola, no incluyan anomalías como:

- ◆ Huecos por madera deforme
- ◆ Huacales por mal acomodo
- ◆ Brazuelo s/c menor de 8 cm de diámetro.
- ◆ Brazuelo c/c menor de 15 cm de diámetro \*.
- ◆ Madera quemada.
- ◆ Madera podrida.

##### **6.5.1. Huecos por madera deforme**

- ✓ El supervisor de patios observa los posibles huecos por madera deforme en camión con redilas y furgón y caja cerrada en este caso, quien aplica el descuento; es el supervisor de patios, por estar más cercano al lugar de descarga de la unidad. Aplicando el descuento correspondiente se aplica de la siguiente forma:

La persona indicada para realizar la siguiente operación es el receptor de madera.

- Se analiza la carga y se determina un porcentaje de los huecos existentes en base la totalidad de madera que transporta.
- El porcentaje se determina mediante una cubicación en unidad métrica utilizando la fórmula para determinar el volumen de una troza:

$$0.7854 \times D^2 \times L = V$$

- El resultado se descuenta en el volumen total de manera porcentual, para revisar que no exceda el límite de descuento.

### 6.5.2. Procedimiento por descuento de porcentaje en base a la carga

1. Se cuenta el número de piezas afectadas o espacios libres (huecos).
2. Se determina en promedio la longitud y el diámetro de las piezas para obtener el volumen de cada pieza.
3. Por último se determina el % de madera afectada o espacios libres (huecos), de acuerdo a las siguientes fórmulas:

Para determinar el volumen total de la carga, se realiza una cubicación tomando en cuenta el largo, ancho y alto de la carga y con el factor correspondiente. (Ver tema "cubicación de material celulósico").

$$L \times H \times A \times F = \text{Volumen total de la carga (Vt)}$$

Donde:

*L = Longitud*

*H = Ancho*

*A = Altura*

*F = Factor*

*V<sub>t</sub> = Volumen total de la carga*

Para determinar el volumen total de una troza se utiliza la siguiente fórmula:

$$0.7854 \times D^2 \times L = V$$

Para obtener el promedio de los diámetros se utiliza la siguiente fórmula:

$$D = (d_1 + d_2) / 2$$

Donde:

D = Diámetro

d<sub>1</sub> = Diámetro menor

d<sub>2</sub> = Diámetro mayor

Para obtener el porcentaje

$$\frac{V * Np * 100}{Vt} = \%$$

Donde:

D = Diámetro

L = Longitud

V = Volumen

Np = Número de piezas

Vt = Volumen total de la carga

% = Porcentaje de piezas afectadas o (huecos)

### 6.5.3. Huacales por mal acomodo

El mal acomodo por huacales que traen los furgones y camiones con redilas, los revisa el supervisor de patios, ya que para el receptor es casi imposible debido a que el tipo de descarga es muy lento. Para el receptor tiene mayor facilidad de revisión en los camiones sin redilas. El procedimiento para determinar el porcentaje de los huacales que contiene cada carga de camión es sencillo, en el momento en el que el receptor mide para cubicar la carga, debe observar los espacios libres y contarlos, para determinar su diámetro promedio y a su vez la longitud promedio, para enseguida aplicar el procedimiento de cubicación de una troza determinando así la suma total de los huacales y realizar el respectivo descuento, determinado en porcentaje al volumen total de la carga (Fig. 1).

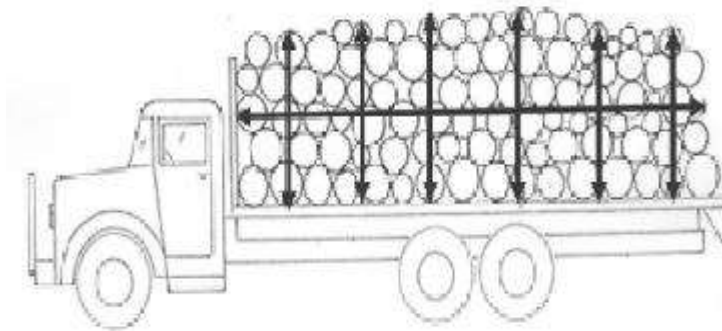


Figura 1. Huacales por mal acomodo.

### 6.5.4. Brazuelo sin corteza menor de 0.8 centímetros

El receptor mide el volumen total de la carga, y para descontar los brazuelos que están fuera de las especificaciones que marca la empresa, los cuenta y la marca, una vez que sabe cuántos brazuelos son, escoge un brazuelo en medida de similar promedio y le determina el volumen mediante la siguiente fórmula:

$$0.7854 \times D^2 \times L = V$$

Donde:

V= Volumen

D= Diámetro

L= Longitud

Para obtener el promedio de los diámetros se utiliza la siguiente formula donde,

$$d = \frac{d_1 + d_2}{2}$$

Donde

d= Diámetro

d<sub>1</sub>= Diámetro menor

d<sub>2</sub>= Diámetro mayor

Este volumen lo multiplica por el número de piezas marcadas y determina el volumen de los brazos, el cual es descontado al volumen total de la carga; La determinación es en porcentaje a la carga total.

**Supervisión en furgones:** En este tipo de unidad es difícil aplicar descuentos, por lo que el descuento se hace en base al criterio del supervisor de patios, el cual verifica continuamente el proceso de descarga y aplica el descuento cada vez que llegan unidades de ferrocarril, con madera; la revisión se lleva a cabo siempre y cuando presenten esta anomalía.

**Camión con redilas:** En este caso, el supervisor de patios verifica la descarga del camión y regresa los brazos, para que el receptor de madera aplique el procedimiento de descuento por porcentaje en base a la carga observando el brazo.

#### **Brazuelo con corteza**

Los diámetros menores de 15 cm, no se reciben, estas medidas no son aceptadas debido a que en el trozador no serían procesadas por las cuchillas y la contra, el trozador está diseñado para diámetros mayores, de hecho este brazo en el proceso de astillado no alcanza en su mayoría a llegar al trozador ya que en el descortezador lo retiene y lo va clasificando para desecharlo. El brazo también se descuenta con el procedimiento de descuento por porcentaje en base a la carga.

#### **Madera quemada**

La madera quemada es un defecto más que impide que ésta sea aceptada como material celulósico, la causa principal se debe a que este tipo de material no tiene ninguna aportación en el proceso de obtención de celulosa.

El receptor de madera y supervisor tienen la responsabilidad de verificar que en todo tipo de carga no exista esta anomalía, de ser así se tiene que realizar el descuento correspondiente en función al número de piezas dañadas utilizando el procedimiento de descuento por el porcentaje en base a la carga.

#### **Madera podrida**

El receptor de madera, identifica las piezas con pudrición, determina mediante una medición precisa, el volumen de pudrición por pieza, y el resultado o volumen podrido de la pieza, lo multiplica por el número de piezas, y vez conocido el volumen de material podrido lo descuenta al volumen de la carga.

### **6.6. Cubicación de material celulósico**

La medición de material celulósico es muy importante, porque es en esta parte en donde se puede notar la cantidad de material en volumen que llega día con día, las unidades de

medición se utilizan de acuerdo al país o zona en donde se lleva a cabo la entrega de material celulósico; en la planta del Grupo Papelero Scribe, S. A. de C. V. De Morelia Michoacán, se utilizan las unidades del sistema métrico decimal. Las mediciones que se realizan son en madera sólida (madera en rollo) o en hojuelas, también conocidas como astillas.

La medición estándar para la madera apilada, es la cuerda, que es un hacinamiento ordenado de troncos íntimamente apilados, de 4 pies (1.22 m) de ancho, 4 pies (1.22 m) de alto y 8 pies (2.44 m) de largo. Estas dimensiones dan un volumen de 128 pies cúbicos (3.62 m<sup>3</sup>). Sin embargo, un apilado de cualquier dimensión, que dé un volumen de 128 pies cúbicos, es una cuerda.

Al comprar madera para pulpa, no obstante, diversas fábricas pueden especificar diferentes longitudes. Un apilado de madera para pulpa, de 4 pies de alto y 8 pies de largo, pero que consista en troncos de longitud uniforme, aunque diferente de 4 pies, se llama una unidad, para distinguirla de una cuerda. De esta manera, no existe una unidad estándar. El número de cuerdas en una unidad, se obtienen dividiendo el número de pies cúbicos en la unidad entre 128.

### **6.6.1. Medición de madera sólida en camión sin redilas**

Procedimientos realizados por el receptor de madera:

1. El receptor de madera recibe la documentación oficial que ampara el transporte (Anexo 1, 2 y 3).
2. Le pide al chofer que apague la unidad por seguridad, e inmediatamente que baje del camión para presenciar la medición, se le informa que solo subirá en caso de ser necesario de mover la unidad. Al momento de realizar la medición anota en la forma de medición el descuento que posiblemente se le aplicará.
3. Revisa que venga la carga lo más pareja posible.
4. Mide de 3 a 10 alturas por cada lado de la plataforma dependiendo de la longitud del camión y del acomodo de la carga, y de esta manera se determina el promedio de las alturas.
5. Toma mínimo 12 muestras de medida de la longitud, con esto, se realiza el promedio de la longitud de toda la carga, este promedio multiplicado por el número de estibas ordenadas nos da el ancho de la carga (Fig. 2).
6. Mide el largo de la carga de cada lado y de esta manera determina el promedio real.
7. Para la determinación de los posibles descuentos por defectos se basa en la determinación de descuentos de material celulósico.
8. Todos los datos de medidas, los registra en la forma de medición correspondiente (Anexo 4).
9. Para determinar el volumen hace uso de la fórmula del paralelepípedo rectangular

$$V = ABC$$

Donde:

A= Largo

B= Ancho

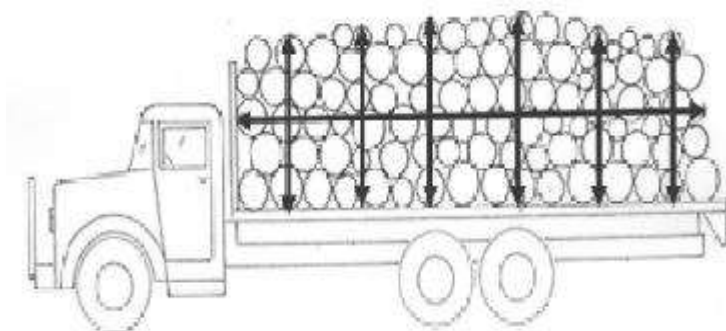
C= Altura



$$V = (Ne \times L \times PA \times LA \times F) - D$$

Donde:

- Ne = Número de estibas.
- L = Longitud promedio de piezas.
- PA = Promedio de alturas.
- LA = Promedio de largos.
- F = Factor de apilamiento.
- D = Descuento.



**Figura 2. Medición de madera sólida en camión sin redilas**

10. Después de realizar las operaciones para determinar el volumen, se compara el volumen establecido en la documentación oficial (Anexo 1, 2,3) con el resultado de la operación realizada por el receptor. Si existiera una diferencia muy marcada se le comunica a el área forestal.
11. Los datos adquiridos se registran en el sistema de captura de datos para realizar el recibo de material celulósico y así entregar al conductor de la unidad o proveedor.

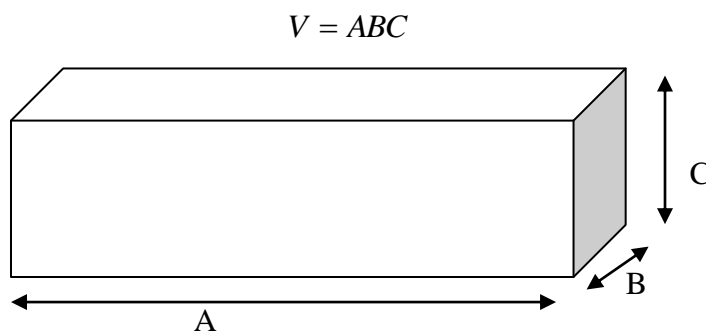
**NOTA:** Los descuentos se aplican solo cuando procedan.

### **6.6.2. Medición de madera sólida en camión con redilas acomodado a lo largo**

Procedimiento realizado por el receptor de madera:

1. Recibe la remisión que ampara el transporte (Anexo 1, 2 y 3).
2. Le solicita al chofer de la unidad que apague su motor y se baje de su camión para revisar, medir y/o aplicar descuentos a su carga y le informa que solo se podrá subir para mover su unidad hasta que el receptor que mide se lo autorice.
3. Revisa que la carga de madera sólida venga pareja y que no tenga ningún riesgo de accidente en su carga para realizar una buena medición.
4. Mide alturas a la carga, tomando una altura por cada estiba en cada lado del camión, además toma un buen criterio en cada toma de medida para ser lo más exacto posible.

5. Realiza muestras de diversas alturas para determinar un promedio real. (Fig. 4).
6. Cuando la carga sobrepasa la altura de la redila, las alturas de madera se miden utilizando una escuadra graduada, la cual se fija de la parte superior de la carga a la base de la plataforma. La escuadra se coloca lo más recta posible a la superficie de la carga.
7. Si la carga se encuentra abajo de la altura de la redila, se mide la diferencia de lo alto de la redila hasta la parte superior de la carga; esta medición se le resta a la altura de la redila.
8. La diferencia se toma en base al número de estibas, por lo tanto el receptor toma lectura en cada estiba y al final las promedia. Si existiera una estiba muy por debajo de las diferencias tomadas, El receptor hace la cubicación de esa estiba y suma el volumen a la cubicación total.
9. Se verifica previamente que la redila esté fija al ras de la plataforma; si no es así, se considera o se descuenta la altura excedente.
10. Se mide el ancho interno de la caja tomando de 3 a 4 medidas distribuidas al interior de la caja.
11. Si la redila viene abierta o cerrada se saca un promedio, con el fin de homogenizar la medida en su exactitud.
12. Se cuenta el número de estibas, se muestrean las longitudes de 12 piezas como mínimo, con esto se determina la longitud promedio de las piezas, que multiplicado por el número de estibas ordenadas progresivamente dan el largo de la carga.
13. Determina el volumen con la fórmula del paralelepípedo rectangular (Fig. 3).



**Figura 3. Paralelepípedo rectangular**

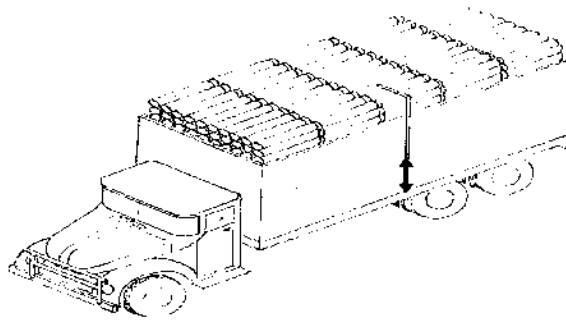
Donde:

A= Largo  
 B= Ancho  
 C= Altura

$$V = (Ne \times H \times A \times L \times F) - D$$

Donde:

Ne = Número de estibas  
 H = Altura resultante en el paso 4 ó 5.  
 A = Ancho de la caja.  
 L = Longitud especificada por tipo de material  
 F = Factor de apilamiento  
 D = Descuento



**Figura 4. Medición de madera sólida en camión con redilas**

14. Determina el volumen realizando las operaciones en base a las fórmulas y también se aplican descuentos que marcan las normas de evaluación de material celulósico.
15. Si existen diferencias notables se notifica al área forestal.
16. Los datos adquiridos se registran en el sistema de captura de datos para realizar el recibo de material celulósico y así entregarlo al conductor de la unidad o proveedor.

**NOTA:** Los descuentos se aplican solo cuando proceden.

### **6.6.3. Medición de madera en planta por furgón**

1. El supervisor de patio recibe información del operador del trackmóvil de la llegada de madera por furgones, los cuales ya fueron pesados en el momento de darle entrada.
2. Es necesario comunicar por vía telefónica, radio o personalmente al jefe de recepción, la llegada de madera por furgón, así mismo, éste le indica al supervisor de recepción o receptor de madera presentarse en el área correspondiente.
3. El receptor de madera revisa que el tipo de unidad en la cual se embarcó la madera (furgón, góndola y jaula), venga sellada o flejada según corresponda:
  - a) En caso de furgón o jaula rompe los sellos el personal contratista;
  - b) Determina la medición de la madera en base al método establecido.
4. En caso de que el volumen del material documentado, contra el recibido presente una variación mayor o menor al 7% lo informa al inspector de PROFEPA para que determine la acción a seguir.
5. Una vez registrados los datos, calcula su volumen en base a la información en el formato de “medición“, registra las medidas interiores en ésta, anotando su nombre y firma, en espera de la documentación.
6. El supervisor de recepción de madera recibe del operador del trackmóvil el talón de peso en unidades FFCC (Anexo 6), y del área forestal la siguiente documentación de la madera recibida por furgón, góndola y jaula.
  - ◆ Remisión o factura del proveedor, (anexo 3) original y 3 copias.
  - ◆ Remisión GPS, en caso de traspaso de patio, original y 3 copias
  - ◆ Remisión Forestal, original y 3 copias.

7. Recibe del supervisor de patios el reporte de calidad de madera y ubicación de lotes de material celulósico recibido (anexo 4) en original y copia.
8. Verifica la medición de la madera recibida, en base al método establecido.
9. Anexa el control de pesada, a la remisión o factura del proveedor o “remisión fiscal correspondiente al GPS.
10. Entrega al receptor de madera, la siguiente documentación:
  - ◆ Remisión o factura del proveedor.
  - ◆ Remisión GPS traspaso.
  - ◆ Talón de peso de unidades de FFCC.
  - ◆ Original del listado de descuentos.

Para realizar el recibo de entrega que les corresponde a los choferes, el receptor de madera ingresa al sistema SAP mediante las siguientes opciones:

  - a) Entrada de mercancías (Transacción MIGO para transporte terrestre);
  - b) Entrega entrante (Transacción MIGO para furgones).
11. Captura en base a la documentación, la siguiente información:
  - ◆ Número de pedido
  - ◆ Número de remisión o factura proveedor / GPS.
  - ◆ Nombre del receptor
  - ◆ Volumen recibido (medición).
  - ◆ Volumen amparado (remisión)
  - ◆ Especie, tipo y cubicación escrita en número y letra.
  - ◆ Medidas de la recepción
  - ◆ Análisis de calidad
12. El receptor de madera envía la documentación correspondiente al área forestal y el área de madera, no sin antes prever la clasificación del material celulósico.

#### **6.6.4. Medición de madera sólida en furgón**

Procedimiento realizado por el receptor de madera (Fig. 5).

1. Recibe la remisión que ampara el transporte, días después de recibir la unidad.
2. En los formatos de medición, registra el número de unidad y las medidas interiores en el momento de medición. Anotando también la especie y tipo de material celulósico.
3. Anota el número de estibas.
4. Mide las diferencias en el número de la carga (una por cada estiba), en la parte superior de la carga a la altura inferior de la unidad, esta medición se le resta a la altura total del furgón la cual resulta la altura total de la carga.
5. Si Reúne un promedio de alturas para concretar una sola.
6. el piso trae basura o tierra se mide la capa formada por esta y se le resta a la altura de carga de la madera.
7. También se determina un ancho promedio tomando de 2 a 3 medidas de preferencia en los dos extremos y en medio.
8. Para determinar la longitud promedio de las piezas, el receptor muestrea 15 o más piezas.

9. Si el furgón trae madera en la puerta, esta se mide por separado, determinando un número de estibas, longitud de las piezas, ancho y alto.
10. Determina el volumen con la fórmula del paralelepípedo rectangular como sigue:

$$V = ABC$$

Donde:

A= Largo

B= Ancho

C= Altura

Para determinar el VP = volumen de la puerta:

$$VP = (Ne \times A \times B \times C \times F)$$

o

$$V = (Ne \times A \times B \times C \times F)$$

Donde:

L= Promedio de longitudes de las piezas.

NE= Estibas de la puerta.

Para determinar VL= Volumen de los lados.

Ne= Numero de estibas a los lados.

H= Promedio de alturas.

A= Ancho.

L= Promedio de longitudes a la madera

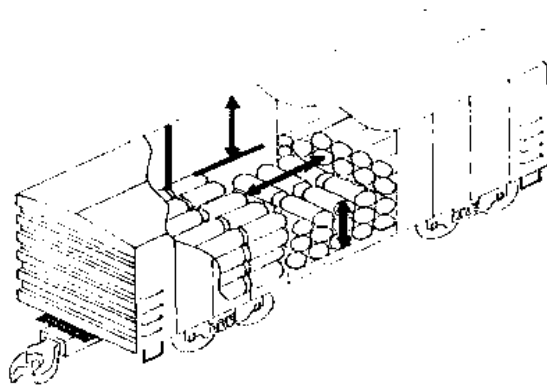
F= Factor de apilamiento.

D= Descuento.

$$VL = (Ne \times H \times A \times L \times F)$$

Para determinar el descuento se suman ambos volúmenes Fig. 5;

$$V = (VP + VL) - D$$



**Figura 5. Medición de madera sólida en furgón**

11. Por último, el receptor de madera determina los posibles descuentos, y si existen fuertes diferencias se lo comunica al área forestal.

#### **6.6.5. Medición de madera sólida en góndola acomodada a lo largo**

Procedimiento realizado por el receptor de madera (Fig. 6).

1. El receptor de madera recibe la remisión que ampara el transporte días después de recibir la unidad.
2. En los formatos de medición (Anexo 4) se anota el número de la unidad, la especie, tipo, y el número de estibas.
3. Se miden 15 alturas mínimo tomándolas del piso de la góndola y a la parte superior de la carga de madera, estas alturas se promedian y con ello, se determina la altura de la carga.
4. Se mide a lo largo de la góndola.
5. Para determinar la longitud promedio, el receptor de madera mide 15 longitudes en 15 piezas de madera.
6. Determina el ancho con lo cual se obtiene la longitud de las piezas.
7. Para determinar el volumen, se obtiene mediante la fórmula del paralelepípedo rectangular como sigue:

$$V = ABC$$

Donde:

A= Largo

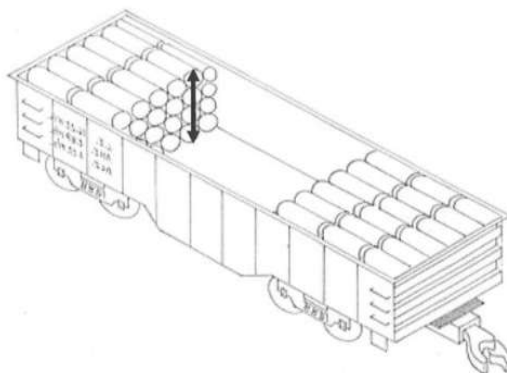
B= Ancho

C= Altura

$$V = (H \times L \times LG \times F) - D$$

Donde:

- Ne = Número de estibas
- H = Altura resultante en el paso 4 ó 5.
- A = Ancho de la caja.
- L = Longitud especificada por tipo de material
- F = Factor de apilamiento
- D = Descuento.



**Figura 6. Medición de madera en góndola acomodada a lo largo.**

8. Después de realizada la operación en base a la fórmula.
9. Cuando se recibe la documentación forestal, revisa que se cumpla el punto 2. También compara los requisitos forestales y fiscales, verifica que venga en margen el volumen de físico con el volumen amparado. En caso de haber diferencias muy marcadas se le comunica al área forestal.

#### **6.6.6. Medición de madera sólida en góndola acomodada a lo ancho**

Procedimiento realizado por el receptor de madera (Fig. 7).

1. El receptor de madera recibe la remisión que ampara el transporte días después de recibir la unidad.
2. En los formatos de medición (Anexo 4) se anota el número de la unidad, la especie, el tipo y el número de estibas.
3. Se miden 15 alturas mínimo tomándolas del piso de la góndola y la parte superior de la carga de madera, estas alturas se promedian y se determina la altura de la carga.
4. Se mide a lo ancho de la góndola.
5. Para determinar la longitud promedio, el receptor de madera mide 15 longitudes en 15 piezas de madera.
6. Obteniendo la longitud de las piezas en promedio, se multiplica por el número de estibas.
7. Para determinar el volumen se realiza en base a la fórmula del paralelepípedo

$$V = ABC$$

Donde:

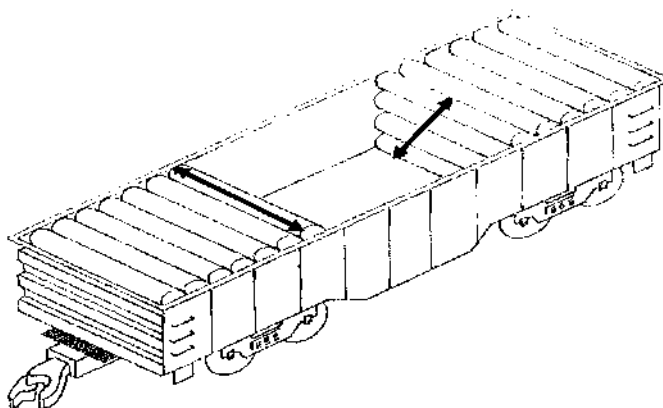
- A= Largo
- B= Ancho
- C= Altura

$$V = (Ne \times H \times AG \times L \times F) - D$$

Donde:

- Ne = Número de estibas
- H = Promedio de alturas
- AG= Ancho de la góndola
- F= Factor de apilamiento
- D= Descuento

Ver Figura 7.



**Figura 7. Medición de madera acomodada a lo ancho de la góndola**

8. Con base en las operaciones de la fórmula, el receptor de madera determina los posibles descuentos.
9. Cuando se recibe la documentación forestal, revisa que se cumpla el punto 2. También compara los requisitos forestales y fiscales, verifica que venga en margen el volumen de físico con el volumen amparado. En caso de haber diferencias sobresalientes se le comunica a el área forestal.

#### **6.6.7. Medición de astilla en volumen aparente en camión**

1. En el momento en que el chofer llega con el camión dentro de la planta, el receptor de madera recibe la remisión que ampara el transporte.
2. El receptor de madera ordena al chofer de la unidad que apague su motor y se baje de su camión para revisar, medir y/o aplicar descuentos a su carga y le informa que solo se podrá subir para mover su unidad hasta que el receptor que le mide se lo autorice.
3. Revisa que vengan llenos, sin copete. Si el camión tuviese copete le ordena que lo empareje al máximo.
4. Si alguno no viene lleno se mide la diferencia de lo alto de la redila a la parte superior de la carga de astilla.



5. Se mide la altura de las redilas tomando la base de la parte interior y parte exterior de la jaula.
6. Para realizar las medidas y determinar el volumen aparente de la astilla, el momento más oportuno es después de la descarga, se mide vacío por dentro; estas medidas interiores, de largo, alto y ancho, determinan el volumen aparente que está transportando, medición que se monitorea constantemente para constatar la carga.
7. Con la finalidad de ahorrar trabajo en las posibles descargas de la misma jaula, el receptor de madera, entrega al chofer una tarjeta con las medidas interiores para viajes posteriores.
8. La determinación del volumen se lleva a cabo mediante la fórmula del paralelepípedo rectangular (Fig. 8).

$$V = ABC$$

Donde:

A= Largo

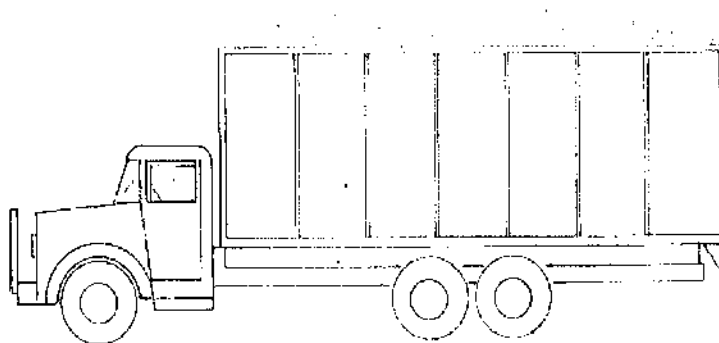
B= Ancho

C= Altura

$$V = (A \times B \times C \times F) - D$$

Donde:

D= Descuento, resultado del análisis de la astilla determinado en porcentaje, en caso necesario.



**Figura 8. Medición de astilla en camión con redilas**

9. Si el receptor de madera después de sus operaciones detecta diferencias muy marcadas, debe notificar al área forestal.
10. Se le entrega el recibo de material celulósico, al conductor o proveedor.

### **6.6.8. Pesada y destarada de camiones que transportan material celulósico**

1. El pesaje se realiza en forma de muestreo y se miden la mayoría de los camiones.
2. Los vigilantes en turno revisan que esté bien centrado el camión en la báscula.
3. El vigilante se asegura que al momento de registrar el peso no se encuentre nadie dentro del camión.
4. Se pesa e imprime el ticket respectivo de peso en bruto a la salida del camión y se vuelve a pesar pero en vacío siguiendo los pasos 2 y 3 y se imprime el ticket en peso tara (Anexo 6).
5. Se obtiene la diferencia la cual nos da el peso neto de la carga.

### **6.7. Control de la documentación en los movimientos realizados de material celulósico**

La documentación que ampara los volúmenes existentes en el inventario es manejada de acuerdo a los movimientos realizados en el área.

El principal proceso realizado en el área madera es el astillado, en el cual, la madera sólida sufre una transformación que ampara los volúmenes en movimiento. Al ser astillada la madera de un determinado lote, la documentación que ampara dicho lote se pasa al apartado de la documentación del silo al cual fue enviado el material celulósico.

#### **6.7.1. Captura de datos y entrega de recibo de recepción de material celulósico**

1. A la salida del camión de la planta, el receptor de madera elabora la nota de recepción, con la cual el proveedor podrá cobrar el material celulósico que trajo a la planta.
2. Se capturan los datos en la computadora, iniciando con el número de pedido que se le ha asignado a cada proveedor por el tipo de material, especie y predio, los cuales deben coincidir con lo especificado en la documentación.
3. Se ingresan las medidas tomadas a la carga, el número de placas, el número de remisión que ampara el transporte, los descuentos que se le aplicaron y observaciones pertinentes al caso.
4. Se registra el volumen total en el sistema con lo cual se genera una entrada de volumen al inventario de material celulósico de la planta.
5. Se imprime el recibo ya elaborado, para dar entrega.
6. El recibo impreso es firmado por el receptor que capturó los datos en turno y por el transportista o el proveedor.
  - ◆ Los recibos de recepción constan de original y tres tantos. La original y la primera copia, así como la copia del ticket de peso le es entregada al chofer; la segunda copia, el original de la documentación forestal y copia del ticket de peso, se separan para sección 11; la tercera copia del recibo, la copia de la documentación forestal y el original del ticket de peso se separan para contabilidad del área forestal.

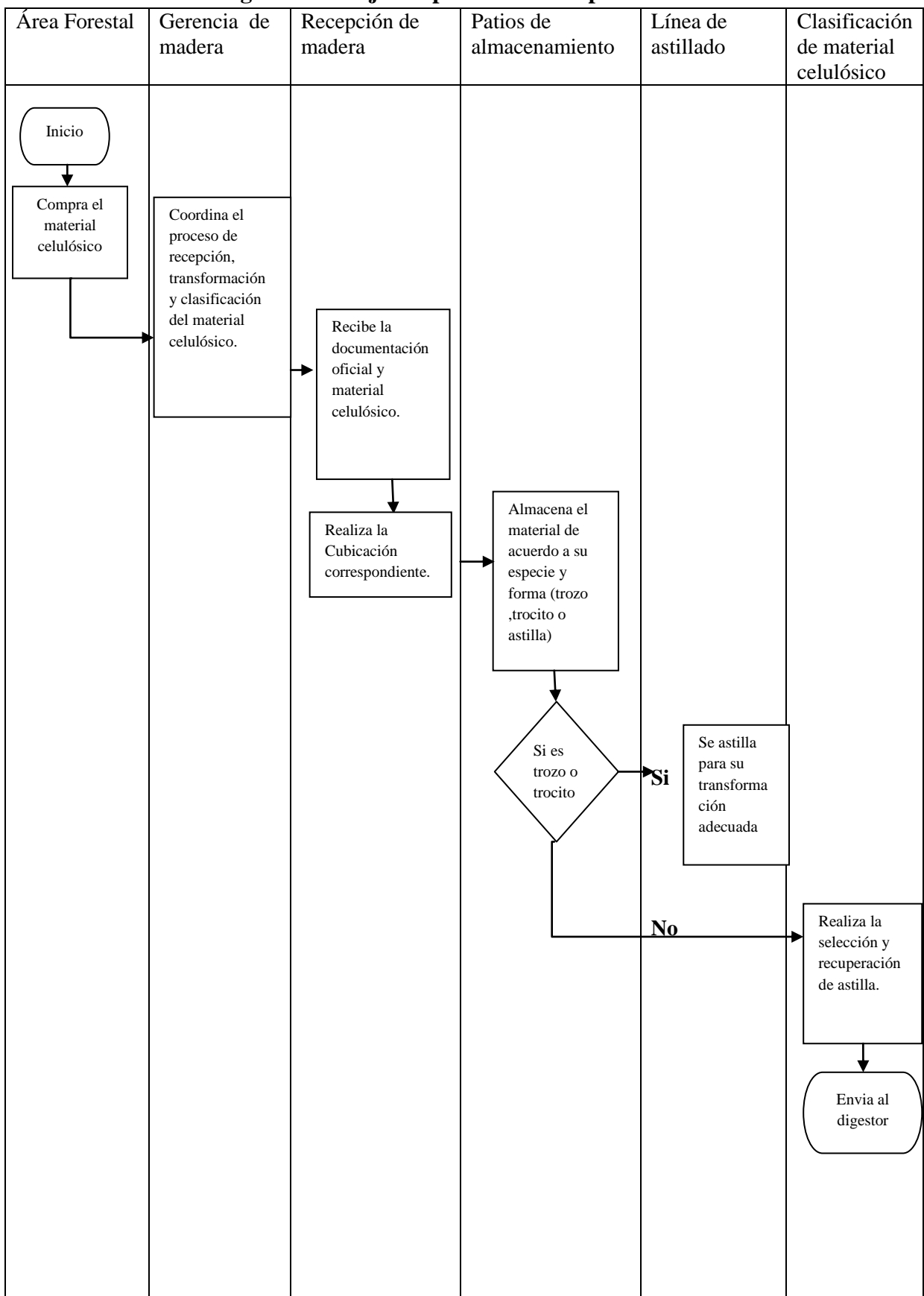
#### **6.7.2. Inventario físico mensual de madera**

Los departamentos involucrados son: Recepción, Manejo de madera y Costos.

1. El responsable de llevar todo el procedimiento en orden es el supervisor de recepción de madera ya que captura todos los movimientos de entradas y salidas, y entrega el corte de documentos al departamento de costos.

2. Emite al finalizar el mes mediante el Sistema de Adaptación de Procesos, el reporte de inventario por fecha y lote (resumen).
3. Estima del reporte en espera de documentos por lote, tipo y especie, para incluirlo al inventario teórico.
4. Efectúa la medición y/o cubicación de la madera, anotando las cantidades en su relación, efectuando el concentrado por tipo y especie de madera.
5. Concentra el inventario por lote, tipo y especie en la máquina de registro y se compara contra el Sistema de Adaptación de Procesos (SAP).
6. La función del contador de costos es generar reportes de diferencias y espera comentarios y/o autorización y los reportes los distribuye de la siguiente manera para su respectivo envío:
  - ◆ Madera.
  - ◆ Gerencia de planta.
  - ◆ Contraloría.

### 6.8. Diagrama de flujo del proceso de recepción de área madera



# ALMACENAMIENTO DE MATERIAL CELULÓSICO

## 7. Almacenamiento de la madera

Para surtir la fábrica de abastecimiento continuo de madera, debe habilitarse un área adyacente a la misma para poder almacenar y manejar los embarques que llegan. La cantidad de madera para pulpa que se almacena y los métodos de manejo y almacenamiento varían considerablemente con la localidad.

La madera para pulpa comúnmente se almacena en pilas amontonadas, aunque cuando el espacio apremia, puede colocarse en ringleras ordenadas. Puede almacenarse descortezada o sin descortezar o reducirse a astillas y almacenarse en silos para astillas o en pilas al exterior.

Recientemente ha aumentado el interés en la práctica de almacenamiento bajo el agua. La madera sumergida completamente en agua, está prácticamente exenta de pérdidas por daños, independientemente del tiempo que se almacene; de esta manera no se requiere una frecuente rotación. El objetivo principal del supervisor de patios es mantener permanentemente un volumen mínimo de astilla por especie para dosificar al digester de la siguiente manera:

Pino - 15000 m<sup>3</sup>  
Encino - 8000 m<sup>3</sup>  
Eucalipto - 8000 m<sup>3</sup>

### 7.1. Descripción de la operación del volteador hidráulico para camiones con astilla

1. Subir el shuitsh general del equipo.
2. Revisar todo el equipo del descargador.
3. Revisarlos niveles de aceite.
4. Colocar el camión en la plataforma.
5. Verificar que al subir los pistones del tope, este quede al ras de la plataforma del camión.
6. Supervisar que el amarre con cadenas al camión esté bien realizado.
7. Corroborar que no existan objetos que puedan caer a la tolva.
8. Verificar que los depósitos de combustible del camión estén bien cerrados.
9. Encender el soplador 11207.
10. Revolucionar la válvula estrella 11031.
11. Iniciar el arranque en el transportador 11430.
12. Abrir la válvula del agua para lubricación.
13. Descarga el camión, presionando el botón para levantar la rampa.
14. Verificar que el camión quede completamente descargado.
15. Presiona el botón para bajar el camión.
16. Detener el equipo de secuencia de 11430, se cierra la válvula de agua, se detiene el 11031, y finalmente el Soplador 11207.
17. Cuando ya no existan camiones; se baja el sistema de arranque eléctrico.

## 7.2. Descuento de astilla en patios y en el descargador hidráulico

La astilla que se recibe en camión y furgón es analizada por el operador del descargador, el cual toma muestras al azar de los camiones y de las unidades de ferrocarril, las toma de diferentes puntos, los analiza en la zaranda, donde por tamizado se separan las diferentes clases de astilla, el analista anota los resultados en un formato o control de calidad, enviando dicho formato con los resultados a recepción de madera, para que apliquen los descuentos correspondientes; para cada dimensión y espesor existe un objetivo a cumplir (Cuadro 8).

**Cuadro 6. Objetivos en los análisis de astilla**

<b>DIMNESIONES</b>	<b>OBJETIVOS</b>
45 mm Largos	1.00%
10 mm Gruesos	12.40%
08 mm Gruesos	12.40%
07 mm Aceptados	85.00%
05 mm Aceptados	85.00%
03 mm Aceptados	85.00%
Finos	1.00%
Corteza	0.60%

Es necesario conocer las dimensiones en cada parámetro para su identificación.

**Largos:** Se le nombra y conoce a la astilla con dimensiones de 45 mm en adelante.

### EVALUACION DE LARGOS

0.0% a 3% se recibe sin descuento.

NORMA

3.0% a 5% se descuenta la diferencia.

5.0% en adelante no se recibe.

**Gruesos:** Son las astillas de 0.3mm a 0.7mm estas dimensiones se mandan al proceso de reastillado.

En la difusión de la pulpa Kraft la significancia predominante es en el conocimiento químico que es transportado dentro de la astilla; la longitudinal (longitud), la radial (grosor) y la tangencial (ancho). Esta significancia es más de la química necesaria para la deslignificación que será transmitida en la dirección en donde la distancia es la prueba corta. El grueso (direccional radial) de la astilla. Sin embargo el grueso de la astilla está determinado por factores de homogeneidad en la deslignificación, en el incremento de los gruesos produce un mayor crecimiento heterogéneo resultando mayores rechazos no descifrados particularmente de astilla deslignificada. En la práctica existe una distribución de gruesos y la mayor parte de esta distribución debe ser conservada bajo control. El mayor límite crítico depende de la

especie y también sobre la extensión de grietas que son formadas dentro de la astilla y sobre la débil superficie de la astilla.

**Finos:** Son las astillas menores a 3 mm

### **Tamaños pequeños**

Los tamaños pequeños se encuentran en una cantidad en la astilla regular o separada con el aserrín del molino. Su desventaja está relacionada con pulpa de partículas pequeñas consecuentemente de fibra corta. Las propiedades de firmeza en la pulpa de tamaños pequeños es inferior a aquella pulpa que se hace con astilla regular, la porosidad y el valor de opacidad en el papel son; sin embargo de mayor al normal. La pulpa de tamaños pequeños son comparables en mucho respecto al parecido de maderas duras. La diferencia en calidad entre la pulpa de astilla regular y de tamaños menores y el proceso que se utilice de purificación. La diferencia es menor en la pulpa Kraft. Cuando se separa la pulpa, los tamaños menores de una producción normal con un cocimiento en un tiempo corto que generalmente es igual a la carga química, prevé las impurezas tales como arenas o corteza y un alto contenido de extractivos que no estén presentes en el muestreo. La técnica de muestreo de aserrín generalmente contiene algo de corteza y otras impurezas; esto da como resultado una producción relativamente baja (Hatton, 1975) Anexo 13.

Uno de los problemas de la pulpa con finos que incluyen los tamaños menores es la dificultad en el mantenimiento uniforme de la circulación del licor y la temperatura uniforme dentro del digestor. Esto podría reducir los tapones en el sistema de circulación y la desigualdad en el cocimiento. Normalmente puede tolerarse una pequeña porción de finos en mezcla con astilla regular. El límite a utilizar esta establecido por la dificultad en la circulación, cuando la pulpa es separada en un digestor especial a menudo requiere la obtención de buenos resultados (Anexo 13).

### EVALUACION DE FINOS

NORMA	0.0% a 2.0% se recibe sin descuento
	2.0% a 4.0% se descuenta la diferencia.
	4.0 % en adelante no se recibe

**Las astillas de palillo** tienen una anchura y un grosor son comúnmente astillas de menor tamaño. En un digestor la transferencia de calor y la química de cocimiento a través de la astilladora, la prueba importante para la homogeneidad en el cocimiento, es lograr la circulación del licor en el cocimiento. Un gran contenido de astillas pequeñas puede ser un problema. Como resultado del flujo del licor a través de la cama de astilla en una digestión continua existe una tendencia al astillado de palillo y algunas veces también tamaños

inferiores que se mueven relativamente más rápido que el movimiento del resto de la astilla. Esto dificulta la circulación ocasionando serios problemas en la producción causando así muchos accidentes y perturbación por el gran contenido de astillas de palillos (Hartler , 1962).

**Corteza:** La corteza es considerada impureza en la fabricación del papel afecta el blanqueo y ocasiona mala calidad.

#### EVALUACION DE LA CORTEZA

	Del 0.0% al 2% se descuenta
NORMA	Del 2% en adelante no se recibe

La madera mayor a 55 cm es considerada fuera de norma y no es aceptada por el proceso de astillado, por lo tanto es desalojada mediante los transportadores 11401 y 11406. Esta actividad es realizada por un operador de segunda, con el objetivo de dimensionarla, se traslada con maquinaria (CARY LEFT) a un patio que tenga libre espacio donde los motosierristas puedan laborar. Los motosierristas pertenecen al personal de trabajadores contratados por trabajo determinado.

En maderas blandas el tipo dominante de corteza son cribadas en celdas y las de maderas duras se criban en tubos. Ambos tipos de celdas son de paredes delgadas. La corteza contiene entre 20-40% de extractivos y muchos contienen ácidos fenólicos; los contenidos de lignina en la corteza son generalmente del 20-30 % y de pectosa entre el 6-17 %. En la pulpa Kraft la presencia de corteza incrementa el consumo de álcali y decrece la calidad de pulpa como ha de esperarse, en el compuesto químico la corteza también causa problemas de producción y afecta la calidad de la pulpa negativamente en las propiedades de la fibra. La firmeza de la fibra baja y la pulpa tiene una baja propiedad de drenado por lo cual reduce la capacidad del lavado. La corteza en astilla regular también produce contenido de pulpa sucia, cuando el blanqueado especifica un consumo químico limpio la madera está libre de corteza. Un alto contenido de partículas y resinas extractivas podrían adelantar la escala en la evaporación. Un alto contenido de extractivos en la pulpa puede también dar problemas en el molino con manchas en el papel o de incrustación de resina sobre el equipo.

#### **7.2.1. Evaluación cuantitativa en la calidad de astilla para pulpa (Proceso del nuevo método D.35 x, bajo revisión)**

CAMPO. El método de prueba permitido en la separación de alguna muestra de madera común (astilla) dentro de siete fracciones tiene un efecto en la productividad de la pulpa, su calidad y economía en el molido.

El procedimiento desarrollado se basa en el factor del espesor de la astilla es el parámetro mas crítico de la geometría de la astilla en los procesos mecánicos de purificación (Nota 1). El proceso analítico comprende la determinación de:



- ✓ Grado de secado
- ✓ Pérdida de densidad en el compactado
- ✓ Contenido de corteza y clasificación de astilla y clasificación del tamaño de astilla por separación mecánica dentro de 5 fracciones.
- ✓ Calidad de evaluación por separación mecánica y organización manual como se muestra en la clasificación de tamaños por astilla, corteza nudos y contenido de madera degradada.

1.- Un ensamble de cuatro charolas de dimensiones internas de 65 cm × 40 cm, tres comprimen platos de diferentes densidades de agujeros, una envuelve dos hileras de barras aceradas paralelas la cual es separada por la base del espesor de las astillas y una charola de base. Las características del modelo y del orden de ensamblado son las siguientes:

Capa superior: Agujeros redondos de 45 mm, sobre centro de 60 mm.

Segunda capa: 10 mm de ranura para astilla de coníferas, 8 mm de ranura para astilla de latifoliadas.

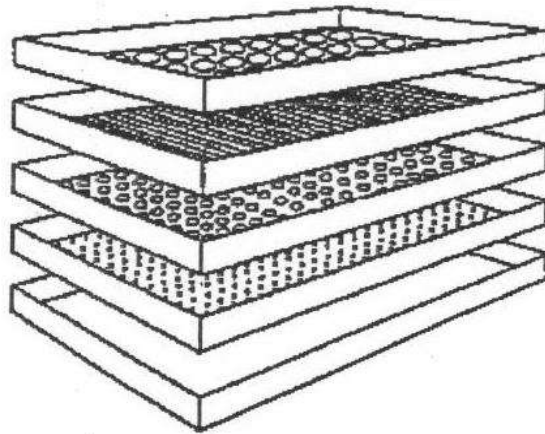
Tercera capa: Agujeros redondos de 7 mm, sobre centros de 9 mm.

Cuarta capa: Agujeros redondos de 3 mm sobre centros de 8 mm.

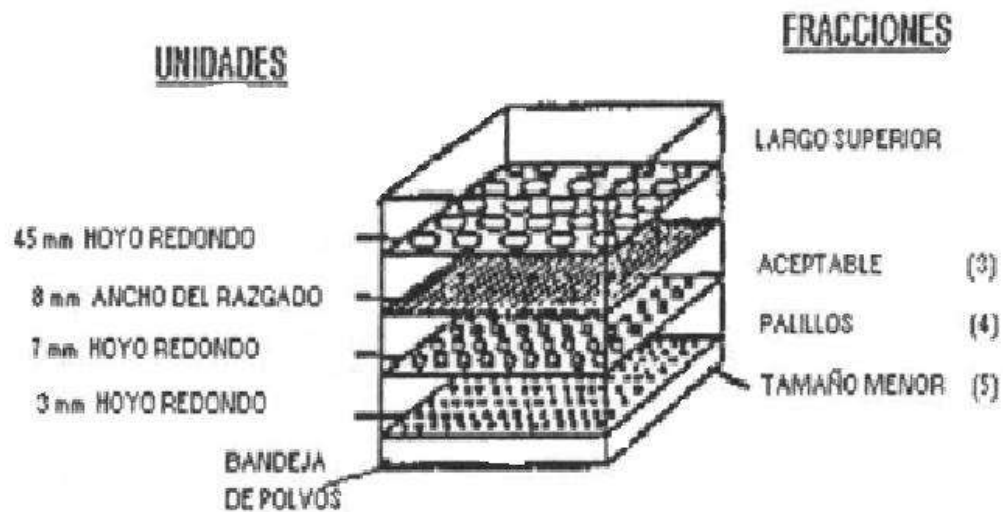
2.- El mecanismo sobre un modelo firme del ensamblado y el sacudido tienen un movimiento recíproco en el plano de una amplitud de 12 cm y una frecuencia de 165 ciclos /minuto.

3.- El balance o escala es de 5 kg de capacidad representada por gramos y corregida a  $\pm 0.1$  g.

4.- El reloj debe estar integrado al mecanismo de sacudido mediante un tiempo determinado (Fig. 9 y 10).



**Figura 9. Diagrama esquemático de la astilla en un aparato que muestra el ranurado.**



**Figura10. Método estándar de clasificación de la astilla.**

### **7.2.2. Procedimiento de análisis de la astilla enviado al clasificador**

Procedimiento para analizar la astilla que va al clasificador:

Los responsables de llevar a cabo el procedimiento de análisis de astilla que va al clasificador son el analista, el operador de zaranda y el supervisor.

1. El supervisor le envía la instrucción al analista para examinar la astilla que va a la clasificadora (sección 12).
2. El analista toma una porción de astilla de 5 a 8 kilogramos, en la caída del rodillo motriz del transportador 11412 con una pala y la deposita en una bolsa de plástico.
3. El analista que tomó la muestra posteriormente la entregará al analista en la oficina del descargador con los datos de la hora, en que transportador y de que especie, así como el turno y la fecha.
4. El analista determinará la calidad en porcentaje de largos, gruesos, aceptados, finos y corteza. Para determinar la calidad de la muestra, el analista coloca la astilla en una zaranda giratoria por espacio de un minuto y pesa el contenido de cada platina.
  - ◆ Los datos obtenidos se registran en el control de calidad (Anexo 5) y se le dan a conocer al supervisor en turno.
  - ◆ Los diámetros de los orificios que existen en cada platina para realizar los análisis de astilla son: 45, 10, 8, 7, 5 y 3 mm.

### **7.2.3. Análisis de astilla producida en el astillador de la planta**

Procedimiento de análisis de astilla producida:

1. La muestra la toma el operador del descargador con una pala de la caída, a través del transportador 11409-C, debiendo ser una porción de 5 a 8 kilogramos sin descuidar anotar datos de hora, especie, fecha y transportador (Por seguridad antes de tomar la

muestra el analista le solicita al operador del trozo que detenga el transportador para tomar la muestra).

2. Posteriormente analiza la astilla y determina la calidad en porciento de humedad, largos, gruesos, aceptados, finos y corteza. Para esto, se coloca la astilla en una pequeña zaranda giratoria por espacio de 1 min y se pesa cada platina para determinar: el porciento de largos, gruesos, aceptados, finos y corteza.

#### 7.2.4. Análisis de astilla comprada

Procedimiento de análisis de astilla comprada:

1. El fletero entrega el control de calidad al analista, quien toma el muestreo del camión. Si está en la rampa del descargador, lo hará de la parte trasera y si es en patios, de la parte de atrás y de los costados, la cantidad de astilla debe ser de aproximadamente 1.5 kg para determinar la calidad.
2. Esta, se determina vaciando la astilla en una pequeña zaranda giratoria por espacio de 1 min y pesando cada platina para determinar largos, gruesos aceptados, finos y corteza en porciento.
3. Una vez terminada la operación, verifica resultados confrontándolos contra las normas y ratifica la descarga del camión, llena el control de calidad con los resultados, lo firma y entrega al fletero para que recabe la firma del supervisor (Cuadro 9).

**Cuadro 7. Normas de evaluación para recepción de astilla**

Fracciones	Descuento	Descarga
Largos	hasta 3.0%	hasta 5.0 %
Finos	hasta 2.0%	hasta 4.0 %
Corteza	total	hasta 2.0%

Cuando se rebasa el 5.0% de largos, 4.0% finos, y 2.0% de corteza se rechaza el material, o se autoriza por parte del la gerencia madera, para respaldar la decisión es importante que se acudan a las normas de evaluación de material celulósico del capítulo anterior.

#### 7.3. Actividades de los operadores y manejo del equipo móvil

La maquinaria con que se cuenta en esta área es de suma importancia, debido a que la necesidad de realizar movimientos, con el material celulósico está al día, principalmente en los patios de almacenamiento de madera. El uso que comúnmente se le da a la maquinaria es de descarga, arrime, alimentación y carga de desperdicios de material celulósico así como otras operaciones en distintas zonas de la planta.

Las máquinas que realizan estas labores son las siguientes, escritas de acuerdo al nombre comercial:

- ◆ Grúa grove<sup>MR</sup>
- ◆ Grúa barco<sup>MR</sup>
- ◆ Trackmobil<sup>MR</sup>
- ◆ Trascabo 950<sup>MR</sup>
- ◆ Trascabo 950 G<sup>MR</sup>
- ◆ Cary lift<sup>MR</sup>

Procedimiento de operación de la Grúa Grove:

1. El supervisor de patios y el operador de la maquinaria determina el área donde ha de realizarse la maniobra, de acuerdo a requerimientos, de supervisores encargados de las diferentes áreas de la planta.
2. El supervisor comunica al operador, el área donde debe presentarse y con qué persona debe ponerse de acuerdo para realizar las maniobras correspondientes.
3. El operario de primera, revisa que la máquina esté con sus niveles de combustible, aceite de motor, transmisión e hidráulico, así como el estado de las llantas, pluma, cable y gatos estabilizadores, antes del encendido del motor, para garantizar que el trabajo en turno se realice en buenas condiciones de maquinaria.
4. El operario de primera se traslada al área donde ha de realizarse la maniobra y se reporta con el supervisor encargado.
5. El supervisor hace del conocimiento del operador la maniobra que habrá de realizarse y el objetivo de la misma.
6. El operario de primera procede a colocar la máquina en lugar adecuado de manera que la maniobra resulte práctica y con seguridad extrae los estabilizadores.
7. Empieza a sacar la pluma ubicándola en el lugar donde habrá de realizarse la maniobra.
8. Suelta el cable necesario para la realización de la maniobra.
9. Está atento a las indicaciones del personal encargado de hacer los señalamientos requeridos.
10. Al terminar las maniobras, enrolla el cable y recoge la pluma telescópica.
11. Recoge los estabilizadores y extensiones.
12. Se reporta en su área de trabajo.

### **7.3.1. Movimiento unidades de F.F. C.C. con Trackmovil, Grúa Grove y Trascabo**

1. A inicio de turno, el operador realiza una revisión de niveles de combustible y aceites, así como una inspección visual de la máquina para verificar que se encuentre en condiciones de reparación. Estas actividades las realiza el operador con la máquina TRACKMOBIL ITEM 58001, marca: WHITING CORPORATION, recoge los estabilizadores y extensiones, se reporta en su área de trabajo y anota en bitácora las maniobras realizadas en el día.
2. Él también registra la hora de llegada de las unidades ingresadas a planta para efectos de control ya que de acuerdo a pláticas de seguridad industrial, las unidades no deben permanecer en el interior de la planta más de 24 horas.
3. Mediante el supervisor se procede a revisar cada unidad con el objeto de verificar el producto que transportan dichas unidades y también los estándares de calidad del material celulósico.

4. Se da aviso a la supervisión de patios para coordinar en qué lugar se realizará la descarga del producto.
5. Se procede a pesar cada unidad en báscula marca: revuelta con capacidad para 100 ton y es registrado en formato previamente elaborado.

### **7.3.2. Elaboración de inventario en patios de madera**

Llevar a cabo un inventario es realmente importante y esto se debe a que los reportes que se realizan cada mes son enviados como informe a todo el grupo (GPS).

1. El supervisor de patios dentro del departamento de contabilidad de la gerencia de madera primeramente planea día y hora, las personas que participarán, así como los auxiliares (peones de la sección). Asimismo se prepara una cinta de tela de 30 m y una regla graduada de 4.5 m.
2. De ninguna manera se permite la entrada de material celulósico hasta que se haya terminado de medir la madera para que no entorpezca el inventario.
3. Se inicia midiendo los silos de astilla y tomando el número de revoluciones del digestor, se continúa con la medición del patio “B” y posteriormente el patio “A”.
4. El supervisor de recepción proporciona el reporte de existencias y madera medida no documentada en libros, para descontarse del inventario físico.
5. Finalmente se hace el recuento y los supervisores de patios revisan por si hubiese omitido un lote o algún dato.

### **7.4. Rotación de madera (astilla y sólida en patios)**

1. El supervisor de patios traza los lotes de Sur a Norte en los patios “B” y “A”. Esto con el objetivo de ubicar la madera en forma ordenada al momento de la llegada de los camiones con material celulósico.
2. El supervisor de patios y operario de primera, indica cual es el lote con la madera más antigua y pide que se coloque la madera lo más cerca del transportador 11401. El encino es primero en ser astillado del lado Sur y la madera con más antigüedad. Norte (más pesado) y enseguida la de pino y/o eucalipto (más ligero),
3. El supervisor de patios verifica la eficiencia de rotación mensual y semanal, para que la astilla no dure más de 3 meses almacenada y la madera sólida, no permanezca en patios, más de 6 meses, siempre y cuando se respete el programa de abastecimiento de material celulósico y la capacidad de almacenamiento de patios y espacios en planta.
4. En el caso de astilla, el supervisor de patios abastece dos silos de pino y dos de encino para almacenar en uno, mientras se consume el otro y se registra mensualmente la rotación de astilla y madera sólida en documentación del control de madera.

#### **7.4.1. Rotación de astilla**

Procedimiento de rotación de astilla

1. Cuando el almacenamiento de astilla en patios es conformado en un solo silo no se requiere de ningún control.
2. En los patios se forman los silos de astilla, de acuerdo a su especie, buscando el lugar más apropiado para brindar un buen rendimiento a las tolvas de alimentación.
3. Se elaboran gráficas en donde se identifican los silos como: silo Norte- lado Oriente, con el objetivo de facilitar la ubicación de cada silo.

4. El supervisor de patios registra la especie, fecha en que se empezó a almacenar astilla en cada uno de los silos para tener un control en el inventario programado.
5. La base para dar la rotación correcta a la astilla es de acuerdo a la fecha de inicio de almacenamiento, y de acuerdo con esta base se realizará la alimentación de astilla al digestor procurando enviar la más antigua, sin salir del programa de alimentación que coordina la gerencia de celulosa y gerencia madera.

#### **7.5. Alimentación de astilla al reclamo**

1. El supervisor se encarga de realizar la alimentación de astilla mediante personal capacitado previamente autorizado por la supervisión de patios con la máquina trascabo marca: CATERPILLAR modelo 950 ITEM 58036 y 58037.
2. El operador de la maquinaria inicia con la revisión de niveles de combustible, aceite de motor, sistema hidráulico y de transmisión, así como inspección visual de mangueras, brazos y equipo en general.
3. La especie y el lugar de donde se debe de alimentar está previamente aprobado y autorizado por el supervisor.
4. El operador realiza la alimentación las 24 horas, transportando con el cucharón del trascabo la astilla almacenada en patios hacia las tolvas de descarga; procurando que la descarga de la astilla a las tolvas sea uniforme con la finalidad de evitar abovedamientos en las tolvas.
5. En el momento en que el área de celulosa requiere que se alimente astilla de otra especie, lo solicita a través del operador de zaranda y este a su vez lo comunica al operador del trascabo e indica la hora y la especie que debe realizar el cambio para la siguiente alimentación.
6. Con el trascabo, el operador desaloja el aserrín generado en transportador 12429 y lo carga a camiones destinados para esta actividad.
7. Cuando los camiones que entregan astilla son descargados manualmente, el operador retira de los costados la astilla descargada como medida de seguridad para el personal que realiza esta maniobra.
8. En ocasiones, el operador es requerido para efectuar maniobras con el trascabo en otras áreas como replegar cal en sección 33 o retirar lodos en sección 49.
9. Al término de las actividades, del operador elabora un reporte en bitácora sobre las incidencias del turno y el estado general de la máquina.

#### **7.6. Alimentación de madera al canal**

1. La alimentación de madera al canal se realiza de diferentes maneras, siendo la más común cuando la madera se encuentra a la orilla del mismo canal. Cuando esto sucede, la alimentación se efectúa con un cargador frontal marca: MICHIGAN ITEM 58002, el cual es operado por personal capacitado, previamente autorizado por la supervisión de patios.
2. Se inicia con la revisión de niveles de combustible, aceite de motor, del sistema hidráulico y de la transmisión de la máquina, así como chequeo visual en mangueras, brazos y equipo en general.

3. Realizada la revisión el operador inicia la alimentación de la madera empujándola hacia el canal con el cucharón de la máquina, debiendo ser de forma gradual y consistente con el objeto de evitar sobrecarga en transportador 11401.
4. El operador debe estar atento para que suspenda la alimentación de la madera cuando el personal que opera el canal así se lo indique, ya que en ocasiones por problemas surgidos en el proceso así se requiere.
5. En ocasiones que se reciben camiones tipo tráiler, se colocan a los lados del canal y el operador empuja con el cucharón de la máquina la madera que transporta dicho tráiler. Otro tipo de alimentación con esta máquina es cuando se alimenta madera de lotes que por su ubicación pueden ser replegados hasta el mismo canal. En este caso, inicia por un costado y por una esquina del lote, desgajándolo por partes para posteriormente replegarlo con el cucharón de la máquina hacia el canal. Cuando la alimentación lo permita y así se requiera el operador de la maquina efectúa labores de limpieza y desperdicios generados en transportadores 11403, 11416, 11418 y los descarga a camiones destinados para esta actividad.
6. Otro tipo de alimentación es cuando se efectúa mediante lotes, que por su ubicación no pueden ser replegados por el MICHIGAN, cuando esto sucede, se realiza con la máquina CARY-LEFT, marca: PETIBONE ITEM 11459 y 11460.
7. Inicia con la revisión por parte del operador de niveles de combustible, aceite de motor, del sistema hidráulico y de la transmisión de la máquina, así como un chequeo visual de mangueras, brazos y equipo en general.
8. Una vez realizada la revisión, el operador inicia la alimentación de la madera del lote previamente indicado por el supervisor, toma el volumen de la madera con la almeja que tiene una capacidad de carga de 2.5 ton y la deposita en el canal.
9. El operador debe estar atento para que suspenda la alimentación de la madera cuando el personal que opera el canal así se lo indique para no saturar el abastecimiento del canal.
10. En ocasiones el operador descarga camiones tipo tráiler y se alimenta la madera directamente al canal o bien la estiba en lotes. Esto depende del programa de almacenamiento que tenga planeado el supervisor de patios.
11. También en ocasiones, el operador es requerido para desalojar madera con diámetro mayor a 0.60 cm en transportadores 11401 y caída de 11406.
12. Al inicio de turno el operador realiza una revisión de niveles de combustible y aceites, así como una inspección visual de la máquina para verificar que se encuentre en condiciones de reparación.
13. Estos movimientos se realizan con la máquina TRACKMOBIL ITEM 58001, marca: WHITING CORPORATION.
14. La hora de llegada de las unidades ingresadas a planta es registrada para efectos de control, las unidades no deben permanecer en el interior de la planta más de 24 horas.
15. Mediante el supervisor se procede a revisar cada unidad con el objeto de revisar el producto que transportan dichas unidades.
16. Se da aviso a la supervisión de patios para coordinar en qué lugar se realizará la descarga del producto de acuerdo al programa de descarga.

17. Se procede a pesar cada unidad en báscula marca: REVUELTA con capacidad para 100 ton y es registrado en formato previamente elaborado.

#### **7.6.1. Arreglo de madera diámetro mayor a 55 cm**

El supervisor pide al contratista encargado del rajado de esta madera, el número de motosierristas necesarios para efectuar el trabajo, con el objetivo de reducir el diámetro hasta obtener un diámetro menor.

El contratista una vez que presenta al supervisor a los motosierristas, éste les indicará el lugar y la madera que se va a arreglar; se medirá trozo por trozo y se anotará en una hoja de control donde se llevarán todos los datos como especie, longitud, diámetro de la madera y nombre de los motosierrista, así como la fecha de inicio y terminación de la semana.

Este proceso se lleva a cabo debido a que es necesario la reducción del diámetro debido a que la garganta del trozador tiene un diámetro de 60 cm lo cual se establece como máximo diámetro aceptable de 55 cm, para evitar problemas de cuellos de botella en el trozador.

#### **7.7. Administración de la documentación por lotes**

El supervisor de recepción de madera revisa que la documentación remisión o factura (ANEXO 1, 2 y 3) cumpla con los requisitos impuestos por las oficinas gubernamentales con la cual se ampara la entrada de material y que servirá de soporte para almacenamiento y posteriores movimientos de los materiales forestales adquiridos.

Esta documentación se maneja de acuerdo al lote en el cual fue estibado o al silo en el que se envió, esto apegado a las disposiciones establecidas a las dependencias oficiales; se ampara por especie y cada especie es acomodada por separado, por lotes para llevar un control óptimo que nos permita amparar el inventario existente.

##### **7.7.1. Informes internos y externos.**

1. El supervisor de recepción de madera semanalmente realiza un traspaso de información al área forestal denominado proceso diario de información en la base de datos, esto con el fin de pasar los volúmenes al módulo de costos y pagos.
2. Semanalmente se lleva un informe de las compras, astillado, tiempos de producción y consumo de material celulósico a contabilidad, con el fin de que, a nivel planta se tenga un control de los volúmenes adquiridos para su utilización en la determinación de los costos.
3. Informe enviado a la oficina de administración general.
4. Mensualmente se lleva un informe de los movimientos realizados a contabilidad.
5. Bimestralmente se lleva un informe de existencias y consumos a las dependencias oficiales, con el fin de cumplir con los lineamientos impuestos por las oficinas gubernamentales.
6. Este informe primeramente es enviado al apoderado legal del grupo para darle seguimiento legal y oficial.



### **7.7.2. Emisión de reportes.**

1. Diariamente se emite un reporte que contiene las compras de material celulósico, los volúmenes y especies astilladas, los consumos del digestor y el inventario actual, este reporte se emite en computadora.
2. Diariamente se emite un reporte de movimientos en los lotes y silos.
3. Estos reportes son para el área de madera y el área forestal.
4. Se realiza un reporte de los análisis que se recopilan en los transportadores que trasladan la astilla conducida hacia el digestor para cumplir con las medidas establecidas de acuerdo a las necesidades del proceso de obtención de la pulpa.
5. Se realiza un reporte de los análisis hechos a la astilla de los proveedores, para poder determinar la calidad de la astilla comprada; de este reporte, se le da un tanto al área forestal.
6. Semanalmente se realiza un reporte de las compras, astillado, consumo y movimiento de lotes y silos, para el área madera y el área forestal.
7. Mensualmente se realiza un reporte de las entradas y salidas, así como del inventario de material celulósico.

## TRANSFORMACIÓN DE MATERIAL CELULÓSICO

### 8. El proceso de astillado en el área de madera

Es fundamental para la obtención de astilla y alimentación hacia el digestor, en este capítulo se puede observar más a detalle el sistema de astillado, el procedimiento, el equipo que se utiliza para trozar la madera, responsabilidades de los operadores, diagramas de proceso, técnicas para un buen astillado, mantenimiento de equipo, sistemas de transporte, especificaciones de astillado, y diversos temas de interés profesional e industrial.

Las astilladoras de disco han sido empleadas desde 1900 la astilladora Wingger planteada en 1989 e incorporando todos los componentes básicos de astilladoras modernas sin embargo estas han sido mejoradas con características especiales que permiten encontrar una gran variedad en los requerimientos relacionados con la calidad de la astilla, valorando los tipos de materiales e incrementando su capacidad de producción. La astilla requiere forma, distribución del tamaño, libre de daños, firmeza, etc. Se considera que aproximadamente un 80% de las astillas que se producen en el mundo son hechas con astilladoras de disco y sin embargo, el desarrollo debe continuar. El diseño básico de la astilladora de discos puede ser adaptado a procesos cortos de madera redonda, planchas, longitud de rama, grupo de arboles incluyendo ramas y follaje, residuos de trocería y triplay. Comúnmente se usa una astilladora modificada como reastilladora en tamaños menores para pulpeo. Un simple ajuste o modificación en la astilladora puede producir el tamaño de astilla, pero no necesariamente el espesor, resolviendo la problemática de algunos molinos de pulpa (Hatton, 1975).

Un adecuado mantenimiento de la astilladora de discos procesa suficiente madera de grano recto produciendo astilla con buenas propiedades para pulpa como cuando la madera está congelada. El requerimiento básico de la astilla para propósitos de la pulpa esta idealizada, debe tener uniformidad en espesor y longitud, estar relativamente libre de daños en la fibra o pocos y que ella se compacte bien para mantener la capacidad de producción de los digestores. La especificación del tamaño de astilla que se requiere depende de procesos de pulpeo y equipo de molido. Generalmente varía entre 5/8" a 1 1/4" (15 mm a 30 mm) principalmente la longitud del 1/8" a 3/8" (3 mm a 9 mm) en espesor el ancho de la astilla es menos critica. Sin embargo, también el ancho de la astilla puede ser presentado fuera de la reastilladora como astilla corta (palillo) debido a que puede tapar la recirculación del licor en algunos digestores (Hatton, 1975).

## 8.1. Diagrama de producción de astilla

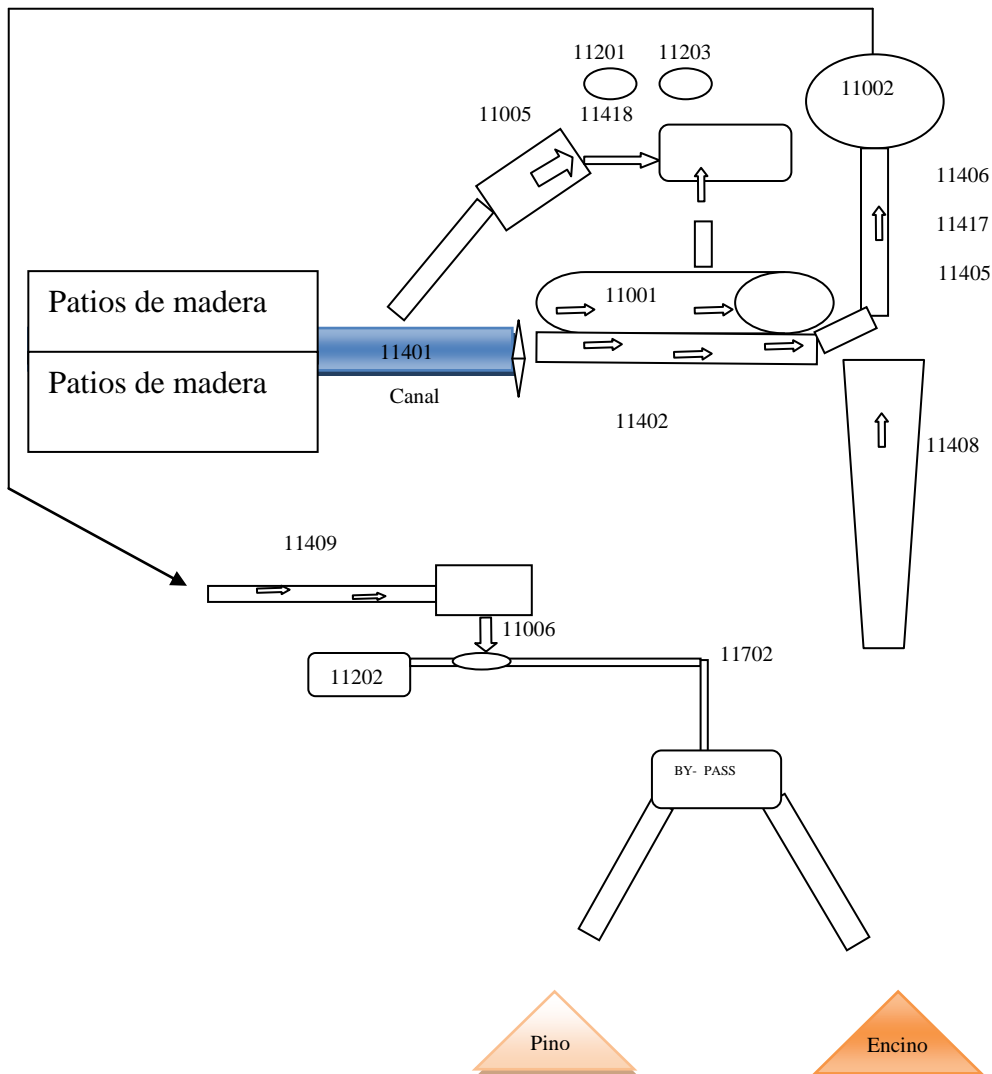


Figura 11. Diagrama de producción de astilla

### Códigos (ITEM) y nombres del diagrama de sección 11 producción de astilla

Nota: Estos códigos facilitan la identificación de maquinaria en las distintas áreas de la planta.

11401 Transportador de cadena de troncos	11005 Sistema de limpieza del canal
11418 Transportador de banda de lodos	11 001 Descortezador
11402 Transportador de banda BY-PASS	11408 Transportador de cadenas troncos
11403 Transportador de banda corteza	11405 Transportador de banda
11417 Rodillos aceleradores	11406 Transportador de banda
11201 Bomba recirculación de agua	11203 Bomba de recirculación de agua
11409 Transportador de banda astilla	11202 Soplador
11006 Válvula dosificadora.	

## **8.2. Canal transportador de madera**

Este canal tiene una longitud de 289 metros, un ancho de 1.50 metros, cuenta con un desnivel de aproximadamente 20-30 cm, el nivel de agua debe ser regulado de acuerdo al tipo y especie de madera alimentada al canal.

El nivel de agua será del 80% para el encino y el 60% para el pino. La variación del 20%, porcentaje del nivel que existe entre el pino y el encino es debido a que el encino tiene una mayor densidad comparada con el pino, por tanto con esos porcentajes de agua existentes en el canal de alimentación es suficiente para que la madera no se detenga en la superficie durante su traslado.

La colocación del canal de alimentación que se dirige a la línea de astillado, deberá ser construido al mismo tamaño como la garganta del trozador y debe estar bien alineado con el mismo, sin tener ninguna obstrucción entre uno u otro si el canal y la garganta no tienen medidas estandarizadas entre sí, la madera no se estabilizará cuando haga contacto con el disco del trozador y eso contribuye a la producción de astillas deficientes, normalmente astillas con tamaño demasiado grandes.

### **Alimentación de madera al canal**

Ésta deberá ser en forma adecuada, sin cargar el flujo, los operadores de la maquinaria que alimentan la madera deben estar coordinados con el operador del canal para evitar acumulación y sobrecarga en el transportador 11401.

### **Compuerta del canal**

La compuerta es accionada para controlar el paso de la madera, en caso de exceder la alimentación o que se atore en la cadena transportadora, es necesario represar para poder desalojar. El control de esta puerta es manual y está conectado a un motor eléctrico con capacidad de carga de 1000 kg, la cual se desliza sobre guías laterales mediante una cadena.

## **8.3. Sistema de limpieza**

A base de cadenas con cangilones, canastillas y bandas, las cuales tienen que estar en operación siempre que las bombas de recirculación estén trabajando y la madera se esté alimentando al canal. La limpieza de las fosas del canal de bombeo se hace cada 15 días para desalojar lodo, corteza y objetos extraños que caen de los patios.

### **8.3.1. Cangilones**

Los cangilones son parte del equipo de limpieza y se encargan de extraer la corteza y basura que se almacena en las fosas del canal. Este equipo cuenta con 17 juegos de rodillos de soporte laterales, 1 rodillo motriz, 1 de guía, 1 rodillo de retorno, 25 cangilones con protector sintético, 5 ejes con catarinas de 12 dientes cada uno y una banda extractora de lodos.

### **8.3.2. Bombas verticales 11201 - 11203**

El operador canalero y sus auxiliares deben revisar diariamente las bombas de la recirculación del agua del canal, primordialmente niveles de aceite, tornillos, flecha e instalación eléctrica del motor, esto con el fin de tener una excelente recirculación de una de las principales fuentes de transporte de la madera en el área de astillado como agua. Con el

funcionamiento del sistema de limpieza de las canastillas, evitan que pase corteza hacia el cárcamo para evitar el daño a las propelas y darles tiempo de trabajo (Cuadro 10).

**Cuadro 8. Motores de corriente alterna**

<b>TIPO</b>	<b>CARACTERÍSTICAS</b>
Modelo	1220 / 19
Bases	VFN 2 polos
Herst	60
Volts	440
Amperes	250
Factor de servicio	1.0
Temperatura máxima total	130
CP	200
RPM	887

### **Bomba 11204**

Bomba de achique para niveles bajos, se usa para vaciar el agua de las fosas del canal para hacer limpieza periódica, su operación debe ser vigilada y tener cuidado de no trabajarse en vacío para evitar sobrecalentamiento y pueda quemarse el motor.

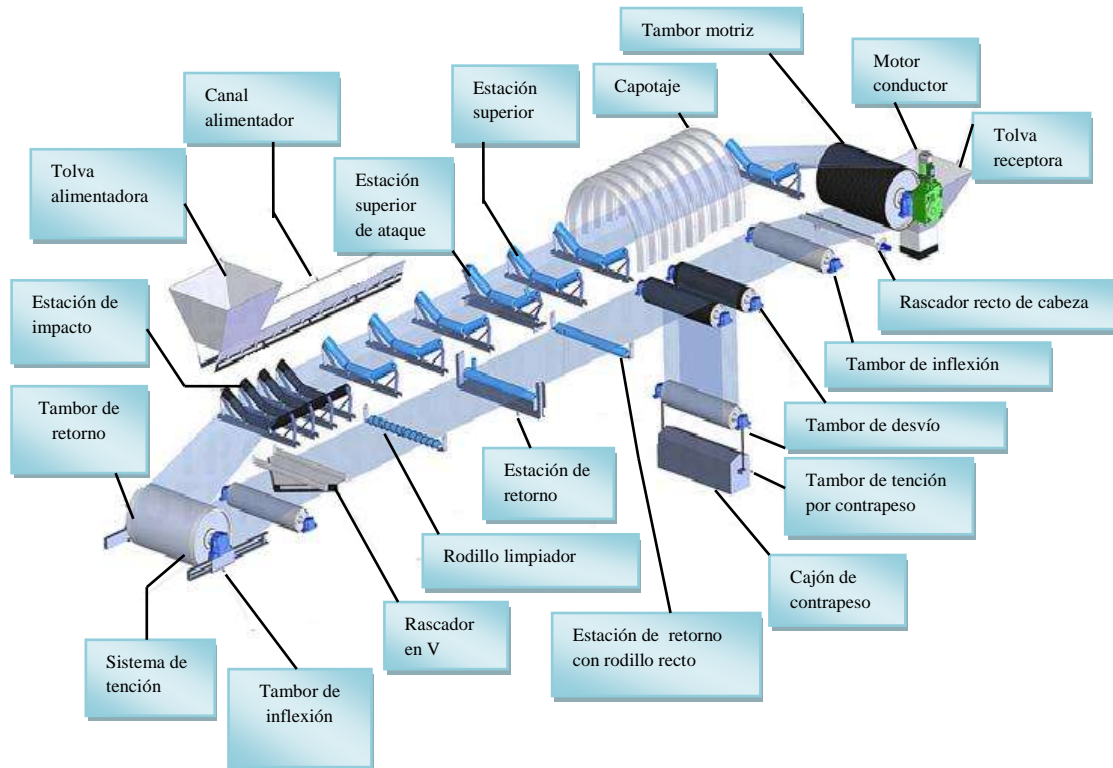
### **8.4. Transportadores**

Una cinta transportadora es un sistema de transporte continuo formado básicamente por una banda continua que se mueve entre dos tambores (Fig.12).

La banda es arrastrada por fricción por uno de los tambores, que a su vez es accionado por un motor. El otro tambor suele girar libre, sin ningún tipo de accionamiento, y su función es servir de retorno a la banda. La banda es soportada por rodillos entre los dos tambores.

Debido al movimiento de la banda el material depositado sobre la banda es transportado hacia el tambor de accionamiento donde la banda gira y da la vuelta en sentido contrario. En esta zona el material depositado sobre la banda es vertido fuera de la misma debido a la acción de la gravedad.

Desde de la aparición de la banda transportadora fue necesario establecer un método para la unión en sinfín y poder contar con un sistema eficiente de transportación. Los sistemas desarrollados para unir las bandas transportadoras primero fueron hechos para bandas con textiles de algodón y posteriormente se fue desarrollado para los diferentes textiles sintéticos que fueron apareciendo de acuerdo a las necesidades y adelantos tecnológicos en textiles u otros materiales para soportar altas tenciones, más flexibilidad y mejores resultados en los beneficios a un menor costo.



**Figura 12. Cinta o banda transportadora**

### **Transportador 11401**

Este equipo está constituido a base de rastras y cadenas que transporta la madera que se alimenta al canal, al cual se le debe tener especial cuidado por el riesgo y evitar: alimentación inadecuada, sobrecarga, desvío de cadena, obstrucciones de madera en rastras, madera atravesada, roturas de piezas de sujeción del transportador, alineación de cadena, abovedamientos de madera en caídas a los transportadores auxiliares, desalajo de madera fuera de normas.

Características del transportador 11401: Este equipo está diseñado para transportar madera en rollo con diámetros de hasta 55 cm máximo con una longitud de 250 cm, se encuentra instalado al termino del canal alimentador y al principio de los transportadores de madera con y sin corteza (11402-11001) dentro de la línea de astillado en el área de madera. El transportador tiene una longitud de 32.5 m aproximadamente, su declive es de 8 ms de altura sobre la base del piso, cuenta con un motor de 15 HP, conectado a través de 4 bandas de transmisión a un reductor de velocidad, que intercala al rodillo motriz para que funcione el sistema de transporte mediante 2 cadenas de arrastre, sujetadas a 35 rastras metálicas que cubren un ancho 35" con 2 complementos de sujeción cada una, el ensamble de los complementos se realiza con pirámides metálicas y tornillos de  $\frac{3}{4}$ " x 3", los elementos de sujeción miden  $\frac{7}{8}$ " x 4".

### **Transportador 11402**

Transportador auxiliar para alimentación de maderas sin corteza. Cuando existen averías o mantenimiento programado al descortezador, la operación debe ser coordinada con el

operador del canal para evitar acumulamientos y atorones de madera a la caída del transportador 11405.

#### **Transportador 11408**

A base de cadenas y rastras, auxiliar emergente para cualquier anomalía mecánica de las líneas de alimentación normales.

**Transportador 11404** Recibe la corteza del descortezador para depositarla en el transportador 11403.

**Transportador 11403** Recibe la corteza del transportador 11404 y la desaloja finalmente en lugar apropiado de desechos.

**Transportador 11405** Recibe la madera del descortezador para ser conducida a los rodillos aceleradores y finalmente al trozador, también es receptor de las bandas auxiliares 11402 - 11408.

Procedimiento del transportador de alimentación para alimentación por gravedad

La velocidad de la banda debe ser 10% más que la capacidad de corte del trozador. Si la banda corre a una velocidad más alta de madera, no puede estabilizarse un control en la garganta y como consecuencia obtenemos finos y astillas demasiado grandes.

En el proceso existen 10 rodillos giratorios de menor a mayor velocidad, su principal función es acelerar y alinear la madera que es conducida al trozador.

**Transportador 11406** Banda transportadora de madera que alimenta al trozador, la cual deberá ir alineada y revisada estrictamente para evitar que cuerpos extraños (piedras, fierros y madera fuera de norma) lleguen a ocasionar problemas en el trozador.

**Transportador 11420** Transportador de desechos que salen de los rodillos aceleradores (corteza, piedras, fierros) conducidos a un punto de recolección de basura.

**Transportador 11409 A-B-C.** Transportadores de banda que reciben la astilla trozada y la conducen hacia la válvula 11106 para después ser dosificada. El operador del trozador deberá estar observando el flujo de astilla que las bandas lleven para evitar tiraderos o abovedamientos en las tolvas.

### **8.5. Selección de bandas transportadoras**

La selección correcta de una banda transportadora, es aquella que resulta en costos más bajos, por tonelada de material transportado. La selección de la construcción de una banda, se hace tomando en cuenta el tipo de transportador y la forma de su operación. Las características que enseguida se presentan son de gran importancia para llevar a cabo la selección de una banda transportadora.

### **Ancho de la banda**

El ancho de la banda es utilizado para determinar la capacidad de la banda, así como los pesos de las partes móviles con los cuales se calcula la tensión efectiva, también se usa para cuando se evalúan las bandas, por acanalamiento y soporte de carga.

### **Velocidad de la banda**

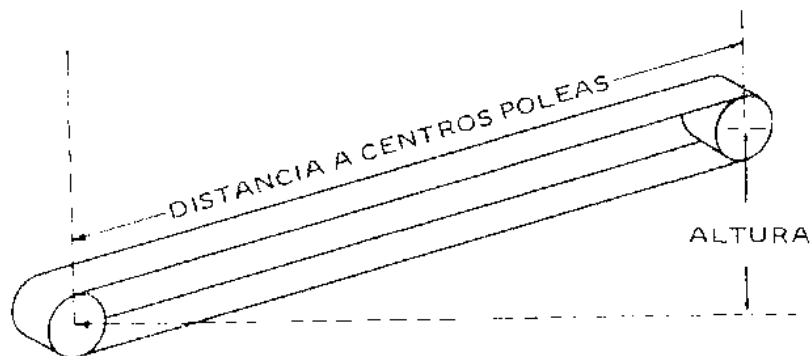
La velocidad de la banda en pies/minuto (PPM) es usada para el cálculo de la tensión efectiva, y de la potencia requerida. La capacidad de la banda cargada totalmente depende de la velocidad de ella.

### **Capacidad**

La capacidad deberá estar expresada en toneladas cortas por hora (TPH). La capacidad máxima es la que se emplea en la formulas para determinación de la tensión y para las consideraciones de soporte de carga.

### **Distancia a centros de poleas**

Es la distancia o medida a lo largo del transportador a centros de polea terminales. Esta es usada en los cálculos de tensión de la banda de la carga y de las partes mecánicas del transportador. La distancia a centros  $L$  es transformada a un valor de longitud  $L_c$  para uso de las formulas de tensión (Fig.13).



**Figura 13. Distancia entre centros de poleas**

### **Altura**

Es la distancia de elevaciones en pies entre los puntos de carga de material sobre la banda y de descarga, la altura es requerida para calcular la tensión necesaria para bajar o levantar dicha carga. Esta diferencia es aproximadamente la distancia vertical entre centros de poleas terminales, la cual se usa cuando se desconoce la elevación exacta entre carga y descarga.

### **Material transportado**

El tipo, peso tamaño, propiedades químicas, temperatura y presencia de aceites o grasas de material transportado, determinan la calidad de la banda, el espesor de cubiertas y el cuerpo para resistir las cargas de impacto.



### Trasmisión

Los detalles de la transmisión son necesarios. Se necesita saber si la transmisión es de una polea motriz o de dos, si la superficie de las poleas es lisa o recubierta, Así como el arco de contacto de la polea o grados en poleas. De esta información depende el cálculo de la tensión del lado del retorno, así mismo deberá especificarse la localización de la transmisión (Fig. 14, 15,16 y 17).

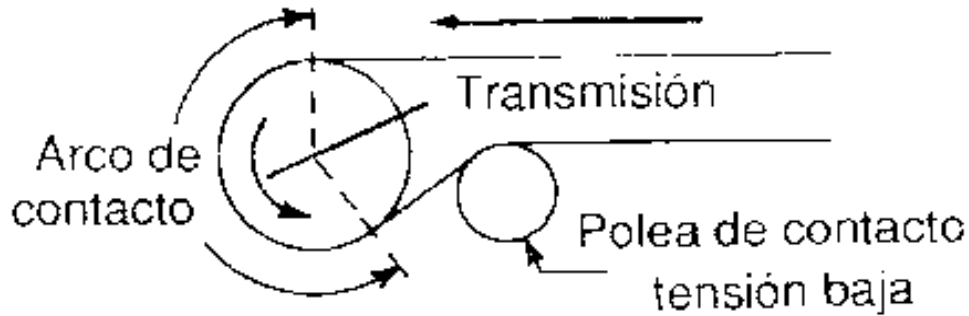


Figura 14. Transmisión en la cabeza

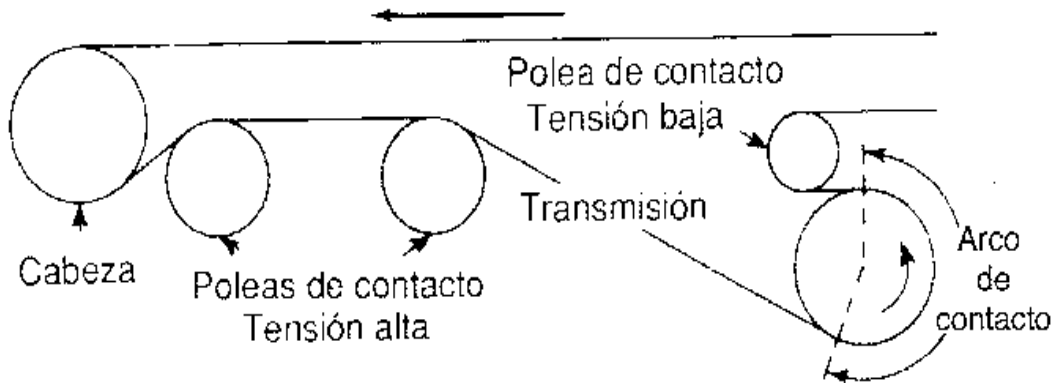


Figura 15. Transmisión separada de la cabeza

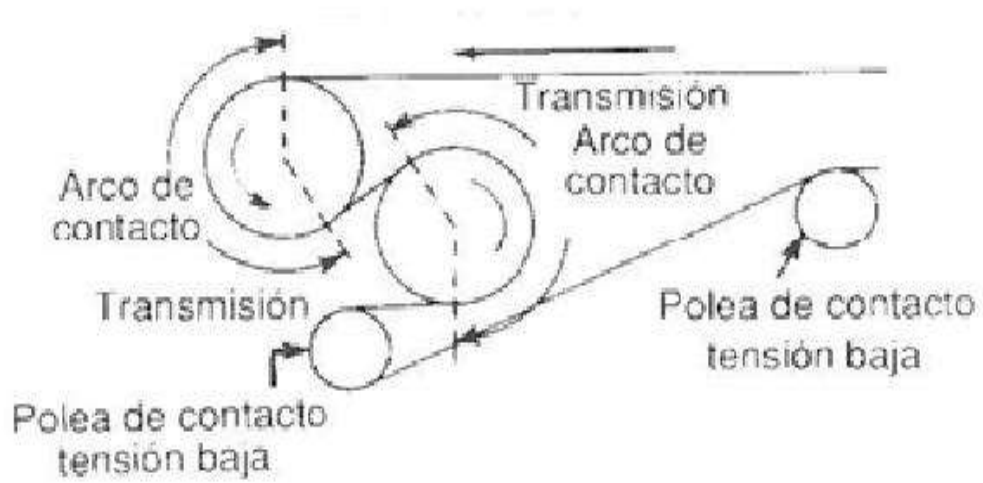


Figura 16. Transmisión en la cabeza

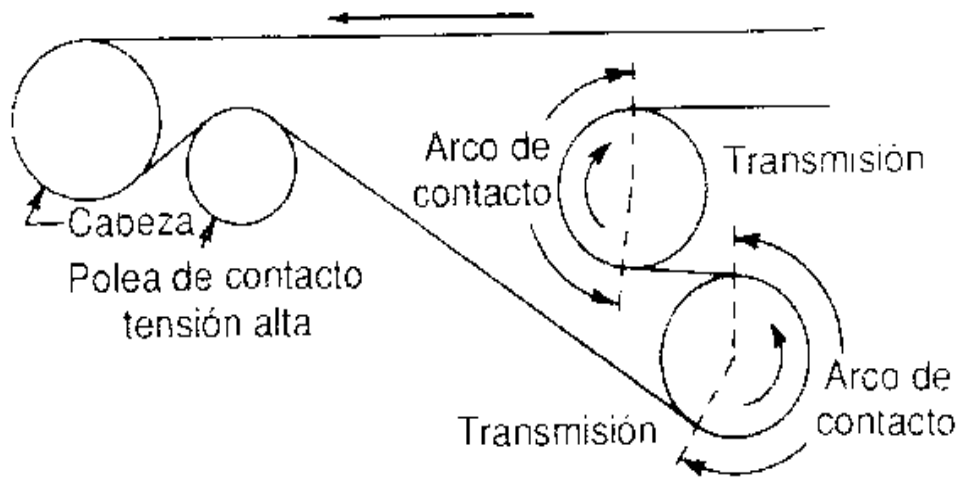


Figura 17. Transmisión separada de la cabeza

## Empalmes

El tipo de empalme (Vulcanizado en caliente o en frío y en el engrapado) la tensión máxima permisible de la banda. Los empalmes más eficientes y durables que los de las grapas, baja los costos de la banda y de los cambios durante los empalmes son menos frecuentes.

## Tensores

Se requiere conocer el tipo de tensor (Gravedad o tornillo) para calcular la tención del lado del retorno. En un tensor de gravedad, la tensión real del lado del retorno puede determinarse cuando se conoce todo el peso soportado por la banda. Los ajustes en el tensor del tornillo son hechos manualmente por lo que la tención real del lado de retorno es fácilmente determinado dado que no hay control específico sobre ella, excepto que será suficiente como para evitar patinamiento entre polea y banda (Fig.18).

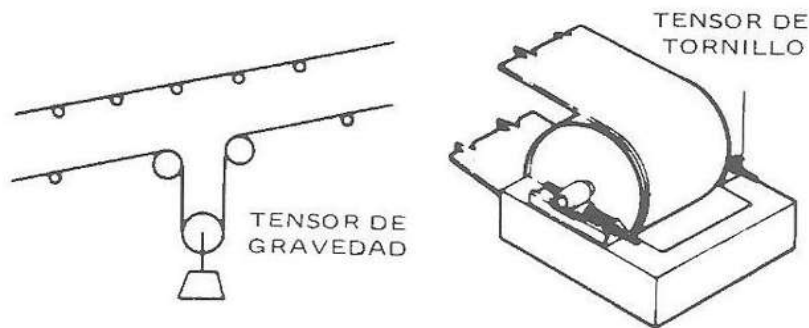


Figura 18. Tensores en bandas

**Diámetros de poleas.** Los diámetros de poleas existentes pueden limitar la selección de las bandas de reposición. Las poleas con diámetros correctos contribuyen a prolongar la vida del empalme y de la banda.

### 8.6. Motor de la transmisión

La potencia, las revoluciones por minuto y el tipo de sistema de arranque (a través de la línea o controlado), permiten una comparación con la potencia calculada e indican hasta qué punto se puede sobrecargar la banda si llega a ser necesario el uso de toda la potencia del motor.

La potencia nominal de todo el motor puede usarse para calcular las tenciones de operación por el método corto. La placa del motor también indica las rpm de las cuales se puede determinar la velocidad de la banda.

### Experiencia anterior

Cuando se requiera reemplazar una banda, es útil conocer los datos de la banda actual, como son: características de la banda, espesor de cubiertas, tonelaje, manejo, etc.

## Características de un sistema de transporte con bandas

- ◆ Ancho de la banda
- ◆ Alturas
- ◆ Velocidad de la banda
- ◆ Diámetro de poleas
- ◆ Empalme
- ◆ Transmisión
- ◆ Propiedades físicas y químicas del material
- ◆ Rodillos cargadores
- ◆ Tipo de tensor

### 8.7. Requisitos generales para la selección de una banda.

Una banda transportadora consiste de un miembro a tensión o esqueleto que realiza el trabajo de transportar y de cubiertas de elastómero de calidad y espesor especificado, para proteger el esqueleto y asegurar un servicio de vida económica.

#### Corte que muestra la construcción de una banda

- 1.- Cubierta superior
- 2.- Hule de contacto entre lonas (SKIM COAT)
- 3.- Capas de lona
- 4.- Amortiguadores (BREAKER) para adicionar resistencia al impacto (Fig.19).

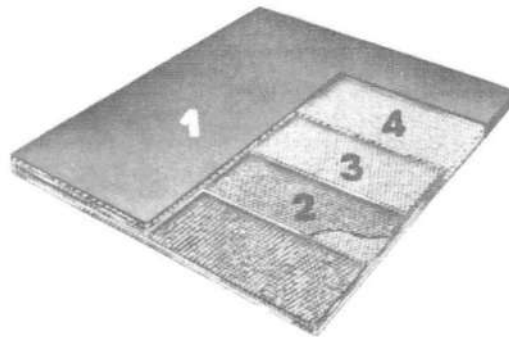


Figura 19. Distintas capas de banda

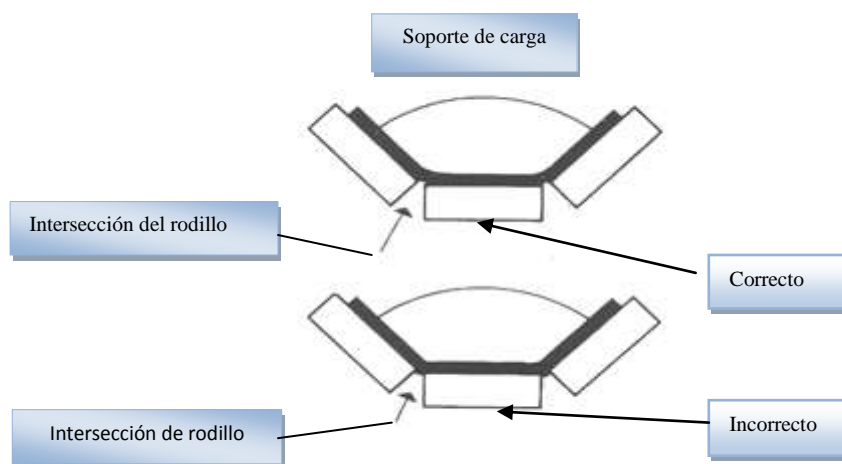
**Esqueleto.** El esqueleto es el miembro que soporta completamente la resistencia de la banda, este es capaz de resistir todos los esfuerzos desarrollados en la banda, cuando esta recibe y transporta la carga. El esqueleto debe ser seleccionado con el número de capas y tensión adecuada que llene cada una de las 5 condiciones siguientes:

**Tensión.** El esfuerzo necesario para soportar la tensión máxima de operación en la banda, se divide en:

- a) Cálculo a la tensión.
- b) Selección del esqueleto.

**Resistencia al impacto.** Es la capacidad que tiene la banda para resistir las fuerzas de impacto originadas en la zona de carga.

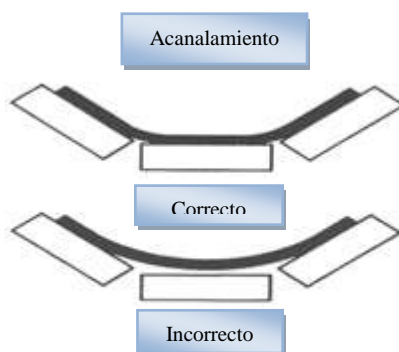
**Soporte de carga.** Es la propiedad para suministrar un soporte de carga adecuado en la intersección de los rodillos cargadores (Fig.20).



**Figura 20. Soporte de carga**

#### **Acanalamiento de la banda vacía.**

Deberá tener la flexibilidad transversal adecuada con el fin de tener un contacto uniforme en los tres rodillos cargadores, con banda vacía.



**Figura 21. Acanalamiento de banda**

**Flexibilidad en las poleas.** Deberá tener la flexibilidad longitudinal adecuada para una buena operación sobre las poleas de diámetros determinados o bien de poleas existentes.

**Cubiertas.** El espesor y la calidad de la cubierta que una banda debe ofrecer:

1. Resistencia al corte y desgarramiento del material transportado.
2. Resistencia a la abrasión.
3. Adhesión suficiente al esqueleto para delimitar los daños a la cubierta.

La banda recomendada debe satisfacer los 5 requisitos del esqueleto así como los tres requisitos de la cubierta. Cuando más de una construcción de banda, llene todos los requisitos la selección se basara en el costo más bajo, las propiedades especiales se podrían incluir en el compuesto para resistir.

1. A los aceites
2. Al calor de – 40 °F (- 40 °C) a 400 °F (204 °C)
3. A la flama y al fuego
4. Al corte y rasgaduras
5. A bajas temperaturas
6. A sustancias químicas
7. A la conductividad estática.

### **8.8. Descortezador de tambor (11001)**

El descortezador cilíndrico funciona de tal manera que al girar el tambor los troncos saltan y rozan entre sí eliminando la corteza por abrasión o por golpe y fricción entre troncos y costillas metálicas integradas al tambor. Su velocidad gira a 6.0 r.p.m. y desaloja la madera descortezada en el transportador 11405, su operación debe ser coordinada con los operadores del canal y trozador, su alimentación es controlada en base a una compuerta accionada en forma hidráulica donde la madera es desalojada adecuadamente. Es un operador quien controla este equipo bajo la inspección de un supervisor operario.

Estos descortezadores son unidades de gran volumen, limitados actualmente al manejo de troncos de 1.2 a 2.4 metros (4 a 8 pies) y con pequeños diámetros, los troncos entran por el extremo elevado del tambor giratorio ligeramente inclinado cuyo diámetro es de 3.7 a 4.6 metros (12 a 15 pies) y de 15 a 21 metros (50 a 70 pies) de longitud.

#### **8.8.1. Rodillos aceleradores**

Estos 5 rodillos giratorios que trabajan de menor a mayor velocidad, para conducir la madera procedente de la banda alimentadora hacia el trozador de manera alineada antes de entrar al trozador, de tal forman son estos quienes regulan la alimentación de la garganta del trozador de cuchillas para prevenir cuellos de botella, en cuanto los motores establecen las mismas condiciones y características mecánicas.

#### **8.8.2. Detector de metales**

Trampa magnética auxiliar para detectar metales que puedan ser conducidos hacia el trozador y a su vez estos metales pueden dañar el equipo, en especial a las cuchillas, este equipo se localiza en la banda transportadora 11406.

### **8.9. Trozador 11002 Marca: GOOD CRIPER**

Antes de arrancar el trozador, se hace un recorrido por toda la línea para checar visualmente si hay algo anormal, se energiza el equipo correspondiente en el centro de control, se abren válvulas de agua para el enfriamiento del motor, se coordinan operadores del descortezador rodillos aceleradores y se procede a hacer el arranque. La alimentación de madera al trozador se hará adecuadamente sin sobrecargarlo, para evitar cuellos de botella de la madera en la

caída del trozador, el trozador consta de un disco de 2.80 m de diámetro, el cual lo componen un juego de 12 cuchillas de 0.75 m por 0.18 m, afiladas de acuerdo a la madera programada para astillarse; para madera de encino doble filo con un ángulo de 34° contra 12° y para pino 32°, este equipo cuenta con 12 abrazaderas opresoras de cuchillas, contra cuchillas, boquilla, banda de transmisión, discos y poleas, se realiza un mantenimiento periódico programado de manera que el equipo siempre esté en condiciones de operación, el cambio de cuchillas se hace diariamente debido a que se realiza un astillado de 600 m<sup>3</sup>. Las cuchillas están sujetas con unas abrazaderas de mordaza a un torque de 80 lb/pie. Cada vez que se realiza el afilado en cada desgaste el repuesto para ajuste de la cuchilla se realiza con material de plomo babbitt. El periodo de engrase es cada 3,500 horas.

Se requiere revisar el molde de la cuchilla que no contenga rebabas o desgaste, asegurando que la barra giratoria se asiente correctamente. Se debe revisar también que el molde esté ajustado a las dimensiones correctas de acuerdo con el tamaño especificado de las astillas.

Las cuchillas del disco deberán ser rectificadas en el ángulo y torsión según especificaciones. Debe ser asentada manualmente. En cuchillas se aplica el material babbitt en forma correcta y el ancho del babbitt no debe ser más grueso que el de la cuchilla. Antes de su instalación se debe tener en cuenta tiene que estar libre de rebabas o suciedad, y no se deben utilizar cuchillas muescadas o desgastadas.

### **8.9.1. Normas de astillado en área madera**

1. Alimentar al trozador únicamente sin corteza.
2. Utilizar el juego de cuchillas del astillador, únicamente 8 horas, si el filo de las cuchillas y el buen corte de la astilla lo permite, se puede prolongar su uso, siempre cuando, no se rebase la producción de finos en la siguiente forma:

Pino = 3% máximo en finos.

Encino = 4% máximo en finos.

3. Para el buen afilado y duración de las cuchillas es necesario indicar y concientizar al afilador, para que el tiempo de afilado, sea únicamente el necesario para eliminar el desgaste del filo de las cuchillas.
4. Para obtener una buena calidad de astilla y menor cantidad de finos se utilizan ángulos apropiados para el corte:

34° contra 12°  
Anterior

Pino- Encino

28° contra 12°  
Actual

Pero buscando reducir más el contra filo para mejorar la calidad de la astilla si afectar las condiciones de operación del astillador (Anexo 12).

### **8.9.2. Factores que afectan la calidad de la astilla**

En general la calidad de la astilla es mejor en grandes trozas angostas y decrece progresivamente cuando es pequeña, trozas angostas desperdicios de madera verdes, desperdicios de madera secos y recortes de secos o de chapa. Algunos de estos defectos en el astillado de madera seca o congelada son incluidos aquí completamente.

Consecuentemente en la madera seca la necesidad de la incisión o tención en el corte para la formación de astilla ocurre cuando la penetración de las cuchillas es menor y la astilla es

delgada. La relación entre espesor y longitud de la astilla produce finos. La madera verde puede ser astillada con más uniformidad que la madera seca. Buchanan y Buch Nickin hicieron mediciones de la fuerza de astillado y muestran la mayor y la menor con mucho más consistencia que en la madera verde.

Factores que afectan la calidad de la astilla en el área de madera

- ◆ Diámetro de la madera
- ◆ Forma de la madera
- ◆ Velocidad de transporte de alimentación de la madera
- ◆ Calibración de la contra cuchilla
- ◆ Número de cuchillas
- ◆ Instalación de las cuchillas
- ◆ Ángulo de afilado de las cuchillas
- ◆ Tipo de astillador
- ◆ Descarga del astillador
- ◆ RPM del astillador

### **8.9.3. Cambio de cuchillas y limpieza de trozador**

Procedimiento para realizar el cambio de cuchillas:

1. Bajar interruptor en CCM y poner tarjeta vidamático.
2. Levantar la guarda de disco del trozador operando polipasto y colocar doble gancho por seguridad.
3. El operador del descortezador va aflojando tornillería y el operador rodillero va dando vueltas al disco manualmente.
4. El operador del trozador, empieza a sacar cuchilla por cuchilla y la madera compactada y astilla que queda en las ranuras donde van colocadas las cuchillas.
5. Al sacar las cuchillas estas se acomodan de manera que el filo quede en contra del operador y el que recibe pueda levantarlas sin correr riesgos.
6. Los auxiliares transportan el juego nuevo de cuchillas y lo acomodan igual como lo dejó el operador.
7. Al terminar de sacar las 12 cuchillas se realiza una limpieza en las ranuras o huecos de las porta cuchillas a base de aire.
8. El operador se coordina con el supervisor para que en cada cambio de cuchillas se revise disco, poleas, contra cuchillas, banda, contra-banda y boquilla.
9. Se inicia la colocación de cuchillas de manera que estas queden bien asentadas y apretadas con un torque de 80 lbs.
10. Al término de la colocación de cuchillas, se asegura el disco manualmente para revisar que las cuchillas no peguen o rocen en la contra.
11. Se procede a bajar la guarda quitando el gancho de seguridad accionando con el polipasto, se coloca y se aprietan tornillos en la base.
12. Se quita la tarjeta vidamático y se sube interruptor de corriente para iniciar arranque.
13. Termina procedimiento de cambio de cuchillas.

### **8.9.4. Soplador 11202**

Este equipo se encarga de impulsar la astilla que sale del trozador mediante una fuerza de presión con aire, hacia los silos de descarga.



Indicaciones de uso: Mediante ductos antes de arrancar el soplador, se revisan las líneas eléctricas y de enfriamiento, al estar operando, se revisa el calentamiento y en caso de taparse ductos de astilla no arrancarlo más de tres veces, por existir la posibilidad de que se quemé el motor.

### **Válvula estrella**

Dosificadora de astilla hacia ductos, este equipo es muy sensible por su estructura, se requiere de mucha precaución ya que al trozar las astillas largas y gruesas causan atorones en la estrella y pueden causar averías en el reductor, en la válvula, en la transmisión y en los ductos.

### **Ductos de astilla 11702-A 11702-B.**

Ductos que llevan finalmente la astilla hacia los silos, estos ductos cuentan con un bypass para separar la astilla según la especie.

## **8.10. Personal operativo en la línea de astillado**

Este grupo de trabajadores realizan las siguientes actividades: arriar madera en el canal, desatorar madera en el canal, operar compuerta del canal, engrasar y revisar niveles de aceite en bombas y descortezador, montar cadenas del transportador 11401 en catarinas, motriz y conducidas, desatorar madera en transportador 11401, desalojo de madera fuera de normas del transportador 11401, alinear y jalar madera en los rodillos aceleradores, desalojo de madera y control de bandas 11403-11404, limpieza semanal de fosas del canal y cárcamo de bombeo, limpieza de canastillas y cangilones del equipo 11005 M1-M2-M3, cambio de piezas en general por averías en el equipo de la línea, soldadura en general de los equipos de la línea, cambio de cuchillas al trozador, limpieza del trozador, limpieza general de las áreas 11 y 12 línea de astillado y clasificación de astilla.

### **Operador canalero.**

La función de este operador es controlar y coordinar al personal auxiliar para la operación de los siguientes equipos: compuerta canal, transportador 11401, sistema de limpieza 11005 M1-M2-M3, banda 11416, banda 11418, banda 11404, banda 11403, bombas verticales de recirculación 11201-11202, bomba de achique 11204, canal, compuerta bypass 11401, herramienta con cargo a la línea.

### **Operador del descortezador.**

Controla los equipos: descortezador 11001, banda transportador 11405, banda 11402, transportador 11408, rodillos aceleradores 11417 y se coordina con los operadores de canal y trozador para realizar una alimentación de madera de una forma adecuada.

### **Operador del trozador.**

Controla los equipos: trozador 11002, banda transportador 11406, bandas transportadoras de astillas 11409 A-B-C, soplador 11202, válvula estrella 11006, ductos de astilla 11702 A-B.

### **8.10.1. Desalojo de madera fuera de norma por brazuelo**

(Transportador 11401)

1. El operador canalero y los auxiliares. Se baja compuerta del canal para represar el agua y apartar madera acumulada sobre el brazuelo atorado entre guía y placa base del transportador 11401.
2. Se localiza brazuelo y el supervisor se coordina con operador y auxiliares generales para decidir la acción según sea el tipo de atorón.
3. El operador canalero antes de arrancar primero se acciona transportador dando uno o dos “piquetes” para ver si así sale. De no salir, el auxiliar usa polipasto para jalar brazuelo y a la vez accionar transportador con el operador canalero.
4. Si el brazuelo sigue atorado el auxiliar usa hacha para cortar y debilitar el trocito.
5. El operador auxiliar acciona nuevamente transportador una o dos veces, si el brazuelo sigue atorado se usan cinceles para ir adelgazando el trocito.

Si el trocito de madera quedó abajo de la rastra y pieza de sujeción y no ha salido con los pasos anteriores se procede a usar el equipo de corte y quitar pieza de sujeción (oreja) para sacar el brazuelo.

El operador canalero observa y detecta el trozo de diámetro mayor en transportador 11401, mediante el apoyo de los auxiliares que desalojan la madera dentro de norma que va junto al diámetro mayor para que el CARY LIFE pueda sacarlo con más facilidad. El operador canalero avisa y solicita al operador del CARY LIFE el desalojo del trozo colocándolo en lugar apropiado donde la almeja de la máquina lo alcance. El operador del equipo móvil opera el CARY LIFE tomando el trozo con la almeja y lo deposita en lugar indicado apropiado para ser arreglado por el motosierrista.

**Nota:** Al termino del desalojo continua operación normal en la línea de astillado

### **8.10.2. Desalojo de madera fuera de norma diámetro mayor en transportador 11406**

Procedimiento del desalojo de madera fuera de norma diámetro mayor en transportador 11406:

Los pasos que a continuación se describen son actividades realizadas por el operador del trozador.

1. El operador observa y el diámetro mayor que no se pudo desalojar en el transportador 11401, por pasar éste abajo de la madera transportada; no se vio o no lo pudo sacar la máquina, y coloca el trozo en un lugar apropiado y para transportarlo en el 11406.
2. Es también el operador, quien se coordina con el auxiliar de rodillos aceleradores y el operador del descortezador para que lo apoyen en el desalojo del trozo.
3. Se auxilia con un polipasto, el cual acciona para dar cadena y entre auxiliar y operador del descortezador amarran el trozo.
4. Observa y se asegura que el trozo esté bien amarrado y acciona el polipasto para levantar y colocar en estructura del transportador el trozo y empujar al vacío cayendo en lugar apropiado para este tipo de madera.

**Nota:** Al termino del desalojo continua operación normal en la línea de astillado.

### **8.10.3. Desalojar madera en línea de astillado**

El operador canalero es quien detecta los trozos atorados, atravesados o juntos en el transportador 11401.

También es quien baja la compuerta del canal para bajar nivel de agua en transportador 11401 y localizar los trozos atorados y proceder a la acción.

El operador canalero se apoya con auxiliares generales usando ganchos de ½" por 3 m de largo y jalando se desatora el trozo.

El operador descortezador detecta los trozos atorados en los transportadores 11402 - 11405 para transportarlos y se apoya con auxiliar de rodillos aceleradores usando gancho con mango de madera para mover los trozos hasta ser alineados. La madera atorada en boquilla del trozador. Se detiene el trozador colocando tarjeta vidamático en CCM y el operador solicita el apoyo de los operadores de canal y descortezador y auxiliares para iniciar acción.

El operador se coordina con auxiliares y se inicia la operación bajando hacia la boquilla apoyado con una cuerda, ya estando abajo avisa a auxiliares accionando en el polipasto para bajar cadena y amarrar el trozo atorado.

El operador observa bien el amarre de la cadena con el trozo y procede a salirse, accionando después polipasto para subir el trozo. Al sacar el trozo se coloca en el transportador y se desamarra para repetir la operación si es que hay más madera en la caída del trozador.

### **8.11. Instrucción para la instalación de un trozador CARTHAGE NORMAN**

Para la instalación correcta del trozador se usa una línea centro en elevación con el fin de colocar correctamente los transportadores de troncos, los transportadores de astillas así como la base del trozador y del motor de accionamiento. Poner en su lugar la placa de cimentación de concreto. La placa de cimentación tiene los agujeros y roscas para los tornillos de nivelación de 7/8" x 7" de largo.

Los tornillos y las placas para estos, son suministrados con el trozador y son usados para nivelar y alinear la placa base. Es necesario dejar a una distancia de 2 1/2" a 3" entre el concreto y la placa base con el fin de poder ejecutar correctamente el relleno después de terminar y revisar la nivelación y el alineamiento. Localizar una línea de centro entre los marcos de las cajas de los baleros enfrente y atrás. Siempre debe estar trazada del lado maquinado de la cuña del centro o del centro del ajuste de las cajas de los baleros en la placa base.

El alambre debe estar asegurado a la pared del edificio y/u otro objeto con bastante distancia para poder hacer mediciones de la línea del trazador hacia la línea del centro del motor principal. Colocar la línea centro enfrente y atrás de la placa base en la línea con el alambre poniendo a nivel la placa base.

En la mayoría de las instalaciones no será igual la dimensión de la línea del centro hasta la superficie de las cajas del balero enfrente y atrás. Se debe revisar las dimensiones requeridas

entre la placa base también enfrente y atrás. El siguiente procedimiento consiste en apretar las tuercas de las anclas de cimentación, usando una llave de 36" de (914 mm) de largo.

Revisar la placa de cimentación a su nivel y alineación correcta de frente y de atrás, instalar el soporte de la cubierta o parte inferior de la cubierta. Colocar la flecha de disco y ensambles de baleros encima de los marcos enfrente y atrás. Instalar los tornillos de las cajas de los baleros. Nunca sobre apretar las tuercas: Dar vuelta al disco para asegurarse que no existen obstrucciones en la placa base. Los marcos en la caja inferior o en la cimentación del disco durante su rotación, remover el disco un segmento del soporte de la cuchilla y una abrazadera de la cuchilla del lado del frente. Usando un micrómetro medir la distancia de la cara hacia la línea vertical del recorte del portador de la contra cuchilla esa medida debe efectuarse en dos puntos, uno cerca del interior de la flecha o del rebajo de la porta cuchilla y la otra al exterior cerca del anillo para la astilla (Kennedy, E.I 1965).

Esa medición debe ser 0.000" al lado de la flecha y la medida exterior deberá ser de -0.000" hasta +0.010". Si estas medidas no son correctas, aflojar los tornillos de cimentación de atrás hacia la izquierda o derecha para obtener la medición correcta. Es muy poco el movimiento necesario para alinear el disco del recorte con el portador de la contra cuchilla. Después de haber logrado las dimensiones correctas de alineación y los juegos correspondientes apretar los tornillos de cimentación del lado de atrás para dar una revisión de las dimensiones de alineación y juegos. Se recomienda que la alineación final sea revisada por un montador del fabricante antes de llenar la base con el EMBECO. Rellenar la base al mismo tiempo enfrente y atrás debe dejarse secar el ENBECO durante 16 horas como mínimo. Regresar a su lugar las piezas del disco que fueron desmontadas para la alineación también regresar a su lugar la contra cuchilla y agregar el canal de alimentación a la base en el lado de enfrente, también es indispensable la revisión de las tuercas y los tornillos por medio de una llave (Kennedy, ,1965), (Anexo 14).

### **8.11.1. Instrucciones para instalación de dispositivos de rectificado cuchillas**

#### **CARTHAGE NORMAN**

Colocar el dispositivo de rectificado encima de la viga rectificadora, de tal manera que el lado del dispositivo del rectificado esta paralelo a la corredera de la rectificadora y el lado del corte de la cuchilla esté hacia arriba la posición del rectificado.

Con los dispositivos fijados en la posición encima de las guías de la rectificadora, revisar el lado de la cuña y la cara del dispositivo con un indicador de caratula para asegurarse que los dispositivos estén paralelos a la piedra de rectificado.

Localizar los 8 agujeros en cada dispositivo en una localización conveniente para corresponder a las guías de la maquina rectificadora. Estos agujeros deben ser taladrados y machuelados para tornillos Allen de 1/2" con cabeza redonda (Koch, 1964), (Anexo16).

### **8.11.2. Rectificado de cuchillas en dispositivo CARTHAGE NORMAN**

Topes ajustables para cuchilla # 1. Están provistos dos topes ajustables para cada cuchilla y se encuentran colocados atrás de las cuchillas.

Los topes ajustables deben usarse en la primera rectificadora de cuchillas nuevas, ajustar todos los topes a una dimensión de manera que proyecte el lado de corte de la cuchilla de 1/2" sobre

el lado de entrada del dispositivo de rectificado. Colocar cuchillas en el dispositivo de rectificado.

**IMPORTANTE:** Para minimizar el movimiento de las cuchillas, en el momento de presar las cuchillas apretar primero la abrazadera chica al lado de la entrada del dispositivo y después apretar la abrazadera al lado plano finalmente apretar solo con presión moderada con la abrazadera central. Después de haber fijado con las abrazaderas todas las cuchillas en su posición, revisar con un calibrador de lanas que las cuchillas estén bien presadas contra los dispositivos al lado del corte de la cuchilla (Pap Worth, and Erickson, 1966).

Topes para cuchillas rotativas número 2. Existen 2 topes para cuchillas rotativas para cada cuchilla tope y se menciona que existe una lana bajo cada tope de cuchilla. Esto es necesario porque el filo de la cuchilla en ese lado es movida fuera del plano del disco cuando la cuchilla esta torcida las platinas están calculadas para dicha deflexión sin embargo podría ser necesario para operación adicionar o substraer lanas con el fin de obtener un ancho perfectamente paralelo de las cuchillas.

Los topes de las cuchillas rotativas se usan cuando todas las cuchillas nuevas se han rectificado con la torsión correcta, utilizando los topes ajustables de las cuchillas. Cuando se utilicen los topes de las cuchillas rotativas, colocar el lado del corte de la cuchilla con el contacto y con el tope de la cuchilla rotativa, y efectuar el mismo procedimiento para el apriete y la revisión, como fue descrito en el uso de los topes ajustables.

Dar vuelta a la vigueta de la rectificadora en un ángulo de 35° en casi todos los casos el ángulo es 35°. Con respecto al ángulo de la cuchilla del disco rotativo. Siempre es el mismo ángulo al final exterior de la cuchilla montado en el disco del trozador. Cuando se termine de rectificar las cuchillas, el ángulo debe ser revisado con una herramienta apropiada para asegurarse que se tenga el ángulo correcto (Pap Worth, and Erickson, 1966).

### **8.11.3. Mantenimiento de contra-cuchillas tipo removible**

La contra cuchilla es parte importante del trozador y esencial para que el contorno y las dimensiones finales de las astillas sean constantes. La contra cuchilla debe cambiarse cuando el filo del corte esté desgastado y redondeado a un radio de 1/8" o dañado por material extraño.

Las reparaciones pequeñas se pueden efectuar en el taller de mantenimiento, En caso de que se recomiende soldadura de barra desnuda stellite del número 1 o 12 aplicarlo mediante el Oxígeno-acetileno.

Se han suministrado 2 plantillas galvanizadas para la contra cuchilla, una plantilla está marcada con "TOP" que es la superficie bajo la entrada de alimentación de la madera. Estas plantillas se utilizan para la determinación de la cantidad de material duro necesario para reconstruir la sección desgastada de la contra cuchilla ligeramente arriba de la medida de la plantilla. Para la rectificación se recomienda que se termine el filo de la contra cuchilla ligeramente arriba de la medida de la plantilla. Para la rectificación se recomienda que se termine el filo de la contra cuchilla en una rectificadora de superficies (Rogers, 1948).

#### **8.11.4. Mantenimiento de las porta cuchillas en forma segmental**

Para obtener un máximo servicio de las porta cuchillas recubiertas con soldadura en forma de polvo, se recomienda hacer reparaciones menores cuando el recubrimiento duro o se haya roto o cortado durante su uso. Esto es causado normalmente por material extraño que pasa por el canal de alimentación del trozador.

En caso de que no sean reparadas las roturas pequeñas estas se agrandarán por lo que harán necesario mayores reparaciones. Las reparaciones pequeñas se pueden efectuar varias veces hasta la superficie helicoidal.

Procedimiento de reparación en campo: Se debe remover la porta cuchilla del trozador, en reparaciones menores se hará aplicación de stellite número 12 con oxígeno acetileno. Limpiar todas las roturas profundas usando un cepillo rotativo de metal o un cepillo de mano y quitar toda la grasa del área, así como suciedad. Esto es necesario para garantizar la adherencia adecuada de la soldadura.

Cuando el área a reparar esta desgastada más de 1/8" de profundidad utilizar los electrodos F-7018 para relleno y dejar no más de 1/8" para aplicación del recubrimiento duro.

La técnica de aplicación de la barra stellite número 12 de 3/16" de diámetro por medio del proceso oxígeno acetileno es bastante similar al proceso de soldar, en que el recubrimiento duro es una capa sobre la superficie del material base. Se recomienda usar una boquilla número 55 (Linde) con una flama natural, el área alrededor de la rotura en la superficie debe estar precalentada aproximadamente de 93° C a 149 ° C (200 ° F a 300 ° F) y después del área a rellenar debe ser calentado aproximadamente 315 ° C (600 ° F) (Veuger, 1974).

#### **8.11.5. Procedimiento para el montaje de balero de empuje**

Medir el espacio interno del balero sin montar por medio de laines entre el anillo exterior y el rodillo mas vertical asegurarse que el rodillo este bien posicionado en el centro. No empujar las laines por el espacio, si estas no se deslizan. Apuntar las mediciones correspondientes a la laina más gruesa. Esta es la medida del espacio interno sin montar, posicionar el balero finalmente a la flecha y contra el hombro de la flecha. Restar el valor medido anteriormente (espacio interno sin montar) El valor obtenido es el espacio montado. Solamente para baleros con apriete C2 se recomienda que el espacio interno montado sea reducido a no menos de .001" o .00015" dependiendo de las posibilidades de los diferentes gruesos de laines a la mano esta recomendación se hace por la imposibilidad de medir espacios de menos de 0.001" con hojas de laina. Montar el balero con la tuerca de apriete hasta que se logre el espacio interno montado (Rogers, 1948).

#### **8.11.6. Procedimientos de operación y mantenimiento para trozador CARTHAGE**

Estas instrucciones han sido preparadas con el fin de dar asistencia a los supervisores de operación y mantenimiento y al operador de la rectificadora de las cuchillas. Esas tres personas se coordinan para trabajar en equipo, atendiendo los problemas del trozador, solo así será posible obtener resultados satisfactorios de la operación.

El trozador está diseñado para producir astilla limpia uniformemente cortada y construida con materiales de primera calidad y poder resistir el desgaste de absorción por parte de la madera y los ácidos contenidos en la misma.

Se ha encontrado que la condición de la madera y desgaste por corrosión hacen necesario ciertos ajustes para poder continuar con un corte de las astillas como fue diseñado originalmente. En caso de que el trozador este cortando un porcentaje alto de astillas de tamaño arriba de lo normal, también aumentara el porcentaje de clasificación de finos, se ha listado a continuación algunos puntos de revisión y recomendaciones para corrección y ajuste.

Contra-cuchilla: remover la contra cuchilla y revisar el filo de corte si esta desgastada hasta un radio de 1/8" (3 mm) se debe reemplazar hacia su forma original y tamaño, usando para este trabajo las plantillas correspondientes (frente y atrás) que fueron suministrados con el trozador. Con una cuchilla nueva y/o reacondicionada revisar la garganta de la entrada y la contra-cuchilla. Es importante mantener la contra cuchilla en condiciones óptimas. Por las condiciones cambiantes de trabajo, no se puede pronosticar el tiempo exacto del uso probable hasta el cambio de la contra cuchilla si se desgastó hasta un 1/8" (3 mm) en el filo de corte o está dañado por el material extraño y debe ser cambiado.

Cundo se afectan reparaciones a la contra cuchilla, las plantillas suministradas en el pedido deben ser usadas. Asegurarse que después de la aplicación de soldadura, la contra cuchilla este derecha y con sus dimensiones correctas.

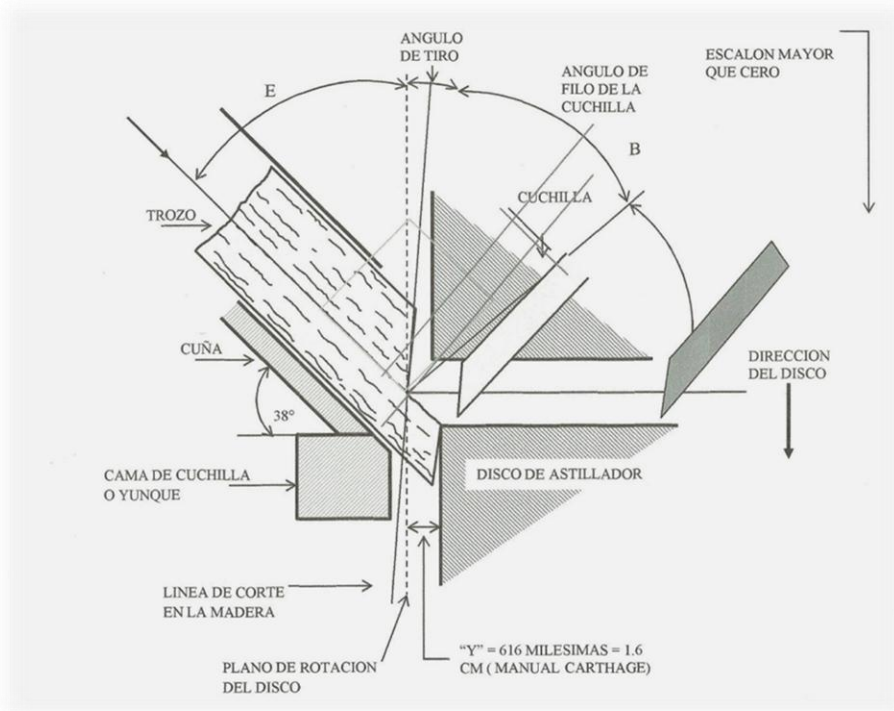
La contra cuchilla tiene que tener la misma medida en cada lado y la cara de corte paralelo a lado de atrás de la misma. Si la contra cuchilla esta en malas condiciones el trozador producirá astillas grandes y polvo.

Garganta de entrada (spout): su condición apropiada es de suma importancia si está desgastada la placa base de la garganta y las tiras elevadas de material duro deben ser reconstruidas de manera que la configuración interior de la garganta este conforme a la curvatura de la contra cuchilla. El punto más alto de la cuesta de la contra cuchilla debe ser de 1/8" a 3/16" (3 a 5 mm) atrás del empalme de las 2 partes. El filo cortante de la contra cuchilla debe sobre salir más allá de la pared vertical de la garganta de entrada. Como revisión de la posición relativa, la base la contra cuchilla deberá atenderse más allá de la superficie de soporte por 1/8" (3 mm) (Kivimaa, and Murto, 1949).

#### **8.11.7. Angulo de corte de la cuchilla de disco de trozador CARTHAGE**

Las diferentes calidades de la madera y condiciones climáticas podrán justificar un cambio en el ángulo recomendado de 36° para poder obtener la mejor clasificación posible de las astillas en una instalación particular. Asumiendo que se está usando el ángulo de 36° y que el filo de la cuchilla es de 0.020" como mínimo arriba de la superficie endurecida del soporte del segmento de cuchilla y que la dimensión "Y" para el tamaño requerido de las astillas no es satisfactoria, se hace la gestión de cambiar el ángulo de la cuchilla de 36° a 35° y se verifica si con ese cambio se ha mejorado la clasificación, es posible que un ángulo de 35° sea requerido. Si este es el caso, cambiar 1/2 grado cada vez que lo requiera (Fig 22).

Cada vez que se cambie el ángulo de la cuchilla de esa manera se debe cambiar el molde de la cuchilla para hacer la cuchilla más ancha para poder mantener la dimensión mínima de 0.020" desde el borde de la cuchilla del disco hasta la superficie endurecida del soporte de segmento de la cuchilla. Comparaciones en (Hartler, 1962), (Anexo 12).



**Figura 22. Trozador CARTHAGE**

### 8.11.8. Soporte y revisión de cuchillas

Poner el metal babbitt a una cuchilla que se ha rectificadado al ángulo recomendado de corte. Instalar esas cuchillas en el soporte de cuchillas y apretar los tornillos de la abrazadera con una lina de 0.003" revisar que la cuchilla esté paralela a la superficie maquinada de la abrazadera de la cuchilla. Es necesario revisar la dimensión declarada "Y" para obtener la longitud requerida de la astilla.

Para 3/4" de longitud "Y" debe ser de 0.462". Para 5/8" de longitud "Y" debe ser de 0.385"

Son números teóricos que pueden variar de acuerdo al tipo de madera y al sistema de pulpeo.

Si la dimensión "Y" no es la especificada según la longitud de la abrazadera será necesario ajustar el molde de la cuchilla para hacer la cuchilla más larga o más corta, según mediciones para obtener la medida correcta de "Y". Revisar la dimensión del borde de la cuchilla hacia la superficie, si el borde de la cuchilla es más bajo que el de la superficie de los segmentos, se producirán finos y aserrín después de haber determinado el ancho de la cuchilla proceder a poner metal babbitt a las cuchillas restantes del juego completo de las cuchillas. Se limpian perfectamente los asientos en los soportes segmentales y montar las cuchillas checando cada una si están en sus asientos respectivos. Con todas las cuchillas montadas en las abrazaderas hacer una medición con un indicador de caratula posición (0) en el centro de una cuchilla. Dar vuelta manualmente al disco en la dirección opuesta y anotar la diferencia de cada lectura de cada cuchilla. Si existe una variación mayor a 0.015" en algunas de las cuchillas remover estas y busque la materia extraña en el asiento o revisar el ancho de las cuchillas. En el momento en que las cuchillas están dentro de las tolerancias de .015" posicionar la cuchilla



más alta en relación a la contra cuchilla y ajustar la distancia entre esa cuchilla y la contra cuchilla a 0.020", esta medida debe revisarse periódicamente (Colombo et al, 1964).

#### **8.11.9. Abrazaderas de cuchilla**

Estas deberán ser removidas cada dos semanas para una limpieza lo más perfecta posible y además revisar si están perfectamente rectas y la superficie endurecida este sin desgaste y/o fisuras. Cuando el filo de lado de la cuchilla de la abrazadera está desgastada y redonda de un radio con más de 1/8" la abrazadera debe ser removida y reparada.

Las abrazaderas con un desgaste excesivo son en gran parte las responsables de contribuir para obtener muchos finos y astillas estropeadas. El torque aplicado a los tornillos retractiles durante la instalación de las abrazaderas no debe de exceder de 50 pies/libra el torque en los tornillos de apriete no debe de ser menor a 80 pies/libra (Buchanan, y Duchniki, 1963).

#### **8.11.10. Recomendaciones de mantenimiento**

Revisar los soportes segmentales a rectitud y daños al asiento para la cuchilla. Si la superficie endurecida está dañada o desgastada hasta el metal base, es necesario cambiarlas y repararlas, si el asiento para la cuchilla se encuentra dañado y no esta derecho también debe ser reemplazado y reacondicionado.

Para la reparación se recomienda que sean enviados a CARTHAGE, para el montaje de los segmentos al disco se recomienda un torque de 250 pies/libra a los tornillos.

Los tornillos de agarre deben ser revisados cada 2 semanas para asegurar que estén trabajando sin obstrucción si no es así, deberán quitarse y revisarse, también así con los insertos de los tornillos, No aplicar más de 80 pies/libra de torque en los tornillos para no dañar las abrazaderas y tornillos se debe hacer con una palanca no más de 10" (250 mm). En las ranuras de disco el lado expuesto a abrasión por las astillas está protegido mediante una placa de acero inoxidable y un inserto de acero inoxidable (Buchanan y Duchniki, 1963).

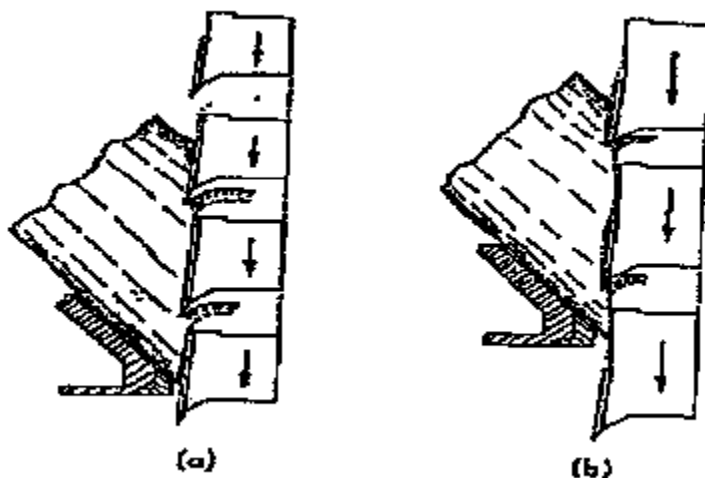
### **8.12. Producción de astilla a través de astilladoras de disco**

En la astilladora de disco el proceso de formación de astilla está fuertemente influenciado por las propiedades mecánicas de la madera, algunas de estas propiedades son muy específicas, y de estas es de particular interés la dureza de la madera, la firmeza en el corte paralelo al grano y la firmeza en la compresión paralela al grano; los efectos en la formación de astilla, la forma de la cuchilla montada radialmente sobre el disco a lo largo de la línea de corte en la madera (se indica en la figura 22 ), esta es la inclinación en el plano de rotación del disco por el ángulo  $\alpha$ . Este ángulo está determinado por la velocidad relativa de la cuchilla y la velocidad de alimentación. Generalmente el rango es de  $1^\circ$  a  $7^\circ$  y se llama ángulo de tiro. El ángulo de la cuña en la cuchilla es  $\beta$  y generalmente está en un intervalo de  $30^\circ$  a  $37^\circ$ . La dirección de alimentación corresponde a la dirección longitudinal de la troza o de la plancha o la firmeza que de la inclinación del disco por el ángulo  $\epsilon$ , este está generalmente en un intervalo de  $30^\circ$  a  $40^\circ$ . Todos estos rangos son discutidos posteriormente. El cuarto ángulo  $\lambda$ , es el ángulo entre el interior o cara partida de la cuchilla y la perpendicular al grano, de tal forma que:  $\lambda = 90^\circ - (\beta + \epsilon)$ .

Durante el proceso de formación de astilla la tensión de compresión se desarrolla en la región A (Figura 23), adyacente a la superficie de la cuchilla y componentes de estas tensiones

reactivas con la inclusión o firmeza en la división de la madera o con la firmeza en el corte paralelo al grano causa la formación de la astilla. El valor del ángulo  $\lambda$  junto con las propiedades físicas de la madera determinan si la formación de la astilla es principalmente por incisión o por corte. La suma de estos efectos, la tensión en la región A, desarrollan componentes paralelos en la dirección de alimentación y de este modo un adelanto en la fuerza que alimenta proporcionando ventajas en el material que se está procesando. Estas velocidades de alimentación no pueden acceder al producto  $(rpm) \times (\text{número de cuchillas}) \times (\text{longitud de astilla})$ . Esta velocidad sin embargo, está limitada por el ángulo de tiro  $\alpha$  y algunas veces por excesivo choque de suministro en el disco como se muestra en la figura (b).

En cuchillas pequeñas el ángulo de cuña es corto ( $20^\circ$  a  $30^\circ$ ) y en una gran  $\lambda$  ( $36^\circ$  a  $26^\circ$ ) la separación definitiva ocurre por la incisión y el consumo de energía debe ser bajo, para cuchillas grandes el ángulo de cuña ( $50^\circ$ ) y una pequeña  $\lambda$  ( $6^\circ$ ) la separación es definitiva por el corte, daña la astilla y la compresión puede ser excesiva y el consumo de energía se elevara. Parece ser que en la industria del astillado la transición entre la incisión y el corte ocurren cuando  $\beta = 30^\circ$  y  $\beta = 40^\circ$  y dependiendo de la especie, contenido de humedad, la temperatura, etc. la mejor compresión debe asegurarse que  $\beta$  tenga un espacio pequeño en el que mucha astilla se moverá por incisión y un espacio mayor que permite una adecuada vida en el filo de la cuchilla, Con el presente material de la cuchilla el valor  $\beta$  es bajo  $30^\circ$  tiene que ser desfavorable excepto cuando el astillado es de madera fresca con altos contenidos de humedad o astillado a bajas  $(rpm)$  (Green, H. and Yorston, F.H.1940).



**Figura 23. Esquema de astillado donde muestra un pequeño ángulo de tiro con posición interna y una tendencia con el corte para astilla corta (a) y (b) muestra un ángulo de tiro grande con posición externa y tendencia a reafirmar balance sobre la superficie de los platos.**

Obviamente se elige que  $\beta$  tenga una influencia sobre el valor de  $\lambda$  y este puede tener un efecto directo sobre la suma de la compresión que ocurre al final de cada astilla durante la formación de la misma.

Valores grandes de  $\lambda$  causan menor compresión y generalmente menor daño y puede ser esencial para madera congelada madera seca o en ciertas especies, además, también reducen el consumo de energía.

Los valores grandes de  $\lambda$  solo pueden obtenerse con la reducción de  $\alpha$  que son generalmente no ajustables pero serian reducidos en turno por la velocidad de alimentación o por la reducción de  $\beta$  la cual reduce la vida del filo de la cuchilla por la reducción de  $\varepsilon$  el cual decrece la sección de cruzamiento de la apertura del alimentador de cuña (Green, y Yorston, 1940).

### 8.12.1. Espesor de la astilla

En el ángulo usual de la cuchilla y el ángulo de alimentación, la tensión de compresión al grano se incrementa tanto que la cuchilla produce dentro de la madera la firmeza en el corte de la madera paralela al grano puede ser excesiva, y la astilla se fragmenta. De este modo la velocidad en la firmeza de compresión (paralelo al grano) la incisión o la firmeza en el corte, hacen un mayor efecto sobre el espesor de la astilla. Una firmeza alta en compresión o baja incisión o firmeza en el corte tenderían a producir astillas poco consistentes. Por ejemplo, una astilla normal podría tener una longitud con proporción de 1:7 pero en comparación con astilla de madera helada o seca tendrían una reducción en proporción de 1:10 (Kennedy, E.I, 1965), (Fig.24).

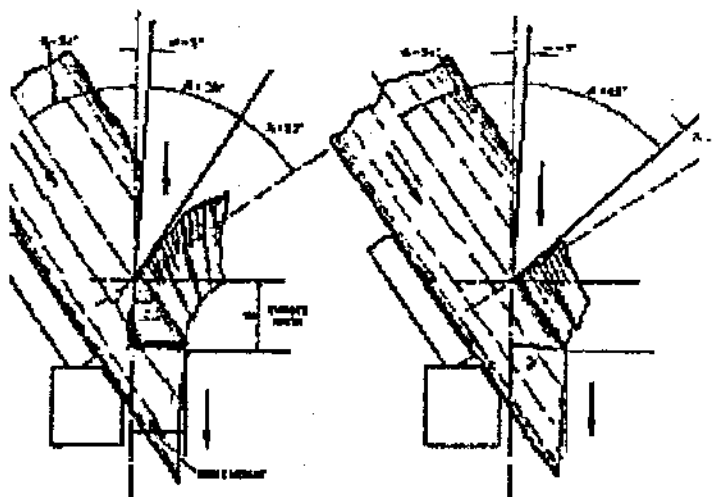


Figura 24. Astillado en madera

### 8.12.2. Ancho de la astilla

El ancho de la astilla es un efecto de muchos factores tales como la firmeza en las propiedades de la madera, su temperatura y el contenido de humedad, la velocidad de corte de las cuchillas y la dirección del corte (radial o tangencial). El corte de la cuchilla descongelada, fresca, madera húmeda con bajo movimiento de las cuchillas tienden a ser anchos. Después de que la astilla está formada, el promedio de anchura puede ser apreciablemente reducida por impactos entre astillas y revestimiento de la astilladora. Este efecto se incrementa con la velocidad del disco y en algunos casos los daños de la astilla son intensivos. El ancho de la astilla no parece producir deterioros al proceso de purificación, excepto en el gran porcentaje de anchos de las astillas quienes reducen la capacidad de compactación del digestor, también la buena calidad de la astilla tiene anchos que pueden ser rechazados por el molino de tamaños mayores y subsecuente daño en el reastillado (Edberg et al., 1973) (Anexo 13).

### 8.12.3. Longitud de la astilla

La longitud de la astilla es primeramente determinada por la geometría de la astilladora.

$$l = h / \sin \varepsilon$$

Para esta condición el ancho de la garganta,  $w$ , cabeza de la cuchilla puede ser mínimo:

$$w = h / \tan \varepsilon \quad (\text{Fig.24}).$$

El ancho de la garganta debe ser suficiente para el paso de la astilla sin restricciones o daños muchas astilladoras son diseñadas previendo algunos ajustes para longitud de la astilla se incrementa cuando la superficie del disco se desgasta (Edberg et al., 1973), (Anexo 13).

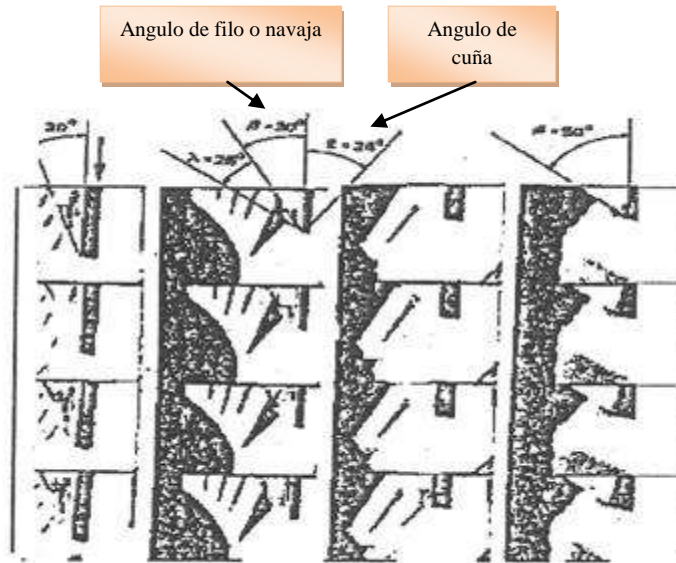


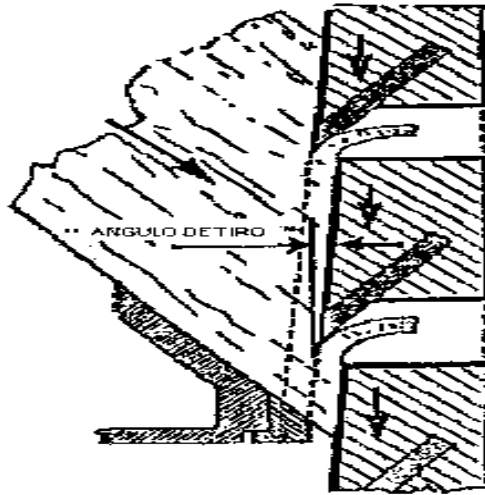
Figura 25. Astillado en madera verde

### 8.13. Astilladoras de disco comercial

Los componentes básicos de una astilladora de disco comercial se vieron ilustrados en la **Figura 22**, De acuerdo a esa figura se tiene una idea más clara sobre un montaje radial,

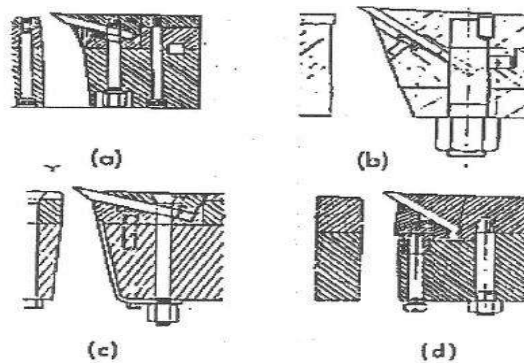
El montaje radial sobre el peso de rotación progresiva de discos, convierten la troza en producto para elaborar u obtener pulpa y esta es mejor conocida como astilla. Este material entra a la astilladora a través de una cuña a una mayor o menor uniformidad de la velocidad.

**La figura 26**, representa dos dimensiones idealizadas de esta situación. Porque de la elección apropiada del ángulo de tiro y el contorno especial de la superficie del disco dan ventaja de un corte fresco en la superficie de la troza que esta alrededor con el reverso de la superficie del filo de la cuchilla y el éxito en el corte solo se logra cuando la alimentación ha avanzado exactamente en una longitud  $h / \sin \varepsilon$ .



**Figura 26. Dos dimensiones de un diseño de una astilladora de tipo NORMAN que muestra en la línea recta a la punta de la navaja hacia la esquina del empacado de una alimentación continua.**

En la práctica solo la astilladora de tipo Norman con cuchillas gemelas tienen este criterio. Estas auxiliadoras utilizan cuchillas gemelas y los discos atornillados permiten un ángulo de tiro que decrece al máximo en el interior de las cuchillas minimiza los movimientos rápidos en el exterior cada punto de la cuchilla o en la superficie atornillada disminuye un poco la velocidad de avance de alimentación. De esta manera esencialmente se mantiene un contacto continuo y se mantiene un buen control en la alimentación. En otras astilladoras el ángulo de tiro debe ser constante y la velocidad de alimentación deben ser variables en el interior de la cuchilla (donde las cuchillas se juntan). En caso de trozas individuales la velocidad de alimentación es controlada o limitada en el interior de las cuchillas. La astilladora de tipo Norman debe ser provista de una velocidad de alimentación y de mas uniformidad en la astilla. Muchas otras astilladoras usan discos con cara plana con las cuchillas montadas sobre del disco (Fig. 27) (Green y Yorston, 1940).



**Figura 27. Atornillado de las navajas y su mantenimiento**

### 8.13.1. Componentes de una astilladora de disco

**Discos;** Los discos en una astilladora moderna tienen un rango entre las 48" y 177" (1219 mm a 4445 mm) y el espesor varía entre 4" a 10" (102 mm a 254 mm). Muchas si no todas, son de acero o platos de acero redondeado y muchas tienen la superficie con platos reemplazables de manera que la vida del disco se incrementa. Los platos desgastados son renovados cuando el

desgaste causa longitudes de astilla inaceptables o variaciones en la longitud de la astilla. Las ranuras entre los discos son diseñadas para que permitan relativa libertad de descargar la astilla a través de los discos. Las ranuras deben ser del tamaño adecuado que permitan el máximo de astilla que sea producida. La superficie del disco puede ser plana y diseñada para tomar la superficie o el tipo de cuchilla engrapada o atornillada según su diseño. En general el peso del disco tiende a una gran rotación por inercia con mayor velocidad uniforme y de este modo, produce astillas de un tamaño más uniforme tan bueno que permite el uso de motores que trabajan por debajo de las 300 rpm para discos grandes y de 900 rpm para discos pequeños (Hartler, 1962).

### **8.13.2. Cuchillas de la astilladora**

Las cuchillas son generalmente de varias pulgadas de ancho (solo en filo) según el diámetro de la longitud de la troza que debe ser procesada. El grueso de las cuchillas puede variar de 5/16" a 5/8" (8 mm a 16 mm) para cuchillas tipo grapa y de 5/8" a 1" (16 mm a 25 mm) para cuchilla de cara. En las cuchillas grandes la longitud (de filo a filo) puede ser de 8' (203 mm) y así sucesivamente elafilado se reduce a 5" (127 mm). En el atornillado con babbitt a la colocación previene movimientos de corte.

Las cuchillas son generalmente altamente aceradas de carbón cromado. Una composición típica puede ser; carbón 0.45%, magnesio 0.75%, silicón 0.60%, cromo 5%, tungsteno 3.75%, molibdeno 1.0%, vanadio 0.5% las cuchillas son generalmente de una dureza de entre 56 o 60 Rockwell C. La dureza da un incremento de la resistencia al desgaste mientras baja la dureza el filo se amella a baja temperatura (Kennedy, 1965).

### **8.13.3. Alimentación de la cuña, yunque y transportador**

El propósito del alimentador de cuña, el yunque y el sistema de transportador se asocian para eliminar la astilladora de una manera efectiva que produzca buena astilla, este requerimiento hace que la velocidad de alimentación sea uniforme. Los transportadores son generalmente horizontales y pueden ser de cinta cadena o de tipo vibratorio, los de cadena son usados principalmente para trozas grandes y la vibradora horizontal principalmente para desperdicios de madera. La vibradora presenta un tapón superior con un breve punto muerto entre la transportadora y la astilladora de disco.

La velocidad de la transportadora de alimentación es de 10 a 15% menor que los requeridos para la astilla grande, colocando correctamente la alimentación que no sobrepase la capacidad de los discos. El yunque en base de la cuña es esencialmente una prolongación de la cuña y está diseñada para que sea reemplazable, dura, con una superficie rígida que soporte la madera muy cercana a la línea de corte. Está claro que las cuchillas son generalmente de 0.025 o 0.05" (0.5 a 1.3 mm). La forma del yunque está determinada en gran parte por el tamaño. La forma y localización de la cuña de alimentación. Algunas cuñas requieren de bases y yunques a los lados. Algunos yunques son diseñados con varias caras o filos que pueden ser usados sucesivamente antes de que el yunque sea reemplazado o sustituido.

La cuña de alimentación con sus yunques asociados debe estar localizada con sus respectivos discos como se indica en la figura 28. Las cuñas localizadas en a son alimentadas por goteo o tipo de gravedad y pueden tener un cabeceo horizontal, base redondeada o yunque en forma V como se muestra (Buchanan y Duchniki, 1963).

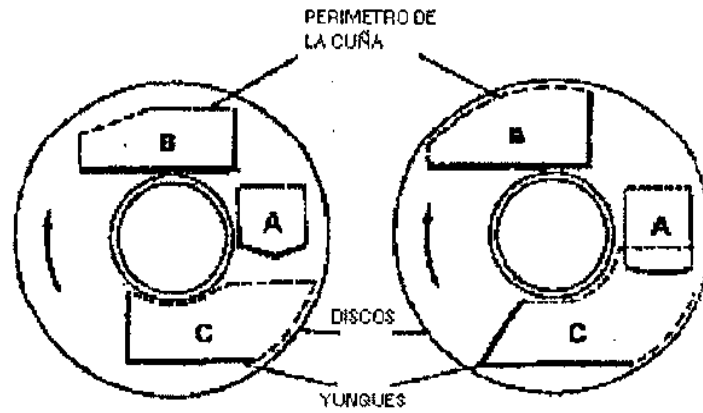


Figura 28. Cuñas y yunques

Algunas cuñas europeas usan esta geometría pero con alimentación horizontal y discos inclinados. La cuna de alimentación por goteo se está usando extensivamente logrando altas velocidades de producción con trocería corta, gruesos, etc., peor son menos practicas por la longitud del material (Buchanan et al., 1963).

#### 8.13.4. Descarga de la astilla

La base de la cabeza y el sistema de descarga son utilizados en astilladoras de disco. Generalmente la descarga es a través de cuñas de descarga. Para la descarga de cabeza la astilla impacta primero sobre la parte trasera del revestimiento de la astilladora y es impulsada hacia arriba, es montada en un furgón sobre el disco; los furgones también conducen aire a través de la cuña de descarga vertical asistido por el transportador de astilla.

La descarga en la base de la astilladora generalmente puede tener técnicamente menores causas de impacto sobre la astilla y menores daños. La descarga horizontal es recomendada por ser práctica y posible su diseño para que esencialmente la astilla no se impacte. El revestido en este tipo de astilladora es grande y se abren por la parte trasera, permitiendo que la astilla sea impulsada por las cuchillas hacia el suelo sobre una posición adecuada del transportador (Edberg y Hartler., 1973).

a) *Estructura y revestido*; Las estructuras de las astilladoras deben ser provistas de un soporte para la flecha, resistencia, el yunque, la cuña, descarga etc.

b) *Colocación*; Es deseable que la astilla esté montada sobre la base solida que minimice las vibraciones y también las transfiera a otros lados.

c) *Resistencia al árbol*: La resistencia y el árbol son escogidos para proveer la operación con un mínimo de deflexión en el disco consistente en costos y convivencia. La resistencia en el montaje del disco le permite estabilidad pero los discos que sobre cuelgan son más accesibles para el cambio de cuchillas, estos permiten fácilmente el paso de la astilla.

d) *Detector de metales*; el detector de metales está habilitado para detectar pedazos de metal en el alimentador y para automáticamente la alimentación para removerse la alimentación

antes de que ocurra un daño estos son principalmente recomendados para los desperdicios de madera.

e) *Sensores de sobrecarga*; Los sensores de sobrecarga son instalados en cierto tipo de sobrecarga total. De poca o completa alimentación donde ocurre un demanda excesiva de energía.



## CLASIFICACIÓN DE ASTILLA

### 9. Clasificación de astilla para pulpa

En la pulpa Kraft el grueso de la astilla es el parámetro más importante para determinar la calidad de la astilla. En lugar del grueso nominal, debe ser el grueso real. Anteriormente la baja del mercado que la forma es poco conveniente el cual es un resultado de las mediciones de un falso grande y su agrietamiento como resultante de una reducción de las distancias de difusión.

En la pulpa al sulfito los parámetros más importantes en astilla son la longitud y los daños. La proporción cuantificable de los efectos negativos sobre la longitud de la astilla se tienen que tomar mediante mediciones extensivas para promover la impregnación.

En la pulpa mecánica refinada el flujo constante y suave de la astilla en la refinadora es más importante. Para poder lograr una alimentación suave la dimensión de la astilla debe conservarse constante. Sin embargo la astilla deberá tener el mayor contenido de humedad posible, la situación ideal es que la astilla debe estar completamente húmeda (Hatton, 1975), (Anexo 7, 8 y 10).

#### 9.1. Dosificadores de astilla 12017-12018

Hasta el mes de junio de 1996, la sección 12 de clasificación de astilla, controlaba las revoluciones de los dosificadores de astilla al digestor, coordinándose con personal de la sección 13. Ahora de acuerdo con el nuevo sistema avanzado, el control de los dosificadores está a cargo de la gerencia de celulosa, controlando así el nivel de la tolva del digestor, estos son los dos únicos equipos que han causado cambios de operación y procedimiento en el sistema normal de la clasificación de astillas de la sección 12. El operador de la sección 12 estará checando las tolvas de astilla 11102-A y 11102-B para evitar que no se abovede la astilla y salga libremente y desalojar cuerpos extraños que puedan causar atorones, averías en el equipo o botarse eléctricamente. Si algún motivo de lo anterior causa problemas en la alimentación de astilla el operador de la sección 12 se coordinará con el operador de la sección 13 para controlar los dosificadores y darle solución. Si los dosificadores 12018 y 12017 fallaran por alguna avería existe una tolva auxiliar 12102- C para no dejar de alimentar en ningún momento astilla al digestor (Koch,1964).

## 9.2. Secuencia de arranque del sistema de selección de astillas

La secuencia de arranque cuenta con una programación que obedece al orden del proceso, y en cada equipo o maquina de esta área existe una distancia de arranque de  $\pm 2-10$  seg con la finalidad de tener un flujo constante y que no permita fallas en el sistema Cuadro11.

**Cuadro 9. Secuencia de arranque por pasos para selección de astilla**

No	ITEM	EQUIPO
1	13050	Trampa magnética
2	12415	Transportador de alimentación al digestor
3	12427	Transportador de descarga al sistema
4	12428	Transportador de material aceptado
5	12027	Adelgazador
6	12026	Válvula de sello a la descarga
7	12206	Ventilator
8	12429	Transportador separador de gruesos
9	12025	Válvula de sello a la entrada
10	12024	Clasificador de disco
11	12426	Transportador de finos
12	12023	Zaranda
13	12022	Válvula dosificadora
14	12021	Trampa magnética
15	12425	Transportador de alimentación al sistema
16	12020	Separador de gruesos
17	12412	Transportador de alimentación a tolva
18	12411	Transportador de reclamo
19	12018	Válvula dosificadora
20	12017	Válvula dosificadora.

El PLC deberá cerciorarse que las compuertas 11019A y 11019B no estén en la posición de bypass. De no darse esta condición el controlador colocará las compuertas mencionadas en la modalidad de encendido normal. La secuencia de arranque de los 20 pasos será realizada con un retraso de 3 seg entre cada elemento de la lista, pudiendo ser modificado este tiempo de retraso desde la terminal panel de vista. Cabe mencionar que el panel de vista mostrará las alarmas que se presenten durante la secuencia de arranque, y dependiendo de la naturaleza de estas se puede detener el encendido del sistema o modificar la trayectoria de la astilla por el sistema auxiliar existente.

El paro normal del sistema se llevará a cabo en secuencia inversa a la del arranque con un tiempo de retraso de 30 seg (indicación dada por ACROWOOD: compañía creadora de maquinaria y equipo de la industria forestal a nivel internacional), entre cada elemento y el precedente para asegurar y permitir que los equipos se limpien de madera y puedan ser fácilmente inspeccionados o reparados. De igual manera este tiempo podrá ser modificado desde la terminal del panel de vista. Los cambios de tiempos (de encendido y paro) estarán protegidos mediante una clave de acceso para que solamente personal autorizado pueda efectuar dichos cambios (Corporacion Scribe, 2012)

### Secuencia de encendido emergente

Si lo que se desea hacer es encender el sistema , pero la línea nueva no podrá ser encendida por mantenimiento o por otra razón, cuando se da un paro de emergencia en el sistema entero puede ser parado al mismo tiempo excepto por las trampas magnéticas 11014 y 13050 las cuales deben permanecer encendidas únicamente si estas van a ser limpiadas o reparadas fig.12.

Panel de control. Esta interface con el operador le mostrará el proceso de una manera gráfica para su rápida comprensión, interpretación y operación. Esto se plantea que esta terminal contenga las siguientes pantallas:

- ◆ Menu principal
- ◆ Logotype
- ◆ Gráfico de sistemas de emergencia
- ◆ Gráfico de sistema normal
- ◆ Pantalla de modalidad
- ◆ Pantalla de alarmas
- ◆ Pantalla de cambio de tiempos

El operador acude al menú principal desde esta pantalla, el operador se podrá desplazar a las siguientes pantallas según la necesidad.

El sistema realizará movimientos en las pantallas cuando requiera que el operador visualice alguna operación anormal de los sistemas, además de mostrar por medio de una ventana la explicación de lo que está ocurriendo.

**Cuadro 10. Secuencia de encendido emergente**

PASO	ITEM	EQUIPO
1	11019-B	Mover la compuerta a bypass
2	11004	Zaranda
3	11014	Trampa magnética
4	11413	Transportador de rechazos
5	11009	Reastillador
6	11414	Transportador de finos

### **9.2.1. Paro de emergencia**

El paro de emergencia se utilizará solo en caso de extremo peligro para la seguridad o la vida del personal. Si algunos de los paros de emergencia se activan, el sistema será parado por completo exceptuando las trampas magnéticas 11021 y 13050 que deben permanecer encendidas a menos que deban ser limpiadas o reparadas. Un paro de emergencia puede atascar el adelgazador y/o el ciclón. Si alguno de estos elementos se atasca, deberá ser limpiado a mano antes de poder ser encendido de nuevo. Por esta razón, el paro de emergencia deberá ser utilizado sólo cuando sea necesario (Corporacion Scribe, 2012).

Las máquinas que cuentan con interruptor de velocidad cero darán una señal al controlador que le indica un mal funcionamiento en tal elemento, y el PLC parará todos los elementos arriba de él en la lista de secuencia de encendido.

Si al ocurrir lo anterior es posible activar la trayectoria bypass, la compuerta 11019-B será activada. Si el bypass no es posible activarlo, los transportadores 11412 y 11411 y el sistema de reclamo serán parados para evitar que el sistema sea atascado con astillas.

Si el controlador detecta que el selector de discos, o el adelgazador se tornan inoperantes, moverá la compuerta 11019-A a la posición bypass.

Todas las anomalías detectadas en el proceso serán alarmadas en el panel de control, para conocimiento del operador de lo que sucedió en caso de falla.

Si la línea nueva de astillado se detiene o tiene que ser detenida ya sea por supervisión, o por paro de emergencia, la zaranda 11004 será encendida inmediatamente junto con la compuerta para colocarla en bypass. Así mismo se encenderán el transportador de rechazos 11413, la trampa magnética 11014, el reastillador 11009 y el transportador de finos 11414. Cuando la línea nueva de astillado pueda ser reactivada, la compuerta será desactivada de su posición de bypass para dar trayectoria a las astillas a la línea nueva, pero el controlador dará un retraso de 5 minutos para asegurar que los elementos de la línea existente sean limpiados por ellos mismos antes de ser apagados.

La selección de la modalidad de la compuerta 11019 B (bypass o normal) será efectuada desde el panel de vista.

Cabe mencionar que el transportador de alimentación a tolva 11412, el transportador de reclamo 11411, los alimentadores 11017 y 11018 y el transportador al digestor 11415 se encuentran ya encendidos, por lo que no es necesario encenderlos.

La otra opción es utilizar la línea de emergencia sin operar el sistema normal, en el siguiente cuadro se observa que el orden de encendido inicia al contrario de el proceso requerido en esta área (Corporacion Scribe, 2012), (cuadro 13).

**Cuadro 11. Línea de emergencia sin operar el sistema normal**

PASO	ITEM	EQUIPO
1	13050	Trampa magnética
2	11415	Transportador de alimentación al digestor.
3	11004	Zaranda
4	11014	Trampa magnética.
5	11413	Transportador de rechazos
6	11009	Reastillador
7	11412	Transportador de alimentador a tolva
8	11411	Transportador de reclamo
9	11018	Válvula dosificadora
10	11017	Válvula dosificadora
11	11019-B	Compuerta bypass

Si lo que se desea hacer es encender el sistema, pero la línea nueva no podrá ser encendida por mantenimiento o por otra razón, la secuencia de encendido queda: Cuando se da un paro de emergencia en el sistema entero puede ser parado al mismo tiempo excepto por las trampas magnéticas 11014 y 13050 las cuales deben permanecer encendidas únicamente si estas van a ser limpiadas o reparadas.

Panel de control. Esta interface con el operador le mostrará el proceso de una manera gráfica para su rápida comprensión, interpretación y operación. Esto se plantea que esta terminal contenga las siguientes pantallas:

- ◆ Menu principal
- ◆ Logotype
- ◆ Gráfico de sistemas de emergencia
- ◆ Gráfico de sistema normal
- ◆ Pantalla de modalidad
- ◆ Pantalla de alarmas
- ◆ Pantalla de cambio de tiempos

El operador acude al menú principal desde esta pantalla, el operador se podrá desplazar a las siguientes pantallas según la necesidad.

El PLC realizará movimientos en las pantallas cuando requiera que el operador visualice alguna operación anormal de los sistemas, además de mostrar por medio de una ventana la explicación de lo que está ocurriendo.

**Gráfico de sistema de emergencia** El sistema de emergencia se considera al sistema actual porque sólo entrará en funcionamiento cuando el sistema nuevo se encuentre parado por falla o por mantenimiento, cada elemento del sistema tendrá las siguientes indicaciones; Cuadro 14 y Anexo 8.

**Cuadro 12. Nomenclatura en el gráfico de emergencia**

<b>COLOR O TEXTO</b>	<b>INDICACIÓN</b>
Verde	En operación
Amarillo	Apagado
Rojo parpadeando	Detector de paro de emergencia
Rojo	Apagado por emergencia en otro equipo
Automático y manual	Se indica con texto en que modalidad se encuentra

### **Gráfico de sistema normal**

En esta pantalla se mostrará el sistema nuevo con la indicación para cada elemento como en el gráfico anterior. La cual sirve como apoyo para tener controlado el sistema de emergencia desde la sala de operación (Corporacion Scribe, 2012).

### **Modalidad automanual**

Se encontrará el listado de elementos con la opción de cambio de modalidad la cual habilitará las estaciones de arranque y paro de los equipos que las posean y además presentará los botones con los cuales se podrán arrancar y parar los que no contengan estación remota (Corporacion Scribe, 2012).

### **Alarmas**

En esta pantalla se verán las últimas alarmas registradas en el sistema y la naturaleza de las mismas, este sistema avisa al operador que equipo tiene alguna posible falla, y el operador inmediatamente canaliza las rutas de solución, esto con el fin de no interrumpir la alimentación del digestor (Corporacion Scribe, 2012).

### **Cambio de tiempo**

En esta pantalla se observa el tiempo en segundos que tomarán los equipos para arrancar o pararse entre cada uno en secuencia automática de arranque y paro, mismos que pueden ser modificados a necesidad de operación si se desea por necesidad de la operación para modificar alguno de estos tiempos se puede hacer de la siguiente manera. Para modificar el tiempo entre arranque de equipos presionar el botón F8 y la pantalla cambiará a una parecida indicando solamente el tiempo de arranque, si se desea modificarlo presionar F20 y aparecerá una pantalla de color amarillo en la parte superior de la pantalla en espera del nuevo dato, para lo cual se utilizará el teclado numérico a la derecha de la terminal. Una vez introducido el dato nuevo y estando seguro de tenerlo correcto presionar la tecla enter en el teclado. Si lo que se desea es abortar un cambio cuando este la ventana amarilla presionar la tecla cancel y posteriormente F9 para regresar al menú principal. Lo mismo aplica para cambiar el tiempo de paro con la diferencia de que para poder hacerlo hay que presionar F20 en vez de F18 en la pantalla inicial de cambio de tiempos. Para salir de esta pantalla y regresar al menú principal presionar F9 (Control en proceso de renovación) (Corporacion Scribe, 2012).

### 9.3. Botones de arranque

En esta pantalla se encuentran los botones para arrancar y parar en secuencia automática al sistema normal, al sistema de emergencia y al reclamo según sean las necesidades de operación.

### Control de amperaje en equipos de sección 12

**Cuadro 13. Control de amperaje**

EQUIPO O ELEMNETO	ITEM	AMPERAJE(Amp)
1. Transportador	12415	15
2. Transportador	12427	15
3. Transportador	12428	30
4. Adelgazador	12027	70
5. Válvula dosificadora	12026	30
6. Ventilador	12206	100
7. Transportador	12429	45
8. Válvula dosificadora	12025	30
9. Clasificador	12024 M-1	10
10. Clasificador	12024 M-2	10
11. Transportador	12426	30
12. Válvula dosificadora	12023	25
13. Válvula dosificadora	12022	75
14. Transportador	12425	15
15. Separador	12020	40
16. Zaranda	12004	40
17. Transportador	12414	20
18. Transportador	12413	20
19. Retrozador	12004	15
20. Transportador	12412	10
21. Transportador	12411	20
22. Dosificador	120017	30
23. Dosificador	12018	30

### 9.4. Zaranda giratoria

Se encuentra instalado un sistema de INTERLOCK para arrancar la zaranda y el sistema de transportadores. La secuencia es la siguiente:

- a) Zaranda giratoria
- b) Sistema de descarga
- c) Transformación y equipo

a) Zaranda giratoria: Este modelo de zaranda tiene un movimiento rotatorio balanceado, el cual separa y distribuye las astillas a todo lo ancho de la platina superior. La medida de las platinas para selección de astilla son dos de 1 1/4 " y dos de 1 1/2".

b) Sistema de descarga: Las astillas y los finos son descargados en dos lugares los descargados son ACEPTADOS hacia afuera por la parte baja de la zaranda y los FINOS son descargados a través del ducto por debajo de la zaranda.

No se debe alterar la pendiente o peso de la zaranda o ductos que forman parte de la misma o hacer adiciones a esta. Cambios como estos alteran el peso y centro de gravedad de la zaranda y cambiaran el movimiento de la misma. Los esfuerzos resultantes pueden afectar la eficiencia de la operación y durabilidad del equipo.

c) Transformación del equipo: Las platinas son enviadas totalmente ensambladas exceptuando las juntas universales y sus brazos los cuales son enviados sueltos (Hatton. 1975).

#### **9.4.1. Arranque inicial**

1. Examinar detalladamente la zaranda y remover todos los materiales extraídos y que se encuentran presentes en ella.
2. Revisar los tornillos de anclaje que estén debidamente apretados
3. Supervisar la tensión de las bandas antes del arranque
4. Los claros entre las zarandas y los equipos de alimentación de descarga. Mínimo debe de haber un claro 92” alrededor.
5. En el arranque, la zaranda se debe escuchar que los ruidos sean suaves. La zaranda debe de operar en forma suave y no debe transmitir vibración a la cimentación del edificio.
6. La órbita de rotación de la platina de la zaranda debe ser casi circular. Las desviaciones de un círculo perfecto deben ser normales y no afectar el funcionamiento de la zaranda.
7. Verificar el funcionamiento de la zaranda durante las primeras 8 horas de operación, en caso de que se escuchen ruidos extraños se deben de reportar. Si existiera un calentamiento en los valeros se debe informar al supervisor y al auxiliar de mantenimiento. La zaranda deberá pararse totalmente y asegurarse antes de hacer cualquier inspección o servicio en la misma.
8. Después de 8 horas de operación, checar que estén bien apretadas las barras de suspensión y las bandas de transmisión (Hatton et al., 1975).

#### **9.4.2. Mantenimiento y notas generales**

Cualquier alteración a la velocidad rotacional de ensamble o cambios en el marco de la zaranda deben ser aprobados por compañía fabricante de esta maquinaria y equipo. El ensamble de rotación es pesado y dinámicamente balanceado durante su ensamble. El exceso de soldaduras o alteraciones cambia la amplitud y trayectoria del movimiento de la zaranda y afectara la vida de sus partes (Green y Yorston, 1940).

#### **Mantenimiento de la suspensión de la zaranda**

El mantenimiento requerido para la suspensión de la zaranda es mínimo pero requiere lubricación periódica de las juntas universales así como verificar que los tornillos estén adecuadamente apretados; sin embargo las juntas requieren eventualmente ser remplazadas cuando esto suceda deberán apretarse a un torque de 75 pies/libra.

Cuando sea necesario reemplazar una de las juntas universales deberá pararse la zaranda con los procedimientos de seguridad antes mencionados, colocar además un gato por debajo de la esquina donde se va a hacer el servicio. Aflojar la tuerca inferior en el extremo superior de la barra de suspensión y elevar el gato para permitir que la tuerca superior se libere fácilmente de su soporte. Es necesario poner bloques a la zaranda en esta posición para evitar que el gato se caiga.



Desconectar la barra de suspensión de cada extremo y quitar el ensamble de la barra de la zaranda si se va reemplazar una junta universal, hacer una marca donde se encuentre localizada la entrada de grasa, esto asegurara el acceso de la nueva graseras cuando se reinstale la barra (Rogers, 1948).

### **Soldaduras**

Cuando se autoricen reparaciones que involucren la aplicación de soldaduras en el marco, colocar el electrodo de la tierra a la parte a ser soldada para prevenir aterrizaje a través de los baleros (Green y Yorston, 1940).

### **Mantenimiento preventivo**

Limpiar la zaranda para evitar que el material se acumule en las platinas perforadas o en la platina de fondo.

Si existen acumulaciones de resina que tape los agujeros de las platinas deberá usarse un agente removedor tal como el MOVIL CARTREX A-22. La vida de este recubrimiento variará en cada aplicación pero la experiencia indicará la frecuencia con que debe aplicarse este producto. Para mejores resultados seguir las recomendaciones del fabricante (Green, y Yorston, 1940).

### **Cada 100 horas de operación**

Observar la tensión de las bandas y ajustarlas si se requiere. Engrasar los baleros y supervisar los tornillos de las barras de suspensión (brazos). Las graseras para estos baleros están localizadas al lado de la charola al fondo de la zaranda, agregar grasa lentamente y en forma continua a las juntas universales para desalojar la grasa vieja de los sellos (Green, y Yorston, 1940).

### **Cada 200 horas de operación**

Aflojar las bandas y mover los contrapesos para checar si no se han aflojado los baleros. Verificar que los tornillos de las barras de suspensión estén bien apretados. Si se encuentran algunos tornillos flojos seguir las instrucciones del procedimiento de nivelación de equipo descrito en el manual

Se deben verificar todos los tornillos que sujetan los contrapesos. Reajustar las bandas y checar las platinas que no tengan rajaduras o cuarteaduras frecuentemente cuando hay platinas y tornillos sueltos ocasionan ruidos fuertes, la mejor manera de escucharlos es con la zaranda en operación (Green, y Yorston, 1940).

### **Mantenimiento y servicio de la flecha**

**NOTA:** Por seguridad, la flecha de mando debe ser soportada de la parte inferior antes de hacer servicio de balero superior o sellos.

Procedimiento de reemplazo del balero superior y sellos, página siguiente:

1. Desconectar y poner candado de seguridad a la corriente de la zaranda.

2. Remover las guardas superior e inferior. Aflojar y remover las bandas. Colocar un gato en la parte más baja de la flecha esto es para evitar que la flecha se caiga cuando la placa que la retiene y el tornillo central son removidos.
3. Remover el tornillo central y la placa que retiene la flecha del extremo superior de la misma antes de aflojar las mordazas de contrapeso. El contrapeso tiene una perforación de  $\frac{3}{4}$ " para fijar un tornillo de ojal y poderlo soportar cuando sea requerido. Para levantar el contrapeso y usando el tornillo antes mencionado usar la grúa para removerlo y retirarlo de la flecha. En caso de no usar la grúa utilizar equipo capaz de levantar 1,000 kg.
4. Desconectar la línea de lubricación conectada a la parte superior de la carcasa del balero y quitar los tornillos del balero superior. Remover la carcasa cubierta y las mangas de los sellos internos como una unidad completa.  
Nota: Aunque el balero esta ajustado para deslizarse por la flecha; es necesario usar un extractor para remover la carcasa y el balero de la flecha.
5. Para remover el balero de la carcasa quitar los tornillos de la cubierta y levantar de la cubierta del balero. Retirar el balero de la cubierta. El sello de la grasa puede ser retirado de la carcasa.
  - ✓ Si solamente se van reemplazar los sellos superiores, no es necesario remover el balero de la carcasa. Simplemente remover los sellos superior e inferior e instalar los nuevos sellos.
  - ✓ Si se va a reemplazar también el balero, quitar la tapa del balero y deslizarlo hacia afuera.
  - ✓ Limpiar perfectamente la carcasa del balero y todas las partes relacionadas con el mismo antes de reinstalarlo. Engrasar el balero y colocarlo en la carcasa. Instalar los nuevos sellos en la parte superior e inferior de la carcasa y conectar la línea de lubricación.
6. Bajar el contrapeso sobre la flecha teniendo cuidado de alinear la placa a cuña. Instalar la placa soporte y el tornillo central y apretar a un torque de 150-160 pie/lb. Posteriormente apretar los tornillos de la mordaza.
7. Quitar el gato, instalar y apretar las bandas y colocar las guardas superior e inferior (Kennedy, 1965).

#### **9.4.3. Instalación de la zaranda, nivelación y lubricación**

Las ménsulas del montaje las cuales conectan los ensambles de las juntas universales (barras de suspensión) a los lados de la zaranda son enviadas sueltas para reducir el ancho de la zaranda para propósitos de transporte. Cuando la zaranda llegue a su destino, localizar y colocar las ménsulas de montaje a la zaranda usando las perforaciones provistas. Después de que se han colocado las ménsulas y ha sido verificada su posición, Se es necesario soldar estas a los lados de la zaranda como se indica en el dibujo de ensamble final.

**PRECAUCIONES:** No soportar la zaranda de las ménsulas antes de llevar la zaranda a su posición en el edificio en donde se va colocar. Antes de subir la zaranda a su lugar verifique

que se hayan hecho adecuadamente las provisiones para su elevación y montaje. Si la zaranda va a ser soportada de una estructura aérea o elevada, cheque la altura y localización de los puntos de ensamble asegurarse que estén adecuadamente localizados para recibir la zaranda.

Rodar o levantar la zaranda hacia la posición en que se va a soportar y levantar a una altura suficiente para permitir que las barras de suspensión sean instaladas. Cuando la zaranda esté en posición, soportar la charola inferior a la mitad del punto de descarga ajustar las tuercas superiores en las barras de suspensión en el extremo de alimentación para nivelar la zaranda en todos los sentidos. Elevar o bajar el soporte en el extremo de descarga hasta que de la pendiente adecuada en la charola de fondo. Ajustar las tuercas inferiores en las barras en el punto de descarga hasta que lleguen al fondo de la placa de soporte. Apretar las tuercas del extremo de descarga y las tuercas inferiores del extremo de alimentación. Verificar el nivel de altura de la charola de la zaranda en ambos extremos de la zaranda (Hatton, 1975).

### **Lubricación de la zaranda**

Para alargar el periodo de vida de esta maquinaria es necesario contar con personal y experto en mantenimiento preventivo y correctivo pero sobretodo en lubricación de maquinaria industrial para lleve una calendarización y a su vez un informe de los aditamentos colocados las distintas maquinas. Los valeros y las juntas universales son parte fundamental del funcionamiento de los elementos que componen la zaranda para selección de astilla, cuadro 16 (Pap Worth y Erickson., 1966).

**Cuadro 14. Lubricación de baleros y juntas universales**

Lubricante	NLGI No 2. Grasa de presión extrema tal como mobilux EP- o igual
Intervalos	Cada 500 horas de operación para juntas universales. Ensamble de transmisión y baleros cada 100 horas de operación.
Cantidad	10 bombazos con pistola manual para y suficiente para mostrar una pequeña cantidad por fuera de los sellos de las juntas universales.
Nota:	Un exceso de lubricación es dañino ya que puede incrementar la temperatura de operación de los baleros y dañar los sellos de grasa.
MOBILUX EP-2 Penetración de trabajo ASTM a 77 <sup>0</sup> F Punto de goteo ASTM Consistencia NLGI Viscosidad del aceite a 210 <sup>0</sup> F	265 a 295 350 F No. 2 75 a 85 S.S.U.

### 9.4.3.1. Reemplazo del balero inferior y sellos

Procedimiento para el reemplazo del balero inferior y sellos:

1. Desconectar y poner candado a la corriente de la zaranda.
2. Remover la guarda inferior aflojar y quitar las bandas.
3. Enseguida remover la polea más grande y aflojar la polea dando dos o tres vueltas a la tuerca pero no quitarla en este momento colocar un extractor en los dos agujeros de 3/4 localizados cerca del centro de la polea. Hacer descansar sobre la contra tuerca liberándola de la flecha. Si existe un claro adecuado entre el piso y la polea colocar un gato rectangular o de tijera de 2,000 libras para remover la polea. Colocar algunos botes sobre el gato y elevarlo hasta que la polea esté libremente soportada en los bloques del gato.
4. Quitar la contratuerca de la polea lentamente y con cuidado, hacer bajar el gato mientras se observa que la polea esté libre y balanceada en el gato, hasta que la polea esté lo suficientemente abajo para tener acceso a la carcasa del balero inferior.
5. Si no se tiene disponible un gato de este tipo o no es fácilmente accesible el lugar, entonces se puede seguir el siguiente método para remover la polea motriz: Soportar la polea con bloques o puentes y quitar la contratuerca, después colocar una varilla de redondo totalmente roscada de 3/4" de diámetro por 15" de longitud como mínimo en el extremo de la flecha de mando y asegurarla con una tuerca. Se requiere una barra soporte con el fin de bajar la polea motriz y preferentemente debe ser de canal "C" de 6" y 60" de longitud con un agujero en el centro de 7/8" de diámetro. Instalar la barra soporte con el canal hacia arriba con la barra de redondo roscada de 3/4" con una tuerca para dicha barra.
6. Posicionar la barra soporte de tal manera que el extremo esté por debajo del contrapeso de la polea, elevar la barra soporte hasta que soporte libremente la polea.
7. Bajar cuidadosa y lentamente la polea después de haber removido los bloques. Tener cuidado de mantener la polea nivelada mientras este bajándose. Soportar la polea y remover la barra.

IMPORTANTE: Siempre asegurarse que se observen todas las precauciones y medidas de seguridad cuando se baje la polea. Usar siempre los bloques de seguridad y soportes necesarios.
8. Desconectar la línea de lubricación conectada a la carcasa del balero inferior y quitar los tornillos de la carcasa, bajar la carcasa del balero, y cubrir los sellos internos como una unidad.
9. Para remover el balero de la carcasa, quitar los tornillos de la tapa y liberar la capa del balero. Empujar el balero de la carcasa. Si solamente se van reemplazar los sellos, no es necesario remover el balero de la carcasa. Simplemente remover los sellos. Si se va a reemplazar también el balero, quitar la tapa del balero y deslizarlo hacia afuera. Limpiar perfectamente la carcasa del balero y todas las partes relacionadas con el mismo antes de reinstalarlo. Engrasar el balero y colocarlo en la carcasa. Instalar los nuevos sellos en la parte superior e inferior de la carcasa, reinstalar la carcasa y conectar la línea de lubricación.

10. Para reinstalar la unidad hacerlo de la misma manera que se utilizó para poner la arandela de seguridad y la tuerca, aplicar una película delgada de grasa a la tuerca antes de apretarla para evitar esfuerzo cortante, apretar la tuerca a 200 pies/lb.
11. Reinstalar y apretar las bandas colocando la guarda inferior (Rogers, 1948).

### **9.7. Slicer**

Es una maquina retrozadora de astilla, tiene dos rotores, el interno y externo, estos giran en sentido contrario haciendo trabajar la cuchillas y las contras para llevar en proceso el retroceo, de tal forma que reducen los tamaños excedidos a dimensiones básicas el slicer cuenta con un motor de más de 15 HP de fuerza los gavilanes o rotores pueden tener de 8 a 12 cuchillas de 22 x 2.5 pulgadas, con un angulo de 28° - 32°.

#### **9.7.1. Cambio de cuchillas del adelgazador astilla 12027**

1. El operador desconecta la corriente del equipo y coloca el vidamático En el sistema de arranque.
2. Enseguida se asegura el operador de que el slicer quede completamente parado, prepara la herramienta adecuada para llevar a cabo.
3. Después de tener todo completamente parado abre la puerta de cambio de cuchillas.
4. Cada cuchilla y su correspondiente contra chilla es asegurada a un porta cuchillas, el cual a la vez es ajustado al rotor de cuchillas por otros cinco tornillos, que no se tocan cuando se hacen cambios de cuchillas.
5. Las cuchillas (15) deben llevar un ángulo de afilado lo más cercano a 30°.
6. El desgaste y ajuste de cuchillas se hace mediante babbit: este funciona como amortiguador entre un metal y orto en trabajos de fracción y fuerte contacto.
7. Cuando se reemplacen placas de desgaste apretar las tuercas a 40 pies/libra de torque.
8. Para cambiar placa de desgaste y de calibración es necesario abrir la puerta principal del slicer; Es una maquina que funciona como retrozador de astilla con dos volantes que ambos giran en sentido contrario, estos volantes cuentan con 8 o 12 cuchillas según el diámetro de las cabezas, por fuerza neumática chocan las astillas de mayores dimensiones en las cuchillas y así reducen sus tamaños y se adaptan las fracciones a el tamaño requerido para el proceso que demanda.
9. Evitar accidentes, no poner la mano en la ranura de las cuchillas o cerca de los gavilanes y filo de las cuchillas (Hatton, 1975).

#### **9.7.2. Cople multiperno fusible**

Para el manejo del rotor de gavilanes se usa un cople de esfuerzo. Su propósito es recoger la transmisión del slicer de daños provocados por piedras o metales, esto reduce el daño al rotor y a la parte del rotor (Fig. 29).

El nuevo cople de multipernos, pernos flexibles (como el que está instalado en el GPS) sustituye el cople presurizado con aceite. En caso de que alguna pieza o material extraño entre al slicer y que sea lo suficientemente fuerte como para parar el slicer y requiera arrancar nuevamente hacer lo siguiente: Precaución, no se habra ninguna de las puertas hasta que el slicer haya parado completamente, el equipo viene con swichts de seguridad para evitar que se

arranque cuando están las puertas abiertas. Sin embargo, evitar que la corriente eléctrica alimente al slicer por ser este un equipo bastante peligroso en su manejo energizado.

### Mantenimiento del slicer

Abrir la puerta frontal del slicer y limpiar de astillas y material que se encuentre en el sistema, asegurarse de eliminar cualquier contaminante que haya ocasionado la falla del cople del rompimiento de los pernos.

Inspeccionar todas las cuchillas, gavilanes y partes relacionadas con el daño del equipo. Reemplazar todas las partes dañadas y apretar adecuadamente todas las piezas de acuerdo a las indicaciones correspondientes (Kollman ,1959), (fig 29).

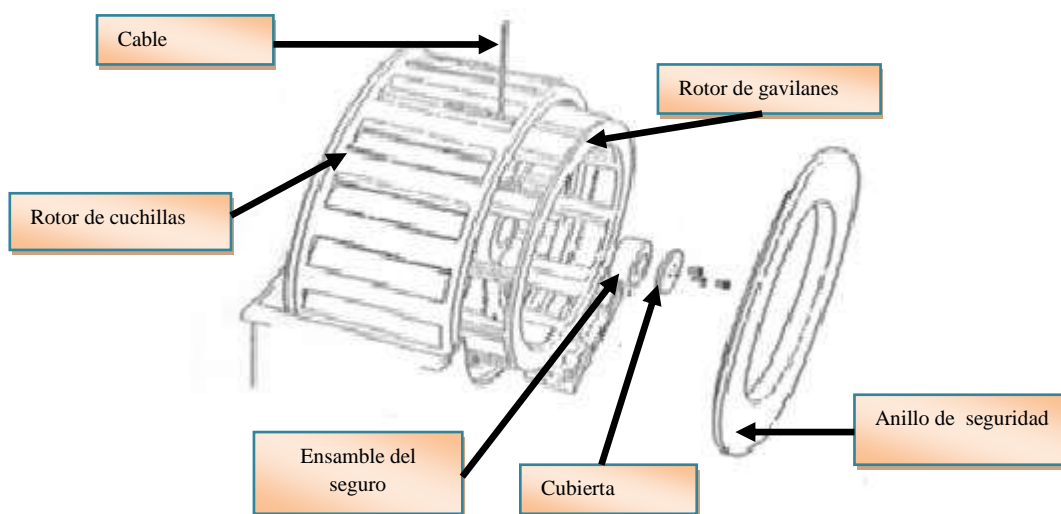


Figura 29. Slicer

### 9.7.3. Servicio del cople

Quitar los tornillos de la tapa 11 y de la tapa 4 girar el rotor de gavilanes para que el orificio de remoción quede en línea con uno de los pernos rotos. Insertar un cepillo de pistola calibre 22 con mango dentro del orificio en el perno roto. Jalar el perno fuera del agujero, empujar el cepillo hacia adentro a través del perno para librar de rebabas y jalar el cepillo hacia atrás del orificio. Repetir el procedimiento para los otros pernos. Asegurarse de que todos los fragmentos y piezas de los pernos rotos hayan sido removidos de los agujeros en el rotor y en la brida del eje. Insertar los nuevos pernos fusibles en los agujeros de acuerdo al tamaño del motor como se lista en el cuadro 17.

Cuadro 15. No de pernos correspondientes a los caballos de fuerza

POTENCIA (HP)	NÚMERO DE PERNOS
(-) 200	4
(+) 200	6

**PRECAUCIÓN:** El uso de acero sólido u otro material de alta resistencia en los pernos fusibles puede causar serios problemas al slicer, usar solamente pernos. Reinstalar la tapa (4) los tornillos con sus respectivas rondanas.

En algunas ocasiones puede ser necesario dar servicio a los baleros o al cople, lo mejor es seguir el siguiente procedimiento: Quitar el rotor de gavilanes junto con el cople del slicer de acuerdo a su descripción en la sección de reemplazo del mismo, asentarlos en sus extremos con el orificio horizontal, atrancando el rotor con maderas para asegurarse que no vaya a rodar.

Quitar los rodillos (13) y el reten del miembro del balero (el eje 5). Jalar (3) a lo largo baleros usando unos desamarradores largos de 1/2"- 13"×3"- 1/2". Si es necesario reemplazar el balero quitar los conos delanteros del balero del eje y ambas tazas de la carcasa. Si solamente el balero trasero requiere ser reemplazado, dejar ensamblado el cono de enfrente en el eje de la taza del balero frontal en el rotor. Si se encuentran rebabas metálicas en la grasa entre los baleros es recomendable reemplazar ambos baleros.

Limpiar perfectamente los baleros, eje, y todas las partes relacionadas utilizando un limpiador adecuado y con aire seco.

Observar que no existan averías, si se encuentran daños en la taza exterior, o en cualquier parte del ensamble del cono interior, reemplace totalmente el balero. Desechar el sello o ring (9). Enseguida aplicar una capa de grasa al reten, e instalar en la ranura de la brida exterior del eje. Empacar los ensambles del cono de ambos baleros con grasa EP número 2 y es necesario marcar el interior y el exterior si son baleros usados.

Presionar el cono del balero exterior en el eje de acoplamiento y presionar ambas tazas en el rotor. Asegurarse que cada ensamble corra con su original taza usada. No mezclar partes de diferentes baleros usados o partes usadas con partes nuevas. Colocar las mangas de cople de un block de madera de 12" de alkil con su brida hacia abajo. Asegurarse que el eje de rotación del rotor de gavilanes se encuentre en posición vertical.

Después bajar el rotor sobre la manga teniendo cuidado de no dañar la manga, El rotor de gavilanes debe girar libremente cuando éste se encuentre descansando sobre el block de soporte.

Para arrancar, iniciar empujando el cono del balero interior usando una barra de 1/2" por 6" de longitud y un martillo, empujar el balero de la manga hasta que el tope del cono sea de 1/6" por encima del extremo de la manga, no es necesario correr todo el balero sobre la manga por que este puede causar daños sobre la misma.

Colocar el reten sobre el balero (5) sobre el balero con el borde elevado lentamente contra el balero. Inserte 12 tornillos en los agujeros del reten y apretarlos finalmente con los dedos. Posteriormente usar una llave Allen corta apretando cada uno de los tornillos, poco a poco a la vez no apretando no más de 1/8 de vuelta mientras se gira el rotor. Continuar girando el rotor y apretando poco a poco los tornillos girando alrededor del círculo.

Verificar el reten frecuentemente para comprobar que el balero está siendo jalado con el alma del rotor.

Tan pronto como se sienta una sobrecarga en el rotor (difícil de girar) apretar todos los tornillos un poco mas hasta que todos queden a la mismo torque, mediante giros manualmente lentos revisar nuevamente los tornillos para cerciorase de que todos queden apretados. Si los tornillos ya no se aflojaron después de 2 revoluciones, es un indicador de que los baleros ya están bien ajustados y listos para revisar el claro.

Quitar los 12 tornillos y reten y girar el rotor 2 vueltas completas. Utilizando una pieza corta recta y un juego de laines, medir la distancia del extremo del realce del balero interior al extremo de la manga del cople, medir esta distancia en dos o cuatro puntos y tomar el valor promedio. También notar si el realce del balero interior al extremo de la manga del cople. Usando las mismas laines medir el escalón en el anillo reten, este escalón debe ser usualmente de 0.040"- 0.050".

Si el extremo de la manga de cople está por encima de la parte superior del balero a la altura del escalón en el reten del balero. El número determinado anteriormente es la separación (GAP) entre el reten del balero y el realce del balero, para obtener el claro final del espesor requerido, restar 0.004" a 0.005". Ensamblar las laines que vienen con el equipo con la laina más gruesa en el fondo y la parte superior del lugar donde se colocan.

Cuidadosamente centrar las laines sobre el realce interior del balero e instalar el reten del balero. Soportar el reten en su lugar mientras se insertan los doce tornillos soportes. Después de que se han ajustado los doce tornillos checar el espacio entre el lado interno del reten y el extremo de la manga del cople, usando una laina de 0.003" Si la hoja de la laina asienta entre el reten y el extremo de la manga uno o más del equipo, se han deslizado fuera de su posición. Si esto sucede, quitar los tornillos y el reten para recentrar las laines, cuando todo esté en su lugar es recomendable apretar los tornillos a 13 pies/libra de torque (Kollman, 1959).

### **9.8. Clasificador de discos y su instalación**

Primeramente se debe de arreglar el sistema de alimentación de tal manera que el flujo del material caiga en la tolva de alimentación del clasificador. Cuando el ancho entre las paredes se excede por un pie al ancho de alimentación entonces debe utilizarse un alimentador para distribuir la astilla sobre el ancho total del equipo.

Cimentaciones: El clasificador de discos debe estar instalado la cual puede ser de concreto o estructural con el adecuado refuerzo diagonal.

**PRECAUCION:** Levantar la maquina con barras extendidas, el levantar el equipo sin estas barras puede causar distorsión del marco del equipo y afectar claros entre los discos viéndose disminuida la eficiencia del equipo. Todas las partes están marcadas para facilitar la firmeza en el equipo.

En el sistema de descarga; Las áreas de aceptados y gruesos están diseñados para recibirse ya sea por medio de tolvas o transportadores. Para llevar a cabo el sistema de montaje elevar el equipo a su lugar usando barras extendidas nivelar y checar que la base esté completamente a escuadra. Mover la sub base de transmisión a su lugar. Nivelar dicha sub base, alinear la caja



de engranes con la flecha de mando del clasificador. Existe un claro entre los engranes y la sub-base. Es recomendable que enseguida se instalen las guardas del cople.

Arranque inicial del clasificador de discos, antes de iniciar el arranque con los motores es importante verificar lo siguiente: Que el reductor este completamente lleno, verificar que todos los discos estén perfectamente alineados, principalmente que los claros de los discos sean uniformes. Los claros en las paredes deben de ser aproximadamente de 1/2". No se debe omitir el revisar la tensión de las bandas y ajustes si es necesario, así mismo realizar el baño de aceite en las cadenas en la parte baja de cada cadena; El control de reversa del motor debe ser exacto y oportuno si existe alguna falla, este puede llevar a un rompimiento de cadenas. Cuando los puntos mencionados han sido revisados y aprobados corra los motores en forma individual varias veces para asegurarse que la dirección de la rotación sea la correcta. Todas las flechas deben de correr en la misma dirección para poder transportar las astillas desde el punto de alimentación. Asegurarse que no hay ninguna interferencia entre el equipo en rotación y algún conducto de astilla de entrada o salida que se han instalado. Es muy importante para no dañar los discos, tener lo más depurado que se pueda la astilla libre de contaminantes como metales, rocas (Tappi, 1976).

### **9.8.1. Mantenimiento del clasificador de discos**

En el reductor y en los motores eléctricos es tan simple como observar las instrucciones del fabricante mostradas en la placa de datos. Revisar la tensión de las bandas cada 500 h de operación y ajuste. Para los cojinetes si no hay ruido ni calentamiento excesivo cada 500 h de operación y realizar un ajuste si es necesario, periódicamente supervisar los niveles de aceite para su buen funcionamiento y la alineación de los discos.

### **9.8.2. Tensado de bandas descripción por pasos**

1. Ajustar las poleas de tal manera que las bandas sean colocadas en las ranuras sin forzarse. Ajustar hasta que las bandas estén perfectamente asentadas la tensión ideal es la tensión baja a la cual la banda no patina bajo la condición máxima de carga pico.
2. Medir la longitud del espacio K .
3. Aplicar una fuerza perpendicular al espacio k en el centro requerida para flexionar la banda 1/64 por cada pulgada de longitud del soporte, la fuerza puede ser aplicada mediante un dinamómetro.
4. Comparada la fuerza requerida en el paso 3, un juego nuevo de bandas debe estar inicialmente tensionado 1/3 por encima de su valor máximo.
5. Revisar la tensión de las nuevas bandas varias veces en las primeras 50 horas de operación y ajustarlas si es necesario. Posteriormente, revisar la tensión de las bandas periódicamente. (Tappi, 1976).

### **9.8.3. Remoción de la flecha**

El clasificador de discos y el área que lo rodea debe limpiarse y soplar con aire comprimido. Esto reducirá las posibilidades de contaminar el aceite de las cadenas. Remover la mitad superior de la cubierta de mando de las cadenas, las paredes están construidas en secciones las cuales generalmente cubren 2 o 3 flechas y las tapas de los sellos de las flechas y las tapas de los sellos de todas las flechas en la sección en donde se va realizar el servicio. Remover los

segmentos laterales de cada lado del clasificador de discos. Si se van a quitar, todas las flechas y todos los sellos y secciones deben ser removidos (Tappi , 1976).

Remover el ENLACE MASTER de las cadenas para cada transmisión que va a la flecha que se va a ser servicio. Quitar los tornillos que soportan los cojinetes manteniendo la flecha soportada. Para llevar a cabo el levantamiento de un tornillo es necesario contar con un equipo capaz de levantar 2,000 lbs. El rodillo debe de colocarse en una parte nivelada evitando que este ruede sobre su base.

#### **9.8.4. Ensamble y desensamble de la flecha**

Haciendo referencia a la figura de la flecha, aflojar los tornillos y bujes del lado de transmisión en el clasificador y retirarlos de la flecha, aflojar los collarines y tornillos localizados en los baleros opuestos al lado de transmisión. Quitar los baleros de la flecha. Aflojar los collarines y tornillos localizados en los baleros opuestos al lado de transmisión. Enseguida quitar los baleros de las flechas sin mezclar los de un lado con el otro. Los baleros del lado de transmisión están diseñados para permitir un flotamiento axial mientras que los baleros del lado opuesto están axialmente soportados para mantener un espacio uniforme entre los discos de las flechas adyacentes (Tappi, 1976).

Los discos en las flechas son de una pieza soldada de tal forma que los discos no pueden reemplazarse individualmente. Aplicar una película delgada a la extensión de la flecha deslice los baleros sobre las flechas con sus anillos hacia el centro del clasificador.

Instalar los nuevos seguros (5) y (7) conforme se están instalando los baleros en las flechas pero mantener las contratueras retiradas de los baleros hasta que sean instaladas todas las tapas de los baleros que han sido atornilladas al marco. Reinstalar las paredes laterales. Indicando con dos flechas adyacentes cerca del centro longitudinal del clasificador, ajustar las flechas de manera que los espacios entre los discos sean lo más cercano o igual posible. Así mismo centrar cada flecha entre las guardas usando las contra tuercas mover las flechas. Cuando el espacio entre discos adyacentes se encuentra uniforme, como haya sido posible permitirlo apretar las contratueras (4) y (8) teniendo cuidado de no cambiar el ajuste, el espacio entre discos adyacentes y el espacio entre los discos y las paredes de las tolvas.

Repetir el ajuste y apretar las contratueras en las flechas adyacentes hacia los extremos de cada lado del clasificador. En cada caso el ajuste final debe resultar tan uniformemente espaciado entre discos adyacentes así como entre el final de cada uno de los discos en ambos lados con las paredes de la tolva.

Cuando se han instalado todas las flechas y apretado todas las contratueras asegurar las tuercas en posición de dar dos o tres vueltas con respecto a las muescas en las tuercas adyacentes.

Instalar el balero siguiendo el procedimiento acostumbrado y reinstalar las catarinas y cadenas teniendo cuidado que las catarinas queden alineadas y razonablemente centradas en la cubierta de cadenas. Apretar todos los tornillos limpiar y revisar todos los empaques de la cubierta bajando toda la parte superior de la misma para retener el polvo.

Es necesario revisar el nivel de aceite antes de arrancar el equipo y después supervisar los movimientos bruscos del aceite o interferencias así mismo asegurar que no existan ruidos anormales o de rozamiento (Tappi, 1976).

## **9.9. Separador de gruesos e impurezas ITEM 11020**

Está conformado por rodillos, bandas transportadoras, motores de corriente alterna. Las áreas de aceptados son orificios que están diseñados para recibir tolvas o transportadores provistas por el usuario. Arreglar el sistema de alimentación de tal manera que el flujo de material vaya dirigido a la tolva de alimentación (Veuger, 1974).

### **Cimentación**

El discalper debe estar instalado en una base sólida la cual puede ser hecha de concreto estructural. Se recomienda una base de concreto la cual podría ser la más económica. Si se usa acero estructural o marcos fabricados, estos deben tener refuerzos diagonales.

Después de que se ha hecho la cimentación, levantar la maquina con barras usando los agujeros que tiene para levantar el equipo. Si no se usan estas barras puede deformarse la parte superior del discalper (Veuger, 1974).

### **Arranque inicial**

El discalper viene completamente ensamblado y probado de fábrica, es importante verificar si el reductor viene cargado de aceite en cada uno de sus recipientes antes de realizar la descarga. Después de la instalación se debe revisar antes de arrancar el sistema verificar que los discos estén adecuadamente espaciados y apretados sobre las flechas. Esto debe hacerse una vez por semana durante los primeros meses de operación y posteriormente cada mes. Si los discos o espaciadores se encuentran flojos en las flechas el seguro de la flecha debe apretarse.

También es importante que antes de que arranque el motor se revise la tensión de las bandas y su alineación. Lo mismo se debe de hacer en las cadenas y observar el nivel de aceite verificando que se llene bien de aceite, hasta la marca de limite con aceite marca SAE 30 según se requiera. Observar que no existan objetos contaminantes que causen daños a los equipos (Veuger, 1974).

### **Mantenimiento**

Mando de bandas: Supervisar la tensión de las bandas cada 500 hrs de operación y ajustar conforme se requiera de acuerdo con las instrucciones de las bandas. Verificar la tensión de las cadenas cada 300 hrs de operación y el nivel de aceite. Observar que no existan ruidos extraños en los cojinetes y supervisar mínimo cada 500 hrs de trabajo. En los discos espaciadores de la flecha que estén perfectamente apretados; si es necesario, apretar las tuercas de la flecha, checar la alineación de los discos y de la flecha periódicamente para asegurarse que haya un claro correcto entre discos. En el proceso de mantenimiento del reductor es recomendable leer el instructivo de fábrica (Veuger, 1974).

## **9.10. Separador ciclónico**

El sistema de separación por densidad fue diseñado para utilizarse en conjunto con el sistema de control de espesor de astilla y funciona como un sistema de protección para el slicer. Está típicamente posicionado entre los gruesos obtenidos del clasificador de discos y el slicer. Está

diseñado para remover piedras como trampa de metales y quitar otros contaminantes de flujo de gruesos antes de que entren al slicer y puedan dañar las cuchillas.

El principio utilizado por el sistema de separación por densidad está basado en el hecho de que materiales no deseados tienen mayor densidad que el material aceptable (gruesos del slicer) y por lo tanto requieren de una mayor velocidad de aire para ser transportados neumáticamente hacia arriba, las astillas contaminadas entran al sistema de separación y caen en un chorro de aire con flujo vertical ascendente (Veuger, 1974).

### 9.10.1. Densidad de la astilla

Las astillas de menor densidad que los contaminantes son arrastradas hacia arriba mientras que los contaminantes de mayor densidad caen y salen del sistema hacia un área de rechazos. En el manejo de la astilla o cuando se llena el digestor la densidad de la astilla es más importante para el control del proceso tan bueno como en la capacidad de producción. La densidad de la astilla influye en la cantidad de madera que puede ser cargada en el digestor, también influye en sistema de filtración cuando el licor es circulado a través del cuerpo de la astilla en el digestor. Con igual circulación en todas las partes del digestor son de gran importancia para un cocimiento homogéneo (Hartler, 1962).

### 9.10.2. Impurezas

La astilla de madera más usada por la industria, tiene un bajo contenido de impurezas como arenas y partículas metálicas si son muy abundantes generalmente originan problemas en producción de molinos de pulpa. En muchos casos cuando se utiliza astilla con un contenido de impurezas, en el sistema directo de limpieza tiene una o dos trampas magnéticas en serie dentro del flujo de la banda transportadora de la astilla. Como una alternativa, se puede instalar un transportador de aire dentro de un sistema de transportadores de astilla (Hartler, 1962), (Fig. 30).

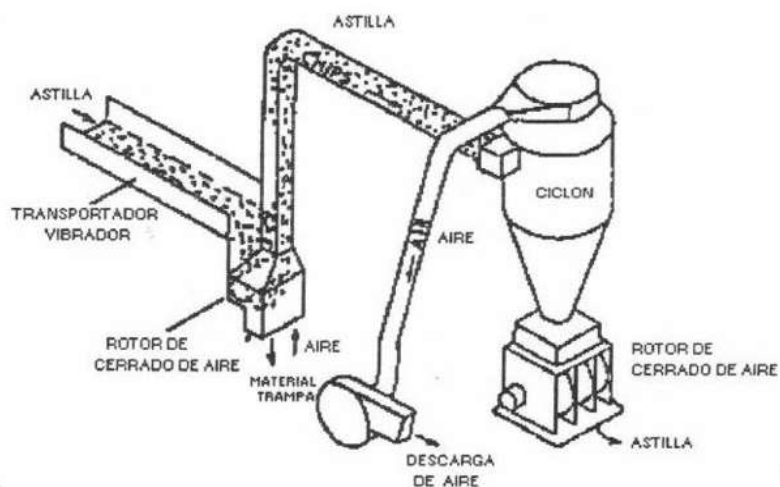


Figura 30. Sistema de aire para la trampa de material en la separación de astilla.

### **9.10.3. Instalación y arranque**

El sistema de separación tiene una compleja cámara de separación con 5 secciones ajustables con el objeto de optimizar el mezclado de las partículas dentro de la cámara de separación. Así mismo, la velocidad del aire dentro de la cámara de separación es crítica para operar eficientemente el sistema. Por lo tanto con el objeto de tener los mejores resultados es necesario tener la presencia de un especialista en la instalación y en el arranque para hacer los ajustes necesarios; el sistema no requiere ajustes adicionales y opera de una manera segura y consistente. El sistema de separación por densidad tiene una compleja cámara de separación con cinco secciones ajustables con el objeto de optimizar el mezclado de las partículas dentro de la cámara de separación. Así mismo la velocidad del aire dentro de la cámara de separación es crítica para operar eficientemente el sistema. Por lo tanto con el objeto de obtener los mejores resultados es necesario tener la presencia de un representante de la compañía fabricadora en la instalación y en el arranque para hacer los ajustes finos a la cámara de separación y al controlador una vez que han hecho los ajustes necesarios el sistema no requiere ajustes adicionales y opera de una manera segura y consistente (Hartler, 1962).

### **9.10.4. Descripción del control**

Se requiere de un sistema de control para monitorear y regular la velocidad del aire dentro del sistema. Si la velocidad del aire dentro de la cámara de separación es muy baja entonces serán rechazadas astillas en exceso junto con material que desea rechazar.

Si la velocidad del aire en la cámara de separación es muy alta entonces algunos materiales como piedras y metales no serán separados y se irán juntamente con astilla causando daños en el slicer.

Los factores que influirán dentro del sistema de separación:

- ◆ Densidad de la astilla y contenido de la humedad.
- ◆ Flujo de alimentación de astilla.
- ◆ Densidad de aire humedad y temperatura.

Como estos factores fluctúan durante un periodo de operación la velocidad del aire dentro del sistema variara y por lo tanto requiere de ajustes. Para esto es necesario un sistema de control, capaz de monitorear y regular la velocidad del sistema de separación por densidad.

El sistema utilizado por la compañía fabricadora consiste de los siguientes conceptos:

- ◆ Tubo de Pitot para monitorear el aire
- ◆ Transmisión de presión
- ◆ Mampara a la entrada del ventilador
- ◆ Servimotor para controlar la mampara del ventilador

El tubo Pitot está montado en el tubo de bajada que conduce del ciclón al ventilador. Este instrumento mide la velocidad del aire dentro de la cámara de separación, un cambio proporcional es medido por el tubo Pitot dentro del ducto.

El transmisor de presión recibe la señal de velocidad del aire del tubo Pitot en forma de un diferencial de presión, El cual es convertido en señal eléctrica (Hartler, N. 1962).

### **9.11. Válvulas de sello, alimentación y descarga**

Las válvulas de sello de alimentación y descarga, son manejadas cada una con un reductor de engranes helicoidales, acopiados con motor eléctrico a través de un arreglo de poleas y bandas.

Cada uno tiene 6 paletas rectas con extremos de goma, los cuales proporcionan el sello a la vez son resistentes a atoramientos del rotor provocados por partículas gruesas y materiales pesados que son tomados entre la polea del rotor y la carcasa antes del arranque inicial deben de tomarse en consideración los siguientes pasos para asegurarse que la válvula esta lista para operar.

#### **Llenando el reductor con aceite**

Todos los reductores son típicamente enviados con aceite y requieren lubricación antes de arrancarse. Seguir las recomendaciones del fabricante para llenado de reductores.

#### **Claro del rotor de válvulas de alimentación y descarga**

Los extremos ajustables de las gomas en los rotores de alimentación y descarga han sido ajustados en la fábrica antes de embarcarse y no requieren de ajustes posteriores. Sin embargo deben ser inspeccionados antes del arranque para un adecuado sello (sin claro) ver los procedimientos de ajuste para el rotor.

#### **Supervisar grasa en los baleros del rotor**

Aunque los baleros de los rotores de alimentación son típicamente enviados llenos de grasa, se coloca antes del arranque para prevenir daños a los baleros.

**PRECAUCION:** Como en la mayoría de las máquinas, el sistema de separación por densidad, esta máquina cuenta con muchas áreas potencialmente peligrosas que requieren precauciones adecuadas, que deben tomarse en cuenta cuando se haga servicio o inspección con el fin de garantizar la seguridad. La parte más importante a considerar y que debe tomarse muy en cuenta cuando se haga servicio o inspección, es parar el equipo y asegurarse que no exista corriente en el sistema total de separación. Este paso prevendrá que cualquiera de los componentes rotativos arranque en un momento no propicio tal como cuando una mano se introduce en el rotor de la válvula de sello durante un ajuste. Dicha ocurrencia puede ocasionar un accidente serio tal como arrancar un brazo y en el peor de los casos la pérdida de una vida. Siempre es necesario colocar candados en los cubículos del Centro de Control Mecánico y tarjeta de vidamático cuando haga una inspección o servicio (Hartler, 1962).

# INDUCCIÓN, CONCIENCIA Y SEGURIDAD INDUSTRIAL

## 10. Seguridad Industrial

Seguridad Industrial es un área multidisciplinaria que se encarga de minimizar los riesgos en la industria. Parte del supuesto de que toda actividad industrial tiene peligros inherentes que necesitan de una correcta gestión.

Los principales riesgos en la industria están vinculados a los accidentes, que pueden tener un importante impacto ambiental y perjudicar a regiones enteras, aún más allá de la empresa donde ocurre el siniestro.

La seguridad industrial, por lo tanto, requiere de la protección de los trabajadores (con las vestimentas necesarias, por ejemplo) y su monitoreo médico, la implementación de controles técnicos y la formación vinculada al control de riesgos.

Cabe destacar que la seguridad industrial siempre es relativa, ya que es imposible garantizar que nunca se producirá ningún tipo de accidente. De todas formas, su misión principal es trabajar para prevenir los siniestros.

Un aspecto muy importante de la seguridad industrial es el uso de estadísticas, que le permite advertir en qué sectores suelen producirse los accidentes para extremar las precauciones. De todas formas, como ya se dijo, la seguridad absoluta nunca puede asegurarse.

La innovación tecnológica, el recambio de maquinarias, la capacitación de los trabajadores y los controles habituales son algunas de las actividades vinculadas a la seguridad industrial.

No puede obviarse que, muchas veces, las empresas deciden no invertir en seguridad para ahorrar costos, lo que pone en riesgo la vida de los trabajadores. De igual forma, el Estado o sector público tienen la obligación de controlar la seguridad, algo que muchas veces no sucede por negligencia o corrupción.

Lo anterior se debe en gran parte, a que frente a funciones tales como las funciones de compras, mercadotecnia, finanzas, producción y mantenimiento, entre otras, la función seguridad Industrial se encuentra en desventaja ya que mientras aquellas basan su desempeño en personas que las conocen, entienden y sienten como propias, la seguridad se apoya en personas que la sienten como algo adicional a sus pesadas obligaciones. Observan así la seguridad como algo ajeno a ellas y por lo tanto hacen poco por conocerla y comprenderla. Desconocimiento e incompreensión son para terreno fértil para la apatía.

Surge aquí la necesidad de cambiar la mentalidad de quienes están involucrados con la Seguridad Industrial, a fin que actúen de acuerdo a un compromiso nacido en la conciencia a despertar como cualidad que todos los seres humanos poseemos en potencia, con grandes posibilidades de aplicación sobre todo en una cultura industrial que aun se encuentra en formación.

Despertar la conciencia implica educar y humanizar al hombre para que realice acciones conscientes. Un hombre tiene conciencia cuando no está adormecido, desvanecido o distraído por otros hechos. Teniendo conciencia, el hombre puede juzgar sus actos, meditarlos y filtrarlos, utilizando para ellos sus mecanismos sensores y así ofrecer actuaciones libres de riesgo.

El proceso de concientización requiere que todas las personas que forman parte de un equipo de trabajo se consideren y traten abiertamente procurando que todos por igual, estén conscientes de la problemática que ocasiona trabajar inconscientemente. Se trata de que todos en un plano de igualdad actúen inquisitivamente, en un proceso en que se aprenden y se enseñan a aplicar conocimientos, técnicas y habilidades nuevas a situaciones concretas de que hacer diario en una actuación transformadora que cambie las condiciones de vida.

Jefes y colaboradores tendrán conciencia cuando conecten la acción mecánica del trabajo que realizan a sus sentidos, para pensar un minuto en lo que hacen y como es conveniente hacerlo, en lugar de pensarlo mecánicamente en lo que están haciendo. De esta manera es como pueden preverse las consecuencias desagradables de los actos y condiciones inseguras.

Una visión humanista concientizadora en Seguridad Industrial se obtendrá sintiéndose creadores de un ambiente que por muy perfecto que sea en un momento dado, todavía tienen aspectos que pueden mejorarse y al hacerlo se tendrán beneficios que gratificarán ampliamente. La acción concientizadora necesita una relación de ayuda en la que todos los que trabajan juntos sean promotores de ella, pues están inmersos en una situación de trabajo que los condiciona y que seguramente todos quieren cambiar, para mejorarla. La certeza que se está actuando correctamente, propiciará estilos nuevos y mejores de hacer las cosas y también cosas nuevas que sustituyan ventajosamente lo tradicional. Así como se introduce el concepto de innovación. Para que la relación de ayuda fructifique más.

- ◆ Quienes tengan conciencia de lo que es la seguridad Industrial ayudaran a que la tengan quienes carecen de ella.
- ◆ Al ayudar, todos se consideran seres capaces de captar y criticar, para mejorar la realidad que viven.
- ◆ Se ayuda mejor con una comunicación abierta que propicie el intercambio de conocimientos, técnicas, conceptos, opiniones convergentes o divergentes e ideas con un alto contenido humano.
- ◆ Con personas poco afectas a la Seguridad Industrial, pueden ensayarse estas acciones:
  - a) Introducir por convencimiento, aquellos lenguajes, técnicas, ideas o costumbres que contribuyen a cambiar positivamente la acción.
  - b) Debe recordarse en general, todos admiran y aman el mundo en el que vivimos al igual que la forma en que llevan a cabo sus actividades.
  - c) Explicar y demostrar con ejemplos que existen formas nuevas de hacer lo que se esté haciendo. Reconocer que con el mundo con el que se vive y se ha vivido siempre.



### **10.1. La relación de ayuda, la transmisión de conocimientos y la invasión**

Para mejorar aun más la relación de ayuda, hay que evitar cualquier acción que pueda interpretarse como una invasión, y para ello conviene tener presente que:

- ◆ Para concientizar, hay que ayudar, para ayudar hay que capacitar, y para capacitar, hay que dialogar.
- ◆ Mediante el dialogo se puede convencer y comprometer.
- ◆ El dialogo evita la sensación de que se invade una cultura, tratando de sustituirla por otra.
- ◆ Mediante la concientización dialogada se establece la diferencia entre los valores existentes y los valores que se pretenda sean adquiridos.
- ◆ Las relaciones autoritarias deben evitarse, para así eliminar la sensación que existe un invasor y un invadido
- ◆ Aportación de ideas para ayudar
- ◆ Dialogar es convencer, ayudando, y esto requiere de tiempo, por lo que, aunque haya urgencia de mejorar los resultados, hay que aceptar que estos al lograrse, serán duraderos.
- ◆ Es sano no desconfiar de la capacidad de crítica de aquellos que desconocen las técnicas que se les quiere enseñar, ya que si no ha puesto la capacidad de crítica de aquellos que desconocen las técnicas que se les quiere enseñar ya que si no han puesto de manifiesto su creatividad, quizá se deba a que no se ha hecho poco para que así sea.
- ◆ Desde luego, que es más rápido y fácil imponer que dialogar, concientizar, y convencer, pero mediante la imposición no se ganan voluntades, mientras que con el dialogo, la concientización y el convencimiento, si.

En resumen: Para ayudar mediante la transmisión de conocimientos y evitar la sensación de conquista, hay que tener presente que el hombre es un ser que está en relación constante con el mundo al que desea transformar con su trabajo, si se le enseña cómo. El hombre que participa en un proceso permanente de cambio, se identifica con un proceso continuo de búsqueda, encuentro y aplicación, obligándose así a hacer y rehacer su saber, también como su forma de permanecer en el medio en el que vive.

#### **Motivación e Innovación**

La motivación es la facultad que tiene todo ser humano de definir sus necesidades, inquietudes y valores con el propósito de precisar los motivos que lo impulsan a satisfacerlas y lograrlos, como medio de cumplir sus metas y llegar a su realización personal.

## Conocimiento de la persona

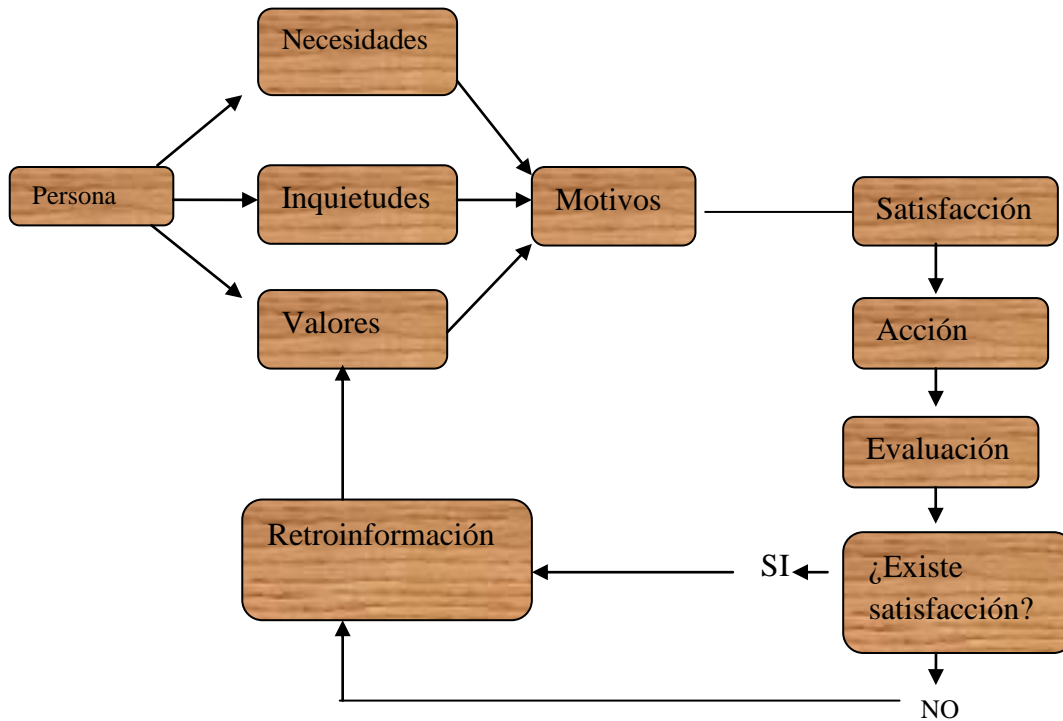


Figura 31. Diagrama del conocimiento de la persona

En la planta existe una frase muy popular "La Seguridad Industrial y yo" por lo cual en esta frase podemos interpretar como un mensaje que dice, la Seguridad Industrial esta en uno mismo recordemos que existe un compromiso individual con la seguridad y que cada quien tiene responsabilidad de impulsarla.

Para mejorar los resultados obtenidos en Seguridad Industrial se ha dicho que hay que cumplir con los requisitos; ¿Cuáles? los requisitos que hay que cumplir no son muchos, pero cumplirlos ayudará a elevar la calidad de vida individual, familiar, social y laboral. Aquí se enumeran algunos: Actitud: Puede decidirse que la actitud está dada por la forma en que actuamos, aceptamos, aceptando o no todo lo que nos dicen que hay que respetar para que la Seguridad Industrial que practicamos sea buena. Actuamos en pro o en contra de los métodos seguros de operación. Se deben mejorar nuestros comportamientos para eliminar las actuaciones y condiciones inseguras así como los accidentes, en la forma de actuar está la diferencia.

Organización: Organizarnos es otro de los requisitos a cumplir. Organizarnos es contar con dispositivos que permitan hacer lo que tenga que hacerse para mejorar los resultados y hacerlo a la mayor brevedad posible, con los resultados justos, con las características requeridas a tiempo y costo razonable. Organizar significa contar con canales de comunicación ágiles y creativos, además de disponer de comunicación que indiquen " Quien hace que".

### 10.2. Control de indicadores

Es la acción continua que sirve para que el proceso que sirve para que el proceso que se controla se mantenga dentro de los estándares establecidos. El control sirve para mantener los pies en el objetivo y se sabrá que estamos en ese trayecto utilizando indicadores.

Un indicador es una referencia dada en forma de cantidades que indiquen por ejemplo un presión segura, velocidad segura, una temperatura segura, una consistencia adecuada, un pH correcto y en fin, características que mientras estemos en ellas o cerca de ellas, no habrá nada que temer, por que los procesos estarán bajo control.

La conciencia como la facultad del ser humano, hace que éste no esté adormecido, desvanecido o distraído mientras trabaja. Actuando conscientemente el hombre puede juzgar sus actos, meditarlos y perfeccionarlos, la actuación consiente permite establecer una conexión entre lo que estamos haciendo y lo que deberíamos de hacer.

La conexión entre lo que "es" y lo que debería de "ser" conduce a corregir acatados y condiciones inseguras aceptando y aplicando normas de seguridad, siguiendo los lineamientos de los procedimientos seguros de operación.

Prevención otro de los principios a cuidar para mejorar la calidad con lo que hacemos nuestra seguridad es la prevención. Prever la ocurrencia de accidentes es el elemento clave de la función Seguridad Industrial.

Cero accidentes: El objetivo es tener cero accidentes podría parecer inaccesible. Sin embargo, tomándolo como un ideal a seguir y comprometiéndose cabalmente para lograrlo es muy posible que poco a poco vayamos reduciendo al mínimo la ocurrencia de accidentes.

### **10.3. Seguridad es cumplir con los requisitos**

Ejemplos de requisitos: En el trabajo, utilizar al trabajar el equipo de seguridad, conocer, comprender y aplicar las normas de seguridad, también aplicar los requisitos de seguridad. Mantener las condiciones de seguridad, higiene, orden y limpieza conocer la función de Seguridad Industrial.

En el trabajo el cumplir con los requisitos para obtener seguridad, proporciona métodos seguros de operación eliminación de actos y condiciones inseguras, investigación de accidentes, descubrimiento y eliminación de las causas de los accidentes aproximación a la meta "cero accidentes". Actuaciones consistentes convicción de que la seguridad es un asunto que nos compete a todos, mejoramiento de la calidad de vida dentro y fuera del trabajo.

No cumplir con los requisitos, origina lesiones no necesarias, disminución del presupuesto disponible, traumas psicológicos difíciles de eliminar, dificultad para estar alerta y así cumplir con los requisitos discusiones y enojos innecesarios, pérdida de prestigio como empleado o trabajador CONSIENTE debilitando la economía de la familia del país y de la empresa. Necesidades de distraer dinero para pagarle al Seguro Social el que, de disminuir los accidentes, podría destinarse afines más constructivos.

Ejemplos de incumplimientos de requisitos: Actuar inconscientemente, contribuir a elevar los costos de incumplimiento, hacer trabajos bajo condiciones y con actuaciones inseguras, presionar excesivamente al trabajador, ejecutar en forma desorganizada el trabajo, desconocer los indicadores de seguridad al igual que la forma de aplicarlos, no ejercer un control efectivo y no corregir las desviaciones, motivación dormida y trabajadores irresponsables. Inercia en el

mejoramiento de nivel de vida. Liderazgo deficiente o ausente, desconocimiento de cómo dirigir grupos de trabajo.

#### **10.4. Algunas ideas aplicables para obtener "cero accidentes"**

- ◆ Dar pláticas de seguridad que duren 5 minutos por lo menos una vez a la semana.
- ◆ Respetar y hacer que se respeten las normas de seguridad.
- ◆ Cumplir con todos los requisitos establecidos.
- ◆ Proporcionar toda la información que necesite el trabajador.
- ◆ Buscar y encontrar temas consistentes para incluir en pláticas de seguridad reconocer y estimular siempre y puntualmente el desempeño excepcional en seguridad.
- ◆ Enseñar a que la gente se auto motive.
- ◆ Investigar y aprender tanto como Seguridad Industrial.
- ◆ Colaborar activamente con el Departamento de Seguridad Industrial.
- ◆ No desanimarse nunca y activamente con el departamento de seguridad.

## 11. ANÁLISIS DE RESULTADOS

En base a este trabajo se obtuvieron los elementos suficientes para la elaboración de un manual de procedimientos de la Gerencia de Madera, que específicamente está conformada por cuatro áreas que son: Recepción, Almacenamiento, transformación y clasificación de la madera el cual comprende aspectos relacionados al sistema de Seguridad Industrial implementado por el Grupo Papelero Scribe S. A. DE C. V.

El manual de procedimientos está encaminado a convertirse en una herramienta de uso primordial para el personal de dicha gerencia y de nuevo ingreso, ya que será más fácil la comprensión del proceso, consiguiendo así una mayor eficiencia operativa y una importante conciencia personal y de grupo en el ámbito de seguridad industrial en cada una de sus actividades.

Los resultados esperados por el consultor del manual son los siguientes conocimientos:

- Organigrama general del Grupo Papelero Scribe y específicamente la gerencia de Madera.
- Actividades, obligaciones y responsabilidades de cada empleado que labora en la Gerencia de Madera y otros externos a ella.
- Proyección de la ingeniería para aprovechamiento de manera racional de la madera.
- Manejo fiscal y forestal de la madera para producción de celulosa.
- Madera que se utiliza para la obtención de celulosa.
- Cubicación de material celulósico.
- Características técnicas de la astilla.
- Almacenamiento, rotación y orden administrativo de material celulósico.
- Manejo de maquinaria para madera.
- Mantenimiento preventivo y correctivo en los equipos y máquinas de trabajo.
- Características técnicas de los sistemas de transporte.
- Coordinación y planeación de labores.
- Clasificación de material celulósico.
- Conciencia de seguridad industrial.

## 12. CONCLUSIÓN

El trabajo desarrollado ha permitido establecer los elementos básicos y fundamentales para que permitan llevar a cabo la elaboración del manual de procedimientos dentro de la gerencia de madera y así poder colaborar en la coordinación laboral del Grupo Papelero Scribe (GPS).

En conclusión general se considera que para poder tener una secuencia correcta en un proceso industrial se debe contar como una herramienta primordial como el manual de procedimientos. En este trabajo de investigación descriptiva de los procesos, análisis y actividades de la gerencia de madera del GPS. Se encuentran las bases para el establecimiento de dicho manual, en el cual se encuentran plasmados los conocimientos básicos y fundamentales de la Ingeniería, proyectados en el diseño, planeación, análisis, cálculo, estrategias, administración, relaciones humanas, recomendaciones y seguridad industrial.

Un manual correctamente redactado, puede ser un valioso instrumento administrativo. Se puede comprobar esto si consideramos que, aun siendo unos simples puntos de llegada, los manuales vienen a ser las pautas por las cuales opera todo aparato organizacional, es decir, son la manifestación concreta de una mentalidad directiva orientada hacia la relación sistemática de las diversas funciones y actividades.

El manual de procedimientos contiene una descripción precisa de cómo deben desarrollarse las actividades de cada empresa. Ha de ser un documento interno, del que se debe registrar y controlar las copias que de los mismos se realizan. A la hora de implantar, por ejemplo una ISO, ésta exige 4 procedimientos obligatorios como son:

- Tratamiento de número de conformidades
- Auditoría interna
- Sistema de mejora
- Control de la documentación.

El manual incluye además los puestos o unidades administrativas que intervienen precisando su responsabilidad y participación. Suelen contener información y formularios, autorizados o documentos necesarios maquinas o equipo de oficina utilizar y cualquier otro dato que pueda auxiliar al correcto desarrollo de actividades dentro de la empresa.

En él se encuentra registrada y transmitida sin distorsión la información básica referente al funcionamiento de todas las unidades administrativas, facilita las labores de auditoría, la evaluación y control interno y su vigilancia, la conciencia en los empleados realizando o no adecuadamente.

### **Objetivos del manual**

- Instruir al personal acerca de los aspectos, tales como: objetivos, funciones, relaciones políticas, procedimientos, normas, etc.
- Precisar las funciones y relaciones de cada unidad administrativa para deslindar responsabilidades, evitar duplicidad y detectar omisiones.

- Coadyuvar a la ejecución correcta de las labores asignadas al personal y propiciar la uniformidad en el trabajo.
- Servir como medio de integración y orientación al personal de nuevo ingreso y facilitar su incorporación a las distintas funciones operacionales.
- Proporcionar información básica para la planeación e implantación de reformas administrativas.
- Presentar una visión de conjunto del organismo social.
- Permitir ahorro de esfuerzos en la ejecución del trabajo, evitando la repetición de instrucciones y directrices.

### **Ventajas y desventajas en el uso de los manuales**

Confeccionar un manual y mantenerlo actualizado es una tarea que insume tiempo y no resulta fácil. Se deben tener en cuenta los beneficios y limitaciones de su uso ya que:

- Los manuales facilitan la comprensión de la estructura, las funciones y los procedimientos.
- Facilita el proceso de adiestramiento y capacitación de los empleados.
- Facilitan la toma de decisiones.
- No incorporan elementos de la comunicación informal.
- El tamaño de las empresas incide en la utilidad de los manuales.
- Deben confeccionarse cuidadosamente y mantenerse actualizados.
- Tener un nivel óptimo de síntesis.
- Es un elemento restrictivo de la iniciativa (dicen los que no son partidarios de su uso).

## 13. RECOMENDACIONES

### Recepción Madera

- ◆ Adaptar espacios y rampas para llevar las mediciones en los diferentes medios de transporte, con el fin de no provocar tráfico ni utilizar la escalera portátil para evitar accidentes.
- ◆ Utilizar una regla de medición de menor peso a la existente para un mejor manejo.
- ◆ Proporcionar un instructivo y reglamento a los proveedores y choferes respecto a los trámites dentro de la empresa, para la llegada del material celulósico.
- ◆ Buscar tecnología para realizar cubicación de material celulósico mediante láser
- ◆ Coordinar la llegada de documentación fiscal a la gerencia de madera y área forestal, vía internet, antes de que la materia prima llegue físicamente. Para evitar todo tipo de error ortográfico, gramatical y formal; dejando únicamente pendiente de cotejar la coincidencia en la cubicación.
- ◆ Recibir madera en trozo únicamente en camiones sin redilas para evitar anomalías en la cubicación.
- ◆ Colocar semáforos de paso, para el cruce de empleados, y señalamientos peatonales entre el área de recepción y el área de almacenamiento.
- ◆ Colocar letrero en exterior de cada oficina indicando su actividad o jefatura.

### Almacenamiento de material celulósico

- ◆ Colocar pilas de almacenamiento en húmedo con aspersores y procurar rotaciones frecuentes evitando daños en la madera en rollo.
- ◆ Considerando que es necesario un volumen mínimo para dosificar el digester de cada especie, para Pino 15, 000 m<sup>3</sup>, para encino y eucalipto 8, 000 m<sup>3</sup>. Aumentar de 10 a 15% de cada especie, para de esta manera asegurar el abastecimiento en caso de escasear la llegada de material celulósico.
- ◆ Pavimentar el área de descarga de astilla ubicada en los silos de pino, encino y eucalipto; para evitar que los camiones se atasquen en temporada de lluvias y así evitar accidentes.



- ◆ Realizar de 3 a 4 análisis por camión para obtener datos de mayor confianza.
- ◆ Proponer al proveedor que se ajuste a la normativa de análisis en astilla desde el lugar de procedencia para evitar rechazos.

### **Transformación de material celulósico**

- ◆ Determinar en el lote A y lote B un área de descarga directa al canal para madera en rollo.
- ◆ Realizar un mantenimiento preventivo y correctivo en su caso, en el sistema de limpieza más frecuente principalmente en los cangilones.
- ◆ Capacitar a los auxiliares en toda el área de transformación para ejercer rotación continua del personal y crear un mejor ambiente de trabajo.
- ◆ Colocar guardas de seguridad en las bandas transportadoras.
- ◆ Colocar un sensores para detectar metales dentro de los trozos y así evitar daños en las cuchillas
- ◆ Contar con un manual de uso del trozador carthage, y constante capacitación a los operadores de este equipo.
- ◆ Colocar motores de mayor potencia en los ductos sopladores de astilla 11702 A y 11702 B, para evitar tapones.

### **Clasificación de astilla**

- ◆ Colocar más detectores metálicos al final de cada banda transportadora.
- ◆ Colocar cámaras de seguridad en cada banda transportadora conectadas al área de control.
- ◆ Contar con un adelgazador alternativo mediante un sistema de bypass para un caso de emergencia.

- ◆ Tener a un encargado de mantenimiento exclusivo para esta área
- ◆ Realizar mantenimiento preventivo y correctivo en la zaranda giratoria cada 24 horas.
- ◆ Colocar otra banda transportadora que reemplace el transportador 12415, en caso de falla para alimentar al digestor.

### **Inducción, Conciencia y Seguridad Industrial**

- ◆ Crear conciencia en los empleados para que utilicen el equipo de seguridad.
- ◆ Realizar simulacros profesionales de seguridad, antifuegos, antiexplosivos y anti cortos circuitos.
- ◆ Supervisar la maquinaria y equipo de trabajo constantemente.
- ◆ Realizar supervisión de seguridad cada semana a los trabajadores.

## 14. BIBLIOGRAFIA

Buchanan, J.G. y Duchniki, T.S.1963. Some experiments in low- speed chipping. Pric tech.Rep. 321.

Colombo, P., Corbeta, D., Pirota, A., y Ruffini, G.1964. The influence of thickness of chips on pulp properties in kraft cooking. *Svensk Paperstid.* 67(12):505-511.

Corporacion Scribe. 2012. Plantas Scribe. Mexico.

Edberg, U, Engstrom, L. y Hartler, N. 1973. The influence of chips dimensions on chip bulk density. *Svensk Paperstid.* 76(14): 529-533.

García, E. L. Guindeo, C, A. Peraza, O.C. Palacios, P.P. 2002. La madera y su tecnología. Madrid. Mundi -prensa AITIM.

Green, H. Yorston, F.H.1940. The effect of chopping on the suitability of wood for sulphite pulping. *Pulp pap. Mag. Can* 41 (2): 123-126.

Hartler, N.1962. The effect of spout angle as studied in experimental chipper. *Svensk Paperstid.* 65 (9): 351-362.

Hatton, J.V. 1975. Mill testing of W.F.P.L chip- quality procedure. Can. For Serv; West. For. Prod. Lab. VP-X- 139 Vancouver, B.C. Int. Rep. Res. Centre, Domtar Ltd., Senneville, P.Q. (This report may not be available).

Kennedy, E.I 1965. Strength related properties of woods grown in Canada. Dep. For., East. Ford. Prod. Lab., Dep. Pibl. 1104, Ottawa, Ont.

Kivimaa, E. y Murto, J.O. 1949. Investigations on factors affecting chipping of pulp wood. Appendix 8. The State institute for Technical Research, Finland, Helsinki.

Koch, P.1964. Wood Machining Processes. Ronald Press Co., New York, N.Y. 530 pp.

Kollman, F. (1959). Tecnología de la madera y sus aplicaciones. Madrid: Instituto forestal de investigaciones.

Luchlan y Lapoint, J.A.1973. Chip quality improvement program: The design and operation of chippers.

Libby, C. Earl.1962. Ciencia y Tecnología Sobre Pulpa y Papel. Tomo 1. Pp. 143-172.

P. Casey, J.1990. Pulpa y Papel, Química y Tecnología. Editorial LIMUSA, S.A. de C.V. Mexico DF.

Pap Worth, R. L. Erickson, J.R 1966. Power requirements for producing wood chips. *For Prod.J.* 16 (10): 31-36.

Peña, S .V. Javier, F. J. (2005). Tecnología de la madera. Mundí-prensa AiTiM. p. 152  
Plummer, G.M. 1976. Uses and potential productivity of whole - tree chippers. Tappi 59(7):  
64-65.

Rogers, H.W. 1948. The wood chipper. *Pap.Ind.3* (6):883-888 ;(7): 1042-1047.

Tappi 1976. Papers on Whole- tree utilization Tappi 59 (7):60-86.

Tappi.1963. Selection of chipper drives. Tech. Inform. Sheet 002.02.

Veuger, F. 1974. Considerations for selecting a chipper. Machinery News, CaE, Vancouver,  
B.C, Dec.

### **CITAS EN INTERNET**

[Internet]. Disponible en :< [http://es.wikipedia.org/wiki/Cinta\\_transportadora](http://es.wikipedia.org/wiki/Cinta_transportadora)> [Consulta:  
octubre 21, 2011].


[Internet]. Disponible en :<<http://www.scribe.com.mx/CorpPlantas.aspx>> [Consulta:  
Agosto14, 2012].

[Internet]. Disponible: < <http://www.monografias.com/trabajos13/mapro/mapro.shtml>>  
[Consulta: Diciembre 2,2012]

# 15. ANEXOS

## ANEXO 1. REMISION FORESTAL



Número de pedido



SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

DOCUMENTO ÚNICO DE REMISIÓN Y REEMBARQUE FORESTAL PARA ACREDITAR LA LEGAL PROCEDENCIA DE MATERIAS PRIMAS, PRODUCTOS Y SUBPRODUCTOS FORESTALES DURANTE SU TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y TRANSFORMACIÓN

21/G3-0108/05709

Tipo de documento <sup>(1)</sup> <b>REMISIÓN FORESTAL</b>		FOLIO PROGRESIVO N° <sup>(2)</sup> <b>4353333</b>	
DATOS FORMALES DEL TITULAR		FOLIO AUTORIZADO N° <sup>(3)</sup> <b>13 / 105</b>	
Nombre <sup>(4)</sup> <b>ING. ENRIQUE HINZPETER JIMENEZ</b>		FECHA DE EXPEDICIÓN <sup>(5)</sup> <b>20 / 05 / 2010</b> Hora <b>22:00 hrs.</b>	
Domicilio <sup>(6)</sup> <b>AV. MI RANCHITO 1 Puebla Zihuateutla</b>		FECHA DE VENCIMIENTO <sup>(10)</sup> <b>23 / 05 / 2010</b> Hora <b>22:00 hrs.</b>	
CURP <sup>(8)</sup> <b>DPO1949</b>		Registro SIEM <sup>(7)</sup> <b>819.375</b>	
Número de folios de autorización de documentos <sup>(9)</sup> <b>819.375</b>		Fecha de vencimiento de documentos <sup>(10)</sup> <b>23 / 05 / 2010</b>	
Fecha <sup>(10)</sup> <b>21/05/2009</b>	Cantidad que ampara <sup>(11)</sup> <b>1</b>	Unidad de medida <sup>(14)</sup> <b>Metros cúbicos</b>	
Folios autorizados: del <sup>(12)</sup> <b>1</b> al <sup>(13)</sup> <b>105</b>			
Fecha de vencimiento de documentos <sup>(10)</sup> <b>23 / 05 / 2010</b>			
INFORMACIÓN DEL REMITENTE			
Ubicación del lugar de origen de la materia prima, producto o subproducto forestal <sup>(17)</sup> <b>Zihuateutla</b>			
RFN <sup>(16)</sup> <b>AVISO DE PLANTACION FORESTAL</b>		Entidad <sup>(20)</sup> <b>Puebla</b>	
Tipo de resolución <sup>(21)</sup> <b>TAL</b>		Fecha <sup>(23)</sup> <b>20/05/2010</b>	
Volumen autorizado para esta anualidad <sup>(24)</sup> <b>NO APLICA</b>		Anualidad <sup>(25)</sup> <b>NO APLICA</b>	
INFORMACIÓN DEL DESTINATARIO			
Nombre <sup>(28)</sup> <b>GRUPO PAPELERO SCRIBE S.A DE C.V.</b>		CURP <sup>(30)</sup> <b>RFC GPS031229372</b>	
Código de Identificación <sup>(31)</sup> <b>T16-053 GPS-001</b>		RFN <sup>(32)</sup> <b>TM VOL.14 No. 27</b>	
Domicilio del destino <sup>(33)</sup> <b>CONOCIDO</b>		Población <sup>(34)</sup> <b>CANTZUO</b>	
Municipio <sup>(35)</sup> <b>NOVELIA</b>		Entidad <sup>(36)</sup> <b>MICHUACÁN</b>	
Domicilio <sup>(37)</sup> <b>Jose Luis Carrasco #103 12 Piso Col. Los Morales Mexico D.F.</b>			
INFORMACIÓN SOBRE LA MATERIA PRIMA, PRODUCTO O SUBPRODUCTO FORESTAL QUE AMPARA ESTE DOCUMENTO			
Número y/o cantidad <sup>(38)</sup> <b>varias</b>	Descripción <sup>(39)</sup> <b>madera en rollo (Acrocarpus fraxinifolius, Cedro rosado)</b>	Volumen y/o peso amparado <sup>(40)</sup> <b>39.790</b>	Unidad de medida <sup>(41)</sup> <b>M<sup>3</sup></b>
Cantidad que ampara este documento con letra <sup>(42)</sup> <b>treinta y nueve metros setecientos noventa milímetros cúbicos</b>			
INFORMACIÓN SOBRE SALDOS			
Observaciones <sup>(43)</sup>	Saldo disponible según documento anterior <sup>(44)</sup> <b>704.848</b>	Cantidad que ampara este documento <sup>(45)</sup> <b>39.790</b>	
	Saldo que pasa al siguiente documento <sup>(46)</sup> <b>665.058</b>		
INFORMACIÓN SOBRE EL TRANSPORTE EMPLEADO			
Medio de transporte <sup>(47)</sup> <b>TENNESSEE</b>	Tipo <sup>(50)</sup> <b>Traill</b>	Propietario <sup>(48)</sup> <b>Trans. JAS. Nuevo León, B.A. G.U.</b>	
Marca <sup>(49)</sup> <b>KENWORTH</b>	Placas o matrícula <sup>(53)</sup> <b>0142D45</b>	Grupo Papelería Scribe <sup>(54)</sup> <b>Grupo Papelería Scribe</b>	
Capacidad <sup>(52)</sup> <b>26 TON.</b>	Nombre y firma de quien expide <sup>(51)</sup> <b>ING. ENRIQUE HINZPETER JIMENEZ</b>  F212131NN002		
Nombre y firma del chofer <sup>(54)</sup> <b>Jesus fco Flores</b>			Nombre y firma de quien recibe y sello (en su caso) <sup>(57)</sup> 

Nº PEDIDO 4600001313 44

## Forma de llenado del anexo 1

- (1) Se anotará si se trata de una remisión forestal o reembarque forestal.
- (2) Número de folio consecutivo de imprenta.
- (3) Número de folio progresivo autorizado y valido.
- (4) Nombre completo del titular de aprovechamiento forestal.
- (5) Domicilio del titular d aprovechamiento.
- (6) Clave única de del registro de población del titular de aprovechamiento.
- (7) Su número de registro en el SIEM, en su caso.
- (8) Se anota día, mes y año con letra y número así como la hora en que inicia la vigencia del documento.
- (9) Número de oficio con el que se autorizaron y validaron los documentos.
- (10) Anotar la fecha (día/mes/año).
- (11) Cantidad que ampara la autorización que se indica en el oficio de autorización.
- (12) Número de folio inicial autorizado y valido.
- (13) Número de folio final autorizado y valido.
- (14) Unidad de medida que se identifica con el volumen o peso.
- (15) Día mes y año de vencimiento del oficio.
- (16) Día, mes y año con letra y número así como la hora del documento.
- (17) Anotar el paraje y poblado donde se encuentra el predio, centro de almacenamiento y/o transformación.
- (18) Anotar la clave de Registro Forestal Nacional.
- (19) Anotar nombre completo del municipio donde se encuentra el predio.
- (20) Anotar nombre completo donde se ubica el predio.
- (21) Anotar tipo de resolución otorgado: autorización o constancia (maderable, no maderable).
- (22) Anotar el número de oficio en donde se le otorgo la autorización o constancia.
- (23) Anotar la fecha, dos dígitos para cada uno.
- (24) Anotar la fecha cuando a si corresponda, del vencimiento de la autorización o constancia.
- (25) Indicar en el caso de programas de manejo, el volumen autorizado para la anualidad que se ejerce.
- (26) Indicar en el caso que sean varias anualidades en la autorización, la que se esta ejerciendo.
- (27) Indicar el número total de anualidades que contiene la autorización.
- (28) Anotar el género botánico o los grupos de especies correspondientes a la materia prima.
- (29) Indicar el nombre completo del destinatario que recibirá la materia prima, producto o subproducto.
- (30) Anotar la Clave única de Registro de Población del destinatario.
- (31) En su caso, anotar el código de identificación asignado por la Secretaria, cuando se le autoriza el funcionamiento de centro de almacenamiento.
- (32) Anotar la clave de inscripción al Registro Forestal Nacional otorgada al titular del centro de almacenamiento.
- (33) Se deberá anotar la dirección del destino de las materias primas, productos o subproductos.
- (34) Anotar el nombre completo de la población en que se ubica el destinatario.
- (35) Anotar el nombre completo del municipio donde se ubica el destinatario.
- (36) Anotar el nombre completo de la entidad en que se ubica el destino.

- (37) Anotar el domicilio, calle, número, colonia o municipio, código, postal, del destinatario.
- (38) Indicar el número de piezas acreditadas con el documento.
- (39) Señalar que tipo de materia prima, producto o subproducto se acredita con el documento, su apariencia física y en su caso sus dimensiones.
- (40) Anotar en número el total de materia prima, acreditada con el documento emitido.
- (41) Anotar la unidad de medida que se identifica con el volumen o peso de la materia prima acreditada.
- (42) Anotar con letra el número total de la materia prima que ampara este documento.
- (43) Indicar, si la hubiera alguna observación sobre el llenado del documento.
- (44) Anotar la cantidad autorizada y validada pendiente de transportarse según la remisión anterior.
- (45) Anotar el número total de materia prima que ampara este documento (la misma que la del recuadro 40).
- (46) Anotar la cantidad autorizada y validada que reste por transportar, después de reducir el volumen o peso que ampara el documento.
- (47) Anotar el tipo de transporte (camión, camioneta u otro).
- (48) Anotar el nombre del propietario del medio de transporte.
- (49) Anotar la marca del vehículo.
- (50) Anotar el tipo de vehículo (tracto camión con remolque, camión o torton.)
- (51) Anotar el año de fabricación del vehículo.
- (52) Anotar la capacidad del vehículo.
- (53) Anotar las placas o matrícula del vehículo que transporta la materia prima.
- (54) A notar el nombre del conductor del vehículo que transporta la materia prima y solicitar que firme el documento de forma autógrafa.
- (55) Anotar el nombre de la persona titular del aprovechamiento o centro de almacenamiento y transformación de la materia prima forestal.
- (56) Anotar el código que la secretaria asigno.
- (57) Espacio para que el destinatario anote su nombre, firme y selle en su caso al momento de recibir la materia prima, producto forestal o subproducto (tanto en el original como en copias).

## ANEXO 2. REMISIÓN FISCAL

Número de pedido

440005095- RB 3

### MATA DE LA HOJA, EL HOJAL Y OJO DE AGUA.

**CARLOS RAMIREZ CASTELLANOS**  
 R.F.C. RACC460911C99      CURP. RACC460911HTCMSR04  
 CODIGO DE IDENTIFICACION F27001MAT001  
 RANCHERIA CAMPO ALTO; BALANCAN, TABASCO.



**LUGAR DE EXPEDICION:**  
 Ranchería Campo Alto, Balancán, Municipio de Balancán, Estado de Tabasco. Fecha: 27 Junio 2010  
 Hora 2 P.M. VENCIMIENTO: Fecha 4 Julio 2010 Hora 2 P.M.

**ORIGEN DE LA MATERIA PRIMA, PRODUCTO O SUBPRODUCTO FORESTAL:**  
 Programa de Manejo de Plantación Forestal Simplificado para los predios Mata de la Hoja, El Hojal y Ojo de Agua. Ranchería Campo Alto; Municipio: Balancán; Entidad: Tabasco.  
 Constancia de Registro Oficio No. SGPA/TAB/147/0429/2007 de Fecha 15 de Febrero del 2007  
 Código de Identificación de la Plantación: F27001MAT001.

**DEL DESTINARIO DE LA MATERIA PRIMA, PRODUCTO O SUBPRODUCTO FORESTAL:**  
 Nombre: Grupo Papulm Scribe S.A de C.V. R.F.C: GPS-031229372 Dirección:  
Domicilio conocido contra Haralia Michonconi  
 Código de Identificación: T16053-GPS-00 Registro Forestal Nacional: 1. MIRA/TM V6/14 N=17

DESCRIPCIÓN DEL EMBARQUE:			
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	VOLUMEN Y/O PESO AMPARADO	UNIDAD DE MEDIDA
<u>Varias</u>	<u>Madera en bloques de fucalipio</u> <u>varias dimensiones en cortesa</u>	<u>49.426</u>	<u>m<sup>3</sup></u>
<u>Cuarenta y nueve punto cuatrocientos veinte y seis metros cúbicos</u> VOLUMEN QUE AMPARA ESTE DOCUMENTO CON LETRA			
<b>OBSERVACIONES</b>			

**TRANSPORTE EMPLEADO:**

MEDIO DE TRANSPORTE: Auto transporte Valladolid PROPIETARIO: Olegario Blancas Abad  
 MARCA: Kenworth TIPO: Tractor y Ploma MODELO: 1967  
 CAPACIDAD: 36 Ton PLACAS: Tractor=242-6115 CHOFER: Olegario Blancas Abad  
Ploma=344-8125



**Aramal**  
 MELICHO BASTON PEREZ  
 E.F.C. RAPP46013-V21  
 FECHA DE PUBLICACION EN  
 INTERNET 06/MARZO/2008 TEL.  
 344 63-79  
 BALANCAN, TABASCO.

\*ESTE DOCUMENTO NO ES COMPROBANTE FISCAL SOLO AMPARA EL TRANSPORTE DE PRODUCTOS FORESTALES\*

IMPRESO 30/03/2008 VIGENCIA 30/03/2011  
 FOLIO 001 AL 050


LA REPRODUCCION NO AUTORIZADA DE ESTE COMPROBANTE CONSTITUYE UN DELITO EN LOS TERMINOS DE LAS DISPOSICIONES FISCALES.



Número de pedido

### ANEXO 3. REMISION O FACTURA

180009538

 tableros y laminados decorativos Km 106.7 Carretera Federal No. 15, tramo Toluca - Morelia San Felipe los Alzati, Zitácuaro Michoacán C.P. 61531	FOLIO No. <u>1260</u> TPS
	Fecha y hora de Expedición: <u>12</u> / <u>11</u> / <u>2010</u> Hora <u>2:00</u> de <u>May</u> de dos mil <u>Diez</u> Hora <u>2:00</u> de <u>May</u> de dos mil <u>Diez</u>
FACTURA - REMISION	Fecha y hora de Vencimiento <u>02</u> / <u>12</u> / <u>2010</u> Hora <u>2:00</u> de <u>Dic</u> de dos mil <u>Diez</u> Hora <u>2:00</u> de <u>Dic</u> de dos mil <u>Diez</u>

#### INFORMACION SOBRE EL REMITENTE

Nombre, denominación o razón social **Rexcel, S.A. de C.V.** Pato: **Pino Suárez**  
 R.F.C: **REX960819QFA** R.F.N.: **TAB-TI, Vol 3, No. 10-1**  
 Domicilio **Conocido, Estación de Ferrocarriles Pino Suárez, Huimanguillo, Tabasco.**

#### INFORMACION SOBRE EL DESTINATARIO

Nombre: Grupo Papalayo serche s. Adelmi R.F.C: GRP031229372  
 Domicilio: Coahuila Población: Coahuila  
 Municipio: Morelia Entidad: Michoacan  
 Código: T-16 053 6PS cat

#### INFORMACION SOBRE LA MATERIA PRIMA QUE AMPARA ESTE DOCUMENTO

DESCRIPCION	GENERO	No. DE PIEZAS	VOLUMEN EN m <sup>3</sup>	PRECIO UNITARIO	TOTAL
Material rollizo	Eucalipto	Varias	84.493		
				SUBTOTAL	
				I.V.A.	
				TOTAL	

#### INFORMACION SOBRE EL TRANSPORTE EMPLEADO

Medio de transporte: Ferrocarril  
 Marca: N/A Modelo: N/A Tipo: N/A  
 Capacidad: 70 TON Placas o matrícula: FSRR 50101

LA REPRODUCCION NO AUTORIZADA DE ESTE COMPROBANTE CONSTITUYE UN DELITO EN LOS TERMINOS DE LAS DISPOSICIONES FISCALES



Nombre y firma del chofer	Nombre y firma de quien expide <u>David G. Santiago Mena</u> T27 008 REX 003 Código de identificación	DESTINATARIO Firma de recibido y sello
---------------------------	--	---

GRUPO PAPA LAYO S.A. DE C.V. R.F.C. DCA-943119-602 JUNIA ALVAREZ 106 COL. CENTRO T.H. IAPU-312-66-00 Y 312-07-00 C.P. 29000 VILLAHERMOSA, CENTRO TABASCO. AUTORIZACION CORRESPONDIENTE EN LA PAGINA DE INTERNET DEL SAT. EL DIA 11 DE ENERO DEL 2009. FOLIO NO DE APROBACION DEL SISTEMA DE CENTROS DE IMPRESIONES AUTORIZADAS. No. 1738012

## ANEXO 4. FORMA DE MEDICIÓN

- (1) Anotar fecha de entrada.
- (2) Anotar el tipo de unidad de transporte.
- (3) Matricula o placas de la unidad de transporte.
- (4) Especie del material celulósico.
- (5) Colocara el tipo de material celulósico.
- (6) Colocar el número de estibas.

CORPORACIÓN SCRIPIT® SOLTE S.A. DE C.V.		FORMA DE MEDICIÓN No. 139	
FECHA	(1)	UNIDAD	(2)
ESPECIE	(4)	TIPO	(5)
ALTIMETRIA	(3)	NOTA DE RECIBO No.	(6)
ALTURA INTERIOR DE LA UNIDAD	2.4	ANCHO	2.45
ESTIBAS	8		
ALTURAS	0.74 0.66 0.55 0.70 0.70 0.60 0.60 0.55 → 0.66		
LONGITUDES	1.25 1.24 1.22 1.30 1.24 1.25 2.7 1.24		
MEDIDAS INTERIORES	1.22 1.24 1.20 1.25 1.20 1.20 1.25		
MEDIDAS PUNTO	Ejemplo: 12.00 m		
OBSERVACIONES	Caja 573-475		
TOTAL M <sup>3</sup>	firma del receptor		
RECEPTOR	Gonzalo Hdz		
NOMBRE Y FIRMA	MADERA 224-004		

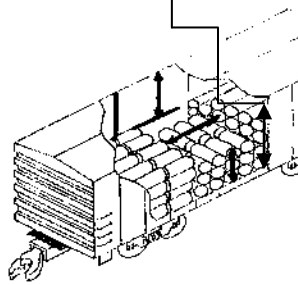


Figura 32. Furgón

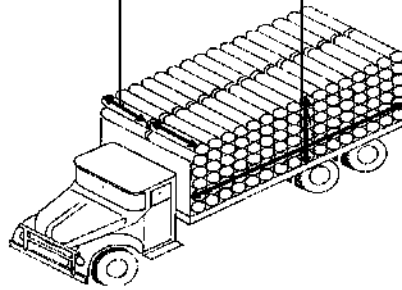



Figura 33. Camión sin redilas

## ANEXO 5. CONTROL DE CALIDAD

- (1) Anotar el número de placas del tractor.
- (2) Especificación de especie.
- (3) Número de folio correspondiente al control de calidad.
- (4) Descripción del tipo de material celulósico (astilla).
- (5) Número de remisión o folio del proveedor.
- (6) Número de pedido del proveedor.
- (7) Especificar si se pesó no la unidad de transporte.
- (8) Especificar si el chofer trae gafete o no.
- (9) Nombre del proveedor.

		AREA MADERA		FOLIO	
CON		DE CALIDAD		Nº 62301	
(1) PLACAS No.		(2) ESPECIE		(5) REMISION	
(6) PEDIDO:		(8) GAFETE:		(7) PESAD	
(3)		(4) TIPO		SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
(9) PROVEEDOR:		(10)		(17)	
<b>CALIDAD DEL MATERIAL</b>					
MADERA SOLIDA			ASTILLA		
CORTEZA _____ %	45 mm _____ gr				
DELGADA _____ %	10 mm _____ gr				
PODRIDA _____ %	8 mm _____ gr				
HUECOS _____ %	7 mm _____ gr				
OTROS _____ %	5 mm _____ gr				
OBSERVACIONES: _____	3 mm _____ gr				
	FINOS _____ gr				
	CORTEZA _____ gr				
	AGUJAS _____ gr				
	PESO MUESTRA _____ Kgr				
	OBSERVACIONES: _____				
ESTIBADO LOTE					
FECHA	HORA DE ENTRADA	HORA DE SALIDA	LOTE		
(11)	(12)	(13)			
RECEPTOR	(14)	ANALISTA	(16)		
NOMBRE Y FIRMA		NOMBRE Y FIRMA	NOMBRE Y FIRMA		
MADERA 224-002					

- (10) Colocar el peso de cada platina.
- (11) Colocar la fecha de entrada.
- (12) Colocara la hora de entrada.
- (13) Colocar la hora de salida.
- (14) Firma de receptor en turno.
- (15) Firma del analista en turno.
- (16) Firma de supervisor.
- (17) Firma de entrada y salida en vigilancia.

## ANEXO 6. CONTROL DE BÁSCULA

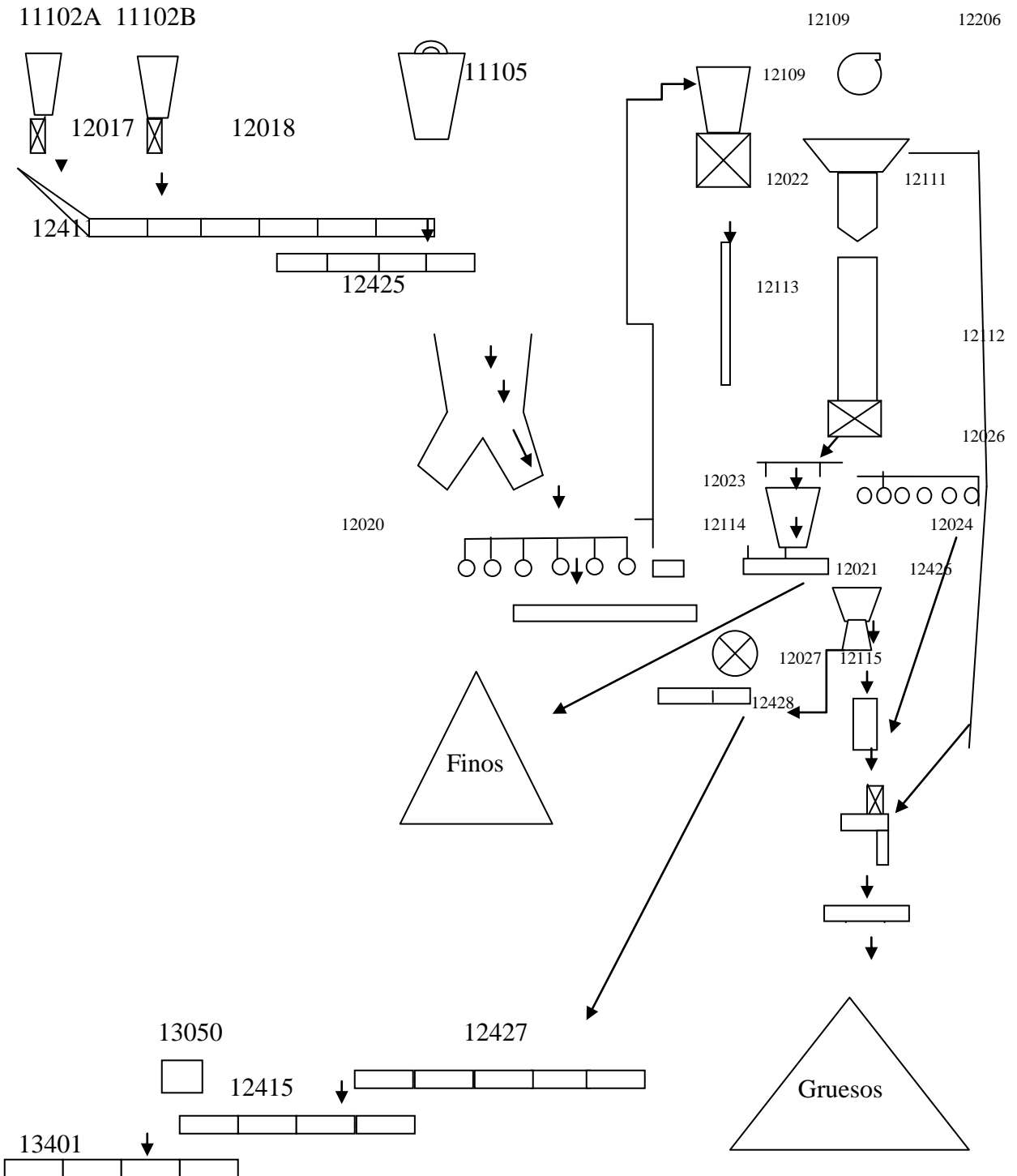
- (1) Peso bruto de la unidad, tara y peso neto del material.
- (2) Fecha de entrada y fecha de salida.

DOCTO. ENTRADA		DOCTO. SALIDA	PROVEEDOR	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	RECIBO O ENTREGO
No. 0014	No. 25-98	No. 25-98	Mora Sola S.A.	Pallets de madera	Almacén: Mora Sola Nombre: [Firma] Firma: [Firma] Hora de salida: 15:46
BRUTO: 39 3 60 TARA: 10 8 50 NETO: 28 6 10		Nombre del conductor: [Firma] <span style="float: right;">5</span> Licencia No. _____ Domicilio _____ Vigencia _____ Placas: 599 (G-4) <span style="float: right;">4</span> Carta Porte _____ Saldo Nos. _____			

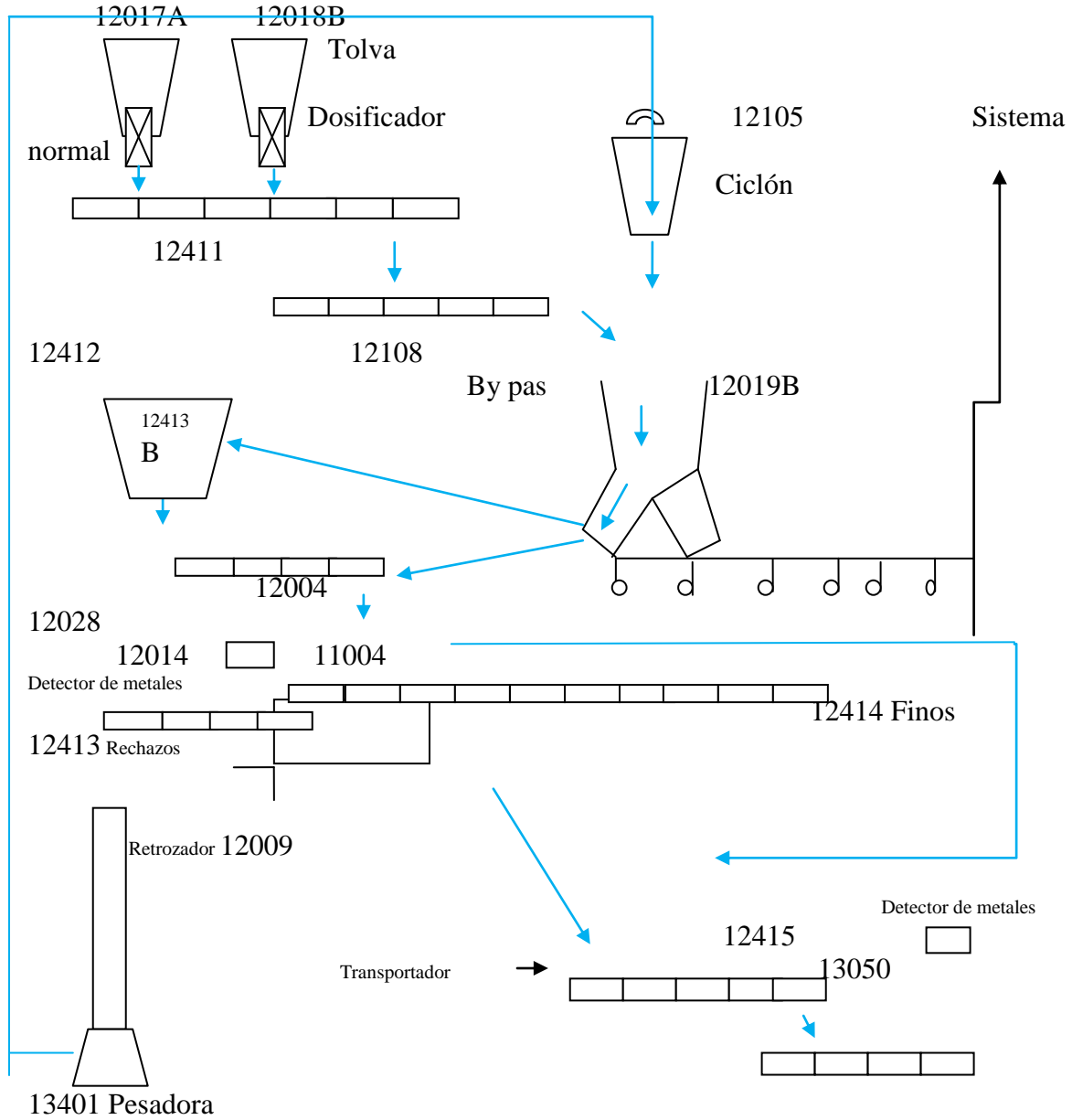
2010. 601 C-002 ALMACENISTA

- (3) Hora de salida y hora de entrada.
- (4) Placas del tractor.
- (5) Nombre del conductor.

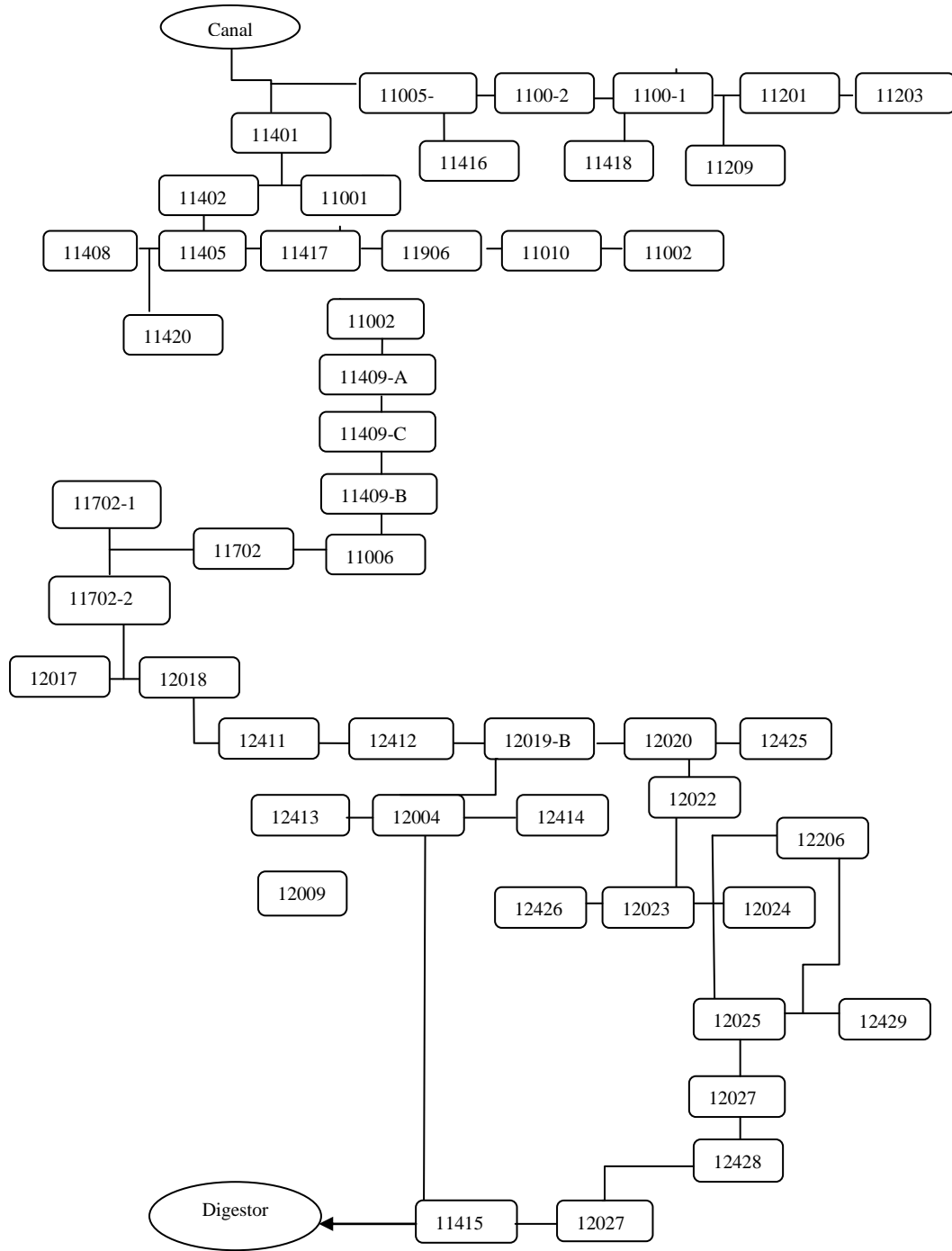
**ANEXO 7. SISTEMA NORMAL DE CLASIFICACIÓN DE ASTILLA PARA ALIMENTACIÓN HACIA EL DIGESTOR**



**ANEXO 8. SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE EMERGENCIA PARA ALIMENTACIÓN DE ASTILLA HACIA EL DIGESTOR**



## ANEXO 9. PROCESO DE ASTILLADO Y ALIMENTACIÓN DE ASTILLA AL DIGESTOR



## ANEXO 10. CARACTERISTICAS DE LOS EQUIPOS DE PROCESO DEL AREA DE CLASIFICACION DE ASTILLA

ITEM: Código Ingles para identificación o referencia de maquinaria y equipo industrial seguido de un número de identificación por ejemplo los que se presentan en el anexo siguiente.

ITEM	12017	12018	11019B	12020	12021
MARCA	ACROWOO	ACROWOO		ACROWOO	
MODELO	D	D		D	
TIPO				660	
TAMAÑO				DISCOS	
CAPACIDAD -VOL				5'-8'	
VELOCIDAD				57RPM	
LONGITUD					
ANCHO					
ANGULO					
MOTOR	10 H P	10 HP	3/4HP	7.5HP1800	

ITEM	12022	12023	12024	12025	12026
MARCA	ACROWOO	ACROWOO	ACROWOO	ACROWOO	ACROWOO
MODELO	D	D	D	D	D
TIPO	15132	1221	10120		
TAMAÑO		GIRATORIA			
CAPACIDAD -VOL	ESTRELLA 15"	SUSP	DISCOS	ESTERLLA	ESTRELLA
VELOCIDAD	DESCUENT				
LONGITUD	O	12'X21"	120"X164"	24"Φx48"	27"Φx30"
ANCHO	0.426m3				
ANGULO	XRPM				
MOTOR	VARIABLE	25RPM	69 RPM	36RPM	31RPM
	132"				
	10HP-1800	20HP-1200	15HP(2)-1800	7.5HP-1800	7.5HP-1800



<b>ITEM</b>	<b>12027</b>	<b>12019<sup>a</sup></b>	<b>12108</b>	<b>12109</b>	<b>12110</b>
MARCA	ACROWOOD				
MODELO	1511				
TIPO	369-123RPM				
TAMAÑO					
CAPACIDAD-VOL					
VELOCIDAD	VARIABLE				
LONGITUD					
ANCHO					
ANGULO					
MOTOR	150HP-1200				

<b>ITEM</b>	<b>12411</b>	<b>12412</b>	<b>12113</b>	<b>12114</b>	<b>12115</b>
MARCA					
MODELO					
TIPO	RASTRAS	BANDA		s	
TAMAÑO		35577			
CAPACIDAD-VOL		72 T/H			
VELOCIDAD		138 M/M			
LONGITUD		35577			
ANCHO		20"			
ANGULO	0°	21°			
MOTOR					

ITEM	12206	12411	12412	12414	12415
MARCA	ACROWOOD				
MODELO	N.Y.B 364				
TIPO	L.S.	RASTRAS	BANDA	BANDA	BANDA
TAMAÑO			35577	12250	76603
CAPACIDAD-VOL			72 T/H	10 T/H	68 T/H
VELOCIDAD			138 M/M	91 M/M	120 M/M
LONGITUD			35577	12250	76603
ANCHO			20"	20"	26"
ANGULO		0°	21°	21°	18°
MOTOR	100 HP-1800				

ITEM	12425	12426	12427	12428	12429
MARCA	INMAN	INMAN	INMAN	INMAN	INMAN
MODELO					
TIPO	BANDA	BANADA	BANADA	BANDA	BANDA
TAMAÑO	35726	11180	49596	8450	9000
CAPACIDAD-VOL	72 T/H	3.6 T/H	68 T/H	68 T/H	26 T/H
VELOCIDAD	142 M/M	91 M/M	115 M/N	110 M/M	M/M
LONGITUD	35726	11180	49596	8450	9000
ANCHO	26"	20"	26"	26"	20"
ANGULO	24°	15°	7°-18´	11° 36´	24°
MOTOR		3 HP - 1750	15 HP- 1750	5HP-1750	5 HP-1750

**ANEXO 11. CARACTERISTICAS DE MATERIALES UTILIZADOS**

<b>TIPO</b>		<b>DESCRIPCION</b>
<b>HERRAMIENTAS I</b>		ACETILENO
		ANILLO DE HULE .
		BALERO P/ FLECHA . ACELERADORES
		BANDA PLANA DE 4 CAPAS 11002-11005
		BOQUILLA DE CORTE # 3
		BROCHAS DE CERDA DE 3"
		CANDADO P/CADENA P 80
		CEPILLO DE ALAMBRE
		CINTA TEFLON DE 1/2"
		CLAVIJA TRIFASICA
		COMBINACION MEDIO ESLAVON
		CRISTAL CLARO P/CARETA
		CRISTAL OSCURO P/CARETA 12 SOMBRAS
		CUCHILLA 11006
		CUCHILLAS JGO. 12
		DESARMADOR PLANO # 96
		DISCO DE CORTE
		DISCO DE DESBASTE
		ELECTRODO 610 1/8"
		ELECTRODO 7018
		GRAFICA DE ROLLO # 8
		IMPULSOR DE BRONCE 20"
		MANGUITO P/BALERO.
		OXIGENO
		PIEZA SUJECCION RASTRAS 11401 (OREJA)
		PINZAS P/TIERRA
		PLACA AC. CARBON 1/2"
		RONDANA PLANA 3/8"
		SELLADOR DE HULE SILICON
		SELLOS P/BALERO RODS. ACELS.
		TORNILLO P/PERNOFUSIBLE DE 11005 3/8"
	TORNILLO PARA ABRAZADERAS DEL 11002	
	TUERCA 3/8"	
	REPARACIÓN DE ABRAZADERA	
	TORNILLO PARA CARCAZA DEL TROZADOR	
	PERNOFUSIBLE 12027	
<b>TIPO</b>		<b>DESCRIPCION</b>
<b>BANDAS DE TRANSMISION</b>	3V 560	12017-12018-12020
	3V 850	12025-12026
	3V 900	11402-11006
	3V 710	11406
	5V 710	12415-11405
	B 64	12412-12428
	3V 600	
	A 64	12426-12429
	B 90	
	3V 630	11409 B

B 75	12427-12022
5V 2360	12023
B 70	12024
5 670	12425
5V 1320	12206
3V 750	12413-12414
8V 1700	12027
5V 1400	11409-A
5V 850	12411

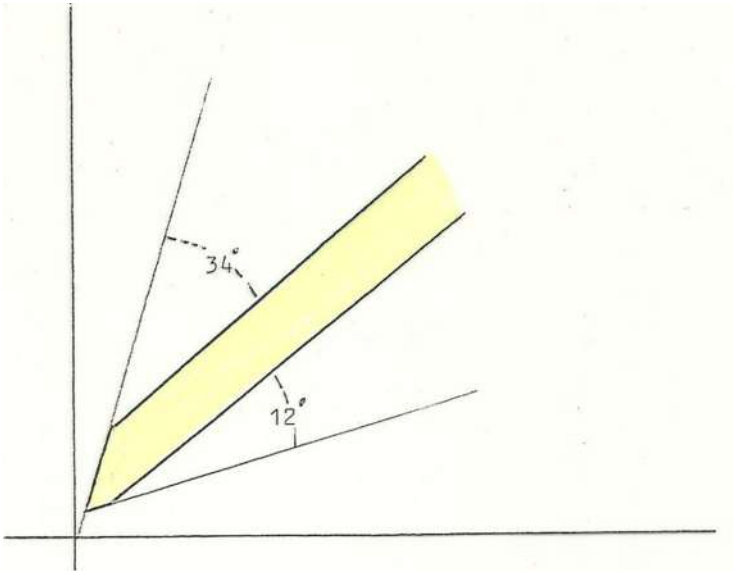
TIPO	DESCRIPCION
------	-------------

<b>RODILLOS</b>	R. 4 1/4" d x 430 mm long. Esp: 1 3/16" d x 2". Ced 80. Flecha pasada. <b>11402 - 11405 - 11406</b>
	R.C. 89 mm d x 240 mm long. Esp: 5/8" d x 1 3/4"
	R.C. 89 mm d x 728 mm long. Esp: 5/8" d x 3/4"
	R.C. 3 1/2" d x 14" long. Esp: 3/4" d x 1 1/2"
	R.A. 159 mm d x 430 mm long
	R.C. 127 mm d x 675 long.
	R.C. 60 mm d x 400 mm long. Esp: 1/2" d x 2"
	R.R. 133 mm d x 870 mm long. esp: 1" d x 1 1/2". <b>11406</b>
	R.R. 133 mm d x 1110 mm long. Esp: 1 3/16" d x 2". <b>11402 - 11405</b>
	R.C. 133 mm d x 675 mm long. Esp: 1 3/16" d x 2"
	R.R. 90mm d x 1300 mm long. Esp: 3/4" d x 3"
	R. 4 1/2" d x 13" long. Esp: 3/4" d x 1". <b>11409C</b>
	R.R. 5" d x 51" Long. Esp: 3/4" d x 1 1/2". <b>11409</b>
	R.C. 89 mm d x 345 mm long. Esp: 3/4" d x 1 1/2". <b>11409B</b>
	R.R. 89 mm d x 1110 mm long. Esp: 3/4" d x 2". <b>11409B</b>
	R.R. 133 mm d x 355 mm long. Esp: 1" d x 2". Ced 40. Flecha pasada
	R.C. 9" d x 4" long. Esp: 3/4" d x 1"
	R. 3 1/2" d x 11 1/2" long. Esp: 1/2" d x 1 1/2". <b>11403</b>
	R. 101 mm d x 560 mm long. Esp: 3/4" d x 1 1/2". <b>11414 - 11419</b>
	R.R. 89 mm d x 728 mm long. Esp: 3/4" d x 1"
R.R. 3 1/2" d x 34" long. Esp: 5/8" d x 3". Ced 10. <b>11420</b>	
R.R. 5" d x 34" Long.	
R.C. 2 7/8" d x 41" long. Esp: 3/4" d x 1 1/2". Ced 40	
R.C. 89 mm d x 290 mm long. Esp: 1/2" d x 1 1/2". <b>11403</b>	
R.R. 89 mm d x 870 mm long. Esp: 1/2" d x 1 1/2"	
R.R. 115 mm d x 1110 mm long. Esp: 1/2" d x 1 1/2"	
R.C. 115 mm d x 330 mm long. Esp: 1/2" d x 1 1/2"	
R.C. 2 3/8" d x 7" long. Esp: 5/8" d x 1"	

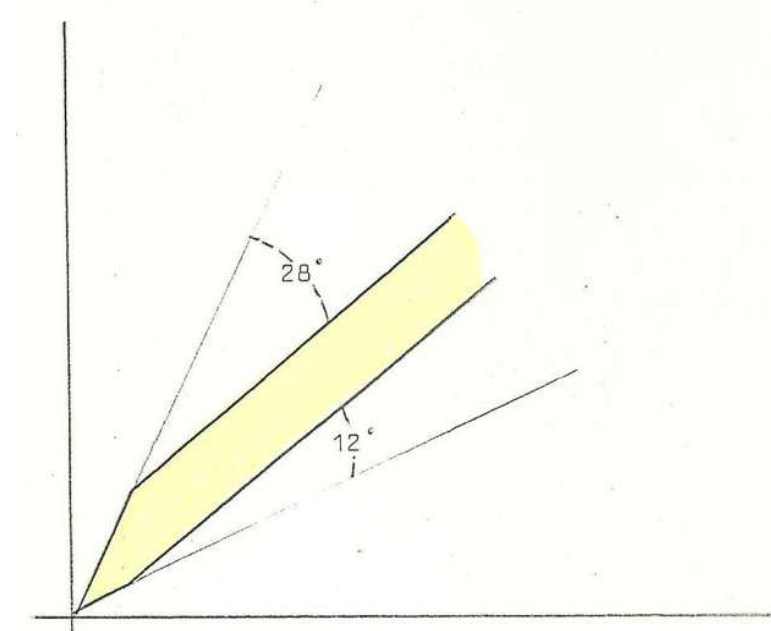
TIPO	CARACTERISTICAS
------	-----------------

<b>VARIOS</b>	ESCOBA DE PLASTICO
	FOCO 200 W.
	DIESEL
	FLEXOMETRO METALICO DE 5 M.
	PILA 'D'
	LAMPARA DE MANO 2 PILAS
RESISTOL 5000	

**ANEXO 12. ANGULO DE AFILADO DE CUCHILLAS**



Anterior



Actual

### ANEXO 13. DISTRIBUCIÓN DE TAMAÑOS Y DAÑOS CAUSADOS

La formación de astilla en la astilladora de disco, con todo el movimiento de las cuchillas no permite separar controladamente los gruesos o los anchos las fracturas correspondientes son al azar la significancia en la distribución de gruesos es igual al ancho que en las longitudes, el coeficiente de variación en las longitudes es del 20 % y para los gruesos es del 40% en astilla muestreadas de buena calidad.

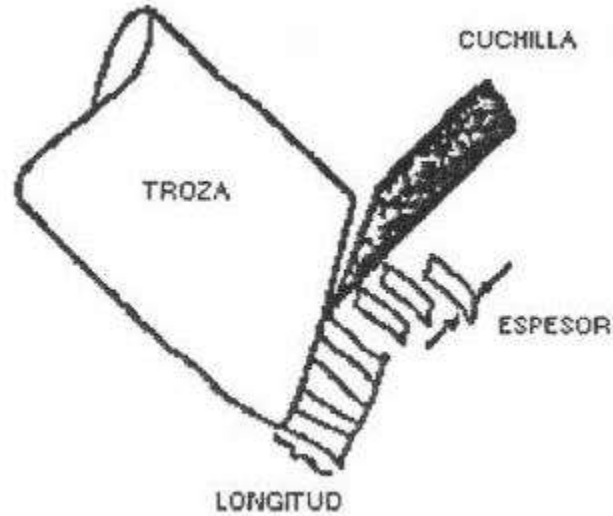


Figura 34. Formación de astilla

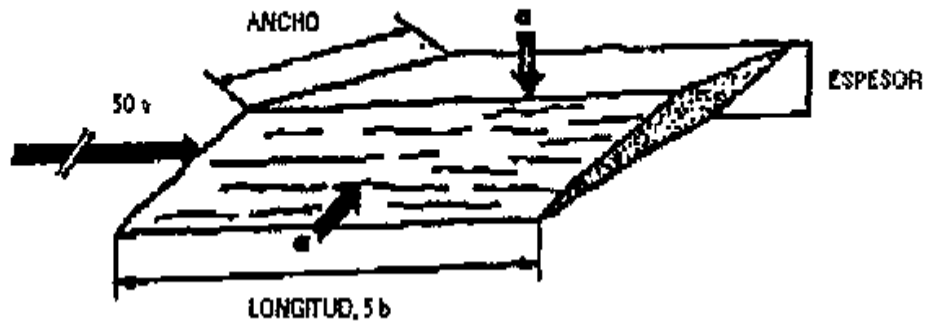


Figura 35. Demostración de velocidad relativa de penetración paralelo y grano cruzado (a) es la velocidad de la penetración y (b) son las dimensionados.

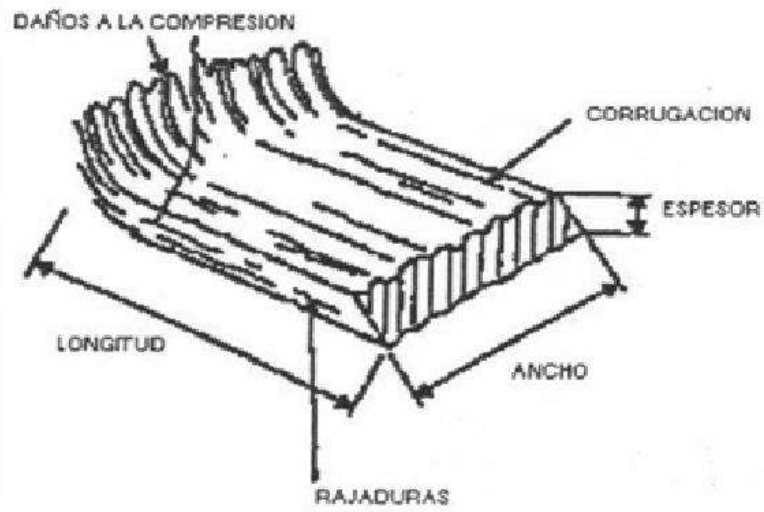


Figura 36. Astilla esquemática con daños por compresión

**ANEXO 14. EFECTO DE LAS ESPECIFICACIONES DE ASTILLA PARA EL PROCESO DE LA PULPA.**

**Cuadro 18. Proceso de fabricación de pulpa**

PROCESO DE FABRICACIÓN DE LA PULPA			
Parámetro de la astilla	Kraft	Sulfito	Mecánico
Largo preferible Rango en mm	No muy crítico 15-25	Crítico	Desconocido
Ancho	No crítico	No crítico	Desconocido
Grueso preferible Rango mm	Muy crítico 1.5-4 (Madera sólida)	No crítico	Desconocido
Densidad de la astilla	Consistencia	Consistente	Consistente
Corteza preferible Rango %	Crítica para producción económica	Muy crítico menos de 1 %	Crítica para producción económica
Dureza –impurezas (arenal metal)	Crítica para calidad	Crítica para disolver la pulpa	Muy crítica para la vida de los discos
Dañada	No crítico	Muy crítico	Desconocido
Contenido de Humedad	No crítico	Muy crítico	Muy crítico



## ANEXO 15. PARTES DEL ASTILLADOR A REVISAR PERIODICAMENTE

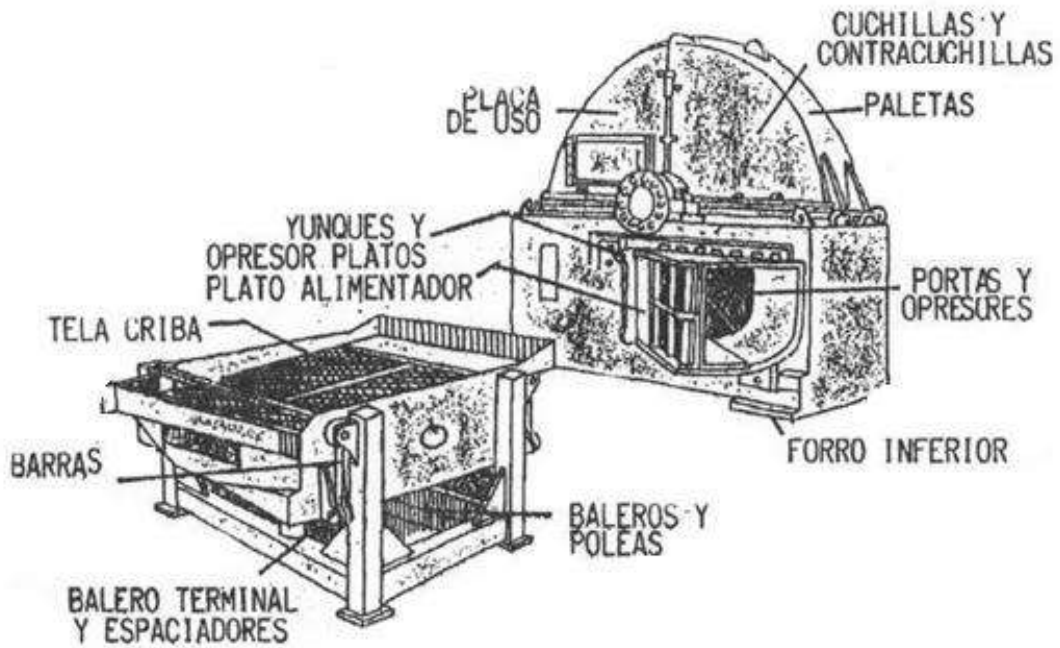


Figura 37. Astilladora de disco

## ANEXO 16. PARTES DE DESGASTE DE UNA ASTILLADORA

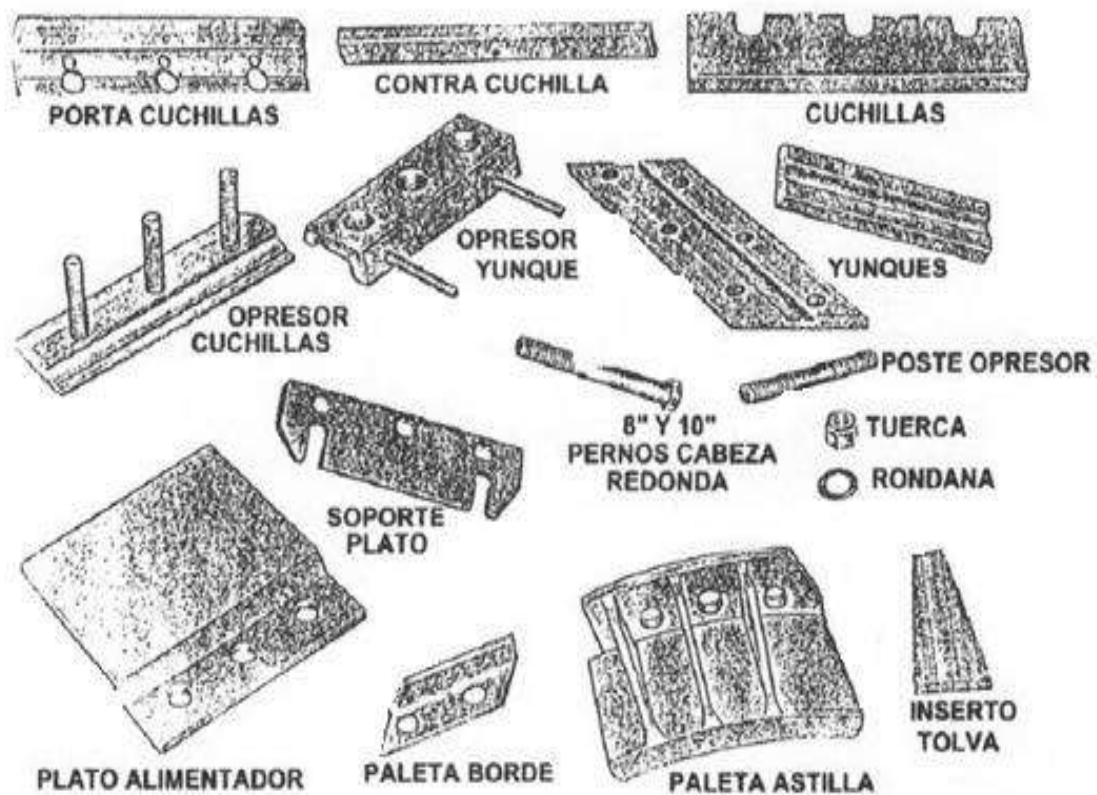


Figura 38. Elementos estructurales de una astilladora

## 16. GLOSARIO

**Acrowood** = Marca oficial registrada, fabricante de maquinaria y equipo industrial – forestal.

**Astilla** = Astilla es el material celulósico, que se obtiene mediante el troceo de madera sólida en medidas nominales y de acuerdo a el proceso de obtención de celulosa. Las medidas de astilla son: Ancho ½ a 1 plg, longitud ¾ plg y un espesor de 3- 7 mm.

**Braker** = Es un circuito eléctrico y está diseñado para activar la electricidad en distintas maquinas o equipos de trabajo.

**C/C** = Con corteza, trozos que contienen corteza.

**C/U** = Cada uno.

**F/N** =Fuera De Norma.

**Finos y palillos** = Las astillas de palillo tienen una anchura y un grosor son comúnmente astillas de menor tamaño, este tipo de tamaño no son aceptados en la maquinaria de los procesos de obtención de celulosa.

**Fleje**= Es una cinta, originariamente metálica, utilizada para asegurar o fijar el embalaje de diversos productos, mayoritariamente productos pesados. La principal característica de esta cinta es su resistencia a la tracción. En algunos países de Iberoamérica, como México, el fleje se conoce por cinta de acero

**FSC**=Forest Stewardship Council

**GPS** = Grupo Papelero Scribe

**Gr/ min** = Gramos por minuto

**Gruesos** = Son las astillas que sobrepasan las medidas nominales que no son aceptadas en el proceso de obtención de celulosa.

**HP** = Unidad de medida (Potencia).

**Laina** = Instrumento industrial que mide la separación y ángulo que existe la base del disco y una cuchilla de trozador vertical u horizontal.

**Lts / min** = litros por minuto

**Material celulósico** = Es la materia prima o producto forestal para la fabricación de celulosa y sus derivados, físicamente la industria le conoce a la madera en rollo con distintas medidas clasificada en trozo, trocito, astilla o desperdicio forestal, y otros vegetales como pastizales y el gabazo de caña que derivan este producto y mediante diferentes procesos se obtiene la formula químicamente indefinida, llamada celulosa.

**Material celulósico** = Madera en rollo (solida) o en partículas (astilla).

**Platina** = Es un recipiente en forma de charola rectangular construida con material metálico, que tiene perforaciones de distintas medidas que están diseñadas para seleccionar astillas de medidas específicas y desechar las no requeridas en proceso con la ayuda de otras maquinas y equipos

**PPM** = Pies por minuto.

**PROFEPA**= Procuraduría Federal de Protección al Medio Ambiente.

**S/C** = Sin corteza.

**SAP** = Sistema de Administración de Procesos.

**SFI** = Sustainable Forestry Initiative

**Slicer** = Es una máquina que reduce los tamaños de las astillas que tienen medidas excedidas en sus fracciones, y realiza una función llamada comúnmente retroceado o retroceo,

**Torque** = Torsión mecánica, aplicada en unidades, comúnmente es la presión que ejerce un elemento contra otro de forma mecánica por ejemplo una tuerca al ser apretada sobre su tornillo ejerce una fuerza sobre una área lo cual es igual a la presión.

**TPH**= Toneladas por hora.

**Trocito** = Es la madera en rollo que tiene una longitud de 120 cm y un diámetro de 13 – 55 cm de distintas especies y clasificaciones vegetales.

**Trozador** = Es un equipo que está diseñado para trozar madera en rollo o fracciones de esta, existen trozadores de discos verticales, horizontales, de guillotina y móviles.

**Trozo** = Es la madera en rollo que tiene una longitud 240 cm y un diámetro de 13 – 55 cm de distintas especies y clasificaciones vegetales.

**Tubo pitot** = Se utiliza para calcular la presión total, también denominada presión de estancamiento, presión remanente o presión de remanso (suma de la presión estática y de la presión dinámica).

**Validaciones** = Son los documentos que requiere el GPS para comprobar la legalidad del material celulósico, expedidos por alguna secretaria pública encargada del cuidado de los recursos naturales y o renovables bajo una ley nacional o estatal. Estos documentos pueden llamarse o conocerse como; Reembarque forestal, remisión forestal, remisión fiscal, o factura.

**V<sub>t</sub>**= Volumen total de la carga.

**Zaranda Giratoria** = Es una maquina que está diseñada para realizar a cabo una clasificación mediante un movimiento oscilatorio, contiene platinas perforadas y acomodadas de manera descendente, con esta dinámica selecciona la astilla ideal para un proceso de obtención de celulosa.