

Universidad Católica de Salta
Facultad de Ingeniería



**Optimización en la operación de despalillado de
planta tabacalera**

Ingeniería Industrial

John Alan James

2018



INFORME FINAL
PROYECTO DE GRADO

**OPTIMIZACION EN EL PROCESO DE
DESPALILLADO DE PLANTA TABACALERA**

JAMES, JOHN ALAN

ALUMNO

CORDOBA, GUSTAVO

PROFESOR GUIA

TRIBUNAL EVALUADOR

ING. MARQUEZ WALTER

ING. RICARDO MASSAFRA

ING. SALOM MIGUEL



AGRADECIMIENTOS

A mi familia sobretodo que fueron, son y siempre van a ser una fuente de apoyo constante e incondicional en mi vida. Ellos fueron los que me dieron la posibilidad de estudiar y en cada paso estaban ahí brindándome ánimos para seguir siempre adelante.

A todas aquellas personas que formaron parte directa o indirectamente de este camino, desde compañeros, amigos hasta profesores.

Al personal de la empresa Alliance One Tobacco por haberme permitido aplicar los conocimientos adquiridos a lo largo de todos estos años. En especial a mi profesor guía, Ing. Gustavo Córdoba mostrándose siempre dispuesto en la supervisión del proyecto, por su paciencia y compromiso, brindándome oportunidades de mejora y confianza.



INDICE

AGRADECIMIENTOS	3
ABSTRACT	8
CAPITULO I: INTRODUCCIÓN.....	9
Motivación:	10
Descripción general	10
Objetivos	11
Pasos del proyecto	11
CAPITULO II: SITUACION INICIAL	13
Resumen del capitulo.....	14
Importancia de la operación de despalillado.....	14
Operación de despalillado.....	14
Despalillador (Threshers).....	17
Separador neumático (VLSC)	19
Sistema de transporte	22
Segunda Posición	24
Tercera Posición.....	25
Características:.....	26
Ruido	26
Mantenimiento	27
Potencia consumida.....	29
Tiempo de parada por atoramientos	30
CAPITULO III: MEJORAS	33
Resumen del capitulo.....	34
Funcionamiento	34
Características del sistema propuesto:	38
Ruido	38
Mantenimiento	39
Potencia Consumida.....	41
Tiempo de parada por atoramiento.....	43
CAPITULO IV: ESTUDIO ECONÓMICO.....	45



Resumen del capítulo.....	46
Flujos de caja	46
Inversión.....	46
Ahorros.....	47
Egreso.....	49
Ingreso.....	49
Evaluación de proyecto.....	51
Indicadores	51
Tasa de corte.....	51
Conclusión del capítulo	52
IMPLEMENTACIÓN Y CONCLUSIÓN	53
Conclusión del trabajo	54
Implementación Segunda Posición	55
Implementación Tercera Posición	57
BIBLIOGRAFÍA	59
Libros consultados	59
Páginas web	59
ANEXOS	60
Anexo I: Proceso realizado en la Empresa	61
Diagrama de flujo:.....	61
Recepción y acopio de tabaco	62
Alimentación y blending	63
Acondicionado primario.....	64
Picking.....	66
Acondicionamiento secundario	68
Despalillado.....	69
Secado de lámina.....	69
Secado de palo.....	71
Tratamiento del menudo.....	72
Empaque.....	74
Anexo II: Tipos de tabaco.....	77
Principales tipos de tabaco	77
Anexo III: Cuadro tarifario	81



Anexo IV: Propuestas de Mejoras	82
Segunda Posición	82
Tercera Posición.....	83
Anexo V: Inversión.....	84

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 - Canasto redondo.....	18
Ilustración 2 - Canasto diamante	18
Ilustración 3: Threshers entrada a Segunda posición	18
Ilustración 4: Corte de un Separador	19
Ilustración 5: Corte de VLSC	20
Ilustración 6- Ingreso a Tercera posición	21
Ilustración 7- Sistema de transporte Inicial	23
Ilustración 8: Sistema de Transporte Inicial (3D)	23
Ilustración 9- Decibelímetro	26
Ilustración 10 – Tercera Posición [72 db]	26
Ilustración 11: Sistema de Transporte inicial	37
Ilustración 12: Sistema de Transporte Propuesto	37
Ilustración 13: Medición de ruido en cinta transportadora.....	39
Ilustración 14: desmontaje transporte neumático	55
Ilustración 15: construcción de válvula	55
Ilustración 16: diseño de sistema de distribución.....	55
Ilustración 17: construcción de sistema de distribución.....	55
Ilustración 18: Construcción de conducto neumático nuevo.....	55
Ilustración 19: montaje de válvula a la salida del VLSC	55
Ilustración 20: Montaje.....	56
Ilustración 21: disposición final	56
Ilustración 22: Cinta transportadora	56
Ilustración 23: modificación de conductos neumático	56
Ilustración 24: construcción de sistema de distribución.....	57
Ilustración 25: montaje de sistema de distribución	57
Ilustración 26: Conducto neumático thresher a VLSC.....	57
Ilustración 27: Disposición final.....	58
Ilustración 28: Puerta de Compra	62
Ilustración 29: Acopio de Tabaco Verde.....	63
Ilustración 30: Mesa de Alimentación y Blending	64
Ilustración 31: Cilindro de Acondicionamiento	66
Ilustración 32: Picking.....	67
Ilustración 33: Proceso de Secado de Lámina	71
Ilustración 34: transporte de lámina y menudo	73



Ilustración 35: Prensado de producto final	75
Ilustración 36: Área de etiquetado	76
Ilustración 37: Hojas de Tabaco Virginia.....	77
Ilustración 38: Hojas de Tabaco Burley	79
Ilustración 39: Cuadro Tarifario	81

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Línea de despalillado.....	16
Gráfico 2: Comparación de costos anuales entre sistema inicial y propuesto.....	48
Gráfico 3: Ahorro anual total con sistema propuesto	48
Gráfico 4: % de Rendimiento de Tabaco Virginia	78
Gráfico 5: % de Rendimiento de Tabaco Burley.....	79

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Gastos de Mantenimiento Anual del Sistema Inicial	28
Tabla 2: Potencia Consumida en sistema inicial (motores a ser retirados)	29
Tabla 3: Costo Anual en electricidad del Sistema Inicial.....	30
Tabla 4: Niveles de Ruido Sistema Propuesto	38
Tabla 5 : Comparación de ruido generado en Sistema Inicial y Propuesto.....	38
Tabla 6: Gastos de Mantenimiento Anual	40
Tabla 7: Comparación de costos de mantenimiento del Sistema Inicial y Propuesto	41
Tabla 8: Potencia consumida del Sistema propuesto (motores del nuevo sistema)	42
Tabla 9: Costo Anual de electricidad en el Sistema Propuesto	42
Tabla 10: Comparación del Sistema Inicial y el Propuesto.....	42
Tabla 11: Comparación de tiempo de paradas por atoramientos en Sistema Inicial y Propuesto	44
Tabla 12: Inversión Sistema propuesto	46
Tabla 13: Ahorro total anual.....	47
Tabla 14: Depreciación.....	49
Tabla 15: Valor del Activo del Sistema Inicial	49
Tabla 16: Flujo de caja del proyecto	50
Tabla 17: Payback	50
Tabla 18: Indicadores del flujo de fondo del proyecto.....	51



ABSTRACT

El presente trabajo tiene como fin la integración de conocimientos adquiridos durante el cursado de la carrera ingeniería industrial, a través de una propuesta que optimiza una línea de proceso en una planta industrial. El mismo surgió con la idea de que sea implementable y beneficioso para la empresa en la cual se realizó. Consiste en mejorar la operación de despalillado de la empresa Alliance One Tobacco Argentina.

Los desafíos que se persiguieron a lo largo de este proyecto para lograr la optimización de la operación de despalillado son:

- La reducción del consumo energético, esto hace que la empresa sea más amigable con el medio ambiente reduciendo las emisiones de CO₂, siendo este uno de los objetivos corporativos más importantes de la misma.
- La reducción del ruido ambiente, mejorando la calidad de vida del personal de planta.
- La reducción de la probabilidad de parada por atoramientos en la línea, evitándolo en los puntos analizados.
- La reducción de gastos de mantenimiento.



CAPITULO I: INTRODUCCIÓN



Motivación:

El siguiente trabajo inicio en 5^{to} año de cursado (2017), en donde tuve la oportunidad de realizarlo en la empresa Alliance One Tobacco Argentina, ubicada en la Estación Facundo Zuviría, El Carril, Salta. Me incline por llevar a cabo una reingeniería ya que me pareció un gran desafío poder aplicar los conocimientos adquiridos a lo largo del cursado de la carrera Ingeniería Industrial en una empresa Multinacional y aprovechando que la misma me diera acceso para llevar a cabo el proyecto de grado.

En cuanto al motivo de la elección del tema propuesto, es a causa de dos razones principalmente. La primera es que la eficiencia energética, que es lo que se busca principalmente en el siguiente trabajo, es uno de los objetivos corporativos más importante, ayudando no solo a la empresa sino al medioambiente mediante la reducción de CO₂. En segundo lugar es debido a que la operación de despalillado es clave para determinar la calidad del producto final.

Descripción general

La materia prima del proceso de industrialización (primario) es la hoja de tabaco, este proceso es puramente físico.

En la operación de despalillado se separa la lámina de la nervadura central (palo). Es una de las operaciones más importantes en lo que respecta a la primera industrialización del tabaco que además cuenta con otras operaciones como el picking, acondicionado, secado, que se encuentran detalladas en el Anexo I.

En la etapa de análisis de la situación inicial se determinó una línea productiva con un elevado consumo eléctrico, debido a los grandes motores utilizados principalmente para accionar los ventiladores que permiten el transporte de tabaco a lo largo de la línea y los que se emplean en los despalilladores.

Por lo tanto el problema está dado por los elevados valores en [kw] de potencia consumida, trayendo no solo importantes gastos reflejados en la factura eléctrica, sino también complicaciones medio ambientales por las elevadas emisiones de CO₂, siendo una empresa muy comprometida con el entorno.

Por estas razones y con el fin de mejorar los problemas detallados, la propuesta tiene



como principal factor la reducción de la potencia consumida, por lo que decidí enfocarme en cambiar el sistema de transporte de tabaco, en dos puntos de la línea a modo de análisis y que esto pueda ser un punto de partida para que la empresa dedique tiempo a trabajar en este tema en otros sectores.

La propuesta de mejora consiste en sustituir el sistema de transporte neumático por cintas transportadoras, lo que disminuye significativamente la potencia consumida, debido a que los motores que accionan el nuevo sistema son muy pequeños con respecto a los utilizados en el sistema inicial. A su vez, esto me permite disminuir paradas por atoramientos, niveles de ruido y el mantenimiento en los dos puntos analizados.

Objetivos

Al inicio del Proyecto final se fijaron los siguientes objetivos. En primer lugar es determinar la eficiencia del nuevo sistema, su factibilidad, viabilidad a la hora de implementar y relación costo beneficio.

En cuanto a los objetivos con la implementación del sistema, se buscará:

- Disminución de potencia consumida.
- Disminución de ruido.
- Mayor aprovechamiento de espacios.
- Reducción de costos de mantenimiento.
- Ahorro de energía.
- Reducción de tiempos perdidos por atoramiento.
- Mejora de calidad en producto.

A su vez, si el proyecto de reingeniería es factible y viable se tiene como estado futuro la implementación del mismo.

Pasos del proyecto

Los pasos del proyecto son:

1. Analizar la situación inicial, para conocer en detalle la operación de



despalillado y los equipos que lo componen.

2. Proponer una solución, incluyendo justificaciones que amparen la decisión de la misma, y realizar análisis económico para determinar la viabilidad.
3. Implementación, reflejando los resultados obtenidos y las dificultades no previstas que se encontraron.
4. Conclusiones finales del proyecto



CAPITULO II: SITUACION INICIAL



Resumen del capítulo

En esta unidad se explicará la importancia del despalillado, y se detallará la operación y las máquinas que hay en el mismo. También se explicarán las características del sistema de transporte neumático de la Segunda y Tercera posición, como ser potencia consumida, capacidad de motores, mantenimiento y análisis de ruidos, para entender los cambios que se proponen en el presente trabajo.

Importancia de la operación de despalillado

La principal razón por la que se lleva a cabo la operación de despalillado en la primera industrialización del tabaco, es porque el cliente lo requiere de esta manera, ya que la lámina y el palo llevan 2 procesos distintos a la hora de la fabricación de cigarrillos.

Por otra parte la lámina puede contener hasta un 4% de nicotina¹ mientras que el palo tiene valores insignificantes. Por lo que no son utilizados en las mismas proporciones a la hora de la elaboración de cigarrillos dado que la lámina brinda un aroma especial.

Otro detalle importante a tener en cuenta a la hora del despalillado, es la longitud del palo y el tamaño de lámina, los clientes requieren algunas especificaciones que se deben cumplir, para facilitar el proceso de fabricación de cigarrillos, ya que cuando no cumplen pueden producir un rechazo de los lotes.

Por último es conveniente para la empresa procesadora de tabaco, realizar adecuadamente la operación de despalillado, dado que la variación de precios de los productos es significativa, la lámina promedia los 5 U\$S/Kg mientras que el valor del palo es 10% del valor de la lámina.

Operación de despalillado

Está compuesta por 2 equipos principalmente, los threshers (despalilladores) y VLSCs (separadores neumáticos), donde en cada una de las posiciones se inicia con despalilladores y luego le siguen los separadores los que se ocupan de la separación de la lámina libre generada en los despalilladores. En todas las posiciones se realiza lo mismo, lo que cambia a lo largo de la línea es el tamaño de los equipos ya que, se va reduciendo la cantidad de tabaco a despalillar y el tamaño de la materia prima.

¹ Nicotina: es la sustancia química que genera adicción en las personas que la consumen.



El flujo de tabaco a lo largo la línea de despalillado (entre threshers y VLSCs), está dado por transportes neumáticos, esto quiere decir que el recorrido de la lámina de una máquina a otra es impulsado mediante una corriente de aire, originada por ventiladores los cuales son accionados por motores eléctricos.

Al ingresar la materia prima a la línea de despalillado, se encuentra maleable y en condiciones de iniciar el proceso de transformación, producto de la etapa de acondicionado. La humedad del tabaco debe encontrarse en el rango de 18-22 % y la temperatura debe estar entre 45 y 60 °C, dependiendo del blend² y del tipo de tabaco³. El palo debe tener la humedad suficiente para doblarse fácilmente sin quebrarse. Bajo estas condiciones el impacto de los dientes sobre la hoja separa la lámina del palo sin romper el mismo. Si la hoja está muy húmeda estará pesada y pegajosa, y tenderá a aglomerarse.

En el Gráfico 1 que se encuentra en la siguiente página, se puede observar la disposición de equipos a lo largo de la línea de despalillado, mediante una vista lateral y superior. En la vista superior, se diferencia con color magenta, los conductos neumáticos utilizados para transporte mencionados anteriormente.

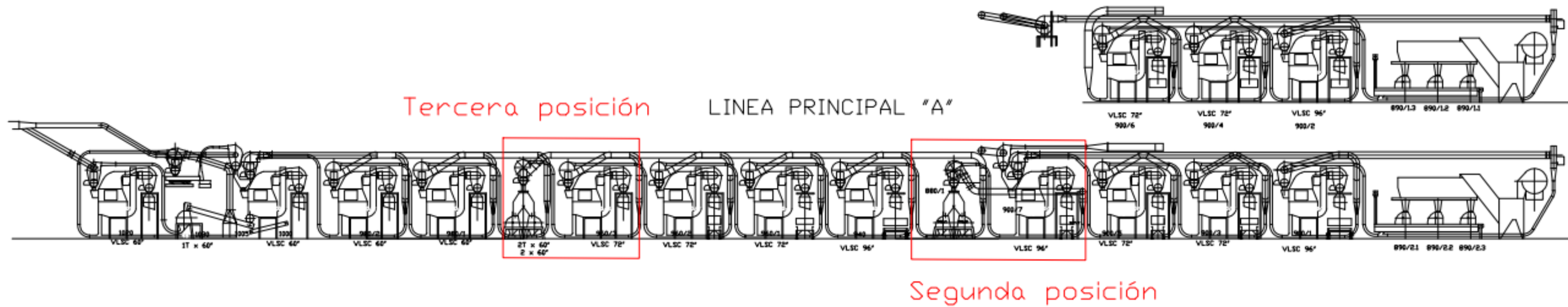
Los recuadros de color rojo, marcan el inicio de la segunda y tercera posición, en donde se analiza los sistemas de transporte y sus características, para plantear una propuesta de mejora.

² Blend: es el término que se utiliza para nombrar a una mezcla de tabacos determinada. Se llama así porque se popularizó en Estados Unidos.

³ Tipos de tabaco: se encuentran detallados en el Anexo II

Vista lateral

LINEA AUXILIAR "B"



Lay out de Maquinas

Vista superior

Tercera posición

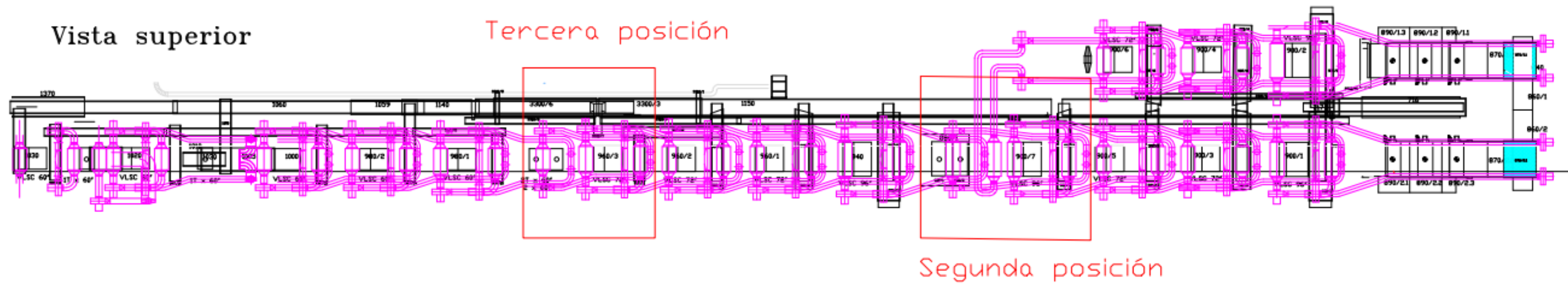


Gráfico 1: Línea de despalillado



Despalillador (Threshers)

Un thresher es un equipo rotativo compuesto de un tambor horizontal donde se insertan los dientes o martillos, que son los encargados de golpear la materia prima. La distribución de estos dientes puede adoptar diferentes configuraciones, normalmente se los ubica de manera helicoidal. El tambor gira sobre un eje en el interior de una carcasa fija. Donde se encuentran los canastos, estos pueden tener diseños o configuraciones variables y son los que permiten el desgarro de la hoja de tabaco y su posterior separación en lámina y palo.

La línea de despalillado se divide en 5 posiciones y cada una se inicia con uno o más despalilladores. En la primera posición se utilizan seis despalilladores, en la segunda y tercera dos y en la cuarta y quinta uno.

Las velocidades de los despalilladores se encuentran en un rango de 350 rpm en la primera posición hasta 800 rpm en la última posición.

En la primera posición la distancia entre dientes es de 3 ½” a 4” disminuyendo en ½” hasta llegar a 1 ½” en la última posición. El espacio entre la punta de los dientes y el canasto se encuentra entre ¼ y 3/8” lo que permite mantener el canasto limpio y evitar atoramientos.

Los canastos tipo “Diamante” son los más utilizados y están definidos por la distancia perpendicular en las puntas de los diamantes. Esto determina el espacio a través del cual el tabaco despalillado puede pasar y salir del despalillador. Normalmente, en la primera posición se utilizan canastos de 2 ½” a 3”, dependiendo del tamaño de la hoja y el tipo de tabaco. Estos canastos se utilizan desde la primera hasta la cuarta etapa. En la última posición, se acostumbra a utilizar canasto de agujero redondo, de 1 ½” a 2”, para terminar de limpiar el palo y darle la longitud final del mismo.

Diamantes: Tienen mayor superficie libre, producen menor rotura en el producto, obteniéndose por ello mayor longitud de vena. Estas características los hacen aptos para las primeras posiciones donde el volumen de producto es mayor.

Redondos: se utilizan en las últimas etapas y permiten la limpieza de la vena.



Ilustración 2 - Canasto diamante



Ilustración 1 - Canasto redondo

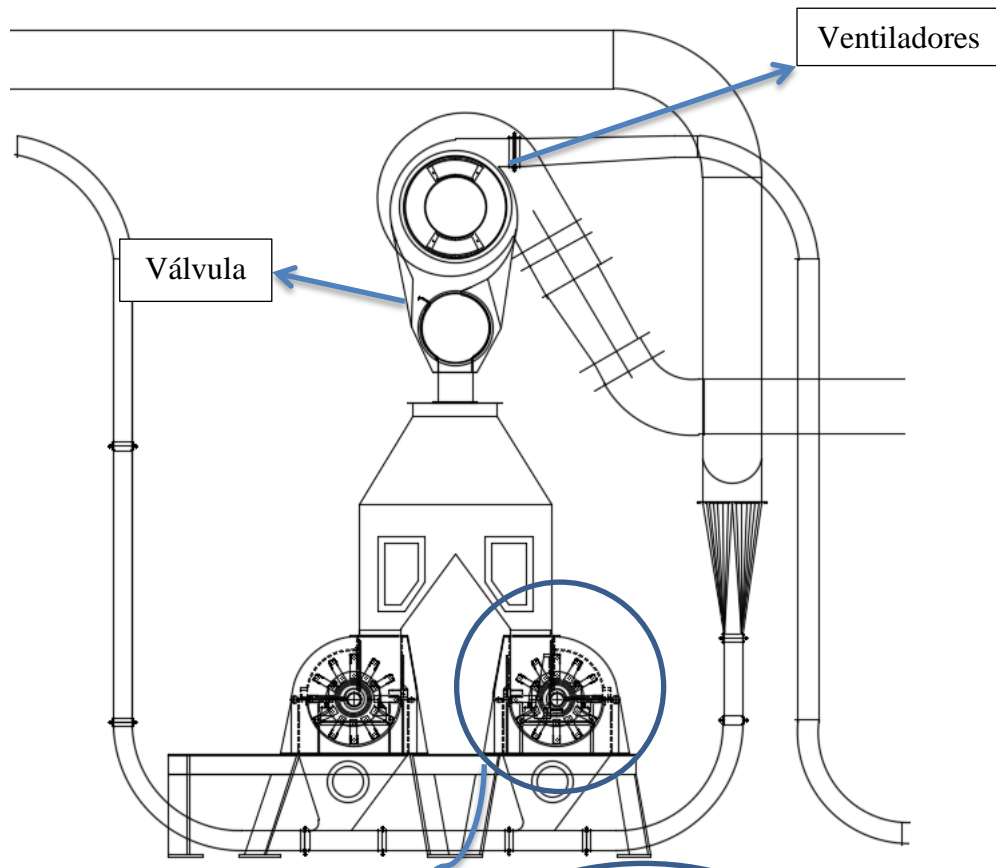
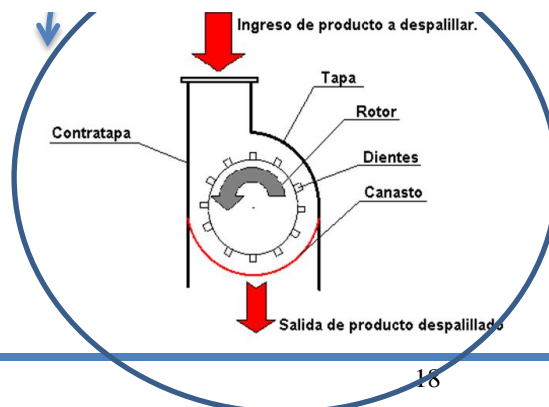


Ilustración 3: Threshers entrada a Segunda posición



Separador neumático (VLSC)

Este equipo tiene como fin separar por aspersión las láminas de tabaco, de palos con láminas y palos solos. Los ventiladores de entrada traen la carga que puede venir de un despalillador o de otro separador, pasa por la válvula de entrada y son impulsados a la cámara en forma horizontal la cual posee una cinta metálica con perforaciones, los ventiladores de salida succionan la lámina en forma vertical dejando en la cinta lo más pesado, el producto aspirado pasa por la válvula de salida, al transporte de lámina, depositándose finalmente en la zaranda clasificadora.

El material sobrante (lo que los ventiladores de salida no succionan), es enviado al separador o despalillador siguiente.

La importancia de mantener constante la carga horaria se hace evidente en la separación debido a que estos equipos trabajan por gravedad, y ante una variación de carga perderán eficiencia para una regulación determinada, debiendo ajustar la misma para los nuevos valores de velocidad de línea. Si estas fluctuaciones son constantes el operador no dispone del tiempo necesario para regular los 16 separadores de la línea.

El exceso de carga en la torre de clasificación de los separadores causará como efecto inmediato el paso de lámina libre a la próxima etapa de despalillado lo que afectará seriamente el rendimiento de la lámina además de la calidad del producto, incrementando la cantidad de menudo.

Una súbita baja de carga en el interior de la torre producirá un incremento del contenido de vena en lámina y hoja entera en el producto final, con resultados tan negativos como en el caso anterior. A continuación en la Ilustración 4 y 6 que hace referencia al corte de un separador nos permitirá interpretar su funcionamiento y la ubicación de los registros que

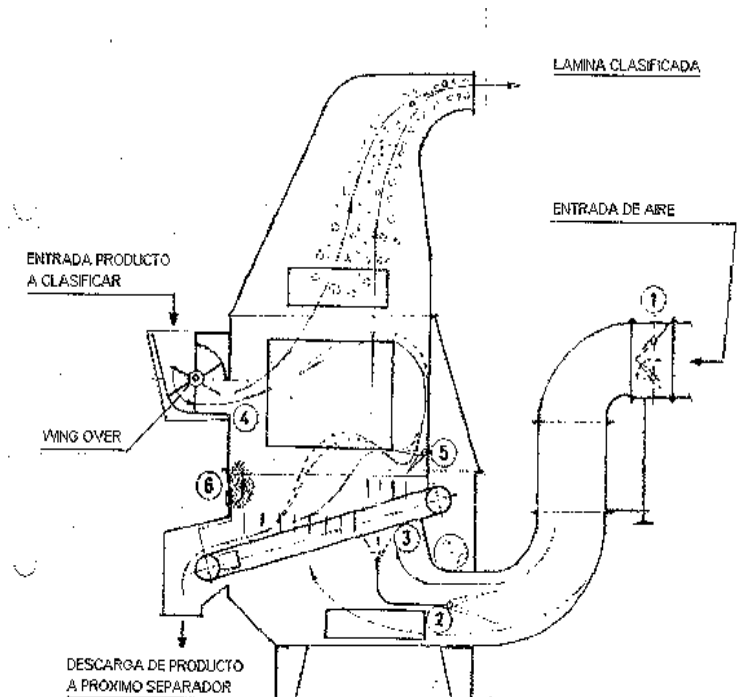


Ilustración 4: Corte de un Separador

posee con el detalle de su utilización.

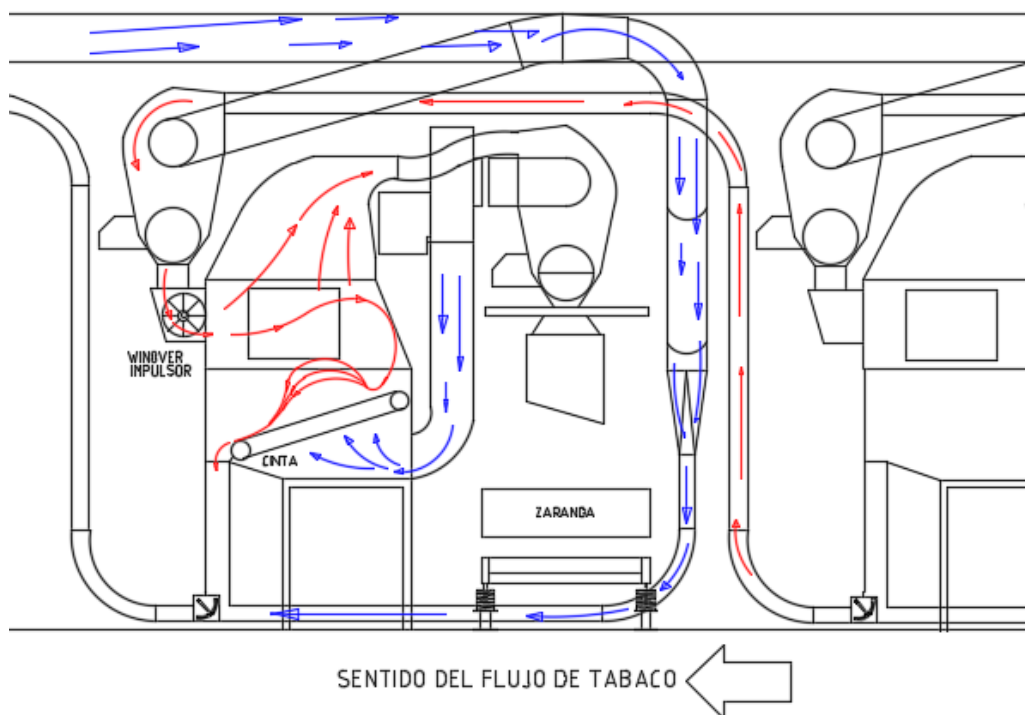
Zaranda de salida del separador

Durante el manipuleo previo y durante la operación de despalillado se produce degradación del producto, generando menudo que debe ser separado del producto final.

Para lograr esta clasificación toda la lámina pasa por zarandas que cumplen el cometido de separar todas las partículas menores de ¼” y mayores de 1/16”.

Al final de la línea, se encuentran dos zarandas que se encargan de separar el menudo del producto final. A continuación se especifica los tamaños de la separación.

- Las partículas de lámina **mayores a 1/8”** son consideradas **lámina** y se enfardan como tal.
- Las partículas de lámina **menores de 1/8” y mayores de 1/16”** se consideran **menudo** y se enfardan como tal.
- Todas las partículas de lámina o polvo **menores de 1/16”** se considera **polvo** y se tratan como tal.



— flujo de aire
— flujo de tabaco

Ilustración 5: Corte de VLSC

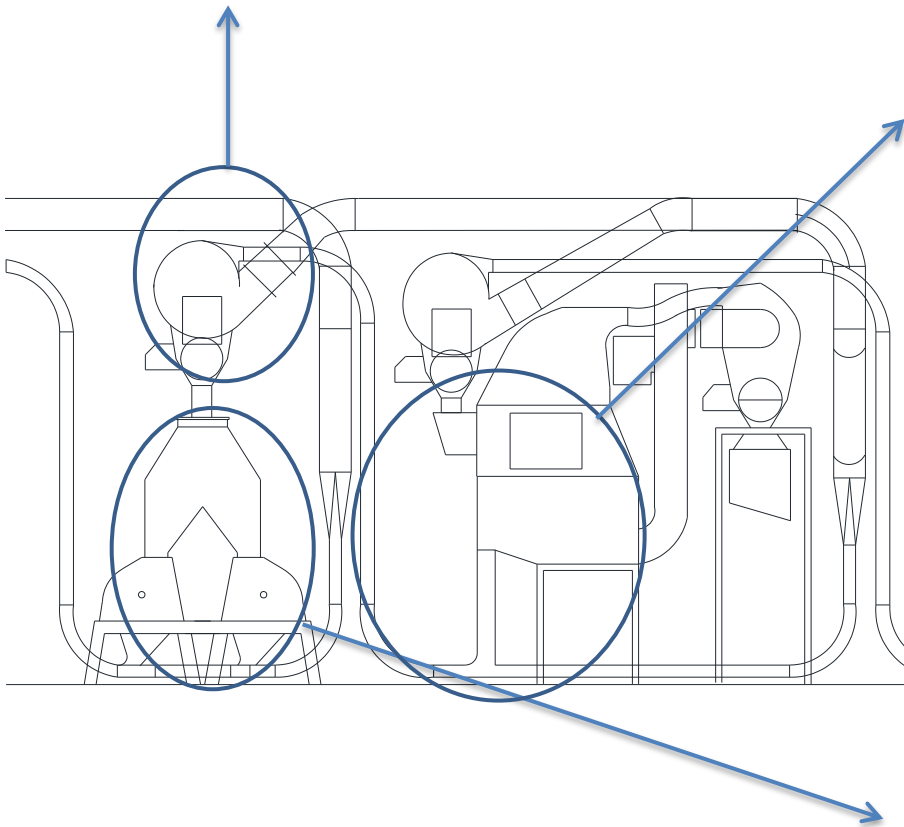


Ilustración 6- Ingreso a Tercera posición



Sistema de transporte

A continuación se explica cómo se realiza el transporte de tabaco en la entrada a la Segunda y Tercera Posición. En ambas posiciones el proceso es similar, lo que los diferencia es el área de los conductos, que es más pequeño en la tercera posición ya que el caudal del tabaco es menor. Por lo tanto la potencia de los ventiladores de segunda posición es mayor con respecto de los de la tercera posición.

El transporte de tabaco del separador hasta el despalillador, se realiza a través de transporte neumático, mediante dos ventiladores de entrada. Los cuales tienen la entrada de aire axial y salida longitudinal.

El aire que impulsan los ventiladores es el que transporta el tabaco a la salida del separador, lo lleva nuevamente al inicio del ciclo. Donde el tabaco pasa por arriba de un cilindro horizontal perforado (canasto), mientras que el aire que se introduce al cilindro entra a los ventiladores y se repite el ciclo.

El tabaco que pasa por encima del canasto llega a una válvula, la cual permite hacer la separación de transporte neumático. Posteriormente el tabaco no despalillado cae a un cilindro “robador” el cual tiene la función de distribuir la materia prima en los dos despalilladores según se requiera. Para facilitar la comprensión ver:

- Ilustración 7 (2D): Lo que se encuentra en azul es el conducto que se utiliza para transportar el tabaco del separador al despalillador, en efecto es lo que se va a eliminar en la propuesta de mejora.
- Ilustración 8 (3D): En los conductos de color rojo, hay flujo de tabaco. Mientras que en los de color azul, es flujo solo de aire.

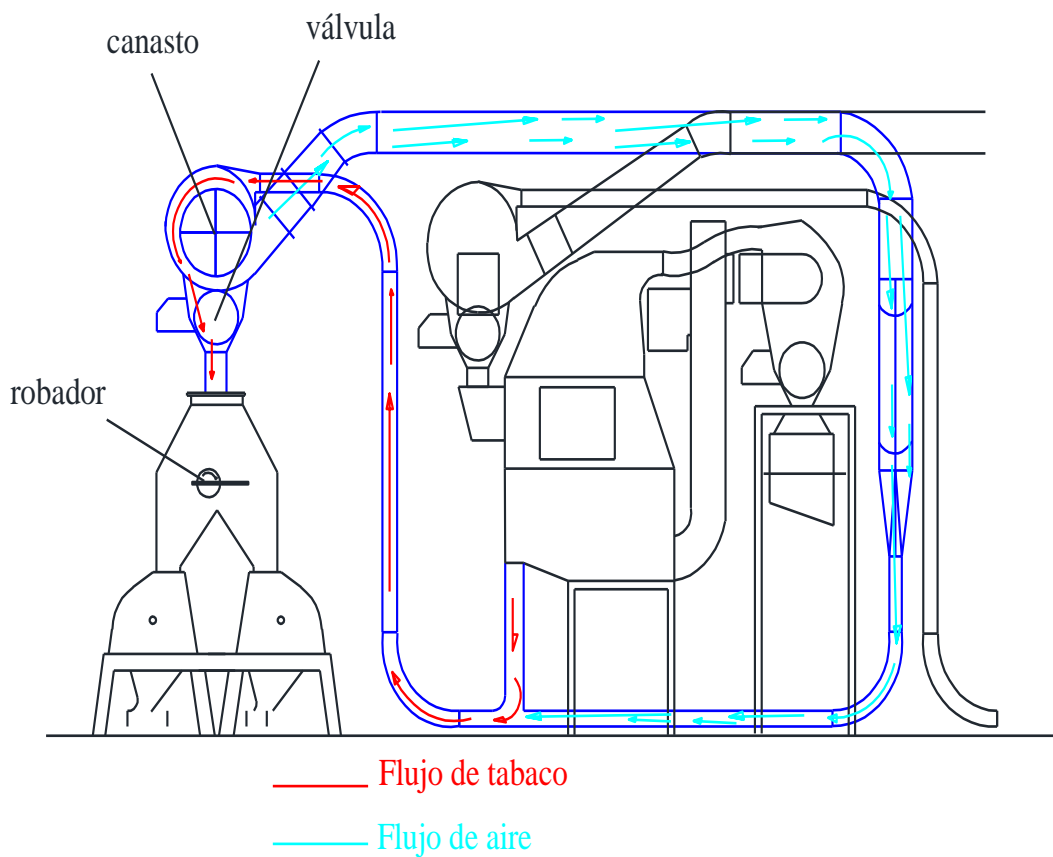


Ilustración 7- Sistema de transporte Inicial

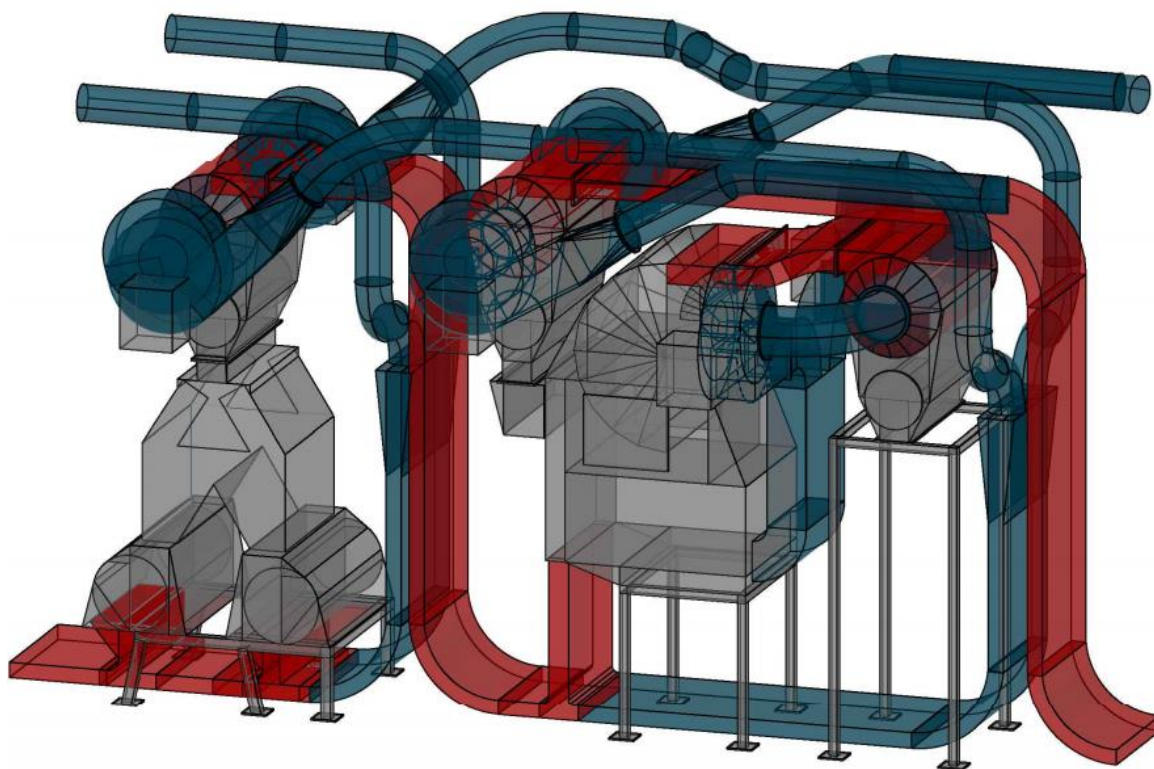
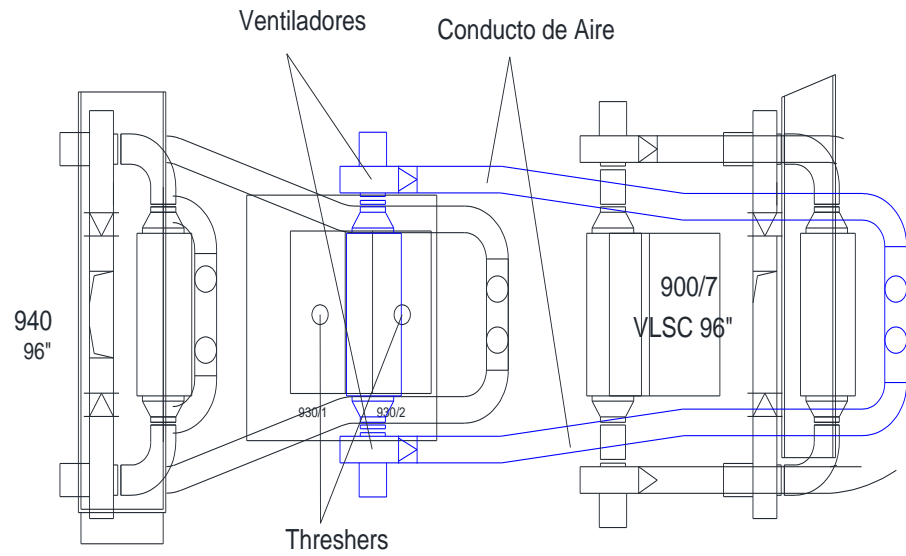


Ilustración 8: Sistema de Transporte Inicial (3D)

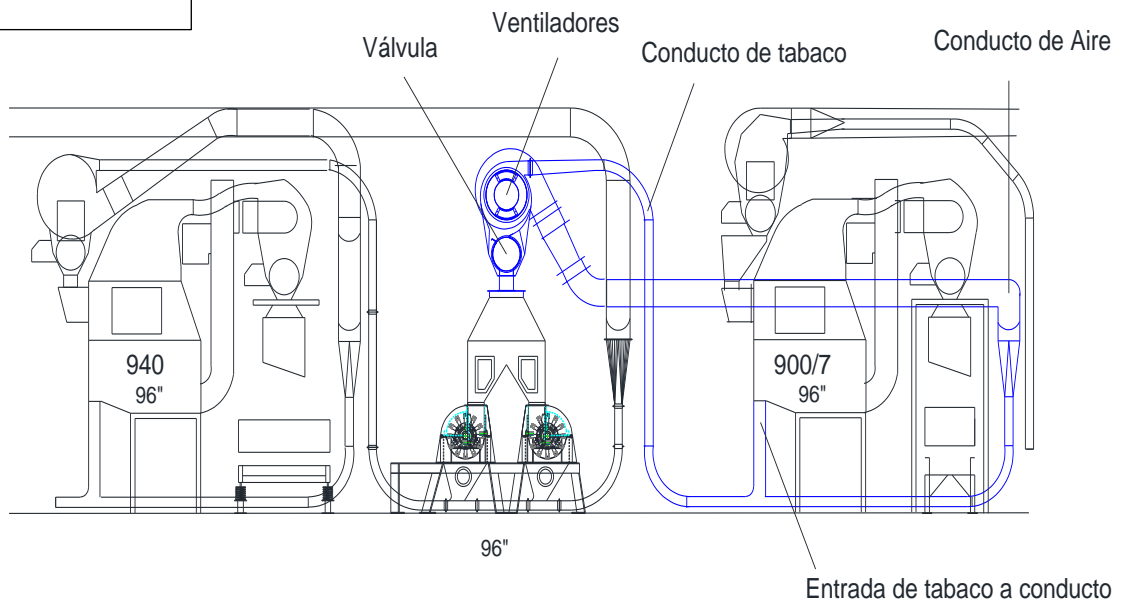
Segunda Posición

A continuación se puede ver la situación actual, a la entrada de la segunda posición.

Vista Superior



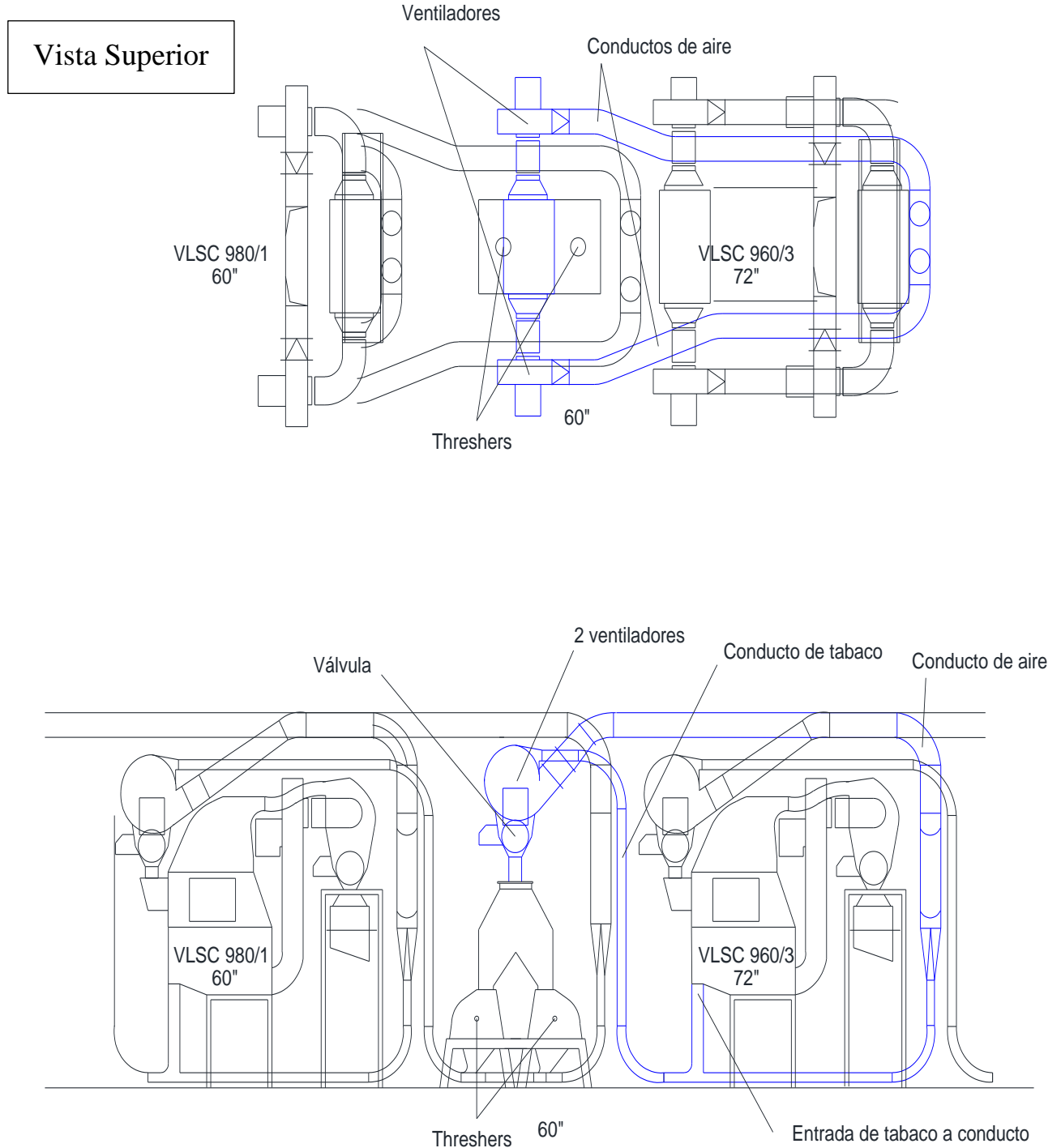
Vista Lateral



Lo que se encuentra de color azul son las conductos que se van a eliminar.

Tercera Posición

A continuación se puede ver la situación actual, a la entrada de la tercera posición



Lo que se encuentra de color azul son los conductos que se van a eliminar.

Características:

Ruido

Se midió el ruido que generan los dos ventiladores del transporte neumático a analizar. La prueba se la hizo de manera unitaria y en vacío. Se encendieron ventiladores, y se hizo la prueba de ruido. La misma se realizó en la segunda y tercera Posición, teniendo una diferencia de 1 db entre ambas aproximadamente.

A continuación se especifican los datos del equipo que se utilizó para la medición.

Decibelímetro: CENTER 325 sound level meter

Certificación: Maradona Servicios Industriales

Calibración: cada 2 años

Última calibración: 30-08-16



Ilustración 9- Decibelímetro

Tabla 1: Niveles de ruido Sistema Inicial

Posición	2 ^{da}	3 ^{ra}
Ruido [db]	73	72



Ilustración 10 – Tercera Posición [72 db]



Mantenimiento

En lo que respecta al mantenimiento que se realiza al sistema de transporte inicial, el mismo se lleva a cabo entre los meses de Octubre a Enero, ya que la planta no se encuentra en época de proceso. El mantenimiento abarca principalmente piezas como los rodamientos, sus soportes, manguitos de fijación, correas, piñones, poleas entre otros. Y es realizado por un equipo de trabajo especializado.

Se determinaron los costos basándose en el historial de mantenimiento de estos equipos y con la ayuda del Ingeniero a cargo del mismo.

Los costos de mantenimiento del sistema son de aproximadamente \$30.808 anuales, teniendo en cuenta el valor del dólar a \$18 (al momento del análisis), ya que muchos de los repuestos son cotizados en esta moneda. En la Tabla 2 que se encuentra a continuación, se desglosará los costos anuales de mantenimiento, en repuestos y mano de obra.



Tabla 2: Gastos de Mantenimiento Anual del Sistema Inicial

TRANSPORTE NEUMÁTICO 2^{da} Y 3^{ra} POSICIÓN									
Equipos	Cantidad	Piezas	Cantidad	Vida útil [años]	Costo/unidad [USD]	Costo anual [USD]	Hora hombre	Costo de MO [\$]	Costo total MO [\$]
Motores	2 (Válvulas)	Rodamientos	16	4	62,3	249,2	144	122,0	17.568,0
		soporte	16	8	40,0	80,0			
		Manguito	16	4	41,8	167,2			
	4 (Ventiladores)	Polea	8	8	26,0	26,0			
		Correa	8	2	28,3	113,2			
		Piñón	4	2	50,0	100,0			
Costo total de repuestos						735,6			
TOTAL			(costo total de repuestos x (\$18)) + costo total MO			\$ 30.808,0			



Potencia consumida

En lo que respecta al consumo eléctrico de los sistemas neumáticos analizados a la entrada de la segunda y tercera posición, se puede observar que los motores de los ventiladores para transportar el tabaco a los despalladores, son de gran tamaño entre 11 y 15 kw, esto es debido a la necesidad de conseguir un caudal de aire entre 4500 a 5000 fpm (feet per minute) para poder transportar el tabaco dentro de estos conductos. Por lo que se ve reflejado un elevado consumo de potencia.

En la Tabla 3, se desglosa la potencia consumida [kwh] de los motores utilizados en el sistema inicial en los dos puntos analizados. Mientras que la

Tabla 4, muestra el costo anual del sistema, producto de la Potencia Consumida Anual y el Costo del [kwh] (extraído del cuadro tarifario de EDESA del Anexo III, dado por el promedio del cargo variable entre horas pico, resto y valle. Para media tensión y gran demanda, Tarifa 6)

Tabla 3: Potencia Consumida en sistema inicial (motores a ser retirados)

Posición	Motores	Potencia [cv]	Potencia [kw]	Potencia Total [kwh]
Segunda Posición	Ventilador entrada 900/9.1	20	15	35,5
	Ventilador entrada 900/9.2	20	15	
	Válvula de entrada 900/9.3	7,5	5,5	
Tercera Posición	Ventilador entrada 960/4.1	15	11	26
	Ventilador entrada 960/9.2	15	11	
	Válvula de entrada 960/9.3	5,5	4	
TOTAL				61,5



Tabla 4: Costo Anual en electricidad del Sistema Inicial

Potencia	Horas de producción anual	Potencia consumida Anual	Costo del kilowatt por hora	Costo anual
[kwh]	[h/año]	[kw/año]	[\$/kwh]	[\$/año]
61,5	2.000	123.000	2,16	265.680

Tiempo de parada por atoramientos

A continuación se demuestra mediante fórmulas probabilística correspondiente a Sistemas en Serie y teniendo en cuenta el historial de fallas por atoramientos de los conductos neumáticos a lo largo de la línea de despalillado. Que la confiabilidad de los conductos es del 99,2%, y la tasa de falla es del 0,8% que equivale a 16 horas anuales de parada por atoramiento, teniendo en cuenta que la planta trabaja 2000 horas anuales.

Sistema en Serie

En una configuración en serie el fallo de cualquiera de sus componentes provoca el fallo del sistema. Dado que la confiabilidad de un sistema en serie es el producto de las confiabilidades de sus componentes, y la tasa de fallo, es la suma de las tasas de fallo, se puede concluir que: La confiabilidad total de un sistema en serie es menor que la confiabilidad de cualquiera de sus componentes.

$$\lambda_s(t) = \sum_{i=1}^n \lambda_i(t)$$



$$R_s(t) = \prod_{i=1}^n R_i(t)$$

λ_s : Tasa de fallas del sistema

λ_i : Tasa de falla del componente i

R_s : Confiabilidad del sistema

R_i : Confiabilidad del componente i

A lo largo de la línea de despalillado hay 19 conductos que unen los despalilladores con separadores, y a los separadores entre sí. Hay que tener en cuenta a la hora de determinar la confiabilidad total del sistema, que todos los conductos tienen la misma tasa de falla. Se pudo obtener estos datos al hacer un análisis del historial de falla de los últimos años, lo que permitió determinar que la probabilidad de falla es muy similar para cada uno de ellos.

R_i : Confiabilidad del componente i: 0,999577

λ_i : Tasa de falla del componente i: $1 - 0,999577 = 4,21 \times 10^{-4}$

$$\lambda_s = \sum_{i=1}^{19} 4,21 \times 10^{-4} = 8 \times 10^{-3} = 0,8\%$$

$$R_s = \prod_{i=1}^{19} 0,999577 = 0,992 = 99,2\%$$

X: Tiempo de parada por atoramiento

T: Total de horas de producción

$$X(t) = \lambda_s \times T$$

$$X(hs) = 8 \times 10^{-3} \times 2000 hs = 16 hs$$



Tiempo de atoramiento por conducto

$$\frac{\textit{tiempo total de atoramiento}}{\textit{cantidad de conductos}} = \frac{16 \textit{ hs}}{19} \cong 51 \textit{ minutos}$$

Sistema inicial (2 conductos) = 51 min + 51 min = 102 min = 1 h 42 m

En conclusión, con el producto de la tasa de fallas del sistema de transporte neumático completo y el total de horas de producción, se determinó que se encuentra parado 16 horas anuales. Por lo tanto la línea se detiene 1 h y 42 m a causa del Sistema de transporte en la segunda y tercera posición.



CAPITULO III: MEJORAS



Resumen del capítulo

En este capítulo se desarrollarán las propuestas de mejoras, las cuales consisten en sustituir los conductos neumáticos por cintas transportadoras, utilizados para transportar el producto hacia los despalilladores de la segunda y tercera posición. En las mejoras se detallarán tanto el nuevo funcionamiento como las ventajas del nuevo sistema de transporte el cual, disminuye de manera significativa la potencia, niveles de ruido, gastos de mantenimiento y probabilidades de atoramiento.

Funcionamiento

A continuación se explicara cómo será el funcionamiento del nuevo sistema transporte de tabaco en la entrada a la segunda y tercera Posición. El proceso es similar en ambas posiciones, lo que lo diferencia es el ancho y largo de las cintas transportadoras, la cual es menor en la tercera posición ya que es menor el caudal de tabaco que transporta.

A la salida del separador, el tabaco pasa a través de una válvula, la cual permite hacer la separación del sistema neumático del separador, es decir evita que se produzca una fuga de aire y consecuentemente una disminución de presión. El transporte de tabaco del separador, hasta el despalillador, se realiza a través de una cinta transportadora cuya superficie es de tacos y antideslizante ya que se encuentra ligeramente inclinada, la cinta esta accionada por un motoreductor acoplado al eje. Posteriormente el tabaco no despalillado cae a un sistema de distribución de cargas el cual está compuesto por un cilindro “robador” y una cinta transportadora de pequeñas dimensiones cuya función es distribuir la materia prima en los dos despalilladores.

En la Ilustración 11 se puede observar de color azul, lo que será eliminado y de color rojo lo que se modificará en la propuesta. En la Ilustración 12 se puede observar de manera representativa y de color verde el sistema de transporte propuesto.

Lo que se elimina (color azul):

- Los dos ventiladores de entrada que son los que permiten el transporte de tabaco del separador al despalillador.
 - Segunda Posición: 2 Motores: 15 kw



- Tercera posición: 2 Motores: 11 kw
- Los conductos de aire provenientes de los ventiladores y los de aire y tabaco que llegan al despalillador.
- La válvula, el canasto perforado.
 - Segunda Posición: 1 Motors: 5,5 kw
 - Tercera posición: 1 Motor: 4 kw

Lo que se modifica (color rojo):

- Los conductos de aire utilizados para transportar la materia prima del despalillador hacia el siguiente separador. Se modificarán de tal manera que permitan la implementación de la cinta transportadora.
- La estructura ubicada por encima del despalillador, disminuyendo la altura de caída de la materia prima.

Lo que se construye (color verde):

- Una válvula que se ubicará a la salida del separador, la cual permite hacer la separación del sistema neumático del mismo, es decir evita que se produzca una fuga de aire y consecuentemente una disminución de presión.
 - Segunda Posición: 1 Motors: 2,2 kw
 - Tercera posición: 1 Motor: 2,2 kw
- Una cinta transportadora utilizada para el traslado del tabaco, del separador hacia el despalillador. Las especificaciones son:
 - En segunda posición:
 - Motoreductor: 2,2 kw
 - Largo: 5,15 m
 - Ancho: 2,45 m
 - En tercera posición:
 - Motoreductor: 2,2 kw
 - Largo: 4 m
 - Ancho: 1,53 m



- Una cinta transportadora chica accionada por un motoreductor acoplado al eje, para darle eficiencia al sistema de distribución que se encuentra en la parte superior de la estructura del despalillador. Permitiendo junto con el robador, distribuir el tabaco en los dos despalillador. Las especificaciones son:
 - En segunda posición:
 - Motoreductor 1,5 kw
 - Largo: 0,6 m
 - Ancho: 2,45 m
 - En tercera posición:
 - Motoreductor: 0,75 kw
 - Largo: 0,6 m
 - Ancho: 1,53 m

En el Anexo IV: Propuestas de Mejoras, se pueden ver los planos del sistema propuesto en ambas posiciones.

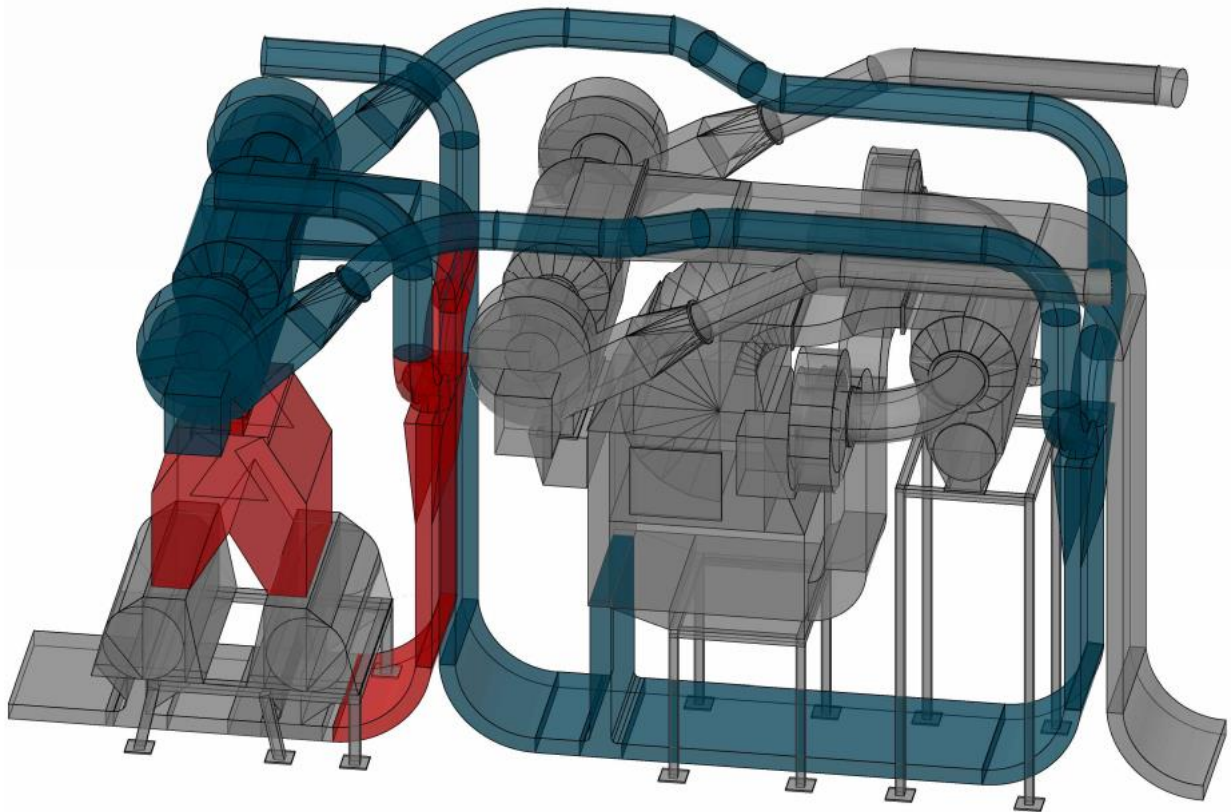


Ilustración 11: Sistema de Transporte inicial

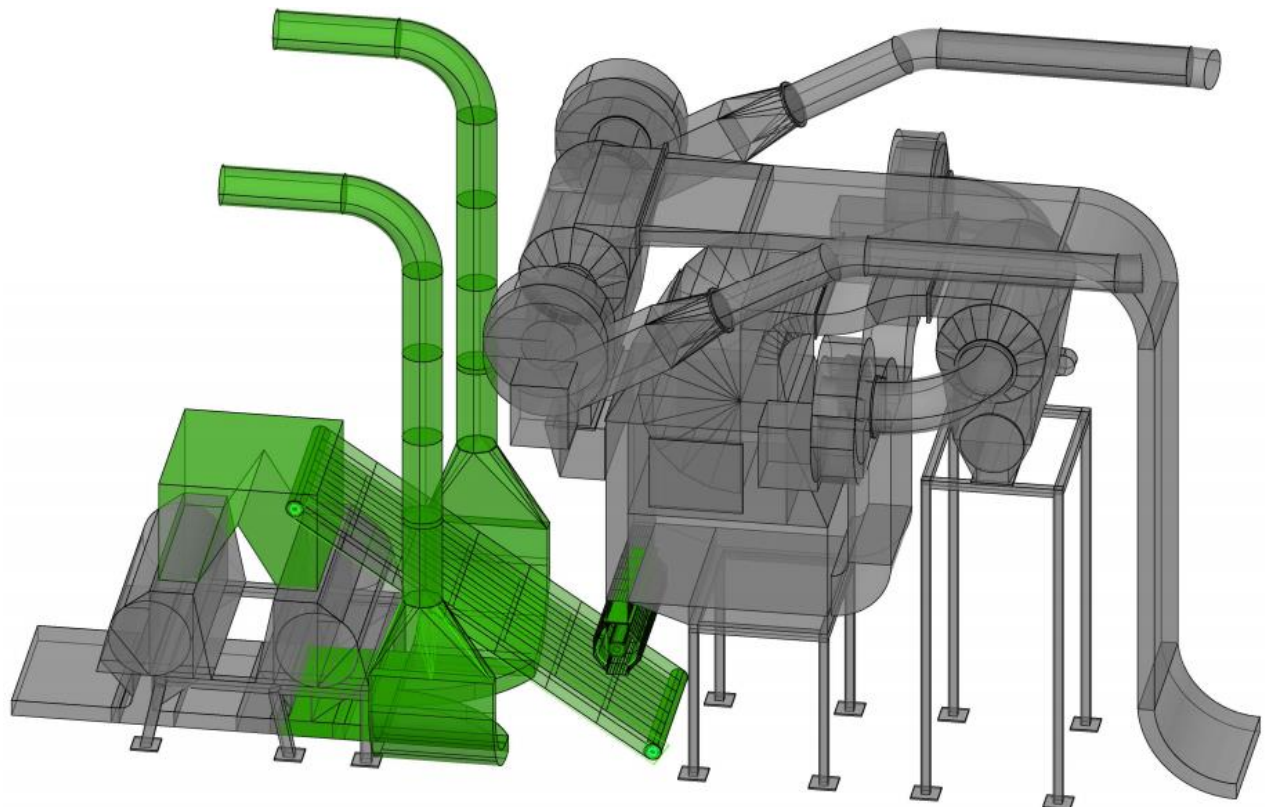


Ilustración 12: Sistema de Transporte Propuesto



Características del sistema propuesto:

Ruido

Para determinar el ruido que generan las cintas transportadoras. Se realizó la prueba en una cinta con características similares a la propuesta. La prueba se la hizo de manera unitaria y en vacío. Los resultados obtenidos son los que se esperan a la hora de la implementación, ya que el transporte funcionando con producto (tabaco) no aumenta el nivel de ruido de manera significativa.

La medición se realizó con el mismo decibelímetro que se había utilizado para determinar los niveles de ruido de los ventiladores.

Decibelímetro: CENTER 325 sound level meter

Certificación: Maradona Servicios Industriales

Tabla 5: Niveles de Ruido Sistema Propuesto

Posición	2 ^{da}	3 ^{ra}
Ruido[db]	66	66

Tabla 6 : Comparación de ruido generado en Sistema Inicial y Propuesto

Sistema	Ruido	Sistema Inicial	Sistema Propuesto	Ahorro
Segunda Posición	[db]	72	66	6
Tercera Posición	[db]	73	66	7
Total	[db]	155	132	13



Ilustración 13: Medición de ruido en cinta transportadora

Mantenimiento

El sistema de transporte en cinta a la entrada de la segunda y tercera posición además de reducir el nivel de ruido, disminuye los costos de mantenimientos anuales, con respecto a los costos del sistema de transporte neumático. Esto se debe, ya que se dispone de menor cantidad de motores y de menores tamaños, por lo que también facilita la manipulación de los mismos, reduciendo el personal a la hora de desmontar los mismos. Otra de las ventajas de los de los motores que accionan el nuevo sistema, es que son motoredutores acoplados al eje, por lo se eliminan piezas como correas, poleas, cadenas y piñones que sí sufrían gran desgaste en el sistema inicial.

Los costos de mantenimiento del nuevo sistema son de aproximadamente \$8.950,0 anuales. En la Tabla 7 se pueden ver en detalles los gastos de mantenimiento anual que se esperan con la implementación del proyecto, los mismos están ligados por el desgaste de los rodamientos y rulos soportes de las cintas principalmente.

En la Tabla 8, se puede observar la comparación entre el sistema Inicial y el propuesto. Siendo beneficiosa la puesta en marcha de este sistema en cuanto a manteamiento, con un ahorro de \$21.800 en gastos anuales.



Tabla 7: Gastos de Mantenimiento Anual

CINTAS TRANSPORTADORAS 2 ^{da} y 3 ^{ra} POSICIÓN									
Equipo	Cantidad	Piezas	Cantidad	Vida útil (años)	Costo*unidad (USD)	costo anual (USD)	Hora hombre	Costo de MO \$	Costo total MO (\$)
Motores	2	Correas	2	2	25,0	25,0	14	\$ 122,0	\$ 1.708,0
		Rodamientos	10	4	35,0	87,5			
		Soporte	10	8	40,0	50,0			
		Rulo soporte	12	2	40,0	240,0			
costo total de repuestos						402,5			
TOTAL				(costo total de repuestos x dólar (\$18)) + costo total MO		\$ 8.953,0			



Tabla 8: Comparación de costos de mantenimiento del Sistema Inicial y Propuesto

	Sistema inicial	Sistema propuesto	Ahorro
Costos MO	\$ 17.568,0	\$ 1.708,0	\$ 15.860,0
Costos repuestos	\$ 13.240,0	\$ 7.245,0	\$ 5.995,0
Total	\$ 30.808,0	\$ 8.953,0	\$ 21.855,0

Potencia Consumida

En la Tabla 9 que se presenta a continuación se detallan, las capacidades de los motores que se utilizarán en el sistema propuesto, para el transporte de tabaco en los puntos analizados, reduciendo significativamente la potencia consumida, tanto anual como diaria, con respecto al sistema inicial

En la Tabla 10, se determinó el costo anual de la potencia consumida del nuevo sistema, utilizando el consumo anual y el costo del kilowatt por hora (extraído del Anexo III: cuadro tarifario).

Realizando la reingeniería propuesta hay una disminución importante del consumo energético reduciendo aproximadamente 100.000 kw anuales con respecto del sistema inicial, que equivale a \$ 218.000. Estos datos se ven reflejados en la Tabla 11, y es debido a que los grandes motores utilizados en el transporte neumático, son remplazados por motores con un consumo de potencia muy pequeño, son los que accionan la cinta transportadora de la salida del separador al despalillador, la pequeña cinta en el sistema de distribución y la válvula a la salida del separador, en los dos puntos analizados.



Tabla 9: Potencia consumida del Sistema propuesto (motores del nuevo sistema)

Ubicación	Motores	Potencia [cv]	Potencia [kw]	Potencia Total [kwh]
Segunda Posición	Válvula de descarga	3	2,2	5,9
	Transporte grande	3	2,2	
	Transporte chico	2	1,5	
Tercera Posición	Válvula de descarga	3	2,2	5,15
	Transporte grande	3	2,2	
	Transporte chico	1	0,75	
TOTAL				11,05

Tabla 10: Costo Anual de electricidad en el Sistema Propuesto

Potencia	Horas de producción anual	Potencia consumida Anual	Costo del kilowatt por hora	Costo anual
[kwh]	[h/año]	[kw/año]	[\$/kwh]	[\$/año]
11,05	2.000	22.100	2,16	47.736

Tabla 11: Comparación del Sistema Inicial y el Propuesto

	Unidad	Sistema Inicial	Sistema propuesto	Ahorro
Segunda posición	[kwh]	35,5	5,9	29,6
Tercera Posición	[kwh]	26	5,15	20,85
Total	[kwh]	61,5	11,05	50,45
Total	[kw/año]	123.000	22.100	100.900
Total	[\$/año]	265.680	47.736	\$ 217.944



Tiempo de parada por atoramiento

A continuación se muestra mediante las mismas fórmulas probabilísticas utilizadas en el capítulo anterior, que al eliminar los conductos neumáticos a la entrada de la segunda y tercera posición, se reducirán las paradas por atoramiento en aproximadamente 1 hora 42 minutos. De 16 a 14 horas y 18 minutos de parada por atoramiento, teniendo en cuenta que la planta trabaja 2000 horas anuales.

R_i : Confiabilidad del componente i : 0,999577

λ_i : Tasa de falla del componente i : $1 - 0,999577 = 4,21 \times 10^{-4}$

$$\lambda_s = \sum_{i=1}^{17} 4,21 \times 10^{-4} = 7,16 \times 10^{-3} = 0,716\%$$

$$R_s = \prod_{i=1}^{17} 0,999577 = 0,99284 = 99,284\%$$

X: Tiempo de parada por atoramiento

T: Total de horas producidas

$$X(t) = \lambda_s \times T$$

$$X(\text{hs}) = 7,16 \times 10^{-3} \times 2000 \text{ hs} = 14,30 \text{ hs} = 14 \text{ hs } 18 \text{ min}$$

En conclusión, con el producto de la tasa de fallas del sistema y el total de horas de producción anual, se puede observar que al reducirse la cantidad de conductos neumáticos se reducen las probabilidades de atoramientos, disminuyendo anualmente las paradas en 1 hora y 42 minutos. Y teniendo en cuenta que el costo por hora de producción es de 1.500 USD (dato que abarca principalmente costos de mano de obra, consumo de energía y gas), la empresa



ahorraría 2.550 USD equivalente a \$ 45.900. Cabe aclarar que hay un pequeño porcentaje de tiempo de parada en transporte a cinta a lo largo de la línea de proceso, 0,0002% el cual no fue tenido en cuenta ya que es insignificante, es un dato provisto por la empresa aprovechando que la misma tiene un historial de fallas detallado. El pequeño porcentaje se debe a fallas totales de motor, rotura de cinta o problemas en los rulos de mando.

Tabla 12: Comparación de tiempo de paradas por atoramientos en Sistema Inicial y Propuesto

	Sistema inicial	Sistema propuesto	Ahorro
Tiempo de parada	102 min	0	102 min
Gastos de parada	\$ 45.900	\$ 0	\$ 45.900



CAPITULO IV: ESTUDIO ECONÓMICO



Resumen del capítulo

En este capítulo se desarrollará el estudio económico, donde se puede ver los detalles de costos de inversión, el ahorro anual total en términos monetarios del Sistema propuesto en comparación con el inicial, también se procede a realizar cálculos referidos a la rentabilidad de la propuesta, entre ellos el cálculo de los indicadores VAN y TIR, como además el flujo de caja incremental del proyecto.

Flujos de caja

Inversión

La inversión del proyecto es de \$ 320.962 hay que tener en cuenta que la modificación de todo el sistema propuesto será realizada en los talleres de planta, por el mismo personal que está ligado a tareas de mantenimiento y taller.

La Tabla 13 expone en líneas generales los costos de la inversión, que se encuentran detallados en el Anexo V: Inversión.

Tabla 13: Inversión Sistema propuesto

INVERSIÓN		
PARTES	Segunda Posición	Tercera Posición
Cinta Transportadora grande	\$ 59.534	\$ 35.904
Cinta Transportadora chica	\$ 10.805	\$ 8.105
válvula de 6"	\$ 10.673	\$ 9.873
Unión, transformada tramo recto de conducto neumático de thresher	\$ 15.712	\$ 15.712
Desmontaje-Montaje	\$ 26.496	\$ 26.496
Reductores	\$ 41.500	\$ 39.500
Total Mecánico	\$ 164.720	\$ 135.590
Total eléctrica	\$ 10.326	\$ 10.326
TOTAL OBRA (total mecánico + total eléctrico)	\$ 175.046	\$ 145.916
TOTAL INVERSIÓN (2^{da}+3^{ra})	\$ 320.962	



Ahorros

En la Tabla 14 se puede ver el ahorro anual de manera monetaria de los distintos aspectos entre el sistema de transporte propuesto con respecto al inicial. Entre ambos sistemas también hay ahorros que no pueden expresarse de manera monetaria como ser la disminución de los niveles de ruido, siendo el mismo un factor importante para el confort del personal de planta.

Tabla 14: Ahorro total anual

	Transporte Neumático	Transporte a Cinta	Ahorro Anual
Costos de mantenimiento	\$ 30.808	\$ 8.953	\$ 21.855
Costo de energía	\$ 265.680	\$ 47.736	\$ 217.944
Costos de tiempo de parada por atoramientos	\$ 45.900	\$ 0	\$ 45.900
Total	\$ 342.388	\$ 56.689	\$ 285.699

En el Gráfico 2 que se encuentra a continuación, se puede observar con facilidad la diferencias de costos anuales expresados en la Tabla 14. Mientras que en el Gráfico **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**³ se ver de manera representativa el ahorro anual con la implementación del sistema propuesto.



Gráfico 2: Comparación de costos anuales entre sistema inicial y propuesto

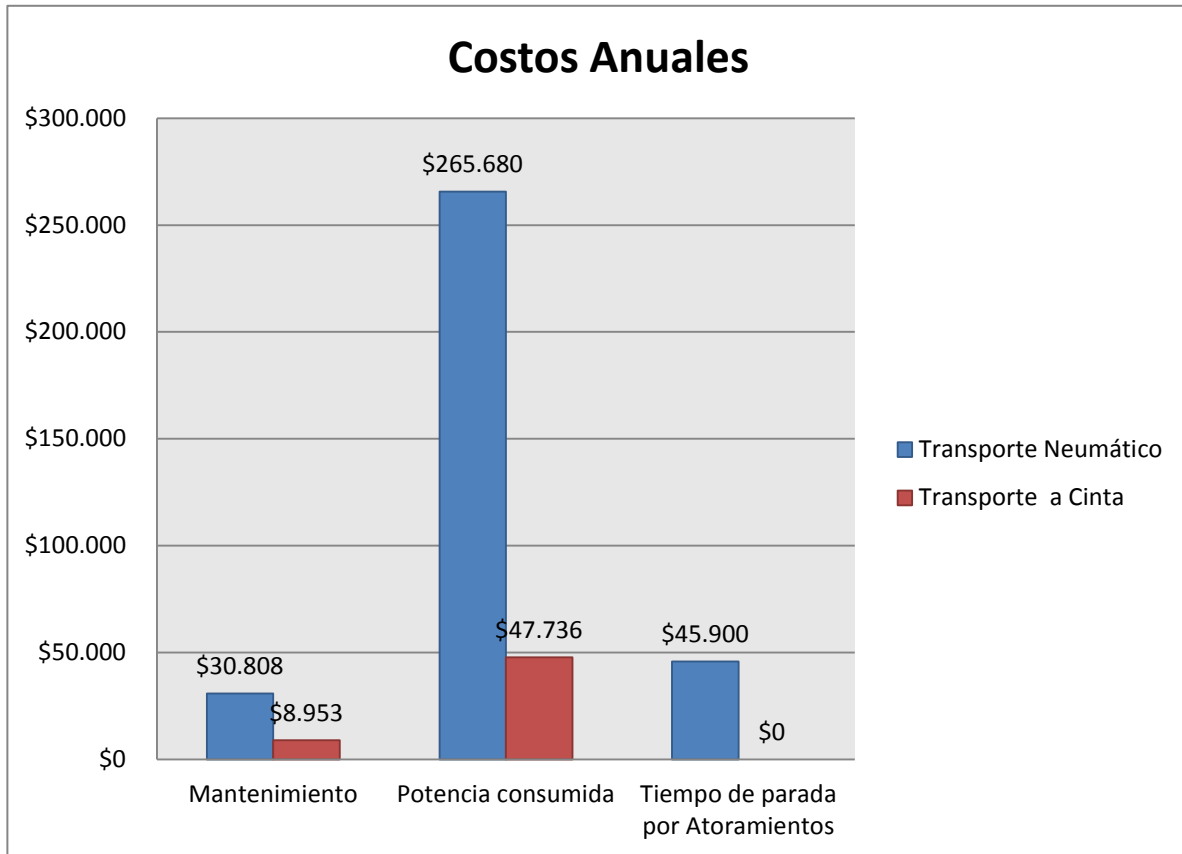
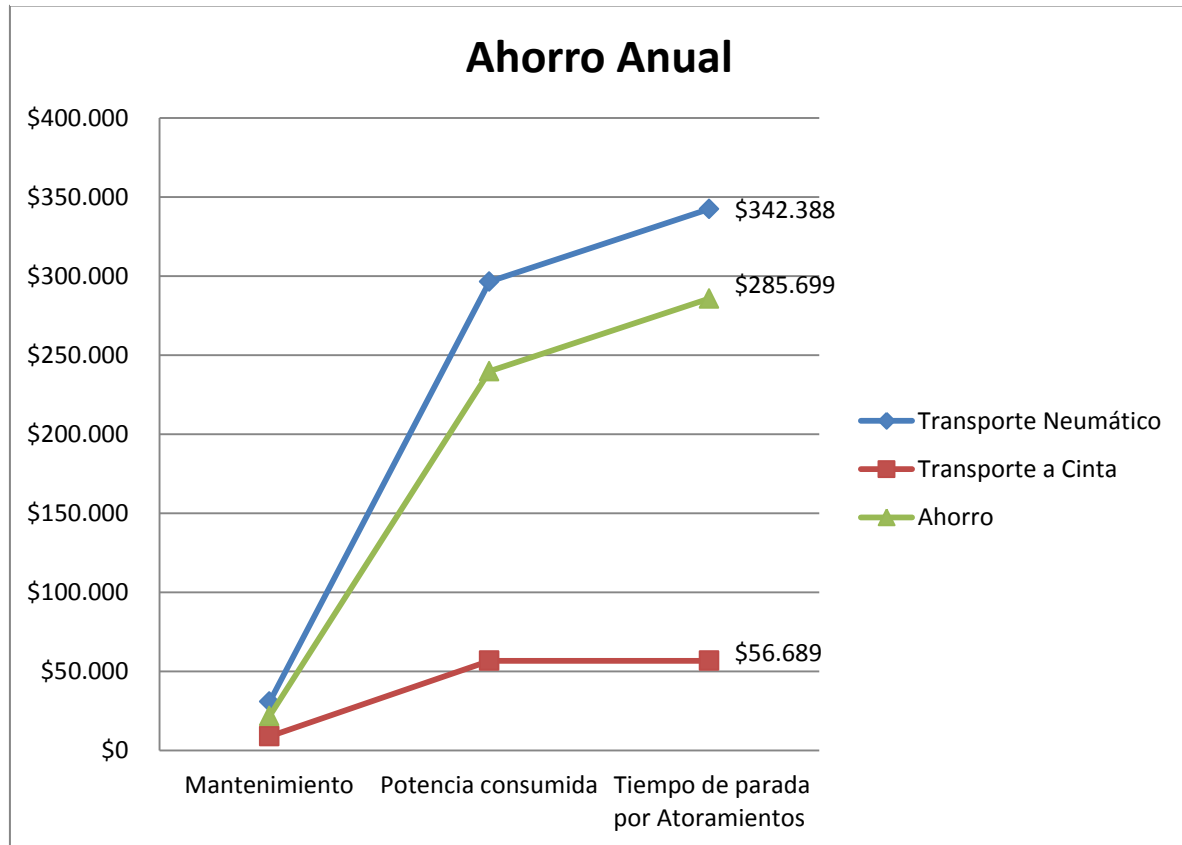


Gráfico 3: Ahorro anual total con sistema propuesto





Egreso

La empresa deprecia las maquinarias a 10 años.

Tabla 15: Depreciación

DEPRECIACION			
Activo	Periodo vida útil [Años]	Valor del activo	Egreso por año
Maquinaria	10	\$ 320.962,0	\$ 32.096,2

Ingreso

La venta del activo anterior correspondiente al sistema inicial, es decir al transporte neumático a la entrada de la segunda y tercera posición, el valor del mismo viene dado principalmente por la venta de motores usados y toneladas de acero. La Tabla 16 hace referencia al valor de la venta del activo anterior.

Tabla 16: Valor del Activo del Sistema Inicial

Activo	Motores	Chatarra	Otros	Total
Sistema Inicial	\$ 38.000,0	\$ 2.700,0	\$ 3.000,0	\$ 43.700,0



A continuación se detallará el flujo de caja del proyecto.

Tabla 17: Flujo de caja del proyecto

Conceptos	Periodos											
	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	
Ingreso por venta activo		\$ 43.700,0										
Depreciación		\$ -32.096,2	\$ -32.096,2	\$ -32.096,2	\$ -32.096,2	\$ -32.096,2	\$ -32.096,2	\$ -32.096,2	\$ -32.096,2	\$ -32.096,2	\$ -32.096,2	\$ -32.096,2
Valor Libro		\$ -										
Ahorro costos de mantenimiento		\$ 21.855,0	\$ 21.855,0	\$ 21.855,0	\$ 21.855,0	\$ 21.855,0	\$ 21.855,0	\$ 21.855,0	\$ 21.855,0	\$ 21.855,0	\$ 21.855,0	\$ 21.855,0
Ahorro costos de energía		\$ 217.944,0	\$ 217.944,0	\$ 217.944,0	\$ 217.944,0	\$ 217.944,0	\$ 217.944,0	\$ 217.944,0	\$ 217.944,0	\$ 217.944,0	\$ 217.944,0	\$ 217.944,0
Ahorro costos por para por atoramientos		\$ 45.900,0	\$ 45.900,0	\$ 45.900,0	\$ 45.900,0	\$ 45.900,0	\$ 45.900,0	\$ 45.900,0	\$ 45.900,0	\$ 45.900,0	\$ 45.900,0	\$ 45.900,0
Ajuste por depreciación		\$ 32.096,2	\$ 32.096,2	\$ 32.096,2	\$ 32.096,2	\$ 32.096,2	\$ 32.096,2	\$ 32.096,2	\$ 32.096,2	\$ 32.096,2	\$ 32.096,2	\$ 32.096,2
Ajuste Valor Libro		\$ -										
inversión segunda posición	\$ -175.046,0											
inversión tercera posición	\$ -145.916,0											
flujo de caja	\$ -320.962,0	\$ 329.399,0	\$ 285.699,0	\$ 285.699,0	\$ 285.699,0	\$ 285.699,0	\$ 285.699,0	\$ 285.699,0	\$ 285.699,0	\$ 285.699,0	\$ 285.699,0	\$ 285.699,0
flujo de caja acumulado	\$ -320.962,0	\$ 8.437,0	\$ 294.136,0	\$ 579.835,0	\$ 865.534,0	\$ 1.151.233,0	\$ 1.436.932,0	\$ 1.722.631,0	\$ 2.008.330,0	\$ 2.294.029,0	\$ 2.579.728,0	

Tabla 18: Payback

PAYBACK	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Valor presente	\$ 261.428	\$ 226.745	\$ 226.745	\$ 226.745	\$ 226.745	\$ 226.745	\$ 226.745	\$ 226.745	\$ 226.745	\$ 226.745
Valor presente acumulado	\$ 261.428	\$ 488.173	\$ 714.918	\$ 941.663	\$ 1.168.409	\$ 1.395.154	\$ 1.621.899	\$ 1.848.644	\$ 2.075.390	\$ 2.302.135



Evaluación de proyecto

Indicadores

Se evalúa el proyecto a través de los indicadores relación costo beneficio, VAN y TIR, los cuales demuestran la rentabilidad del proyecto y se encuentran en la Tabla 19.

Tabla 19: Indicadores del flujo de fondo del proyecto

VAN	\$ 703.612,2
TD	26 %
TIR	96%
RELACION BENEFICIO COSTO	3,19
PERIODO DE RECUPERO	2
RENTABLE	

Tasa de corte

Cuando nos referimos al cálculo de la tasa de descuento, hacemos referencia a la exigencia de rendimiento del proyecto, el cual se decidió tomar como referencia a la tasa de interés de una inversión de plazo fijo del BCRA⁴ y considerando el riesgo país⁵.

$$TD = i + t$$

Dónde:

- i (riesgo país): el valor tomado de ámbito financiero corresponde a 5.
- t (tasa de interés de un plazo): Valor tomado del Banco Central de la República Argentina 21.

$$TD = 5 + 21 = 26\%$$

⁴ <https://www.tuplazofijo.com.ar/>

⁵ <http://www.ambito.com/economia/mercados/riesgo-pais/info/?id=2>



Conclusión del capítulo

Como conclusión del estudio económico, el proyecto resulta rentable de realizar. En el presente análisis se utilizó una tasa de corte del 26%, obteniendo a través del flujo de caja, un VAN de \$ 703.612 y una TIR del 96%, lo que indica que el proyecto es rentable.

Para el proyecto se realizó una inversión de \$ 320.962 entre lo que se encuentra la maquinaria de la Segunda y Tercera Posición.



IMPLEMENTACIÓN Y CONCLUSIÓN



Felizmente los análisis del proyecto fueron muy satisfactorios, ya que a través de los resultados arrojados por el flujo de caja, se puede concluir que es un proyecto altamente factible, con una diferencia importante entre la TIR y tasa de Corte, como también entre el VAN y el punto de equilibrio (0), con un periodo de recupero en el segundo año. Lo que trasuntó en la ejecución e implementación del mismo. En este capítulo se va a mostrar principalmente en fotos que al proyecto se lo puso en marcha, entre los meses de Diciembre y Febrero, hasta el día de la fecha se encuentran en funcionamiento.

Hoy puedo decir que la Gerencia de fábrica y la Alta dirección de la empresa se encuentran agradecidos con el trabajo que se realizó en AOTA y satisfechos con los resultados obtenidos. Los mismos están dados por la optimización de la línea de despalillado, reduciendo el consumo energético, los niveles de ruido, el mantenimiento y los tiempos de parada.

Cabe señalar que en la puesta en marcha del proyecto hubo un inconveniente en la ejecución, donde se tensó de manera excesiva la cinta transportadora al inicio de la segunda posición, lo que provocó una rotura del rulo tensor (con la planta procesando), obligando una parada en toda la línea de proceso.

Con vistas a futuro, desde mi punto de vista creo que sería beneficioso que se planifiquen más proyectos con el fin de reducir el consumo energético de la planta, para disminuir el impacto en el medioambiente y los costos, siempre velando la salud y la seguridad de las personas. Para lo mencionado, se recomienda un departamento enfocado a la ingeniería de proyectos.

Conclusión del trabajo

El presente proyecto, más allá de ser la materia con la cuál un Ingeniero Industrial recibe su título de grado, fue una experiencia que ayudó a poder abarcar los conocimientos aprendidos durante el cursado de la carrera. En la totalidad del proyecto pude ahondar en materias como Formulación y Evaluación de Proyectos, Organización Industrial, Costos para la Gestión, entre otras, las cuales me proporcionaron las herramientas para poder realizar este proyecto y para el futuro profesional.

Además fue una experiencia enriquecedora ya que el día a día en la empresa, me ayudó a tomar conciencia de la importancia del cuidado al medioambiente, la salud y

seguridad del empleado, aprovechando que la empresa está certificada por las normas ISO 14.000, 9.000 y OSHAS 18.000.

Implementación Segunda Posición



Ilustración 14: desmontaje transporte neumático



Ilustración 15: construcción de válvula



Ilustración 16: diseño de sistema de distribución



Ilustración 17: construcción de sistema de distribución



Ilustración 18: Construcción de conducto neumático nuevo



Ilustración 19: montaje de válvula a la salida del VLSC



Ilustración 20: Montaje



Ilustración 21: disposición final



Ilustración 22: Cinta transportadora



Ilustración 23: modificación de conductos neumático

Implementación Tercera Posición



Ilustración 24: construcción de sistema de distribución



Ilustración 25: montaje de sistema de distribución



Ilustración 26: Conducto neumático thresher a VLSC



Ilustración 27: Disposición final



BIBLIOGRAFÍA

Libros consultados

- Administración de la producción y operaciones para una ventaja competitiva. 10^a edición. Autores: Chase-Jacobs-Aquilano
- Administración Moderna de Mantenimiento. 1^{ra} edición. Autor: Ing. Lourival Augusto Tavares
- Preparación y Evaluación de Proyectos. 4^{ta} edición. Autores: Nassir y Reinaldo Sapag Chain
- Estadística aplicada a los negocios y a la economía. 13^{va} edición. Autores: Douglas Lind, William Marchal y Samuel Wathen

Páginas web

- <https://tabacopedia.com/#>
- <http://www.mecon.gov.ar/inforegio/tabaco/4.htm>
- <https://datos.agroindustria.gob.ar/dataset?tags=Salta>
- <http://www.ambito.com/economia/mercados/riesgo-pais/info/?id=2>
- <https://www.tuplazofijo.com.ar/>



ANEXOS



Anexo I: Proceso realizado en la Empresa

Diagrama de flujo:

Las distintas etapas que se realizan en la empresa Alliance One Tobacco son:



Recepción y acopio de tabaco

Una vez que el tabaco ha sido cosechado en el campo, el tabaco es sometido a un proceso de secado, en secadores discontinuos denominados estufas, bajo condiciones controladas de temperatura y humedad. Las estufas utilizadas pueden ser convencionales o bulk-curing, de calentamiento directo o indirecto.

Cuando se ha completado el secado, el tabaco es clasificado en diferentes grados y embalado en fardos comprimidos, los cuales poseen un tamaño aproximado de 0,35 m x 0,45 m x 0,90 m y un peso de 35 a 50 kg.

La descarga de los mismos se realiza por medio de operarios los cuales depositan cada uno de los fardos sobre una cinta transportadora, el cual pasa a través de la puerta de compra, donde se lo clasifica considerando el color, posición de la hoja en la planta, calidad, etc.; y le otorga el grado de acuerdo a la clase patrón de la Secretaria de Agricultura de la Nación. A su vez el fardo es pesado y todos estos datos son incorporados al sistema informático de la empresa. Por último se le coloca una tarjeta individual que contiene los datos de grado, peso, fecha de recepción, N° de productor, N° de tarjeta, etc., con el fin de contar con una trazabilidad de la materia prima y del producto final.



Ilustración 28: Puerta de Compra

Luego el fardo pasa a través de las puertas de reclasificado, donde se le otorga un

grado interno. A la salida de este sector cada fardo es colocado en pallets de acuerdo al grado interno. Estos pallets poseen un tamaño aproximado de 1,65 m x 1,00 m x 1,75 m y una tara de 76 Kg, y permiten cargar entre 400 y 500 kg de tabaco enfardado.

Los pallets llenos son trasladados hasta los galpones destinados para el acopio y almacenamiento de tabaco, denominado “Tabaco Verde” o “Green Stock”. Estos galpones son organizados de acuerdo a los grados y fecha de entrada. De allí son retirados hacia la planta de proceso, de acuerdo a las necesidades de producción y/o venta de tabaco verde.



Ilustración 29: Acopio de Tabaco Verde

Alimentación y blending

El objetivo de esta etapa es la de realizar la mezcla de los diferentes grados de tabaco con el objeto de alcanzar el “blend” requerido por el cliente.

Se alimenta las mesas de manera manual. Esta es normalmente utilizada ya que el tabaco es entregado en forma de fardos compactos y consiste en la división manual de los fardos y el volcado de las proporciones preestablecidas sobre una cinta transportadora, denominada Mesa de Alimentación.

La mezcla del tabaco se logra mediante el ingreso de los diferentes grados de tabaco desde varias mesas transversales a la principal, lo que permite la combinación de acuerdo al

porcentaje requerido en cada una de ellas. La mezcla es conducida por transporte neumático hasta una zaranda vibratoria de limpieza para juntarse con la lámina del despalillado.



Ilustración 30: Mesa de Alimentación y Blending

Acondicionado primario

Cilindro primario

Mediante este proceso, la hoja de tabaco es preparada para ser sometida al proceso de despalillado. El principio de este proceso está basado en la humidificación y elevación de temperatura del tabaco, lo cual torna a la hoja más flexible y menos quebradiza. Para ello se utilizan “**Cilindros Acondicionadores**”, los cuales han sido diseñados para dar un tiempo de residencia específico y mantener el flujo del producto.

Los cilindros son rotativos y se encuentran inclinados aproximadamente 5-6° por encima de la horizontal, con la parte más baja hacia la salida de producto. La velocidad de rotación se encuentra entre 14 a 16 rpm. Las dimensiones del cilindro son 8 m de largo por 2 m de diámetro. En su interior poseen una serie de paletas o deflectores que permiten la separación, volcado, mezcla y apertura de la hoja de tabaco.

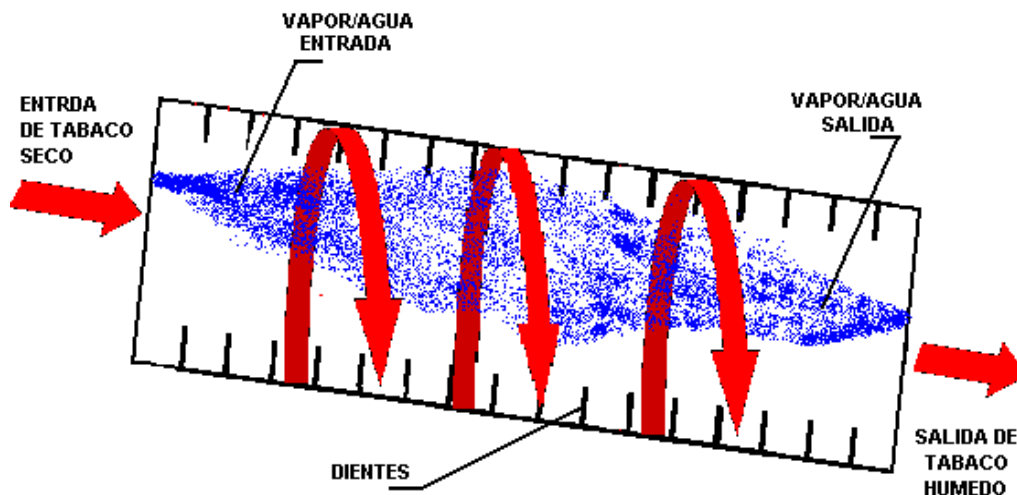
El tabaco es alimentado en la parte superior del cilindro rotativo por cinta transportadora y al ingresar al ambiente húmedo, la hoja absorbe humedad y calor. Este

ambiente se logra inyectando vapor de agua a la entrada y salida del equipo. Ingresar agua atomizada junto con el vapor, para mejorar el acondicionado de algunos grados de tabaco. Esto se realiza a través de una serie de picos diseñados especialmente para esta misión, insertos a la entrada y salida de los cilindros.

Estos cilindros también poseen un equipo intercambiador de calor adicional, el cual permite el ingreso de aire caliente para aumentar la temperatura en el interior del cilindro sin provocar cambios o degradación del tabaco (manchas, humedad excesiva, rotura, etc.).

Se pretende tener a la salida tabaco con una humedad aproximada del 22%.

Corte cilindro de acondicionado



Funcionamiento

El cilindro al rotar transporta por acción de los dientes el producto hacia la parte superior del mismo, dejándolo caer, de esta manera el producto avanza en el interior del cilindro de acuerdo con el ángulo de inclinación que el mismo posea. (5-6°).

Esta acción mecánica de arrastre sumada al golpe que recibe el producto al caer sobre los dientes en la parte inferior, produce la apertura del fardo y de los “panes” en hojas sueltas. Al mismo tiempo, el vapor inyectado crea una atmósfera húmeda y de alta temperatura la cual humedece a las hojas sueltas dotándolas de flexibilidad para poder afrontar el despalillado sin

degradarse en exceso.

La acción del aire que se hace circular en contracorriente por el interior del cilindro, el cual puede ser calentado para elevar la temperatura de la atmósfera interna de manera que el vapor se condense sobre las hojas, ya que si esta condensación se produce antes llega a las hojas una fina lluvia que no penetra en los espacios intercelulares.



Ilustración 31: Cilindro de Acondicionamiento

Picking

Consiste en la limpieza manual del tabaco antes del ingreso a la etapa de despalillado y separación de la lámina y las partículas pequeñas (scrap). Para ello se emplean alrededor de 30 personas, dispuestas al costado de 4 cintas transportadoras, las cuales extraen:

- Hojas de tabaco que no cumplen con las especificaciones del producto por color o calidad (hojas verdes, con moho, quemadas, negras y todas aquellas que no corresponden con el grado establecido por el cliente).
- Todo otro material ajeno al tabaco como papel, hilo, plásticos, plumas, pastos, piedras,

La velocidad de las cintas transportadoras ronda los 20 m/s y poseen un ancho de 1,10 m. El personal empleado recibe permanente capacitación sobre las características de los

diferentes grados de tabaco, con el objeto de lograr una mejor selección y mayor eficiencia de este proceso.

Proceso realizado manualmente por operadoras que tiene como fin eliminar todo material no relacionado con el tabaco. En la mayoría de los blends se extraen hojas de tabaco que el cliente específico (hojas verdes, con moho, quemadas, negras y todas aquellas que no corresponden con el grado establecido por el cliente).

El proceso de picking se puede subdividir en:

- Picking de hoja.
- Picking de scrap, liviano y pesado



Ilustración 32: Picking

Importancia de la regulación de la carga a proceso.

En los procesos de GLT (Green leaf thresher) resulta fundamental mantener constante el flujo de carga ya que las variaciones que en él se produzcan afectarán directamente a todas las etapas del proceso: Acondicionado, Despallado, Clasificación, Secado y Enfardado.

Al tratar cada una de las etapas mencionadas pondremos especial énfasis en resaltar los efectos negativos de una carga mal regulada y los beneficios que obtendremos de un



correcto ajuste de la misma.

Para mantener una carga uniforme es necesario que los panes de tabaco (o gavillas) sean depositados sobre la cinta de la mesa de alimentación sin dejar espacios entre los mismos. Esto permitirá al sistema contar con producto en todo momento manteniendo la homogeneidad del flujo.

Tubo Pipe Feed, principio de funcionamiento.

Este equipo constituye el corazón del sistema regulador de flujo a la línea de proceso. El tubo pipe feeder proporciona al sistema una carga uniforme y pareja.

Consiste básicamente en un tubo metálico, instalado verticalmente sobre una cinta pesadora en su parte inferior, por donde se produce la descarga del producto. El exceso de carga es almacenado en un silo ubicado en la parte anterior del tubo, hasta que una disminución en el flujo de tabaco permite ingresar nuevamente este producto, manteniendo de esta manera uniforme la carga. Dos niveles instalados en el tubo controlan el llenado y uno instalado al final del silo detiene la línea de alimentación cuando su capacidad ha sido completada.

Este equipo cumple con los requerimientos de evitar los picos de carga, fundamentalmente los positivos. Todo aumento de carga no programado, ocasiona, además de merma en la calidad del producto final, atoramientos en la maquina con la consiguiente pérdida de calidad.

Se deberá tener en cuenta lo siguiente:

El Pipe Feed rechaza absolutamente todo exceso de carga, hacia un silo de almacenamiento/pulmón. Una vez colmada la capacidad de dicho silo, la mesa de alimentación y el cilindro primario se detienen, mientras se incorpora el tabaco acumulado en el silo.

Acondicionamiento secundario

Cilindro secundario

Una vez que el tabaco abandona el sector de Picking, las hojas han perdido humedad



y temperatura, por lo que se vuelve a realizar un nuevo tratamiento, en un proceso similar al Acondicionado mencionado anteriormente. Las características de los equipos y las condiciones de proceso son iguales a las ya enunciadas.

De esta manera, las hojas de tabaco salen flexibles, lo que permite realizar el despalillado con mayor eficiencia, con una humedad aproximada del 19 a 22%.

Despalillado

Operación que separa el tabaco en lámina, palo y menudo.

La separación de la lámina del palo o nervadura se produce por la acción mecánica del rotor, dientes y canastos. Los diseños de canastos utilizados son en forma de Diamante y Redondos.

Posterior a la operación de despalillado se puede seguir mediante un proceso directo o semi directo, dependiendo los requerimientos del cliente.

Proceso Semi Directo (el más utilizado): Se realiza cuando la lámina sale de la despalilladora y antes de ser enviada a secado, es depositada en los silos, para homogenizar el blend en proceso.

El llenado se realiza por medio de un transporte un carro/cinta reversible que se desplaza por toda la longitud del silo en su parte superior. Este transporte, llamado Carro tiene el mismo ancho que la cinta del silo. A su vez otro transporte de cinta, alimenta al carro en forma transversal avanzando y retrocediendo de manera que el flujo de tabaco va cubriendo toda la superficie inferior del silo. Cuando el silo está lleno se pasa a llenar otro silo mientras se descarga el primero.

Proceso en directo: se lo utiliza para evitar la degradación que producen los silos. Esto es posible en los blend que mantienen su homogeneidad. La carga debe mantenerse totalmente estable, ya que toda variación afectará la calidad final del producto.

Secado de lámina

Los objetivos de este proceso son los siguientes:

- Secar la lámina de tabaco a una humedad uniforme, que oscila entre 12 y 13%,



- Mantener la mínima desviación Standard de los parámetros de Temperatura y Humedad
- Causar el menor cerramiento de la lámina de tabaco

Para ello la lámina de tabaco ingresa en un secador de tipo continuo, el cual consta de una serie de cámaras de secado, enfriamiento y humidificación, los que permiten alcanzar los objetivos planteados. Estos secadores constan de cintas transportadoras que trasladan el tabaco a través de las diferentes etapas del proceso.

En una primera etapa, el secado del tabaco se realiza con aire caliente, proveniente de un intercambiador de calor de tipo serpentín que utiliza vapor de agua como fluido calefactor. En las primeras cámaras de secado el aire ingresa por la parte inferior de la cinta transportadora perforada, por lo que en este sector el secador cuenta con otra cinta transportadora superior, para evitar que el tabaco se fluidice. La velocidad del aire ascendente se encuentra entre 1 a 1,5 m/seg y la humedad relativa del mismo debe ser inferior a 30%. En la segunda etapa de secado, el aire ingresa por la parte superior a la misma velocidad y humedad relativa. El flujo del aire es mantenido por medio de ventiladores centrífugos, que permiten la renovación del mismo. Las temperaturas a la salida de las cámaras aumentan progresivamente desde 45 °C en la primera hasta 80 – 100°C en la tercera, y luego desciende hasta 60°C a la salida de la última. Todo esto depende del flujo de tabaco, de la humedad y temperatura del tabaco que ingresa, del tipo de tabaco y de la humedad, temperatura y velocidad del aire de secado.

Luego el tabaco ingresa en la Cámara de Enfriamiento (Cooling Section), donde el tabaco es enfriado después del secado, para evitar el cerramiento de la lámina y la degradación del mismo. El aire fresco ingresa de manera descendente sobre el flujo de tabaco provocando una reducción de la temperatura hasta 40 °C y de la humedad hasta 9%. La presión en esta sección puede ser variada ajustando las entradas y salidas de aire, tratando de lograr la máxima circulación y una pequeña presión negativa.

En la Sección de Humidificación o Cámara de Humectación, el tabaco alcanza la humedad del producto final. Para ello se circula aire húmedo y vapor a través de la carpeta de tabaco. También se puede inyectar agua atomizada a través de una serie de atomizadores dispuestos en el interior de esta cámara. La humedad alcanzada en esta etapa varía entre 12 y

14% y la temperatura oscila entre 45 y 50 °C, dependiendo de las especificaciones del producto final.

Esta etapa requiere un control muy exhaustivo de todas las variables del proceso, con el fin de obtener un producto conforme. Para ello la mayoría de los secadores cuentan con un sistema de control automático o semiautomático, que permite obtener mejores resultados operativos. Los sensores y controladores del proceso se encuentran dispuestos en todas las etapas del proceso y permiten monitorear el estado del tabaco a medida que atraviesa cada cámara.

El vapor saturado utilizado en esta etapa posee una presión de 9 Kg/cm², a una temperatura de saturación de 175 °C, cuyo flujo es controlado a través de una válvula de control tipo globo.

Secadora continua de lámina es de la marca Proctor.

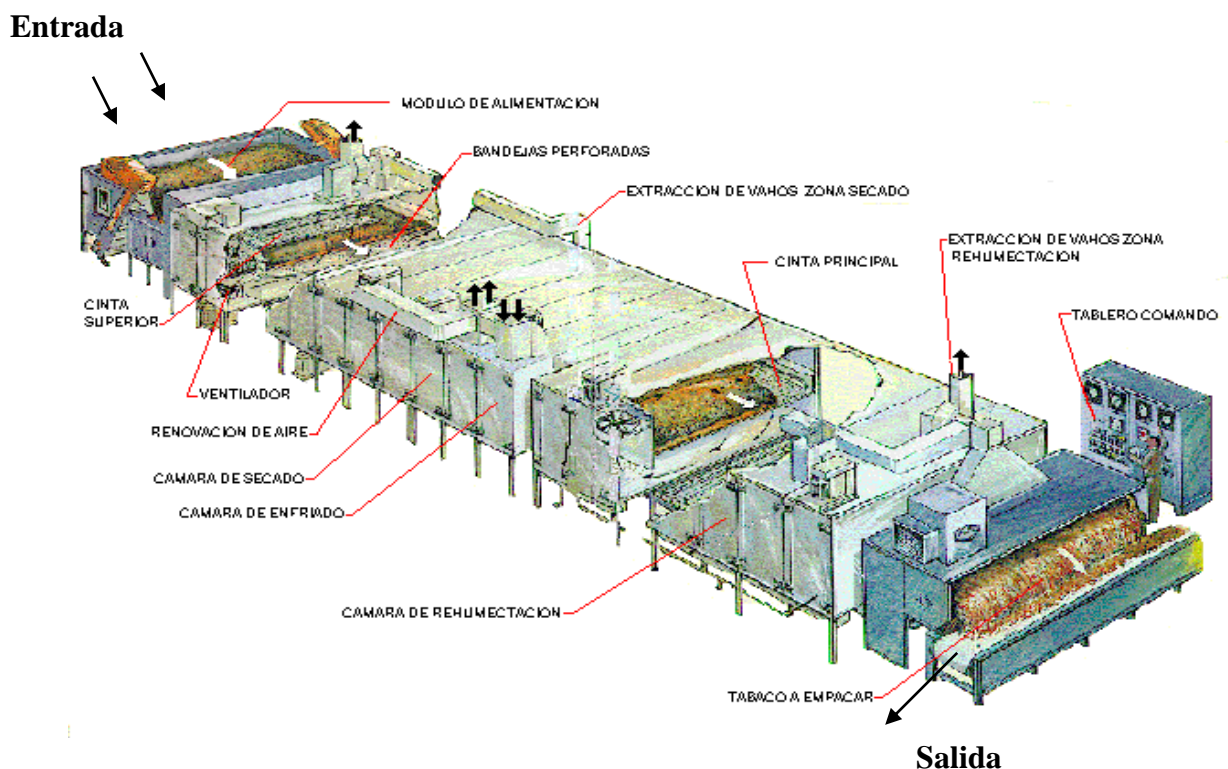


Ilustración 33: Proceso de Secado de Lámina

Secado de palo (Meitar)



Una vez que la lámina se ha separado completamente del palo del tabaco, este es obtenido al final de esta línea de despalillado en una cinta transportadora. Los palos pasan a través de un separador de materias pesadas, el cual consiste en una extracción por aire y un transporte neumático donde las partículas de mayor peso caen por gravedad y los palos son aspirados y conducidos hasta la Secadora de Palo. Esta secadora es de características similares al secador de lámina, marca Proctor, la cual utiliza aire caliente proveniente de una serie de intercambiadores de calor tipo serpentín. El palo ingresa con una humedad de 20 % y una temperatura de 40 °C.

A la salida de la secadora, el palo contiene una humedad de 11 a 13% y una temperatura de 50 °C aproximadamente. Luego es conducido por transporte neumático al sector de separación. Allí, el palo pasa a través de una zaranda vibratoria con dos mallas de 1/4” y 3/16” para separar el palo largo del palo corto y la fibra. Estos últimos pasan a otra zaranda vibratoria con malla de 1/8” para separar el palo corto y la fibra.

Tanto el palo largo como el corto son recibidos en cajas de cartón corrugado. Luego se efectúa el prensado de las cajas, seguido de la identificación y traslado al galpón de enfriamiento, para luego ser estibados en galpones de producto final.

Menudo o Scrap

Tratamiento del menudo

El tabaco comprado ya contiene un cierto porcentaje de menudo que se separa del mismo a través de las zarandas que se encuentran en las mesas de picking de hoja.

En el proceso de despalillado, las zarandas de salida de los VLSC colectan el menudo mediante transportes que recorren todo el proceso para entregar el mismo a las dos zarandas que le dan la granulometría solicitada por el cliente y es transportado por un transporte neumático con calefactores hacia el empaque



Ilustración 34: transporte de lámina y menudo

El menudo obtenido en el proceso de separación de lámina es un subproducto que se comercializa el cual es transportado al Sector de Tratamiento de menudo. Este transporte neumático es realizado con aire caliente proveniente de un intercambiador de calor ubicado al final de la línea de despalillado. Luego el menudo pasa a través de una zaranda vibratoria, con malla de 1/8” o 3/16”, que permite la separación de la lámina recuperable, la cual regresa a la línea principal de lámina y el menudo. Este último es llevado a través de un separador para eliminar partículas pesadas, ingresando posteriormente a una etapa de secado, en un secador continuo, el cual utiliza aire caliente proveniente de un intercambiador de calor tipo serpentín, utilizando como fluido calefactor vapor a 8 Kg/cm². El scrap ingresa a esta etapa con una humedad de 18% aproximadamente, reduciendo su humedad hasta 12% a la salida del secador.

Luego el menudo seco es transportado a una serie de zarandas vibratorias con mallas de 3/16”, 1/16” y 1/32”, para realizar la separación en menudo grueso, menudo fino y polvo de tabaco (el cual contiene pequeñas cantidades de tierra). Estos subproductos son recibidos en cajas de tabaco, de iguales características a las del producto principal y enviadas posteriormente a los sectores de prensa y empaque, enfriamiento y estiba.



Empaque

Lugar en donde se empacan los productos terminados. La lámina, el palo y el menudo.

Luego de secada la lámina es enfardada utilizando para ello una pareja de prensas Fishburne que trabajan en serie, mientras una de ellas prensa, la otra se llena, de esta manera no se interrumpe el proceso.

Después de secado el producto es llevado por una serie de transportes hasta la prensa, que por medio de una balanza es pesado.

El tabaco desciende en caída libre, orientado por Flaps (aletas) que permiten esparcirlo en forma uniforme, de manera de obtener una densidad uniforme en la caja.

El pistón de la prensa, en carrera descendente comprime el tabaco hasta darle la compactación suficiente.

Es necesario alcanzar una densidad uniforme de empaque.

Las cajas prensadas son pesadas por medio de una balanza, ajustando el peso final al valor establecido por el cliente. Luego pasan a través de una flejadora, donde se colocan los flejes de cierre.

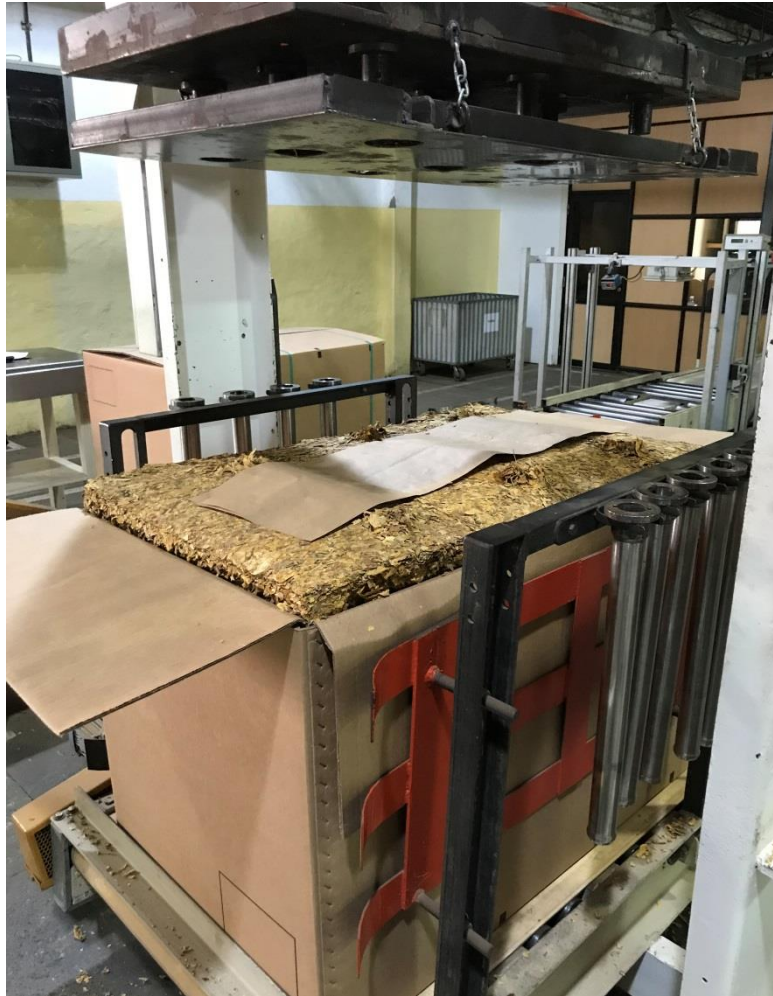


Ilustración 35: Prensado de producto final

Etiquetado de fardos

Una vez preparada la caja se debe identificar la misma registrando los siguientes datos:

- Blend. (tipo de tabaco, año de cosecha.)
- Fecha. (proceso)
- Peso bruto.
- Peso neto.
- N° de cliente.
- N° de orden: asigna numeración correlativa a los diferentes procesos de un mismo blend.

Todos estos datos son registrados por el sistema (ToPS), (Tobacco Processing

System) el cual genera una etiqueta que es adherida a la caja.

Además se pega a la caja una boleta de impuestos internos de la Dirección General Impositiva.



Ilustración 36: Área de etiquetado

Playa de Enfriado

Una vez terminado el proceso de prensado y empaque, las cajas son enviadas al sector de enfriamiento a través de una cinta transportadora y descargadas por medio de un puente grúa y trasladadas hasta su lugar de estiba, por medio de auto elevadores.

Las cajas son estibadas colocándolas verticalmente hasta seis unidades. El período de enfriamiento es de 24 hs., luego del cual son llevadas a los galpones de estiba de producto terminado. Allí se realizan las operaciones de fumigación de los lotes, cuya operación es realizada por un equipo especializado, utilizando fosforo de magnesio como agente fumigante.

Anexo II: Tipos de tabaco

Principales tipos de tabaco⁶

Tabaco Virginia

El Tabaco Virginia es curado con aire caliente (flue-cured). Se cosecha hoja por hoja, y se cuelgan en grandes secaderos en los que por medio de aire caliente (Flue-cured) se consigue el punto deseado.

Este tabaco presenta buen aspecto y su tonalidad varía de un color amarillo claro a amarillo oscuro. Y no tienen un aroma muy acusado y son de lenta combustión, además de tener una alta proporción de azúcares, se trata de un tabaco de fuerza suave a media.

Se produce en más de 70 países, desde Nueva Zelanda a Alemania y particularmente en los Estados Unidos, Brasil, India, Tanzania, Malawi, Zimbabwe y China, llegando a cubrir aproximadamente el 80% de la producción mundial de tabaco.

Las hojas de tabaco Virginia varían en color, del amarillo limón al caoba, y son relativamente grandes, en particular, las que se desarrollan en mitad del tronco (medianas).



Ilustración 37: Hojas de Tabaco Virginia

⁶ Tipos de tabaco - <https://tabacopedia.com/#>

Es una planta de tabaco que alcanza una altura que varía desde 100 hasta 130 cm, con 18 a 22 hojas aprovechables. Las hojas de tabaco se cosechan progresivamente desde las inferiores (base) hasta las de los superiores (apical) de manera diferente respetando el periodo de maduración.

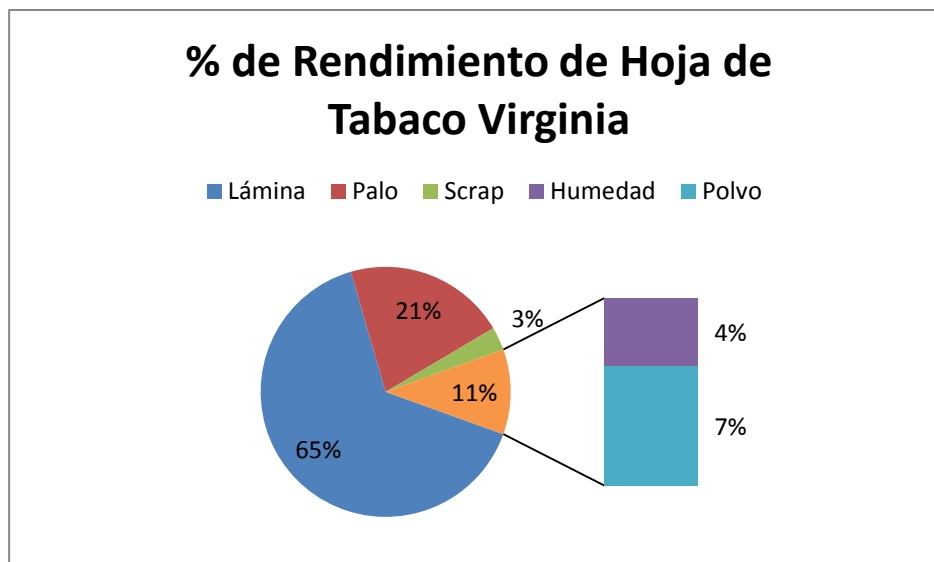


Gráfico 4: % de Rendimiento de Tabaco Virginia

Tabaco Burley

El Tabaco Burley es un tabaco curado al aire (light air-cured). Se cosecha la planta de tabaco entera (no hoja por hoja) y se cuelga en alto para secar la hoja de tabaco en secadores abiertos, estos procesos duran de uno a dos meses.

La planta es originaria del estado de Kentucky en los Estados Unidos, es considerada como una mutación natural del tabaco Virginia. Las plantas de tabaco son de color verde claro, los tallos algo más claros, tiene grandes hojas de tabaco, y las plantas de tabaco son generalmente más altas que las del tabaco Virginia. Una planta de tabaco típica contendrá de 20 a 30 hojas de tabaco. Es la segunda variedad de tabaco más cultivada en el mundo.

El tabaco Burley se produce en muchos países, pero los principales productores son Estados Unidos, Italia, Tailandia, Malawi, Brasil y México. Constituye el 10% de la producción mundial de tabaco. Y comparado con el tabaco Virginia, es menos resistente a las

plagas, tiene mucho más cuerpo y aroma, y un contenido en nicotina y azúcares más bajo.



Ilustración 38: Hojas de Tabaco Burley

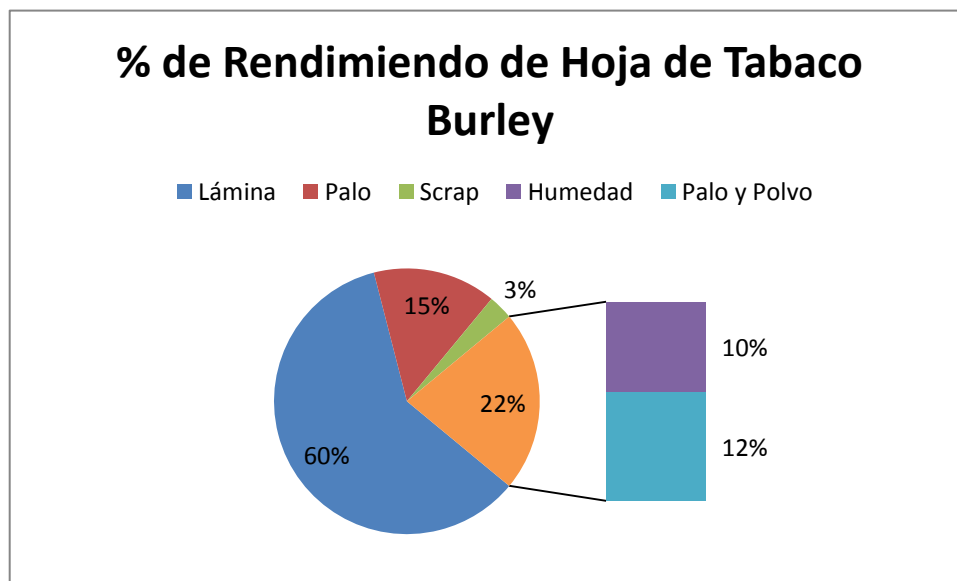


Gráfico 5: % de Rendimiento de Tabaco Burley

Es el tabaco más utilizado para realizar mezclas aromáticas porque retiene mejor los aromas que otros tipos. Mientras que su contenido de nicotina varía del 1,5% al 4,5% y su sabor no es dulce, conteniendo una cantidad baja de azúcares naturales que van del 1,6% al 4,8%.



Tabaco Criollo:

El Tabaco Criollo es un tabaco curado al aire. Se cosecha la planta de tabaco entera (no hoja por hoja) y se cuelga en alto para secar la hoja de tabaco en secadores abiertos, estos procesos duran de uno a dos meses.

Este tabaco tiene la particularidad que parte del criollo de corrientes y misiones se puede fermentar.

A diferencia del Burley y Virginia, este estilo de tabaco es el que se usa en los denominados cigarrillos negros.



Anexo III: Cuadro tarifario

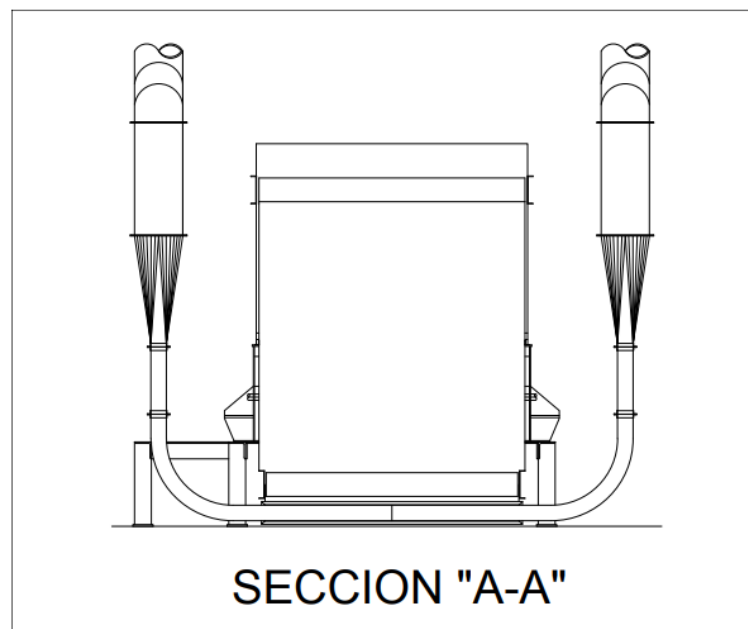
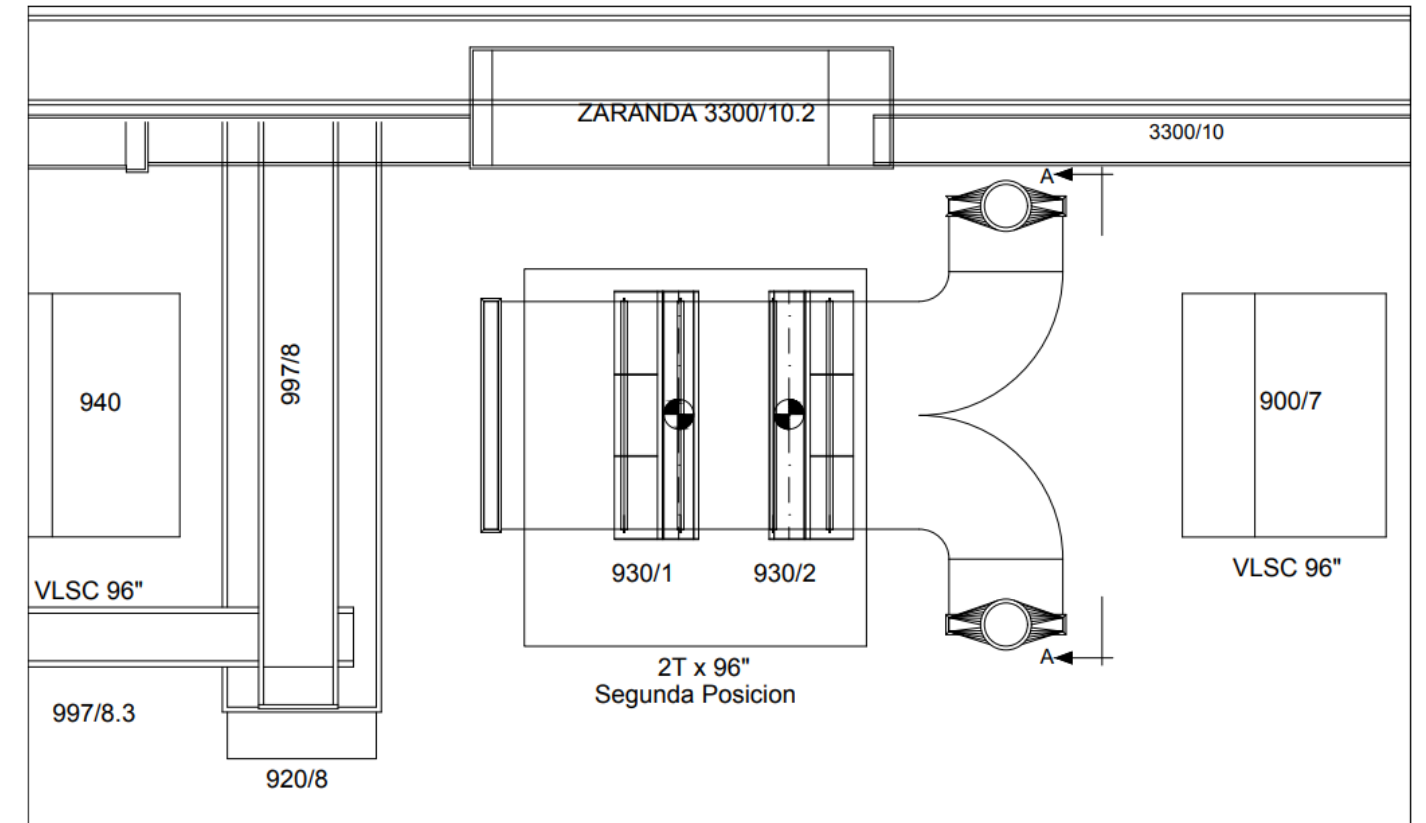
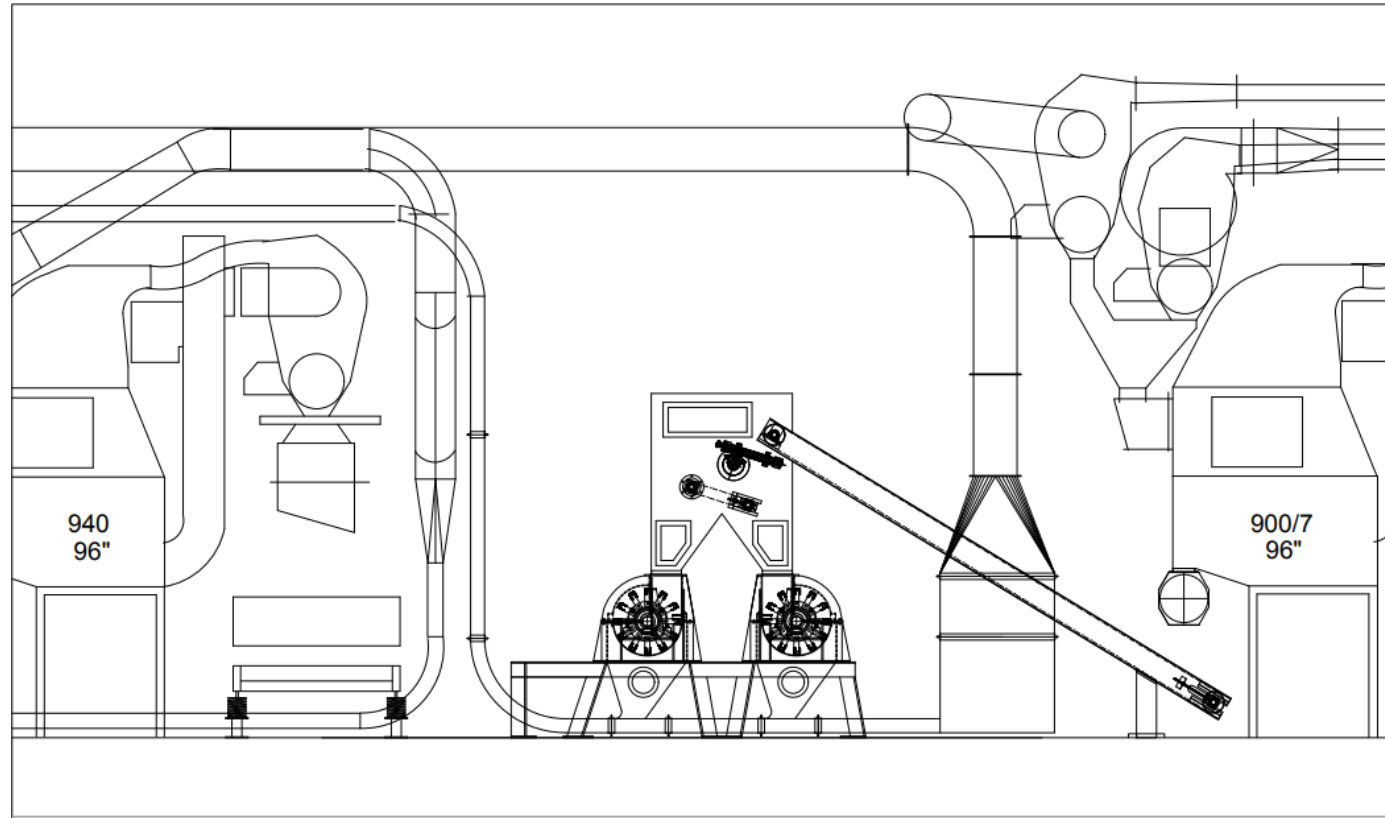
Cuadro Tarifario EDESA S.A.							Según Resolución ENRESP 500/17			
Pequeñas Demandas (< 10 KW)										
TARIFA 1		Cargo fijo \$/bin	Cargo fijo \$/mes	Cargo variable \$/KWh	PLAN ESTÍMULO RESIDENCIALES					
					Cargo variable \$/KWh (Ahorro entre 15% y 20%)	Cargo variable \$/KWh (Ahorro > 20%)				
RESIDENCIAL - T1R1 (2-E=<=100 KWh/mes)		81,51	40,76	1,5705	1,3958	1,2098				
RESIDENCIAL - T1R2 (100-E=<=500 KWh/mes)		168,85	84,43	1,4932	1,3185	1,1325				
RESIDENCIAL - T1R2 (500-E=<=700 KWh/mes)		224,94	112,47	1,6009	1,4264	1,2405				
RESIDENCIAL - T1R2 (700-E=<=1.400 KWh/mes)		403,73	201,86	1,5870	1,4125	1,2266				
RESIDENCIAL - T1R2 (E>1.400 KWh/mes)		758,75	379,37	1,7627	1,5881	1,4023				
GENERAL - T1G1 (2-E=<=200 KWh/mes)		98,32	49,16	1,9452						
GENERAL - T1G2 (200-E=<=2000 KWh/mes)		343,27	171,64	1,8497						
GENERAL - T1G2 (E>2000 KWh/mes)		867,15	433,57	1,7137						
ALUMBRADO PÚBLICO - T1AP				1,9590						
TARIFA 4 (Demandas 10 - 100 KW)										
	Cargo por máx. cap. de sum. contratada \$/KWh/mes	Cargo por cap. de sum. contratada en hs. de punto \$/KWh/mes	Cargo fijo \$/mes	Cargo variable horas pico \$/KWh	Cargo variable horas resto \$/KWh	Cargo variable horas valle \$/KWh				
Baja Tensión - Mediana Demanda	137,51	34,17	42,76	1,1662	1,1591	1,1390				
TARIFA 5 (Demandas 100 - 300 KW)										
	Cargo por máx. cap. de sum. contratada \$/KWh/mes	Cargo por cap. de sum. contratada en hs. de punto \$/KWh/mes	Cargo fijo \$/mes	Cargo variable horas pico \$/KWh	Cargo variable horas resto \$/KWh	Cargo variable horas valle \$/KWh				
Baja Tensión - Mediana Demanda	137,51	34,17	42,76	1,3212	1,3141	1,2940				
Baja Tensión - Gran Demanda	137,51	34,17	42,76	1,9344	1,9291	1,9236				
TARIFA 6 (Demandas > 300 KW)										
	Cargo por máx. cap. de sum. contratada \$/KWh/mes	Cargo por cap. de sum. contratada en hs. de punto \$/KWh/mes	Cargo fijo \$/mes	Cargo variable horas pico \$/KWh	Cargo variable horas resto \$/KWh	Cargo variable horas valle \$/KWh				
Medio Tensión - Mediana Demanda	56,02	30,92	1612,56	1,5738	1,5673	1,5490				
Medio Tensión - Gran Demanda	56,02	30,92	1612,56	2,1649	2,1600	2,1550				
TARIFA 7 (Demandas 10 - 50 KW) PUsuarios de Riego Agrícola										
	Cargo por máx. cap. de sum. contratada \$/KWh/mes	Cargo por cap. de sum. contratada en hs. de punto \$/KWh/mes	Cargo fijo \$/mes	Cargo variable horas pico \$/KWh	Cargo variable horas resto \$/KWh	Cargo variable horas valle \$/KWh				
Baja Tensión - Mediana Demanda			42,76	2,2211	2,2140	2,1939				
TARIFA 8 (Demandas > 50 KW) PUsuarios de Riego Agrícola										
	Cargo por máx. cap. de sum. contratada \$/KWh/mes	Cargo por cap. de sum. contratada en hs. de punto \$/KWh/mes	Cargo fijo \$/mes	Cargo variable horas pico \$/KWh	Cargo variable horas resto \$/KWh	Cargo variable horas valle \$/KWh				
Baja Tensión - Mediana Demanda			42,76	2,0563	2,0492	2,0291				
Medio Tensión - Gran Demanda			42,76	2,6437	2,6384	2,6329				
Tarifas de Peaje										
Tarifas para la PAFTT (Peaje)		Cargo por máx. cap. de sum. contratada \$/KWh/mes	Cargo por cap. de sum. contratada en hs. de punto \$/KWh/mes	Cargo fijo \$/mes	Cargo variable horas pico \$/KWh	Cargo variable horas resto \$/KWh	Cargo variable horas valle \$/KWh			
T3 BAJA TENSION MEDIANA DEMANDA		137,81	110,72	78,07	0,1938	0,1860	0,1794			
T3 BAJA TENSION GRAN DEMANDA		137,81	110,72	78,07	0,2498	0,2409	0,2358			
T3 MEDIA TENSION MEDIANA DEMANDA		56,02	87,54	2805,86	0,1143	0,1083	0,1032			
T3 MEDIA TENSION GRAN DEMANDA		56,02	87,54	2805,86	0,1327	0,1241	0,1193			
T3 ALTA TENSION GRAN DEMANDA		11,72	11,76	2805,86	0,0757	0,0732	0,0706			
T4 BAJA TENSION MEDIANA DEMANDA		67,73	4,15	445,39	0,4941	0,4420	0,4142			
T5 BAJA TENSION MEDIANA DEMANDA		68,75	48,72	764,11	0,3170	0,3121	0,3058			
T5 BAJA TENSION GRAN DEMANDA		68,75	48,72	764,10	0,3714	0,3667	0,3620			
T6 MEDIA TENSION MEDIANA DEMANDA		56,02	35,26	2744,42	0,3554	0,3552	0,3548			
Medianas y Grandes Demandas (>= 10 KW)										
TARIFA 2 (Demandas 10 - 50 KW)		Cargo por máx. cap. de sum. contratada \$/KWh/mes	Cargo fijo \$/mes	Cargo variable \$/KWh						
Baja Tensión - Mediana Demanda		290,00	41,65	0,7450						
TARIFA 3 (Demandas > 50 KW)		Cargo por máx. cap. de sum. contratada \$/KWh/mes	Cargo por cap. de sum. contratada en hs. de punto \$/KWh/mes	Cargo fijo \$/mes	Cargo variable horas pico \$/KWh	Cargo variable horas resto \$/KWh	Cargo variable horas valle \$/KWh			

Ilustración 39: Cuadro Tarifario



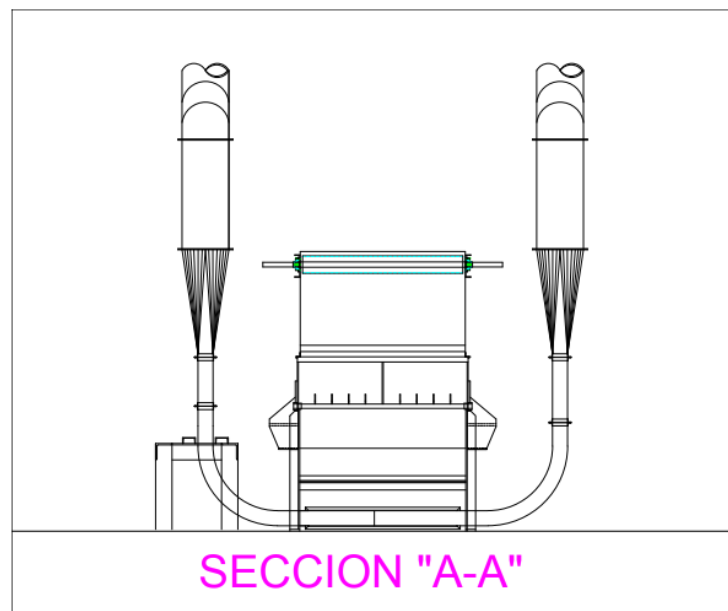
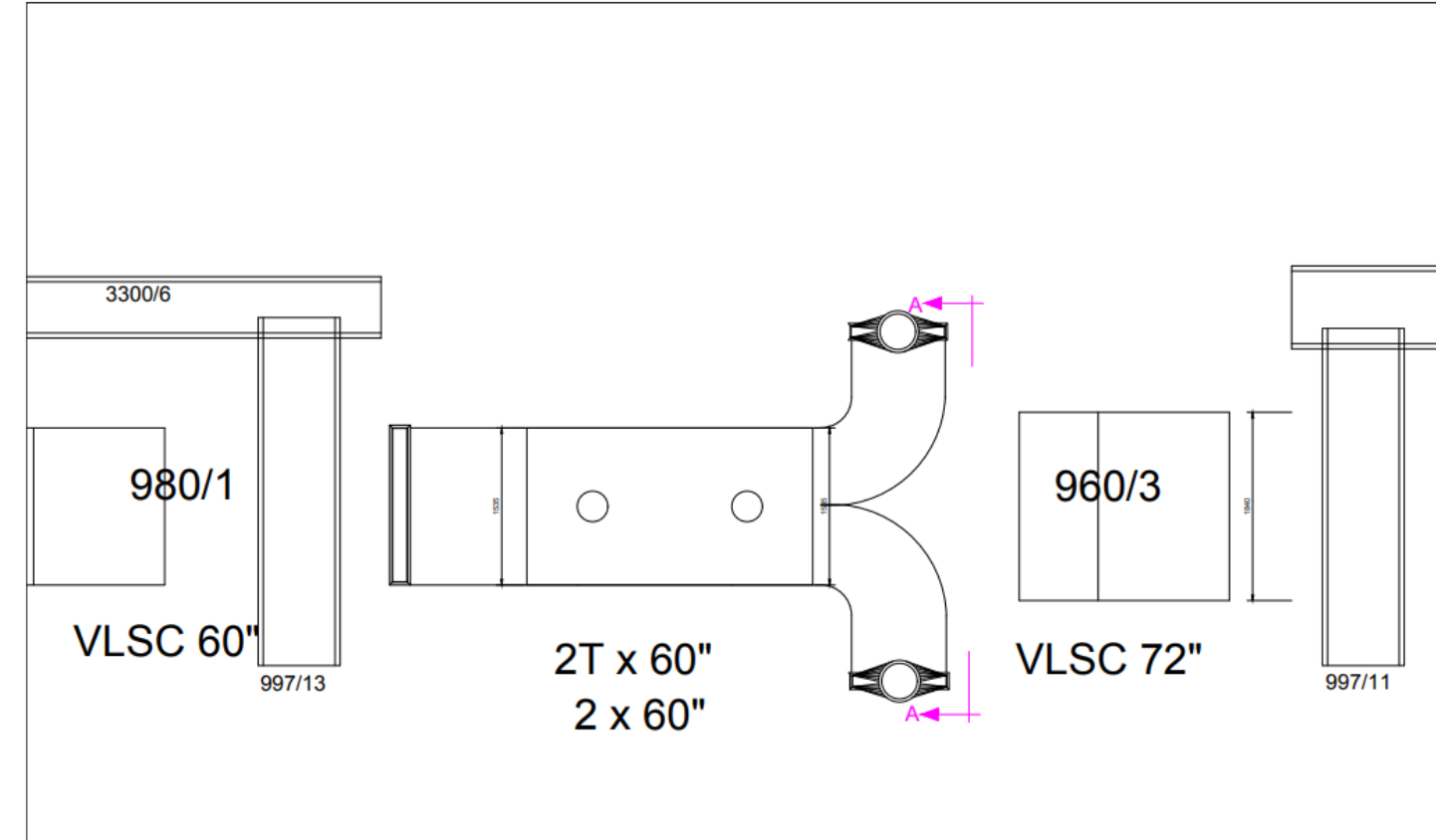
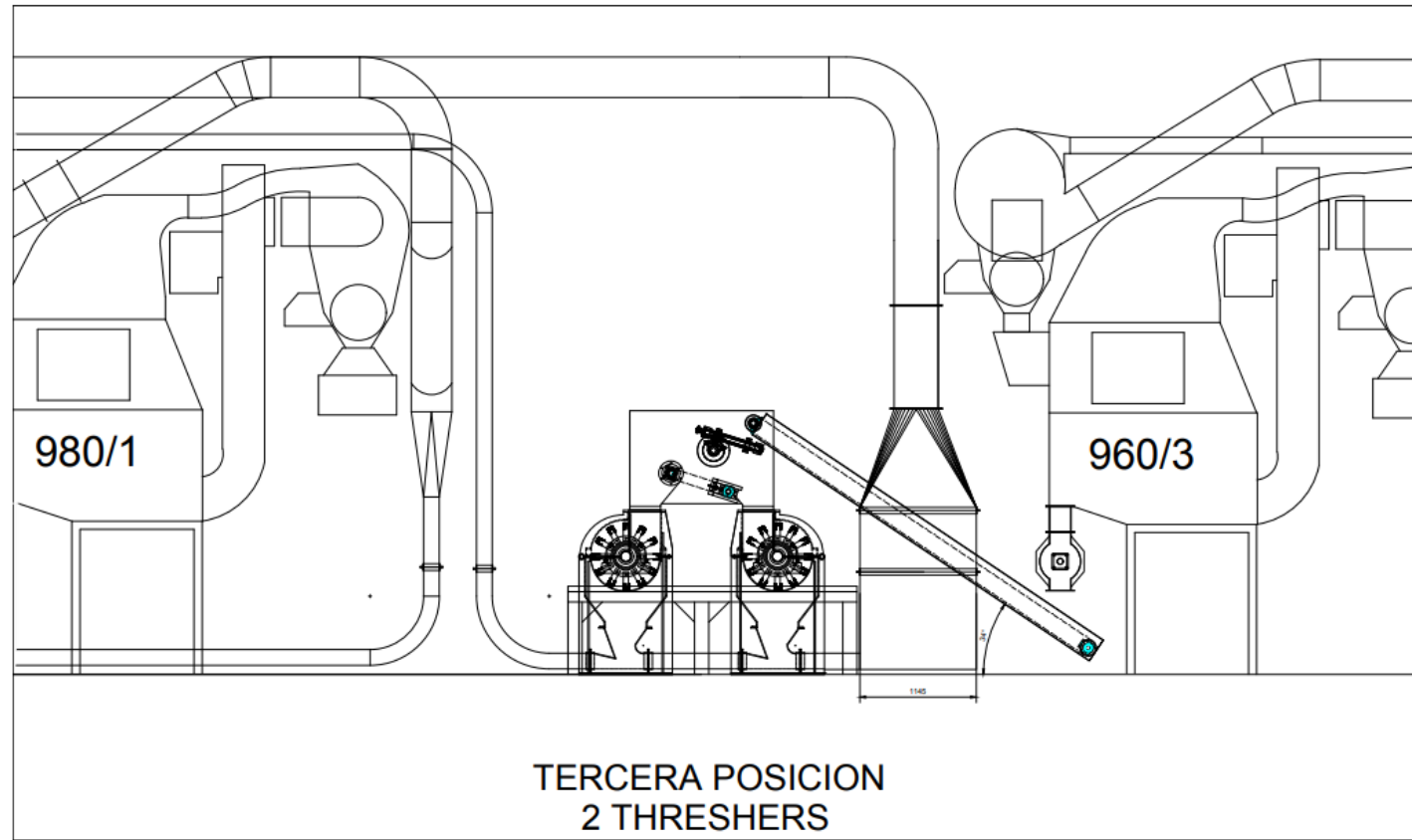
Anexo IV: Propuestas de Mejoras

Segunda Posición





Tercera Posición





Anexo V: Inversión

Obra Modificación en Tresher 2da Posicion						
Construcción de			Sacar/Desmontar			
1	Tranporte L= 5150 Ancho Ancho =2450		1	2 Ventiladores de tranporte neumatico		
2	Tranporte L= 590 Ancho Ancho =2450		2	1 valvula canasto de 96 "		
3	Valula de 6"		3	Conducto neumatico de tranporte desde tresher - vlsc 900/7		
4	Union de conducto neumatico de tresher		4	Parte Conducto neumatico de tranporte desde tresher - vlsc 940		
5	Transformacion de rectangular a redondo					
6	Tramo de conducto recto					
Tranporte L= 5150 Ancho Ancho =2450						
cantidad	características	costox u (\$)	costo total	horas hombre	costo MO	Costo total
5	Chapas 1,22x2,44 N°12	\$ 750,0	\$ 3.750	56	\$ 5.152	\$ 59.534
4	Cajas y rodamiento TU 309, Fy 309, yar 209	\$ 468,0	\$ 1.872			
4	rulo soporte, caño (1 de 2,5"x1,5) y rodamientos (6 rod 6203)		\$ 800			
2	Caño 6" (3 mts), eje60 (3,5 mts)	600, 560	\$ 1.160			
26 m ²	Cinta antideslizante (10600 x 2450)	1800/m2	\$ 46.800			
		\$ 54.382				
Tranporte L= 590 Ancho Ancho =2450						
cantidad	características	costox u (\$)	costo total	horas hombre	costo MO	Costo total
2	Caño 4" (3 mts), eje50 (3,5 mts)	\$ 300,0	\$ 600	35	\$ 3.220	\$ 10.805
	Cajas y rodamiento TU 308, Fy 308, yar 208		\$ 1.585			
3 m ²	Cinta antideslizante (1200 x 2450)	1800 /m2	\$ 5.400			
		\$ 7.585				
Valula de 6 "						
cantidad	características	costox u (\$)	costo total	horas hombre	costo MO	Costo total
4	Chapas 1,22x2,44 N°18	\$ 800,0	\$ 3.200	64	\$ 5.888	\$ 10.673
	Cajas y rodamiento TU 308, Fy 308, yar 208		\$ 1.585			
		\$ 4.785				
Union,transformada tramo recto de conducto neumatico de tresher						
cantidad	características	costox u (\$)	costo total	horas hombre	costo MO	Costo total
4	Chapas 1,22x2,44 N°18	\$ 800	\$ 3.200	136	\$ 12.512	\$ 15.712
Desmontaje- Montaje						
Actividad		distribución hs hombre	horas hombre	costo MO	costo total	
desmontaje conducto neumatico vls 900/7 -tresher		3x8x3	72	\$ 6.624	\$ 26.496	
desmontaje parte conducto neumatico tresher-vlsc 940		3x8x2	48	\$ 4.416		
montaje parte conducto neumatico tresher-vlsc 940		3x8x2	48	\$ 4.416		
desmontaje valvulas y ventiladores		3x8	24	\$ 2.208		
montaje transporte grande		3x8x4	96	\$ 8.832		
montaje transporte chico						
				\$ 26.496		
Reductores						
Características					costox u (\$)	costo total
Reductor 100rpm 3 CV					\$ 22.500	\$ 41.500
Reductor 100rpm 2 CV					\$ 19.000	
					\$ 41.500	
Total Mecanico				\$ 164.720		
Parte electrica						
cantidad	características	costox u (\$)	costo total	horas hombre	costo MO	Costo total
	Desconexion de los equipos afectados			5	\$ 460	\$ 10.326
	Modificacion de tableros con mandos			16	\$ 1.472	
1	mando nuevo 1,5 cv	\$ 3.600	\$ 3.600			
	cable 30 mts	\$40/mts	\$ 1.200			
1	Interruptor mantenimiento	\$ 400	\$ 400			
1	Caño mop	\$ 250	\$ 250			
	Montaje /conexión de equipos			32	\$ 2.944	
		\$ 5.450		53	\$ 4.876	
Total Electrico				\$ 10.326		
Total obra (total mecánico + total eléctrico)				\$ 175.046		



Obra Modificación en Tresher 3ra Posición					
Construcción de			Sacar/Desmontar		
1	Transporte L= 4000 Ancho Ancho =1535		1	2 Ventiladores de transporte neumático	
2	Transporte L= 590 Ancho Ancho =1536		2	1 válvula canasto de 60"	
3	Válvula de 6"		3	Conducto neumático de transporte desde tresher - vlsc 960/3	
4	Unión de conducto neumático de tresher		4	Parte Conducto neumático de transporte desde tresher - vlsc 980/1	
5	Transformación de rectangular a redondo				
6	Tramo de conducto recto				

Transporte L= 4000 Ancho Ancho =1535						
cantidad	características	costo u (\$)	costo total	horas hombre	costo MO	Costo total
5	Chapas 1,22x2,44 N°12	750	\$ 3.750			
4	Cajas y rodamiento TU 309, Fy 309, yar 209	468	\$ 1.872			
3	rulo soporte, caño (1 de 2,5"x1,5) y rodamientos (6 rod 6203)		\$ 570	56	\$ 5.152	\$ 35.904
2	Caño 6" (3 mts), eje60 (3,5 mts)	600, 560	\$ 1.160			
13 m ²	Cinta antideslizante (8500 X 1535)	1800/m2	\$ 23.400			
			\$ 30.752			

Transporte L= 590 Ancho Ancho =1535						
cantidad	características	costo u (\$)	costo total	horas hombre	costo MO	Costo total
2	Caño 4" (3 mts), eje50 (3,5 mts)	\$ 300	\$ 600			
	Cajas y rodamiento TU 308, Fy 308, yar 208		\$ 1.585	35	\$ 3.220	\$ 8.105
1,5 m ²	Cinta antideslizante (1200 X 1535)	1800/m2	\$ 2.700			
			\$ 4.885			

Válvula de 6"						
cantidad	características	costo u (\$)	costo total	horas hombre	costo MO	Costo total
3	Chapas 1,22x2,44 N°18	800	2400			
	Cajas y rodamiento TU 308, Fy 308, yar 208		\$ 1.585	64	\$ 5.888	\$ 9.873
			\$ 3.985			

Unión, transformada tramo recto de conducto neumático de tresher						
cantidad	características	costo u (\$)	costo total	horas hombre	costo MO	Costo total
4	Chapas 1,22x2,44 N°18	\$ 800	\$ 3.200	136	\$ 12.512	\$ 15.712

Desmontaje- Montaje					
Actividad	distribución	horas hombre	horas hombre	costo MO	costo total
desmontaje conducto neumático vlsc 960/3 -tresher	3x8x3	72	\$ 6.624		
desmontaje parte conducto neumático tresher-vlsc 980/1	3x8x2	48	\$ 4.416		
montaje parte conducto neumático tresher-vlsc 980/1	3x8x2	48	\$ 4.416		
desmontaje válvulas y ventiladores	3x8	24	\$ 2.208		
montaje transporte grande					
montaje transporte chico	3x8x4	96	\$ 8.832		
			\$ 26.496		

Reductores			
Características	costo u (\$)	costo total	
Reductor 100rpm 3 CV	\$ 22.500	\$ 39.500	
Reductor 100rpm 1 CV	\$ 17.000		
	\$ 39.500		

Total Mecánico	\$ 135.590
-----------------------	-------------------

Parte eléctrica						
cantidad	características	costo u (\$)	costo total	horas hombre	costo MO	Costo total
	Desconexión de los equipos afectados			5	\$ 460	
	Modificación de tableros con mandos			16	\$ 1.472	
1	mando nuevo 1,5 cv	\$ 3.600	\$ 3.600			
	cable 30 mts	\$40/mts	\$ 1.200			
1	Interruptor mantenimiento	\$ 400	\$ 400			
1	Caño mop	\$ 250	\$ 250			
	Montaje /conexión de equipos			32	\$ 2.944	
			\$ 5.450	53	\$ 4.876	

Total Eléctrico	\$ 10.326
------------------------	------------------

Total obra (total mecánico + total eléctrico)	\$ 145.916
--	-------------------