

AVALUÓ DE BOSQUE EN PIE

**PREDIOS EL TABLÓN Y SANTA BÁRBARA
DUITAMA (BOYACÁ)**

EMPODUITAMA S.A. E.S.P.

**ELABORADO POR:
PRICAS INGENIERÍA SAS.
ASESORÍA AMBIENTAL - FORESTAL.**

DUITAMA, JUNIO 2015

TABLA DE CONTENIDO

Índice de cuadros _____	2
Índice de fotografías _____	2
Índice de figuras _____	2
Glosario _____	3
1. INTRODUCCION _____	6
2. PRINCIPIOS SOBRE LA REFORESTACIÓN COMERCIAL _____	7
3. GENERALIDADES _____	9
3.1. LOCALIZACION Y UBICACIÓN GEOGRAFICA _____	9
3.2. CALIDAD JURIDICA _____	10
3.3. AREAS A APROVECHAR _____	10
4. OBJETIVOS _____	10
4.1. GENERAL _____	10
4.2. ESPECIFICOS _____	10
5. RESULTADOS OBTENIDOS _____	14
5.1. VIAS DE ACCESO _____	14
5.2. EVALUACION CUALITATIVA _____	14
5.3. OBSERVACIONES GENERALES _____	17
5.4. EVALUACION CUANTITATIVA _____	18
5.5. DETERMINACION FACTOR DE FORMA _____	19
5.6. RELACION VOLUMEN COMERCIAL A VOLUMEN ASERRADO _____	19
6. VALORACION _____	20
6.1. VALORACION COMERCIAL BOSQUE EN DEPOSITO DUITAMA _____	20
6.2. COSTOS APORVECHAMIENTO _____	21
7. VALOR CAPITAL VUELO _____	22
8. DICTAMEN VALOR DEL BOSQUE _____	23
9. CONCLUSIONES _____	23

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Volumen, No de árboles, área y predios autorizados _____	10
Cuadro 2. Estimación de altura _____	18
Cuadro 3. Volumen total a Volumen comercial _____	18
Cuadro 4. Volumen comercial / volumen aserrado _____	19
Cuadro 5. Costos de aprovechamiento por pieza (0.03 m ³) _____	21
Cuadro 6. Costos de aprovechamiento por metro cubico _____	21

INDICE DE FOTOGRAFIAS

Fotografía 1. Panorámica de la plantación _____	11
Fotografía 2. Vuelo de la plantación _____	12
Fotografía 3 y 4. Mediciones del DAP en el muestreo _____	13
Fotografía 5,6,7 y 8 Apreciación de la plantación áreas de muestreo _____	16 y 17

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación de las plantaciones de Pino Patula _____	9
Figura 2. Distribución de las parcelas de muestreo _____	12

GLOSARIO DE ALGUNOS TERMINOS USADOS EN ESTE INFORME

Acículas: Se refiere a las hojas largas, muy delgadas y puntiagudas como las de los pinos.

Área basal (AB): Se define como la superficie expresada en cm² o en m² de la sección transversal a la altura del pecho de un árbol o de todos los árboles de un rodal.

$$(AB) = \pi * d^2 / 4$$

Altura Comercial (Hc): Se define como la altura del fuste menos aquellas longitudes de secciones no adecuadas para utilización industrial.

Altura del Fuste (Hf): Se define como la distancia comprendida entre el nivel del suelo y la iniciación de la copa. En plantaciones de pino, esta altura se mide en forma similar a como se mide en las latifoliadas cuando la iniciación de la copa puede verse; en caso contrario, esta se toma como la distancia entre el nivel suelo y el diámetro superior del fuste, igual a 10 cm.

Altura Total (Ht): Se define como la distancia entre el nivel del suelo y el ápice del árbol.

Apeo: Sinónimo de corte o tumba

Aprovechamiento: Desde el punto de vista económico, el aprovechamiento forestal se considera como la etapa final del plan de manejo o plan de ordenación de un bosque y es la etapa en la que se obtiene el beneficio económico del mismo. Es la obtención de productos de un bosque.

Plantación Forestal Productora: Es la establecida en áreas forestales productoras con el exclusivo propósito de destinarla a la producción forestal

Plantación Forestal Protectora: Es la que se establece exclusivamente para proteger o recuperar algún recurso natural renovable.

Bosque protector-productor: La que se establece dentro de áreas forestales protectoras, cuyo aprovechamiento directo o indirecto está condicionado al mantenimiento de su efecto de protección del recurso.

Calvero o claros: Áreas en las que predomina el rastrojo

Capital vuelo: Valor de la madera en pie.

Cinta Diamétrica: Se define como una cinta graduada de una forma tal que se puede leer directamente el diámetro correspondiente a una circunferencia medida, se usa en dasometría para mediciones de árboles en pie.

Clorosis: Coloración amarillenta relacionada con deficiencias nutricionales

Dasometría: Se define como la ciencia de las mediciones forestales: Determinaciones de diámetros, alturas y volúmenes ya sea de árboles en pie o de productos cortados, tales como trozas de aserrío o leña y la determinación o predicción de tasas de crecimiento.

Diámetro a la altura del pecho (DAP): Se define como el diámetro medido a 1.3 m. a partir del nivel del suelo. En árboles en pie y en regiones montañosas se determina por el lado alto de la pendiente.

Nudos: Los nudos y su frecuencia son una de las principales causas de la baja calidad de la madera. Se producen como consecuencia de la formación de ramas y la única manera de controlarlos es mediante un adecuado sistema de podas.

Entresaca o raleo: Práctica silvicultural, por medio de la cual se eliminan los árboles indeseables en una plantación forestal.

Factor de Forma (Ff): Se define como la relación entre el volumen de un fuste y el volumen de un sólido geométrico de las mismas dimensiones (Diámetro, Altura).

Forcípula: Se define como la herramienta más común en la medición de trozas y fustes. Es una regla graduada, de brazos paralelos y en ángulo recto.

Fuste: Se define como el tronco o columna leñosa del árbol

GPS: Receptor de posicionamiento global por satélite que permite obtener las coordenadas geográficas de cualquier punto en la tierra, localizando coordenadas X, Y e Z.

Pieza: Madera aserrada de 10 cm. x 10 cm. x 3.0 m.

Poda: Mediante la poda se eliminan las ramas de los árboles cuando su edad es todavía corta para obtener madera libre de nudos.

Profundidad efectiva: Es un factor importante puesto que un incremento en la profundidad casi siempre va asociada con una mayor disponibilidad de nutrientes, una gran capacidad de retención de agua y menos susceptibilidad al volcamiento de los árboles. La profundidad a que están las capas impermeables puede determinar la profundidad funcional de un suelo

Tala: Corte, tumba, apeo.

Transporte menor: Es el primer transporte de trozas desde el sitio de apeo hasta un patio de apilamiento en la vía de acceso al bosque.

Transporte mayor: Es la etapa final del transporte, trasladar la madera desde el bosque o patio de apilado hasta la fábrica o centro de consumo.

Turno o cosecha final: Es la edad en que la tasa de crecimiento anual (en términos físicos o económicos) cae por debajo de un cierto nivel aceptable.

Valoración: Calculo del capital vuelo

Volumen Bruto: Es el volumen con corteza y sin reducir defectos.

Volumen Comercial: Es el volumen neto del árbol comercializable.

Volumen Total: Es el volumen del fuste hasta la punta del árbol.

I. INTRODUCCION

Mediante Resolución No. 0806 del 18 de marzo de 2015 la Subdirección Recursos Naturales de la Corporación Autónoma Regional de Boyacá – CORPOBOYACA -, otorga Autorización de Aprovechamiento Forestal Persistente a nombre de la empresa EMPODUITAMA S.A. E.S.P., identificada con NIT. 891855578-7, representada legalmente por el señor JORGE LUIS VERDUGO VALDERRAMA, en su calidad de Gerente General, para que por el sistema de TALA RASA explote y aproveche la cantidad de siete mil setecientos cuarenta y cinco (7.745) árboles de la especie Pino Pátula, con un volumen total de 3.378 m³, localizados en el predio denominado “El Tablón” Coordenadas: 1°115.212 E – 1°143.992 N, y veintiséis mil quinientos doce (26.512) árboles de la misma especie, con un volumen total de 11.564 m³, ubicados en el predio denominado “Santa Bárbara” Coordenadas: 1°115.947 E – 1°143.674 N; los dos predios se encuentran localizados en las veredas “San Antonio Sur y San Antonio Norte” en jurisdicción del municipio de Duitama (Boyacá), sin cambiar la vocación del suelo.

Teniendo en cuenta lo anterior EMPODUITAMA S.A E.S.P, contacta a la firma PRICAS Ingeniería S.A.S., para que teniendo en cuenta lo establecido por la Resolución otorgatoria del aprovechamiento forestal, realice el avalúo comercial de la totalidad de la plantación.

Según contrato No. C1M1112015 de 2015, EMPODUITAMA S.A E.S.P contrata a PRICAS Ingeniería S.A.S., para realizar el avalúo comercial de las plantaciones, teniendo en cuenta el desarrollo de las siguientes actividades:

a. Caracterización del estado actual de los árboles:

Actualizar la información cualitativa y cuantitativa del bosque de Pino patula para definir el avalúo comercial.

b. Descripción del muestreo estadístico con registro fotográfico:

Definir y describir el método de muestreo que permita comparaciones estadísticas de los datos obtenidos por muestreo y que permita no solo comparaciones de los valores promedio sino también la variación de los datos.

c. Alternativas que dichos árboles pueden tener:

Se fijarán las alternativas de mercado local municipal más viables para las plantaciones evaluadas.

d. Costo de transporte de traslado del material transformado a la parte urbana de la ciudad de Duitama:

Se realizará el análisis de transporte mayor desde el sitio de la plantación hasta la ciudad de Duitama (Boyacá).

e. El precio estimado por m³ de los árboles de acuerdo a su caracterización:

Complemento con estudio de mercado se determinará el precio del m³ de madera aserrada de la especie Pino patula puesto en Duitama.

Para la ejecución del contrato, participaron los profesionales, Ingenieros Forestales Carlos Edilberto Aranguren, Alejandro Sáenz y Oscar Enrique Casas.

Los métodos considerados, por el equipo, para valorar el volumen comercial fueron básicamente los dos métodos clásicos más utilizados para tal fin:

El primero se utiliza cuando la plantación tiene una edad igual o inferior a la mitad del "turno" o cosecha final. Consiste en tomar los costos de instalación, siembra y manejo año por año, llevarlos a valor presente e incrementarlo con el valor equivalente a la tasa forestal específica para la especie.

El segundo método, aplicado al estudio objeto de este contrato, se emplea cuando el bosque tiene una edad superior a la mitad de la edad del corte final o "turno". Consiste en tomar "el valor esperado" o valor futuro de la plantación a la edad de cosecha y descontarlo a la edad del bosque a valorar.

Definitivamente la edad del bosque de EMPODUITAMA S.A E.S.P, supera o está en la edad de corte, con lo cual solamente hay que calcular el valor del producto en el mercado y descontar los costos incurridos para llevarlo a dicho sitio de mercadeo, (apeo transporte menor, transformación, transporte mayor, administración, utilidad, impuestos, etc.). En estas condiciones, el volumen neto comercial es de 14.942 metros cúbicos y el área neta de plantación comercial es de 33.75 hectáreas sumadas las existencias en los dos predios "El Tablón" y "Santa Bárbara"

El presente documento, constituye el informe final del trabajo realizado por PRICAS Ingeniería S.A.S., para EMPODUITAMA S.A E.S.P y contiene toda la información obtenida en las fases de campo y oficina.

2. PRINCIPIOS SOBRE LA REFORESTACION COMERCIAL

Nuestro Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente (Decreto 2811 de 1974) define la reforestación como la establecida

en áreas de vocación forestal productora con el exclusivo propósito de destinarla a la producción directa o indirecta.

Aunque esta actividad es considerada, en nuestro país, como una de las inversiones más segura en el largo plazo, demanda que los proyectos de reforestación sean planificados y ejecutados rigurosamente por profesionales con experiencia en el manejo de paquetes tecnológicos adecuados. Pues solo un plan técnicamente formulado y ejecutado le permitirá al inversionista el logro de los niveles de productividad y rentabilidad esperados, sin sobresaltos ni sorpresas.

Digamos que el Plan de Reforestación es la única herramienta con que cuenta un inversionista para tomar decisiones y estimar si una plantación rendirá comercialmente lo esperado. Este sustenta y define, no solo la calidad de los sitios y los objetivos de producción, sino todo lo relacionado con el paquete tecnológico sobre usos de semillas, selección de especies, técnicas de establecimiento, plantación, manejo (Fertilización, podas, limpiezas, entresacas, protección) y aprovechamiento. Define igualmente, el número de años que debe durar el ciclo productivo (turno) de la plantación, y la valoración del proyecto tomando como base los costos y los ingresos por comercialización de productos.

Cualquier uso que se le vaya a dar a un bosque requiere un manejo activo e intenso. No obstante si el manejo del bosque no se lleva a cabo oportunamente con personal calificado y orientado por expertos con conocimientos experimentados, puede traer como resultado sorpresas adversas.

Es un hecho para el conocimiento y la ciencia forestal que las características de una plantación tienen alta probabilidad de ser explicadas por el tipo de manejo que se le haya dado o por la calidad y procedencia de la semilla utilizada.

Una plantación sometida a un régimen de manejo ineficiente por lo general presenta árboles con ramas muy gruesas, con excesiva ramificación, con excesiva conicidad del fuste, enfermos, inclinados y con daños mecánicos. Cuando se ha usado semilla de mala calidad por lo general la plantación presenta árboles bifurcados, con ángulo de rama indeseable, con torceduras severas en el fuste, con grano o hilo en espiral y con excesiva ramificación.

Pero el manejo apropiado de las plantaciones no solo tiene como finalidad la producción de madera en cantidades y de calidades apropiadas sino que puede producir también muchos y variados beneficios ambientales y ecológicos sobre la calidad del agua, la conservación y regulación de las cuencas hidrográficas, la conservación de los suelos etc.

Es claro entonces que el propósito fundamental de la reforestación es la producción de madera como materia prima para la industria forestal.

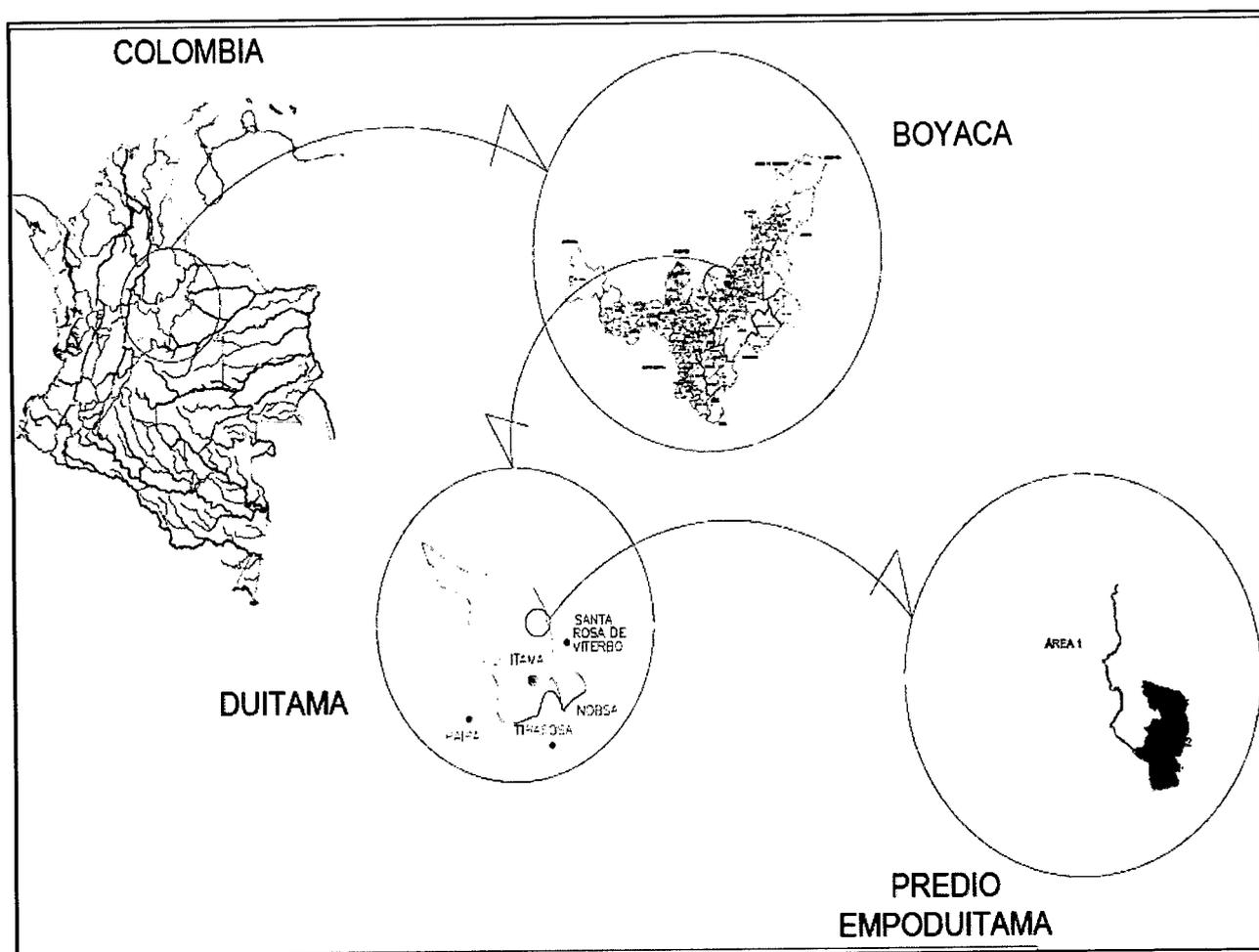
Las plantaciones forestales junto con la silvicultura de plantaciones, constituyen las herramientas más valiosas que tiene un país para adaptar las propiedades de la madera de una plantación a las necesidades y estándares de calidad los productos que demanda el mercado nacional e internacional, al igual que para garantizar el mantenimiento o mejoramiento del potencial productivo de las tierras forestales, en armonía con el medioambiente y la ecología.

3. GENERALIDADES

Figura 1. Ubicación de las plantaciones de Pino pátula

Fuente: Plan de Manejo y Aprovechamiento Forestal – Empoduitama 2015

3.1 LOCALIZACION Y UBICACIÓN GEOGRÁFICA



Las plantaciones forestales objeto de aprovechamiento, se ubican entre 3500 y 3800 m.s.n.m., en los predios El Tablón y Santa Bárbara ubicados en el departamento de Boyacá, en el municipio de Duitama, veredas San Antonio Sur y San Antonio Norte, Figura 1.

El predio “El Tablón” se localiza en la vereda San Antonio Norte, bajo las coordenadas de Gauss 1’115.212 E y 1’143.992 Norte.

El predio “Santa Bárbara” se localiza en la vereda San Antonio Sur, bajo las coordenadas de Gauss 1’115.947 Este y 1’143.674 Norte.

3.2. CALIDAD JURÍDICA

Los predios “El Tablón” y “Santa Bárbara”, son propiedad privada, pertenecientes a la Empresa de Obras sanitarias de Duitama “Empoduitama S.A. – ESP”.

El predio “EL Tablón” se identifica con la cédula catastral No. 00-00-006-0683 y matrícula inmobiliaria No. 074-6508.

El predio “Santa Bárbara” se identifica con la cédula catastral No. 00-00-006-0687 y matrícula inmobiliaria No. 074-28750.

3.3. ÁREAS PARA APROVECHAR

A continuación en la Tabla No. 1, se condensa la información relacionada con la autorización:

Tabla No. 1. Volumen, No. De árboles, Área y Predios autorizados.

PREDIO EL TABLON		PREDIO SANTA BÁRBARA	
Área 7,63 Hás		Área 26,12 Hás	
No. Pinos	Volumen m ³	No. Pinos	Volumen m ³
7.745	3.378	26.512	11.564

Fuente: Resolución No. 0806 del 18 de marzo de 2015

4. OBJETIVOS

4.1 GENERAL

Valorar la plantación de Pinus pátula de 37 años de edad aproximadamente, localizada en Duitama (Boyacá), y de propiedad de Empoduitama S.A. – E.S.P.

4.2. ESPECIFICOS

4.2.1. Caracterización del estado actual de los árboles:

El Esquema de Ordenamiento Territorial de Duitama y el Certificado de Información Ambiental “SIAT” de Corpoboyacá, definen el Uso Principal de la zona donde se encuentran ubicadas las plantaciones, como de Reserva Forestal para Conservación de Flora y recursos conexos, que es viable la explotación de un bosque de pinos y se recomienda realizar la reforestación con especies nativas.

La plantación se ubica entre los 3500 y 3800 m.s.n.m., con una precipitación media anual de 1280 mm y temperatura media anual de 4° C a 7° C, perteneciendo a la zona denominada páramo pluvial Sub Andino (pp - SA) según Holdridge.

Las 33,75 hectáreas plantadas de Pino pátula, hace más de 30 años, no tuvieron ningún tipo de manejo silvicultural (Fertilización, podas, limpiezas, entresacas, protección) y ha llegado a su punto de madurez, en donde algunos árboles se han caído, consecuencia de su edad, asociada al suelo húmedo y blando que originó inestabilidad del sistema radicular, que con la incidencia de los suelos de la zona, han desarraigado algunos árboles razón por la cual se decide aprovechar la plantación forestal.

Los árboles objeto de aprovechamiento corresponden a una plantación forestal protectora – productora, establecida por el INDERENA en el año de 1978, dentro del Programa Integrado de Cuencas "PRIDECU". Los árboles tienen una distancia aproximada de 3 x 3,2 m, diámetro a la altura del pecho entre 10 y 40 cm, siendo el promedio 25 cm, con alturas promedio de 15 m. (Fotografía 1).



Fotografía No. 1. Panorámica de la plantación

El tipo de vuelo es de espesura excesiva, en donde las copas de los árboles contiguos se estorban mutuamente y entrecruzan sus ramas, lo que generó bajo desarrollo en diámetro y alto en altura, evidenciando que la plantación no recibió manejo silvicultural. (Fotografía No. 2).

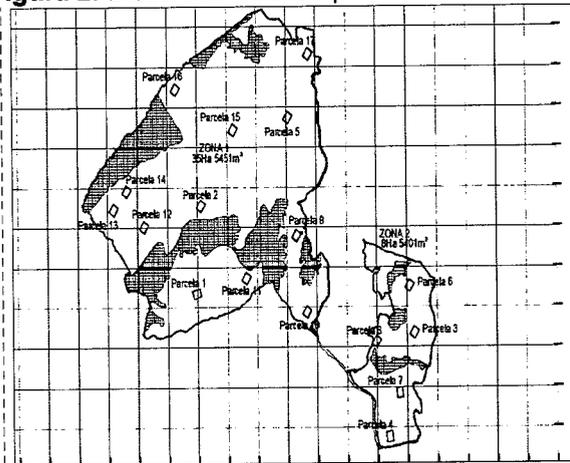


Fotografía No. 2. Vuelo de la plantación

4.2.2. Descripción del muestreo estadístico con registro fotográfico:

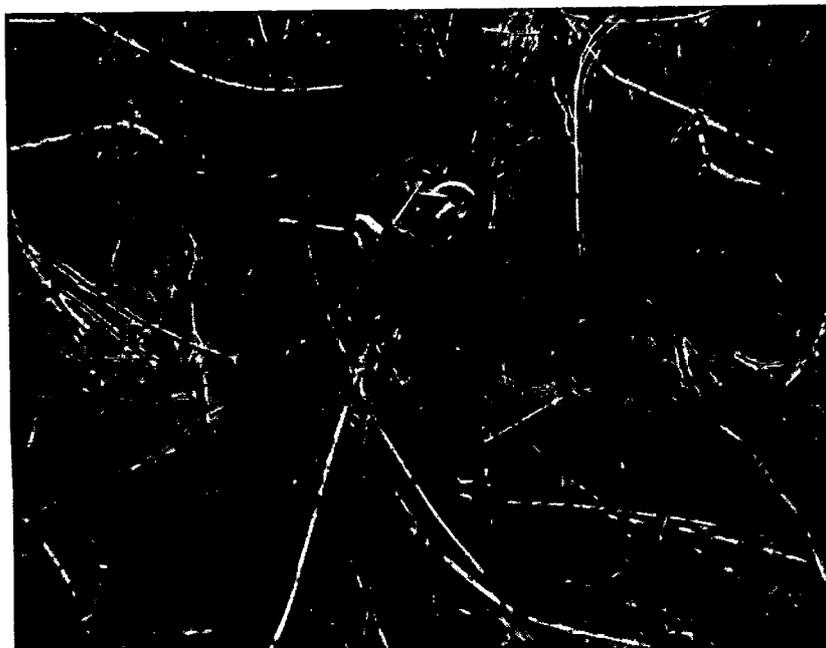
El equipo técnico de PRICAS Ingeniería S.A.S., consideró pertinente ajustarse a lo que ya fue definido por CORPOBOYACA, mediante Resolución No. 0806 del 18 de marzo de 2015, tomando como base el Plan de Manejo y Aprovechamiento Forestal elaborado para el predio EMPODUITAMA, en el cual se levantaron diecisiete (17) parcelas de muestreo que luego del análisis y procesamiento de la información obtenida, fueron determinantes en la fijación de las hectáreas y los volúmenes a aprovechar. (Figura No. 2).

Figura 2. Distribución de las parcelas de muestreo



Fuente: Plan de Manejo y Aprovechamiento Forestal – Empoduitama 2015

Teniendo en cuenta lo anterior, en las mismas parcelas se realizó un muestreo de verificación de diámetros y alturas comerciales, los promedios utilizados por Corpoboyacá en diámetro 25 cm y en altura 15 mts, se ajustan para el cálculo final del volumen a aprovechar (Fotografías Nos. 3 y 4).



Fotografías Nos. 3 y 4. Mediciones del DAP en el muestreo

4.2.3. Alternativas que dichos árboles pueden tener:

La plantación forestal de Pino pátula, debe aprovecharse al 100%. Los árboles se aprovecharán a ras de tocón, mediante el sistema de madera clasificada a longitudes variables, en donde las trozas se extraen entre longitudes de 1 y 3 metros, con tracción animal por trochas de arrastre sesgadas a la pendiente o por caminos de

herradura ya existentes, hasta la zona de reunión/apilado (zona de aserrío) más cercano dentro de la plantación, en donde se apila en forma manual y se mide para determinar el tamaño de las trozas y ramas gruesas y el trozado. Se procurará la máxima utilización del fuste, optimizando el aprovechamiento y disminuyendo el volumen de los residuos forestales.

El proceso de corte de los árboles se llevará en forma consecutiva, iniciando desde la parte más externa y baja del rodal hacia el interior del mismo con el propósito de no causar daños a los demás árboles en pie, además facilitará las operaciones de extracción de productos forestales.

La resolución 0806 del 18 de marzo de 2015, autoriza el procesamiento de los siguientes productos

- Madera Rolliza: Toletes, trozas y varas.
- Madera Aserrada: Bloques, columnas, durmientes, tablas y tablones.

5. RESULTADOS OBTENIDOS

5.1. VÍAS DE ACCESO

Duitama – vereda San Antonio Sur y Norte 9.7 km

La vía que conduce desde la ciudad de Duitama hasta las plantaciones, está destapada en buen estado. Solamente los dos últimos kilómetros presentan mal estado y debe ser adecuada con motoniveladora y vibro-compactador para permitir el acceso de camiones doble troque para la extracción de la madera.

5.2. EVALUACIÓN CUALITATIVA

Desafortunadamente el Pino pátula no tuvo manejo silvicultural; podas, entresacas, fertilizaciones con lo cual podría haberse mejorado la calidad del producto y lo más importante su rentabilidad.

Se considera que las anomalías observadas en el área de muestreo 0.85 hás conformada por el levantamiento de 17 parcelas de 20m x 25m, dependen de las siguientes causas, (Fotografías Nos. 5, 6, 7 y 8):

- Fustes torcidos por causa presumiblemente genética.
- Inclinación causada por el viento y relacionadas con la densidad tan alta de árboles por hectárea.
- Ramificaciones dicotómicas a diferentes alturas, bifurcaciones, generalmente de origen genético y en raras ocasiones causados por daños mecánicos.

-
- Entrenudos cortos de origen genético y deficiencias nutricionales (elementos menores).
 - Mortalidad causada por competencia, falta de raleo.
 - Exceso de ramas, falta de poda.
 - Árboles de gran altura y poco diámetro, falta de entresaca y fertilización.
 - Árboles de fuste partido; vientos huracanados.
 - Achaparramiento causado por litosoles, suelos superficiales, y/o demasiada altura sobre el nivel del mar.
 - Coloración típica de deficiencias nutricionales, (nitrógeno, fósforo).
 - Excesiva acumulación de acículas en el suelo causada por la baja tasa de descomposición (baja temperatura y falta de entresaca que permite la penetración de los rayos solares).

Este colchón amortiguador conforma un excelente protección contra la erosión causada por acción de las aguas lluvias y a un potencial suministro de fertilizante. Sin embargo, incrementa significativamente el índice de peligrosidad para incendios de subsuelo, (los mas difíciles de erradicar) y encarece las futuras labores de reforestación.

- Heterogeneidad en el crecimiento, lotes buenos regulares y malos debido a calidad del sitio, procedencia y calidad de las semillas utilizadas.
- Volcamientos ocasionados por mala formación de raíces, (deficiencias nutricionales, ¿toxicidad por selenio?, y superficialidad de los suelos.

Todos los items anteriormente descritos, en mayor o menor grado, podrían haberse solucionado con oportunas intervenciones y elaboración del mapa de "uso potencial", (planificación).





Fotografías Nos. 5, 6, 7 y 8. Apreciación de las plantaciones a partir de las áreas de muestreo.

5.3. OBSERVACIONES GENERALES

En ningún caso se justifica que áreas de páramo, con presencia de frailejones y suelos esqueléticos hayan sido utilizadas para establecer pinos. Estos sitios son verdaderas “fábricas de agua” que se deben proteger a toda costa, evitando así fuertes daños ecológicos y económicos a la región y a la empresa. Por tal razón, CORPOBOYACÁ, en la Resolución 0806 de 2015 establece que, sin cambiar la vocación del suelo y con el objetivo de mantener la renovabilidad del recurso forestal, debe hacerse la conversión de plantación forestal protectora-productora con especies exóticas a plantación forestal protectora mediante el establecimiento de especies nativas distanciadas 5 metros (400árb/Há), permitiendo plena exposición solar, para activar la descomposición de la capa de acículas (inmoviliza los nutrientes reduciendo la capacidad de desarrollar procesos de reciclaje en el suelo, perdiendo materia orgánica y capacidad de retener agua) y facilitar la propagación de regeneración natural de especies nativas, pioneras de claros, que en estado fustal forman el primer estrato de área forestal, el cual proyectará sombra a las especies nativas que en sus primeras etapas de vida no soportan la luz solar y requieren de sombra para sobrevivir (Umbrófilas), fomentando así la primera etapa de regeneración del bosque natural y lograr de esta manera implementar la verdadera vocación de uso del suelo como forestal protector, cumpliendo lo establecido en el artículo 204 del Decreto 2811 de 1974, los literales b y c del artículo 69 del Decreto 1791 de 1996.

La compensación para este tipo de ecosistemas, debe estar orientada a restaurar el área aprovechada, en la adecuación de sus componentes fauna, suelo y vegetación, enfocada a imitar los patrones espaciales y temporales existentes en la vegetación natural de la zona, para recuperar el bosque representativo de las zonas de Páramo

y así devolverle a esta importante área sus condiciones naturales de captación y regulación hídrica.

5.4. EVALUACIÓN CUANTITATIVA

El levantamiento de las diecisiete (17) parcelas y la selección del árbol medio, en ningún caso constituyen un inventario válido estadísticamente. Solamente se pretende confirmar los datos de inventarios ya realizados por EMPODUTAMA y precisar cifras como el factor - forma, relación de volumen total a volumen comercial, volumen con corteza a volumen sin corteza y lo más importante volumen total y comercial a productos ya elaborados (madera de aserrío).

Una diferencia tan marcada, de 216.92 m³ / ha, entre el volumen comercial bruto y el volumen comercial neto, solo se explica en la ausencia o deficientes labores silviculturales de manejo, pues con un adecuado mantenimiento el volumen comercial bruto debe ser muy similar el volumen comercial neto y lo mas relevante, se debe concentrar en el 30%-50% de los árboles cuya forma, ramificación y fuste, bajo tales condiciones de manejo, sería de optimas características.

Como resultado del trabajo de campo se obtuvo:

5.4.1. PRECISIÓN DE LA ESTIMACIÓN EN ALTURAS

Cuadro No 2. Estimación de alturas

ÁRBOL No	ALTURA TOTAL		PRECISIÓN %	ALTURA COMERCIAL		PRECISIÓN %
	ESTIMADA	REAL		ESTIMADA	REAL	
1	10,5	10,6	99,06	6,0	6	100%
1	18,0	18,0	100	11,0	11	100%
3	19,0	19,5	97,44	13,2	13,2	98,48%

Una precisión superior al 95 % como las observadas en la tabla anterior, son garantía de la información consignada en las parcelas levantas.

5.4.2. RELACION VOLUMEN TOTAL A VOLUMEN COMERCIAL

A. Volumen total a Volumen comercial

Cuadro No 3. Volumen total a Volumen comercial

Árbol Nº	VOL T	VOL C	Relación
1	0.1339	0.1209	0.9029
2	0.3053	0.2714	0.8889
3	0.5954	0.5585	0.9380

5.5. DETERMINACIÓN FACTOR DE FORMA

El Factor de Forma como una expresión de la forma del árbol es definido como la relación del volumen de un árbol o fuste al volumen de un sólido geométrico de las mismas dimensiones (diámetro y altura).

Para calcularlo se apearon tres árboles a los cuales se les determinó el volumen y los resultados obtenidos se consignan en el cuadro siguiente:

Formulas:

$$AB = \frac{\pi D^2}{4}$$

$$V = \frac{AB + Ab}{2} * h$$

$$V_T = \frac{1}{3} AB * h$$

$$F_F = \frac{V_T}{AB * h}$$

5.6. RELACIÓN VOLUMEN COMERCIAL A VOLUMEN ASERRADO

Para estimar la relación volumen Neto Comercial / Volumen Aserrado, se uso la información obtenida en campo con el árbol apeado numero 3. El resultado se consigna en la siguiente tabla:

Cuadro No 4. Volumen comercial / Volumen aserrado

Árbol Tumbado No. 3			
No. Trozas	Diámetro	No. Piezas	Volumen Madera Aserrada (m ³)
1	0.26	1 : 15*20	0.09
2	0.23	1 : 16*16	0.0768
3	0.20	1 : 14*14	0.0588
4	0.16	1 : 12*12	0.0432
5	0.15	1 : 1.20	0.01
Volumen Comercial Bruto			0.2788

Relación: Volumen Comercial Neto / Volumen Aserrado

$$X = 0.2788 / 0.5585 = 0.499$$

Es decir: el volumen comercial a obtener de acuerdo a los desperdicio de madera en el aprovechamiento del bosque en cuestión, una vez realizados los análisis de trozado de madera y calculado el porcentaje de desperdicio en el aprovechamiento es del 49.9% del volumen total calculado en el momento del inventario.

6. VALORACIÓN

Existen dos métodos clásicos y mundialmente aceptados para estimar el valor comercial de un bosque plantado. El primero se utiliza cuando la plantación tiene una edad igual o inferior a la mitad del “turno” o cosecha final. Consiste en tomar los costos de instalación, siembra y manejo año por año, llevarlos a valor presente e incrementarlo con el valor equivalente a la tasa forestal específica para la especie.

El segundo método, como es el caso que nos ocupa, se emplea cuando el bosque tiene una edad superior a la mitad de la edad del corte final o “turno”. Consiste en tomar “el valor esperado” o valor futuro de la plantación a la edad de cosecha y descontarlo a la edad del bosque a valorar.

Definitivamente la edad del bosque de EMPODUITAMA ESP, supera o está en la edad de corte, con lo cual solamente hay que calcular el valor del producto en el mercado y descontar los costos incurridos para llevarlo a dicho sitio de mercadeo, (apeo transporte menor, transformación, transporte mayor, administración, utilidad, impuestos, etc.).

Para determinar los usos de la madera se tuvo en cuenta los siguientes criterios.

6.1. Valor comercial del bosque en depósito de madera en Duitama luego de ser aprovechado.

El valor de compra de pieza de madera de la especie Pino patula en la ciudad de Duitama es de aproximadamente \$ 8.000, por lo tanto se concluye que el valor comercial del metro cubico de madera de la especie Pino patula en la ciudad de Duitama es de \$ 264.000.

De acuerdo a lo anterior y teniendo en cuenta que el volumen real aprovechable una vez descontados los desperdicio es de 49.9 % del volumen obtenido en el inventario de la madera en pie, tendríamos que el valor total del bosque en depósito de madera en la ciudad de Duitama es de:

VT_{bad} = Valor total del bosque Aprovechado en deposito
 VT = volumen total
 $\%Ra$ = porcentaje real de aprovechamiento
 Vm^3 = valor por m^3

$$VT_{bad} = (VT * \%Ra) * Vm^3$$

$$VT_{bad} = (14942 m^3 * 49.9\%) * \$264.000$$

$$VT_{bad} = \$ 1.968.399.312$$

6.2. Costos de aprovechamiento:

Los costos de aprovechamiento se calcularon por la medida forestal denominada pieza, la cual tiene como dimensiones 0,10 mt ancho por 0,10 mt alto por 3 metros de longitud. Es decir $0.03 m^3$, Para luego llegar a los costos por metro cubico.

Cuadro No 5. Costos de aprovechamiento por pieza ($0,03 m^3$)

COSTOS APROVECHAMIENTO POR PIEZA (0,03 M3)	
ITEM	VALOR PIEZA
ASERRADO POR PIEZA	\$ 2.300
TRANSPORTE A DUITAMA POR PIEZA	\$ 800
TRANSPORTE MENOR POR PIEZA	\$ 1.000
TOTAL COSTOS POR PIEZA	\$ 4.100

Cuadro No 6. Costos de aprovechamiento por metro cubico

COSTOS APROVECHAMIENTO POR M^3	
ÍTEM	VALOR POR M^3
ASERRADO POR M^3	\$ 75.900
TRANSPORTE A DUITAMA POR M^3	\$ 26.400
TRANSPORTE MENOR POR M^3	\$ 33.000
TOTAL COSTOS POR M^3	\$ 135.300

$$VTa = (VT * \%Ra) * Vm^3 a$$

VTa = Valor total del Aprovechamiento del bosque
 VT = volumen total
 $\%Ra$ = porcentaje real de aprovechamiento
 Vam^3 = valor del aprovechamiento por m^3

$$VTa = (14942 \text{ m}^3 * 49.9\%) * \$135.300$$

$$VTa = \$1.008.804.647.$$

7. VALOR DEL CAPITAL VUELO

De acuerdo a lo anterior el valor real del bosque es:

VCV = valor del capital de vuelo (valor del bosque en pie)

$$VCV = VTbad - Vta$$

$$VCV = \$ 1.968.399.312 - \$ 1.008.804.647$$

$$VCV = \$ 959.594.665$$

Teniendo en cuenta que para realizar el aprovechamiento del bosque es necesario una inversión inicial económica de compra del bosque, y como cualquier negocio tiene un costo de oportunidad, en este caso se calcula en un porcentaje del 48 %, sobre el costo total de la inversión inicial y se proyecta el aprovechamiento del bosque a 24 meses tenemos lo siguiente.

Entonces:

$$VCV = \$ 959.594.665.00$$

$$\text{Costo de oportunidad de 48\% a 24 meses.} = \$ 460.605.439$$

$$\text{Valor de vuelo del bosque para la venta} = \$ 959.594.665 - \$ 460.605.439$$

$$\text{Valor de vuelo del bosque para la venta} = \$ 498.989.225$$

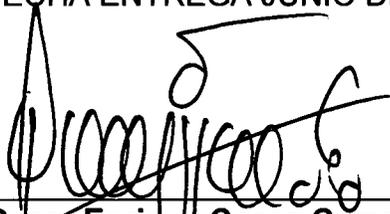
8. DICATAMEN VALOR DEL BOSQUE

Habiendo seguido los procedimientos generalmente aceptados y los reglamentarios y habiendo revisado los documentos además de conocer el bien descrito, me permito concluir en el siguiente valor.

EL PRESENTE AVALÚO EFECTUADO SOBRE EL PREDIO EL TABLON Y SANTA Y SANTA BARBARA; PROPIEDAD DE EMPODUITAMA ESP. ARROJA COMO RESULTADO TOTAL EL VALOR DE VENTA DE VUELO DEL BOSQUE (VALOR DEL BOSQUE EN PIE) DE \$498,989,225 (CUATROCIENTOS NOVENTA Y OCHO MILLONES NOVECIENTOS OCHENTA Y NUEVE MIL DOSCIENTOS VEINTE CINCO MIL PESOS MONEDA CORRIENTE.)

EL PRESENTE AVALÚO TENDRÁ UNA VIGENCIA DE SEIS MESES, CONTADOS A PARTIR DE LA ENTREGA DEL PRESENTE DOCUMENTO.

FECHA ENTREGA JUNIO DE 2015.



Oscar Enrique Casas Camargo.

Ing. Forestal

Representante Legal, PRICAS Ingeniería SAS.

Celular 300 2164115 – 313 8747411

E mail: pricasingeneria@gmail.com