



Plan de Negocio 2 – Meseta de Popayán

Montaje de un aserradero utilizando como materia prima la madera obtenida de las plantaciones de SMURFIT KAPPA Cartón de Colombia y de pequeñas plantaciones aledañas en un modelo de tipo “out-growers”

Anexo al documento:

**Entregable N° 3 - Forest economy studies in the framework of the Green Growth Taskforce in Colombia
Plan de acción para el desarrollo del sector forestal en el núcleo “Meseta de Popayán”**

Equipo Técnico:

Caroline Merle, Directora de Proyecto
Octavio López, Experto Forestal en Plantaciones
Yuli Castellanos, Experta Forestal en Manejo Forestal Sostenible
Fernan Macía, Experto en Economía forestal
Iris Parrot, Experta en Economía y Negocios Junior
Martha Valderrama, Experta en Legislación Ambiental
Paola Reyes, Experta Forestal Junior

Información de contacto:

ONF ANDINA – ONFA
SUCURSAL COLOMBIANA DE ONF INTERNATIONAL
Dirección: Calle 70 A # 13 – 09. Bogotá - Colombia
PBX: (+57) (1) 704 15 31 – 755 72 84

Caroline MERLE
Directora de Proyecto - ONFA
e-mail: carolinemerle@onfandina.com

Colombia, Junio 2018

1. LINEA DE PRODUCCION PARA EL ASERRADO DE LAS TROZAS DE MADERA DE PINO A OBTENER DE LAS PLANTACIONES DE SMURFIT KAPPA	5
1.1 Organización empresarial para el abastecimiento en madera	5
1.2 Tamaño de la industria para el aserrado de la madera de pino de las plantaciones de SMURFIT KAPPA	5
1.3 Localización	6
1.4 Área requerida y especificaciones	6
1.4.1 Patio de trozas	6
1.4.2 Patio para el secado al aire de la madera aserrada	7
1.4.3 Sala de máquinas	7
1.4.4 Área cámaras de secado de madera y caldera	7
1.4.5 Área oficinas	7
1.5 Líneas de producción, procesos y productos	8
1.5.1 Procesos de aserrado de las trozas	8
1.5.2 Secado al aire de la madera aserrada	9
1.5.3 Almacenamiento de la madera seca y dimensionada	9
1.5.4 Manejo de residuos	9
1.6 Materias primas e insumos	9
1.6.1 Madera	9
1.6.2 Inmunizante para protección de la madera	10
1.7 Maquinaria y equipos	11
1.7.1 Línea de aserrado	11
1.7.2 Equipo para movilización de la madera en patio de trozas y bodega de producto terminado	12
1.7.3 Línea cámaras de secado para madera aserrada	12
1.7.4 Energía eléctrica	12
1.8 Mano de obra	12
2. PROGRAMA DE PRODUCCIÓN – PRODUCCIÓN ANUAL	13
3. ESTUDIO ECONÓMICO	15
3.1 Inversiones	15
3.1.1 Maquinaria y equipos	15
3.1.2 Obras civiles y conexión a red eléctrica	15
3.1.3 Dotación oficina	15

3.2	Costo madera e insumos	17
3.2.1	Costo madera	17
3.2.2	Costo inmunizante	18
3.3	Costo mano de obra directa	19
3.4	Costos indirectos de fabricación	19
3.5	Costos fijos	19
3.6	Depreciaciones	19
3.7	Proyección ventas	20
4.	EVALUACIÓN FINANCIERA	25
4.1	Egresos	25
4.2	Ingresos	25
4.3	Estado de pérdidas y ganancias	26
4.4	Flujo de caja	26
4.5	Rentabilidad del proyecto aserradero	26
4.5.1	Indicadores	26

Índice de Tablas

Tabla 1	Oferta de madera de pino apta para aserrío en las plantaciones forestales de la empresa Smurfit Kappa de Colombia en el núcleo forestal Meseta Popayán	6
Tabla 2	Área requerida para la instalación del aserradero	8
Tabla 3	Programa del aprovechamiento anual de madera en troza para el aserradero a partir de las plantaciones de SK en la Meseta Popayán	10
Tabla 4	Consumo de producto inmunizante a aplicar para protección de la madera de pino en troza y aserrada	11
Tabla 5	Personal requerido para la operación del aserradero propuesto para el procesamiento de la madera a obtener de las plantaciones de la empresa SK en la Meseta Popayán	12
Tabla 6	Rendimientos establecidos para la producción de madera aserrada y orillos a partir del volumen de madera en pie	13
Tabla 7	Producción anual de madera aserrada, orillos y aserrín en el aserradero propuesto para la empresa Smurfit Kappa en el núcleo forestal Meseta Popayán	14
Tabla 8	Inversión en maquinaria y equipo para la operación del aserradero propuesto para la empresa Smurfit Kappa en el núcleo forestal Meseta Popayán	16
Tabla 9	Inversión en obras civiles, instalación eléctrica y conexión a la red local para la operación del aserradero propuesto para la empresa Smurfit Kappa en el núcleo forestal Meseta Popayán	16
Tabla 10	Inversión para la dotación de oficinas del aserradero	16
Tabla 11	Costo anual de la madera en troza a utilizar por el aserradero	17
Tabla 12	Costo aprovechamiento y transporte de la madera en troza al aserrío	18
Tabla 13	Costo anual del inmunizante aplicado en el aserrío a la madera en troza y aserrada	18

DIFUSION RESTRINGIDA

Tabla 14 Costo de la mano de obra directa empleada para la operación del aserradero propuesto para el procesamiento de la madera a obtener de las plantaciones de la empresa Smurfit Kappa en el núcleo Meseta Popayán	21
Tabla 15 Costos indirectos de los componentes de fabricación requeridos para la operación del aserradero propuesto para el procesamiento de la madera a obtener de las plantaciones de la empresa Smurfit Kappa en el núcleo Meseta Popayán	22
Tabla 16 Costos administrativos y gastos generales requeridos para la operación del aserradero propuesto para el procesamiento de la madera a obtener de las plantaciones de la empresa Smurfit Kappa en el núcleo Meseta Popayán	22
Tabla 17 Depreciación maquinaria aserrío, cámaras de secado, equipo de transporte, obras civiles y equipo de oficina requeridos para el funcionamiento del aserradero propuesto para el procesamiento de la madera a obtener de las plantaciones de la empresa Smurfit Kappa.....	23
<i>Tabla 18 Ingresos por venta de la madera aserrada y orillos producidos en el aserradero propuesto para el procesamiento de la madera de las plantaciones de Smurfit Kappa.</i>	<i>24</i>
Tabla 19 Costos de producción en el aserradero propuesto para el procesamiento de la madera de las plantaciones de Smurfit Kappa en el núcleo forestal Meseta Popayán	27
Tabla 20 Capital de trabajo requerido para la operación del aserradero propuesto para el procesamiento de la madera de las plantaciones de Smurfit Kappa en el núcleo forestal Meseta de Popayán.....	27
Tabla 21 Estado de pérdidas y ganancias durante la operación del aserradero propuesto para el procesamiento de la madera de las plantaciones de Smurfit Kappa en el núcleo forestal Meseta de Popayán.....	28
Tabla 22 Flujo de caja de la operación del aserradero propuesto para el procesamiento de la madera de las plantaciones de Smurfit Kappa en el núcleo forestal Meseta de Popayán	29

1. Línea de producción para el aserrado de las trozas de madera de pino a obtener de las plantaciones de SMURFIT KAPPA y pequeñas plantaciones aledañas

En el Plan de Manejo Forestal elaborado por la empresa Smurfit Kappa para el período 2018 – 2022, se hace una revisión profunda de los nuevos retos operacionales que demanda la decisión corporativa de incursionar más fuertemente en el mercado de madera sólida, con la instalación de tres modernos aserríos, uno en el municipio de Guática, departamento de Risaralda, ya en operación; otro en Popayán, departamento del Cauca; y otro en la planta industrial de Yumbo en las instalaciones de la División Forestal.

Estos nuevos proyectos impactarán positivamente la demanda de madera de pinos, tanto para la producción de pulpa que utiliza básicamente la producción de las entresacas, como para la producción de madera aserrada que utiliza la producción de las plantaciones que han llegado a su turno final (18-20 años). El reto que se plantea es que este nuevo nicho de mercado impacte positivamente la rentabilidad de las plantaciones y fortalezca la rotación de maderas en áreas forestales que por su distancia a los centros de consumo actualmente no son tan competitivas. En el modelo propuesto, se plantea la posibilidad que esta inversión industrial beneficie igualmente a pequeños productores, mediante un modelo “out-growers” parcial para la alimentación del aserrío en materia prima: así los pequeños reforestadores podrían obtener contratos de abastecimiento que darían la garantía de una salida apropiada para su madera con mejores características.

Como materia prima para la línea de aserrado solo se consideran las diferentes especies de pino como apropiadas para la producción de madera apta para aserrío, pues las especies de eucalipto utilizadas (principalmente clones de *Eucalyptus grandis*) y el manejo silvícola que se da a la plantación, tienen como única finalidad la producción de fibra corta para la producción de pulpa para papeles y cartones.

1.4 Organización empresarial para el abastecimiento en madera

La empresa cuenta actualmente en el departamento del Cauca con 10.370 has plantadas, de las cuales 6.730 ha son de pino. La oferta anual de sus plantaciones en volumen de madera apta para aserrío es en promedio de 58.000 m³ en pie. Adicional a las plantaciones de la empresa Smurfit Kappa, existen plantaciones de pequeños reforestadores que pueden ofrecer madera en troza calidad aserrío, lo cual podría ser de mucho beneficio para los reforestadores individuales ya que se mejorarían considerablemente sus ingresos al disponer de espacios de mercado adicionales a los de madera para pulpa.

1.5 Tamaño de la industria para el aserrado de la madera de pino de las plantaciones de SMURFIT KAPPA

Con un rendimiento madera en pie a madera en troza del 85%, se tendría una oferta anual de madera en troza de aproximadamente 50.000 m³, con fluctuaciones según los años, por lo cual se considera una disponibilidad efectiva de 45.000 m³ anuales. Se propone complementar esta fuente con unos

DIFUSION RESTRINGIDA

5.000 m³ anuales provenientes de pequeñas plantaciones aledañas, lo que permite la instalación de una línea de aserrado para el procesamiento de 50.000 m³/año. En la Tabla 1, se presenta la oferta de madera apta para aserrío, proveniente de las plantaciones de Smurfit Kappa, en los municipios que hacen parte del núcleo forestal Meseta Popayán

Tabla 1 Oferta de madera de pino apta para aserrío en las plantaciones forestales de la empresa Smurfit Kappa de Colombia en el núcleo forestal Meseta de Popayán

Año	Volumen por municipio (m ³ en pie)					
	Cajibío	Popayán	Sotará	Tambo	Timbío	Total
2018	10,686	11,389	18,814	20,371	-	61,261
2019	24,877	12,513	20,682	17,860	47	75,980
2020	22,613	12,416	11,756	6,315	1,994	55,094
2021	24,183	7,047	7,919	7,559	131	46,840
2022	8,264	5,332	12,800	12,224	-	38,620
2023	27,035	16,043	12,551	18,966	103	74,699
2024	7,500	16,068	14,851	15,754	-	54,173
2025	32,856	20,686	13,897	11,236	6,608	85,284
2026	40,685	23,581	2,812	12,914	2,166	82,158
2027	16,400	23,555	4,549	37,839	759	83,102
2028	20,692	18,307	9,654	35,797	1,090	85,539
2029	28,914	18,714	208	14,794	-	62,629
2030	23,323	2,252	2,956	25,029	3,786	57,345
2031	13,448	7,454	8,930	12,997	1,659	44,488
2032	20,336	15,784	4,753	11,446	1,635	53,955
2033	2,396	11,781	10,942	14,120	-	39,239
2034	7,529	11,050	989	3,243	-	22,810
2035	7,851	-	2,049	7,093	12,544	29,537
2036	8,493	3,392	13,766	17,944	5,497	49,091
2037	21,850	7,525	10,243	13,540	5,419	58,577
Total	369,933	244,889	185,120	317,042	43,437	1,160,421
	32%	21%	16%	27%	4%	100%

1.6 Localización

En el plan de manejo forestal para el período 2018 – 2022, Smurfit Kappa ha fijado como sitio para el montaje del aserradero en el núcleo Meseta de Popayán en la Vereda Cajete, municipio de Popayán, donde la empresa tiene una extensa área adecuada como patio de acopio de la madera en troza que llega de sus plantaciones con destino a la planta de pulpa de Yumbo.

1.7 Área requerida y especificaciones

1.7.1 Patio de trozas

El área para el patio de trozas debe estar libre de vegetación; la superficie del suelo debe contar con una ligera inclinación (3 -5% de pendiente) y sobre ella colocar una capa de grava que facilite el drenaje

del agua lluvia, impidiendo así la formación de encharcamientos que pueden convertirse en medios de propagación de organismos destructores de la madera, principalmente hongos.

Sobre la capa de grava se colocan traviesas de madera inmunizada o bloques de concreto, para evitar el contacto directo de las trozas con la superficie del suelo.

Al interior del patio, las pilas de trozas se organizan de tal forma que permitan el desplazamiento de los cargadores utilizados para el descargue de las trozas que llegan del bosque y para el cargue y transporte de las mismas del patio a la máquina principal del aserradero.

1.7.2 Patio para el secado al aire de la madera aserrada

Para facilitar el secado al aire de la madera aserrada y prevenir el ataque de la mancha azul en la madera recién aserrada, se debe levantar una estructura tipo invernadero, sin paredes laterales, con columnas en madera redonda y techo en plástico. El piso de las bodegas se puede dejar en tierra firme, cubierto con una capa de grava.

El propósito que se busca con este patio de secado al aire es secar lentamente la madera hasta que llegue a un contenido de humedad lo más cercano al punto de saturación de las fibras (aproximadamente 30%), evitando así que se produzcan torceduras y rajaduras en las piezas de madera por un secado rápido

1.7.3 Sala de máquinas

El edificio a construir para la instalación de la maquinaria del aserrío debe tener las siguientes características:

- Piso en concreto reforzado. Las fundaciones para el anclaje de las máquinas se harán de acuerdo con las especificaciones suministradas por el proveedor de la maquinaria.
- Edificio, con una altura mínima de 6,0 metros en su parte más baja. Los detalles específicos para su construcción se definirán después de la selección de la maquinaria y equipo del aserradero.

1.7.4 Área cámaras de secado de madera y caldera

Esta sección debe estar, en lo posible, integrada a la sala de máquinas o muy cerca de ella. Se debe contemplar un espacio suficiente para instalar una a dos secadoras, con capacidad de secado de 30 m³ de madera aserrada cada una y la caldera para la generación de vapor. Debe disponer de suficiente espacio para el apilado de la madera a la entrada y la evacuación de las pilas después del secado.

Respecto a la caldera, esta debe estar localizada en un área contigua a las cámaras de secado, con espacio adicional para almacenar el material a utilizar como combustible (residuos del aserradero o carbón).

1.7.5 Área oficinas

Se recomienda la construcción de una edificación especial para oficinas, con un área aproximada de 80 m².

En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se presentan las áreas que ocuparían las diferentes secciones consideradas para la instalación del aserradero.

Tabla 2 Características del área requerida para la instalación del aserradero

Concepto	Unidad	Cantidad
1. Patio de trozas	m ²	1600
2. Sala de máquinas	m ²	900
3. Patio secado al aire madera aserrada	m ²	400
4. Enmallado área sala de máquinas	metro lineal	120
5. Alumbrado interno	Global	
6. Area oficinas	m ²	80
7. Red energía eléctrica	Kw	200

1.8 Líneas de producción, procesos y productos

Dado que el producto final a obtener es madera aserrada de buena calidad a partir de trozas con diámetro mayor a 25 cm, la línea recomendada es un aserradero dotado de maquinaria para la producción de piezas de madera aserrada con anchos entre 15 – 30 cm, espesores entre 1 – 5 cm y longitudes entre 1,50 – 5,0 metros. Para evitar torceduras y rajaduras y asegurar la estabilidad dimensional de las piezas, se deben instalar cámaras de secado para bajar el contenido de humedad en la madera hasta condiciones de equilibrio con el ambiente (entre 12 – 14%).

Con madera aserrada procesada bajo estas consideraciones, se facilitan los procesos de maquinado para la transformación secundaria de la madera por parte de industrias que utilizan muchas piezas de dimensiones estandarizadas, para una producción en serie y grandes cantidades de un mismo producto.

1.5.1 Procesos de aserrado de las trozas

a. Preparación de la materia prima (trozas)

Dadas las características de la madera a aprovechar (coníferas), de poca resistencia al ataque de hongos e insectos, su traslado del bosque al patio de trozas en el aserradero debe hacerse en el mismo día de su aprovechamiento. Allí deben fumigarse por aspersión con un producto que las proteja principalmente contra el ataque de la mancha azul.

b. Descripción del proceso de aserrado

- Alimentación de las trozas. La alimentación de la sierra principal se hace mediante una plataforma de alimentación, un sistema individualizador de las trozas y un mecanismo posicionador para la transferencia de las trozas al carro porta trozas.
- Aserrado. La máquina principal puede ser una sierra circular o una sierra sinfín, para la producción

de bloques a partir de las trozas. En el lado saliente de la sierra, se instala un dispositivo separador de orillos o costaneras. Mediante guías y rodillos, los orillos son desviados a un transportador transversal que los lleva a la máquina canteadora.

- Reaserrado. Para este corte se recomienda una sierra sinfín o una sierra múltiple, donde se procesan los bloques para obtener piezas de menor espesor y ancho, como son las tablas, cuarterones, teleras, listones y duelas para tablilla machihembrada y perfiles moldurados.
- Cantado. Para aumentar el rendimiento en esta línea de producción, es recomendable instalar, como un módulo independiente, una canteadora para los orillos.
- Despunte. En esta máquina, se da a las piezas su longitud final.
- Transporte de madera en proceso. Puede hacerse por medio de un sistema de rodillos locos.

1.5.2 Secado al aire de la madera aserrada

Para el secado al aire, la madera se lleva al patio de secado y se apila, bien en pilas horizontales separando los pisos con separadores ajustados al espesor de las piezas aserradas, o en caballetes. Durante el secado al aire, debe hacerse un seguimiento diario a la variación del contenido de humedad de la madera. Este seguimiento se hace mediante la toma, con medidor eléctrico, del contenido de humedad de las muestras seleccionadas como testigos.

1.5.3 Almacenamiento de la madera seca y dimensionada

Después del secado, las pilas de madera se trasladan con montacargas a la bodega de producto terminado. Esta debe tener buena aireación para evitar la acumulación de humedad en ciertos lugares, lo que podría afectar el contenido de humedad de las piezas, o favorecer el desarrollo de hongos que afectarían el color natural de la madera.

1.5.4 Manejo de residuos

De los residuos producidos en el aserradero, un 40% se podría vender para uso en la planta de pulpa de la Empresa SK en Yumbo, departamento del Valle del Cauca, y el resto se utilizaría para abastecer la caldera de las secadoras. Antes de tomar esta decisión debe realizarse un estudio para determinar la factibilidad técnica y económica de este proceso.

Los residuos del aserradero deben evacuarse lo más rápido posible del área de las máquinas. Diariamente deben limpiarse las áreas alrededor de cada máquina.

1.9 Materias primas e insumos

1.6.1 Madera

En la

Tabla 3, se presenta el programa de aprovechamiento de madera a procesar en el aserradero propuesto, para el período 2019 – 2037. Los parámetros utilizados para determinar la madera en troza que debe llegar al aserradero son:

- Rendimiento volumen en pie a volumen en troza 85%

DIFUSION RESTRINGIDA

- Utilización de la capacidad instalada del aserradero
 - Año 2019: 50%
 - Año 2020: 80%
 - Años 2021 – 2037: 100%

Tabla 3: Programa del aprovechamiento anual de madera en troza para el aserradero a partir de las plantaciones de SK en la Meseta de Popayán

Año	Volumen aprovechado (m ³ en troza)		
	Volumen total en troza	Volumen aprovechado	Saldo
2019	95,213	25,000	70,213
2020	117,043	40,000	77,043
2021	116,857	50,000	66,857
2022	99,685	50,000	49,685
2023	113,178	50,000	63,178
2024	109,226	50,000	59,226
2025	131,717	50,000	81,717
2026	151,551	60,000	91,551
2027	162,188	60,000	102,188
2028	174,896	60,000	114,896
2029	168,131	60,000	108,131
2030	156,874	60,000	96,874
2031	134,689	60,000	74,689
2032	120,551	50,000	70,551
2033	103,904	50,000	53,904
2034	73,292	50,000	23,292
2035	48,399	50,000	- 1,601
2036	40,126	50,000	- 9,874
2037	39,916	50,000	- 10,084

1.6.2 Inmunizante para protección de la madera

Tanto a las trozas obtenidas del aprovechamiento como a la madera aserrada se le aplicará, por fumigación, una sustancia química para protegerla contra el ataque de hongos, principalmente del causante de la mancha azul. Esta sustancia se aplicará en el bosque, cuando la troza permanece más de 24 horas sin transportarla al patio de trozas del aserradero.

Si se transporta el mismo día en que se corta y trocea el árbol, la fumigación se hará en el patio de trozas del aserradero. Las dosis a aplicar serán de 0,1 kg de producto sólido por m³r y 0.3 kg por m³ de madera aserrada. El producto normalmente viene en polvo y se mezcla en agua en una concentración del 2 – 3%.

Para la protección de la madera aserrada, ésta se sumerge, antes de apilarla para el secado, en un tanque abierto que contiene el producto anti mancha. Normalmente se aplica una cantidad de 0,3 kg de producto sólido por m³ de madera aserrada. En la Tabla 4, se presenta el consumo anual de inmunizante a aplicar, tanto a la madera en troza como a la madera aserrada, con ajuste a la dosificación y concentraciones recomendadas para el producto.

DIFUSION RESTRINGIDA

Tabla 4: Consumo de producto inmunizante a aplicar para protección de la madera de pino en troza y aserrada

Año	Madera en troza (kg)	Madera aserrada (kg)	Total (kg)
2019	2,500	4,500	7,000
2020	4,000	7,200	11,200
2021	5,000	9,000	14,000
2022	5,000	9,000	14,000
2023	5,000	9,000	14,000
2024	5,000	9,000	14,000
2025	5,000	9,000	14,000
2026	6,000	10,800	16,800
2027	6,000	10,800	16,800
2028	6,000	10,800	16,800
2029	6,000	10,800	16,800
2030	6,000	10,800	16,800
2031	6,000	10,800	16,800
2032	5,000	9,000	14,000
2033	5,000	9,000	14,000
2034	5,000	9,000	14,000
2035	5,000	9,000	14,000
2036	5,000	9,000	14,000
2037	5,000	9,000	14,000

1.10 Maquinaria y equipos

1.7.1 Línea de aserrado

Del análisis de los volúmenes de madera a procesar, la localización de las plantaciones en los municipios del Núcleo Meseta de Popayán y los tipos de producto a obtener, se ha hecho la siguiente selección de las características de la maquinaria para aserrado de las trozas.

- Una (1) rampa horizontal para colocación de las trozas
- Una (1) rampa de carga inclinable mecanizada y con cadena para arrastre de las trozas a la sierra principal
- Una (1) sierra principal de doble disco o doble sierra cinta
- Una guía láser para orientación cortes
- TVS programadoras de los cortes - (set works)
- Un (1) kit de rodillos prensos superiores
- Una mesa de entrada
- Una mesa de salida de la madera
- Dos (2) mesas laterales
- Dos (2) mesas de rodillos
- Dos (2) canteadoras para corte de orillos
- Una sierra vertical (sierra radial)
- Dos (2) guías láser para las canteadoras
- Una (1) sierra múltiple para reaserrado
- Equipo para taller de afilado

- Diez (10) cajas de sierras cinta

1.7.2 Equipo para movilización de la madera en patio de trozas y bodega de producto terminado

Se requieren dos montacargas para movilización madera aserrada en patio de secado al aire y bodega de producto terminado y un cargador frontal para movilización de trozas en patio y su traslado a la maquina principal del aserrío.

1.7.3 Línea cámaras de secado para madera aserrada

En principio se contempla la instalación de dos (2) cámaras de secado con capacidad de 30 m³ cada una.

1.7.4 Energía eléctrica

Para la operación a plena capacidad del aserradero propuesto, se requiere de una potencia energética de 170 kw, por lo que se recomienda adquirir un transformador de 200 kw. El consumo diario de energía se estima en 150 kwh.

1.11 *Mano de obra*

Los requerimientos de personal para la operación del aserradero propuesto, se presentan en la Tabla 5.

Tabla 5 Personal requerido para la operación del aserradero propuesto para el procesamiento de la madera a obtener de las plantaciones de la empresa SK en la Meseta Popayán

Concepto	N° personas por turno	
	Turno 1	Turno 2
1. Personal producción		
1.1 Patio de trozas		
1.1.1 Operador cargador frontal para trozas	1	1
1.1.2 Auxiliar operador cargador frontal	2	2
1.2 Sala de máquinas		
1.2.1 Operario rampas recepción trozas	2	2
1.2.2 Operario sierra principal	1	1
1.2.3 Receptor madera mesa de salida	2	2
1.2.4 Operario sierra múltiple	1	1
1.2.5 Receptor madera mesa salida sierra múlt.	2	2
1.2.6 Operario canteadoras	2	2
1.2.7 Receptores mesa salida canteadoras	2	2
1.2.8 Operario sierra radial	1	1
1.2.9 Receptor madera mesa salida s. radial	1	1
1.2.10 Recolección y transporte residuos	1	1
1.3 Sección secado madera		
1.3.1 Operario montacargas patio secado al aire	1	1
1.3.2 Auxiliar patio secado al aire	1	1
1.3.3 Operario cámaras de secado	1	
1.3.4 Auxiliar operario cámaras secado	1	1
1.3.5 Operario caldera	1	2
1.4 Bodega producto terminado		
1.4.1 Operario montacargas	1	1
1.4.2 Auxiliar montacargas y bodegas almacen.	2	2
1.5 Dirección producción		
1.5.1 Jefe aprovechamiento y transporte	1	
1.5.2 Jefe producción aserradero	1	
1.5.3 Supervisión - clasificación madera aserr.	1	1
2. Personal administrativo		
2.1 Gerente	1	
2.2 Dirección contabilidad	1	
2.3 Secretaria	1	
2.4 Auxiliar Secretaria	1	
2.5 Vigilantes	1	2
2.6 Personal aseo	2	

2. Programa de producción – producción anual

Para el cálculo de la producción anual de madera aserrada a partir de la madera en pie que se obtendrá de las plantaciones de la empresa Smurfit Kappa – Cartón de Colombia en el núcleo forestal Meseta de Popayán, se establecieron los valores de rendimiento presentados en la Tabla 6. Además de la producción de madera aserrada, se calculó la producción de orillos, producto que se vendería como materia prima a la planta de pulpa en Yumbo, departamento del Valle. En la Tabla 7, se presenta la producción anual de madera aserrada y orillos de madera para el período de operación del aserradero entre los años 2019 – 2037.

Tabla 6: Rendimientos establecidos para la producción de madera aserrada y orillos a partir del volumen de madera en pie

Detalle proceso	Rendimiento (%)
De volumen madera en pie a volumen trozas para aserrío	85%
De madera en troza a volumen madera aserrada	60%
De madera en troza a orillos de madera	20%
De madera en troza a viruta y aserrín	20%

DIFUSION RESTRINGIDA

Tabla 7: Producción anual de madera aserrada, orillos y aserrín en el aserradero propuesto para la empresa Smurfit Kappa en el núcleo forestal Meseta de Popayán

Año	Volumen total producción madera aserrada, orillos y aserrín		
	Madera aserrada (m ³)	Orillos (m ³ s)	Aserrín (m ³ equiv.)
2019	15,000	5,000	5,000
2020	24,000	8,000	8,000
2021	30,000	10,000	10,000
2022	30,000	10,000	10,000
2023	30,000	10,000	10,000
2024	30,000	10,000	10,000
2025	30,000	10,000	10,000
2026	36,000	12,000	12,000
2027	36,000	12,000	12,000
2028	36,000	12,000	12,000
2029	36,000	12,000	12,000
2030	36,000	12,000	12,000
2031	36,000	12,000	12,000
2032	30,000	10,000	10,000
2033	30,000	10,000	10,000
2034	30,000	10,000	10,000
2035	30,000	10,000	10,000
2036	30,000	10,000	10,000
2037	30,000	10,000	10,000

3. Estudio económico

3.1 Inversiones

3.1.1 Maquinaria y equipos

a. Línea aserradero

La maquinaria propuesta para la línea de aserrado tiene una capacidad para el procesamiento anual de 50.000 m³ de madera en troza con diámetros entre 25 – 50 cm y longitud entre 2,0 a 4,0 metros, operando 2 turnos de 8 horas por jornada diaria. Su costo es de COP 789 millones.

b. Equipo para movilización madera en patio de trozas y bodega

Se requiere un cargador frontal para la colocación de las trozas en las pilas de almacenamiento y su movilización a la sierra principal.

Para el transporte de la madera aserrada al patio de secado al aire y a la bodega de almacenamiento de producto terminado se requiere de dos montacargas. El costo de estos equipos de transporte es de COP 435 millones.

c. Línea de cámaras de secado para madera aserrada

El precio establecido para las dos cámaras propuestas, con una capacidad de 30 m³ de madera aserrada cada una por carga de secado, es de COP 490 millones.

En resumen, la inversión total en maquinaria y equipos es de COP 1.714 millones. En la Tabla 8, se presentan los detalles de la inversión requerida en maquinaria y equipos para la operación del aserradero.

3.1.2 Obras civiles y conexión a red eléctrica

El área total utilizada para la operación del aserradero es de 2.580 m², de los cuales 980 m² corresponden a las áreas de sala de máquinas y oficinas. La inversión total por este concepto es de COP 1.192 millones, de los cuales, COP 400 millones corresponden a los costos de instalación de la red eléctrica y su conexión a la red local. Los detalles de estos costos se presentan en la Tabla 9.

3.1.3 Dotación oficina

La inversión para la dotación de las oficinas se presenta en detalle en la Tabla 10.

DIFUSION RESTRINGIDA

Tabla 8: Inversión en maquinaria y equipos para la operación del aserradero propuesto para la empresa Smurfit Kappa en el núcleo forestal Meseta Popayán

Descripción maquinaria y equipos	Valor (COPx1000)
1. Maquinaria aserrío	
1.1 Una (1) rampa horizontal para colocación de las trozas	
1.2. Una (1) rampa de carga inclinable mecanizada y con cadena para arrastre de las trozas a la sierra principal	
1.3. Una (1) sierra principal de doble disco o doble sierra cinta	
1.4. Una guía láser para orientación cortes	
1.5. TVS programadoras de los cortes - (set works)	
1.6. Un (1) kit de rodillos prensos superiores	
1.7 Una mesa de entrada	
1.8 Una mesa de salida de la madera	
1.9 Dos (2) mesas laterales	
1.10 Dos (2) mesas de rodillos	
1.11 Dos (2) canteadoras de orillos	
1.12 Una sierra vertical (sierra radial)	
1.13 Dos (2) guías láser para las canteadoras	
1.14 Una (1) sierra múltiple para reaserrado	
1.15 Equipo para taller de afilado	
1.16 Diez (10) cajas de sierras cinta	789.000
2. Línea de secado madera aserrada	
2.1 Dos (2) cámaras de secado para madera aserrada de 30 m ³ de capacidad c/u	490.000
3. Equipo de transporte	
3.1 Un cargador frontal para movilización de trozas en patio	265.000
3.2 Dos montacargas para movilización madera aserrada en patio de secado al aire y bodega de producto terminado	170.000
Total Maquinaria y equipos	1.714.000

Tabla 9: Inversión en obras civiles, instalación eléctrica y conexión a la red local para la operación del aserradero propuesto para la empresa Smurfit Kappa en el núcleo forestal Meseta Popayán

Concepto	Unidad	Cantidad	Costo unitario (COP)	Inversión total (COP*1000)
1. Patio de trozas	m ²	1,600	26,000	41,600
2. Sala de máquinas	m ²	900	550,000	495,000
3. Patio secado al aire madera aserrada	m ²	400	50,000	20,000
4. Enmallado área sala de máquinas	metro lineal	120	40,000	4,800
5. Alumbrado interno	Global			175,000
6. Area oficinas	m ²	80	700,000	56,000
7. Red energía eléctrica - transformador	Kw	200	2,000,000	400,000
Total inversión obras civiles				1,192,400

Tabla 10: Inversión para la dotación de oficinas del aserradero

Concepto	Cantidad	Costo unitario (COP)	Inversión total (COP*1000)
1. Muebles y enseres	Global		30,000
2. Computadores	6	3,000,000	18,000
3. Equipo de comunicaciones (radiotel. y celulares)	Global		25,000
4. Dotación oficina	Global		20,000
Total inversión dotación equipo de oficina			93,000

3.2 Costo madera e insumos

3.2.1 Costo madera

La totalidad de la madera a procesar en el aserradero, proviene de plantaciones de propiedad de la empresa Smurfit Kappa localizadas en el núcleo forestal Meseta Popayán. Bajo esta consideración, la empresa asume el costo de las operaciones de corte y troceo de la madera en pie y su transporte al patio del aserradero en la vereda Cajete. La estructura de costos de la madera en troza que llega al aserradero, de acuerdo con la información suministrada por el departamento forestal de la empresa es:

- Madera en pie: COP 125.000/m³ de madera de dimensiones aserrables.
- Corte y troceo: COP 33.000/m³ madera en troza
- Transporte a patio COP 42.000/m³ madera en troza

En la Tabla 11y la Tabla 12, se presentan los costos anuales de la madera en troza, costos de corte y troceo y transporte al patio del aserrío.

Tabla 11: Costo anual de la madera en troza a utilizar por el aserradero

Año	Vol madera (m ³ en troza)	Costo total (Col \$x1000)
2019	25,000	3,125,000
2020	40,000	5,000,000
2021	50,000	6,250,000
2022	50,000	6,250,000
2023	50,000	6,250,000
2024	50,000	6,250,000
2025	50,000	6,250,000
2026	60,000	7,500,000
2027	60,000	7,500,000
2028	60,000	7,500,000
2029	60,000	7,500,000
2030	60,000	7,500,000
2031	60,000	7,500,000
2032	50,000	6,250,000
2033	50,000	6,250,000
2034	50,000	6,250,000
2035	50,000	6,250,000
2036	50,000	6,250,000
2037	50,000	6,250,000

DIFUSION RESTRINGIDA

Tabla 12: Costo aprovechamiento y transporte de la madera en troza al aserrío

Año	Volumen madera puesta en aserrío (m ³ en troza)	Costo total apr. y tran.(COPx1000)
2019	25,000	1,875,000
2020	40,000	3,000,000
2021	50,000	3,750,000
2022	50,000	3,750,000
2023	50,000	3,750,000
2024	50,000	3,750,000
2025	50,000	3,750,000
2026	60,000	4,500,000
2027	60,000	4,500,000
2028	60,000	4,500,000
2029	60,000	4,500,000
2030	60,000	4,500,000
2031	60,000	4,500,000
2032	50,000	3,750,000
2033	50,000	3,750,000
2034	50,000	3,750,000
2035	50,000	3,750,000
2036	50,000	3,750,000
2037	50,000	3,750,000

3.2.2 Costo inmunizante

El cálculo del valor del inmunizante utilizado para la protección de la madera de pino contra el ataque del hongo causante de la mancha azul, se hizo teniendo en cuenta el consumo de dicho producto tanto para la madera en troza como para la madera aserrada (tabla 4) y un precio del inmunizante de 69.000 COP/kg. Los valores se presentan en la tabla 13

Tabla 13: Costo anual del inmunizante aplicado en el aserrío a la madera en troza y aserrada

Año	Costo inmunizante (COP x 1000)		
	Madera en troza	Madera aserrada	Total
2019	172,500	310,500	483,000
2020	276,000	496,800	772,800
2021	345,000	621,000	966,000
2022	345,000	621,000	966,000
2023	345,000	621,000	966,000
2024	345,000	621,000	966,000
2025	345,000	621,000	966,000
2026	414,000	745,200	1,159,200
2027	414,000	745,200	1,159,200
2028	414,000	745,200	1,159,200
2029	414,000	745,200	1,159,200
2030	414,000	745,200	1,159,200
2031	414,000	745,200	1,159,200
2032	345,000	621,000	966,000
2033	345,000	621,000	966,000
2034	345,000	621,000	966,000
2035	345,000	621,000	966,000
2036	345,000	621,000	966,000
2037	345,000	621,000	966,000

3.3 Costo mano de obra directa

La base para el establecimiento de este costo fue el listado del personal requerido para las operaciones del aserradero entre los años 2019 a 2037, tal como se describe en la Tabla 5 del numeral 1.11 de este documento. En la Tabla 14, se presentan los costos anuales de la mano de obra directa.

3.4 Costos indirectos de fabricación

Este rubro hace referencia a los costos por concepto de energía eléctrica, agua, combustibles y lubricantes, mantenimiento y seguros. Para el cálculo de los costos anuales de los diferentes componentes de este ítem, se consideraron los siguientes parámetros:

• Consumo energía eléctrica por hora (Kwh)	150
• Precio Kwh (COP)	561
• Horas operadas por jornada diaria (2turnos)	16
• Número días por año	250
• Costo combustible (COP/galón)	9.140
• Consumo combustible (galones/día)	60
• Consumo lubricantes (galones/día)	1
• Costo lubricantes ((COP/galón)	52.000
• Costo mantenimiento (COP/día)	20.000

En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.5** se presenta el detalle anual de los costos indirectos de fabricación.

3.4 Costos fijos

Se incluyen en este rubro los salarios del personal que se ocupa de las labores administrativas de la empresa. Como gastos generales se consideran todos aquellos requeridos para el funcionamiento de la oficina, como papelería, telecomunicaciones viajes y viáticos. Los detalles de los costos administrativos y gastos generales se presentan en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.6**.

3.5 Depreciaciones

Se calculan a partir de la vida útil de la maquinaria, edificios y equipos de oficina. Se tomaron como valores los tradicionalmente utilizados en el país y la depreciación es la resultante de dividir la inversión realizada en cada componente de la inversión entre la vida útil preestablecida. Los valores de la depreciación se presentan en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.7**.

3.6 Proyección ventas

La madera producida en el aserradero se clasifica en tres productos: 1) Madera aserrada y dimensionada secada al aire; 2) Madera aserrada y dimensionada secada en cámaras; 3) Orillos descortezados producidos durante el proceso de aserrado de las trozas.

Con base en la información de mercado y comparación de precios de la madera aserrada de pino seca al aire y en cámaras de secado, que se ofrece en regiones con plantaciones de esta especie, y la calidad de la madera a obtener en cuanto a dimensionamiento y ausencia de defectos, se fijaron los siguientes precios de venta en el aserradero:

- | | |
|-------------------------------------|----------------------------|
| - Madera aserrada seca al aire: | 430.000 COP/m ³ |
| - Madera aserrada secada en cámara: | 580.000 COP/m ³ |
| - Orillos descortezados: | 77.000 COP/tonelada |

En la conversión de volumen de orillos a peso se utilizó una densidad de 0.65 ton/m³.

Del total de madera aserrada producida anualmente, el 40% del volumen se vende en condición seca al aire y el 60% secada en cámaras. De ahí la diferencia en precios.

Con base en estos precios, en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**18 se presentan los ingresos anuales por concepto de venta de madera aserrada seca al aire y en cámara y de los orillos descortezados.

DIFUSION RESTRINGIDA

Tabla 14: Costo de la mano de obra directa empleada para la operación del aserradero propuesto para el procesamiento de la madera a obtener de las plantaciones de la empresa Smurfit Kappa en el núcleo Meseta Popayán

Actividad	Cantidad	Salario (COP/mes)	Prestaciones (%)	Total (COP/mes)	Costo anual (COP * 1000)																		
					2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
1.Patio de trozas																							
1.1 Operador cargador frontal para trozas	2	1,304,180	57%	2,047,562	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141
1.2 Auxiliar operador cargador frontal	4	869,453	57%	1,365,041	65,522	65,522	65,522	65,522	65,522	65,522	65,522	65,522	65,522	65,522	65,522	65,522	65,522	65,522	65,522	65,522	65,522	65,522	65,522
1.2 Sala de máquinas																							
1.2.1 Operario rampas recepción trozas	4	869,453	57%	1,365,041	65,522	65,522	65,522	65,522	65,522	65,522	65,522	65,522	65,522	65,522	65,522	65,522	65,522	65,522	65,522	65,522	65,522	65,522	65,522
1.2.2 Operario sierra principal	2	1,304,180	57%	2,047,562	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141
1.2.3 Receptor madera mesa de salida	4	869,453	57%	1,365,041	65,522	65,522	65,522	65,522	65,522	65,522	65,522	65,522	65,522	65,522	65,522	65,522	65,522	65,522	65,522	65,522	65,522	65,522	65,522
1.2.4 Operario sierra múltiple	2	1,304,180	57%	2,047,562	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141
1.2.5 Receptor madera mesa salida sierra múlt.	4	869,453	57%	1,365,041	65,522	65,522	65,522	65,522	65,522	65,522	65,522	65,522	65,522	65,522	65,522	65,522	65,522	65,522	65,522	65,522	65,522	65,522	65,522
1.2.6 Operario canteadoras	4	869,453	57%	1,365,041	65,522	65,522	65,522	65,522	65,522	65,522	65,522	65,522	65,522	65,522	65,522	65,522	65,522	65,522	65,522	65,522	65,522	65,522	65,522
1.2.7 Receptores mesa salida canteadoras	4	869,453	57%	1,365,041	65,522	65,522	65,522	65,522	65,522	65,522	65,522	65,522	65,522	65,522	65,522	65,522	65,522	65,522	65,522	65,522	65,522	65,522	65,522
1.2.8 Operario sierra radial	2	869,453	57%	1,365,041	32,761	32,761	32,761	32,761	32,761	32,761	32,761	32,761	32,761	32,761	32,761	32,761	32,761	32,761	32,761	32,761	32,761	32,761	32,761
1.2.9 Receptor madera mesa salida s. radial	2	869,453	57%	1,365,041	32,761	32,761	32,761	32,761	32,761	32,761	32,761	32,761	32,761	32,761	32,761	32,761	32,761	32,761	32,761	32,761	32,761	32,761	32,761
1.2.10 Recolección y transporte residuos	2	869,453	57%	1,365,041	32,761	32,761	32,761	32,761	32,761	32,761	32,761	32,761	32,761	32,761	32,761	32,761	32,761	32,761	32,761	32,761	32,761	32,761	32,761
1.3 Sección secado madera																							
1.3.1 Operario montacargas patio secado al aire	2	1,304,180	57%	2,047,562	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141
1.3.2 Auxiliar patio secado al aire	2	869,453	57%	1,365,041	32,761	32,761	32,761	32,761	32,761	32,761	32,761	32,761	32,761	32,761	32,761	32,761	32,761	32,761	32,761	32,761	32,761	32,761	32,761
1.3.3 Operario cámaras de secado	1	1,738,906	57%	2,730,082	32,761	32,761	32,761	32,761	32,761	32,761	32,761	32,761	32,761	32,761	32,761	32,761	32,761	32,761	32,761	32,761	32,761	32,761	32,761
1.3.4 Auxiliar operario cámaras secado	2	869,453	57%	1,365,041	32,761	32,761	32,761	32,761	32,761	32,761	32,761	32,761	32,761	32,761	32,761	32,761	32,761	32,761	32,761	32,761	32,761	32,761	32,761
1.3.5 Operario caldera	3	869,453	57%	1,365,041	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141
1.4 Bodega producto terminado																							
1.4.1 Operario montacargas	2	1,304,180	57%	2,047,562	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141
1.4.2 Auxiliar montacargas y bodegas almacen.	4	869,453	57%	1,365,041	65,522	65,522	65,522	65,522	65,522	65,522	65,522	65,522	65,522	65,522	65,522	65,522	65,522	65,522	65,522	65,522	65,522	65,522	65,522
1.5 Dirección producción																							
1.5.1 Jefe aprovechamiento y transporte	1	2,173,633	57%	3,412,603	40,951	40,951	40,951	40,951	40,951	40,951	40,951	40,951	40,951	40,951	40,951	40,951	40,951	40,951	40,951	40,951	40,951	40,951	40,951
1.5.2 Jefe producción aserradero	1	2,173,633	57%	3,412,603	40,951	40,951	40,951	40,951	40,951	40,951	40,951	40,951	40,951	40,951	40,951	40,951	40,951	40,951	40,951	40,951	40,951	40,951	40,951
1.5.3 Supervisión - clasificación madera aserr.	2	1,304,180	57%	2,047,562	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141
Total costos de producción					1,081,113	1,081,113	1,081,113	1,081,113	1,081,113	1,081,113	1,081,113	1,081,113	1,081,113	1,081,113	1,081,113	1,081,113	1,081,113	1,081,113	1,081,113	1,081,113	1,081,113	1,081,113	1,081,113

DIFUSION RESTRINGIDA

Tabla 15: Costos indirectos de los componentes de fabricación requeridos para la operación del aserradero propuesto para el procesamiento de la madera a obtener de las plantaciones de la empresa Smurfit Kappa en el núcleo Meseta de Popayán

Concepto	Unidad	Cantidad/día	Precio unitario (COP)	Costo anual (COP*1000)																			
				2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	
1. Consumo energía eléctrica	kwh	2,400	561	336,600	336,600	336,600	336,600	336,600	336,600	336,600	336,600	336,600	336,600	336,600	336,600	336,600	336,600	336,600	336,600	336,600	336,600	336,600	
2. Combustibles	Galón	60	9,140	137,100	137,100	137,100	137,100	137,100	137,100	137,100	137,100	137,100	137,100	137,100	137,100	137,100	137,100	137,100	137,100	137,100	137,100	137,100	137,100
3. Lubricantes	Galón	1	52,000	13,000	13,000	13,000	13,000	13,000	13,000	13,000	13,000	13,000	13,000	13,000	13,000	13,000	13,000	13,000	13,000	13,000	13,000	13,000	13,000
4. Mantenimiento	Día	1	30,000	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500
5. Seguros (3% de la inversión)	Año	1	89,982,000	89,982	89,982	89,982	89,982	89,982	89,982	89,982	89,982	89,982	89,982	89,982	89,982	89,982	89,982	89,982	89,982	89,982	89,982	89,982	89,982
Total costos indirectos de fabricación				584,182	584,182	584,182	584,182	584,182	584,182	584,182	584,182	584,182	584,182	584,182	584,182	584,182	584,182	584,182	584,182	584,182	584,182	584,182	584,182

Tabla 16: Costos administrativos y gastos generales requeridos para la operación del aserradero propuesto para el procesamiento de la madera a obtener de las plantaciones de la empresa Smurfit Kappa en el núcleo Meseta de Popayán

Actividad	Cantidad	Salario (COP/mes)	Prestaciones (%)	Total (COP/mes)	Costo anual (COP*1000)																		
					2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
1. Personal administrativo																							
1.1 Gerente	1	2,500,000	57%	3,925,000	47,100	47,100	47,100	47,100	47,100	47,100	47,100	47,100	47,100	47,100	47,100	47,100	47,100	47,100	47,100	47,100	47,100	47,100	47,100
1.2 Dirección contabilidad	1	2,000,000	57%	3,140,000	37,680	37,680	37,680	37,680	37,680	37,680	37,680	37,680	37,680	37,680	37,680	37,680	37,680	37,680	37,680	37,680	37,680	37,680	37,680
1.3 Secretaria	1	1,250,000	57%	1,962,500	23,550	23,550	23,550	23,550	23,550	23,550	23,550	23,550	23,550	23,550	23,550	23,550	23,550	23,550	23,550	23,550	23,550	23,550	23,550
1.4 Auxiliar Secretaria	1	869,453	57%	1,365,041	16,380	16,380	16,380	16,380	16,380	16,380	16,380	16,380	16,380	16,380	16,380	16,380	16,380	16,380	16,380	16,380	16,380	16,380	16,380
1.5 Vigilantes	3	869,453	57%	1,365,041	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141	49,141
1.6 Personal aseo	2	869,453	57%	1,365,041	32,761	32,761	32,761	32,761	32,761	32,761	32,761	32,761	32,761	32,761	32,761	32,761	32,761	32,761	32,761	32,761	32,761	32,761	32,761
Total costos administrativos					206,613	206,613	206,613	206,613	206,613	206,613	206,613	206,613	206,613	206,613	206,613	206,613	206,613	206,613	206,613	206,613	206,613	206,613	206,613
2. Gastos generales	Unidad			Valor (COP/mes)	Costo anual (COP * 1000)																		
2.1 Papelería	mes			500,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000
2.2 Telecomunicaciones	mes			750,000	9,000	9,000	9,000	9,000	9,000	9,000	9,000	9,000	9,000	9,000	9,000	9,000	9,000	9,000	9,000	9,000	9,000	9,000	9,000
2.3 Transporte terrestre y aéreo	mes			1,500,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000
2.4 Material aseo y refrigerios	mes			500,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000
Total gastos generales					39,000	39,000	39,000	39,000	39,000	39,000	39,000	39,000	39,000	39,000	39,000	39,000	39,000	39,000	39,000	39,000	39,000	39,000	39,000

DIFUSION RESTRINGIDA

Tabla 17: Depreciación maquinaria aserrío, cámaras de secado, equipo de transporte, obras civiles y equipo de oficina requeridos para el funcionamiento del aserradero propuesto para el procesamiento de la madera a obtener de las plantaciones de la empresa Smurfit Kappa

Elemento depreciable	Costo (COP*1000)	Tiempo depreciación (años)	Valor depreciación anual (COP*1000)													
			2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
1. Maquinaria aserrío	789,000	10	78,900	78,900	78,900	78,900	78,900	78,900	78,900	78,900	78,900	78,900				
2. Cámaras de secado	490,000	10	49,000	49,000	49,000	49,000	49,000	49,000	49,000	49,000	49,000	49,000				
3. Cargador frontal para movilización trozas	265,000	10	26,500	26,500	26,500	26,500	26,500	26,500	26,500	26,500	26,500	26,500				
4. Montacargas movilización madera aserrada	170,000	10	17,000	17,000	17,000	17,000	17,000	17,000	17,000	17,000	17,000	17,000				
5. Obras civiles	1,192,400	15	79,493	79,493	79,493	79,493	79,493	79,493	79,493	79,493	79,493	79,493	79,493	79,493	79,493	79,493
6. Equipo de oficina	93,000	5	18,600	18,600	18,600	18,600	18,600									
Total depreciaciones			269,493	269,493	269,493	269,493	269,493	250,893	250,893	250,893	250,893	250,893	79,493	79,493	79,493	79,493

DIFUSION RESTRINGIDA

Tabla 18: Ingresos por venta de la madera aserrada y orillos producidos en el aserradero propuesto para el procesamiento de la madera de las plantaciones de Smurfit Kappa.

Año	Ingresos por venta madera aserrada y orillos (COP*1000)		
	Madera aserrada	Orillos	Total
2019	7,800,000	250,250	8,050,250
2020	12,480,000	400,400	12,880,400
2021	15,600,000	500,500	16,100,500
2022	15,600,000	500,500	16,100,500
2023	15,600,000	500,500	16,100,500
2024	15,600,000	500,500	16,100,500
2025	15,600,000	500,500	16,100,500
2026	18,720,000	600,600	19,320,600
2027	18,720,000	600,600	19,320,600
2028	18,720,000	600,600	19,320,600
2029	18,720,000	600,600	19,320,600
2030	18,720,000	600,600	19,320,600
2031	18,720,000	600,600	19,320,600
2032	15,600,000	500,500	16,100,500
2033	15,600,000	500,500	16,100,500
2034	15,600,000	500,500	16,100,500
2035	15,600,000	500,500	16,100,500
2036	15,600,000	500,500	16,100,500
2037	15,600,000	500,500	16,100,500

4. Evaluación financiera

La evaluación financiera del proyecto Aserradero de Smurfit Kappa – Cartón de Colombia se realizó para el período comprendido entre el 2019 al 2033, es decir 15 años y su estructura general de evaluación, planteada a precios constantes del año 2018.

4.1 Egresos

- Terreno: No se contempla valor por la compra del terreno, por cuanto se propone instalarlo en el terreno que tiene la empresa en la vereda Cajete, para la recepción de la madera rolliza destinada a la planta de pulpa en Yumbo.
- Dotación para el proceso industrial. La inversión inicial en este componente del proyecto hace referencia a los costos de la maquinaria y equipo de transporte, obras civiles y dotación para oficina, requeridos para la puesta en marcha de la primera fase. El total de estos costos es de COP 2.999,4 millones.
- Costos preoperativos. Incluye los costos de la operación para la puesta en marcha del aserradero. Se establece una duración de 6 meses para esta actividad y se estima un costo de COP 200 millones.
- Costos de producción. Se incluyeron en este componente los costos correspondientes a materias primas e insumos, mano de obra directa, costos indirectos de fabricación y las depreciaciones. En la Tabla 19 se presenta el detalle de los costos de producción del proyecto.
- Costos fijos. Corresponden a la planta administrativa requerida para el manejo del aserradero y los gastos generales (ver Tabla 16).
- Capital de trabajo. Está representado por el dinero necesario para la operación normal de la Empresa durante su período productivo. Incluye una disponibilidad de efectivo, el costo del inventario de la materia prima e insumos que requiere la operación, el manejo de la cartera considerando una rotación de 30 días, el inventario de producto terminado, los gastos de constitución de la empresa¹, de la instalación de la maquinaria y de la puesta en marcha. Los valores anuales por este concepto se presentan en la tabla 20.

4.2 Ingresos

En la Tabla 18 se detallan los ingresos por venta de la madera aserrada y los orillos.

¹ Bajo la consideración de crear una empresa sucursal de Smurfit Kappa, con estructura administrativa independiente.

4.3 Estado de pérdidas y ganancias

La proyección del estado de pérdidas y ganancias para el período 2019 – 2033, a valores constantes de 2018 se presenta en la Tabla 21.

4.4 Flujo de caja

Los detalles del flujo anual de caja del proyecto se presentan en la Tabla 22. No se consideraron costos financieros por cuanto se supone que la empresa Smurfit Kappa, asume los costos correspondientes a la inversión inicial.

4.5 Rentabilidad del proyecto aserradero

4.5.1 Indicadores

El cálculo de la rentabilidad del proyecto, realizada para un período de 10 años muestra una TIR del 20 % después de impuestos, tasa que resulta atractiva bajo la simple evaluación de las cifras.

La TIR calculada para un período de 15 años (período 2019 a 2033), bajo las mismas consideraciones, asciende a 24 % después de impuestos.

DIFUSION RESTRINGIDA

Tabla 19: Costos de producción en el aserradero propuesto para el procesamiento de la madera de las plantaciones de Smurfit Kappa en el núcleo forestal Meseta de Popayán

Concepto	Costos anuales en valores constantes de 2018 (COP*1000)														
	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
1 Costo materias primas															
1.1 Madera en pie apta para aserío	3,125,000	5,000,000	6,250,000	6,250,000	6,250,000	6,250,000	6,250,000	7,500,000	7,500,000	7,500,000	7,500,000	7,500,000	7,500,000	6,250,000	6,250,000
1.2 Costos aprovechamiento y transporte a planta	1,875,000	3,000,000	3,750,000	3,750,000	3,750,000	3,750,000	3,750,000	4,500,000	4,500,000	4,500,000	4,500,000	4,500,000	4,500,000	3,750,000	3,750,000
1.3 Producto inmunizante	483,000	772,800	966,000	966,000	966,000	966,000	966,000	1,159,200	1,159,200	1,159,200	1,159,200	1,159,200	1,159,200	966,000	966,000
Total costo materias primas	5,483,000	8,772,800	10,966,000	10,966,000	10,966,000	10,966,000	10,966,000	13,159,200	13,159,200	13,159,200	13,159,200	13,159,200	13,159,200	10,966,000	10,966,000
2. Mano de obra directa	1,081,113	1,081,113	1,081,113	1,081,113	1,081,113	1,081,113	1,081,113	1,081,113	1,081,113	1,081,113	1,081,113	1,081,113	1,081,113	1,081,113	1,081,113
3. Costos indirectos de fabricación	584,182	584,182	584,182	584,182	584,182	584,182	584,182	584,182	584,182	584,182	584,182	584,182	584,182	584,182	584,182
Total costos de producción sin depreciación	7,148,295	10,438,095	12,631,295	12,631,295	12,631,295	12,631,295	12,631,295	14,824,495	14,824,495	14,824,495	14,824,495	14,824,495	14,824,495	12,631,295	12,631,295
5. Depreciaciones	269,493	269,493	269,493	269,493	269,493	250,893	250,893	250,893	250,893	250,893	79,493	79,493	79,493	79,493	79,493
TOTAL COSTOS DE PRODUCCION	7,417,788	10,707,588	12,900,788	12,900,788	12,900,788	12,882,188	12,882,188	15,075,388	15,075,388	15,075,388	14,903,988	14,903,988	14,903,988	12,710,788	12,710,788

Tabla 20: Capital de trabajo requerido para la operación del aserradero propuesto para el procesamiento de la madera de las plantaciones de Smurfit Kappa en el núcleo forestal Meseta de Popayán

Concepto	Capital de trabajo (COP * 1000)-Valores constantes de 2018														
	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
1. Caja															
2. Cartera (1 mes sobre costos de producción)	595,691	869,841	1,052,608	1,052,608	1,052,608	1,052,608	1,052,608	1,235,375	1,235,375	1,235,375	1,235,375	1,235,375	1,235,375	1,052,608	1,052,608
3. Inventario de madera en troza e insumos															
3.1 Madera en troza para dos (2) semanas de operación	192,308	307,692	384,615	384,615	384,615	384,615	384,615	461,538	461,538	461,538	461,538	461,538	461,538	384,615	384,615
3.2 Producto antimancha para dos (2) semanas de operación	18,577	29,723	37,154	37,154	37,154	37,154	37,154	44,585	44,585	44,585	44,585	44,585	44,585	37,154	37,154
4. Inventario producto en proceso (2 días de costo madera)	38,462	61,538	76,923	76,923	76,923	76,923	76,923	92,308	92,308	92,308	92,308	92,308	92,308	76,923	76,923
5. Inventario prod. terminado (1 semana de costos producción)	142,650	205,915	248,092	248,092	248,092	247,734	247,734	289,911	289,911	289,911	286,615	286,615	286,615	244,438	244,438
6. Gastos constitución empresa	150,000														
7. Costos de instalación y puesta en marcha del aserradero	200,000														
TOTAL CAPITAL DE TRABAJO	1,337,687	1,474,710	1,799,392	1,799,392	1,799,392	1,799,035	1,799,035	2,123,717	2,123,717	2,123,717	2,120,420	2,120,420	2,120,420	1,795,738	1,795,738

DIFUSION RESTRINGIDA

Tabla 21: Estado de pérdidas y ganancias durante la operación del aserradero propuesto para el procesamiento de la madera de las plantaciones de Smurfit Kappa en el núcleo forestal Meseta de Popayán

Concepto	Valores anuales en pesos constantes de 2018 (COP*1000)														
	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
1. Ventas															
1.1 Venta madera aserrada	7,800,000	12,480,000	15,600,000	15,600,000	15,600,000	15,600,000	15,600,000	18,720,000	18,720,000	18,720,000	18,720,000	18,720,000	18,720,000	15,600,000	15,600,000
1.2 Venta orillos descortezados	250,250	400,400	500,500	500,500	500,500	500,500	500,500	600,600	600,600	600,600	600,600	600,600	600,600	500,500	500,500
Total ventas	8,050,250	12,880,400	16,100,500	16,100,500	16,100,500	16,100,500	16,100,500	19,320,600	19,320,600	19,320,600	19,320,600	19,320,600	19,320,600	16,100,500	16,100,500
2. Costos de producción sin depreciaciones	7,148,295	10,438,095	12,631,295	12,631,295	12,631,295	12,631,295	12,631,295	14,824,495	14,824,495	14,824,495	14,824,495	14,824,495	14,824,495	12,631,295	12,631,295
Utilidad bruta	901,955	2,442,305	3,469,205	3,469,205	3,469,205	3,469,205	3,469,205	4,496,105	4,496,105	4,496,105	4,496,105	4,496,105	4,496,105	3,469,205	3,469,205
3. Depreciaciones	269,493	269,493	269,493	269,493	269,493	250,893	250,893	250,893	250,893	250,893	79,493	79,493	79,493	79,493	79,493
4. Costos fijos															
4.1 Costos administrativos	206,613	206,613	206,613	206,613	206,613	206,613	206,613	206,613	206,613	206,613	206,613	206,613	206,613	206,613	206,613
4.2 Gastos generales	39,000	39,000	39,000	39,000	39,000	39,000	39,000	39,000	39,000	39,000	39,000	39,000	39,000	39,000	39,000
Utilidad operativa	386,849	1,927,199	2,954,099	2,954,099	2,954,099	2,972,699	2,972,699	3,999,599	3,999,599	3,999,599	4,170,999	4,170,999	4,170,999	3,144,099	3,144,099
5. Impuestos (34%)	131,529	655,248	1,004,394	1,004,394	1,004,394	1,010,718	1,010,718	1,359,864	1,359,864	1,359,864	1,418,140	1,418,140	1,418,140	1,068,994	1,068,994
Utilidad neta	255,320	1,271,951	1,949,705	1,949,705	1,949,705	1,961,981	1,961,981	2,639,735	2,639,735	2,639,735	2,752,859	2,752,859	2,752,859	2,075,105	2,075,105

DIFUSION RESTRINGIDA

Tabla 22: Flujo de caja de la operación del aserradero propuesto para el procesamiento de la madera de las plantaciones de Smurfit Kappa en el núcleo forestal Meseta de Popayán

Concepto	Valores anuales en pesos constantes de 2018 (COP*1000)														
	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
1. Ingresos															
1.1 Aporte socios															
1.2 Ventas producción aserrió	8,050,250	12,880,400	16,100,500	16,100,500	16,100,500	16,100,500	16,100,500	19,320,600	19,320,600	19,320,600	19,320,600	19,320,600	19,320,600	16,100,500	16,100,500
Total Ingresos	8,050,250	12,880,400	16,100,500	16,100,500	16,100,500	16,100,500	16,100,500	19,320,600	19,320,600	19,320,600	19,320,600	19,320,600	19,320,600	16,100,500	16,100,500
2. Egresos															
2.1 Compra terrenos															
2.2 Compra maquinaria línea de aserrado	789,000														
2.3 Compra línea cámaras de secado	490,000														
2.4 Equipo transporte para movilización madera	435,000														
2.5 Obras civiles	1,192,400														
2.6 Equipos dotación oficina	93,000														
2.7 Compra materias primas	5,483,000	8,772,800	10,966,000	10,966,000	10,966,000	10,966,000	10,966,000	13,159,200	13,159,200	13,159,200	13,159,200	13,159,200	13,159,200	10,966,000	10,966,000
2.8 Costo mano de obra directa	1,081,113	1,081,113	1,081,113	1,081,113	1,081,113	1,081,113	1,081,113	1,081,113	1,081,113	1,081,113	1,081,113	1,081,113	1,081,113	1,081,113	1,081,113
2.9 Costos indirectos de fabricación	584,182	584,182	584,182	584,182	584,182	584,182	584,182	584,182	584,182	584,182	584,182	584,182	584,182	584,182	584,182
2.10 Costos personal administrativo	206,613	206,613	206,613	206,613	206,613	206,613	206,613	206,613	206,613	206,613	206,613	206,613	206,613	206,613	206,613
2.11 Gastos generales	39,000	39,000	39,000	39,000	39,000	39,000	39,000	39,000	39,000	39,000	39,000	39,000	39,000	39,000	39,000
2.12 Capital de trabajo	1,337,687	1,474,710	1,799,392	1,799,392	1,799,392	1,799,035	1,799,035	2,123,717	2,123,717	2,123,717	2,120,420	2,120,420	2,120,420	1,795,738	1,795,738
Total Egresos	11,730,995	12,158,418	14,676,300	14,676,300	14,676,300	14,675,942	14,675,942	17,193,824	17,193,824	17,193,824	17,190,528	17,190,528	17,190,528	14,672,646	14,672,646
Flujo neto total	- 3,680,745	721,982	1,424,200	1,424,200	1,424,200	1,424,558	1,424,558	2,126,776	2,126,776	2,126,776	2,130,072	2,130,072	2,130,072	1,427,854	1,427,854
3. Costos financieros															
3.1 Intereses															
3.2 Amortización															
2.12 Impuestos (34% del flujo neto total)		245,474	484,228	484,228	484,228	484,350	484,350	723,104	723,104	723,104	724,224	724,224	724,224	485,470	485,470
Flujo neto total después de impuestos	- 3,680,745	476,508	939,972	939,972	939,972	940,208	940,208	1,403,672	1,403,672	1,403,672	1,405,847	1,405,847	1,405,847	942,384	942,384
TIR sin aporte de los socios															
a) a 10 años	20%														
b) a 15 años	24%														