

FMC S.A.S



PLAN DE MANEJO FORESTAL 2023-2027

FORESTAL MONTERREY COLOMBIA S.A.S.

TABLA DE CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN	4
2.	ESTRATEGIA DE GESTIÓN.....	5
3.	OBJETIVO DEL PROYECTO FORESTAL	5
4.	ORDENACIÓN DE LAS PLANTACIONES	6
5.	EXPANSIÓN	6
6.	UBICACIÓN	7
7.	INFRAESTRUCTURA.....	10
8.	DESCRIPCIÓN DE LAS ÁREAS	10
9.	PRÁCTICAS DE MANEJO	11
10.	PLAN DE MANEJO DE CEIBA ROJA (<i>Pachira quinata</i>)	11
10.1	Objetivo de la plantación	12
10.2	Características de la especie	12
10.3	Distribución natural	12
10.4	Distribución en Colombia.....	12
10.5	Turno, crecimiento y rendimiento	12
10.6	Área plantada	13
10.7	Estimación de la producción	13
10.8	Producción de Material Vegetal	14
10.9	Establecimiento de la plantación	14
10.10	Mantenimiento de la plantación.....	15
10.11	Entresaca y Cosecha final	15
10.12	Sistema de reposición	16
10.13	Control Fitosanitario	16
11.	PLAN DE MANEJO DE MELINA (<i>Gmelina arborea</i>)	16
11.1	Objetivo de la plantación	17
11.2	Características de la especie	17
11.3	Distribución natural	17
11.4	Distribución en Colombia.....	17
11.5	Turno, crecimiento y rendimiento	17
11.6	Área Plantada	18
11.7	Estimación de la producción	18
11.8	Producción de Material Vegetal	19
11.9	Establecimiento de la plantación	19
11.10	Mantenimiento de la plantación.....	20
11.11	Entresaca y Cosecha final	20
11.12	Sistema de reposición	20
11.13	Control fitosanitario.....	21
12.	SISTEMA DE MONITOREO POR INVENTARIOS FORESTALES	21
13.	SISTEMA DE PROTECCIÓN FORESTAL.....	22
13.1	Seguridad Física del Patrimonio.....	22
13.2	Control de Plagas	22
13.3	Control de Incendios.....	23
14.	SISTEMA DE TRANSPORTE DE MADERA	23
14.1	Transporte en vías publicas	23
14.2	Transporte en vías Internas	24
15.	OFERTA DEL BOSQUE PLANTADO INDUSTRIALMENTE	24
15.1	Uso Industrial de Ceiba roja	24
15.2	Uso Industrial de Melina	25
16.	PROGRAMA DE ESTABLECIMIENTO	25
17.	COMPONENTE AMBIENTAL: PLAN, SEGUIMIENTO Y MONITOREO	25

17.1	Objetivos.....	25
17.2	Estructura y programas de manejo ambiental.....	26
17.3	Plan de manejo de áreas de cobertura natural o de Altos Valores de Conservación	26
17.3.1	Objetivo	26
17.3.2	Antecedentes.....	26
17.3.3	Altos Valores de Conservación identificados	27
17.3.4	Política de manejo de Áreas de cobertura natural.....	28
17.3.5	Medidas de protección y monitoreo.....	29
18.	COMPONENTE SOCIAL: PLAN, SEGUIMIENTO Y MONITOREO	29
18.1	Objetivo	29
18.2	Descripción de las comunidades locales	29
18.3	Evaluación de impactos	30
18.4	Monitoreo de la política social.....	30
19.	COMPONENTE ECONOMICO OPERATIVO: PLAN, SEGUIMIENTO Y MONITOREO	33
19.1	Objetivo	33
19.2	Evaluación de resultados	33
19.3	Monitoreo de resultados	33
20.	ACTUALIZACION Y DIVULGACION DEL PLAN DE MANEJO FORESTAL	34
21.	CITAS BIBLIOGRAFICAS	34

PLAN DE MANEJO FORESTAL 2023 - 2027

1. INTRODUCCIÓN

La ordenación de las plantaciones forestales en el trópico se caracteriza, por ser un proceso dinámico, en constante evolución y desarrollo. Como consecuencia, el planteamiento de estrategias de desarrollo y operación al mediano y largo plazo es una constante dentro del ámbito de las empresas forestales.

En el caso del proyecto forestal de Forestal Monterrey Colombia S.A.S. - FMC, el manejo de este dinámico proceso ha tenido como base la experiencia y los conocimientos adquiridos sobre de la adaptación y el comportamiento de las especies forestales seleccionadas para constituir bosques comerciales. Estos aspectos han sido fundamentales en el desarrollo de los métodos de propagación, el mejoramiento genético, la reproducción clonal, y la producción de árboles y bosques, con el respectivo conocimiento de sus tasas de crecimiento, y rendimientos.

Un impacto importante en el éxito de este proceso es el uso y desarrollo que ha tenido la informática y la comprensión de los sistemas de modelación y simulación matemática del crecimiento, el rendimiento y la productividad de las especies forestales seleccionadas. Un similar proceso de evolución y mejoramiento continuo también se ha observado en el manejo de la información espacial, en los procedimientos que permiten un manejo amigable con el ambiente, en la estructura de la empresa forestal, en las relaciones con las comunidades locales y en el impacto socioeconómico de la compañía en estas.

Por otro lado, la evolución en los procesos de ordenación del proyecto forestal ha estado influenciada tanto por el entorno económico nacional, como por el cambio de las políticas nacionales con respecto al acceso a los recursos forestales e incluso a la tenencia de las tierras. Tras un largo periodo en que se propendió por el no uso y la preservación de los bosques naturales, se llega al momento en que los bosques, naturales y plantados, se constituyen en un importante y tal vez fundamental sector para el desarrollo nacional.

Bajo un detallado análisis de las posibilidades de producción de los bosques plantados en la compañía, así como de las posibilidades que el mercado actual ofrece, se adoptó un modelo para las áreas de la compañía actualmente certificadas bajo los Principios y Criterios de FSC® Forest Stewardship Council® que considera dirigir el manejo del bosque a los siguientes productos, listados por orden de prioridad:

1. La producción de madera, libre de nudos y defectos, para la producción de tableros contrachapados.
2. La producción de madera, libre de nudos, para aserrado.
3. La producción de madera para el aserrío de pequeñas dimensiones, para estibas, para biomasa, o para la fabricación de tableros de astillas o fibra, si se reestablece este tipo de industria en la región.

2. ESTRATEGIA DE GESTIÓN

La compañía, con la intención de maximizar la rentabilidad financiera de la producción de madera en la propiedad, de mejorar el valor de los activos y de reducir al mínimo el riesgo de mercado y de volumen, emplea las siguientes estrategias integradas al manejo:

- Producir y comercializar una variedad de productos de madera de alto valor.
- Continuar con la diversificación de la gama de los productos, tanto en los mercados internos como externos.
- Emplear prácticas silviculturales, económica y ambientalmente viables y válidas de manejo forestal industrial durante todo el ciclo de vida del bosque a fin de obtener productos de alta calidad con excelentes rendimientos en la cosecha.
- Optimizar el rendimiento a largo plazo de la madera de las especies forestales utilizadas mediante la implementación operacional de las ganancias genéticas obtenidas en los programas de mejoras.
- Emplear prácticas de manejo forestal sostenible auditadas a través de la certificación FSC® Forest Stewardship Council®.

3. OBJETIVO DEL PROYECTO FORESTAL

Se ha definido que las plantaciones de *Gmelina arborea* (melina) y *Pachira quinata* (ceiba roja) de la compañía se establecen, manejan y cosechan con el objetivo de producir madera sólida útil para la producción de tableros contrachapados, así como madera para aserrado. Complementariamente, los residuos de madera resultantes de los tratamientos silvícola que se desarrollen en las plantaciones, y las trozas con diámetros menores provenientes de cosechas finales, se emplearán en aserríos de madera de pequeñas dimensiones, o eventualmente para la fabricación de tableros de astillas o fibras si llegase a reestablecerse esta industria en la región.

Concurren también como objetivos del proyecto forestal, el desarrollo de actividades que promuevan los impactos positivos que tienen la producción y manejo forestal sustentable sobre la comunidad y el ambiente, y la mitigación de los posibles impactos negativos que igualmente en el desempeño social y ambiental pueden generar la producción forestal.

4. ORDENACIÓN DE LAS PLANTACIONES

Los activos de la compañía se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 1. Activos bajo manejo de Forestal Monterrey Colombia SAS actualizado 2023.

Activos bajo manejo			Área (ha)	
Predios →	Monterrey	Punto Nuevo		
Cobertura				
Melina	1,659.08	348.39	2,007.47	
Ceiba roja	3,646.10	719.38	4,365.48	
Ensayo	87.36	0	87.36	
Área disponible	2,996.27	1,651.40	4,647.67	
Infraestructura	138.9	0.67	139.57	
Vialidad	110.44	18.44	128.88	
Servidumbre	79.29	0	79.29	
BAVC	677.43	0	677.43	
Protección	0	142.67	142.67	
Bosque de galería	641.73	254.08	895.81	
Jagüey	229.22	34.7	263.92	
Rastrojo	5,492.52	1,161.32	6,653.84	
TOTAL →			20,089.39	

Adicionales a estos, los activos de FMC incluyen:

- Edificaciones usadas para las actividades de manejo forestal tales como el vivero, los invernaderos, oficinas, campamentos y bodegas de almacenamiento que ocupan las áreas designadas como infraestructura.
- Equipos para el control de incendios, así como para las labores de silvicultura, y el mantenimiento de vías.
- Propiedad material e intelectual en material genético.

5. EXPANSIÓN

La estrategia de inversión considera la optimización del manejo a través de la expansión de áreas de plantación cuando se cumplen las premisas jurídicas, económicas, biológicas, ambientales, y sociales que hacen viable dicha expansión. Para el período considerado por este plan de manejo no se contempla expansión en áreas de manejo.

En cualquier caso, y una vez cumplidas las premisas mencionadas, las plantaciones consideradas para una expansión seguirán un régimen de manejo similar al de las plantaciones existentes. Realizando el establecimiento entre mayo y junio durante la temporada de lluvias y dando preferencia al establecimiento de *Gmelina arborea* si las condiciones de sitio así lo permiten. Las plantaciones tanto clonales como de material proveniente de semilla de esta especie tendrán una densidad de 922 árboles/hectárea (3.5 m x 3.1 m). Durante el año de establecimiento, y los tres años subsiguientes, se requiere un control intensivo de las malezas permitiendo que los árboles logren el máximo crecimiento sin competencia por agua, luz, y los recursos del suelo. La poda se prescribe en los

primeros años hasta los seis metros de altura a lo largo del fuste, ayudando a concentrar el crecimiento en un fuste recto con madera clara sin presencia de nudos abiertos. El manejo de la densidad de plantación a lo largo de la rotación enfatiza el crecimiento diametral para lo cual se realizan entresacas buscando una densidad aproximada de 400 árboles/hectárea a final del turno.

6. UBICACIÓN

La figura 1 proporciona referencia de la localización de plantaciones de Forestal Monterrey Colombia SAS -FMC en los Departamentos de Bolívar y Magdalena en el norte de Colombia, cuya fisiografía, generalmente plana, favorece las operaciones de establecimiento, manejo silvicultural y cosecha.

Figura 1. Ubicación de las plantaciones de FMC.

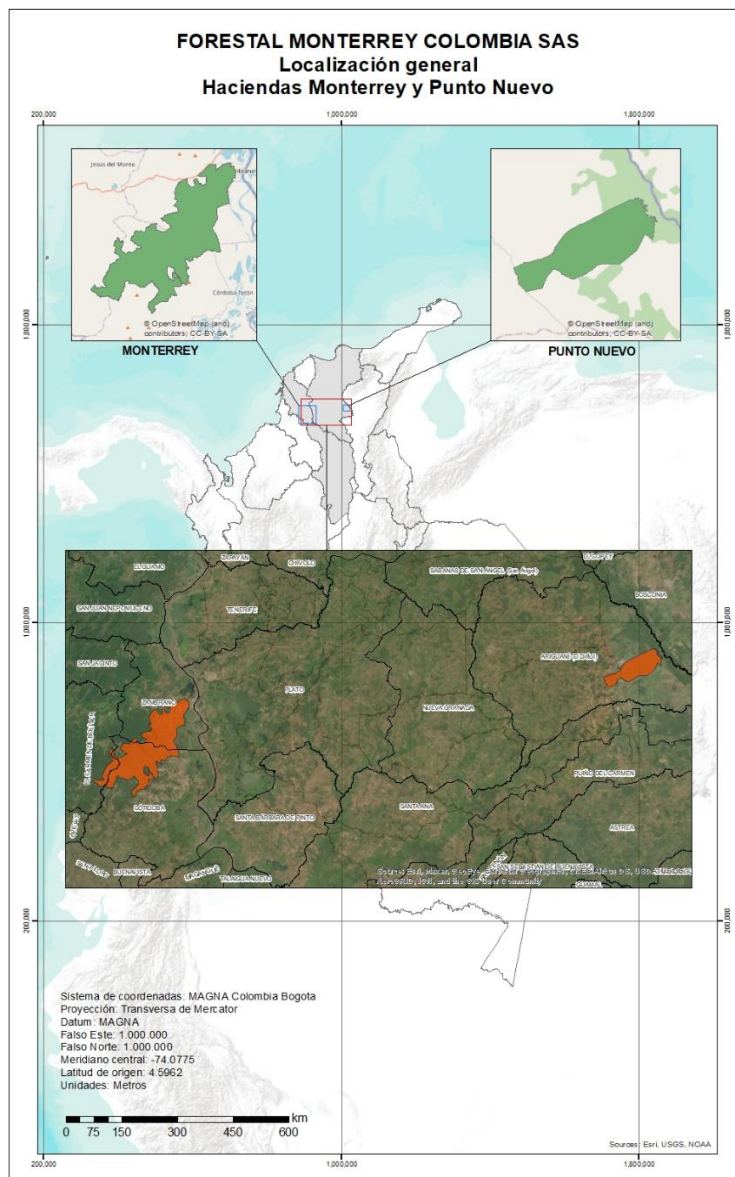


Figura 2. Detalle de la ubicación de las plantaciones de FMC ubicadas en el Departamento de Magdalena, Hacienda Punto Nuevo.

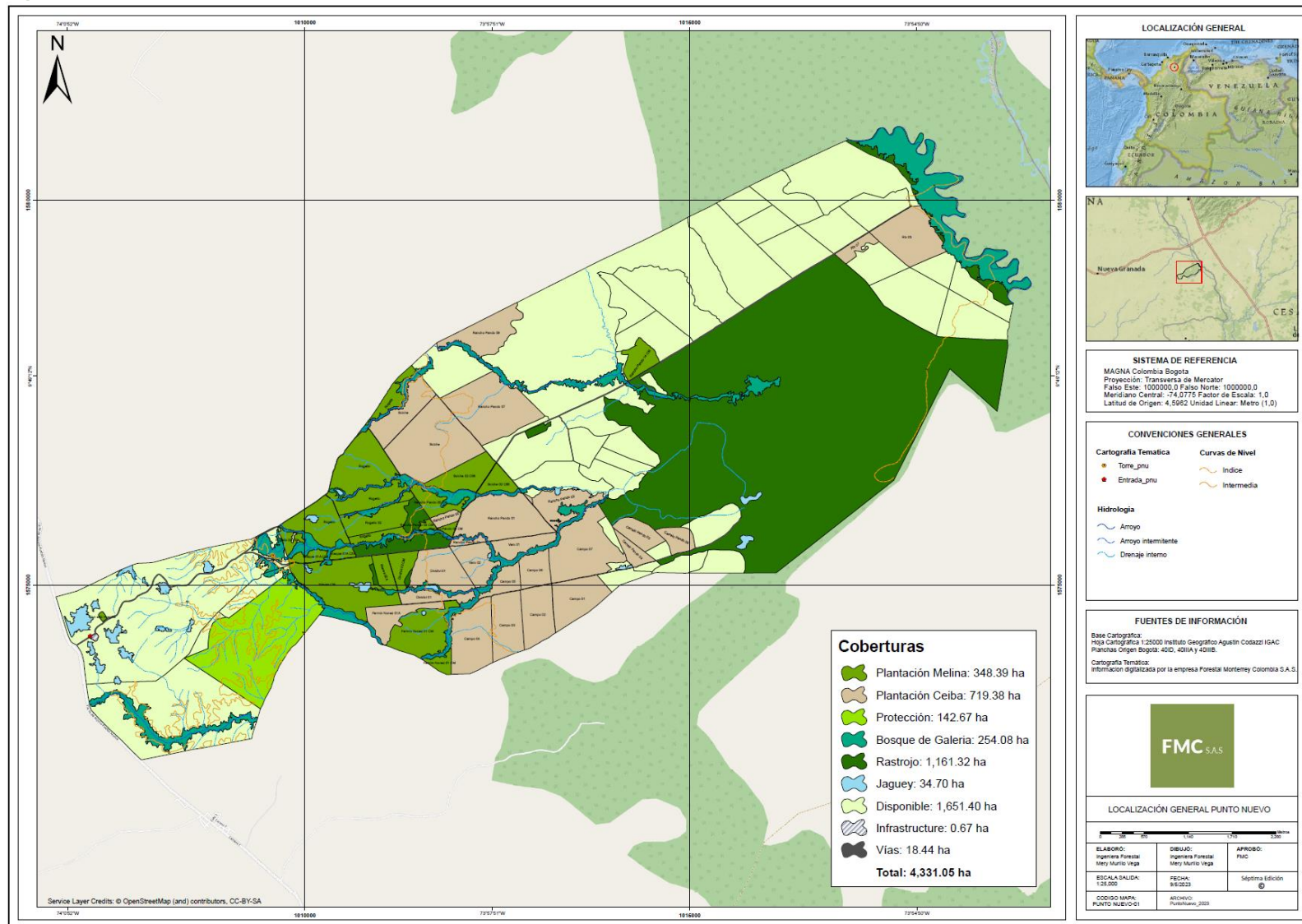
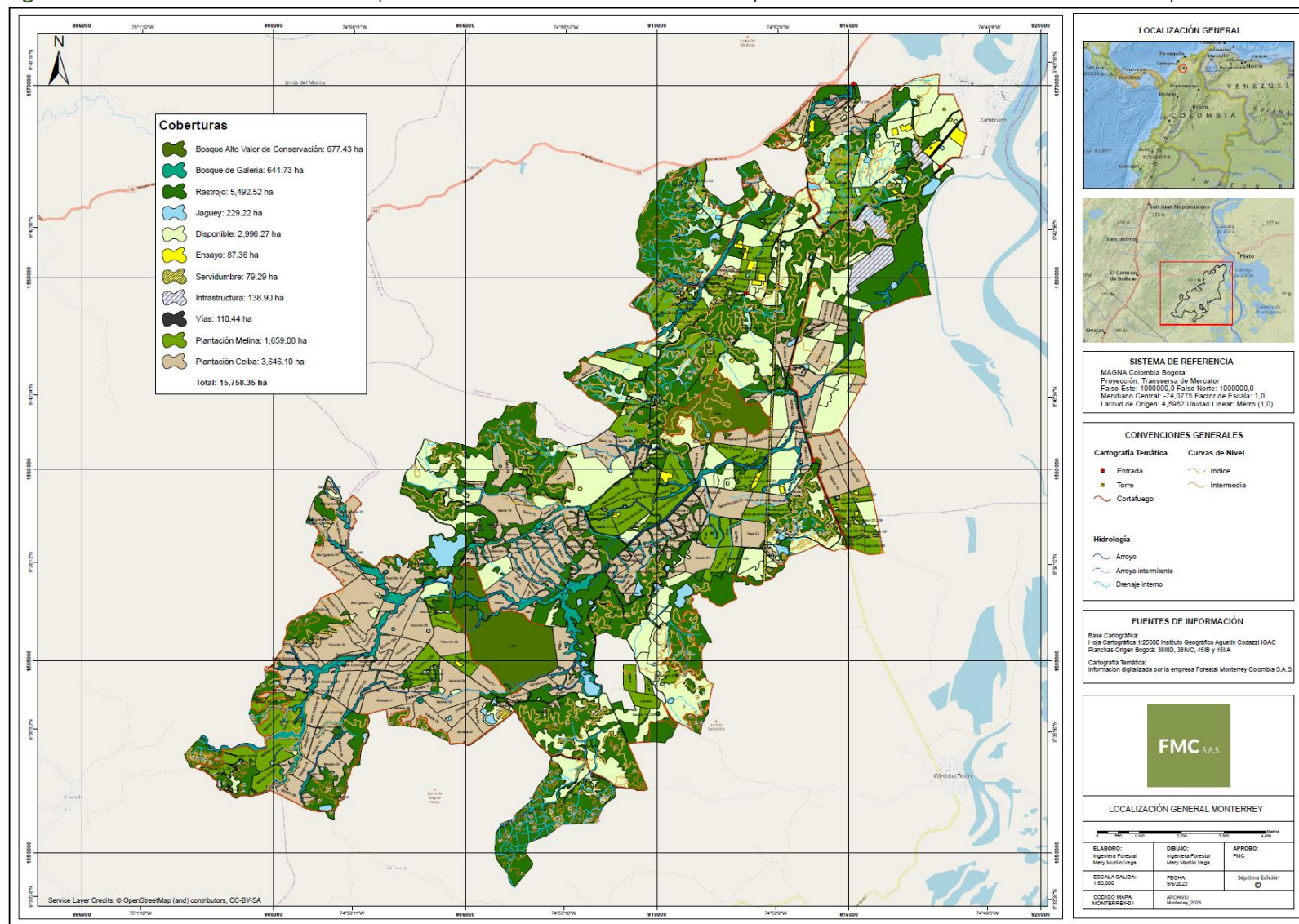


Figura 3. Detalle de la ubicación de las plantaciones de FMC ubicadas en el Departamento de Bolívar. Hacienda Monterrey.



7. INFRAESTRUCTURA

Como resultado de una larga historia de gestión y manejo forestal, las propiedades cuentan con 110 km de carreteras internas, sin incluir cortafuegos carreteables. La mayor parte de la red de carreteras internas puede utilizarse bajo diferentes condiciones climáticas, proporcionando accesibilidad para las actividades de manejo y cosecha forestal. La propiedad también tiene excelente acceso a carreteras públicas centros de proceso y comercio. Dado el estado de las vías en las propiedades de FMC sólo se requerirá la construcción de nuevas vías en los segmentos necesarios para acceder a las unidades de cosecha forestal.

Para la adecuada gestión y administración de las propiedades y las plantaciones la compañía cuenta con diferentes sistemas digitales de información contable y financiera, de control del patrimonio y planeación de operaciones forestales, así como para el registro de inventarios, proyección de la producción y de información geográfica, que consolidan la infraestructura de la compañía.

8. DESCRIPCIÓN DE LAS ÁREAS

El patrimonio forestal de la compañía lo constituyen plantaciones de las especies, *Gmelina arborea* (melina) y *Pachira quinata* (ceiba roja). La melina es comercialmente conocida como la 'Teca Blanca', nativa de Asia y ampliamente adaptada a las regiones tropicales bajas alrededor del mundo. La ceiba roja, considerada una madera fina es nativa del norte de Sudamérica y Centro América, siendo FMC el proyecto con mayor extensión de áreas plantadas con la especie a nivel regional y quizás mundial.

Por otro lado, del área total del proyecto, existe áreas destinadas a usos distintos al de plantaciones comerciales, entre los que se tienen áreas de cobertura natural, zonas de bosque secundario, zonas de protección, así como los Bosques de galería y cursos de agua. Las regulaciones ambientales y forestales de Colombia definen restricciones de manejo para estas áreas, tales como la prohibición de convertir bosques naturales a plantaciones forestales, o las regulaciones sobre el mantenimiento de las rondas en los cuerpos de agua.

Dichos cuerpos de agua corresponden a aquellos cauces o almacenamientos de agua como caños y ciénagas y, de tipo artificial como Jagüeyes, sobre los cuales la compañía implementa las medidas de protección y mitigación descritas en el plan de protección y monitoreo de estas áreas, teniendo en cuenta las siguientes definiciones:

- Caños: Curso natural de agua de flujo intermitente propio de zonas planas, cuerpo de agua sobre el cual se mantiene una distancia mínima de dos (2) metros a ambos lados medidos desde la cota normal de flujo en época de lluvias.
- Ciénaga: Depósito de agua que abastece y es abastecido, cuyas características son iguales a los lagos, pero con una profundidad inferior a los 10 (diez) metros. Para este tipo se establece la distancia mínima de cinco (5) metros a lo largo del perímetro del cuerpo de agua, medidos desde la cota normal de almacenamiento en época de lluvias.
- Jagüey: Depósitos artesanales construidos para almacenamiento de agua durante la época de sequía. Para este último tipo de curso de agua la distancia mínima es de cinco (5) metros a lo

largo del perímetro del cuerpo de agua, medidos desde la cota normal de almacenamiento en época de lluvias.

9. PRÁCTICAS DE MANEJO

Las prácticas actuales de ordenación forestal de la compañía incluyen la programación de actividades de preparación del sitio y el establecimiento de plantaciones forestales de acuerdo con dos aspectos determinantes: 1) La probabilidad de ocurrencia del fenómeno de El Niño para el año en cuestión i.e. La plantación solo se programa para años con mínima probabilidad de ocurrencia del fenómeno de El Niño, y 2) Las condiciones inmediatas del mercado que condicionan el plan de cosecha y consecuentemente la disponibilidad de áreas i.e. Se cosecha solamente cuando hay claridad en la salida de la madera al mercado y/o cuando se hace necesario para mantener un óptimo estado fitosanitario de las plantaciones. Por otra parte, actividades como el control de la competencia, el manejo de la densidad de población, el control de plagas y enfermedades y la poda son planificadas con base en las prescripciones establecidas, independientemente de los aspectos determinantes antes mencionados. Siguiendo este marco de decisión, los principales objetivos silvícolas son:

- Optimizar la programación de actividades de preparación y siembra de acuerdo con las condiciones ambientales buscando siempre la más rápida repoblación después de la cosecha final de un rodal.
- Hacer una adecuada asignación de especie tomando en cuenta las condiciones del sitio.
- Implementar esquemas de nutrición forestal de acuerdo con las necesidades de las especies manejadas, para asegurar que los árboles establecidos cuenten con los recursos nutricionales necesarios que le garanticen un crecimiento saludable y por ende garantizar una rápida ocupación del sitio. Esto incluye enmiendas y fertilizaciones durante el establecimiento y controles de malezas, en los casos que corresponda, para eliminar competencia por la demanda de agua y nutrientes.
- Manejar la densidad de los rodales para maximizar la producción de productos comercializables.
- Mejorar la calidad de la madera a través de podas.
- Controlar posibles agentes que causen daños a las plantaciones.

10. PLAN DE MANEJO DE CEIBA ROJA (*Pachira quinata*)

A continuación, se describen las actividades que contempla el Plan de Establecimiento y Manejo Forestal que la empresa realiza en cualquiera de sus áreas de plantación. El esquema de manejo que aquí se consigna es un marco general ya que la legislación colombiana vigente contempla que cada plantación a establecer en un área particular en un periodo de tiempo delimitado requiere de la elaboración de un plan específico, con el cual se registra la plantación ante las autoridades competentes.

10.1 Objetivo de la plantación

El programa de reforestación busca establecer, y optimizar el crecimiento de los bosques plantados de *Pachira quinata* (ceiba roja o ceiba tolua), para garantizar un aprovechamiento de estos y así suministrar la madera para la fabricación de tableros y madera sólida.

10.2 Características de la especie

Pachira quinata es una especie caducifolia durante el periodo de sequía, comprendido entre los meses de diciembre y abril en el norte de Colombia. En su área de distribución natural en el país, alcanza hasta una altura de hasta 32 m y 2.4 m de diámetro a la altura del pecho, fuste recto, corteza espinosa y presencia de bambas o aletones. Se ha encontrado creciendo de forma natural en la costa Atlántica Chocoana y Antioqueña y en los departamentos de Córdoba, Sucre, Bolívar, Magdalena, Atlántico Cesar del Caribe Colombiano, y en los departamentos de Casanare, Arauca y Caquetá. Su rango altitudinal está entre los 0 y 400 m.s.n.m., con precipitaciones medias que van de los 900 a los 2,500 mm anuales.

10.3 Distribución natural

Pachira quinata crece en los trópicos de América Central y el norte de Suramérica, principalmente en Bosque seco tropical, aunque a veces en Bosque húmedo premontano o en bosque seco en Venezuela y en bosque húmedo en Panamá y Costa Rica. Se extiende de modo natural por la costa del Pacífico de Costa Rica, Honduras y Nicaragua, en regiones con una marcada estacionalidad. En Panamá se extiende por ambas costas y en Colombia por el área seca de la costa caribeña. En Venezuela se restringe a los llanos del interior y alrededor del lago Maracaibo.

10.4 Distribución en Colombia

En la Costa Atlántica Colombiana, en Zambrano (Bolívar) y Ariguaní (Magdalena) se han establecido plantaciones comerciales con esta especie forestal con excelentes resultados en crecimiento y rendimiento.

10.5 Turno, crecimiento y rendimiento

A partir del análisis del crecimiento, el rendimiento y la productividad de las plantaciones de ceiba roja se ha establecido que, bajo las condiciones ambientales donde el proyecto se desarrolla, el turno medio toma 25 años. La proyección de producción por hectárea, indica que al turno final se cosechan, en promedio, es de 120 metros cúbicos y que durante los raleos se extraen, también en promedio, 50 metros cúbicos de madera.

Las cifras que se presentan en la tabla 2 indican que en cada hectárea de plantación se producen entre 160 y 200 metros cúbicos de madera, de los cuales el 30% se cosecha durante las entresacas y el restante 70 % corresponde a la cosecha final. La productividad media de ceiba roja en las plantaciones de FMC, sin considerar la corteza, es entonces de 7 m³ /ha /año.

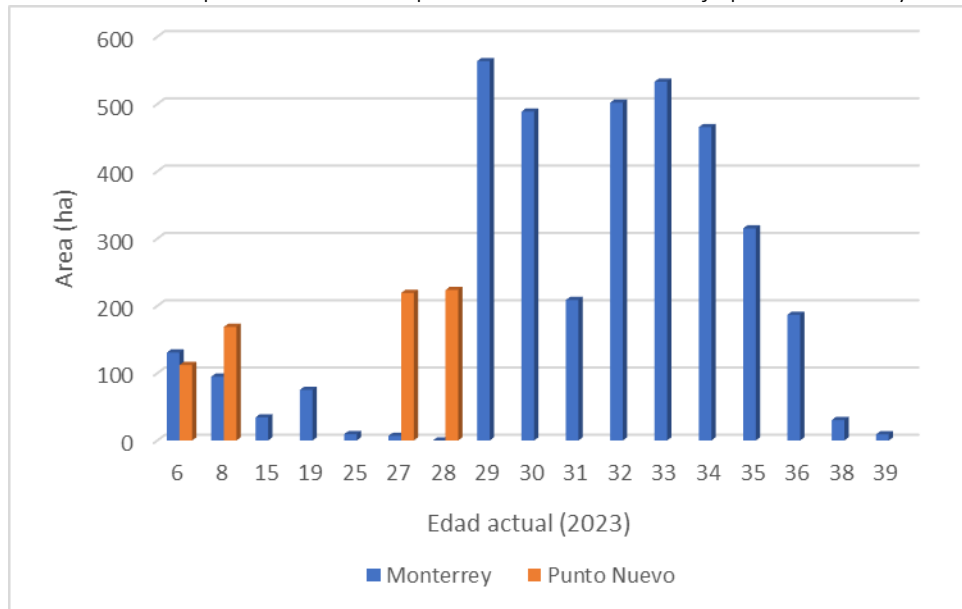
Tabla 2. Rango de valores esperados en la producción de ceiba roja en las plantaciones de FMC con un turno 25 años.

Variables	Valores esperados
Número inicial de árboles/ hectárea	1.100
Volumen comercial, sin corteza, al turno	120 a 150 m ³ /ha
Volumen de raleo durante el turno	40 a 70 m ³ /ha
Producción total de madera en el turno	160 a 200 m ³ /ha
Rango de Arboles a la corta final	250 a 350 árboles /ha
Rango de DAP a la corta final	25 a 40 cm

10.6 Área plantada

El área efectiva actualmente ocupada por las plantaciones de *ceiba roja* es de 4,365.48 hectáreas, en las que se encuentran rodales cuyas edades van desde 6 hasta 39 años.

Figura 4. Distribución por edades de las plantaciones de ceiba roja por ubicación y área total.



10.7 Estimación de la producción

Con base en los resultados de inventario para esta especie en la actualidad existen aproximadamente 650,164 m³ de volumen total en pie y 516,042 m³ de volumen comercial en pie, este último se distribuye en 76% para el mercado de trozas para la producción de tableros contra-enchapados, 15% para el mercado de estibas y 9% para biomasa. La producción total promedio para el área plantada es aproximadamente de 149 m³/hectárea lo cual refleja la alta proporción de hectáreas con plantación madura. Asumiendo una reposición de la especie a perpetuidad en las mismas áreas, y de acuerdo con una rotación media de 25 años, la tasa de corta anual permisible es de 175 hectáreas las cuales producirían aproximadamente 26,949 m³. Sin embargo, esta programación estará sujeta a

los ajustes mencionados en la sección 5 del presente plan relacionados con la preferencia de replantar áreas con melina en los sitios aptos para esta especie. La proyección de la producción emplea los valores de inventario de todos los rodales de la especie, lo cual da suficiente confiabilidad a la predicción.

10.8 Producción de Material Vegetal

Las plántulas de ceiba se obtienen a partir de semillas producidas en el huerto semillero mejorado genéticamente y establecido en predios de FMC en Zambrano (Bolívar).

Se requiere en promedio 38 gramos de semillas para establecer una (1) hectárea de ceiba roja, incluida la resiembra. Estas semillas son germinadas y desarrolladas en plántulas en el vivero de FMC, que opera en Zambrano (Bolívar). La producción de la plántula se realiza haciendo uso del método de contenedor individual con el cual se logra que la plántula alcance el tamaño requerido para su siembra (25 – 30 cm de altura) en un periodo de tres meses.

10.9 Establecimiento de la plantación

El establecimiento de las plantaciones se inicia con las actividades de adecuación del terreno y que consisten en eliminar la vegetación presente en el área a ser plantada con la especie. En el caso de área de rastrojo bajo y presencia de algunos arbustos, la vegetación debe ser eliminada con el uso de maquinaria agrícolas o forestales como tractores de orugas o bulldozer, tractor de llantas e implementos como el rolo, corta-maleza y/o rastrillo según sea el tamaño de la vegetación a manejar y poder así garantizar una adecuación del área de forma que facilite y garantice un buen establecimiento y sobrevivencia de las plantas.

Las actividades de establecimiento de las plantaciones comprenden: tumba, recogida, apilado y manejo de los residuos vegetales o desechos (repique con motosierra, quema). Previo a la intervención del área, se delimitan o demarcan las áreas de protección forestal dentro o en la periferia del lote a sembrar y que en este caso corresponden a los cauces naturales o divisorias de escorrentía naturales que recolectan el agua de lluvia conduciéndola hacia los pozos donde esta queda almacenada en forma estacional. Una vez se disponga de área completamente adecuada se debe iniciar las labores de arado y rastrillo con el objeto de proveer a las plántulas facilidad para el desarrollo y penetración radicular durante el periodo inicial de prendimiento y una adecuada aireación. La actividad seguida es la de subsolado, la cual se debe realizar a una profundidad de 50 cm a 60 cm en promedio y con un distanciamiento entre líneas de 3.5 metros, orientando de forma diagonal a la dirección de la pendiente y los drenajes, con el fin de minimizar la escorrentía superficial, aumentar la infiltración y la retención de humedad del suelo facilitando el desarrollo de las raíces en la zona subsolada. Adicionalmente, se debe adecuar el terreno con actividades como apertura de calles o barreras corta fuego, adecuación de caminos para delimitación de bloques y construcción de cercas.

La distancia entre líneas de subsolado (3.5 metros) definen el espaciamiento entre líneas de siembra de la plantación. Para el caso de la distancia entre árboles sobre la línea de subsolado, esta se marca con una vara de 2.6 metros de longitud, para un total de 1,100 árboles por hectárea.

Previo a la siembra, se adiciona hidro retenedor en el hoyo, a razón de 0.5 litro/planta. El objetivo del hidro retenedor es proporcionarle a la planta suficiente humedad por un tiempo limitado que garantice el enraizamiento, en caso de presentarse de forma imprevista un periodo prolongado sin lluvia.

Finalmente, en toda actividad de plantación, en general, se incurre en una reposición del material que por condiciones propias del material, ambientales, fitosanitarias y/o manipulación inadecuada no logran sobrevivir durante los primeros 30 – 40 días de haberse plantado. Se hacen todos los esfuerzos para que esta actividad se realice inmediatamente después de los 30-40 días de haberse plantado a modo que ocurra en el periodo de lluvias correspondiente al primer semestre. La reposición se realiza cuando el porcentaje de mortalidad es mayor al 10%, se hace con el objetivo de mantener la densidad deseada y asegurar la mayor uniformidad posible de la plantación.

10.10 Mantenimiento de la plantación

Las actividades de mantenimiento de la plantación son fundamentales para el buen desarrollo de esta. El objetivo es eliminar o reducir por métodos mecánicos y químicos la vegetación indeseable que pudiera competir con la plantación por los recursos del sitio. Debe tenerse especial cuidado con la eliminación de los bejucos que en esta área son predominantes y agresivos, los cuales envuelven el fuste de las plantas estrangulándolas en la mayoría de los casos y creando efectos severos de torceduras de fuste o muerte de las plantas. Es importante aclarar que para las actividades de control de malezas por medios químicos solamente se utilizan herbicidas autorizados por los organismos oficiales del gobierno colombiano y que no se encuentren prohibidos en el documento vigente de 'Listas FSC de Pesticidas Altamente Peligrosos'. La utilización de herbicidas, así como de cualquier otro tipo de producto químico para manejo de las plantaciones es sometido a una evaluación de riesgos ambientales y sociales con el fin de establecer los procedimientos más idóneos antes, durante, y después de su utilización para garantizar la mitigación de los riesgos identificados.

Después del sexto mes de establecida la plántula, se recomienda realizar poda de líder en aquellos rodales de Ceiba donde la proporción de bifurcación basal supere el 10% de los árboles plantados. Esta poda consiste en dejar el rebrote más recto como fuste principal. Después del tercer año de desarrollo y de acuerdo con el crecimiento en altura, se realiza una poda donde se eliminan todas las ramas y rebrotes desde el nivel del suelo hasta los 3 metros de altura. Después del sexto año de desarrollo y de acuerdo con el crecimiento en altura, se realiza una poda en la que se eliminan todas las ramas y rebrotes desde el nivel del suelo hasta los 6 metros de altura. Se recomienda realizar esta actividad solamente a los árboles que van a quedar en pie, preferiblemente antes de la entresaca.

10.11 Entresaca y Cosecha final

Con las actividades de entresaca se busca mejorar el volumen individual y la calidad de la madera de los árboles dejados en pie, incrementando el valor de la cosecha final. En general, se realizan dos entresacas durante el turno de la especie, las cuales dependiendo de la sobrevivencia y del desarrollo del rodal remueven aproximadamente un 40% del vuelo existente al noveno (9) año, y un 35% a 40 % del vuelo existente a los quince (15) años, respectivamente.

De acuerdo con el plan de entresacas al finalizar el turno se estarán cosechando entre 350 y 400 árboles por hectárea. La cosecha se realizará empleando motosierras, luego de lo cual se le separaran las ramas, se secciona el tronco en trozas, y se remueven los agujones de las trozas para su cargue y transporte hasta los sitios de transformación de la madera. Estas técnicas, con predominancia en labores manuales, reducen los efectos de compactación en los suelos y promueve la generación de empleos locales.

10.12 Sistema de reposición

Una vez se concluye con el programa de aprovechamiento, se espera nuevamente realizar otro establecimiento en un número igual de hectáreas a las iniciales con cualquiera de las dos especies comerciales manejadas en el proyecto y dependiendo de las condiciones de sitio y suelo, para así mantener un ciclo de plantaciones en los predios y garantizar la sustentabilidad del proyecto.

10.13 Control Fitosanitario

La literatura reporta riesgos en plantaciones jóvenes (3 años o menos) de ataques por *Atta laevigata* (hormiga arriera), daños por termitas las cuales barrenan el tallo y las ramas, daños por gusanos tierreros *Spodoptera frugiperda*, en cogollos y hojas nuevas, y daños por Insectos de la familia Acrididae (Orthoptera) que pueden producir defoliaciones severas, si las poblaciones del insecto son muy altas (Pinzón, 1997).

Se reporta también en la literatura que la enfermedad de mayor peligro potencial es el “mal del machete” (*Ceratocystis fimbriata*), que puede ser muy severa en climas húmedos, cerca de cacaotales hospedantes. Las hojas se tornan de un color amarillento y tienden a secarse rápidamente (permaneciendo en el árbol aún después de muerto); el tronco presenta manchas de color gris azulado y exuda un líquido parecido al vino tinto a través de la corteza y puede ser transmitida por las herramientas. Desde un inicio del proyecto forestal en la Costa Norte Colombiana se evidenció una presión muy baja de plagas y enfermedades sobre el cultivo de Ceiba Roja. Sin embargo, con el objetivo de prevenir cualquier ataque de plagas o enfermedades se realiza vigilancia permanente, y cualquier anomalía que pudiera presentarse en el estado fitosanitario y desempeño de los árboles se analiza por el equipo técnico y se reporta ante el Instituto Colombiano Agropecuario – ICA, ente responsable del registro y control de plagas en el país, y quienes hacen visitas anuales a las plantaciones.

11. PLAN DE MANEJO DE MELINA (*Gmelina arborea*)

A continuación, se describen las actividades que contempla el Plan de Establecimiento y Manejo Forestal que la empresa realiza en cualquiera de sus áreas de plantación. El esquema de manejo que aquí se consigna es un marco general ya que la legislación colombiana vigente contempla que cada plantación a establecer en un área particular en un periodo de tiempo delimitado requiere de la elaboración de un plan específico, con el cual se registra la plantación ante las autoridades competentes.

11.1 Objetivo de la plantación

El programa de reforestación busca establecer, mantener, y mejorar los bosques productores de *Gmelina arborea* (melina), donde se espera cosechar madera para la fabricación de tableros y madera sólida.

11.2 Características de la especie

La melina ha sido plantada comercialmente en Colombia desde la década de los ochenta mostrando resultados satisfactorios en cuanto al rápido crecimiento de los árboles y las excelentes características fenotípicas que proporcionan una forma de fuste apta para la transformación en productos maderable. Además, se adapta muy bien a las condiciones climáticas del trópico (características de la Costa Atlántica Colombiana) siempre que sea cultivada adecuadamente. Su condición heliófita elimina el riesgo de invasión de la especie en bosques naturales y la turgencia de sus tejidos en estado de plántula la hacen vulnerable a la competencia de malezas por lo que el riesgo de invasión en terrenos abiertos también es mínimo.

11.3 Distribución natural

La melina es nativa de la India, Burma y Sri Lanka; introducida en el trópico y plantada en muchos países con fines comerciales, principalmente en áreas con una estación seca marcada y una precipitación superior a los 800 mm.

Es un árbol que alcanza de 20 a 30 metros de altura, con un diámetro oscilante entre 60 y 100 cm., su corteza es de color pardo grisáceo, de copa amplia, ramas gruesas, tronco cónico, las hojas son de color verde claro, opuestas y acorazonadas, hasta de 15 x 25 cm; la inflorescencia ocurre en vistosos racimos de flores moradas y amarillas, fructifica abundantemente, los frutos son de color amarillo a rojizo. En plantaciones densas el fuste es menos cónico y presenta menos ramas.

11.4 Distribución en Colombia

En la Costa Atlántica Colombiana, empresas forestales como FMC en Zambrano (Bolívar), Ariguaní (Magdalena); han establecido plantaciones comerciales con esta especie forestal con excelentes resultados en crecimiento.

11.5 Turno, crecimiento y rendimiento

El turno de producción de melina para fines de madera rolliza es de 12 años durante los cuales se producen entre 150 y 220 metros cúbicos de madera por hectárea, sin incluir la corteza. Este volumen representa una productividad media anual de 15 metros cúbicos por hectárea. El modelo de manejo silvicultural de la melina permite que cerca del 30% del volumen producido en cada rodal se extraiga durante las entresacas, mientras que el restante 70% corresponde a la cosecha final.

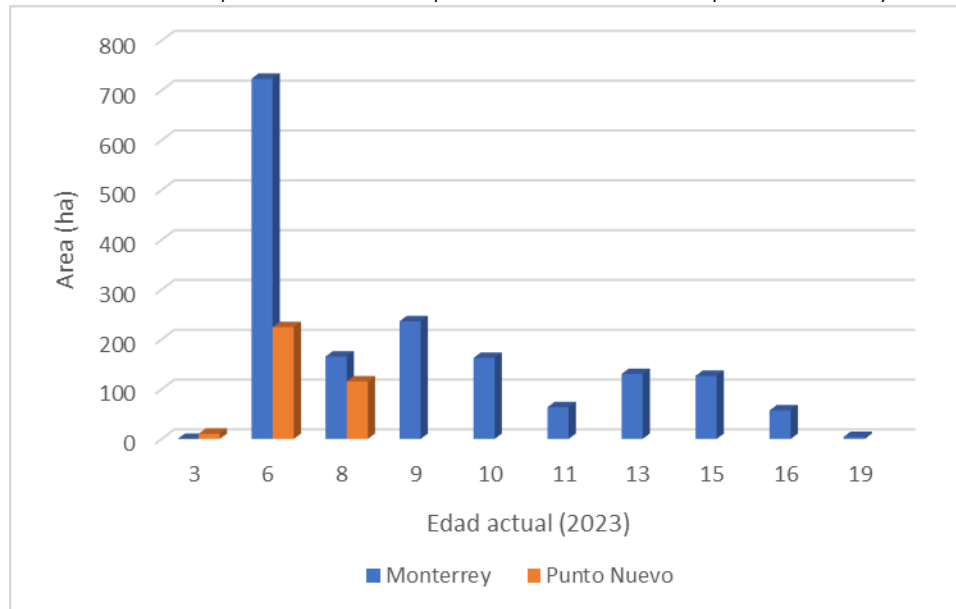
Tabla 3. Rango de valores esperados en la producción de melina en las plantaciones de FMC con turno 12 años.

Variables	Valores esperados
Número inicial de árboles/ hectárea	922
Volumen comercial sin corteza al turno	120 a 160 m ³ /ha
Volumen total de raleo durante el turno	30 a 60 m ³ /ha
Producción total de madera en el turno	150 a 220 m ³ /ha
Rango de Arboles a la corta final	300 a 400 árboles/ha
Rango de DAP a la corta final	25 a 40 cm

11.6 Área Plantada

En las plantaciones de melina se cuenta con rodales cuyas edades oscilan entre 3 y 19 años. El área efectiva para la producción de melina comprende actualmente una superficie de 2,007.47 hectáreas.

Figura 5. Distribución por edades de las plantaciones de melina por ubicación y área total.



11.7 Estimación de la producción

Con base en los resultados de inventario para esta especie en la actualidad existen aproximadamente 229,568 m³ de volumen total en pie y 198,491 m³ de volumen comercial en pie, de este último el 35% está destinado al mercado de trozas para la producción de tableros contra-enchapados, el 43% al mercado de estibas y el 22% al mercado de biomasa. Actualmente la producción total promedio para el área plantada es aproximadamente de 114 m³/hectárea lo cual refleja la alta proporción de hectáreas con plantación joven. Asumiendo una reposición de la especie a perpetuidad en las mismas áreas, y de acuerdo con una rotación media de 12 años, la tasa de corta anual permisible es de 167 hectáreas las cuales producirían aproximadamente 31,221 m³. Sin embargo, esta programación

estará sujeta a los ajustes mencionados en la sección 5 del presente plan relacionados con la preferencia de replantar áreas de Ceiba con melina en los sitios aptos para esta especie, lo que indicaría que a futuro la tasa de corta anual permisible podría aumentar para melina. La proyección de la producción emplea los valores de inventario de todos los rodales de la especie, lo cual da suficiente confiabilidad a la predicción.

11.8 Producción de Material Vegetal

Las plántulas de *Gmelina arborea* (melina) se obtienen por propagación vegetativa de los ramets que provienen del jardín clonal ubicado en el vivero de FMC o a partir de semillas producidas en el Huerto Semillero que se ha establecido para esta especie en predios de FMC en Zambrano (Bolívar).

La producción de las plántulas requeridas para establecer las plantaciones *Gmelina arborea* (melina), incluida la resiembra se realiza en el vivero de FMC que opera en Zambrano (Bolívar) y para lo cual se emplea el método de tubetes individuales con el cual, las plántulas logran alcanzar el tamaño y la calidad requerida para ser plantada después de tres meses de crecimiento en el vivero.

11.9 Establecimiento de la plantación

Considerando el tipo de suelos y la vegetación presente en los mismos, la remoción de la vegetación se efectúa mediante la aplicación de un rolo argentino halado por un tractor de llanta neumática, para las zonas de rastrojos bajos, o utilizando un tractor de orugas o bulldozer en las zonas de rastrojos medios. Finalmente, en las zonas de pastos, dependiendo de su altura, se aplica un cortamalezas con el fin de facilitar la preparación de suelos.

Las labores de preparación, siguientes a la remoción de la vegetación existente, tienen por objeto mejorar las propiedades físicas y condiciones de aireación del suelo, como también mejorar la infiltración del agua lluvia. En ellas se incluyen las prácticas de arado, subsolado y camellonado donde sea aconsejable dadas la topografía y la susceptibilidad del terreno a inundarse. Las actividades de preparación del terreno para la plantación de melina se realizan, preferentemente, durante los meses de sequía entre enero y abril. Una vez preparados, los suelos se enmiendan con yeso a dosis variables dependiendo de su textura, aumentando para texturas más arcillosas.

La plantación se realiza con distanciamiento de 3.5 metros entre líneas de árboles y 3.1 metros entre árboles de una misma línea, para una densidad de 922 árboles por hectárea. Previo a la siembra, se adiciona hidro retenedor en el hoyo, a razón de 0.5 litro/planta. El objetivo del hidro retenedor es proporcionarle a la planta suficiente humedad por un tiempo limitado que garantice el enraizamiento, en caso de presentarse de forma imprevista un periodo prolongado sin lluvia.

También se realiza una fertilización al momento de plantar para surtir a las plántulas de nitrógeno, fósforo, y de micronutrientes como zinc y cobre. Una vez las plántulas alcanzan 60 cm de altura, lo cual ocurre aproximadamente a los dos meses de plantación, se aplica una fertilización de cobertura para proveer a las plantas principalmente de Nitrógeno, Potasio y Boro. Estos aportes de nutrientes están soportados por resultados de investigaciones internas realizadas a inicios del proyecto forestal, e investigaciones realizadas por Rojas et al (2004), Cadena y Guauque (2009), y Barrios et al (2011).

Finalmente, en toda actividad de plantación, en general, se incurre en una reposición del material que por condiciones propias del material, ambientales, fitosanitarias y/o manipulación inadecuada no logran sobrevivir durante los primeros 30 – 40 días de haberse plantado. Se hacen todos los esfuerzos para que esta actividad se realice inmediatamente después de los 30-40 días de haberse plantado a modo que ocurra en el periodo de lluvias correspondiente al primer semestre. La reposición se realiza cuando el porcentaje de mortalidad es mayor al 10%, se hace con el objetivo de mantener la densidad deseada y asegurar la mayor uniformidad posible de la plantación.

11.10 Mantenimiento de la plantación

Se considera la aplicación de varios sistemas de control de malezas como son la limpia mecanizada con corta-maleza o cultivador y la aplicación de herbicidas. Es importante aclarar que para el control de maleza por medios químicos solamente se utilizan herbicidas autorizados por los organismos oficiales del gobierno colombiano y que no se encuentren prohibidos en el documento vigente de 'Lista FSC de Pesticidas Altamente Peligrosos'. La utilización de herbicidas así como de cualquier otro tipo de producto químico para manejo de las plantaciones es sometido a una evaluación de riesgos ambientales y sociales con el fin de establecer los procedimientos más idóneos antes, durante, y después de su utilización para garantizar la mitigación de los riesgos identificados.

Después del primer año de desarrollo y de acuerdo con el crecimiento en altura, se realiza una poda donde se eliminan todas las ramas y rebrotes desde el nivel del suelo hasta los 3 metros de altura. Después del tercer año de desarrollo y de acuerdo con el crecimiento en altura, se realiza una poda en la que se eliminan todas las ramas y rebrotes desde el nivel del suelo hasta los 6 metros de altura. Se recomienda realizar esta actividad solamente a los árboles que van a quedar en pie, preferiblemente antes de la entresaca.

11.11 Entresaca y Cosecha final

A fin de obtener el máximo rendimiento de las plantaciones y la máxima calidad del producto al final del turno, se realizan entresacas a los rodales de *Gmelina arborea* (melina) cuando estos tienen entre 4 y 8 años. La intensidad y frecuencia de esta práctica se realiza de acuerdo con el grado de desarrollo de la plantación. La madera que se obtenga de las entresacas puede ser empleada para la industria de aserrío de pequeñas dimensiones y fabricación de estibas. El objetivo es remover árboles de menor tamaño y menor calidad de fuste hasta obtener al finalizar el turno una densidad aproximada de 400 árboles por hectárea. La cosecha se realizará empleando motosierras, luego de lo cual se le separaran las ramas, y se secciona el tronco en trozas para su cargue y transporte hasta los sitios de transformación de la madera. Estas técnicas, con predominancia en labores manuales, reducen los efectos de compactación en los suelos y promueve la generación de empleos locales.

11.12 Sistema de reposición

Una vez se concluya con el programa de aprovechamiento, se espera nuevamente replantar las áreas cosechadas de manera de garantizar un manejo sustentable de las plantaciones y del proyecto en general.

11.13 Control fitosanitario

Por tratarse de una especie introducida, *Gmelina arborea* ha mantenido un estatus fitosanitario satisfactorio en Colombia desde las primeras plantaciones en la década de los '80. Existen potenciales insectos generalistas (*Atta spp.*) que consumen el área foliar, los cuales hasta el momento no han representado amenaza alguna a la sobrevivencia y desarrollo de la especie en la región. En plantaciones adultas en suelos de drenaje limitado se ha observado de manera esporádica pudrición de la medula en trozas basales, análisis morfológicos han revelado la presencia de hongos oportunistas cuya presencia no es concluyente de la etiología del daño o enfermedad. Sin embargo, con el objetivo de prevenir cualquier ataque de plagas o enfermedades se realiza vigilancia permanente, y cualquier anomalía que pudiera presentarse en el estado fitosanitario y desempeño de los árboles se analiza por el equipo técnico y se reporta ante el Instituto Colombiano Agropecuario – ICA, ente responsable del registro y control de plagas en el país, y quienes hacen visitas anuales a las plantaciones.

12. SISTEMA DE MONITOREO POR INVENTARIOS FORESTALES

La compañía ha establecido un sistema de monitoreo del crecimiento de las plantaciones basado en los inventarios forestales realizados bajo altos estándares de calidad con la metodología de parcelas circulares de 500 m² distribuidas de forma sistemática sobre el área de cada rodal, con una intensidad de muestreo promedio de 1.7%. En el desarrollo de este, se toman los datos dendrométricos y de calidad de los árboles en las parcelas de muestreo para estimar los volúmenes comerciales actuales y consolidar las bases de datos para las proyecciones de existencias futuras de la compañía.

El esquema de monitoreo de crecimiento de las plantaciones se realiza desde el tercer año de cada rodal con la finalidad de dar inicio al esquema de inventarios que se desarrolla durante todo el turno de la plantación para ambas especies. Las proyecciones de crecimiento para los rodales de melina y ceiba roja a los 12 y 25 años respectivamente se estiman con un modelo de crecimiento y rendimiento interno desarrollado con los datos recolectados en los últimos 30 años a partir de inventarios y parcelas permanentes de crecimiento. Las especificaciones de distribución de productos se basan en los requisitos de la planta de transformación potenciales de mercado de la compañía.

Para la planificación de la cosecha se está utilizando el software Woodstock®, una aplicación de planificación de cosecha disponible en el mercado, cuyo principal objetivo es el de optimizar la asignación de plantaciones comerciales que se cosecharan en cada año a lo largo de un horizonte de planificación de 100 años maximizando el valor presente neto, sujeto a restricciones o las limitaciones de las prácticas operacionales. Los flujos de cosecha modelados dependen no sólo de la distribución inicial de la clase de edad del inventario forestal y de los rendimientos estimados a través del tiempo, sino también de las restricciones operacionales impuestas en la planeación operacional. Estas limitaciones incluyen las restricciones mínimas y máximas de la zona de cosecha anual, condiciones de clima, entre otras. Una vez optimizado el flujo de madera, este se ajusta y valida a las condiciones del mercado para generar su versión de ejecución.

13. SISTEMA DE PROTECCIÓN FORESTAL

13.1 Seguridad Física del Patrimonio

El Plan de manejo del proyecto forestal contempla la protección física del patrimonio y de las personas que interactúan dentro de él. Para esto la compañía ha establecido procedimientos que rigen el ingreso del personal vinculado y visitante, y normas para su permanencia dentro de la propiedad. Adicionalmente la empresa cuenta con recursos para la contratación de servicios de vigilancia y seguridad que garanticen la integridad patrimonial y la seguridad física de su personal, y cuenta con herramientas tecnológicas que permiten el levantamiento de información geo-referenciada en tiempo real sobre riesgos o eventos para determinar áreas de especial atención en vigilancia y monitoreo. El plan de seguridad física se revisa con la frecuencia necesaria para adaptar las estrategias de vigilancia y protección física a los posibles riesgos del momento.

13.2 Control de Plagas

El programa de control integral de daños abióticos y bióticos está basado en actividades de tipo preventivo y correctivo.

En lo que respecta a daños de origen biótico se ha establecido el sistema de control basado en áreas de cobertura natural, las cuales se mantendrán tanto en las áreas de bajo potencial productivo como en las que permitan el mantenimiento de cauces naturales. Entre un 10% y 12% del área total del predio se mantienen como zona de protección natural. En estas áreas se estimula el desarrollo de la sucesión vegetal natural del área.

Con base en inventarios (monitoreo) se determinan las necesidades de establecer programas de control integrado con base en control biológico e insecticidas también de tipo biológico, así como controles de tipo cultural; solo en casos de extrema gravedad y cuando así lo establezca la evaluación del daño económico se recurrirá a controlar químicamente las plagas que puedan surgir. No obstante, es importante indicar que la plantación a establecer se integra a un núcleo de rodales para los cuales se cuenta con un programa de prevención y control de daños bióticos.

Dentro de esta última actividad, la vigilancia está a cargo de coordinadores y supervisores capacitados, con lo cual se establece rápidamente la presencia de insectos dañinos, así como de enfermedades, las cuales serán controladas de acuerdo con los sistemas establecidos por los departamentos de investigación de la empresa.

En lo que respecta a la prevención y control de daños abióticos se mantiene el plan de prevención y control de incendios, el cual incluye entre otras las siguientes actividades:

- Mantenimiento de guardafuegos durante la estación seca.
- Monitoreo de la zona para detección de conatos por medio de vigías instalados en torres de control y patrullaje por brigadas móviles.
- Trabajo coordinado para supervisar y colaborar en las quemas agrícolas que desarrollan los vecinos del predio plantado.

- Mantenimiento de las brigadas de control de incendios, incluyendo su mantenimiento y capacitación continua, así como el mantenimiento de los equipos y herramientas de control.

Otros daños bióticos ocasionados ya sean por deficiencias nutricionales o por patógenos serán controlados previa evaluación de la extensión del problema y consulta con los especialistas en cada área.

13.3 Control de Incendios

En general, en regiones donde se presenta una humedad relativa alta (entre el 70 y 80%) se presenta un riesgo medio de incendios forestales. Esta problemática de ocurrencia de incendios se incrementa en los meses de período de sequía, para lo cual se recomienda mantener limpias las barreras cortafuego (con un ancho mínimo de 3 metros), removiendo toda la vegetación existente del suelo de manera de evitar o minimizar riegos de incendios. Esta actividad, se complementa con el entrenamiento y capacitación a brigadas especiales para el control de incendios forestales, además de realizar constantes recorridos de supervisión, interacción con vecinos para apoyarlos en sus quemas controladas y el monitoreo de la plantación.

14. SISTEMA DE TRANSPORTE DE MADERA

14.1 Transporte en vías públicas

El transporte pesado en Colombia se realiza mediante tracto camiones con remolque, en los cuales los troncos cortos o trozas son cargadas transversalmente por tractores forestales y transportados al sitio de entrega.

Las principales áreas de plantación se encuentran entre 140 y 300 km de las dos ciudades-puerto más importantes de la Costa Norte Colombiana: Barranquilla y Cartagena, las cuales representan los puntos de mercado más atractivos para la madera de FMC. Los caminos públicos de las plantaciones a ambas ciudades son de dos carriles con reconstrucción en progreso para mejorar a cuatro carriles. Las actualizaciones planificadas incluyen todo el circuito involucrado en los recorridos requeridos (Barranquilla - Santa Marta - Bosconia - Plato - El Carmen - Cartagena y El Carmen - Calamar - Barranquilla. Esta mejora incluye un total de unos 900 km, excepto 17 km de grava de Pueblo Nuevo, en el municipio de Ariguaní, Departamento de Magdalena y el bosque de Punto Nuevo. Las mejoras viales proyectadas deberían reducir el tiempo y los costos de transporte sobre las cuales se estiman Cuatro años de ejecución. Una vez se concluyan las obras, los tiempos de viaje pueden reducirse entre el 20 y el 30%.

En general, no se considera que para la compañía el transporte por carretera en vías públicas represente un riesgo material para la inversión. Sin embargo, existe una permanente búsqueda de mejoras en algunas medidas para reducir los costos de transporte y mejorar el margen bruto.

14.2 Transporte en vías Internas

Las áreas de manejo de la compañía se caracterizan por tener dos centros de manejo operacional donde se concentran las plantaciones, las cuales están compuestas por:

Punto Nuevo: Es una propiedad con aproximadamente 40 km de vías internas: 25 km de carreteras principales y 15 km de carreteras secundarias.

Monterrey: Es una propiedad con aproximadamente 70 km de vías internas. En el caso de esta propiedad existe una vía principal, la cual tuvo mejoras por parte del gobierno departamental con su pavimentación, de esta vía aproximadamente 15 km están cruzando el área de manejo que contiene esta propiedad.

En general, el 75% de las áreas son accesibles durante todo el año, quedando aproximadamente el 25% de la propiedad con acceso para operaciones de aprovechamiento forestal en la estación seca cuando las condiciones del suelo son favorables. Para asegurar una cosecha forestal eficiente durante todo el año se requieren hacer inversiones en construcción y mantenimiento de la infraestructura vial interna las cuales se incluyen anualmente en el presupuesto de operación.

15. OFERTA DEL BOSQUE PLANTADO INDUSTRIALMENTE

15.1 Uso Industrial de Ceiba roja

Con base en el modelo de proyección de producción de madera de la compañía, se efectuaron simulaciones del aprovechamiento y el rendimiento industrial de ceiba roja de acuerdo con la distribución de productos listados a continuación. Productos A, B, y C, los cuales proveerían la industria de tableros. El volumen restante, productos PL y D-Chip, supliría la industria de aserrío de menores dimensiones. El margen existente entre las proyecciones de producción y extracción puede suplir incrementos en la demanda futura.

Tipos de productos para ceiba roja:

- Tipo A: Trozas con longitudes de 1,35 o 2,62 m y con diámetro mayor a 30 cm
- Tipo B: Trozas con longitudes de 1,35 o 2,62 m y con diámetro mínimo de 20 cm y máximo de 30 cm
- Tipo C: Trozas con longitudes de 1,35 o 2,62 m y con diámetro mínimo de 15 cm y máximo de 19.9 cm
- Tipo PL: Trozas con longitudes variables y con diámetro mínimo de 11 cm y máximo de 14.9 cm
- Tipo D-Chip: Trozas con longitudes variables y con diámetro mínimo de 8 cm y máximo de 10.9 cm

15.2 Uso Industrial de Melina

Los escenarios de rendimiento industrial de melina también se simularon con base en la proyección de producción del modelo de la compañía de acuerdo con la distribución de productos listados a continuación. Productos A, B, y C, los cuales proveerían la industria de tableros. El restante supliría la industria de aserrío de menores dimensiones.

Tipos de productos para melina:

- Tipo A: Trozas con longitudes de 1,35 o 2,62 m y con diámetro mayor a 30 cm
- Tipo B: Trozas con longitudes de 1,35 o 2,62 m y con diámetro mínimo de 20 cm y máximo de 30 cm
- Tipo C: Trozas con longitudes de 1,35 o 2,62 m y con diámetro mínimo de 15 cm y máximo de 19.9 cm
- Tipo PL: Trozas con longitudes variable y con diámetro mínimo de 11 cm y máximo de 14.9 cm
- Tipo D-Chip: Trozas con longitudes variables y con diámetro mínimo de 8 cm y máximo de 10.9 cm

16. PROGRAMA DE ESTABLECIMIENTO

Con base en la disponibilidad de áreas el modelo de optimización “Woodstock” define un promedio anual a plantar en los siguientes 5 años de 856 hectáreas. Sin embargo, la cifra anual tiene amplias fluctuaciones ya que considera de manera preponderante la optimización del valor presente neto. Si se toman en cuenta variables logísticas, ambientales y los aspectos determinantes de ordenación forestal descritos en la sección 9 se llega a una cifra similar condicionada a aumentarse hasta 1,284 hectáreas anuales debido a ocurrencias del fenómeno del niño como se explica a continuación: Si se toma en consideración la frecuencia en ocurrencia del fenómeno de El Niño, desde 1940 hasta el presente este fenómeno se ha presentado 25 veces, esto representa en promedio un evento por cada periodo de tres años, e implica que el área total a plantar en tres años debe planificarse para plantar en dos años, razón por la cual se podrían llegar a plantar hasta 1,284 hectáreas por año sabiéndose que en años con ocurrencia de El Niño el área a plantar será cero. Una vez se cubran las áreas actualmente disponibles con plantación, la tasa de establecimiento será igual a la tasa de extracción anual.

17. COMPONENTE AMBIENTAL: PLAN, SEGUIMIENTO Y MONITOREO

17.1 Objetivos

- Proporcionar criterios técnicos que minimicen los impactos sobre el medio ambiente, realizando un uso apropiado de los recursos naturales, evitando afectaciones innecesarias y restaurando las zonas afectadas.

- Establecer las acciones a desarrollar con el fin de contrarrestar los impactos ambientales identificados.

17.2 Estructura y programas de manejo ambiental

Los planes y programas contemplan acciones y obras que se diseñaron con el propósito de implementarlas en cada uno de los sitios de operación relacionados a la compañía.

En cumplimiento de la política, los programas y/o medidas de gestión ambiental a aplicar durante el desarrollo de las actividades proyectadas para manejar las plantaciones forestales, están enfocadas en la prevención, control o mitigación de los posibles impactos que podrían llegar a ser generados por la ejecución del proyecto, sobre el entorno ambiental, sus recursos y las comunidades asentadas en su área de influencia directa.

La identificación y valoración de los impactos se realizó teniendo en cuenta la afectación de los componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos por el desarrollo de las actividades a realizar para el establecimiento y manejo de una plantación forestal.

En general el manejo forestal trae consigo una serie de impactos tanto positivos como negativos con distintos niveles de significancia. Estos, al ser negativos, son objeto de medidas de mitigación y control con un manejo adecuado del área y de los recursos. Los impactos positivos son muy importantes tanto para la flora, fauna, paisaje y comunidades aledañas al proyecto. El análisis realizado en el año 2019 dentro del Plan de Manejo Ambiental describe en detalle estos impactos y las medidas a tomar a través de fichas ambientales a ser implementadas por la compañía.

17.3 Plan de manejo de áreas de cobertura natural o de Altos Valores de Conservación

17.3.1 Objetivo

Establecer las medidas para el mantenimiento de los Altos Valores de Conservación identificados al interior de las Unidades de Manejo Forestal de la compañía.

17.3.2 Antecedentes

En los terrenos de propiedad de Forestal Monterrey Colombia SAS se encuentran zonas de vegetación natural, desde bosques relativamente antiguos y bosques de galería, hasta rastrojos cuya regeneración la empresa ha permitido en aquellas áreas en que el establecimiento de plantaciones forestales productivas no es una alternativa atractiva desde los puntos de vista económico y/o ambiental. Las áreas de vegetación natural más antiguas en la Hacienda Monterrey portan relictos de vegetación característica del Bosque seco tropical con por lo menos 36 años sin que hayan sido objeto de intervención. En el área de Punto Nuevo las áreas de vegetación natural están principalmente comprendidas por bosques de galería y rastrojos.

La vegetación natural en la Hacienda Monterrey está constituida por la Asociación *Tabebuia-Astronión*, en la cual son dominantes varias especies del género *Tabebuia* junto con la especie *Astronium graveoles*. Igualmente, inmersa en esta matriz es frecuente encontrar la alianza denominada *Bulnesia-Myrospermeto* a la cual concurren las especies *Bulnesia arborea* y *Myrsopermun frutescens*. Ningún cambio notorio o significativo en la composición y estructura de la vegetación natural ha sido observado a lo largo de los últimos 36 años, especialmente en el área de Monterrey Forestal, mas no así en el área de Punto Nuevo.

El estudio de la vegetación realizado en 1998 por Pizano SA. en la Hacienda Punto Nuevo indica que esta se componía de rastrojos bajos en que predominan la leguminosa *Acacia farnesiana* acompañada de *Prosopis juliflora* y *Pithecellobium dulce*, así como *Guazuma ulmifolia* y *Bursera simarouba*. Se destacan en estos bosques la presencia de especies como *Pachira quinata*, *Platymiscium pinnatum*, *Tabebuia spp.*, *Lonchocarpus spp.* y *Bulnesia arborea*. El análisis de la vegetación existente realizado con la imagen multispectral, indica que elementos valiosos como *Pachira quinata*, *Tabebuia ochracea*, y otras han sido extraídas, proceso que se llevó a cabo por grupos irregulares que controlaron el territorio entre los años 2002 a 2008 por lo cual el bosque natural ha sido descremado de sus elementos valiosos, prevaleciendo en este elementos característicos de la regeneración en sus estados iniciales que en la región son *Acacia farnesiana*, *Prosopis juliflora* y en general leguminosas de bajo porte.

Dentro del mosaico que constituye la vegetación natural en la Hacienda Monterrey los estudios desarrollados para identificar los AVC delimitaron dos áreas, denominadas Lata y Chile, que en conjunto representan un muy importante relicto del Bosque seco tropical que existió en la llanura del Caribe Colombiano.

17.3.3 Altos Valores de Conservación identificados

De acuerdo con los lineamientos de la certificación de FSC® Forest Stewardship Council®, los bosques de alto valor de conservación son áreas naturales que contienen especies amenazadas, endémicas o en peligro de extinción, fuentes seleccionadas de germoplasma o recursos críticos para la supervivencia de estas especies y/o que contienen ecosistemas únicos o relictos de ecosistemas naturales amenazados regional o nacionalmente. Por lo tanto, la compañía ha establecido las medidas de mantenimiento de los sitios con AVC, en la tabla 5 se resumen los altos valores de conservación identificados.

Tabla 5. Resumen de resultados de determinación de Altos Valores de Conservación en las UMF de Forestal Monterrey Colombia SAS

Altos Valores de Conservación	Hacienda Punto Nuevo	Hacienda Monterrey
AVC 1. Diversidad de especies: Concentraciones de diversidad biológica, incluyendo las especies endémicas, raras, amenazadas o en peligro, significativas en el ámbito mundial, regional o nacional	No aplica	Aplica para las especies endémicas: <i>Belencita nemorosa</i> y <i>Malagoniella astyanax columbiaca</i> , <i>Sanguinus oedipus</i>
AVC 2. Ecosistemas a nivel del paisaje y mosaicos: Grandes ecosistemas a nivel del paisaje y mosaicos de ecosistemas significativos en el ámbito mundial,	No aplica	Aplica para los relictos de Bs-T que suman más de 600 ha, con una alta

Altos Valores de Conservación	Hacienda Punto Nuevo	Hacienda Monterrey
regional, o nacional y que contienen poblaciones viables de la gran mayoría de las especies que aparecen de forma natural, en patrones naturales de distribución y abundancia		representación de este ecosistema en el departamento de Bolívar. BAVC Chile y Lata
AVC 3. Ecosistemas y hábitats: Ecosistemas, hábitats o refugios raros, amenazados o en peligro	No aplica	No aplica
AVC 4. Servicios críticos del ecosistema: Servicios del ecosistema básicos en situaciones críticas, incluyendo la protección de zonas de captación de agua y el control de la erosión de los suelos y pendientes vulnerables	No aplica	No aplica
AVC 5. Necesidades comunitarias: Áreas y recursos fundamentales para satisfacer las necesidades básicas de las comunidades locales o de los pueblos indígenas (para su subsistencia, salud, nutrición, agua, etc.), identificadas involucrando a dichas comunidades o pueblos indígenas	No aplica	No aplica
AVC 6. Valores culturales: Áreas, recursos, hábitats y paisajes cultural, arqueológica o históricamente significativos en el ámbito mundial o nacional y/o de importancia crítica cultural, ecológica, económica o religiosa/sagrada para la cultura tradicional de las comunidades locales o de los pueblos indígenas, identificadas involucrando a dichas comunidades o pueblos indígenas	No aplica	No aplica

A partir de la información registrada en la tabla 5, se concluye que las medidas de mantenimiento deben dirigirse a los AVC1 y AVC2 encontrados en los bosques naturales presentes en la Hacienda Monterrey, ubicada en el municipio de Zambrano, Bolívar

17.3.4 Política de manejo de Áreas de cobertura natural

Dentro de la propiedad de la compañía se han identificado áreas de Bosque seco tropical que reúnen las condiciones para ser considerados AVC 2. Adicionalmente, en estas áreas se han identificado especies que reúnen las condiciones para ser consideradas AVC 1. La protección de las áreas donde se encuentran estos AVC garantizará su protección y conservación permitiéndose el desarrollo natural de la sucesión ecológica. La efectividad de la política adoptada para estas áreas será evaluada a través del Plan de Manejo de Áreas Naturales y Altos Valores de Conservación (AVC) donde se detalla el monitoreo implementado para garantizar su conservación.

La protección de Áreas de cobertura natural y en consecuencia de los AVC tiene un mayor alcance cuando se estudia o determinan variaciones en la composición de la biota, su distribución espacial o se determinan estados de salud a tiempo que se permiten identificar nuevos AVC, información toda que igualmente permite ampliar o modificar las medidas de protección y manejo.

17.3.5 Medidas de protección y monitoreo

Las medidas de protección incluyen las siguientes actividades:

- Alinderamiento de los bosques de Lata y Chile para su apropiada identificación.
- Sensibilización por medio de divulgación y/o capacitación a empleados, a contratistas y sus trabajadores sobre la importancia de las Áreas de cobertura natural y de los AVC que representan o que en ella se encuentran, así como de su Plan de Manejo.
- Vigilancia y control de acceso a las áreas de cobertura natural y en particular a los bosques de Chile y Lata en que se concentran los AVC.
- Prevención y control de incendios de las áreas que constituyen la cobertura natural y en particular de los bosques naturales en que se identifican AVC.
- La caza, la pesca, la tala y la cosecha de miel de panales silvestres están prohibidas en el área de cobertura natural.

18. COMPONENTE SOCIAL: PLAN, SEGUIMIENTO Y MONITOREO

18.1 Objetivo

El plan de desarrollo de la política social tiene como finalidad el mantenimiento o el incremento dentro de lo posible de los impactos positivos que la presencia de las operaciones forestales tiene sobre las comunidades locales.

18.2 Descripción de las comunidades locales

Con el fin de conocer un poco más de cerca la situación de los municipios donde se hallan localizados los núcleos de plantación de la empresa Forestal Monterrey Colombia S.A.S., se presentan algunos de los indicadores reportados por el DANE en su última estadística disponible con detalle a nivel municipal, los cuales se encuentran inmersos en el documento de Monitoreo Social de la compañía.

Zambrano, Bolívar:

El municipio de Zambrano tiene una extensión territorial de aproximadamente 302 km² que equivalen a 30.200 hectáreas, su temperatura oscila entre los 28º y 35ºC, el número de sus habitantes es de 12.216 de los cuales 9.523 se encuentran en la cabecera y 2693 en zona rural (Alcaldía de Zambrano). Como principal actividad económica se encuentra la agricultura predominando los cultivos de yuca, maíz y algunas hortalizas, la pesca también es una fuente de ingresos que los Zambraneros han practicado históricamente.

Córdoba, Bolívar:

El municipio de Córdoba (también llamado Córdoba Tetón) está localizado en el departamento de Bolívar ocupando la angostura que tiene en el centro, dividiéndolo en dos. Situado en la margen izquierda del río Magdalena, es una de las 685 poblaciones que este baña. Córdoba Tetón tiene una extensión total de 150 km², de los cuales 9 corresponden al área urbana y 141 al área rural, compuesta por 13 corregimientos. El municipio de Córdoba Tetón tiene una población total de 21.577 habitantes, de los cuales 12.674 son mujeres y 8.903 son hombres. De dicha población 9.236 habitantes viven en la cabecera urbana del municipio. Las principales actividades económicas del municipio son la ganadería y la agricultura en la cual se destaca el cultivo de ajonjolí.

El Carmen de Bolívar, Bolívar:

El Carmen de Bolívar es un municipio ubicado en el departamento de Bolívar y cuenta con una superficie territorial de 934 km² y 72.595 habitantes; dedicados principalmente al comercio y la agricultura, especialmente aguacate, tabaco, ñame, ajonjolí, yuca y cacao. También se le conoce como la Ciudad Dulce de Colombia, ya que una parte de su economía es basada en el procesamiento de alimentos como las Galletas Chepacorinas, Casadilla de Coco, Panochas, entre otros. El corregimiento Villas del Rosario conocido su centro poblado con el nombre El Salado, es la comunidad local más cercana al área de influencia de las actividades en el predio Monterrey. Tiene una población de 5.000 habitantes y la principal fuente económica y de producción es el Tabaco y el Ajonjolí del que se producen 3.000 toneladas por temporada. También se produce Cacao y artesanías.

Ariguaní, Magdalena:

Ariguaní es un municipio ubicado en el centro del departamento del Magdalena con una extensión de 1.132 km², una temperatura de 28°C y una población de alrededor de 31.046 habitantes. Es el municipio de mayor población de los tres en los que tienen influencia los núcleos de plantación de Forestal Monterrey Colombia S.A.S. y adicionalmente es el que presenta mayor proporción de población rural con alrededor de 12.000 habitantes en esta área y 18.000 en su cabecera municipal. La economía del municipio se basa mayormente en la ganadería y la agricultura. Además de ello, hace varios años diversas empresas han llegado a esta localidad proporcionando empleo a algunos de sus pobladores. Un ejemplo de ello es la presencia de la petrolera Pacific Rubiales de Canadá, empresa que además de propiciar empleo ha promovido algunas políticas de carácter asistencialista para la población. Finalmente, se incluye la cabecera de El Carmen de Ariguaní, corregimiento del municipio de Ariguaní, el cual, es la principal comunidad local de influencia de las operaciones en el predio Punto Nuevo, este tiene alrededor de 1.534 habitantes y las principales actividades económicas del corregimiento son la ganadería y la agricultura en la cual se destacan los cultivos de forraje, granos y tubérculos.

18.3 Evaluación de impactos

La evaluación de impactos se hace a través de la metodología de monitoreo desarrollada por la compañía, sobre el cual se generan recomendaciones de actividades y acciones que se integran como objetivos del plan de manejo. La evaluación de sus resultados permite igualmente ajustar el desarrollo de tales propuestas.

18.4 Monitoreo de la política social

El cumplimiento de los principios de la Política Social de la compañía se evalúa anualmente a través de los siguientes indicadores, cuyos resultados serán divulgados a través de los mecanismos que se describen en el Plan de relacionamiento comunitario.

Tabla 6. Resumen de los indicadores de la política social.

Enunciado de la Política Social	Indicador de Cumplimiento
Respetamos y promovemos los derechos humanos en cada uno de los ámbitos de nuestra operación, al igual que el respeto a las instituciones públicas y privadas, así como a todas las formas de organización de la sociedad civil.	Número de preguntas, quejas, reclamos o sugerencias formalmente recibidas de los actores sobre el desempeño de la compañía.
	Respuestas a preguntas, quejas, reclamos o sugerencias específicas sobre desempeño de la empresa en los aspectos considerados en el Informe de Monitoreo Social.
Establecemos, promovemos y mantenemos dentro de nuestro recurso humano, una cultura de respeto por el medio ambiente, cumpliendo la legislación correspondiente y desarrollando buenas prácticas forestales.	Respuestas a preguntas, quejas, reclamos o sugerencias específicas sobre desempeño de la empresa en los aspectos considerados en el Informe de Monitoreo Social.
Actuamos conforme a la legislación nacional vigente y estándares internacionales reconociendo la diversidad ideológica del país en aspectos políticos, religiosos, de raza o etnia, así como de género, sobre las cuales declara no solo su neutralidad, sino que proclama la no discriminación.	Respuestas a preguntas, quejas, reclamos o sugerencias específicas sobre desempeño de la empresa en los aspectos considerados en el Informe de Monitoreo Social.
La Compañía dentro de sus principios de acción considera importante el desarrollo integral de todos los involucrados, empleados, trabajadores y comunidades, lo cual es condición para el éxito de sus proyectos.	Evaluación de los resultados del Plan de Capacitación a empleados propios de la compañía y de proveedores.
	Informe de Monitoreo Social
La Compañía considera dentro de sus principios que la contribución equilibrada, activa y voluntaria al mejoramiento social, económico y ambiental son base de la mejora continua de su competitividad	Indicador de competitividad sobre la base de la contribución a las economías locales y regionales.
Al interior de la empresa, las políticas y programas dirigidos a desarrollar su capital humano se dirigen a mantener o incrementar su bienestar y el de sus familias a través del crecimiento de sus conocimientos, la educación, capacitación y el mejoramiento continuo.	Resultados del Plan de Capacitación.
	Índice de bienestar de los empleados de la compañía

De acuerdo con el informe de Monitoreo social vigente, los resultados obtenidos a partir del análisis denotan que como era de esperarse por el tipo de actividad a la cual se dedica la compañía, alrededor del 80% son hombres y la edad promedio es de 38 años. Se puede decir que es una población bastante joven, teniendo en cuenta también que alrededor del 70% no tiene más de 45 años.

La principal actividad económica de los trabajadores es la forestal, también se encuentran los servicios de vigilancia, servicios generales, servicios administrativos, eléctricos, mecánicos, albañilería, entre otros.

Con respecto a las actividades económicas secundarias de los trabajadores, algunos cuentan con alguna, y en general se trata de pequeños negocios comerciales o agrícolas.

19. COMPONENTE ECONOMICO OPERATIVO: PLAN, SEGUIMIENTO Y MONITOREO

19.1 Objetivo

Bajo los lineamientos de Greenwood Resources Colombia S.A.S y la Gerencia General de Forestal Monterrey Colombia S.A.S, se tiene como objetivo realizar el monitoreo y evaluación periódica a la aplicación de los planes de manejo, tanto para melina como ceiba roja contenidos en este documento.

19.2 Evaluación de resultados

La evaluación de resultados del plan de manejo para este componente se realiza de manera permanente, bajo la premisa de la mejora continua de los procesos y procedimientos operativos a través de las auditorías internas programadas y no programadas que se han implementado. Adicionalmente, todos los meses se lleva a cabo una evaluación y reporte sobre la ejecución del presupuesto donde se presentan los avances de la operación, las posibles variaciones, causas y medidas correctivas que resultan en ajustes de las provisiones presupuestarias hasta fin del año fiscal. Esta evaluación mensual es determinante para lograr las metas y objetivos de la compañía.

19.3 Monitoreo de resultados

El control y monitoreo de nuestra gestión tiene por finalidad el evaluar de forma periódica los resultados obtenidos de las auditorías internas tanto programadas como no programadas. Esta actividad se realiza en conjunto por el equipo operacional en llamadas semanales donde se abre un espacio para discutir hallazgos y medidas preventivas o correctivas. La responsabilidad de llevar la gestión documental y la trazabilidad de las auditorías realizadas está a cargo de la subgerencia de operaciones.

Para llevar el adecuado monitoreo de la gestión de la compañía, se establecen indicadores de desempeño los que harán parte del informe de resultados de la compañía.

Tabla 7. Resumen del monitoreo de resultados.

Indicador	Descripción	Métrica
Numero de Auditorías Internas efectivas	No. Auditorías Internas realizadas y cerradas en relación con el No de Auditorias programadas	100*(No. Aud. Cerradas/No. Aud. Programadas)
Medidas correctivas efectivas	No. Medidas correctivas realizadas en relación con el No de medidas correctivas planeadas	100*(No. Med. Correctivas realizadas/No. Med correctivas planeadas)
Frecuencia del mismo Hallazgo no conforme	No. de hallazgos no conformes que son frecuentes	No. de repeticiones por hallazgo no conforme

20. ACTUALIZACION Y DIVULGACION DEL PLAN DE MANEJO FORESTAL

El Plan de Manejo Forestal será actualizado de manera periódica, abarcando una proyección para un periodo de cinco (5) años, siendo el insumo principal de esta actualización los resultados de la ejecución del periodo anterior y las mejoras o ajustes circunstanciales que se llegaren a presentar en alguno de los componentes ambiental, social y económico-operativo.

A su vez la compañía, haciendo uso de los mecanismos de comunicación establecidos realizará posterior al cierre de cada año operativo, la divulgación del Informe de Actividades Anual, en el cual, se compilan los resultados de la ejecución y del monitoreo de cada una de las actividades relacionadas con el presente Plan de Manejo Forestal.

21. CITAS BIBLIOGRAFICAS

Alonso Barrios, Ana M. López, Víctor Nieto, Natalia Burgos, Manuel Yaya, Iván González. 2011. Efecto del control de malezas y fertilización sobre el crecimiento inicial de Gmelina arborea Roxb. en el Departamento del Tolima, Colombia. Colombia Forestal Vol. 14(1) 31-40 p.

Cadena, M. & G. Guauque. 2009. Respuesta a la fertilización N: P: K en plantación de Gmelina arborea. Bosque Seco Tropical (Bajo Magdalena –Colombia). XIII World Forestry Congress. Buenos Aires. 18-23 p.

Rojas, F., D. Arias, R. Moya, A. Meza, O. Murillo & M. Arguedas. 2004. Manual para productores de melina Gmelina arborea en Costa Rica. Instituto Técnico de Costa Rica. Cartago. 314 p.