

A person wearing a blue long-sleeved shirt, blue jeans, a cap, and safety glasses is using a long-handled tool to inspect a tree in a plantation. The background is filled with many thin tree trunks and green foliage.

Norteak Nicaragua  
**Informe de Valoración de las Plantaciones  
a partir del Inventario 2022**

Ove Faurby y Lester Flores  
Noviembre 2022.



## Contenido

1	Introducción .....	4
1.1	Inventario 2022 y su contexto .....	4
1.2	Cobertura del inventario .....	4
2	Resumen de la Metodología .....	7
2.1	Sistema de parcelas permanentes .....	7
2.2	Representatividad de las parcelas.....	8
2.3	Las Tablas de crecimiento.....	8
2.4	Variable de referencia - DAP .....	9
2.5	Las variables en la tabla de crecimiento.....	9
2.6	Clasificación .....	10
2.7	Hoja de Excel de Clasificación.....	10
2.7.1	Definición de áreas.....	11
2.7.2	Variables de estado de plantaciones .....	12
2.8	Levantamiento en el campo .....	13
2.8.1	Mediciones en el inventario:.....	13
2.8.2	El trabajo de medición en el campo.....	14
2.8.3	Controles de calidad de los datos. ....	14
2.9	Valoración plantaciones compactas.....	14
2.9.1	Principios .....	14
2.9.2	Estimación de precios de referencia .....	15
2.9.3	Definición de tasa de descuento.....	16
2.9.4	Costos de producción y distribución de gastos en el tiempo .....	18
2.9.5	Uso de hoja Excel .....	18
2.10	Valoración de otras especies .....	18
2.11	Valoración de árboles dispersos maderables.....	19
3	Estimación de gastos generales .....	19
4	Resultados de la Valoración de las Plantaciones de Teca.....	22
4.1	Presentación de la Tabla de Crecimiento.....	22
4.2	Validación Tabla de Crecimiento .....	23

4.2.1	Clasificación .....	23
4.2.2	Altura dominante .....	24
4.2.3	Madera comercial .....	25
4.3	Resultados generales de las Mediciones.....	25
4.4	Clasificación de las Plantaciones de Teca.....	27
4.5	Valoración de las Plantaciones de Teca.....	28
4.5.1	Estimación de precios de la teca de primera .....	28
4.5.2	Estimación del valor de madera de segunda y residuos.....	29
4.5.3	Resultados de Valoración de la teca .....	31
5	Resultados de la Valoración de otras especies .....	31
5.1	Nota sobre el cultivo de Coyote .....	31
5.2	Valoración del Arboles Dispersos .....	32
5.2.2	Arboles dispersos .....	33
5.2.3	Árboles en el “Silvopastoril” .....	34
6	Valoración de Otras Especies .....	35
7	Valor de venta de Créditos de Carbono .....	36
8	Conclusiones: Valor de las Plantaciones 2022 .....	38
9	Anexos .....	39
9.1	Valor por Sección, Plantaciones de Teca.....	39

## 1 Introducción

### 1.1 Inventario 2022 y su contexto

Norteak Nicaragua es una empresa forestal dedicada a establecer y manejar plantaciones forestales, y el activo principal de la empresa es la masa forestal en las plantaciones.

No existe en Nicaragua un mercado para plantaciones forestales que permita usar un valor de mercado, por lo cual un avalúo debe partir de una evaluación del potencial económico de los árboles de las plantaciones.

Norteak ha escogido trabajar con un avalúo propio basado en un inventario por muestreo de las plantaciones. Los resultados del inventario se usan para una proyección de las futuras ventas bajo el supuesto que las plantas continúen con el mismo comportamiento demostrado hasta la fecha, y que las condiciones del mercado permanezcan estables. De los ingresos de las futuras ventas se restan los costos y gastos previstos del período, y se calcula el Valor Actual Neto usando una tasa de descuento.

En este informe se presenta el inventario forestal realizado durante octubre-noviembre 2022, sus resultados, los supuestos y los cálculos que conducen a nuestro avalúo del activo biológico.

La metodología se escribió en manuales, por lo cual solo se presenta aquí en forma resumida, resaltando los principios y supuestos que son propios de este ejercicio.

La metodología, el inventario y el avalúo son sometidos a una auditoría externa.

El diseño y la dirección del inventario corresponde al Gerente General de la empresa, Ove Faurby, mientras el levantamiento de campo y registro de datos fue conducido por el Jefe de Monitoreo Lester Flores.

No ha habido eventos en el 2022 que afectan los supuestos usados el año anterior, y no hay cambios en **metodología, modelos o precios de referencia**.

Pocos días antes de iniciar el inventario, las plantaciones fueron afectadas por el huracán Julia, con una afectación mayor en aprox. 3% del área plantada. Consideramos que la metodología de muestreo que usamos puede absorber la reducción, o más bien el retiro del activo biológico, resultante del evento climático, por lo cual no se hace un análisis específico de los efectos.

### 1.2 Cobertura del inventario

El inventario cubre todas las áreas que están asignadas para producción y que llevan algún tipo de inversión forestal. Áreas de protección, infraestructura o cualquier otro uso no forestal no son tomadas en cuenta, aunque tuviesen árboles con un valor potencial de venta.

Norteak Nicaragua posee 2,814 hectáreas de tierra como base de su negocio forestal. Según los levantamientos topográficos, 1967 hectáreas están asignadas a la producción activa de madera. De estas 1920 hectáreas ya cuentan con plantaciones, y 1795 hectáreas corresponden a teca. Según el levantamiento topográfico la cobertura efectiva de teca alcanza 1621 hectáreas. Incluyendo las demás especies el área neta suma 1734 hectáreas (tabla 1).

El 94% del área plantada está con la especie teca, 5% con coyote y 1% con otras especies.

Tabla 1 utiliza datos de levantamiento con GPS en el campo. Como se ve más adelante el área de cobertura efectiva puede variar, cuando se aplica otro método.

Generalmente las diferencias no son significativas, excepto en el caso del Coyote que incluye un área muy heterogénea, donde el método cartográfico no identifica bien los parches no plantados.

<b>Tabla 1: Datos generales Plantaciones de Norteak (áreas en hectáreas)</b>						
<i>FINCA</i>	<i>Municipio</i>	<i>Año de Adquisición</i>	<i>Área Disponible</i>	<i>Área Plantada*</i>	<i>Cobertura Neta (Cartografía)</i>	<i>Área Propiedad</i>
<i>Argentina</i>	Camoapa	2008	201	201	178	287
<i>Birmania</i>	Matiguás	2015	97	97	89	123
<i>Camboya</i>	Boaco	2013	202	202	188	306
<i>Ecuador</i>	Camoapa	2018	127	121	110	149
<i>Hawái</i>	Camoapa	2009	43	43	39	54
<i>La Embajada</i>	Camoapa	2014	246	246	220	332
<i>La Gallina</i>	Camoapa	2008	119	119	105	176
<i>Laos</i>	Matiguás	2018	96	92	84	119
<i>Malasia</i>	Matiguás	2016	129	119	108	193
<i>San Antonio</i>	Camoapa	2008	135	108	95	186
<i>Tailandia</i>	Matiguás	2014	92	92	88	131
<i>Tanzania</i>	Boaco	2015	480	480	430	760
<b>Total</b>			<b>1967</b>	<b>1920</b>	<b>1734</b>	<b>2814</b>

\* "Área bruta", toda el área que comprende secciones con plantación

<b>Tabla 2: Áreas de plantación efectiva (ha netas) según método de muestreo del inventario 2022</b>						
<b>Finca</b>	<b>Teca</b>	<b>Coyote</b>	<b>Genízaro</b>	<b>Melina</b>	<b>Otra esp.</b>	<b>Total</b>
Argentina	184.3	0	0	0	0	184.3
Birmania	85.5	4.7	0	0	0	90.2
Camboya	143.2	3.3	0.5	0	0	147
Ecuador	104.5	2.7	3	0	10.4	120.6
Hawaii	36.3	4.2	1.2	0	0.5	42.2
La Embajada	208.6	7.2	1	5.5	2.3	224.6
La Gallina	101.5	3.2	0	0	0.8	105.5
Laos	84.2	0	0	0	0	84.2
Malasia	106.5	2	0.7	0	1	110.2
San Antonio	86.4	0.5	0.5	0	6.2	93.6
Tailandia	90	0	0	0	0.5	90.5
Tanzania	427.3	9.7	0	0	1.5	438.5
<b>Total Norteak</b>	<b>1658.3</b>	<b>37.5</b>	<b>6.9</b>	<b>5.5</b>	<b>23.2</b>	<b>1731.4</b>

Para fines de valoración de la teca utilizamos las superficies del inventario, que se consideran las más exactas para valorar áreas de cierta extensión. En lo que se refiere a otras especies que solo forman parcelas menores, y que generalmente son más compactas, utilizamos los datos cartográficos, ya que es sistema de muestreo tiene demasiado error. (Vea tablas 2 y 3.)

**Tabla 3: Distribución de áreas netas (ha) según especie y año de plantación de acuerdo con el levantamiento en el inventario**

Año	Teca	Coyote	Genízaro	Melina	Otras	Total
1998	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	2.0
2008	2.8	0.0	0.0	0.0	0.0	2.8
2009	299.7	0.0	0.0	0.0	4.8	304.5
2010	200.3	0.0	0.0	0.0	0.0	200.3
2011	34.5	9.3	0.0	0.0	2.7	46.5
2012	9.3	0.0	0.0	0.0	0.0	9.3
2013	133.5	1.0	0.0	0.0	0.0	134.5
2014	144.3	5.7	0.0	5.5	0.5	156.0
2015	110.3	3.3	0.0	0.0	2.1	115.7
2016	164.0	12.0	0.0	0.0	0.0	176.0
2017	155.7	3.5	0.0	0.0	0.0	158.7
2018	172.8	1.2	0.0	0.0	0.0	174.0
2019	110.3	1.5	0.0	0.0	0.4	112.2
2020	51.0	0.0	5.8	0.0	0.5	57.3
2021	60.2	0.0	0.0	0.0	0.0	60.2
2022	10.5	0.0	0.0	0.0	10.4	20.9
<b>Total general</b>	<b>1660.3</b>	<b>38.5</b>	<b>5.8</b>	<b>5.5</b>	<b>20.8</b>	<b>1730.9</b>

Para fines de valoración el área de producción se divide en 4 categorías:

**1. Plantaciones de Teca – cultivo principal:** Se aplica una metodología de valor actual neto de futuros ingresos y egresos a partir de proyecciones establecidas en tablas de crecimiento y presupuestos. Existe una descripción detallada de esta metodología, inclusive un material que justifica los diferentes supuestos.

**2. Plantaciones de Coyote, Genízaro y Melina:** Son especies dentro el programa genético que se están estudiando para su silvicultura y mejoramiento genético. En el caso de la Melina ya se cuenta con plantaciones de semilla mejorada y el principal objetivo es la venta de semillas de estas. En Coyote y Genízaro se cuenta con ensayos genéticos y pruebas de adaptación de sitios y manejo silvicultural. El valor de estas plantaciones consiste en generar un potencial para el futuro, incluyendo de venta de semilla y clones.

**3. Árboles Dispersos:** En algunas fincas existen poblaciones importantes de las especies: Guanacaste, Coyote y Cedro real y la empresa ha adoptado un programa de dar manejo a estos árboles, principalmente a través de la selección. Estos árboles están dispersos y se valoran a partir de un modelo de árboles individuales.

La valoración de los árboles dispersos se basa en el supuesto que se permita registrarlos como parte de la plantación y aprovecharlos bajo las mismas reglas que los árboles plantados. INAFOR ha tenido diferentes criterios sobre este tema, y puede haber necesidad de un menor ajuste de los valores en el caso que se imponga el criterio más restrictivo sobre a los impuestos a pagar.

**4. Otras especies:** La mayoría de estas plantaciones no han dado resultado y no se considera que tienen un valor económico relevante a considerar. Las pocas plantaciones con posibilidades de producir se valorarán en base del costo. A inicios del año se hizo una revisión de áreas netas, por lo cual algunas áreas difieren un poco del informe del año pasado

**Tabla 4: Plantaciones no comerciales. Área neta (ha) por año de plantado y especie.**  
Fuente: **Levantamiento cartográfico.**

Especie	2010	2011	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2022	Total
Caoba					0.1							0.1
Cedro					0.2							0.2
Chocuabo		0.8										0.8
Coyote	0.6	10.5	2.4	4.4		15.7	49.3	1.2	1.2			85.4
Eucalipto				0.3								0.3
Genízaro										7.9		7.9
Guanacaste		2.2										2.2
Madero_Almendro											1.3	1.3
Guapinol					0.5	0.8						1.3
Melina				6.0								6.0
Nim										0.4		0.4
Ñámbar					0.1				0.4			0.5
Pochote					0.6							0.6
<b>Área Total</b>	<b>0.6</b>	<b>13.5</b>	<b>2.4</b>	<b>10.7</b>	<b>1.5</b>	<b>16.5</b>	<b>49.3</b>	<b>1.2</b>	<b>1.6</b>	<b>8.3</b>	<b>1.3</b>	<b>107.0</b>

## 2 Resumen de la Metodología

### 2.1 Sistema de parcelas permanentes

El inventario forestal se realiza mediante Parcelas Permanentes de Medición (PPM), las cuales se distribuyen sobre el área total plantada siguiendo una cuadrícula definida con líneas y puntos a distancias de 100m y 50m respectivamente.

La parcela se establece dentro de un radio de 7 metros y está conformada por todas las plantas que se encuentran dentro de su área (154m<sup>2</sup>).

Los árboles en las PPMs serán marcados de una forma que se puedan identificar año tras año, lo cual permite tener una serie de datos por árbol durante todo el historial de los inventarios. Los

árboles se marcan en el segundo año, es decir que las parcelas se hacen permanentes a partir de la edad de 1.4 años.

De acuerdo con su cobertura, a las PPMs se les asigna un código de cobertura:

- 3: 100% de la parcela corresponde a área de plantación (completa)
- 2: 50% o más de la parcela corresponde a área de plantación
- 1: Menos del 50% de la parcela corresponde a área de plantación

La determinación si es 1 ó 2 depende si el punto de la cuadrícula cae fuera o dentro de la sección de plantación de referencia.

- 1: Parcela sin arboles (no incluir en área neta)

En cada PPM se miden y evalúan diferentes características de los árboles según las necesidades del avalúo y otras temáticas que la empresa desea estudiar.

## 2.2 Representatividad de las parcelas

El método de parcelas permanentes tiene la desventaja que los árboles de estas parcelas quedan marcados durante todo el año. Esto implica el riesgo que los tratamientos silviculturales en estos puntos sean sesgados, por ejemplo, pudiera haber menor tendencia a seleccionar estas plantas para ser raleadas o mayor atención tal como un control de maleza más minucioso, y con esta diferenciación las parcelas perderían su representatividad.

En los inventarios de 2019 y 2020 se realizaron mediciones adicionales fuera de las parcelas marcadas para evaluar, si la marcación ha afectado la representatividad. Se usaron dos diferentes métodos, y ambos indicaron alta coincidencia entre las áreas dentro y fuera de las parcelas permanentes.

Con estos resultados muy claros se optó por no invertir tiempo en nuevas verificaciones en el inventario 2022.

## 2.3 Las Tablas de crecimiento

El principal objetivo del levantamiento de campo es poder asignarle a cada PPM una clasificación que permita ubicarla en las tablas de crecimiento de la empresa, ya que estas permiten proyectar el crecimiento y las cosechas en el futuro.

El supuesto fundamental para el uso de las tablas de crecimiento es que el futuro desarrollo de una plantación es una función de su desarrollo hasta la fecha, es decir que el árbol que ha tenido un crecimiento fuerte sigue creciendo rápido y viceversa. Este supuesto tiene su margen de error, pero es ampliamente reconocido en círculos forestales, siempre y cuando se conoce bien la especie a proyectar y su adaptación a las condiciones del lugar.

La tabla de crecimiento funciona a partir de una “variable de referencia” y según la medición de esta variable se establece la clasificación de la población de árboles. Después, se supone que las demás variables se desarrollan conforme lo establecido para esta clase de crecimiento.

En las secciones de cada especie presentamos las tablas de crecimiento correspondiente.



## 2.4 Variable de referencia - DAP

Norteak ha seleccionado el diámetro medido a altura de pecho (DAP) como nuestra variable central, y no la altura que ha sido el indicador más usado en la clasificación de sitios forestales.

La decisión de Norteak se basa en:

1. El diámetro es la variable que genera el valor en la madera, y por ende tiene mayor importancia hacer monitoreo exacto de él.
2. La altura tiene a variar entre zonas climáticas (mayor altura en zonas húmedas) y conforme del terreno (mayor altura en zonas bajas), aunque la productividad de los sitios es similar.
3. La medición de altura lleva mucho mayor margen de error, y requiere más tiempo, que la medición del diámetro.

La debilidad del uso del DAP como referencia es que el diámetro depende de la densidad de la plantación y por ende del patrón de raleo que se aplica. Las proyecciones de crecimiento de Norteak son por lo tanto vinculadas a que se sigue el patrón de manejo establecido en las tablas.

## 2.5 Las variables en la tabla de crecimiento

Adicionalmente al diámetro necesitamos controlar otras variables para proyectar la producción de la plantación:

- Altura
- Número de trozas comerciales (Rectitud y calidad del árbol)
- Factor forma (generador de volumen del árbol a partir de variables medibles)
- Área basal (densidad de la población)

Hemos estudiado el comportamiento de estas variables a través de la literatura e información de otras plantaciones forestales, y esta información se ha comparado con mediciones de nuestras plantaciones. Actualmente Norteak cuenta con muy pocas plantaciones con edad mayor que 13 años, por lo cual las proyecciones a partir de esta edad se basan en fuentes externas. Hemos entonces intentado trazar curvas que coincidan con nuestro material durante estos 13 años y que tengan un comportamiento lógico durante el resto del ciclo de corta conforme las experiencias de sitios similares.

En la medida que las plantaciones crezcan podemos ir observando si el crecimiento va conforme las curvas, y de esta manera validar las tablas de crecimiento. Por eso, nuestro análisis del inventario de cada especie inicia con una validación de las tablas.

No todas las variables son evaluadas en el inventario, ya que algunos requieren un estudio más minucioso que lo que se puede hacer en una jornada de medición masiva; en particular el Factor Forma que solo se evalúa bien en árboles cortados. Por lo tanto, los variables Altura y Factor forma se han trabajado por separado antes del inventario, y su justificación se encuentra en informes especiales.

Este año decidimos que un equipo de medición midiera altura total, haciendo uso de un hipsómetro, logrando tener una muestra de todas las edades, con el fin de tener datos de referencia y validar nuestro cálculo de altura utilizando el diámetro.

## 2.6 Clasificación

Como se ha mencionado, se usa el DAP como variable de referencia. Para fines de clasificación el DAP que se utiliza es el DAP dominante que no es un término con una definición en la literatura forestal. Norteak, por lo tanto, maneja su propia definición:

El DAP dominante es el valor medio de los árboles que alcanzan un valor alto, que para nosotros son los que se cortan en el último raleo y la corta final. Considerando los planes de raleo de las diferentes clases se trata de aprox. 340 arb/ha, y el DAP dominante debe ser el que corresponde al árbol no. 170 del grupo en orden ascendente por DAP.

En la práctica el DAP dominante se determina como un percentil de la población de árboles que varía conforme el número de árboles en la PPM, de tal manera que se aproxima lo más posible a este árbol no. 170.

Para la valoración Norteak divide la plantación en tres clases de crecimiento principales de acuerdo con el DAP dominante.

Se usa Clase 1 para las plantaciones que demuestran buen crecimiento y Clase 3 para áreas de crecimiento moderado, pero productivas. Es decir, las clases de 1 a 3 deben representar el rango de productividad esperado en la zona.

No obstante, existen parcelas que no alcanzan dentro de la “clasificación principal”. Puede haber crecimiento muy inferior por micrositios no aptos o problemas silviculturales. También hay plantaciones jóvenes con un crecimiento claramente superior a la clase 1. Con el tiempo algunas de estas áreas se “enderezan” a un comportamiento normal, y los remanentes son muy pocos para justificar un plan silvicultural especial y un estudio de valoración a largo plazo.

Para fines estadísticos, estas desviaciones se registran en “clases de referencia” dando seguimiento a su frecuencia, y por ende la necesidad de ampliar la clasificación.

A las plantaciones que superan el crecimiento de Clase 1 se les asigna el código “0”, y para crecimiento inferiores a Clase 3 se asigna “4” a las áreas que están en crecimiento y “5” a las que están ralas y en descomposición. A la hora de la valoración, Clase 0 se incluye en Clase 1, y Clase 5 se descarta con un valor 0. Clase 4 tiene un valor, porque en su momento se hizo un trabajo sobre esta clase, viendo que en los primeros años de plantación tiene una representación importante.

## 2.7 Hoja de Excel de Clasificación

La clasificación correspondiente a cada parcela y otros resultados del inventario se generan en Excel.

El documento de Excel contiene información que identifica cada parcela como número de parcela, coordenadas, año de plantación y sección. Así como también información general de cada parcela

como código de completa, tratamiento de raleo, número de plantas dentro de la parcela, zompopo y salud.

El mecanismo de esta hoja se explica en su manual. Los parámetros de clasificación y estimación de altura son importados de la Tabla de crecimiento.

A continuación, se comentan los valores de las columnas de mayor interés:

### 2.7.1 Definición de áreas

Un elemento fundamental para valorar las plantaciones es el área plantada, que se puede medir de muchas formas, según el objetivo de la medición. En el registro de “uso de suelo” Norteak considera como plantación toda la sección destinada al cultivo, independiente que en el lugar hay árboles, rondas, cercas vivas o rocas, porque esta área está manejada conforme las necesidades de la plantación y no está disponible para otro uso.

Para fines de valoración solo tiene interés la parte que lleva cobertura de árboles. Norteak utiliza dos términos:

- a. **Área neta:** Es el área efectiva con la plantación presente. Se puede levantar con GPS rodeando las áreas plantadas, o se puede deducir de la muestra de PPM, conforme la puntuación de cobertura.

Tabla 5: Valores para casilla “completa”	
Código en “Completa”	Área neta (ha)
3	0.50
2	0.33
1	0.17

- b. **Área Económica Efectiva:** es una variable que toma en cuenta la cobertura de árboles y su calidad. Se estima a partir del porcentaje de los futuros ingresos que una hectárea ideal pueda generar tomando en cuenta la tasa de descuento sobre futuros ingresos. Es decir, un árbol ausente representa una pérdida de ingresos en el segundo raleo, pero es una pérdida modesta por lo que pueda valer este árbol. Al otro lado se debe considerar que es un ingreso más próximo que el turno final.

El área económicamente efectiva representa entonces el Área neta menos una deducción por pérdida de valor actual a causa de árboles muertos y con crecimiento muy atrasado. No se hace descuento por mala forma, ya que el modelo incluye una deducción por este problema.

La aplicación del Área económicamente efectiva representa una reducción del valor total de las plantaciones del 8%, lo cual es suficiente para tomarla en consideración, pero su impacto no es para entrar mucho en detalles de refinamiento del cálculo que la soporta.

Las columnas de uso para calcular las áreas son:

**Completa:** Que da el código de cobertura de la parcela.

**Raleo:** Que indica si la parcela fue raleada, ya que después de un raleo se reduce la expectativa de número de árboles presentes, y por ende el requerimiento para ser económicamente completa.



**N-plantas:** Un simple conteo de las plantas en la parcela.

**Porcentaje de árboles “no útiles”:**

Se identifican árboles que por su tamaño reducido no tendrá posibilidades de aportar a la producción de madera. Los criterios son:

- Un árbol inútil es el que no alcanza un diámetro mínimo definido.
- Para parcelas clase 1, el diámetro mínimo corresponde al promedio establecido para clase 4 (25 cm al corte final). En la medida que la clasificación baja se reduce la expectativa con 10%, es decir Clase 2 debe cumplir 90% de este DAP y clase 5 el 60%.
- Si quedan 9 o más árboles que cumplen con el criterio, la parcela se considera completa, ya que tiene los 600 árboles para una producción plena.
- Si tiene menos que 9 útiles, se establece el porcentaje de “no-útiles” del total de plantas.

Las plantaciones menores que 2 años, no se les aplica castigo por tamaño porque es prematuro hacer esta evaluación. Solo se evalúa el total de árboles vivos.

**Árbol útil por hectárea:** Los árboles útiles se multiplican por “65” (10,000/154), correspondiente al porcentaje de muestreo que representa cada parcela de 154m<sup>2</sup> en una hectárea. Este factor convierte los arboles por parcela en arboles por hectárea.

**Econ-efect:** Es el área con “cobertura efectiva” representada por cada parcela de medición.

### **2.7.2 Variables de estado de plantaciones**

**DAP Promedio:** Es el promedio del DAP de todas las plantas de la parcela. En nuestro análisis se utiliza únicamente en el cálculo del Área basal.

**DAP Dominante:** Diámetro que valora los árboles de futuro conforme la metodología que se explicó arriba.

**DAP Clase:** Es la clasificación que resulta aplicando la tabla de crecimiento de manera matemática, es decir se incluyen las clases de referencia a una escala 0 a 5.

**Clasificación Oficial:** Es la clasificación a utilizar en la valoración. No se permite fracciones de clases y la plantación que cae en Clase 0 pasa a ser a Clase 1.

Por el gran margen de inseguridad en la medición de Plantaciones nuevas, para fines de valoración se asigna Clase 2 a todas.

**Altura dominante:** Las alturas no se miden en campo, sino que se generan a partir de estudio y tendencias otras plantaciones. La correlación está establecida en la Tabla de crecimiento, y se busca la altura que corresponde al DAP dominante

**Salud:** Promedio de escala de 1 a 4, donde 1 es sana y 4 muerta. Solo se registra en plantaciones del mismo año.

**Área basal:** Proyección del área basal por hectárea a partir de la densidad registrada en la parcela. Se toma en consideración el Diámetro promedio y la Cobertura de la parcela.

## 2.8 Levantamiento en el campo

### 2.8.1 Mediciones en el inventario:

El inventario consiste en dos fases:

1. Mediciones especiales para determinar variables que se pueden deducir del DAP, y que se consideran que se pueden estimar a partir de una muestra menor de árboles tumbados.
  - a. Adelgazamiento de los árboles sobre el tronco comercial
  - b. Altura total
  - c. Altura comercial y otras trozas maderables
2. En el inventario principal con mediciones de en todas las Parcelas Permanentes, en este se registran las siguientes variables:
  - a. Diámetro, DAP: Se mide la circunferencia con una cinta métrica y se transforma a diámetro con la fórmula  $\text{Circunferencia} / 3.14 = \text{Diámetro}$ . El punto de medición de 130 cm sobre el terreno se estima usando una vara de referencia.
  - b. Altura en los árboles que todavía no tienen DAP: Como punto de partida se debe medir altura en los árboles menores de 200 cm. Esta altura se utiliza para generar un DAP teórico que se inserta en las tablas de crecimiento.
  - c. Salud/sobrevivencia en plantaciones del mismo año.
  - d. Árboles raleados, desde el año pasado
  - e. Árboles plus, que son árboles potenciales para quedar hasta el turno final, y con calidades que justifica invertir en poda de formación.
  - f. Zompopo: se le asigna una categorización del 1 al 4 donde uno es un árbol sin afectación y 4 un árbol con severa afectación.

Dos variables especiales aplicados en el 2022 para conocer más sobre apariencia del árbol y su crecimiento:

- g. Color foliar: Escala de 1 a 6.

- 1: Verde intenso.
- 2: Amarillento, pero aparentemente sana
- 3: Amarillamiento definido
- 4: Deficiencia aparentes
- 5: Pálida o decaída de tipo hoja de verano
- 6: Otros problemas

- h. Cobertura

- 1: Copas cerradas, suficiente para manejar la competencia del sotobosque
- 2: Las copas no cierran sobre el terreno, y dan lugar a crecimiento de gramíneas, bejucos y otros competidores no deseados.

### **2.8.2 El trabajo de medición en el campo**

El levantamiento de datos del inventario forestal se llevó a cabo entre el 15 de octubre y el 15 de noviembre 2022, siguiendo la misma metodología de años anteriores.

El personal que llevaba a cabo el inventario ha sido entrenado por la empresa en mediciones forestales y la mayoría han participado en inventarios anteriores y asistido a sesiones con los auditores. Previo al inventario, se hicieron ejercicios de calibración para la medición de número de trozas en árboles en pie los cuales se verificaban mediante la tumba.

Durante estas cuatro semanas, un equipo de 15 personas divididas en grupos de 2 personas tomó datos en 3591 parcelas para un total de 25510 árboles.

La información de campo se recolecta de manera digital haciendo uso de teléfonos celulares, enviando la información de cada día para alimentar a la base de datos en Excel a cargo del jefe de monitoreo.

### **2.8.3 Controles de calidad de los datos.**

Con la cantidad de datos a registrar, a veces en sitios incómodos y condiciones climáticas adversas, existe un riesgo latente de errores en la medición o el registro, igualmente se pueden confundir los árboles.

Para evitar estos errores se lleva un control de calidad de datos que inicia en la toma en el campo, ya que el monitor (responsable de cada equipo) lleva una lista de las mediciones anteriores, y si el dato de la medición varía mucho de lo esperado por el antecedente, se repite la medición y se anota que el dato ha sido confirmado.

Otra medida para evitar errores, es un control de calidad de datos que inicia en la toma en el campo, ya que el dispositivo lleva una base de datos Excel de las mediciones anteriores, la cual también posee condicionales por si el dato de la medición varía mucho de lo esperado, la celda refleja un color indicando un problema, posterior se repite la medición y se anota que el dato ha sido confirmado.

Una vez que se digitalizan los datos, se vuelve a hacer el análisis de datos inconsistentes, y si no hay una anotación de confirmación u otra fuente que pueda explicar la diferencia se manda a tomar el dato de nuevo.

## **2.9 Valoración plantaciones compactas**

### **2.9.1 Principios**

La base de la valoración es la parcela de medición. Cada parcela se supone representar 0.5 hectáreas del área plantada, excepto las parcelas incompletas que representan 0.33 ha o 0.17 ha (tabla 5).



A la parcela se le asigna el valor del área que representa conforme las características: Edad-clase y densidad de la plantación.

El valor por edad-clase se calcula como el valor actual de los flujos de caja que resultara de los rendimientos de productos previstos en la tabla de crecimiento, los precios netos en pie esperados y la tasa de descuento que se define para el proyecto.

Luego se hace un ajuste en los casos que el número de árboles por hectárea es menor que lo previsto en la tabla de crecimiento a la determinada edad, y por ende no se puede esperar generar todos los ingresos previstos. Vea arriba sobre “Área-útil”

Finalmente se suman los valores de cada parcela, y esto es el Valor Razonable del activo biológico de la especie.

La valoración solo incluye el valor del ciclo actual de plantación, no se incluye valores de la oportunidad de un segundo o ingresos por venta de la tierra. El valor de la tierra se supone que se contabiliza por separado.

### **2.9.2 Estimación de precios de referencia**

El principio básico es que se utilizan los “precios actuales” para todas las ventas a realizar. Se supone que estos precios tienen el mismo desarrollo que la inflación, por lo cual también se utilizan los costos actuales para todo el ciclo.

Los precios actuales se definen como lo que se supone que se pueda obtener por un determinado producto haciendo una buena venta, y se trata de corregir por fluctuaciones coyunturales interanuales.

En el caso de la teca contamos principalmente con información sobre el mercado de la India, con precios pagados en Panamá, Costa Rica y Nicaragua. Aparentemente hay una diferencia a favor de los países que tengan una oferta sostenida, como Costa Rica y Panamá, lo cual permite a los oferentes consolidar mayores volúmenes y mejor calidad. Se espera que con el tiempo las empresas nicaragüenses pueden alcanzar una mejor posición en el mercado, y por ende que los valores de Costa Rica y Panamá son más razonables para nosotros, solo ajustando a factores como infraestructura.

No obstante, las mejores ventas se dan en otros mercados, sean Vietnam, Europa o EE.UU., cuyos precios son difíciles de cotizar, y estamos obligados a hacer algunas estimaciones del sobreprecio que estos pagan. Suponemos que se genere un plusvalor por trozas sin nudo y madera certificada del 10% por cada característica. Estos plusvalores no se ven en la factura, ya que se trata de requerimientos básicos para acceder a los mercados más atractivos.

Por lo tanto, los supuestos centrales para establecer precios de referencia son:

- Precios actuales entendido como la venta a compradores estables que no varían sus precios de día a día, sino año a año.
- Qué el mercado local de Nicaragua puede absorber la madera de menores dimensiones y poco duramen a precios que superan el mercado de India en tiempos de precios bajos, tal como efectivamente se está haciendo ahora.

- Que Norteak, como parte de un gremio nicaragüense con oferta ascendente, puede obtener la misma posición en el mercado como las plantaciones de Costa Rica y Panamá, y que la diferencia en precios con estos países solo será por logística.
- Que la marca FSC y una silvicultura de calidad nos ayude a ubicar la madera en segmentos exigentes.

En el caso del coyote, los mercados son aún menos transparentes. Fuera de Nicaragua tiene cotizaciones muy altas en la entrega al destinatario, pero son datos muy puntuales y no está claro en que parte de la cadena se agrega el valor.

En los cálculos se utiliza siempre valor neto en pie, por lo cual en la hoja de cálculo de precios existe un cálculo de costos de extracción y venta.

### ***2.9.3 Definición de tasa de descuento***

La tasa de descuento se establecerá en base de un estudio de la empresa BDO, con fecha de corte al 31.12.2022, según el cual la tasa a usar debe ser 15.2%.

Esta tasa de descuento sigue las definiciones para flujo de ingresos después de impuestos, por lo cual en el cálculo de Valor Actual Neto del documento “Valoración”, se ha incluido una columna con el impuesto sobre la renta a pagar.

A continuación, se presenta el desglose del cálculo:

**Tabla 6: Estimación de la tasa de retorno mínima requerida por un inversionista**

<b>Prima por tamaño de la Compañía<sup>1</sup></b>	3.75%
Rendimiento adicional requerido por el nivel de capitalización de mercado y el tamaño de la entidad.	
<b>Riesgo de la industria</b>	0.83%
Diferencia entre el beta de la industria y el del mercado, aplicado a la prima por inversión en acciones.	
<b>Prima por inversión en acciones<sup>1</sup></b>	5.94%
Diferencia entre el rendimiento del portafolio de mercado (Standard & Poor's 500) y la tasa libre de riesgo.	
<b>Prima por apalancamiento</b>	1.4%
Diferencia entre el beta apalancado y el beta desapalancado de la industria, aplicado a la prima por inversión en acciones.	
<b>Prima por riesgo país*</b>	7.95%
Promediando los diferenciales de los CDS y los diferenciales de los bonos soberanos en US\$ por clase de calificación, a principios de cada año.	
<b>Tasa libre de riesgo</b>	2.75%
Rendimiento histórico al vencimiento de los bonos del Tesoro de los Estados Unidos a 30 años.	
Costo de Capital (US\$)	22.60%
<b>Devaluación esperada</b>	3.40%
Costo de Capital CORDOBAS	26.77%
<b>Beta de la industria 1</b>	1.14
Beta desapalancado de la industria	0.91
Tasa impuesto renta	30%
Beta apalancado de la Compañía	1.14
Fuentes:	
1 <a href="https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/">https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/</a>	
2 Beta desapalancado promedio ponderado para una muestra de compañías comparables (SIC Code: 6351, OneSource Global Business Browser.	
3 <a href="http://www.federalreserve.gov">www.federalreserve.gov</a>	
4 Board of Governors of the Federal Reserve System.	
5. Banco Central de Nicaragua	

**Tabla 7: WACC – Escenario Nortek**

Origen de los recursos	Costo en	Proporción	Ponderación
Deuda	6.00%	44.80%	2.7%
Capital	22.60%	55.20%	12.5%
<b>WACC en US\$</b>		100.00%	<b>15.16%</b>



#### **2.9.4 Costos de producción y distribución de gastos en el tiempo**

En las proyecciones de flujos de dinero en el futuro se deducen los egresos que se incurren en el manejo forestal y la administración de la empresa. La inversión inicial en tierra, infraestructura y medios de transporte no se contempla, por realizarse antes del momento del cálculo, pero se incluye en las proyecciones costos de mantenimiento y reposición (depreciación de equipos).

Para costos variables directamente vinculados a una tarea, tales como tratamientos silviculturales y extracción de madera, se utilizan las tarifas actuales. En el caso de la silvicultura son verificables con la contabilidad, en el caso de extracción de madera existen proyecciones a partir de estudios de campo, pero no se ha aplicado la tecnología seleccionada todavía, por lo cual se utilizan las estimaciones de los análisis realizados.

El modelo también utiliza un valor por hectárea para los gastos indirectos como la organización en el campo, administración, gerencia, investigación y relaciones externas que asigna para cada edad de plantación. En este caso no existe un dato contable que pueda sustentar un valor por hectárea, ya que este valor cambia en la medida que el área plantada aumenta, y no se puede decir con certeza que proporción del gasto realizado corresponde a cuál área.

Los costos por hectárea se toman de los modelos financieros y presupuestos generales de la empresa, y después se validan con los egresos reales. Vea más sobre la conciliación en capítulo 3.

#### **2.9.5 Uso de hoja Excel**

La información se consolida en un documento de Excel. El documento tiene tres hojas con insumos financieros:

- Gastos: Que es la estimación de los gastos generales durante el tiempo
- Precios: Con información de mercado
- Cosecha: Estimando los ingresos de la venta de madera por año de las diferentes clases de crecimiento, usando de referencia la tabla de crecimiento.

Los valores de estas tres hojas se consolidan en la hoja VNA-calc, en la cual se calcula el valor actual neto de los flujos de ingresos y egresos a partir de un dado momento, de tal manera que se puede dar un valor a una hectárea de teca o coyote conociendo su edad y su clase de crecimiento.

La última hoja “Valor-PPM” suma el valor de todas las parcelas de medición a partir de la cobertura que representa. Como punto de partida la parcela representa 0.5 hectáreas, pero si la plantación es rala, o si parte de la parcela no es de plantación, se hace una deducción correspondiente.

#### **2.10 Valoración de otras especies**

Las plantaciones que no son de teca no tienen una perspectiva comercial definida. Algunas juegan un papel dentro el plan silvicultural a futuro, otras solo tienen el objetivo de observar la especie y valorar su potencial. Esperamos que este recurso pueda generar ingresos por venta de semillas y madera, pero no hay proyecciones.

Las áreas de especie varias son relativamente pequeñas, y por ende su valor de menor importancia, y se ha valorado que no tiene sentido intentar establecer un valor comercial para ellas. Su valor simplemente se establece como el costo de una plantación en un escenario normal durante su establecimiento y manejo hasta la edad de cada plantación. Se utilizan valores promedios, porque la contabilidad no lleva detalle a nivel cada uno de estos lotes pequeños con manejos diferenciados.

### **2.11 Valoración de árboles dispersos maderables**

Entre los árboles plantados se ha dejado unos árboles que ya existieron en el lugar, y que tienen un potencial de proveer madera comercial. Estos tienen como objetivo formar parte del manejo forestal y generar ingresos a momento de ser aprovechados, y por ende representan un valor económico para conservación.

Norteak conserva árboles de 5 especies con este fin comercial:

Guanacaste, Coyote, Cedro real, Carao y Roble

Se puede dejar árboles de otras especies con fines de conservación, tales como Caoba, Guapinol, Matapalo o Granadillo. Algunas de estas tienen un valor comercial considerable, pero no se contempla hacer aprovechamiento de ellas en el plan de negocios, y por ende no se incluyen en la valoración.

Normalmente la valoración se hace igual que las plantaciones, es decir a partir de un estimado de los futuros ingresos que puedan generar, y eventuales gastos silviculturales que se podrían prever, aunque son pocos al tratarse de árboles bien establecidos.

No se aplica aporte a gastos generales, ya que las áreas donde se encuentran estos árboles ya aportaron a través de las plantaciones que están presentes en las mismas.

Este año se desvía un poco de la norma con los árboles grandes en la finca Camboya, ya que demuestran crecimiento muy por debajo de lo esperado por las especies, y por debajo de lo medido en otras fincas. Por ende, no generan un incremento de valor hacia el futuro, y optamos por calcular el valor de realización de esta madera. Dado que una realización forzada no permite ubicarse en el mercado, se aplica un castigo del 30% del valor teórico.

## **3 Estimación de gastos generales**

El modelo de valoración incluye tablas de supuestos de los gastos generales y los costos silviculturales, incluyendo en los últimos el mantenimiento de la infraestructura en el campo.

Norteak tiene en su modelo financiero un estimado de estos egresos, y como punto de partida se utilizan estos valores en los flujos futuros de la valoración.

No obstante, siempre se hace una comparación entre la ejecución presupuestaria del último año y lo previsto por el modelo, para validar que estos valores caben en la realidad.

Los “egresos no distribuidos” responden a las oficinas, bodegas, talleres, transporte general y personal de administración y supervisión. El valor presentado en la tabla 5 es similar al año pasado.

El dato representa un incremento en el costo por hectárea plantada, lo cual en parte se explica con la reducción de áreas nuevas a plantar y en parte que estamos abriendo nuevos proyectos que todavía no generan ingresos, y por ende cargan la organización existente.

**Tabla 7. Gastos generales en 2022**

<b>Egresos no distribuidos en las plantaciones</b>	<b>Total</b>
La Embajada	<b>372,000</b>
Oficina Central	<b>140,000</b>
	<b>512,000</b>
Restan Ingresos por venta de pasto y similares	<b>23,000</b>
<b>Gasto general neto</b>	<b>489,000</b>

Estos 489,000 USD representan un sobregiro de 13 % comparado con el modelo de costos para fines de valoración. No obstante, es este año se ha preparado diferentes nuevos proyectos ajenos a la actividad de las plantaciones, algunos que generarán ingresos en el futuro (“Ekoteak”, industria y maquinaria), y el tiempo invertido en estos claramente superan el 13% del trabajo del equipo técnico administrativo.

Para no entrar en cálculos y supuestos complicados se decidió no aplicar ningún ajuste al gasto general.

El factor de ajuste de trabajo en el campo se basa en una comparación entre los costos realizados y nuestro presupuesto inicial. La diferencia nace, porque en la valoración la unidad base es el área económicamente efectiva, mientras el presupuesto se hace a partir del área neta.



<b>Tabla 8. Comparación Gastos en el campo 2021 y 2022</b>	
<b>Egreso de las plantaciones</b>	<b>Total</b>
Año 2021	329,000
<b>Año 2022</b>	<b>270,000</b>
<b>Reducción</b>	<b>49,000</b>

Si bien el costo a disminuido en términos absolutos, hay un aumento si se compara con las expectativas tomando la edad de las plantaciones. Ya que hay pocas plantaciones nuevas, se espera una reducción mayor.

Entre otras hay un aumento sustancial en atención a infraestructura de caminos y cercos, uno relacionado con el mal tiempo en los meses de extracción y otro con la campaña de sustituir glifosato con pastoreo.

A razón de estas alzas, se aumentará el factor de ajuste de 1.2 a 1.5.

<b>Tabla 9: Financiamiento Área de Madera</b>			
	Margen m3	m3	USD
<b>Gasto 2022</b>			<b>27000</b>
Aporte madera	4.30	2800	12044
Aporte biomasa	3.0	792	2409
Procesamiento interno	5	600	3000
Venta servicios	2	800	1600
<b>Sin financiar</b>			<b>7947</b>

La Tabla 9 se refiere a los gastos que se han realizado para dirigir el componente de extracción y procesamiento de madera. Estos gastos deben ser cubiertos por los ingresos de venta. En la estructura de costos de extracción, para calcular valor Neto en Pie, se pretende asignar 5 USD/m3 como aporte a este gasto, igualmente se hará sobre las actividades de procesamiento y venta.

Se ve en la tabla que con los precios y rendimientos alcanzados todavía no se logra completar el margen del 5 USD/m3, y queda un monto sin cubrir por las ventas. No obstante, este año se está trabajando en la formación de un área de industria y de maquinaria de extracción, en los cuales el personal del área de madera ha invertido mucho tiempo. Consideramos que estos proyectos más que justifican la diferencia – y por ende no se cargan los gastos generales con los gastos de esta área.

## **4 Resultados de la Valoración de las Plantaciones de Teca**

### **4.1 Presentación de la Tabla de Crecimiento**

Norteak ha desarrollado su propia tabla de crecimiento para teca en nuestra zona. A este modelo lo llamamos “Modelo Teca-Camoapa”.

Hemos observado que la teca presenta mucha variación en su desarrollo entre zonas geográficas. No solo se trata de mayor o menor productividad. En algunas zonas tiene un crecimiento inicial muy vigoroso, y luego un estancamiento total, en otras el crecimiento continuo, pero lento. En nuestra zona, con precipitaciones estables y suelos con pH y drenaje adecuado, se puede observar un crecimiento un poco más distribuido en el tiempo. De la misma manera vemos una variación en la rectitud de fuste entre zonas.

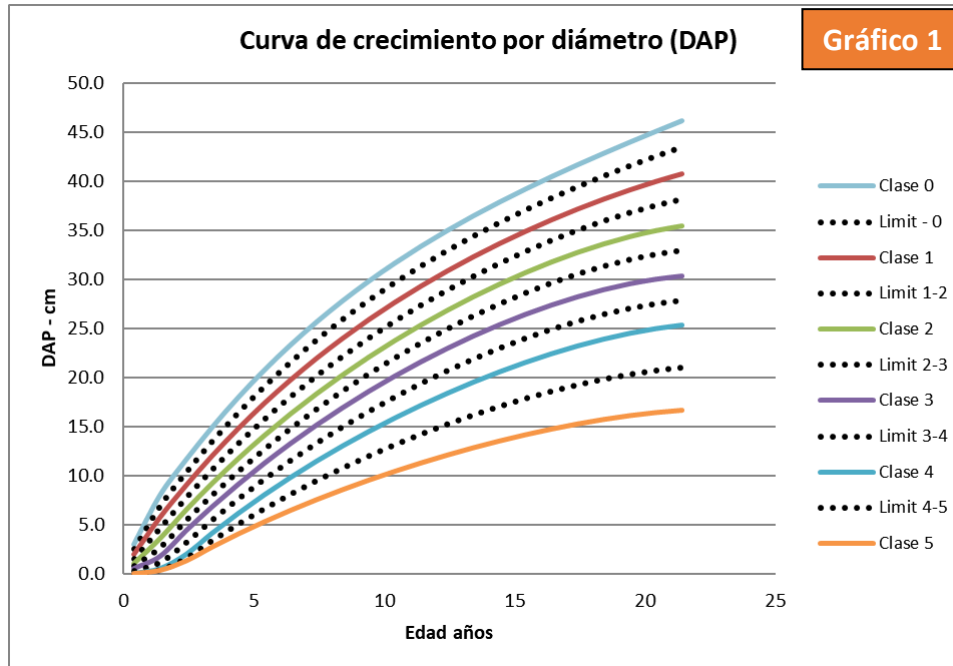
El modelo Teca-Camoapa se elaboró por primera vez en 2010 con base en un estudio de consultores externos (William Vázquez y Marcelino Montero), y después se ha ido ajustando con la información que hemos encontrado y las mediciones propias. Este año, 2018, se hizo un trabajo más a fondo, viendo que ya contamos con series de medición de 5 años consecutivos. El resultado de la revisión fue puesto a revisión del consultor Luis Mauricio Pineda de Costa Rica, y pensamos que contamos con una tabla de crecimiento que nos pueda servir de referencia durante varios años, y solo modificarse si los resultados de los inventarios demuestran desviaciones claras y reiteradas.

En el gráfico Grafico 1 se presenta la curva de clasificación, es decir la proyección del crecimiento del DAP dominante durante un ciclo de corta de hasta 22 años.

La meta de árboles con DAP de 40 centímetros ha sido discutido mucho con auditores y consultores, ya que algunos la consideran ambiciosa. No obstante, se han encontrado varias evidencias de que esta meta es factible, y se debe tomar en cuenta que se trata de la clase 1, que en la actualidad solo aplica para los 20% mejores de las plantaciones.

El otro elemento esencial para la valoración es la previsión de la cantidad de trozas que se pueda obtener de un árbol. Nuestros datos indican que a partir de los primeros raleos ya se puede obtener 2 a 3 trozas, y que el número total va a incrementar a un promedio de 4 o más trozas por árbol en las últimas intervenciones. Vea más sobre este tema en la validación de la tabla.

Gráfico 1. Curva de crecimiento por diámetro según clasificación



## 4.2 Validación Tabla de Crecimiento

### 4.2.1 Clasificación

Ya que la clasificación se basa en el DAP dominante se debe esperar que las parcelas de cada clase tengan el incremento de DAP que corresponde a lo previsto en las tablas.

Como se puede observar en tabla 10 hay muchas desviaciones de esta hipótesis, y especialmente las plantaciones en edades 5 a 9 años tienen problemas en cumplir las expectativas generadas por su crecimiento inicial.

Ref. 4.4 años hubo raleo en todas las secciones, el cual puede incidir en el DAP dominante. Normalmente tiende a subir el DAP, por lo cual se supone que este grupo de árboles también han crecido considerablemente por debajo de las expectativas.

Algunos de los milímetros “faltantes” se deben a un período seco a finales del 2021, después del inventario.

No obstante, tomando un promedio general, el crecimiento va cerca de lo esperado. Usando la clasificación como medida, la tabla nos indica una modesta reducción de 0.05 clase en promedio.

**Tabla 10: Incremento DAP realizado vs. Esperado por edad y clase (2021) usando como referencia la tabla de crecimiento**

Plantado	Edad					Mejora DAP	
		I	II	III	IV	Ponderado por area	Mejora clase
2021	1.4		0.54			0.13	1.28
2020	2.4	0.52	0.88	0.49	-1.19	0.52	0.12
2019	3.4	0.05	-0.05	0.48	0.45	0.05	0.00
2018	4.4	-0.44	-0.46	-0.07	-0.61	-0.42	-0.16
2017	5.4	-0.70	-0.42	-0.07	-0.04	-0.35	-0.14
2016	6.4	-0.82	-0.55	-0.36	-0.24	-0.51	-0.17
2015	7.4	-0.46	-0.72	-0.71	-0.18	-0.59	-0.18
2014	8.4	-0.63	-0.74	-0.60	-0.39	-0.62	-0.20
2013	9.4	-0.85	-0.30	-0.54	-0.30	-0.44	-0.13
2012	10.4	-0.08	-0.50	0.74	0.34	0.05	-0.03
2011	11.4	1.00	-0.37	-0.27	0.25	-0.04	-0.05
2010	12.4	0.22	-0.12	-0.02	0.40	0.01	0.00
2009	13.4	0.18	0.03	0.15	0.34	0.18	0.05
2008	14.4			0.35	-0.26	-0.09	-0.08
1998	22.4			-0.57		-0.57	0.50
<b>Promedio</b>		<b>-0.23</b>	<b>-0.38</b>	<b>-0.11</b>	<b>-0.02</b>	<b>-0.22</b>	<b>-0.05</b>

#### 4.2.2 *Altura dominante*

La tabla de crecimiento utiliza el término altura dominante como un valor descriptivo para las plantaciones.

La altura dominante, o la altura total, no tiene ninguna incidencia en los cálculos de volumen comercial y surtidos de trozas, entre otras porque es un variable difícil de medir en plantaciones compactas.

En el 2021 se hizo un trabajo para determinar relaciones entre DAP, altura y edad, y se llegó a las conclusiones de que:

1. Hay mucha diferencia entre las mediciones de árboles en pie y en árboles tumbados, lo cual indica que medir en pie lleva un gran margen de error.
2. La localidad incide mucho en la relación altura-DAP, con mayor altura al pie de una loma y en suelos con buen drenaje.

Por estas razones no podemos aplicar modelos DAP-Altura sin un estudio amplio de variables múltiples. Medir altura de árboles en pie con exactitud llevaría una mayor inversión de tiempo, ya que se ve que el método actual no da los resultados deseados.

Tomando en cuenta que la altura total tiene una incidencia mínima en las proyecciones de volumen comercial, se decidió no incluir mediciones de altura en este inventario.

### **4.2.3 Madera comercial**

#### ***Variables para calcular el volumen comercial.***

El modelo de Norteak se basa en la división del fuste en secciones de 2.4 metros, y evaluando el potencial de cada sección de dar una troza de 2.2 metros.

Durante los años se han usado diferentes métodos para estimar este potencial a partir de observaciones del árbol en pie. Esta evaluación no deja de ser problemática, ya que depende de lo que cada monitor considera comercial, y se ha mostrado que no es posible evitar que se deje influenciar por las exigencias actuales del mercado. Es decir, no se usa “la misma vara” cada año.

Tomando referencia a esta inseguridad, de manera consciente se ha empleado diferentes formas de observación, entre otras introduciendo el término “altura comercial” que es la altura de fuste ininterrumpida con potencial maderable. De las diferentes observaciones se ha hecho cálculos y el modelo es una estimación a partir de los diferentes resultados.

Los metros de trozas maderables se combinan con un estimado de Adelgazamiento del fuste. Este variable nos ha generado ciertos problemas, porque nuestro material de medición son árboles jóvenes, mientras el principal valor a calcular reside en los árboles maduras del futuro.

En el 2021 se hizo un amplio estudio sobre adelgazamiento de los árboles más grandes en nuestras plantaciones, el cual condujo a cambio significativo hacia trozas más delgadas en la parte superior del árbol.

#### ***Validación del modelo***

En los años 2020 y 2021 se realizaron amplios estudios para mejorar y validar las tablas de rendimiento de madera por árbol, considerando los factores adelgazamiento y forma del tronco. Con estas correcciones se ha logrado buenos niveles de previsión de los volúmenes comerciales extraídos en el raleo, por lo cual no se ha considerado necesario realizar nuevas mediciones de esta clase.

Una razón de no entrar en nuevos estudios a estas alturas es que la empresa está en un proceso de montar una industria que permita dar uso maderable de mayor parte del tronco, aunque con ingresos netos menores. Necesitamos saber más de la ampliación del potencial maderable, antes de poder avanzar en los estudios de rendimiento. Con este pendiente, los modelos tienden a ser conservadores ante el potencial real, pero tratándose de madera de bajo valor, el impacto en el valor total será modesto.

### **4.3 Resultados generales de las Mediciones.**

Además de lo mencionado en las secciones de validación, como resultado de este inventario, obtuvimos los siguientes indicadores (Tabla 16):

1. El promedio general de clasificación se redujo un poquito de 2.3 a 2.35 desde 2021.



2. Área neta total es de 1637 ha aproximadamente, de las cuales el 90% corresponden a las áreas económicas efectivas, que es el mismo nivel del año pasado. No obstante, las áreas absolutas se han reducido en 9 hectáreas, ya que las áreas caídas en el huracán superan en superficie a las plantaciones nuevas

**Tabla 16. Principales variables medidas en el Inventario 2022**

Año	Edad	DAP-Domi	Clasif-Oficial	Area neta	Area Econ-efect
1998	23.4	28.9	3.0	1	0.5
2008	14.4	20.8	3.8	3	2.3
2009	13.4	22.4	3.0	294	266.4
2010	12.4	23.4	2.5	198	169.1
2011	11.4	21.4	2.7	34	30.2
2012	10.4	20.5	2.4	9	6.9
2013	9.4	17.9	2.8	134	125.6
2014	8.4	16.7	2.7	143	132.5
2015	7.4	18.1	1.8	109	93.6
2016	6.4	13.4	2.4	164	146.4
2017	5.4	11.2	2.4	154	133.7
2018	4.4	10.8	1.7	165	152.3
2019	3.4	9.3	1.3	109	103.2
2020	2.4	5.6	1.3	51	47.0
2021	1.4		1.6	60	56.1
2022	0.4	0.6	2.0	11	9.8
<b>Total general</b>		<b>15.9</b>	<b>2.3</b>	<b>1637</b>	<b>1475.8</b>

En tabla 17 evaluamos el tamaño de la muestra. Siendo nuestro objetivo tener un buen estimado del comportamiento por PPM por cada edad de plantación, se efectuó una evaluación de los promedios de DAP. Si bien nuestra variable es el DAP dominante, no contamos con herramientas estadísticas para establecer la Desviación Estándar que corresponde, por lo cual evaluar el promedio es la mejor opción que tenemos a mano.

Vemos que en la mayoría de las edades el margen de error al 95% está de 2% hacia abajo, y solo las plantaciones de mayor edad, plantadas en 1998 y 2022, alcanzan márgenes de error no aceptables del 10%. Esto se debe a que son áreas muy pequeñas, y en el caso del 2022 que el indicador a medir, el DAP, todavía no se ha formado.

**Tabla 17: Análisis de confiabilidad de estimaciones de DAP. Students t-test sobre promedios por parcela**

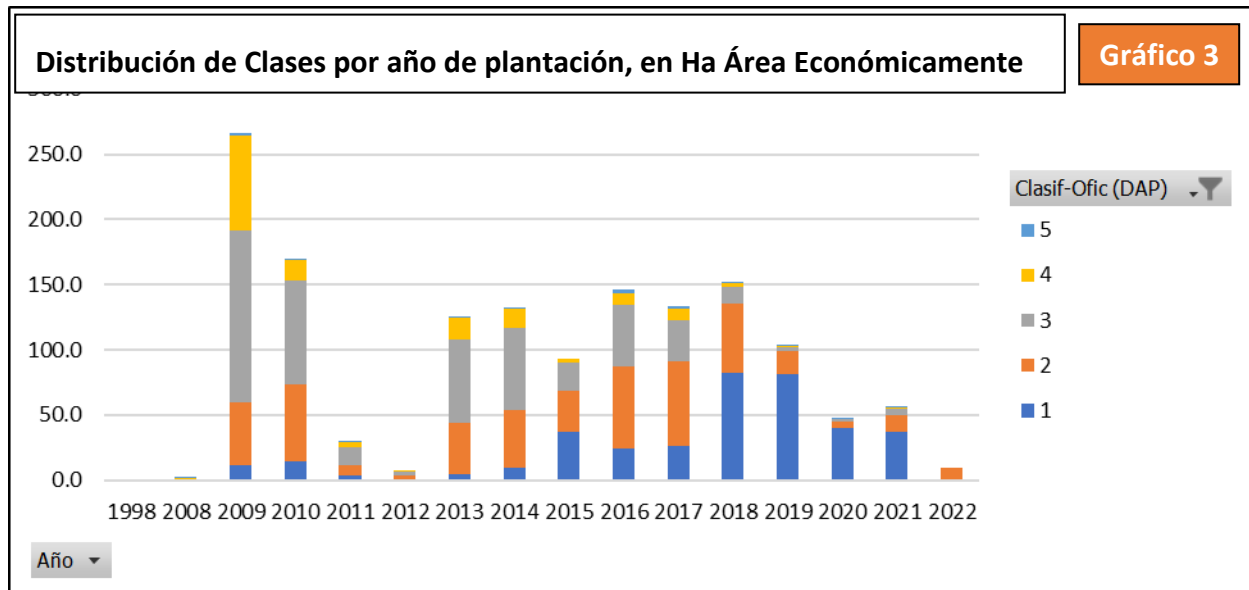
Año Plantado	Población	Promedio DAP	Desviac. Estándar DAP	Margen error 95%		Margen error % del promedio
				En PPM	Promedio PPMs	
1998	5	29.6	4.6	9.05	4.05	14%
2008	20	22.0	4.4	8.61	1.93	9%
2009	2505	23.6	4.6	9.06	0.18	0.8%
2010	1712	24.5	4.5	8.88	0.21	0.9%
2011	338	22.2	5.4	10.61	0.58	2.6%
2012	77	22.0	3.9	7.71	0.88	4.0%
2013	1868	18.3	3.9	7.71	0.18	1.0%
2014	2001	17.2	3.8	7.51	0.17	1.0%
2015	1376	18.4	4.9	9.56	0.26	1.4%
2016	2422	14.2	3.7	7.34	0.15	1.1%
2017	2357	12.5	3.7	7.16	0.15	1.2%
2018	2505	12.6	3.2	6.32	0.13	1.0%
2019	1948	11.6	3.0	5.93	0.13	1.2%
2020	939	9.2	2.6	5.14	0.17	1.8%
2021	1221	4.2	1.8	3.62	0.10	2.4%
2022	181	0.3	0.2	0.47	0.03	10.4%
<b>Total general</b>	<b>21475</b>	<b>15.7</b>	<b>6.7</b>	<b>13.19</b>	<b>0.09</b>	<b>0.6%</b>
T-value, 95%	1.96					

#### 4.4 Clasificación de las Plantaciones de Teca.

**Tabla 18. Clasificación oficial de plantaciones de teca, hectáreas área neta por año de plantación**

Año plantado	Clase 1	Clase 2	Clase 3	Clase 4	Clase 5	Total hectáreas
1998			1			1
2008		0	1	2	1	3
2009	14	54	144	79	3	294
2010	21	70	88	17	1	198
2011	5	9	15	5	1	34
2012	1	5	4	1		9
2013	5	42	67	18	2	134
2014	11	48	66	18	2	143
2015	47	35	24	4		109
2016	26	68	53	11	7	164
2017	28	70	36	14	6	154
2018	88	56	14	3	4	165
2019	84	20	4	1	1	109
2020	41	5	3	1	1	51
2021	38	14	5	3	1	60
2022		11				11
<b>Total área</b>	<b>407</b>	<b>506</b>	<b>522</b>	<b>175</b>	<b>28</b>	<b>1637</b>

En la tabla 18 se puede apreciar la distribución de la clasificación por área. No hay mayores cambios del año pasado, como también se podía ver en tabla 10. Pero hay una tendencia clara de tener mayor representación de Clase 1 en las plantaciones nuevas, lo cual en gran medida se debe al uso de clones.



#### 4.5 Valoración de las Plantaciones de Teca

De los capítulos anteriores tenemos la siguiente información para realizar la valoración:

- Clasificación por edad
- Área económicamente efectiva
- Gastos generales y costos de producción
- Tasa de descuento

Hace falta solo establecer los ingresos a partir de los precios “neto en pie” de la teca.

##### 4.5.1 Estimación de precios de la teca de primera

El grueso de nuestros precios de referencia del mercado internacional se basa en datos tomados en el 2019, la mayoría sobre compras contratadas para el 2020. En el 2020 se lograron algunos datos que confirmaron el nivel establecido, y se continuaba con la misma tabla de referencia.

A estas alturas no se ha logrado concertar precios de exportación actuales, ya que el mercado está casi paralizado por los altos precios de flete marítimo.

No obstante, en la actualidad el mercado de India es de menor relevancia para Norteak, ya que nuestra madera se vende a la empresa local Maderas Sostenibles. Esta empresa exporta muebles

y casas prefabricadas a los Estados Unidos, con una curva de ventas ascendente, y está dispuesta a comprar toda nuestra producción los próximos años.

En el avalúo del 2021 se hizo una modificación del modelo de precios, usando como referencia los ingresos obtenidos en la venta a Maderas Sostenibles. En 2022 se volvió a vender a Maderas Sostenibles, esta vez se vendió madera en rollo. Los precios acordados superan levemente el modelo. Como se puede ver en tabla 19, se obtuvo un promedio de 4.30 USD extra por metro cúbico vendido comparado con el modelo.

Para calcular el neto, además de descontar los costos directos de tumba, extracción y transporte, se considera un interés del 5%, por los términos de pago que permiten un período de 10 meses después de la entrega.

Los 4.30 USD/m<sup>3</sup> se considera un aporte a los gastos del área de madera, por lo cual no se hace cambio en el modelo de precios.

<b>Tabla 19: Evaluación de precios obtenidos por madera comercial en el 2022</b>								
Categoría	Diam centro cm	Modelo 2021 USD/m <sup>3</sup>	MSSA 2022 USD/m <sup>3</sup>	Costo Venta USD/m <sup>3</sup>	Interes 5%	Neto 2022 USD/m <sup>3</sup>	Supera Modelo USD/m <sup>3</sup>	Volumen MSSA m <sup>3</sup>
<b>T1</b>	13.5	18	60	59.5	3.0	-2.5	20.5	129
<b>T2</b>	15.1	18	90	59.5	4.5	26.0	8.0	409
<b>T3</b>	16.7	45	105	59.5	5.3	40.3	-4.8	585
<b>T4</b>	18.3	45	120	59.5	6.0	54.5	9.5	563
<b>T5</b>	19.9	81	145	59.5	7.3	78.3	-2.8	425
<b>T6</b>	21.5	81	165	59.5	8.3	97.3	16.3	300
<b>T7</b>	23.1	111	180	59.5	9.0	111.5	0.5	175
<b>T8</b>	24.7	111	205	59.5	10.3	135.3	24.3	100
<b>T9</b>	26.3	136	220	59.5	11.0	149.5	13.5	47
<b>T10</b>	27.9	136	240	59.5	12.0	168.5	32.5	24
<b>T11</b>	29.5	145	270	59.5	13.5	197.0	52.0	11
<b>T12</b>	31.1	145	280	59.5	14.0	206.5	61.5	9
Total metros cúbicos a MSSA								2778
Promedio de mejora de precio, ponderado por volumen							4.30	

#### **4.5.2 Estimación del valor de madera de segunda y residuos**

Existen varias oportunidades de vender madera y productos de madera en Nicaragua, inclusive a precios atractivos que puedan ascender a doscientos o más USD por metro cúbico. El flujo es reducido y los canales de venta inestable, por lo cual no se aspira a estos precios. Pero sí, se valora posible ubicar la madera de buena calidad, pero no de dimensiones comerciales, y sin mucha

ciencia se ha definido una curva de precios con una base en 10 USD/m<sup>3</sup> (biomasa) y subiendo hasta 100 USD/m<sup>3</sup> cuando la madera tenga color y dimensión.

La **biomasa** de 2021 y 2022 se ha ido vendiendo como un solo proceso, por lo cual en la tabla 20 se evalúan juntos. Se observa que hay un margen de 13 USD por m<sup>3</sup>. Asignando 3 USD/m<sup>3</sup> a los gastos, vamos bien con el modelo para este segmento.

<b>Tabla 20: Ingresos por venta de biomasa</b>			
<b>Destino</b>	<b>m3</b>	<b>\$/m3</b>	<b>USD</b>
Facturado 2021+22			77455
Uso transporte a MSSA 21	50	21.86	1093
Uso transporte 22	60	26.49	1589
Ingreso total			80137
Cost de venta 21	1399	21.86	30582
Costo de venta 22*	792	26.49	20980
Costo total			51562
<b>Ganancia</b>			<b>28575</b>
Valor neto en pie por m <sup>3</sup>			<b>13.0</b>

Con la madera corta, en el 2022 se está montando una línea sencilla de aserrado. Con MSSA hemos acordado que compra la madera resultante calculando un neto en pie de 25 USD/m<sup>3</sup>. Consideramos que este acuerdo nos da un piso seguro para la industria, y que a partir de este podemos ir buscando mejores ventas.



### 4.5.3 Resultados de Valoración de la teca

Conociendo los valores de cada componente se suma el valor de cada PPM. Por cada tasa de descuento, y se obtiene el valor total, tal como se refleja en tabla 21.

Entre 2021 y 2022 hay un modesto aumento de valor en el orden 7-8%, si se utiliza la misma metodología y tasa de descuento. Esto es por debajo las expectativas, ya que se espera un incremento igual a la tasa de descuento, más valor de nuevas plantaciones. Dado que las áreas nuevas son pocas, al expectativa sería la tasa de descuento. Observamos un déficit en el orden 5% para alcanzar la meta. Esto. debido a la pérdida de aprox. 3% de las plantaciones por el huracán Julia y un crecimiento regular en las edades 4 a 9 años.

Ahora, con la inclusión de impuestos en el modelo, y el aumento de la tasa de descuento, llegamos a una reducción del valor de la Teca de 9.7 al 9.1 mill. de USD, es decir una reducción del 6%.

**Tabla 21: Valoración de Plantaciones de Teca a diferentes tasas de descuento, Miles de USD**

Tasa Desc	NN 2020	NN2021	NN2022	Diff %
9%	15,101	17,730	16,926	-5%
10%	13,325	15,819	15,228	-4%
11%	11,780	14,143	13,728	-3%
12%	10,432	12,671	12,401	-2%
13%	9,253	11,374	11,225	-1%
14.5%		<b>9,707</b>	9,701	0%
15.16%			<b>9,109</b>	

## 5 Resultados de la Valoración de otras especies

### 5.1 Nota sobre el cultivo de Coyote

Coyote es nuestra segunda especie en áreas. En años anteriores se hizo un trabajo para poder valorar el coyote con la misma metodología que la teca, es decir estimar los futuros ingresos a partir proyecciones de crecimiento y precios y descontar con la tasa de descuento.

Lamentablemente hemos visto que el coyote no ha tenido el comportamiento esperado y tampoco hemos tenido oportunidades de validar las cotizaciones de su madera. Ante estos eventos se ha parado la siembra de coyote, y en nuestro sistema se ha trasladado de ser una especie comercial a ser una especie de apoyo.

No obstante, valoramos que las plantaciones Coyote representa un valor considerable para la empresa porque:

- Nos acredita como una empresa que trabaja activamente con la promoción de especies nativas.

- Esperamos identificar material genético y métodos de cultivos que permitan explotar el potencial de esta especie, que en algunos sitios ha demostrado crecimientos espectaculares (cafetales).
- Con las plantaciones se establece un volumen base de madera de esta especie que permite entrar en el comercio de esta madera también con los árboles en los potreros de los vecinos. Existe mucha madera en los potreros, pero tiende a haber una oferta poco estable para dar los flujos que el mercado requiere.

## 5.2 Valoración del Arboles Dispersos

Es una parte integral del modelo forestal de Norteak, registrar si existen árboles grandes en los terrenos a plantar que demuestren buena salud más algún interés silvicultural y/o de conservación, y propiciar que estos árboles queden pie.

Algunos de los árboles tienen fines meramente de conservación, por ejemplo si son de especies poco comunes, otros forman parte de la silvicultura y podrán ser aprovechados, cuando sea conveniente.

La estrategia económica es identificar compradores interesados en un flujo modesto, seguro y de fuente responsable y establecer una relación a largo plazo. El aprovechamiento debe ser gradual y acorde a nuestra capacidad de reponer árboles de especies nativas.

Además, esperamos que este modelo puede generar los mejores precios.

Especie	Numero de árboles			Volumen comercial m3		
	Dispersos	Silvopastorial	Total	Dispersos	Silvopastorial	Total
Caoba	64		64	38.3		38.3
Cedro	752	110	862	460.2	62.8	522.9
Ceiba	104	20	124	508.8	62.1	570.9
Carao	2	340	342	0.9	179.0	180.0
Chilamate	1	10	11	4.2	1.3	5.5
Coyote	672	650	1322	281.4	183.1	464.5
Espavel	4		4	11.8		11.8
Genizaro	9		9	5.2		5.2
Guanacaste	52	380	432	104.7	535.9	640.5
Guapinol	34	30	64	17.7	8.0	25.7
Laurel	13		13	3.4		3.4
Pochote	130		130	317.2		317.2
Quitacalzonte	14		14	3.7		3.7
Roble	72	330	402	30.2	92.4	122.6
<b>Totales</b>	<b>1929</b>	<b>1870</b>	<b>3799</b>	<b>1792.1</b>	<b>1124.5</b>	<b>2916.7</b>

Manejamos el inventario de estos árboles en dos categorías:

1. Árboles dispersos en plantaciones comerciales, principalmente de teca.
2. Árboles en el área denominada “silvopastoril”, donde el objetivo de manejo es establecer un sistema mixto de especies nativas con cobertura permanente.

Por razones que no hemos identificado, los árboles grandes presentan tasas de crecimiento muy diferentes entre estos dos sistemas, por lo cual hemos decidido usar diferentes métodos para su valoración.

Los árboles dispersos con un buen crecimiento deben ir generando más valor durante el tiempo, y su valor se calcula en un modelo dinámico a partir de un crecimiento proyectado y una tasa de descuento sobre futuros ingresos.

Los árboles del Silvopastoril que están casi estancados se valoran en base del desarrollo alcanzado y su valor de realización.

No obstante, siendo la misma madera, los precios por unidad son los mismos. No se han realizado cotizaciones actuales, considerando que estamos en tiempos muy turbulentos para todo el comercio.

Especie	10	20	30	40	50	60	70	80	90	110
Carao				17	30	45	60	77	96	
Cedro		2	157	363	605	681	737	774	779	
Coyote		2	157	363	605	681	737	774	779	
Genízaro				34	61	89	120	154	192	280
Guanacaste				34	61	89	120	154	192	280
Roble		1	78	181	303	341	369	387	389	

### **5.2.2 Árboles dispersos**

Desde el año pasado se ha incluido una finca más en el inventario, por lo cual ahora incluye árboles de 5 fincas: Ecuador, Malasia, Laos, Birmania y Tanzania.

Inicialmente se ha utilizado como base los registros presentados al INAFOR, antes de plantar, en los cuales se señalan los árboles a dejar. En algunos casos también se ha levantado datos durante el proceso de registro de las plantaciones. Con el tiempo se ha ido mejorando las bases con nuevas mediciones. Este año se incluyó Tanzania en el programa de actualización. Se encontraron ciertas diferencias, aumentando un poco los valores inventariados.

Se hicieron mediciones de todos estos árboles en las fincas de Malasia, Laos y Birmania. Había buena coincidencia con los levantamientos anteriores, y fue posible evaluar el crecimiento de los árboles.

El levantamiento de árboles dispersos todavía queda incompleto, ya que no cubre Camboya fuera del silvopastoril y en la Unidad de Manejo 1 solo contamos con Ecuador.

**Tabla 24: Cantidad de árboles dispersos dentro las plantaciones por rango de diámetro de las dos especies con potencial comercial**

Especie	5-15 cm	15-25 cm	25-35 cm	35-45 cm	45-55 cm	55-65 cm	65-75 cm	75-85 cm	85-95 cm	95-105 cm	Total general
Cedro	19	108	184	180	128	86	34	11	1	1	752
Coyote	25	192	264	137	33	11	5	5			672
<b>Total general</b>	<b>44</b>	<b>300</b>	<b>448</b>	<b>317</b>	<b>161</b>	<b>97</b>	<b>39</b>	<b>16</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1424</b>

Estos árboles forman parte del manejo de las plantaciones y serán aprovechados, cuando sea conveniente dentro las disposiciones silviculturales, incluyendo las debidas consideraciones ambientales. Por ende, debe valorarse con la misma metodología, es decir descontado de los futuros ingresos conforme una proyección de crecimiento y precios disponibles.

**El cálculo de la tabla 25 es después de deducir el 15% de IR que aplica por la venta de los árboles.**

**Tabla 25: Valor descontado de árboles dispersos, por diferentes tasas de descuento**

Especie	4%	6%	8%	9%	10%	11.0%	12.0%	13.0%	14.5%	15.16%
Cedro	254248	218278	190695	179354	169356	160522	152700	145757	136750	133251
Coyote	186899	133344	97713	84574	73776	64877	57525	51432	44163	41540
<b>Total</b>	<b>441148</b>	<b>351621</b>	<b>288408</b>	<b>263928</b>	<b>243132</b>	<b>225400</b>	<b>210224</b>	<b>197189</b>	<b>180913</b>	<b>174791</b>

### 5.2.3 Árboles en el "Silvopastoril"

En los últimos años el crecimiento de los árboles de Silvopastoril ha sido modesto, y solo logran entre 15% (Guanacaste) y 80% (Cedro) de los incrementos del DAP medidos en los árboles dispersos. El tamaño de los mismos árboles nos indica que en algún momento han crecido mucho más (el sistema silvopastoril se estableció hace 20 a 30 años).

Con este comportamiento, los árboles en esta área no pueden formar parte de un plan silvicultural dinámico. El incremento de valor es muy inferior a la tasa de descuento, y un volumen de aprox. mil m<sup>3</sup> de buena madera quedaría prácticamente valorado en cero.

Para enmendar esta "injusticia" se decidió aplicar el "**Valor de Realización**" a los árboles grandes del área silvopastoril. El valor se calcula usando los mismos precios de referencia de la tabla 23, pero aplicando un descuento por considerar 1) El tiempo incurrido en la realización, 2) No tener en la actualidad canales de venta para esta madera.

Referente a la legalidad de una realización no deber haber problemas, ya que tenemos un escrito legal, donde INAFOR recomienda esta solución, además que esté contemplado en la normativa para plantaciones forestales.

El 50% del volumen comercial es de Guanacaste, el restante de Cedro y Coyote.

<b>Especie</b>	<b>Arboles</b>	<b>Valor Realiz. USD</b>
Carao	340	1,110
Cedro	110	22,010
Coyote	650	47,945
Genízaro	20	130
Guanacaste	380	34,520
Guapinol	30	2,980
Roble	330	12,210
<b>Totales</b>	<b>1900</b>	<b>120905</b>

**El cálculo de la tabla 26 es después de deducir el 15% de IR que aplica por la venta de los árboles.**

En el Sistema Silvopastoril existe también una plantación de Coyote, cuyo valor está incluido en el cálculo de “otras especies” con un valor reducido. También registramos una regeneración diversa entre otras de Cedro real, pero insuficiente para asignarla un valor.

## 6 Valoración de Otras Especies

Las demás especies se valoran a partir del sistema de costo directo. En años anteriores este grupo solo incluía especies de valor marginal, este año incluimos coyote y genízaro, a las cuales tenemos expectativas para el futuro, y estamos viendo que la Melina está dando resultados. Es decir, no son solo valores simbólicos sobre un poco de jardinería, sino una estimación sobre un recurso muy variado.

<b>Local name</b>	<b>Botanic name</b>	<b>Net area</b>	<b>DAP Medio</b>	<b>Dap Crece 21</b>	<b>Dap Crece 22</b>
Chocuabo	Ceasalpnia violácea	0.8	19.799	1.3	0.783
Coyote	Platymiscium dimorphandrum	80.26	7.973	0.9	0.794
Eucalipto	Eucalyptus camaldulensis	0.3	11.996	0.5	0.664
Genizaro	Samenea samana	7.91	1.801	1.2	1.367
Guanacaste	Enterolobium cyclocarpum	2.2	15.365	2.1	1.716
Guapinol	Hymnea courbaril	1.32	6.916	1.0	0.911
Jobo	Spondias mombin		12.089	0.6	0.729
Melina	Gmelina arborea	5.9	18.902	2.8	1.847



Nim	Azadiracta indica v. siamensis	0.43	5.093	2.0	3.342
Ñámbar	Dalbergia retusa	0.51	4.884	2.7	1.046
Palo de Agua	Vochysia guatemalensis		27.996	3.3	1.046
Pochote	Pachira quinatum	0.6	10.146	1.7	0.732
Caoba	Swietenia humilis	0.1			
Cedro real	Cedrela odorata	0.2			
<b>Totals</b>		<b>100.53</b>	<b>14.7</b>	<b>1.683</b>	<b>1.248</b>

Entre la tabla 26 podemos observar que algunas especies como el Jobo y el Eucalipto son totalmente improductivas.

Melina tiene buen crecimiento, y el modesto diámetro medio por edad se debe a que se hizo un recepo para lograr mejor forma, y muchos de los árboles son rebrotes.

En lo que se refiere el Coyote, los promedios son bajos, porque incluye áreas bastante marginales. Entre los árboles con mayor diámetro el crecimiento promedio anda entre 1.5 y 2 cm.

Las plantaciones se valoran conforme el área neta que se registra en la cartografía.

<b>Tabla 27: Valoración de Otras especies por su costo directo de establecimiento y manejo</b>			
<b>Año Plantado</b>	<b>Valor/ha</b>	<b>Total otras Esp</b>	<b>Valor/Edad</b>
2022	1900	1.3	2,500
2020	3100	8.3	25,700
2019	3400	1.6	5,600
2018	3700	1.2	4,400
2017*	3800	24.7	93,800
2016	4000	16.5	65,900
2015	4100	1.5	6,200
2014	4200	10.7	45,000
2013	4200	2.4	10,000
2011	4400	13.5	59,400
2010	4500	0.6	2,700
<b>Total general</b>		<b>82.3</b>	<b>318,700</b>

\* En estas áreas de tamaño considerable se aplicó un descuento del 50% del área, en parte porque la cobertura es menor por existir un importante recurso de árboles grandes, y en parte porque el crecimiento es pobre y/o la plantación es muy heterogénea.

## 7 Valor de venta de Créditos de Carbono

Norteak, en alianza con dos otras empresas, está en el proceso de registrar nuestras plantaciones para la venta de certificados del tipo VCS-CCB, con la expectativa de tener 21,000 toneladas de CO2 en el 2022 y 98,000 ton-CO2 en el 2027.

Esto incluye ingresos por las plantaciones de Teca plantadas entre 2016 y 2022, a partir de una proyección un poco conservador de las áreas 2022 en adelante (2022 realizado es suficiente para cubrir el estimado 2022). No se consideran especies nativas en la fórmula, ya que su crecimiento es modesto, pero se supone que aportarán un poco de ingresos.

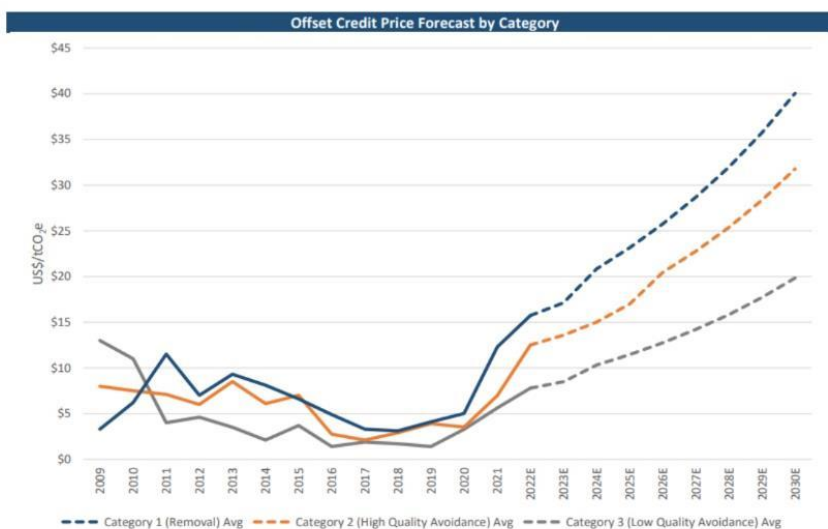
Usamos como estimación un ingreso de 15 USD/ton, después de eventuales comisiones de venta. El mercado es muy caliente en estos momentos con una fuerte tendencia alcista. Vea gráfico abajo.

Hemos tenido contacto con diferentes intermediarios de Bonos, y ha habido ofertas desde 15 a 35 USD/ton. No obstante, a partir de 15 USD han sido poco específicos, o para una venta inmediata que no podíamos atender.

El valor del proyecto se calcula como los ingresos de las plantaciones ya establecidas en proceso de certificación, menos honorarios y comisiones pendientes a pagar. Se deducen los gastos aportados por nuestros socios, pero no se consideran los ingresos por comisiones de ventas de sus certificados, dado que no tienen vínculo con las plantaciones a valorar.

El flujo neto se somete a la misma tasa de descuento que el componente maderable.

#### Appendix II: Carbon Offset Price and Supply & demand Forecasts



Note: Data as of August 23, 2022

Category 1: Consists of all nature based removal and avoidance projects

Category 2: Consists of household and renewable projects from least developed countries, North American and European industrial emission destruction and renewable projects

Category 3: Consists of renewables, landfill, and waste related projects from developing countries

Source: ClearBlue Markets, Raymond James Ltd.

## 8 Conclusiones: Valor de las Plantaciones 2022

En la tabla 28 se presenta un consolidado de valores en las plantaciones de Norteak, considerando diferentes tasas de descuento.

Como se puede ver el valor de la teca representa entre 96 al 98% de todo el valor del activo biológico, si se considera que los Bonos CO2 provienen de estas plantaciones.

Siendo la tasa de Descuento seleccionada el 15.16 %, la Valoración termina en el Valor de **10,634,000 USD**.

Esto representa una reducción del Valor en un 6% comparado con el 2021.

Tabla 28: Consolidado de Valoración de Plantaciones Norteak 2022, con comparación a valores del 2021 Valores en Miles de USD							
Tasa descuento	Teca	Bonos CO2	Otras especies	Árboles individuales	Valor total 2022	2021	Aumento %
4%	29,714	1309	319	562	31,904	34,066	-6%
6%	23,558	1226	319	473	25,576	26,782	-5%
8%	18,856	1148	319	409	20,732	21,288	-3%
9%	16,926	1110	319	385	18,740	19,057	-2%
10%	15,228	1074	319	364	16,985	17,104	-1%
11%	13,728	1040	319	337	15,424	15,390	0%
12%	12,401	1007	319	331	14,058	13,873	1%
13%	11,225	975	319	318	12,837	12,553	2%
14%	10,180	944	319	309	11,752	11,380	3%
14.5%	9,701	929	319	302	11,251	<b>11,380</b>	-1%
15.16%	9,109	910	319	296	<b>10,634</b>		

## 9 Anexos

### 9.1 Valor por Sección, Plantaciones de Teca

Tasa de Descuento usada

**15.16%**

Año	Sección	Valor USD
1998	3151	10,051
<b>Total 1998</b>		<b>10,051</b>
2008	1041	10,888
<b>Total 2008</b>		<b>10,888</b>
2009	1081	39,214
	1091	50,816
	1111	127,313
	1121	79,979
	1161	34,283
	1171	35,177
	1181	30,207
	1211	74,447
	1221	22,621
	1251	124,730
	1261	49,749
	1271	138,082
	1281	27,055
	1291	39,851
	1301	108,277
	1311	46,350
	1331	36,869
	2081	103,008
	2091	47,636
	2111	58,777
	2121	61,701
	2131	103,590
	2132	36,478
	2141	125,837
	3031	17,493
	3051	44,727
	3061	100,143
	3081	14,509
	3091	38,750
	3111	9,590
	3141	22,905
	3161	11,042
	3171	36,438
	3181	53,529
	3201	69,022
	3221	9,050
<b>Total 2009</b>		<b>2,029,245</b>

Año	Sección	Valor USD
2010	1021	25,006
	1151	29,332
	1162	13,609
	1163	8,181
	1201	76,232
	1241	77,248
	2041	19,806
	2061	21,819
	4011	103,159
	4021	113,278
	4031	83,026
	4041	133,809
	4051	100,387
	4061	64,194
	4071	84,478
	4101	87,224
	4111	103,153
	4141	13,079
	4161	85,760
	4181	99,249
	4191	28,717
	4201	68,787
	4211	125,863
<b>Total 2010</b>		<b>1,565,395</b>
2011	1051	44,319
	1061	48,859
	1065	4,001
	2071	25,027
	3121	32,611
	3131	33,117
	4131	46,842
	4133	5,296
<b>Total 2011</b>		<b>240,072</b>
2012	1062	15,848
	4042	22,069
	4132	24,878
<b>Total 2012</b>		<b>62,795</b>

Año	Sección	Valor USD
2013	1122	2,246
	3122	5,386
	4091	4,848
	4092	26,588
	4151	20,737
	5011	110,784
	5021	164,895
	5022	232,283
	5041	40,251
	5051	58,328
	5061	43,113
<b>Total 2013</b>		<b>709,458</b>
2014	1042	5,930
	5023	29,022
	5071	53,673
	6011	8,680
	6021	12,474
	6031	111,835
	6041	30,651
	6042	32,709
	6051	40,314
	6061	69,243
	6071	57,939
	6081	43,303
	6091	49,486
	7011	8,846
	7031	11,029
	7051	15,333
	7071	65,223
	7081	12,447
	7082	20,553
	7101	49,978
<b>Total 2014</b>		<b>728,667</b>

Año	Sección	Valor USD
<b>2015</b>	1043	11,643
	1212	10,360
	2082	13,266
	2083	16,918
	2122	3,854
	3211	8,832
	5083	10,889
	6291	28,192
	8011	58,526
	8021	43,281
	8031	34,017
	8041	89,329
	8051	54,502
	8061	102,970
	8071	43,386
	8081	43,922
	8101	45,634
8111	23,152	
8121	90,926	
8124	13,550	
<b>Total 2015</b>		<b>747,149</b>
<b>2016</b>	5076	1,742
	6201	84,301
	6211	47,160
	9021	73,724
	9041	52,058
	9042	48,033
	9071	14,889
	9081	21,569
	9091	82,298
	9092	29,666
	9101	38,176
	9111	177,287
	9121	76,433
<b>Total 2016</b>		<b>747,336</b>

Año	Sección	Valor USD
<b>2017</b>	6212	37,362
	6221	46,327
	6231	26,014
	6241	87,821
	6251	27,619
	7201	10,533
	9011	25,812
	9031	71,611
	9043	13,196
	9051	
	9061	18,541
	9072	26,731
	9082	91,751
	9103	17,706
9112	38,319	
9122	17,360	
9141	62,783	
<b>Total 2017</b>		<b>619,486</b>
<b>2018</b>	1066	384
	7211	100,152
	7212	4,430
	7221	24,548
	7231	65,304
	7241	64,886
	7243	13,146
	8201	8,743
	8211	14,305
	8221	20,510
	8231	9,740
	8241	79,982
	8251	114,605
9131	112,561	
9142	53,425	
9161	77,665	
9163	19,516	
9702	347	
9704	26,940	
9705	16,698	
<b>Total 2018</b>		<b>827,886</b>

Año	Sección	Valor USD
<b>2019</b>	7261	92,548
	7262	15,213
	7271	22,879
	7272	11,635
	9151	89,481
	9162	77,075
	9171	28,775
	9181	47,020
	9201	48,530
	9241	80,938
9706	1,484	
<b>Total 2019</b>		<b>515,579</b>
<b>2020</b>	6223	-92
	7251	44,513
	7273	12,436
	8261	13,395
	8262	10,002
	8271	44,568
	8281	34,555
	8291	22,192
7245	2,151	
<b>Total 2020</b>		<b>183,721</b>
<b>2021</b>	1067	-1,030
	3182	939
	7247	5,347
	8272	1,317
	9113	8,011
	9211	58,210
	9221	12,850
	9231	26,252
	9242	1,688
<b>Total 2021</b>		<b>113,584</b>
<b>2022</b>	3112	-835
	9093	-226
	9094	-97
	9104	-388
	9123	-428
	<b>Total 2022</b>	