

TECNOLÓGICO DE COSTA RICA
ESCUELA DE INGENIERÍA FORESTAL

**“ESTUDIO DE MERCADO DE PRODUCTOS FORESTALES A PARTIR DE LA
FACTIBILIDAD DE UN PUNTO DE VENTA BASADO EN EL MANEJO
FORESTAL EN CODEFORSA”**

Tesis para optar por el título de
Ingeniería Forestal
con el grado académico de licenciatura

Jose Carlos Quesada Montero

Cartago, Noviembre 2015

TECNOLÓGICO DE COSTA RICA
ESCUELA DE INGENIERÍA FORESTAL

**“ESTUDIO DE MERCADO DE PRODUCTOS FORESTALES A PARTIR DE LA
FACTIBILIDAD DE UN PUNTO DE VENTA BASADO EN EL MANEJO
FORESTAL EN CODEFORSA”**

Tesis para optar por el título de
Ingeniería Forestal
con el grado académico de licenciatura

Jose Carlos Quesada Montero

Cartago, Noviembre 2015

RESUMEN

La producción de madera en rollo ha venido incrementándose en el país en los últimos años (Barrantes y Ugalde, 2015), sin embargo, el comercio de productos forestales presenta cada vez más retos (Navarro, G., Santamaría, O., Vargas, L., y Milla, V. 2014).

El objetivo de este estudio fue realizar un estudio de mercado para determinar la factibilidad de desarrollar un punto de venta de productos de madera provenientes del manejo forestal de los beneficiarios de la Comisión de Desarrollo Forestal de San Carlos (CODEFORSA). Para determinar la oferta se contó con los expedientes activos de PSA y otros inactivos pero que aún tenían madera en pie, además, se tomó en cuenta el volumen de madera a extraer de los planes de manejo, con la información de los PSA y PGM se crearon proyecciones desde el año 2015 hasta el año 2020. Para determinar la demanda se muestrearon 50 industrias de tres diferentes tipos de mercado, los cuales permitieron definir las especies y los productos que requiere el mercado.

Para determinar la localización del punto de venta se aplicaron tres métodos. A la localización se le realizó un análisis para determinar si era factible establecer por parte de CODEFORSA el punto de venta.

Los resultados del estudio sugieren que es factible establecer un punto de venta por parte de CODEFORSA, sin embargo, es necesario un cambio en las especies que se están reforestando. Además el estudio económico determinó que es más rentable si se cuenta con un aserradero propio que pagar el servicio de aserrío.

Palabras claves: Estudio de mercado, comercialización, diversificación de productos forestales.

ABSTRACT

The roundwood production has been increasing in the country in recent years (Barrantes y Ugalde, 2015), however, commerce in forest products has increasingly challenges (Navarro, G., Santamaría, O., Vargas, L., y Milla, V. 2014).

The objective of this study was to make a market study to determine the feasibility of developing a point of sale of timber products from the forest management of the beneficiaries of the Committee on Forestry Development of San Carlos (CODEFORSA). In order to determine the offer was counted with active cases of PSA and other inactive, but there still have standing timber, it took into account the volume of wood extracted from the management plans and with information from PSA and PGM, were created projections from 2015 to 2020. To determine the demand, samples were taken from 50 industries with three different types of markets, it which allowed defining species and products require in the market.

To determine the location of the point of sale three methods were applied. The location was analyzed to determine the possibility to establish the sales point by CODEFORSA.

The study results suggest that it is feasible to establish a point of sale by CODEFORSA, however, it requires a change in the species that are being reforested. Also the economic study determined that it is more profitable if has its own sawmill to service.

Key words: Market research, marketing, forest products diversification.

ACREDITACIÓN

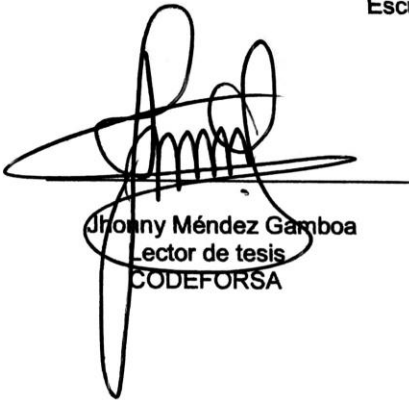
Esta tesis fue aceptada por el Tribunal evaluador de la Escuela de Ingeniería Forestal del Instituto Tecnológico de Costa Rica y aprobada por el mismo como requisito parcial para optar por el grado de Licenciatura.

“ESTUDIO DE MERCADO DE PRODUCTOS FORESTALES A PARTIR DE LA FACTIBILIDAD DE UN PUNTO DE VENTA BASADO EN EL MANEJO FORESTAL EN CODEFORSA”

Miembros del Tribunal Evaluador



Diego Camacho Comejo. MBA.
Director de Tesis
Escuela de Ingeniería Forestal, ITCR



Johnny Méndez Gariboa
Lector de tesis
CODEFORSA



Cynthia Salas Garita
Lector de tesis
Escuela de Ingeniería Forestal, ITCR



Luis Pérez
Lector de tesis
CODEFORSA



Jose Carlos Quesada Montero
Estudiante

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico a todas las personas que amo y admiro, en especial a Dios, a mi papá Juan Carlos Quesada Hidalgo y mi mamá Olga Lidia Montero Ugalde, quienes me han apoyado a lo largo de mi vida, demostrándome que con esfuerzo todas las metas se pueden llegar a cumplir. A mis hermanas por su paciencia y comprensión.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por haberme dado la vida y por las oportunidades que me brinda día a día.

A CODEFORSA por brindare no solo la oportunidad de realizar el trabajo sino también por su apoyo incondicional.

A todos los profesores de la escuela de Ingeniería Forestal del ITCR por compartir sus conocimientos y experiencias que han sido claves para crecer como profesional.

Al Programa de extensión del ITCR denominado Regionalización Universitaria

Al profesor, tutor y amigo MBA. Diego Camacho Cornejo por su orientación para la elaboración de este trabajo.

A la profesora MSc. Cynthia Salas Garita por su orientación para la elaboración de este trabajo.

Al profesor y amigo MSc. Gustavo Torres Córdoba por su acompañamiento en la elaboración de este trabajo.

Índice

| | |
|-----------------------------------------------|----|
| RESUMEN | 3 |
| ABSTRACT | 4 |
| ACREDITACIÓN | 5 |
| DEDICATORIA | 6 |
| AGRADECIMIENTOS | 7 |
| INDICES DE CUADROS | 15 |
| INDICES DE FIGURAS | 19 |
| INDICE DE ANEXOS | 22 |
| INTRODUCCIÓN | 23 |
| OBJETIVOS | 25 |
| Objetivo general..... | 25 |
| Objetivos específicos | 25 |
| MARCO TEORICO | 26 |
| Descripción del área de estudio..... | 26 |
| Industrias forestales..... | 27 |
| Industrias de transformación primaria..... | 27 |
| Industrias de transformación secundaria | 27 |
| Uso de los productos forestales..... | 28 |

| | |
|----------------------------------------------------|----|
| Mercadeo y comercialización | 30 |
| Cuatro fases del mercadeo | 31 |
| Producto | 32 |
| Precio | 32 |
| Fijación de precios basada en costos | 32 |
| Fijación de precios de valor para el cliente | 32 |
| Plaza | 33 |
| Venta al menudeo | 33 |
| Venta al mayoreo | 33 |
| Promoción | 33 |
| Costo | 34 |
| Costos fijos | 34 |
| Costos variables | 34 |
| Ingreso..... | 34 |
| Oferta..... | 34 |
| Pago por servicios ambientales..... | 35 |
| Reforestación | 35 |
| Sistemas agroforestales (SAF) | 35 |
| Planes generales de manejo | 35 |
| Demanda | 35 |

| | |
|-----------------------------------------|----|
| Factibilidad de un punto de venta | 35 |
| Método del centro de gravedad | 36 |
| Método de carga-distancia..... | 36 |
| Método de ponderado..... | 36 |
| Proximidad a los clientes | 36 |
| Asistencia profesional..... | 36 |
| Accesibilidad..... | 36 |
| Seguridad | 37 |
| Abastecimiento de materia prima | 37 |
| Gestión de compras | 37 |
| Recepción | 37 |
| Almacenaje..... | 37 |
| Análisis FODA | 38 |
| Fortalezas..... | 38 |
| Oportunidades..... | 38 |
| Debilidades..... | 38 |
| Amenazas..... | 38 |
| Estudio de competencia..... | 38 |
| Segmentación de mercado | 39 |
| Medible | 39 |

| | |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Rentable | 39 |
| Accesible | 39 |
| Operativo | 39 |
| Recurso humano | 40 |
| Factibilidad Técnica | 40 |
| Factibilidad económica | 40 |
| Factibilidad financiera | 40 |
| Análisis de riesgo..... | 40 |
| Plan de mercado..... | 40 |
| MATERIALES Y MÉTODOS..... | 41 |
| Área de estudio..... | 41 |
| Oferta..... | 42 |
| Madera en pie proveniente de Pagos por Servicios Ambientales (PSA). | 42 |
| Toma de datos..... | 42 |
| Análisis de la información..... | 43 |
| Madera en pie proveniente de Planes Generales de Manejo (PGM)..... | 45 |
| Toma de datos..... | 45 |
| Análisis de los datos..... | 45 |
| Demanda | 46 |
| Factibilidad de un punto de venta | 47 |

| | |
|-----------------------------------------|-----------|
| Método del centro de gravedad | 47 |
| .Método de carga-distancia..... | 48 |
| Método de ponderado..... | 49 |
| Abastecimiento de materia prima | 50 |
| Análisis FODA | 50 |
| Estudio de la competencia..... | 50 |
| Segmentación de mercado | 51 |
| Recurso humano | 51 |
| Factibilidad técnica | 51 |
| Factibilidad económica | 51 |
| Factibilidad financiera | 51 |
| Análisis de riesgo..... | 51 |
| Plan de mercadeo..... | 52 |
| RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 53 |
| Oferta | 53 |
| Demanda | 75 |
| Factibilidad de un punto de venta | 91 |
| Método del centro de gravedad | 91 |
| Método de carga-distancia..... | 92 |
| Método de ponderado..... | 93 |

| | |
|---------------------------------------|------------|
| Abastecimiento de materia prima | 94 |
| Análisis FODA | 95 |
| Fortalezas..... | 95 |
| Debilidades..... | 95 |
| Oportunidades..... | 95 |
| Amenazas..... | 95 |
| Estudio de la competencia..... | 95 |
| Segmentación de mercado | 97 |
| Recurso humano | 98 |
| Factibilidad técnica | 98 |
| Factibilidad económica | 99 |
| Factibilidad financiera | 101 |
| Análisis de riesgo..... | 104 |
| Plan de mercadeo..... | 105 |
| Producto | 106 |
| Precio | 106 |
| Plaza | 107 |
| Promoción | 108 |
| CONCLUSIONES | 110 |
| RECOMENDACIONES | 111 |

| | |
|-------------------------|------------|
| REFERENCIAS..... | 112 |
| ANEXO | 117 |

INDICES DE CUADROS

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Cuadro 1. Formato para la presentación del método de ponderado | 50 |
| Cuadro 2. Promedio de variables dasométricas para las 5 especies seleccionadas..... | 54 |
| Cuadro 3. Número de árboles en pie promedio por especie y por tipo de PSA. ... | 55 |
| Cuadro 4. Área manejada por CODEFORSA del año 2012 al 2015. | 56 |
| Cuadro 5. Resumen por propietario de bosque, volumen por dureza de la madera y el precio..... | 56 |
| Cuadro 6. Resumen de madera por su dureza, cantidad de especies por dureza y el precio..... | 57 |
| Cuadro 7. Proyección de volumen de madera por hectárea y por año de cinco especies provenientes del manejo forestal realizado por CODEFORSA mediante el sistema de PSA-Reforestación..... | 58 |
| Cuadro 8. Resumen de la proyección de volumen de madera por hectárea y por año de cinco especies provenientes del manejo forestal realizado por CODEFORSA mediante el sistema de PSA-Reforestación. | 60 |
| Cuadro 9. Proyección del volumen por hectárea y del volumen total por año para cinco especies provenientes del manejo forestal realizado por CODEFORSA mediante el sistema de PSA-Reforestación. | 62 |
| Cuadro 10. Resumen de la proyección del volumen total por año para cinco especies provenientes del manejo forestal realizado por CODEFORSA mediante el sistema de PSA-Reforestación..... | 65 |

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Cuadro 11. Proyección del volumen total, volumen comercial y volumen no comercial por año para cinco especies provenientes del manejo forestal realizado por CODEFORSA mediante el sistema de PSA-Reforestación. | 68 |
| Cuadro 12. Resumen de la proyección del volumen total, volumen comercial y volumen no comercial por año para cinco especies provenientes del manejo forestal realizado por CODEFORSA mediante el sistema de PSA-Reforestación. | 69 |
| Cuadro 13. Proyección de volumen de madera para planes de manejo proveniente del bosque natural por hectárea y por año. | 70 |
| Cuadro 14. Resumen del volumen total, comercial y no comercial por año provenientes del manejo forestal realizado por CODEFORSA mediante el sistema de PSA-Reforestación, PSA-SAF y planes generales de manejo (PGM). | 71 |
| Cuadro 15. Resumen del volumen comercial y no comercial por mes provenientes del manejo forestal realizado por CODEFORSA mediante el sistema de PSA-Reforestación, PSA-SAF y planes generales de manejo (PGM)..... | 72 |
| Cuadro 16. Toneladas por hectárea y por tipo de cosecha provenientes del volumen no comercial. | 73 |
| Cuadro 17. Tipo de encuesta. | 75 |
| Cuadro 18. Tipo de mercado encuestado. | 75 |
| Cuadro 19. Servicios básicos presentes en los diferentes tipos de mercado..... | 76 |
| Cuadro 20. Tipo de persona física encuestada. | 78 |
| Cuadro 21. Número de industrias encuestadas por tipo de aserrío. | 79 |
| Cuadro 22. Número de industrias encuestadas por tipo de aserrío. | 80 |
| Cuadro 23. Fuente de materia prima para los diferentes tipos de mercado..... | 82 |
| Cuadro 24. Principales costos por pulgada maderera tica (pmt)..... | 83 |

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Cuadro 25. Valor agregado a los productos por los diferentes tipos de mercado. | 84 |
| Cuadro 26. Valor agregado de las normas INTECO para el sector forestal. | 85 |
| Cuadro 27. Principales usos de los productos provenientes de los tres tipos de mercados encuestados. | 86 |
| Cuadro 28. Uso de la madera en construcción vs el uso de los sustitos. | 88 |
| Cuadro 29. Posible porcentaje de mercado a abarcar por CODEFORSA. | 90 |
| Cuadro 30. Propuesta de especies a reforestar según los requerimientos del mercado. | 90 |
| Cuadro 31. Propuesta de productos a desarrollar por dimensiones y especies por parte de CODEFORSA en el punto de venta. | 91 |
| Cuadro 32. Método de ponderado. | 94 |
| Cuadro 33. Distancia lineal desde el vivero de CODEFORSA hasta cada una de las industrias. | 97 |
| Cuadro 34. Costos fijos por mes requeridos para el establecimiento de un punto de venta. | 99 |
| Cuadro 35. Costo de poner a la venta un m ³ y una pulgada maderera tica pagando el servicio de aserrío (pmt). | 100 |
| Cuadro 36. Costo de poner a la venta un m ³ y una pulgada maderera tica con aserradero portátil propio (pmt). | 100 |
| Cuadro 37. Equipo y maquinaria requeridos en la inversión inicial. | 101 |
| Cuadro 38. Flujo de caja en miles de colones para los 10 primeros años si se paga el servicio de aserrío. | 102 |

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Cuadro 39. Flujo de caja en miles de colones para los 10 primeros años si se cuenta con un aserradero propio..... | 103 |
| Cuadro 40. Precio por producto pagando el servicio de aserrío como contando con un aserrado propio. | 107 |

INDICES DE FIGURAS

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1. Principales usos de la madera en Costa Rica para el año 2013. | 28 |
| Figura 2. Principales consumidores de las tarimas en Costa Rica para el año 2013. | 28 |
| Figura 3. Balanza comercial de muebles de madera desde el año 2000 hasta el año 2014. | 29 |
| Figura 4. Balanza comercial de muebles de madera desde el año 2000 hasta el año 2014. | 30 |
| Figura 5. Las 4 Ps del mercadeo..... | 31 |
| Figura 6. Fijación de precios basada en el valor vs fijación de precios basada en costos..... | 32 |
| Figura 7. Oficinas de la Comisión de Desarrollo Forestal de San Carlos (CODEFORSA) en Ciudad Quesada, San Carlos, Costa Rica. | 41 |
| Figura 8. Plantación de Gmelina arborea de 3 años de edad establecida por CODEFORSA en Tambor de San Carlos..... | 53 |
| Figura 9. Proyección de madera comercial por tipo de cosecha desde el año 2015 al año 2020..... | 66 |
| Figura 10. Proyección de madera comercial por especie del año 2015 al 2020. .. | 66 |
| Figura 11. Proyección de madera comercial y volumen no comercial por mes del año 2015 al 2020..... | 72 |
| Figura 12. Ubicación de un punto de venta a partir de la ubicación y volumen de la materia prima. | 74 |
| Figura 13. . Tipo de mercado encuestado. | 76 |

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 14. . Procesamiento de Gmelina arborea en el aserradero Maderas San Ramón..... | 76 |
| Figura 15. Servicios básicos presentes en los diferentes tipos de mercado. | 77 |
| Figura 16. Tipo de persona física encuestada..... | 78 |
| Figura 17. Número de industrias encuestadas por tipo de aserrío..... | 79 |
| Figura 18. Especies de mayor importancia utilizada en el mercado..... | 81 |
| Figura 19. Especies de segunda importancia utilizada en el mercado..... | 81 |
| Figura 20. Especies de tercera importancia utilizada en el mercado. | 81 |
| Figura 21. Principales costos por pulgada maderera tica (pmt). | 84 |
| Figura 22. Valor agregado a los productos por los diferentes tipos de mercado... | 85 |
| Figura 23. Valor agregado de las normas INTECO para el sector forestal. | 86 |
| Figura 24. Principales usos de los productos provenientes de los tres tipos de mercados encuestados. | 87 |
| Figura 25. Uso de la madera en construcción vs el uso de los sustitutos. | 88 |
| Figura 26. Ubicación de un punto de venta a partir de la ubicación y volumen de la demanda. | 89 |
| Figura 27. Centro de gravedad obtenido por la oferta y la demanda, y los dos puntos de venta potenciales..... | 92 |
| Figura 28. Método de carga-distancia. | 93 |
| Figura 29. Análisis de la competencia para las alternativas de ubicación..... | 96 |
| Figura 30. Recurso humano requerido para el establecimiento de un punto de venta. | 98 |

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figura 31. Cadena de distribución..... | 99 |
| Figura 32. Análisis de riesgo para el proyecto de establecer un punto de venta pagando el servicio de aserrío. | 104 |
| Figura 33. Análisis de riesgo para el proyecto de establecer un punto de venta con servicio de aserrío propio. | 105 |
| Figura 34. Tabla de Gmelina arborea mayor a los 20 cm de ancho que requiere el mercado. | 106 |
| Figura 35. Localización del punto de venta | 108 |

INDICE DE ANEXOS

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Anexo 1. Distribución de los proyectos bajo Pagos por Servicios Ambientales (PSA)..... | 117 |
| Anexo 2. Paquete tecnológico recomendado por CODEFORSA por especie..... | 118 |
| Anexo 3. Encuesta aplicada a los diferentes tipos de mercados analizados. | 119 |
| Anexo 4. Especies reforestadas por CODEFORSA desde el año 2004 hasta el año 2014 bajo el sistema de Pagos por Servicios Ambientales (PSA)..... | 120 |
| Anexo 5. Especies más requeridas en el mercado potencial de CODEFORSA.. | 121 |

INTRODUCCIÓN

El sector forestal en Costa Rica ha impulsado el desarrollo económico y social principalmente en las zonas rurales del país, siendo un generador de subempleo (Semerena y Reyes, 2000), mediante las actividades de establecimiento, cosecha, transporte, industrialización y comercialización de la madera. Este desarrollo se ve reflejado en el incremento no solo de empleos sino también de metros cúbicos en rollo (m^3 -r) de madera procesada pasando del año 2013 con poco más de 14.226 empleos directos y 972,542 m^3 -r (Barrantes y Ugalde, 2014) al año 2014 con 14.500 empleos directos y 1,017,000 m^3 -r (Barrantes y Ugalde, 2015)

Barrantes y Ugalde (2015) señalan que la mayoría de m^3 -r de madera procesados provienen de plantaciones forestales, los cuales se destinan el 42,9% a tarimas de embalaje, 23,2% para la construcción, el 11,1% para mueblerías, el 20,5% en madera para exportación y 2,3% en otros usos. Sin embargo, muchos de los productores de plantaciones forestales afirman que es necesario ampliar el mercado de los productos forestales de las plantaciones.

Navarro et al. (2014) afirman que el comercio de productos forestales en la región de Centroamérica y países como República Dominicana presenta grandes retos en la comercialización; por lo que representa un gran reto para el sector ampliar los productos forestales debido a que la madera que se comercializa en el país se hace sin ningún criterio técnico (Serrano-Montero y Moya-Roque, 2012) como la calidad y clasificación de la madera.

Acuña, Llorente, Herrera, y Ca (2001), mencionan que la importancia de producir madera de calidad se verá reflejada en la mejora de la resistencia, también mencionan que la madera posee una gran variedad de propiedades lo que obliga a clasificar la madera por tipos de calidades. Asimismo el Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica (INTECO, 2015) dice que antes de clasificar la madera hay que normalizarla, por lo que se creó la norma INTE 06-07-01:2011 y la INTE 06-07-02:2011 para madera aserrada de uso general. Estas mencionan que se deben de normalizar las dimensiones de la madera para luego clasificarla de

acuerdo a su calidad y de esta manera aumentar su valor agregado, lo que facilitaría su comercialización y la diversificación de los productos forestales.

La Comisión de Desarrollo Forestal de San Carlos (CODEFORSA), ha promovido el manejo forestal desde 1983 por medio de sus asociados, quienes cuentan con grandes volúmenes de madera, por lo que surge la necesidad de conocer los mercados potenciales que satisfagan sus necesidades, aumentando el valor agregado de la cosecha forestal, ya que según Barrantes y Salazar (2012) afirman que esto es limitado.

Es por esto que CODEFORSA como organización se plantea optimizar el mercado forestal, cubriendo un vacío de investigación en el sector por medio de proyectos que integren la madera de sus asociados con el mercado y aseguren una producción sostenible.

En el presente trabajo se busca cubrir este vacío de comercialización por medio de una propuesta de factibilidad de establecer un punto de venta que se ajuste a las necesidades del mercado.

OBJETIVOS

Objetivo general

Elaborar un estudio de mercado para determinar la factibilidad de desarrollar un punto de venta de productos de madera provenientes del manejo forestal de los beneficiarios de la Comisión de Desarrollo Forestal de San Carlos (CODEFORSA).

Objetivos específicos

1. Establecer la oferta de productos de madera a partir del manejo forestal en los beneficiarios de CODEFORSA en Zona Norte.
2. Establecer la demanda de productos de madera a partir del manejo forestal en los beneficiarios de CODEFORSA en Zona Norte.
3. Definir la factibilidad de desarrollar un punto de venta de productos de madera en CODEFORSA.

MARCO TEORICO

Descripción del área de estudio

El área de estudio se encuentra en la provincia de Alajuela en la región Huetar Norte del territorio de nacional de Costa Rica, la cual cuenta con una extensión de 9803,4 km² y una densidad poblacional de 25,4 habitantes por km², para un total del 5,5% de la población del país (Miranda et al., 2009).

El clima de esta región está dado principalmente por los aportes de humedad del Caribe y los provenientes de la brisa del Pacífico que se canalizan por los pasos de montaña, reflejándose en las precipitaciones a través del año (Araya y Sanabria, 2010); las precipitaciones en las llanuras de San Carlos van de 3.500 a 4000 mm y baja a 2000 mm en el área de Upala generando un ambiente tropical húmedo (Alvarado, 2003); además, Araya y Sanabria (2010) indican que la región se ve afectada por fenómenos atmosféricos como empujes fríos, fases de ENOS, temporales, tormentas, ondas tropicales y depresiones que se originan en el Mar Caribe. Según los mismos autores la temperatura media anual varía en la región Norte entre 15.5 y 26.0 °C, con temperaturas máximas que oscilan entre 19.0 a 31.0 °C y mínimas de 12.0 a 22.0 °C respectivamente.

El relieve presente en la región lo constituyen planicies dilatadas y extensas, suavemente onduladas, escasamente emergen del nivel general algunos pequeños cerros (Alvarado, 2003), que no sobrepasan los 500 msnm (Araya y Sanabria, 2010), con suelos que se caracterizan por ser arcillosos, de fertilidad de media a baja, donde principalmente se presentan los órdenes Ultisoles e Inceptisoles (Araya y Sanabria, 2010).

Las principales actividades económicas de la región se basan en la actividad agropecuaria con cultivos de palmito, piña, raíces y tubérculos y granos básicos, la industria de piña, banano, melón y concentrados de frutas, tubérculos, ornamentales, productos lácteos, servicios por medio de cooperativas y de la

industria forestal (Miranda et al., 2009); además, en actividades como el turismo ecológico (Alvarado, 2003).

Industrias forestales

La industria forestal en los últimos años ha venido sufriendo una reestructuración, en donde se han consolidado tres grandes modelos: el primero está basado en industrias procesadoras de recursos forestales, donde predomina la industria intensiva en capital como lo es la industria del papel; un segundo modelo de industrias de ensamblado que se caracterizan por el bajo costo de mano de obra y un tercer modelo que emerge basado en la especialización de las industrias en un solo producto, el cual es predominante en Costa Rica (FAO, 2006). Este modelo adaptado por Costa Rica cuenta con dos tipos de industrias:

Industrias de transformación primaria

La industria forestal de transformación primaria costarricense hoy se compone de aserraderos tradicionales que procesan trozas de diámetros mayores provenientes de árboles nativos, y de sistemas agrosilviculturales y de aserraderos de madera de diámetros menores provenientes primordialmente de árboles plantados ya sea en plantaciones puras, mixtas o rompevientos (Serrano y Moya, 2011). Los mismos autores mencionan que la industria de transformación primaria de la madera está compuesta por 268 empresas; sin embargo, se estima mediante fuentes alternas una totalidad de 769 industrias entre estacionarias, portátiles y fábricas de tarimas.

Industrias de transformación secundaria

El nivel tecnológico de las industrias de transformación secundaria es muy básico, la mayoría de la maquinaria y equipo son viejos, con poco mantenimiento y más de 5 años de antigüedad (Solera, 2014). El mismo autor menciona que el equipo estándar es una cepilladora y canteadora, una sierra circular y sierra cinta, un trompo y algún equipo menor como lijadora y taladro.

Uso de los productos forestales

El uso de los productos forestales en Costa Rica, como se muestra en la figura 1, está dominado por las tarimas seguido de la construcción, la exportación y la mueblería (Barrantes y Ugalde, 2015). Estos mismos autores mencionan que para el año 2013 la principal actividad de las industria de transformación primaria era la producción de tarimas, en donde se produjeron 5.825.400, presentando un crecimiento del 3,9% en comparación con el año 2013, siendo la industria del banano el principal consumidor de este producto, seguido de la piña (figura 2), que según (Miranda et al., 2009) se encuentran dentro de las principales actividades del área de estudio.

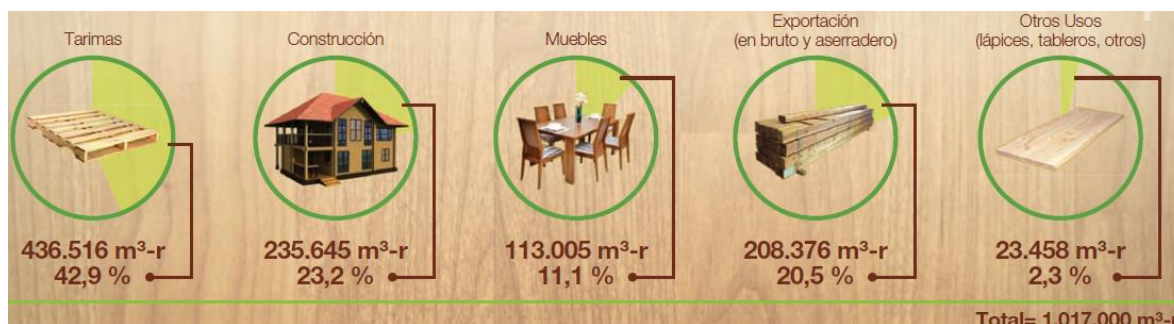


Figura 1. Principales usos de la madera en Costa Rica para el año 2013.

Fuente: (Barrantes y Ugalde, 2015).



Figura 2. Principales consumidores de las tarimas en Costa Rica para el año 2013.

Fuente: (Barrantes & Ugalde, 2015).

Según Solera (2014) en la industria de transformación secundaria se genera en promedio $\text{C}\$42,638,000$ en ventas por los principales productos como muebles, puertas y ventanas, artesanías, partes de muebles, molduras y pisos, sin embargo, (Barrantes y Ugalde, 2015) hacen referencia que a pesar de estas ventas se sigue manteniendo una tendencia a la importación de muebles (figura 3).

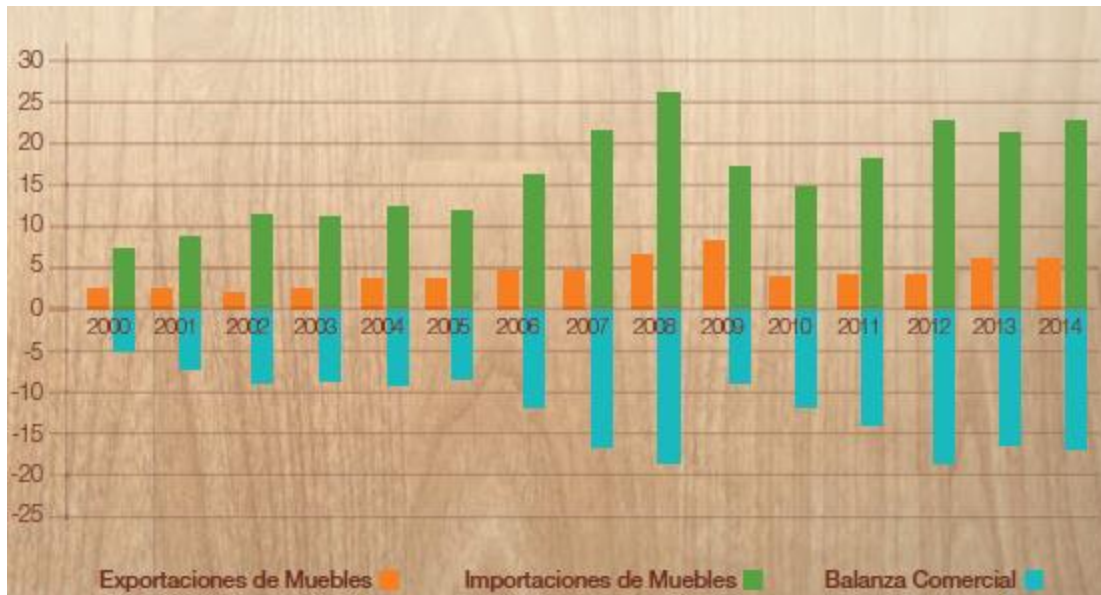


Figura 3. Balanza comercial de muebles de madera desde el año 2000 hasta el año 2014.
Fuente: (Barrantes y Ugalde, 2015).

Otros autores como Serrano y Moya (2011) dicen que el sector de la construcción está limitando a obras rústicas o temporales debido al poco conocimiento que al respecto manejan los ingenieros y arquitectos, pero también mencionan que es quizás el sector que representa el mayor potencial de mercado. Este sector según (Barrantes y Ugalde, 2015) tuvo un incremento del 0,7% con respecto al año 2013; además, agregan que tres cuartas partes de la madera para la construcción se dedica a usos de larga duración (figura 4), lo que le permite competir en el mercado con los sustitutos.

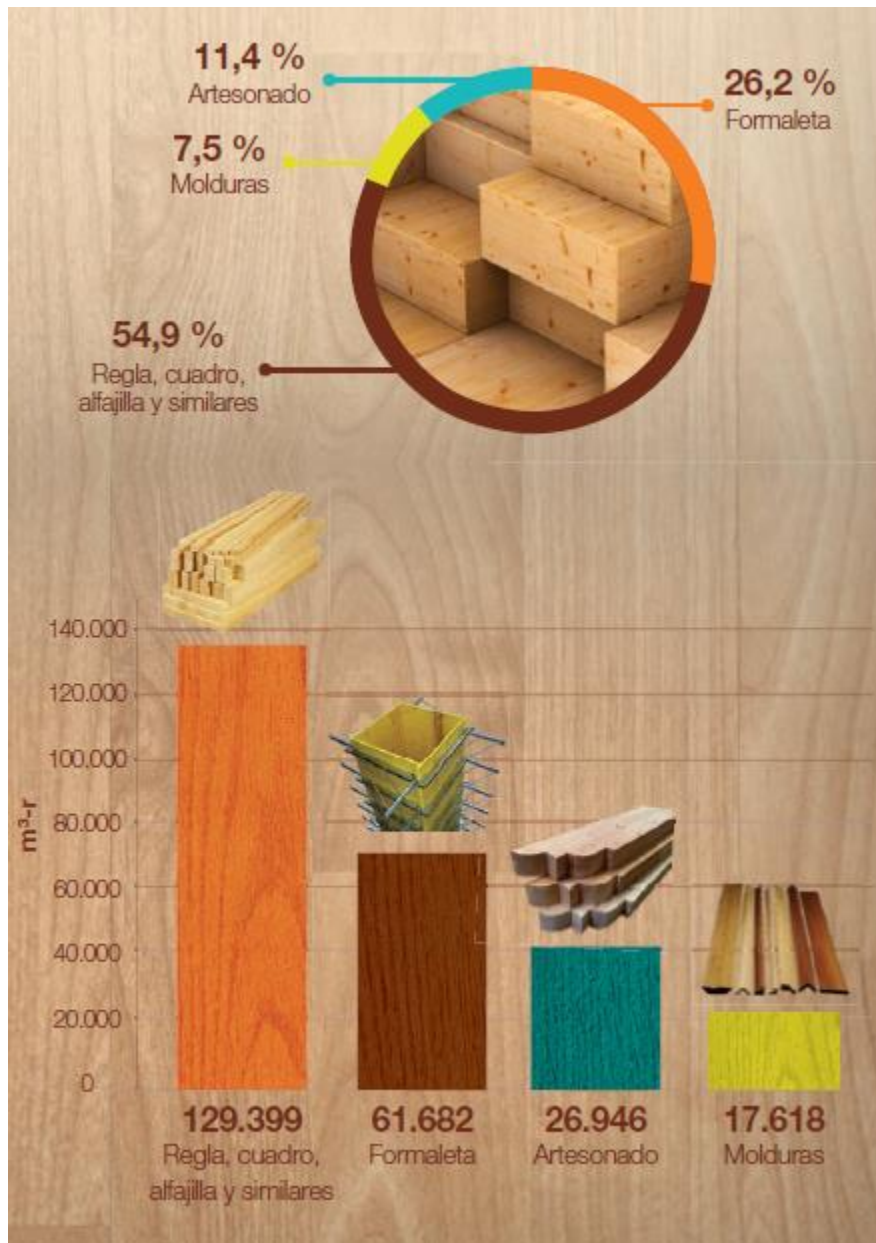


Figura 4. Balanza comercial de muebles de madera desde el año 2000 hasta el año 2014.

Fuente: (Barrantes y Ugalde, 2015).

Mercadeo y comercialización

Competir en la economía actual significa encontrar formas de salir de la zona de comodidad para satisfacer mejor las necesidades de los clientes que las empresas competidoras. Todas las organizaciones, con y sin fines de lucro, requieren una planeación efectiva y una estrategia de mercadeo profunda para operar en forma

eficaz (Ferrell, Hartline, Lucas, y Herrejón, 2002), por lo que se realizará una estrategia de mercado que consiste es una acción que permite mejorar su situación en el mercado (Armenta, 2006), mediante el estudio de las características de los artículos, desde el punto de vista mercantil (Mercado, 1997), viendo el mercado como un conjunto de compradores y vendedores (Ferrell et al., 2002), con el fin de definir los lugares óptimos para la venta como la ruta para realizarla, además de definir la publicidad que se realizará para dar a conocer este nuevo producto. Sin embargo, Luther (2003) agrega que también es el área encargada de las ventas, por lo que debe capacitar los equipos responsables del servicio al cliente. Armstrong y Kotler (2013) definen el mercadeo como un proceso social y directivo mediante el que los individuos y las organizaciones obtienen lo que necesitan y desean a través de la creación y el intercambio de valor con los demás. Los mismos autores resumen el mercadeo en cuatro fases las cuales las llama las cuatro Ps del mercadeo.

Cuatro fases del mercadeo

Consisten en todo lo que la empresa puede hacer para influir en la demanda de su producto (figura 5):



Figura 5. Las 4 Ps del mercadeo.

Fuente: (Armstrong y Kotler, 2013).

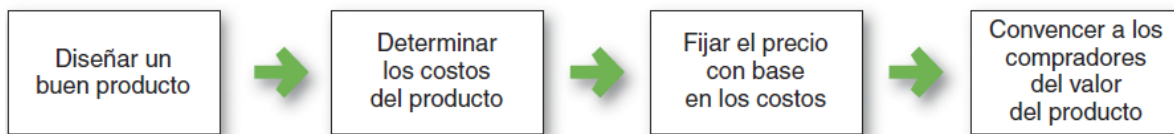
Producto

Es la combinación de bienes y servicios que la empresa ofrece al mercado meta.

Precio

El precio es la cantidad de dinero que se cobra por un producto o un servicio (Armstrong y Kotler, 2013). También podríamos definir precio como el valor monetario, con base en el cual, quien ofrece en venta un bien o servicio estaría dispuesto a participar en un proceso de intercambio (Mora y Schupnik, 2009). Por lo que la fijación del precio según Armstrong y Kotler (2013) está dado por los costos y del valor para el cliente (figura 6).

Fijación de precios basada en costos



Fijación de precios basada en el valor



Figura 6. Fijación de precios basada en el valor vs fijación de precios basada en costos.

Fuente: (Armstrong y Kotler, 2013).

Fijación de precios basada en costos

Basado en los costos de producir, distribuir y vender el producto más una tasa razonable de utilidad por su esfuerzo y riesgo, sin embargo, este método implica el menor precio de venta.

Fijación de precios de valor para el cliente

Utiliza las percepciones de valor de los compradores como la clave para la fijación de precios, evaluando primero las necesidades del cliente y luego establece su precio meta, siendo este el máximo precio de venta que se puede fijar.

Plaza

Incluye las actividades de la empresa encaminadas a que el producto esté disponible para los clientes meta. Es la herramienta más importante en la comercialización (Saredi, 2006), además la misma autora menciona que el mismo depende de dos tipos de clientes, los clientes próximos al punto de venta y los clientes de lejos, que llegan al punto de venta porque se les promete una recompensa tangible que equilibra los costos de desplazamiento, para los dos casos se les puede atraer con promociones o una buena atención. Según Armstrong y Kotler (2013) estos clientes puede definir el tipo de venta que se realice:

Venta al menudeo

La venta al menudeo incluye todas las actividades involucradas en la venta de productos o servicios directamente a los consumidores finales para su uso personal, no de negocios.

Venta al mayoreo

La venta al mayoreo incluye todas las actividades involucradas en la venta de bienes y servicios a quienes compran para su reventa o uso de negocios.

Promoción

Se refiere a las actividades que comunican los méritos del producto y persuaden a los clientes meta a comprarlo.

Existen otros conceptos fundamentales del mercadeo que permitieron analizar la información recolectada. Son los siguientes:

Costo

Son disminuciones del patrimonio neto, consecuencia de las variaciones de activos y pasivos (Alcarria, 2008). Parkin y Esquivel (2010) mencionan que el costo total es la suma de todos los factores de producción que se utilizan, y los dividen en costos fijos y costos variables.

Costos fijos

Son los costos que no dependen del nivel de producción (Arya y Lardner, 2002).

Costos variables

Son los costos que varían dependiendo el volumen de producción (Ballou, 2004).

$$\text{Costos totales (CT)} = \text{Costos fijos (Cf)} + \text{Costos variables (Cv)}$$

Ingreso

Un ingreso es un incremento en el patrimonio neto de la empresa durante el ejercicio, ya sea de forma de entradas o aumentos en el valor de los activos, o de disminución de los pasivos siempre que no tengan su origen en aportaciones, monetarias o no, de los socios o propietarios (Bona, Mayor, Alemán, y Falcón, 2008); además de Alcarria (2008) agregan que los ingresos son producto de la venta de bienes o servicios o como consecuencia de las variaciones en el valor de activos y pasivos que deben reconocerse contablemente. Bodie y Merton (2003) dicen que es el monto que se puede gastar en un periodo conservando la riqueza con la que inicio ese periodo.

Oferta

Se le considera como la cantidad de mercancías que se ofrece a la venta a un precio dado por unidad de tiempo (Arena, 1983). Otros autores como Lafuente y Musons (1995) lo definen como el conjunto de actividades, productos y servicios y

otros elementos de mercadeo que la empresa ofrece y presenta al mercado. Puede ser obtenida de los siguientes manejos forestales:

Pago por servicios ambientales

Consiste en las plantaciones establecidas con un reconocimiento financiero por parte del Estado, estas plantaciones pueden ser bajo la modalidad de reforestación o sistemas-agroforestales, (FONAFIFO, 2014).

Reforestación

Son los sistemas que se establecen en terrenos de una hasta trescientas hectáreas, cultivado de una o más especies forestales.

Sistemas agroforestales (SAF)

Son los sistemas en los que la producción agraria se sustenta en un policultivo de especies arbóreas, con otras de naturaleza herbácea (FONAFIFO, 2014).

Planes generales de manejo

Conjunto de acciones a ejecutar en una o varias unidades de manejo con el fin de aprovechar, conservar y desarrollar la vegetación arbórea que exista, de acuerdo con el principio de uso racional de los recursos naturales renovables que garantizan la sostenibilidad del recurso (Leyes y Decretos, 1996).

Demanda

Son las distintas cantidades alternativas de un bien o servicio que los consumidores están dispuestos a comprar a los diferentes precios, manteniéndose todos los demás determinantes constantes en un tiempo determinado (Obando, 2000); según De los Ángeles (2007) también se puede definir como todo aquello relacionado con la producción y compra de un bien o servicio.

Factibilidad de un punto de venta

Se refiere a la disponibilidad de todos los recursos necesarios para llevar a cabo los objetivos o metas establecidas por la empresa (Rozo, 2013). En donde el

principal componente es la ubicación de las instalaciones, por lo que Carro y González (2012) proponen el método del centro de gravedad y el método de carga distancia, asimismo Arenas (2004) propone el método de ponderado.

Método del centro de gravedad

Consiste en determinar la mejor ubicación en base a la ubicación geográfica de los puntos de interés, el volumen y el costo de transporte.

Método de carga-distancia

Consiste en identificar localizaciones potenciales y compararlas entre sí, relacionando en cuenta la proximidad tanto de los clientes como de los proveedores.

Método de ponderado

Este método busca calificar una misma lista de atributos, cada uno con un peso correspondiente, para cada una de las posibles alternativas de localización. Los principales atributos son:

Proximidad a los clientes

Busca influir en las decisiones de compra de las personas del entorno debido al impacto social de la misma.

Asistencia profesional

Son todos los lugares y establecimientos cercanos que complementan la experiencia de comprar.

Accesibilidad

Se refiere a la facilidad con la que se puede ubicar el punto de venta y al tipo de vehículo con el que se debe ingresar.

Seguridad

No solo se refiere a la seguridad del local sino también la que se le puede brindar al cliente.

Por medio de la elaboración de un plan de negocios se determina la factibilidad del proyecto, el mismo son una serie de actividades relacionadas entre sí para el comienzo o desarrollo de una empresa o proyecto tendiente a alcanzar objetivos y metas determinados (Mota, Pérez, y Pérez-Cirera, 2007). La factibilidad depende del análisis de los siguientes conceptos:

Abastecimiento de materia prima

La función del abastecimiento es proveer a la función de producción los materiales y recursos necesarios, en tiempo y forma adecuados (Boland, Fernanda-Stancatti, y Yanina-Banchieri, 2007). Los mismos autores mencionan que el abastecimiento comprende tres subfunciones:

Gestión de compras

Es la responsable de la adquisición de todos los bienes y servicios necesarios para el desarrollo de las actividades.

Recepción

Es la comparación de la orden de compra contra el detalle contenido en el remito del proveedor, posteriormente debe realizarse un conteo físico para la corroboración.

Almacenaje

Consiste en acumular, custodiar y controlar los inventarios para poder nivelar los intercambios entre las compras y la producción.

Análisis FODA

Consiste en realizar una evaluación de los factores fuertes y débiles que en su conjunto diagnostican la situación interna de una organización, así como su evaluación externa; es decir, las oportunidades y amenazas (Talancón, 2006). Según el mismo autor es una herramienta que permite realizar diagnósticos y determinar estrategias de intervención por medio de un análisis detallado de los siguientes factores:

Fortalezas

Una fortaleza es una función que se está realizando de manera correcta como lo son habilidades y capacidades.

Oportunidades

Son los elementos no controlados por la organización, pero que representan elementos potenciales de crecimiento o mejoría.

Debilidades

Las debilidades son un factor que se considera vulnerable en cuanto su organización o simplemente una actividad que la empresa realiza de forma deficiente.

Amenazas

Representan los elementos no controlados por la organización, pero que representan aspectos negativos y problemas.

Estudio de competencia

Consiste en identificar y analizar las empresas competidoras por medio de su ubicación y precio de sus productos (Rojas, 2004).

Segmentación de mercado

La segmentación de mercado se realiza cuando no se pueden atender a todos los clientes, porque son demasiado numerosos y dispersos, y porque sus exigencias son muy diferentes. Por ello, en lugar de competir en todos los sitios, con frecuencia enfrentándose a competidores superiores, necesitan identificar los segmentos de mercado más atractivos que pueden servir eficazmente (Tirado, 2013). El mismo autor menciona que segmentar es diferenciar el mercado total de un producto o servicio en grupos diferentes de consumidores, homogéneos entre sí y diferentes a los demás, en cuanto a hábitos, necesidades y gustos, que podrían requerir productos o combinaciones de mercado diferentes, por lo que establece cuatro requisitos para una segmentación efectiva:

Medible

El tamaño, el poder adquisitivo y los perfiles de los segmentos se deben de poder medir.

Rentable

El segmento debe ser lo bastante grande o rentable como para atenderlo.

Accesible

El segmento se debe de poder alcanzar y atender de manera eficaz.

Operativo

Debe ser posible diseñar programas efectivos para atraer y servir al segmento.

Es la división del mercado total de un bien o servicio en varios grupos menores y homogéneos. La esencia de la segmentación es que los miembros de cada grupo son semejantes respecto de los factores que influyen en la demanda, un elemento importante del éxito de una compañía es la capacidad de segmentar adecuadamente su mercado (Stanton, Etzel, y Walker, 2007).

Recurso humano

Se refiere a todas las personas necesarias durante la operación del proyecto (Rozo, 2013).

Factibilidad Técnica

Son todos los recursos necesarios para efectuar las actividades o procesos como herramientas, conocimientos, habilidades y experiencias (Rozo, 2013).

Factibilidad económica

Se refiere a los recursos económicos y financieros para poder desarrollar o llevar a cabo el proyecto (Rozo, 2013).

Factibilidad financiera

Consiste en el plan de financiamiento del proyecto como en las oportunidades de inversiones externas (Rojas, 2004).

Análisis de riesgo

El análisis de riesgo es una herramienta que permite medir el cambio en un resultado, dado un cambio en un conjunto de variables, tanto en términos relativos, como en términos absolutos (Velez-Pareja, 2009).

Plan de mercado

El plan de mercadeo es el conjunto de herramientas que la empresa combina para producir la respuesta que desea en el mercado meta (Armstrong y Kotler, 2013), el mismo autor menciona que es todo lo que la empresa puede hacer para influir en la demanda de su producto.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

La Comisión para el Desarrollo Forestal de San Carlos (CODEFORSA) está ubicada en el distrito Quesada y el cantón de San Carlos, en las coordenadas E 453051.87 O y N 1140932.62 S (figura 7). En este distrito la altitud es de 650 msnm y la precipitación media anual puede llegar hasta los 4366 mm presentando los meses más lluviosos entre junio y setiembre (Araya y Sanabria, 2010).



Figura 7. Oficinas de la Comisión de Desarrollo Forestal de San Carlos (CODEFORSA) en Ciudad Quesada, San Carlos, Costa Rica.

CODEFORSA es una organización no Gubernamental (ONG), sin fines de lucro, fundada en julio de 1983, cuyas acciones están orientadas hacia el logro del desarrollo sostenible y la prestación de servicios en el campo forestal.

CODEFORSA cuenta con proyectos en toda la Región Norte de Costa Rica. Esta región presenta un clima tropical húmedo por lo que presenta dos características, ningún mes del año tiene temperaturas inferiores a los 22°C y no presenta promedios pluviométricos mensuales superiores a los 75mm, además esta región está identificada como lluviosa todo el año, con una disminución de las lluvias en los meses de febrero, marzo y octubre (Solano-Quintero y Villalobos-Flores, 1997).

Oferta

La oferta de madera en pie se logró determinar mediante el manejo forestal realizado por CODEFORSA en Pagos por Servicios Ambientales (PSA) y los Planes Generales de Manejo (PGM).

Madera en pie proveniente de Pagos por Servicios Ambientales (PSA).

Toma de datos

La oferta potencial de madera en pie de maderas proveniente de PSA se determinó por medio de una revisión de los expedientes activos de Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (FONAFIFO) tramitados por CODEFORSA desde el año 2004 hasta el año 2014, de los cuales se recolectó la información de 116 proyectos de reforestación y 107 proyectos de SAF, ubicados en los cantones de San Carlos, Upala, Guatuso, Sarapiquí, Los Chiles, Grecia y San Ramón (Anexo 1). A cada proyecto se le recopiló información de la cantidad de hectáreas según contrato con el Estado, los árboles presentes por hectárea para el caso de los expedientes de PSA-Reforestación y para el caso de PSA-SAF la cantidad de árboles individuales presentes, asimismo para ambos casos también se tomó el año de siembra, el último diámetro (cm) y altura (m) reportados, las especies presentes por contrato con el Estado, el propietario del contrato y la ubicación con punto de GPS.

Análisis de la información

La información se tabuló en el software Microsoft Excel en donde el diámetro, la altura y el número de árboles promedio por especie y por edad, permitieron obtener volúmenes por especie; estos volúmenes se usaron para seleccionar las 5 especies plantadas más representativas con las cuales se trabajó. De igual manera, ayudaron a validar las tablas de rendimiento construidas por CODEFORSA para las cinco especies seleccionadas.

En estas tablas de rendimiento se seleccionaron las edades de acuerdo al paquete tecnológico recomendado por CODEFORSA para cada uno de las especies (Anexo 2), de estas edades se tomó el diámetro y la altura con los cuales se obtuvo un volumen promedio por árbol de cada especie por medio de la fórmula del cilindro.

$$Volumen\ del\ cilindro = \pi * r^2 * h * ff$$

Donde:

r: es la mitad del diámetro en metros.

h: altura del árbol.

ff: factor volumétrico de forma.

Se utilizó la siguiente relación para determinar el volumen en pulgadas madereras ticas (pmt) y trabajar con esta unidad.

$$1\ m^3 = 462\ pmt\ aserradas$$

$$1\ m^3 = 362\ pmt\ en\ rollo$$

Al mismo tiempo se tomaron el número de árboles para cada una de esas edades y se les aplicó el raleo correspondiente, para el primer raleo un aprovechamiento

del 33% del total de árboles en pie, el segundo raleo del 50% del total de árboles en pie y en la cosecha final los árboles restantes.

El total de árboles por tipo de cosecha y por especie se multiplicó por el volumen por árbol correspondiente para obtener el volumen total a extraer por año, por hectárea y por especie proveniente de reforestación. También se tomaron los árboles provenientes de SAF que aportarán a alguno de los tipos de cosecha y de la misma manera se les aplicó el raleo correspondiente, para obtener el número de árboles por año, los cuales se multiplicaron por el volumen promedio por especie obtenido de las tablas de rendimiento.

Para poder obtener un volumen comercial, se multiplicó el volumen disponible por hectárea de cada especie por 0.6 para obtener un volumen comercial de acuerdo al rendimiento de las plantaciones establecidas por CODEFORSA.

El número de árboles y el volumen comercial aportado por PSA-Reforestación se sumaron con el número de árboles y el volumen comercial aportado por PSA-SAF, para obtener una proyección del número de árboles y del volumen disponible desde el año 2015 hasta el año 2020 por hectárea, volumen total por especie y volumen no comercial.

El volumen no comercial se pasó a toneladas por año (Ton/año) por medio de la fórmula propuesta por Chave et al. (2014), con la cual se determinó los toneladas (Ton) de biomasa arriba del suelo por año, con las que se realizó una proyección desde el año 2015 hasta el año 2020.

$$ABG = \frac{(0.0673 * (pD^2H)^{0.976})}{1000}$$

Donde:

AGB: biomasa arriba del suelo (Ton)

p: densidad de la madera por especie ($\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$)

D: diámetro (cm)

H: altura (m)

Mediante la revisión de literatura de las bases de datos propuestas por Reyes, Brown, Chapman, y Lugo (1992) y Zanne et al. (2009) se encontraron los valores de densidades por especie. Para la *Gmelina arborea* de 0.41 g*cm^{-3} , para la *Tectona grandis* de 0.50 g*cm^{-3} , para la *Acacia mangium* de 0.47 g*cm^{-3} , para el *Vochysia guatemalensis* de 0.32 g*cm^{-3} y para el *Vochysia ferruginea* de 0.42 g*cm^{-3} .

El propietario por contrato y los puntos de GPS se utilizaron para crear un mapa de la ubicación de la materia prima plantada.

Madera en pie proveniente de Planes Generales de Manejo (PGM).

Toma de datos

La oferta existente de madera en pie proveniente de bosque natural, se determinó mediante la revisión de 12 expedientes de PGM elaborados por CODEFORSA, donde se tomaron las especies a cortar, como su volumen a extraer tanto de madera en pie como de madera caída, también se tomó el propietario del bosque, la ubicación por medio de puntos de GPS y las hectáreas manejadas por año.

Análisis de los datos

La información se tabuló en el software Microsoft Excel de la misma manera que la información tomada de los PSA, para poder determinar cuáles son las especies que mayor volumen aporta. Se separó la madera a extraer en tres grupos, como lo son la madera suave con un peso específico de 0 a 0.35, la madera semidura con un peso específico de 0.35 a 0.55 y la madera dura con un peso específico de 0.55 en adelante. Esta separación se realizó debido a que su precio varía dependiendo del tipo de dureza según el maderero de la zona, Bernal Arturo Porras Alfaro, portador del número de cédula 2-395-139, el cual indica que para la

madera suave el precio es de ₡60 la pulgada maderera tica (pmt), para la madera semidura es de ₡100 la pmt y para la madera dura de ₡130 la pmt.

Para poder determinar un volumen proveniente de PGM anual, se generó una proyección hasta el año 2020, utilizando el promedio de las hectáreas manejadas del año 2012 al año 2015 por CODEFORSA, al mismo tiempo se determinó el volumen promedio por hectárea y por tipo de dureza de la materia prima para poder obtén una proyección de volumen por año. Al igual que los datos de ubicación de los PSA, se realizó un mapa con la ubicación de los PGM.

Demanda

Para determinar la demanda del consumo de productos forestales se estableció un área de influencia estratégica a partir de la ubicación de CODEFORSA, la cual se enfocó en analizar la competencia como uno de los mercados consumidores más grandes de madera, como lo es la zona occidente del Valle Central (San Ramón, Palmares y Sarchí). Dentro de esta área de influencia se localizaron las industrias de procesamiento primario, procesamiento secundario y puntos de venta de madera; de los tres tipos de mercado identificados se tomó una muestra al azar, a la cual se les aplicó una encuesta (ver Anexo 3) que fue validada mediante la aplicación a dos industrias (Aserradero La Loma y Aserradero La Loma #1), estas industrias se seleccionaron por medio de la fórmula establecida por (Bolaños, 2012), la cual utiliza un nivel de confianza del 95%, un porcentaje de éxito de 70%, un porcentaje de fracaso de 30% y con un error máximo de un 10%.

$$n = \frac{Z^2 * P * Q * N}{(N - 1) * E^2 + (Z^2 * P * Q)}$$

Donde:

n= Tamaño de la muestra

Z= Nivel de confianza

P= Probabilidad de éxito (%)

Q= Probabilidad de fracaso (%)

N= Población

E= Error máximo

La encuesta recopiló información de los productos forestales con mayor venta en el área de influencia, los precios de estos productos, las principales especies de maderas utilizadas, como también, la competencia de estos productos en el mercado y la competencia de la empresa. Además se tuvo información de si el mercado vende sus productos bajo alguna norma de calidad. También se determinó las debilidades del sector forestal.

La información obtenida se tabuló en el software estadístico Statistical Package for the Social Sciences (SPSS), el cual permitió realizar los análisis estadísticos de las encuestas aplicadas.

Con la información obtenida de la oferta y la demanda se determinó el porcentaje del mercado de la región abarcado por CODEFORSA. De igual manera se determinaron las especies que más se comercializan como los principales productos que se obtienen.

Factibilidad de un punto de venta

Para determinar la factibilidad de un punto de venta se utilizaron tres métodos, dos de los métodos propuestos por Carro y González (2012) y el método propuesto por Arenas (2004). Además de una propuesta de mercado para ver la viabilidad del punto de venta.

Método del centro de gravedad

Para poder determinar la mejor ubicación basados en este método se tomó la coordenada X y la coordenada Y de cada punto de interés como el volumen que

aporta cada uno de estos puntos y se tabulo en el software Microsoft Excel en el cual se aplicó la siguiente fórmula para determinar las coordenadas de la nueva ubicación:

$$X = \frac{\sum xi * Vx}{\sum Vx} \quad Y = \frac{\sum yi * Vy}{\sum Vy}$$

Donde:

X: Ubicación en X esperada.

xi: Ubicación geográfica de la materia prima o de industria de procesamiento.

Vx: Volumen de cada ubicación geográfica de la materia prima o de industria de procesamiento.

Y: Ubicación en Y esperada.

yi: Ubicación geográfica de la materia prima o de industria de procesamiento.

Vy: Volumen de cada ubicación geográfica de la materia prima o de industria de procesamiento.

La ubicación geográfica y el volumen de la materia prima se tomaron de las bases de datos creadas en la oferta y la demanda. Además por medio del software ArcGIS se creó un centro de gravedad solo para la oferta, otro solo para la demanda y otro de la oferta y la demanda juntos.

.Método de carga-distancia

Para determinar la mejor alternativas de localización, se realizó por medio del costo de transporte del traslado de la materia prima, por lo que se determinó la ruta que implicara el menor kilometraje desde la ubicación determinada por el centro de gravedad hasta las dos alternativas de localización por medio del Software ArcGIS, y se calculó el valor de desplazar el punto para las dos

alternativas. Para poder analizar la mejor alternativa de localización se creó un mapa con la ayuda del mismo software.

Método de ponderado

Para poder realizar la calificación cuantitativa de la mejor localización para establecer el punto de venta, se le asignó a cada uno de los atributos un porcentaje por importancia:

Proximidad a los clientes: 20%

Asistencia profesional: 10%

Accesibilidad: 10%

Posibilidad de crecimiento: 15%

Posibilidad de tener un aserradero portátil: 10%

Posibilidad de tener una cepilladora: 10%

Posibilidad de tener una machimbradora: 10%

Posibilidad de montar un horno de secado de madera: 10%

Seguridad: 5%

La evaluación cuantitativa se hizo por medio del promedio de los datos obtenidos de una pequeña encuesta aplicada a 5 personas que conocieran las dos alternativas para establecer el punto de venta, esta evaluación se realizó en base a 10 puntos, asimismo la evaluación (encuesta) y los resultados se presentarán en el siguiente cuadro.

Cuadro 1. Formato para la presentación del método de ponderado

| Atributo | Peso | Vivero | | CODEFORSA | |
|----------------------------------------------------|------|--------------|-----------|--------------|-----------|
| | | Calificación | Ponderado | Calificación | Ponderado |
| Proximidad al cliente | 20% | | | | |
| Asesoría profesional | 10% | | | | |
| Accesibilidad | 10% | | | | |
| Posibilidad de crecimiento | 15% | | | | |
| Posibilidad de tener un aserradero portátil | 10% | | | | |
| Posibilidad de tener una cepilladora | 10% | | | | |
| Posibilidad de tener una machimbradora | 10% | | | | |
| Posibilidad de montar un horno de secado de madera | 10% | | | | |
| Seguridad | 5% | | | | |
| Total | 100% | | | | |

Por medio de los métodos de carga-distancia y método de ponderado se logró determinar la información de la factibilidad de establecer un punto de venta mediante los siguientes aspectos:

Abastecimiento de materia prima

Se determinó por medio de la oferta de madera en pie, tanto de los PSA como de los PGM.

Análisis FODA

Este análisis se basó tanto en los resultados obtenidos de la oferta como de la demanda.

Estudio de la competencia

Se creó un mapa con ayuda del software ArcGIS con la ubicación de las dos alternativas de puntos de venta como la competencia cercana, además con la ayuda del mismo software se calcularon las distancias de las alternativas de localización primaria y secundaria con respeto a la competencia.

Segmentación de mercado

La segmentación de mercado se realizó tanto en función de dos principales usos de la madera encontrados en la demanda, como de las oportunidades determinadas en el análisis FODA.

Recurso humano

Para poder determinar el recurso humano se siguió la estructura organizacional de la competencia, esto debido a que toda la competencia tiene la misma estructura.

Factibilidad técnica

Se creó una cadena de distribución y se identificaron los posibles proveedores, se investigó si para la zona existía disponibilidad de servicios básicos y su respectivo costo. Además se identificaron las necesidades técnicas y tecnológicas.

Factibilidad económica

Se determinaron los costos de producción y se definió un margen de utilidad para poder obtener el precio por pmt y compararlo con los precios establecidos por la ONF.

Factibilidad financiera

Para determinar la factibilidad financiera se determinó el costo inicial de inversión, las oportunidades de inversión a futuro, como el flujo por mes. Asimismo se calculó la tasa interna de retorno (TIR) y la rentabilidad del proyecto por medio del valor actual neto VAN.

Análisis de riesgo

Utilizando el VAN obtenido del flujo de fondos se realizó el análisis de riesgo para el precio y la cantidad de venta de materia prima.

Plan de mercadeo

Se realizó en base al estudio de competencia y a las oportunidades encontradas en el análisis FODA.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de la oferta de madera en pie proveniente de los beneficiarios de CODEFORSA, tanto de PSA y PGM, como los resultados obtenidos de la competencia y de los posibles clientes en compra de madera aserrada se muestran a continuación:

Oferta

CODEFORSA desarrolla sus proyectos principalmente bajo el esquema de Pagos por Servicios Ambientales (PSA), donde poseen un área de 2512 hectáreas establecidas bajo la modalidad de PSA-Reforestación (142 proyectos, con un área de 1970 hectáreas y 17 especies) (figura 8), y PSA-SAF (183 proyectos de PSA-SAF, con un área de 542 hectáreas y 102 especies).



Figura 8. Plantación de *Gmelina arborea* de 3 años de edad establecida por CODEFORSA en Tambor de San Carlos.

A pesar de existir 325 proyectos, se debió excluir 18 proyectos de PSA-Reforestación y 67 proyectos de PSA-SAF, debido a falta de información

importante como especie plantada o ubicación de la plantación para no subestimar la madera en pie existente para cada una de las especies; asimismo, se excluyeron los proyectos que ya habían sido aprovechados o nunca se realizaron. Sin embargo, para el análisis solo se tomaron las cinco especies más representativas, de 104 diferentes especies plantadas (Anexo 4).

Para las especies seleccionadas se tomaron las variables dasométricas de las tablas de rendimiento, ya que representan el promedio de estas variables a través de los años, las cuales se utilizaron para obtener un volumen promedio por árbol y un volumen comercial por árbol, los cuales se muestran en el cuadro 2.

Cuadro 2. Promedio de variables dasométricas para las 5 especies seleccionadas.

| Especie | EDAD | DAP | H | Volumen total por árbol | Volumen comercial/ árbol |
|-------------------------------|------|------|------|-------------------------|--------------------------|
| | AÑOS | cm | m | m ³ | m ³ |
| <i>Gmelina arborea</i> | 3 | 13.5 | 10.3 | 0.15 | 0.09 |
| | 7 | 24.8 | 17.0 | 0.83 | 0.50 |
| | 10 | 24.1 | 16.9 | 0.77 | 0.46 |
| <i>Tectona grandis</i> | 4 | 10.5 | 8.3 | 0.07 | 0.04 |
| | 9 | 18.4 | 8.7 | 0.23 | 0.14 |
| | 15 | 26.1 | 19.6 | 1.05 | 0.63 |
| <i>Acacia mangium</i> | 3 | 15.8 | 11.2 | 0.22 | 0.13 |
| | 7 | 22.3 | 12.7 | 0.49 | 0.30 |
| | 10 | 22.3 | 12.7 | 0.49 | 0.30 |
| <i>Vochysia guatemalensis</i> | 6 | 25.6 | 17.0 | 0.88 | 0.53 |
| | 10 | 28.7 | 20.8 | 1.35 | 0.81 |
| | 15 | 28.7 | 20.8 | 1.35 | 0.81 |
| <i>Vochysia ferruginea</i> | 6 | 14.4 | 9.0 | 0.15 | 0.09 |
| | 10 | 18.0 | 18.0 | 0.46 | 0.27 |
| | 15 | 27.0 | 27.0 | 1.55 | 0.93 |

La *Gmelina arborea* presenta un decaimiento en el volumen por árbol del segundo raleo a la cosecha final, debido a que son plantaciones más viejas, las cuales no fueron establecidas con la misma calidad de material genético. Lo mismo pasa con la *Acacia mangium* y el *Vochysia guatemalensis* que a pesar de no disminuir

su volumen por árbol del segundo raleo a la cosecha final tan solo lo iguala (cuadro 2).

De igual manera se tomaron los árboles en pie promedio por edad para cada una de las especies seleccionadas de las tablas de rendimiento, tanto de PSA-Reforestación como de PSA-SAF (cuadro 3).

Cuadro 3. Número de árboles en pie promedio por especie y por tipo de PSA.

| Edad | Especie | | | | | | | | | |
|------|-----------------------------|-------------------|-----------------------------|-------------------|-----------------------------|-------------------|-------------------------------|-------------------|-----------------------------|-------------------|
| | <i>Gmelina arborea</i> | | <i>Tectona grandis</i> | | <i>Acacia mangium</i> | | <i>Vochysia guatemalensis</i> | | <i>Vochysia ferruginea</i> | |
| Años | N° Árboles de reforestación | N° Árboles de SAF | N° Árboles de reforestación | N° Árboles de SAF | N° Árboles de reforestación | N° Árboles de SAF | N° Árboles de reforestación | N° Árboles de SAF | N° Árboles de reforestación | N° Árboles de SAF |
| 1 | 831 | 0 | No 795 | 0 | 812 | 0 | 532 | 0 | 1022 | 0 |
| 2 | 816 | 0 | 681 | 2000 | 711 | 0 | 685 | 2 | 911 | 0 |
| 3 | 666 | 12670 | 744 | 0 | 681 | 0 | 726 | 2855 | 911 | 1560 |
| 4 | 667 | 8300 | 770 | 4590 | 585 | 0 | 727 | 200 | 911 | 0 |
| 5 | 498 | 12530 | 732 | 6209 | 569 | 2000 | 727 | 2250 | 878 | 0 |
| 6 | 448 | 14753 | 680 | 5230 | 625 | 1547 | 835 | 5749 | 878 | 0 |
| 7 | 326 | 17794 | 417 | 18035 | 361 | 2941 | 319 | 12052 | 767 | 0 |
| 8 | 320 | 13990 | 339 | 10992 | 361 | 150 | 319 | 6943 | 767 | 0 |
| 9 | 273 | 4959 | 472 | 4306 | 361 | 0 | 319 | 257 | 767 | 0 |
| 10 | 477 | 6890 | 500 | 5931 | 361 | 800 | 319 | 2948 | 767 | 0 |
| 11 | | | 456 | 0 | | | 319 | 685 | 384 | 0 |
| 12 | | | 390 | 0 | | | 309 | 0 | 384 | 0 |
| 13 | | | 208 | 0 | | | 309 | 0 | 384 | 0 |
| 14 | | | 220 | 0 | | | 309 | 0 | 384 | 0 |
| 15 | | | 235 | 0 | | | 343 | 0 | 384 | 0 |

Gmelina arborea y la *Acacia mangium* no presentan datos a partir de la edad 10, debido a que su paquete tecnológico implica una cosecha final a esa edad, las demás especies no presentan un patrón definido de si disminuyen el número de árboles por hectárea principalmente, esto no es reflejo de un mal manejo debido a que se han visto afectados por agentes externos como la mortalidad por rayería o por desinterés del propietario (cuadro3).

Al mismo tiempo se obtuvieron las hectáreas manejadas por CODEFORSA del año 2012 hasta el año 2015 (cuadro 4).

Cuadro 4. Área manejada por CODEFORSA del año 2012 al 2015.

| Año | Área (Ha) |
|--------------|---------------|
| 2012 | 925.7 |
| 2013 | 349.5 |
| 2014 | 1131 |
| 2015 | 1454 |
| Total | 3860.2 |

En el año 2013 CODEFORSA tuvo un decaimiento en el manejo del bosque natural con tan solo 349.5 hectáreas, pero a partir del 2014 ha tenido un incremento significativo de más del triple del área manejada en el año 2013.

En el cuadro 5 se muestra la oferta de materia prima proveniente del bosque natural por medio del manejo forestal realizado por CODEFORSA para el año 2014 y el primer semestre del año 2015, separada por el tipo de dureza de la madera.

Cuadro 5. Resumen por propietario de bosque, volumen por dureza de la madera y el precio.

| Propietario | Área (Ha) | Volumen madera suave (m ³) | Volumen madera semidura (m ³) | Volumen madera dura (m ³) | Precio madera suave (C) | Precio madera semidura (C) | Precio madera dura (C) |
|------------------------------|----------------|----------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|----------------------------|------------------------|
| Agropecuaria Cuestamoras SA | 104.00 | 13.02 | 1048.71 | 921.56 | 282,837.84 | 37,963,446.80 | 43,368,613.60 |
| Agropecuaria Octubre 78 S.A. | 295.00 | 5.21 | 1681.38 | 1874.35 | 113,161.20 | 60,865,956.00 | 88,206,911.00 |
| Ansolari cinco de noviembre | 58.00 | 115.79 | 382.82 | 376.70 | 2,514,915.36 | 13,858,084.00 | 17,727,313.76 |
| Carlos Vega | 45.00 | 0.00 | 460.37 | 168.01 | - | 16,665,394.00 | 7,906,550.60 |
| Chiroides y Sanchez S.A. | 125.80 | 10.15 | 1090.74 | 1299.58 | 220,458.00 | 39,484,788.00 | 61,158,234.80 |
| Hijos de Ángel Custodio | 80.00 | 66.32 | 147.84 | 603.28 | 1,440,470.40 | 5,351,808.00 | 28,390,356.80 |
| Hnos Molina | 55.52 | 0.00 | 207.11 | 204.01 | - | 7,497,382.00 | 9,600,710.60 |
| Joaquin Sancho | 15.52 | 7.71 | 166.14 | 160.39 | 167,461.20 | 6,014,268.00 | 7,547,953.40 |
| Marita Salas y otros | 110.85 | 78.65 | 775.09 | 571.13 | 1,708,278.00 | 28,058,258.00 | 26,877,377.80 |
| Roberto Mora | 64.80 | 15.54 | 562.13 | 277.18 | 337,528.80 | 20,349,106.00 | 13,044,090.80 |
| Rojas y Espinoza SA | 172.38 | 57.05 | 2253.60 | 603.48 | 1,239,126.00 | 81,580,320.00 | 28,399,768.80 |
| VINKONK S.A. | 61.30 | 0.00 | 407.90 | 180.12 | - | 14,765,835.20 | 8,476,211.90 |
| Total | 1188.17 | 369.44 | 9183.83 | 7239.78 | 8,024,236.80 | 332,454,646.00 | 340,704,093.86 |

Como se observa en el cuadro anterior el volumen de madera suave es el menor en todas las fincas, inclusive sin presencia en tres de ellas, también se puede observar que en tres fincas es mayor el volumen de madera dura que de madera semidura, estando estas tres fincas entre las cuatro que mayor área presentan. También se observa que a pesar de que la madera dura no es la que más volumen aporta si es la que mayor precio representa, esto a que este tipo de madera tiene un valor más alto que las demás, caso contrario al de las maderas suaves que no solo representan el volumen a extraer más bajo sino también el precio de esta madera también significa el más bajo.

Sin embargo, estos volúmenes a extraer y el precio total están relacionados a la cantidad de especies presentes por cada tipo de dureza (cuadro 6).

Cuadro 6. Resumen de madera por su dureza, cantidad de especies por dureza y el precio.

| Tipo de madera | Número de especies | % de especies | Volumen (m ³) | Volumen (%) | Precio por pmt en pie (₡) | Precio por m ³ en pie (₡) | %/m ³ | Volumen total (₡) | % Volumen total |
|----------------|--------------------|---------------|---------------------------|-------------|---------------------------|--------------------------------------|------------------|-------------------|-----------------|
| Duro | 21 | 33% | 7239.78 | 43% | 130.00 | 47,060.00 | 45% | 340,704,093.86 | 50% |
| Semiduro | 29 | 46% | 9183.83 | 55% | 100.00 | 36,200.00 | 34% | 332,454,646.00 | 49% |
| Suave | 13 | 21% | 369.44 | 2% | 60.00 | 21,720.00 | 21% | 8,024,236.80 | 1% |
| Total general | 63 | 100% | 16793.05 | 100% | | 104,980.00 | 100% | 681,182,976.66 | 100% |

En el cuadro 6 se observa que la mayor cantidad de volumen la aportan las maderas semiduras con 9183.83 m³ para un aporte del 55% del volumen total a obtener, teniendo también una cantidad de especies superior a los otros tipos de dureza con un 46%. Sin embargo, la madera dura es la del mayor valor en pie para un 50% del valor total de m³, esto debido a que el precio del m³ de la madera dura supera en un 11% al valor del m³ de las maderas semiduras y en un 24% el valor del m³ de la madera suave. También se puede ver que a pesar de que las maderas suaves aportan un 21% del total de especies, tan solo aportan un 2% del volumen total para un aporte del 1% del valor de la madera en pie, por lo se puede decir que la cantidad de especies está relacionada con el volumen a extraer; sin embargo, no es una relación directa, la cual sí se cumple con la relación entre el volumen a extraer y el valor de la madera en pie.

Con la información obtenida en los cuadros 2 y 3, se creó una proyección por hectárea, por año y por especie de volumen comercial y de árboles a extraer proveniente de los PSA-Reforestación de acuerdo a los paquetes tecnológicos utilizados en CODEFORSA para cada una de las especies (cuadro 7).

Cuadro 7. Proyección de volumen de madera por hectárea y por año de cinco especies provenientes del manejo forestal realizado por CODEFORSA mediante el sistema de PSA-Reforestación.

| Edad Años | Especie | Primer Raleo | | Segundo Raleo | | Cosecha Final | |
|--------------|-------------------------------|--------------|-------------------|---------------|-------------------|---------------|-------------------|
| | | N | (m ³) | N | (m ³) | N | (m ³) |
| 2015 | <i>Gmelina arborea</i> | 220 | 19.57 | 163 | 80.90 | 477 | 220.75 |
| | <i>Vochysia guatemalensis</i> | 276 | 144.67 | 160 | 128.87 | 0 | 0.00 |
| | <i>Acacia mangium</i> | 225 | 29.51 | 180 | 53.48 | 361 | 106.95 |
| | <i>Vochysia ferruginea</i> | 290 | 25.48 | 384 | 105.40 | 0 | 0.00 |
| | <i>Tectona grandis</i> | 254 | 10.88 | 236 | 32.82 | 0 | 0.00 |
| 2016 | <i>Gmelina arborea</i> | 269 | 23.97 | 224 | 111.10 | 273 | 126.20 |
| | <i>Vochysia guatemalensis</i> | 240 | 125.95 | 160 | 128.87 | 0 | 0.00 |
| | <i>Acacia mangium</i> | 235 | 30.85 | 313 | 92.60 | 361 | 106.95 |
| | <i>Vochysia ferruginea</i> | 290 | 0.00 | 384 | 0.00 | 0 | 0.00 |
| | <i>Tectona grandis</i> | 245 | 10.51 | 169 | 23.55 | 0 | 0.00 |
| 2017 | <i>Gmelina arborea</i> | 274 | 24.41 | 249 | 123.49 | 320 | 148.26 |
| | <i>Vochysia guatemalensis</i> | 240 | 125.95 | 160 | 128.87 | 0 | 0.00 |
| | <i>Acacia mangium</i> | 268 | 35.22 | 285 | 84.34 | 361 | 106.95 |
| | <i>Vochysia ferruginea</i> | 301 | 0.00 | 384 | 0.00 | 0 | 0.00 |
| | <i>Tectona grandis</i> | 225 | 9.62 | 208 | 28.98 | 0 | 0.00 |
| 2018 | <i>Gmelina arborea</i> | 0 | 0.00 | 333 | 165.30 | 163 | 75.52 |
| | <i>Vochysia guatemalensis</i> | 240 | 125.80 | 160 | 128.87 | 0 | 0.00 |
| | <i>Acacia mangium</i> | 0 | 0.00 | 293 | 86.72 | 180 | 53.48 |
| | <i>Vochysia ferruginea</i> | 301 | 0.00 | 384 | 0.00 | 0 | 0.00 |
| | <i>Tectona grandis</i> | 262 | 11.24 | 340 | 47.28 | 0 | 0.00 |
| 2019 | <i>Gmelina arborea</i> | 0 | 0.00 | 223 | 110.66 | 224 | 103.71 |
| | <i>Vochysia guatemalensis</i> | 226 | 118.63 | 280 | 225.84 | 319 | 257.75 |
| | <i>Acacia mangium</i> | 0 | 0.00 | 228 | 67.55 | 313 | 92.60 |
| | <i>Vochysia ferruginea</i> | 301 | 0.00 | 439 | 0.00 | 384 | 356.18 |
| | <i>Tectona grandis</i> | 0 | 0.00 | 258 | 35.85 | 500 | 314.64 |
| 2020 | <i>Gmelina arborea</i> | 0 | 0.00 | 273 | 135.54 | 249 | 115.28 |
| | <i>Vochysia guatemalensis</i> | 175 | 92.09 | 244 | 196.62 | 160 | 128.87 |
| | <i>Acacia mangium</i> | 0 | 0.00 | 238 | 70.60 | 285 | 84.34 |
| | <i>Vochysia ferruginea</i> | 337 | 0.00 | 439 | 0.00 | 384 | 355.71 |
| | <i>Tectona grandis</i> | 0 | 0.00 | 258 | 35.85 | 500 | 314.64 |

A pesar de que el primer raleo en todos los años presenta una cantidad muy alta de árboles a extraer, el volumen comercial por árbol es sumamente bajo por lo que no presenta un mercado específico, a excepción del *Vochysia guatemalensis* en donde el volumen por árbol alcanza 0.52 m³ en promedio, este valor es muy alto para ser el primer raleo, esto se debe a que este raleo se realiza hasta el año 6 y de acuerdo a los datos creados por CODEFORSA una plantación de esta especie a los 6 años cuenta con un diámetro de 26 cm y una altura de 10 metros, lo cual podría comercializarse de tener una buena calidad. Cabe destacar que el año 2019 y 2020 la única especie de la que se podría extraer volumen es del *Vochysia guatemalensis*, a pesar de que el primer raleo no es comercial y pareciera que no tiene importancia la ausencia de las demás especies, podemos decir que a futuro tampoco tendríamos volumen a extraer de un segundo raleo o una cosecha final, esto debido a que esta ausencia se debe a hubo una baja en la reforestación con estas especies.

El segundo raleo sí se considera comercial, siendo al igual que en el primer raleo el *Vochysia guatemalensis* el que mayor volumen comercial por árbol presenta por hectárea seguido de la *Gmelina arborea*; sin embargo, esta última especie presenta una mayor cantidad de árboles para extraer pero con un volumen comercial por árbol inferior. La *Acacia mangium* es la tercera especie con mayor presencia de volumen por hectárea y de volumen comercial por árbol, excepto en el año 2015, el cual es el único año que presenta volumen a extraer de *Vochysia ferruginea* de segundo raleo.

En la cosecha final para los primeros cuatro años depende solo de la *Gmelina arborea*, la cual toma una mayor relevancia, y del *Vochysia guatemalensis*, para los dos últimos años aparece la presencia de dos especies importantes para el mercado como lo son la *Tectona grandis* y el *Vochysia ferruginea*, esto debido a que el mercado ha venido exigiendo un cambio de especies. La *Tectona grandis* a pesar de ser una de las especies de mayor importancia para el sector forestal costarricense, no tiene presencia de volumen en cosecha final de cuatro años y su presencia en los raleos es relativamente baja a lo esperado y el *Vochysia*

ferruginea a pesar de ser una de las últimas especies que ha comenzado a reforestar CODEFORSA, es la especie que más volumen por árbol presenta en la cosecha final, superando inclusive a la *Gmelina arborea* y al *Vochysia guatemalensis*.

En el cuadro 8 se muestra un resumen de los volúmenes por hectárea y de árboles disponibles por año y por tipo de cosecha de las 5 especies plantadas de mayor relevancia.

Cuadro 8. Resumen de la proyección de volumen de madera por hectárea y por año de cinco especies provenientes del manejo forestal realizado por CODEFORSA mediante el sistema de PSA-Reforestación.

| Edad Años | Primer Raleo | | Segundo Raleo | | Cosecha Final | |
|--------------|--------------|-------------------|---------------|-------------------|---------------|-------------------|
| | N | (m ³) | N | (m ³) | N | (m ³) |
| 2015 | 1264 | 230.11 | 1123 | 401.47 | 838 | 327.70 |
| 2016 | 1279 | 191.27 | 1249 | 356.12 | 634 | 233.15 |
| 2017 | 1307 | 195.20 | 1285 | 365.68 | 681 | 255.21 |
| 2018 | 803 | 137.04 | 1509 | 428.18 | 344 | 128.99 |
| 2019 | 527 | 118.63 | 1536 | 454.97 | 1696 | 1097.36 |
| 2020 | 513 | 92.09 | 1452 | 438.61 | 1577 | 998.84 |
| Total | 5692 | 964.34 | 8155 | 2445.02 | 5769 | 3041.25 |

En el cuadro anterior se observa que en el segundo raleo se encuentran los valores de volumen por año y por hectárea más altos y más uniformes, seguido de la cosecha final; sin embargo, la cosecha final tiene una proyección para el año 2019 y 2020 de casi el triple de volumen de los demás años y en el caso del primer raleo se muestra la alta cantidad de individuos de poco volúmenes por árbol, lo cual respalda por qué este tipo de cosecha no se considera comercial. También se observa que en promedio para la cosecha final cada individuo aporta aproximadamente 0.46 m³, siendo el mismo un valor alto que permite adaptar diversos productos forestales debido a sus dimensiones.

En el cuadro 9 se presentan las proyecciones del volumen de madera en pie por hectárea, el total de hectáreas disponibles por año y por tipo de cosecha, la cantidad de árboles individuales plantados bajo la modalidad de sistemas

agroforestales (SAF) y el volumen total por año y por tipo de cosecha para las cinco especies plantadas bajo el sistema de pagos ambientales.

Cuadro 9. Proyección del volumen por hectárea y del volumen total por año para cinco especies provenientes del manejo forestal realizado por CODEFORSA mediante el sistema de PSA-Reforestación.

| Proyección | | Primer Raleo | | | | | Segundo Raleo | | | | | Cosecha Final | | | | |
|------------|-------------------------------|---------------------|-----------|-----------------------------|------------------------|--------------------|---------------------|-----------|-----------------------------|------------------------|--------------------|---------------------|-----------|-----------------------------|------------------------|--------------------|
| Años | Especie | Volumen por ha (m³) | Área (Ha) | N° Árboles individuales (N) | Volumen por árbol (m³) | Volumen total (m³) | Volumen por ha (m³) | Área (Ha) | N° Árboles individuales (N) | Volumen por árbol (m³) | Volumen total (m³) | Volumen por ha (m³) | Área (Ha) | N° Árboles individuales (N) | Volumen por árbol (m³) | Volumen total (m³) |
| 2015 | <i>Gmelina arborea</i> | 19.6 | 135.8 | 4181 | 0.08 | 2879.6 | 80.9 | 247.3 | 8897 | 0.49 | 22653.8 | 220.8 | 45.2 | 6890 | 0.46 | 11882.6 |
| | <i>Vochysia guatemalensis</i> | 144.7 | 12.2 | 1897 | 0.53 | 2761.0 | 128.9 | 4.5 | 1474 | 0.80 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0 | 0.80 | 0.0 |
| | <i>Acacia mangium</i> | 29.5 | 3.5 | 0 | 0.13 | 103.3 | 53.5 | 14.1 | 1471 | 0.29 | 1192.2 | 107.0 | 7.7 | 800 | 0.29 | 1060.6 |
| | <i>Vochysia ferruginea</i> | 25.5 | 0.0 | 0 | 0.09 | 0.0 | 105.4 | 0.0 | 0 | 0.27 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0 | 0.93 | 0.0 |
| | <i>Tectona grandis</i> | 10.9 | 4.3 | 1515 | 0.04 | 111.9 | 80.9 | 12.3 | 2153 | 0.14 | 703.0 | 0.0 | 0.0 | 0 | 0.62 | 0.0 |
| 2016 | <i>Gmelina arborea</i> | 24.0 | 104.5 | 0 | 0.08 | 2504.7 | 111.1 | 135.2 | 7377 | 0.49 | 17214.8 | 126.2 | 122.5 | 4959 | 0.46 | 16836.3 |
| | <i>Vochysia guatemalensis</i> | 126.0 | 37.5 | 743 | 0.53 | 5113.0 | 128.9 | 43.3 | 129 | 0.80 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0 | 0.80 | 0.0 |
| | <i>Acacia mangium</i> | 30.8 | 2.3 | 0 | 0.13 | 70.0 | 92.6 | 5.7 | 774 | 0.29 | 757.0 | 107.0 | 3.8 | 0 | 0.29 | 406.4 |
| | <i>Vochysia ferruginea</i> | 0.0 | 0.7 | 0 | 0.09 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0 | 0.27 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0 | 0.93 | 0.0 |
| | <i>Tectona grandis</i> | 10.5 | 0.0 | 0 | 0.04 | 0.0 | 111.1 | 2.2 | 5496 | 0.14 | 815.2 | 0.0 | 0.0 | 0 | 0.62 | 0.0 |
| 2017 | <i>Gmelina arborea</i> | 24.4 | 40.2 | 0 | 0.08 | 981.2 | 123.5 | 158.1 | 6265 | 0.49 | 21387.2 | 148.3 | 49.9 | 13990 | 0.46 | 11283.7 |
| | <i>Vochysia guatemalensis</i> | 126.0 | 54.4 | 66 | 0.53 | 6886.4 | 128.9 | 9.2 | 3472 | 0.80 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0 | 0.80 | 0.0 |
| | <i>Acacia mangium</i> | 35.2 | 0.0 | 0 | 0.13 | 0.0 | 84.3 | 14.8 | 1000 | 0.29 | 1544.5 | 107.0 | 1.1 | 0 | 0.29 | 113.2 |
| | <i>Vochysia ferruginea</i> | 0.0 | 9.4 | 0 | 0.09 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0 | 0.27 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0 | 0.93 | 0.0 |
| | <i>Tectona grandis</i> | 9.6 | 2.5 | 660 | 0.04 | 52.5 | 123.5 | 1.6 | 9018 | 0.14 | 1298.7 | 0.0 | 0.0 | 0 | 0.62 | 0.0 |
| 2018 | <i>Gmelina arborea</i> | 0.0 | 0.0 | 0 | 0.08 | 0.0 | 165.3 | 88.0 | 4150 | 0.49 | 15778.9 | 75.5 | 247.3 | 8897 | 0.46 | 21147.2 |
| | <i>Vochysia guatemalensis</i> | 125.8 | 60.6 | 942 | 0.53 | 8118.3 | 128.9 | 24.8 | 6026 | 0.80 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0 | 0.80 | 0.0 |
| | <i>Acacia mangium</i> | 0.0 | 0.0 | 0 | 0.13 | 0.0 | 86.7 | 4.9 | 0 | 0.29 | 424.9 | 53.5 | 14.1 | 1471 | 0.29 | 1192.2 |
| | <i>Vochysia ferruginea</i> | 0.0 | 42.9 | 515 | 0.09 | 45.3 | 0.0 | 0.0 | 0 | 0.27 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0 | 0.93 | 0.0 |
| | <i>Tectona grandis</i> | 11.2 | 0.0 | 0 | 0.04 | 0.0 | 165.3 | 92.3 | 2615 | 0.14 | 4727.7 | 0.0 | 0.0 | 0 | 0.62 | 0.0 |

Continuación Cuadro 9. Proyección del volumen por hectárea y del volumen total por año para cinco especies provenientes del manejo forestal realizado por CODEFORSA mediante el sistema de PSA-Reforestación.

| Proyección | | Primer Raleo | | | | | Segundo Raleo | | | | | Cosecha Final | | | | |
|------------|-------------------------------|---------------------|-----------|-----------------------------|------------------------|--------------------|---------------------|-----------|-----------------------------|------------------------|--------------------|---------------------|-----------|-----------------------------|------------------------|--------------------|
| Años | Especie | Volumen por ha (m³) | Área (Ha) | N° Árboles individuales (N) | Volumen por árbol (m³) | Volumen total (m³) | Volumen por ha (m³) | Área (Ha) | N° Árboles individuales (N) | Volumen por árbol (m³) | Volumen total (m³) | Volumen por ha (m³) | Área (Ha) | N° Árboles individuales (N) | Volumen por árbol (m³) | Volumen total (m³) |
| 2019 | <i>Gmelina arborea</i> | 0.0 | 0.0 | 0 | 0.04 | 0.0 | 110.7 | 30.8 | 3104.5 | 0.14 | 1998.2 | 287.1 | 11.0 | 0.0 | 0.62 | 3158.5 |
| | <i>Vochysia guatemalensis</i> | 118.6 | 31.8 | 1 | 0.53 | 3770.4 | 225.8 | 12.2 | 1925.9 | 0.80 | 0.0 | 257.7 | 0.0 | 0.0 | 0.80 | 0.0 |
| | <i>Acacia mangium</i> | 0.0 | 0.0 | 0 | 0.13 | 0.0 | 67.6 | 3.5 | 0.0 | 0.29 | 236.4 | 92.6 | 5.7 | 773.5 | 0.29 | 757.0 |
| | <i>Vochysia ferruginea</i> | 0.0 | 20.0 | 0 | 0.09 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.27 | 0.0 | 356.2 | 0.0 | 0.0 | 0.93 | 0.0 |
| | <i>Tectona grandis</i> | 0.0 | 0.0 | 0 | 0.04 | 0.0 | 110.7 | 30.8 | 3104.5 | 0.14 | 1998.2 | 287.1 | 11.0 | 0.0 | 0.62 | 3158.5 |
| 2020 | <i>Gmelina arborea</i> | 0.0 | 0.0 | 0 | 0.04 | 0.0 | 135.5 | 4.3 | 1537.7 | 0.14 | 368.8 | 314.6 | 52.1 | 5931.0 | 0.62 | 20111.6 |
| | <i>Vochysia guatemalensis</i> | 92.1 | 0.3 | 0 | 0.53 | 27.6 | 196.6 | 37.5 | 753.8 | 0.80 | 1766.1 | 128.9 | 4.5 | 1474.0 | 0.80 | 1766.1 |
| | <i>Acacia mangium</i> | 0.0 | 0.0 | 0 | 0.13 | 0.0 | 70.6 | 2.3 | 0.0 | 0.29 | 160.3 | 84.3 | 14.8 | 1000.0 | 0.29 | 1544.5 |
| | <i>Vochysia ferruginea</i> | 0.0 | 15.0 | 0 | 0.09 | 0.0 | 0.0 | 0.7 | 0.0 | 0.27 | 0.0 | 355.7 | 0.0 | 0.0 | 0.93 | 0.0 |
| | <i>Tectona grandis</i> | 0.0 | 0.0 | 0 | 0.04 | 0.0 | 135.5 | 4.3 | 1537.7 | 0.14 | 368.8 | 314.6 | 52.1 | 5931.0 | 0.62 | 20111.6 |

A pesar de que el cuadro anterior muestra las proyecciones de volumen comercial total por especie para cada año, tomando en cuenta el volumen aportado por PSA-Reforestación y el de PSA-SAF, se puede ver que para el primer raleo a excepción del *Vochysia guatemalensis* y la *Gmelina arborea*, las demás especies no presentan un volumen comercial total importante para la cantidad de hectáreas y árboles individuales que lo aportan, por lo que podemos afirmar lo visto en el cuadro 7, donde se vio que el primer raleo no es comercial.

En el segundo raleo se ve la presencia de solo tres especies, pero se ve también que la *Tectona grandis* va incrementando su aporte de volumen comercial a excepción del año 2020 en donde tiene una fuerte recaída en comparación con el volumen que aportan los primeros años; sin embargo, vemos que esta recaída no solo se presenta en esta especie sino también en todas las especies presentes para extraer en el año 2020, una de las causas puede ser el cambio del manejo realizado sobre las especies años atrás con respecto a los que se realizan hoy.

Cabe destacar que la única especie presente todos los años es la *Gmelina arborea*, y especies importantes como la *Acacia mangium* aparecen hasta los últimos años, lo cual indica que se ha venido haciendo un cambio de especies reforestadas debido a que la *Acacia mangium* aporta casi el mismo volumen a extraer que el *Vochysia guatemalensis* en la cosecha final, además la *Acacia mangium* es la segunda especie con mayor presencia en todos los años y el *Vochysia guatemalensis* solo tiene presencia en la cosecha final del año 2020, aportando tan solo el 4.1% del total del volumen disponible para ese año.

Asimismo, se observa que el *Vochysia ferruginea* no tiene aporte en ninguno de los años de proyección, esto debido a que al ser una especie reciente en la reforestación por parte de CODEFORSA su aporte se ve reflejado a partir del primer raleo el cual sería a partir del año 2021.

Este cambio de especies reforestadas se ve reflejado en la disponibilidad de volumen presente por año (Cuadro 10).

Cuadro 10. Resumen de la proyección del volumen total por año para cinco especies provenientes del manejo forestal realizado por CODEFORSA mediante el sistema de PSA-Reforestación.

| Proyección | Primer Raleo | Segundo Raleo | Cosecha Final |
|------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Años | Volumen total (m³) | Volumen total (m³) | Volumen total (m³) |
| 2015 | 5,855.80 | 24,549.01 | 12,943.13 |
| 2016 | 7,687.68 | 18,786.99 | 17,242.74 |
| 2017 | 7,920.12 | 24,230.47 | 11,396.81 |
| 2018 | 8,163.54 | 20,931.51 | 22,339.33 |
| 2019 | 3,770.39 | 4,232.92 | 7,073.98 |
| 2020 | 27.63 | 2,663.90 | 43,533.83 |
| Total | 33,425.16 | 95,394.80 | 114,529.82 |

El año 2020 es el que mayor volumen comercial tiene disponible, esto debido al aporte generado por la *Gmelina arborea* y la *Tectona grandis*, la cual no aparecía en cosecha final sino hasta el año 2019, dando su mayor aporte en el año 2020, igualando al aporte de la *Gmelina arborea* (cuadro 10). El año con menor disponibilidad de volumen comercial en la cosecha final es el año 2017, debido a que la *Gmelina arborea* aporta el 99% del volumen disponible; sin embargo, como se muestra en la figura 9, el año 2017 a pesar de ser el de menor volumen comercial en la cosecha final, es uno de los que tiene mayor aporte del segundo raleo y el año 2020 siendo el de mayor volumen comercial de cosecha final, no presenta volumen disponible para el primer raleo, esto se debe a que a la hora de realizar un cambio de especie a la hora de reforestar, también se cambia todo el paquete tecnológico, como lo son las densidades de siembra y los años de raleo como los de cosecha final.

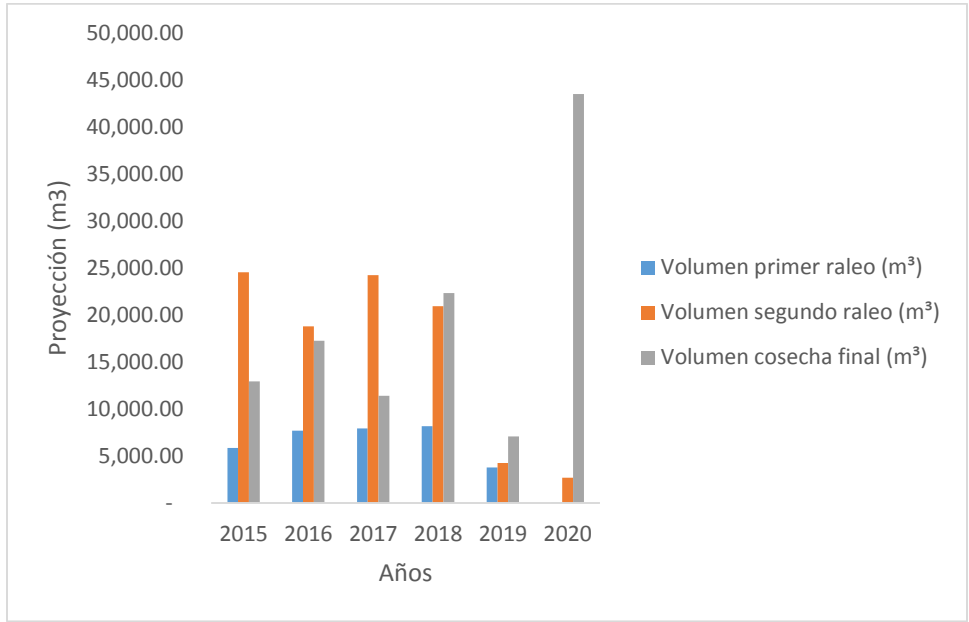


Figura 9. Proyección de madera comercial por tipo de cosecha desde el año 2015 al año 2020.

La suma del volumen proyectado de los tres tipos de cosecha para cada una de las 5 especies plantadas más relevantes por medio del sistema de pagos por servicios ambientales desde el año 2015 hasta al año 2020 se muestra en la figura 10.

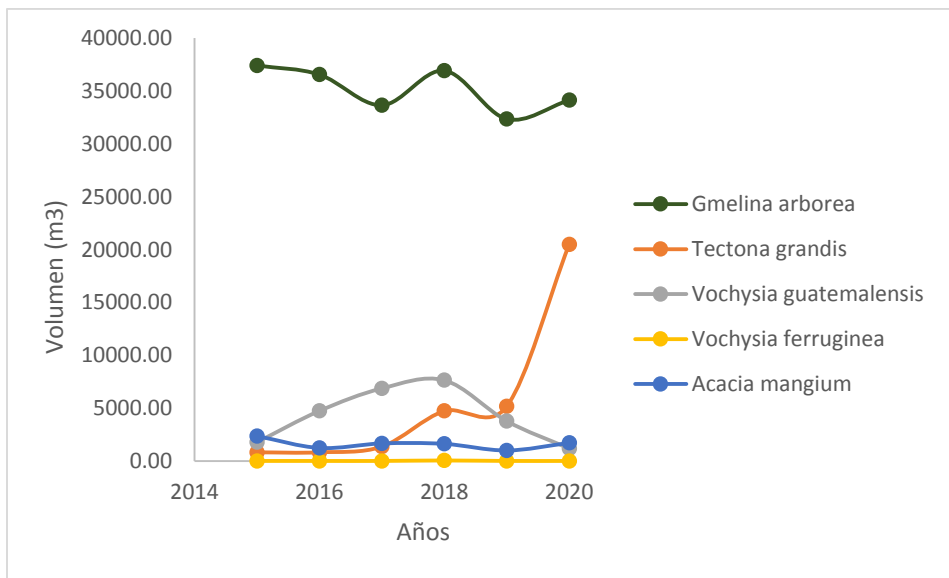


Figura 10. Proyección de madera comercial por especie del año 2015 al 2020.

En esta figura se observa que la proyección del volumen total va a seguir el mismo comportamiento de la *Gmelina arborea* debido a que es la especie que más volumen aporta, teniendo dos crecimientos del volumen comercial, uno en el año 2018 debido a un incremento en la *Gmelina arborea* y en la *Vochysia guatemalensis*, el otro crecimiento en el año 2020 debido al incremento de la *Tectona grandis*. También se puede observar que la *Vochysia ferruginea* y la *Acacia mangium* no aportan un volumen significativo al volumen comercial total, además el *Vochysia guatemalensis* tiene un incremento desde el año 2015 hasta el año 2018, teniendo su mayor aporte en el año 2018, en donde comienza un descenso en su aporte en el volumen comercial total, caso contrario a la *Tectona grandis* que a partir del mismo año comienza un ascenso en su aporte de volumen comercial.

A pesar de que este estudio se basa en el volumen comercial proyectado que según Santamaría (2015) en el estudio de mercado nacional, menciona que solo el 54% de la madera en rollo es comercial, pero según el rendimiento de las plantaciones de CODEFORSA es del 60%, es por esto que toma importancia calcular el gran volumen al cual no se le da ningún uso, debido a sus dimensiones y a la tecnología implementada para la transformación de la madera.

Estas proyecciones del volumen total, del volumen comercial y del volumen no comercial en pie de las cinco especies plantadas bajo el sistema de pagos por servicios ambientales en Zona Norte por CODEFORSA se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro 11. Proyección del volumen total, volumen comercial y volumen no comercial por año para cinco especies provenientes del manejo forestal realizado por CODEFORSA mediante el sistema de PSA-Reforestación.

| Proyección | | Primer Raleo | | | Segundo Raleo | | | Cosecha Final | | |
|------------|-----------|--------------------|------------------------|---------------------------|--------------------|------------------------|---------------------------|--------------------|------------------------|---------------------------|
| Años | Especie | Volumen total (m³) | Volumen comercial (m³) | Volumen no comercial (m³) | Volumen total (m³) | Volumen comercial (m³) | Volumen no comercial (m³) | Volumen total (m³) | Volumen comercial (m³) | Volumen no comercial (m³) |
| 2015 | Melina | 4799.4 | 2879.6 | 1919.8 | 37756.4 | 22653.8 | 15102.6 | 19804.3 | 11882.6 | 7921.7 |
| | Cebo | 4601.6 | 2761.0 | 1840.7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | Acacia | 172.2 | 103.3 | 68.9 | 1986.9 | 1192.2 | 794.8 | 1767.6 | 1060.6 | 707.0 |
| | Botarrama | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | Teca | 186.5 | 111.9 | 74.6 | 1171.7 | 703.0 | 468.7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 2016 | Melina | 4174.4 | 2504.7 | 1669.8 | 28691.3 | 17214.8 | 11476.5 | 28060.6 | 16836.3 | 11224.2 |
| | Cebo | 8521.7 | 5113.0 | 3408.7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | Acacia | 116.7 | 70.0 | 46.7 | 1261.7 | 757.0 | 504.7 | 677.4 | 406.4 | 270.9 |
| | Botarrama | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | Teca | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1358.7 | 815.2 | 543.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 2017 | Melina | 1635.4 | 981.2 | 654.1 | 35645.4 | 21387.2 | 14258.2 | 18806.1 | 11283.7 | 7522.4 |
| | Cebo | 11477.3 | 6886.4 | 4590.9 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | Acacia | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2574.2 | 1544.5 | 1029.7 | 188.6 | 113.2 | 75.4 |
| | Botarrama | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | Teca | 87.5 | 52.5 | 35.0 | 2164.5 | 1298.7 | 865.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 2018 | Melina | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 26298.2 | 15778.9 | 10519.3 | 35245.3 | 21147.2 | 14098.1 |
| | Cebo | 13530.4 | 8118.3 | 5412.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | Acacia | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 708.2 | 424.9 | 283.3 | 1986.9 | 1192.2 | 794.8 |
| | Botarrama | 75.5 | 45.3 | 30.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | Teca | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 7879.5 | 4727.7 | 3151.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 2019 | Melina | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 27142.4 | 16285.4 | 10856.9 | 26783.1 | 16069.9 | 10713.2 |
| | Cebo | 6284.0 | 3770.4 | 2513.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | Acacia | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 394.1 | 236.4 | 157.6 | 1261.7 | 757.0 | 504.7 |
| | Botarrama | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | Teca | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 3330.4 | 1998.2 | 1332.2 | 5264.1 | 3158.5 | 2105.7 |
| 2020 | Melina | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 23608.0 | 14164.8 | 9443.2 | 33274.7 | 19964.8 | 13309.9 |
| | Cebo | 46.0 | 27.6 | 18.4 | 2943.5 | 1766.1 | 1177.4 | 2943.5 | 1766.1 | 1177.4 |
| | Acacia | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 267.1 | 160.3 | 106.8 | 2574.2 | 1544.5 | 1029.7 |
| | Botarrama | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | Teca | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 614.6 | 368.8 | 245.8 | 33519.3 | 20111.6 | 13407.7 |

A pesar de que en el cuadro anterior se separa el primer raleo como volumen comercial y volumen no comercial, según lo visto anteriormente, todo el primer

raleo no se considera comercial si se le compara con los productos que se pretende obtener del segundo raleo y de la cosecha final; sin embargo, el primer raleo pierde disponibilidad de volumen con el pasar de los años, esto se debe a uno de los cambios más notables en la silvicultura como lo es el paso de la siembra del 3X3 m a el 4X4 m, lo que implica en muchos casos que el primer raleo sea desplazado en tiempo para realizar solo un raleo y que el mismo sea comercial, esto busca disminuir costos de aprovechamiento y de esta manera generar mayor valor agregado al raleo.

También se observa que el volumen no comercial representa el 40% del volumen total, lo que implica buscar nuevos mercado para este subproducto que no se está aprovechando debido a sus dimensiones. Estos subproductos son residuos de una mala planificación del mercado, ya que no solo son el 40% de la materia prima, sino también representan un porcentaje del costo de producción como una pérdida en los ingresos.

Sin embargo, este volumen no comercial toma mayor importancia al verlo reflejado en un volumen total por año (cuadro 12), esto debido a que se dimensiona de una mejor manera las pérdidas que tiene el sector forestal por una mala planificación de mercado.

Cuadro 12. Resumen de la proyección del volumen total, volumen comercial y volumen no comercial por año para cinco especies provenientes del manejo forestal realizado por CODEFORSA mediante el sistema de PSA-Reforestación.

| Proyección Años | Primer Raleo | | | Segundo Raleo | | | Cosecha Final | | |
|--------------------|---------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------|
| | Volumen total (m ³) | Volumen comercial (m ³) | Volumen no comercial (m ³) | Volumen total (m ³) | Volumen comercial (m ³) | Volumen no comercial (m ³) | Volumen total (m ³) | Volumen comercial (m ³) | Volumen no comercial (m ³) |
| 2015 | 8103.12 | 4861.87 | 3241.25 | 40915.01 | 24549.01 | 16366.00 | 21571.88 | 12943.13 | 8628.75 |
| 2016 | 12173.92 | 7304.35 | 4869.57 | 31311.65 | 18786.99 | 12524.66 | 28737.91 | 17242.74 | 11495.16 |
| 2017 | 13158.16 | 7894.90 | 5263.27 | 40384.12 | 24230.47 | 16153.65 | 18994.68 | 11396.81 | 7597.87 |
| 2018 | 12799.00 | 7679.40 | 5119.60 | 34885.84 | 20931.51 | 13954.34 | 37232.22 | 22339.33 | 14892.89 |
| 2019 | 6292.59 | 3775.55 | 2517.03 | 30866.83 | 18520.10 | 12346.73 | 33308.94 | 19985.36 | 13323.58 |
| 2020 | 46.13 | 27.68 | 18.45 | 25452.85 | 15271.71 | 10181.14 | 70331.34 | 42198.80 | 28132.53 |
| Total | 52572.92 | 31543.75 | 21029.17 | 203816.31 | 122289.79 | 81526.53 | 210176.96 | 126106.18 | 84070.79 |

Como se muestra en el cuadro anterior, el volumen no comercial al igual que el volumen comercial no son una producción constante, esto debido a que dependen de un ente externo como son los PSA aprobados por FONAFIFO, lo cual impide que se tenga una planificación de materia prima constante, pero a pesar de esa limitante, se puede ver que el volumen no comercial por año al sumar todo el primer raleo, el 40% del volumen total del segundo raleo y el 40% de la cosecha final, genera volúmenes altos y competitivos para ingresar a diferentes mercados como los son el abastecimiento de calderas.

La proyección de hectáreas se obtuvo del promedio de hectáreas manejadas por CODEFORSA desde el 2012(cuadro 4), el volumen por tipo de dureza de la madera a manejar en bosque primario por parte de CODEFORSA se obtuvo a partir del cuadro 5, en donde promedio el volumen por hectárea de cada tipo de cosecha de los 12 PGM, lo que permitió generar la proyección de madera por tipo de cosecha proveniente de bosque natural como de hectáreas a manejar por año (cuadro 13).

Cuadro 13. Proyección de volumen de madera para planes de manejo proveniente del bosque natural por hectárea y por año.

| Área (ha) | Volumen madera suave (m ³) | Volumen madera semidura (m ³) | Volumen madera dura (m ³) |
|-----------|----------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------|
| 1.00 | 0.31 | 7.73 | 6.09 |
| 965.05 | 300.06 | 7459.25 | 5880.26 |

En el cuadro anterior se observa que las hectáreas a manejar por parte de CODEFORSA en bosque primario por año representan 13,639.57 m³, los cuales están divididos por tipos de dureza, siendo el volumen de la madera suave el que menor aporta con tan solo el 2% del volumen total a extraer, seguido de la madera dura con un 43% y siendo la madera semidura la que más aporta con un 55%.

En el cuadro 14 se muestra la proyección de la oferta de materia prima en pie proveniente del manejo forestal, además se muestra tanto el volumen comercial como el volumen no comercial por año.

Cuadro 14. Resumen del volumen total, comercial y no comercial por año provenientes del manejo forestal realizado por CODEFORSA mediante el sistema de PSA-Reforestación, PSA-SAF y planes generales de manejo (PGM).

| Proyección | Especies plantadas | | | Bosque natural | | | Oferta total comercial | Oferta total no comercial |
|------------|--------------------|-------------------|----------------------|----------------------|-------------------------|---------------------|------------------------|---------------------------|
| | Volumen total | Volumen comercial | Volumen no comercial | Volumen madera suave | Volumen madera semidura | Volumen madera dura | | |
| Años | (m ³) | (m ³) | (m ³) | (m ³) | (m ³) | (m ³) | (m ³) | (m ³) |
| 2015 | 70590.01 | 42354.00 | 28236.00 | 300.06 | 7459.25 | 5880.26 | 55993.58 | 28236.00 |
| 2016 | 72223.48 | 43334.09 | 28889.39 | 300.06 | 7459.25 | 5880.26 | 56973.66 | 28889.39 |
| 2017 | 72536.97 | 43522.18 | 29014.79 | 300.06 | 7459.25 | 5880.26 | 57161.76 | 29014.79 |
| 2018 | 84917.07 | 50950.24 | 33966.83 | 300.06 | 7459.25 | 5880.26 | 64589.81 | 33966.83 |
| 2019 | 70468.36 | 42281.01 | 28187.34 | 300.06 | 7459.25 | 5880.26 | 55920.59 | 28187.34 |
| 2020 | 95830.32 | 57498.19 | 38332.13 | 300.06 | 7459.25 | 5880.26 | 71137.77 | 38332.13 |
| Total | 466566.20 | 279939.72 | 186626.48 | 1800.39 | 44755.49 | 35281.57 | 361777.17 | 186626.48 |

Como se observa en el cuadro anterior el año 2020 se presenta la mayor cantidad de materia prima disponible, seguido del año 2018, esto debido a que estos dos años presentan un volumen total mayor aportado por las especies plantas, que los demás años, los cuales se mantienen similares entre sí; además, se observa que el volumen aportado por el bosque natural es inferior al de las especies plantas, reafirmado por los datos de la principal fuente de materia prima en Cota Rica viene de las especies plantadas.

En el cuadro 15 se muestra un resumen de la oferta total del volumen comercial y de la oferta total del volumen no comercial en pie por mes, de las cinco especies plantadas bajo el sistema de servicios por pagos ambientales, y de las especies provenientes de planes de manejo, ambas fuentes de materia prima provenientes del manejo forestal realizado por CODEFORSA.

Cuadro 15. Resumen del volumen comercial y no comercial por mes provenientes del manejo forestal realizado por CODEFORSA mediante el sistema de PSA-Reforestación, PSA-SAF y planes generales de manejo (PGM).

| Proyección | Oferta total comercial | Oferta total no comercial |
|------------|------------------------|---------------------------|
| Mes | (m ³) | (m ³) |
| 2015 | 4666.13 | 2353.00 |
| 2016 | 4747.81 | 2407.45 |
| 2017 | 4763.48 | 2417.90 |
| 2018 | 5382.48 | 2830.57 |
| 2019 | 4660.05 | 2348.95 |
| 2020 | 5928.15 | 3194.34 |
| Total | 30148.10 | 15552.21 |

Los meses del año 2019 son los que tienen la menor oferta (cuadro 15); sin embargo, tan solo un año después en el año 2020 se observa los meses que presentan la mayor oferta de volumen comercial y de volumen no comercial; sin embargo, a pesar de que el año 2019 es el que menor volumen presenta, se puede ver, en la figura 11 que la tendencia para todos los meses desde el año 2015 hasta el año 2020 es similar, la cual tiende a estar en los 5000 m³ de volumen comercial y 2000 m³ la del volumen no comercial.

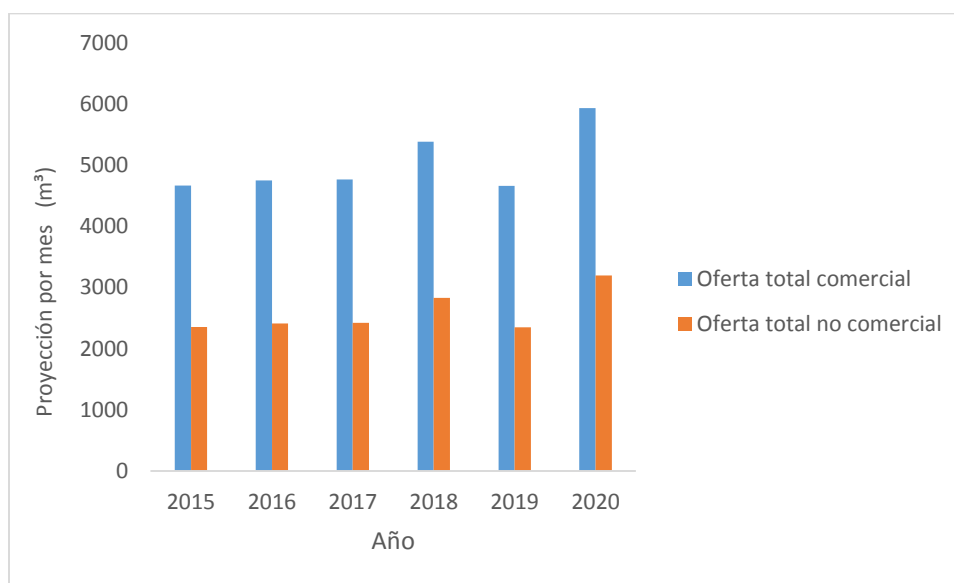


Figura 11. Proyección de madera comercial y volumen no comercial por mes del año 2015 al 2020

Otra manera de ver el volumen no comercial, es verlo es por la suma de las toneladas por año (Ton/año) y por tipo de cosecha de las cinco especies seleccionadas como se muestra en el cuadro 16.

Cuadro 16. Toneladas por hectárea y por tipo de cosecha provenientes del volumen no comercial.

| Proyección | Primer Raleo | Segundo Raleo | Cosecha Final |
|------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Años | Biomasa (Ton/año) | Biomasa (Ton/año) | Biomasa (Ton/año) |
| 2015 | 3365.13 | 6426.51 | 3243.47 |
| 2016 | 4137.61 | 5860.03 | 4088.24 |
| 2017 | 4280.33 | 6811.01 | 3137.14 |
| 2018 | 4762.64 | 7322.79 | 5437.32 |
| 2019 | 2202.19 | 5553.79 | 5313.08 |
| 2020 | 241.58 | 4991.44 | 13029.86 |
| Total | 18989.47 | 36965.57 | 34249.11 |

Las Ton/año para el primer raleo se calcularon sobre el total de volumen correspondiente, debido a que este raleo se considera en su totalidad como no comercial, para el segundo raleo y la cosecha final las Ton/año se calcularon solo sobre el volumen no comercial que corresponde al 40% del volumen total (cuadro 16). A pesar de que se incluyó en su totalidad el primer raleo, solo supera en toneladas (Ton) a los tres primeros años de la cosecha final.

El análisis de la oferta permitió obtener un punto de venta que solo dependería de la ubicación y del volumen que se puede obtener de la materia prima, esta ubicación se muestra en la siguiente figura.

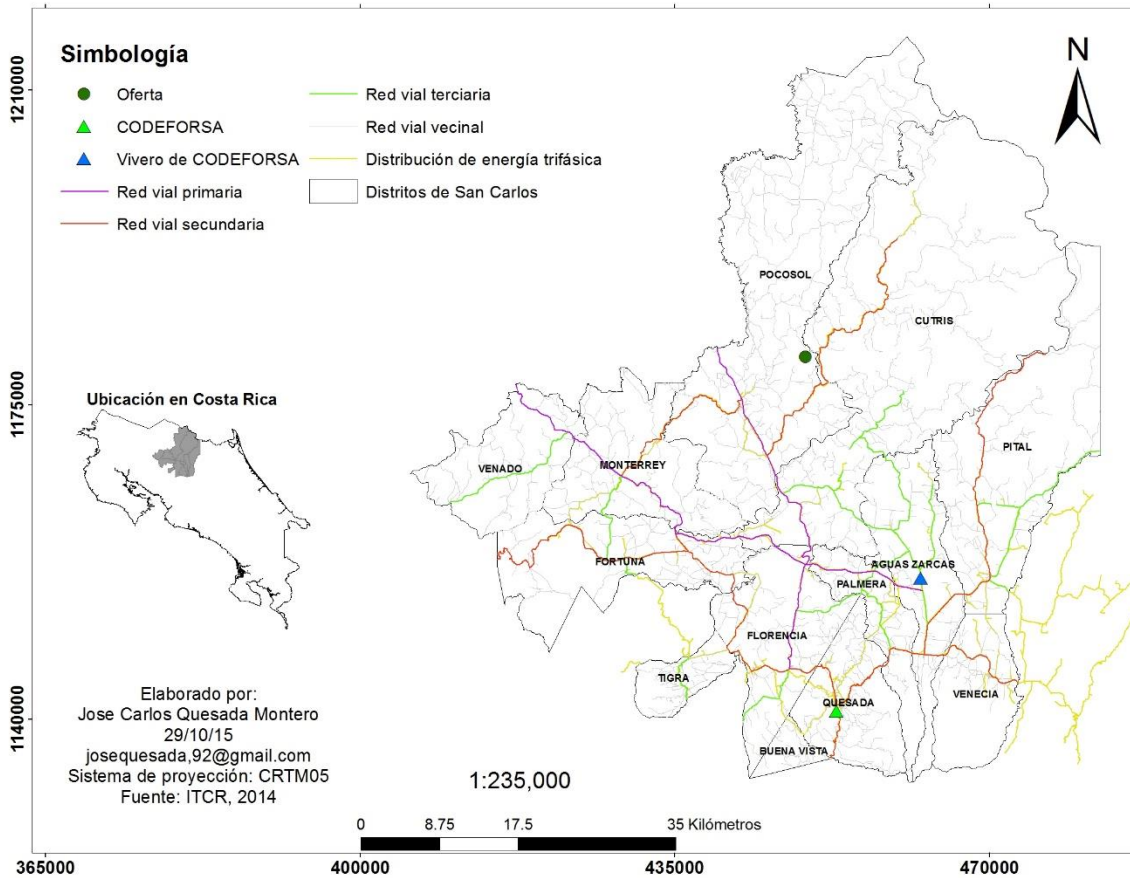


Figura 12. Ubicación de un punto de venta a partir de la ubicación y volumen de la materia prima.

En la figura 12 se observa que un punto de venta ideal si solo se toma en cuenta la materia prima estaría ubicado en Pocosol, cerca no solo de un camino secundario sino también de la distribución de la energía trifásica, pero estaría lejos de las oficinas de CODEFORSA lo que dificultaría su administración.

Demanda

El número total de encuestas aplicadas así como la manera en que se realizaron se muestran en el cuadro 17.

Cuadro 17. Tipo de encuesta.

| Tipo de encuesta | N | % |
|------------------|----|------|
| Presencial | 48 | 96% |
| Telefónica | 2 | 4% |
| Total | 50 | 100% |

A la hora de aplicar las encuestas el 96% de los encuestados respondieron de manera inmediata y el 4% de los encuestados pidió que se hiciera de manera telefónica.

El tipo de mercado encuestado se muestra en el cuadro 18, donde también se puede observar el porcentaje de encuestas correspondiente a cada tipo de mercado del total de encuestas aplicadas.

Cuadro 18. Tipo de mercado encuestado.

| Tipo de mercado | N | % |
|-----------------|----|------|
| Mueblerías | 22 | 44% |
| Puntos de venta | 8 | 16% |
| Aserraderos | 20 | 40% |
| Total | 50 | 100% |

El mercado más encuestado corresponde a las mueblerías con un 44% esto debido a que pretende ser el mercado meta para el tipo de oferta que se tiene, seguido de los aserraderos (figura 13) con un 40%, debido a que es la principal competencia de materia y por último los puntos de venta con tan solo el 16%, esto debido a que todos los aserraderos encuestados cuentan con su propio punto de venta; además, todos los puntos de venta encuestados aseguraron ser revendedores de madera comprada en aserraderos. A pesar de que el tamaño de la muestra para mueblerías era mayor que la de los aserraderos (figura 14), lo

ideal hubiera sido que fueran iguales esto debido a que el mercado no solo se compone del mercado meta sino también de la competencia.

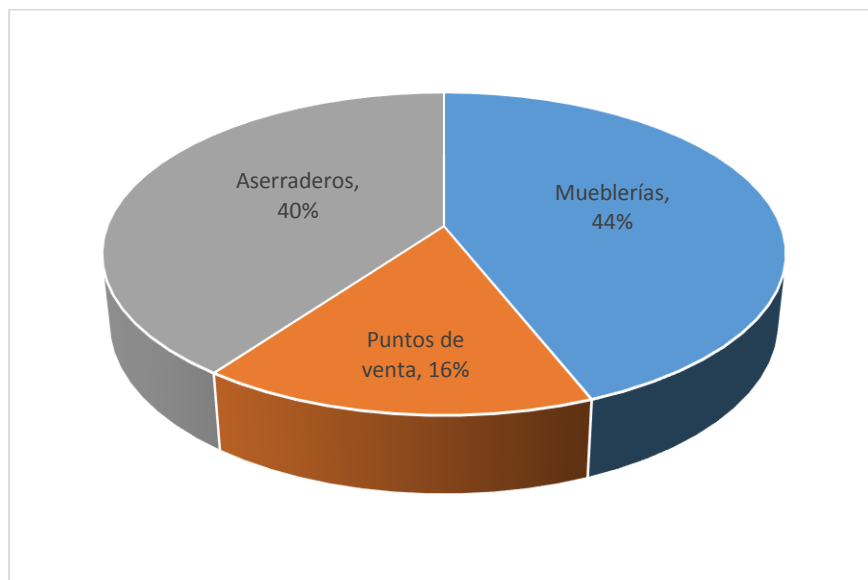


Figura 13. . Tipo de mercado encuestado.



Figura 14. . Procesamiento de *Gmelina arborea* en el aserradero Maderas San Ramón.

En el cuadro 19 se muestra el porcentaje de los tres principales servicios presentes en los diferentes tipos de mercado.

Cuadro 19. Servicios básicos presentes en los diferentes tipos de mercado.

| Tipo de mercado | Teléfono | | Fax | | Correo electrónico | |
|--------------------|----------|------|-------|-------|--------------------|-------|
| | Con | Sin | Con | Sin | Con | Sin |
| Aserraderos | 100.0% | 0.0% | 20.0% | 80.0% | 55.0% | 45.0% |
| Mueblerías | 100.0% | 0.0% | 31.8% | 68.2% | 77.3% | 22.7% |
| Puntos de venta | 100.0% | 0.0% | 25.0% | 75.0% | 62.5% | 37.5% |
| Total de encuestas | 100.0% | 0.0% | 26.0% | 74.0% | 66.0% | 34.0% |

Como se muestra en el cuadro anterior, los tres tipos de mercados encuestados cuentan al menos con un tipo de teléfono; no obstante, el uso del fax ha venido siendo desplazado por el uso del correo electrónico el cual va en incremento, el 66% de todas las encuestas cuentan con un correo pero tan solo el 26% tienen fax, a pesar de que el correo electrónico ha venido creciendo hay un gran porcentaje del mercado que no cuenta con este servicio, una de las limitantes es que estos comercios no cuenta con servicio de internet en su local físico. El tipo de mercado que menos tiene estos servicios son los aserraderos, debido a que las actividades se concentran más en la planta que en una oficina, y el que cuenta con más servicios son las mueblerías, debido a que en su mayoría cuentan con una sala de ventas la cual tiene todos los servicios (figura 15).

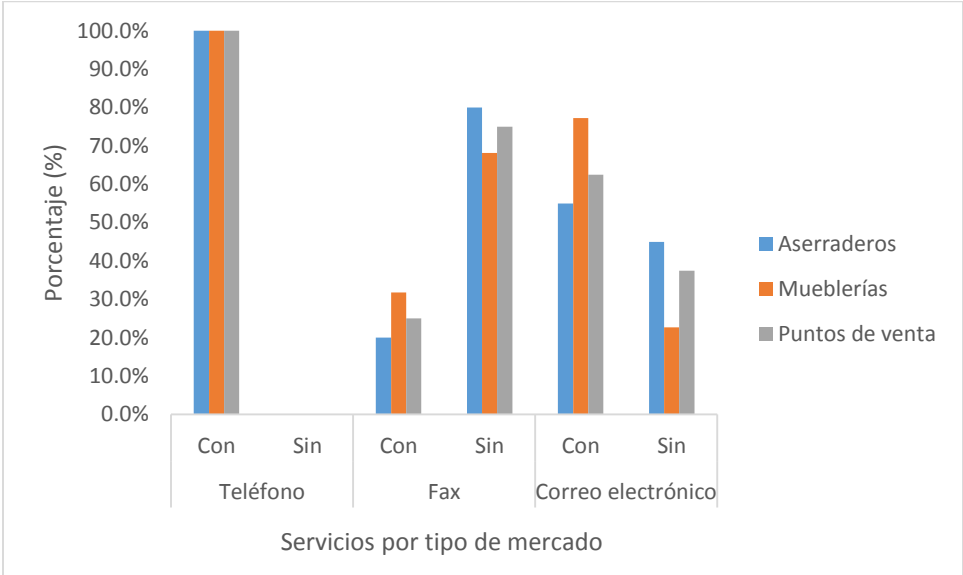


Figura 15. Servicios básicos presentes en los diferentes tipos de mercado.

En el cuadro 20 se muestra los diferentes tipos de personas físicas encuestadas para los tres tipos de mercado.

Cuadro 20. Tipo de persona física encuestada.

| Puesto del entrevistado | | |
|-------------------------|----|------|
| Entrevistado | N | % |
| Propietario | 20 | 40% |
| Colaborador | 1 | 2% |
| Encargado | 28 | 56% |
| Socio | 1 | 2% |
| Total general | 50 | 100% |

En el cuadro anterior se puede ver que en un 56% de los casos la persona encuestada fue el encargado de la planta independientemente del tipo de mercado, seguido del propietario con un 40%, esto se debe a que esos mercados han hecho de sus encargados una persona de confianza para no tener que contar con la presencia del propietario en la planta. Los colaboradores y los socios suman apenas el 4% de las encuestas (figura 16), esto debido a que no contaban con toda la información que la encuesta requerida, y se encuestaban cuando no había presencia del encargado o propietario.

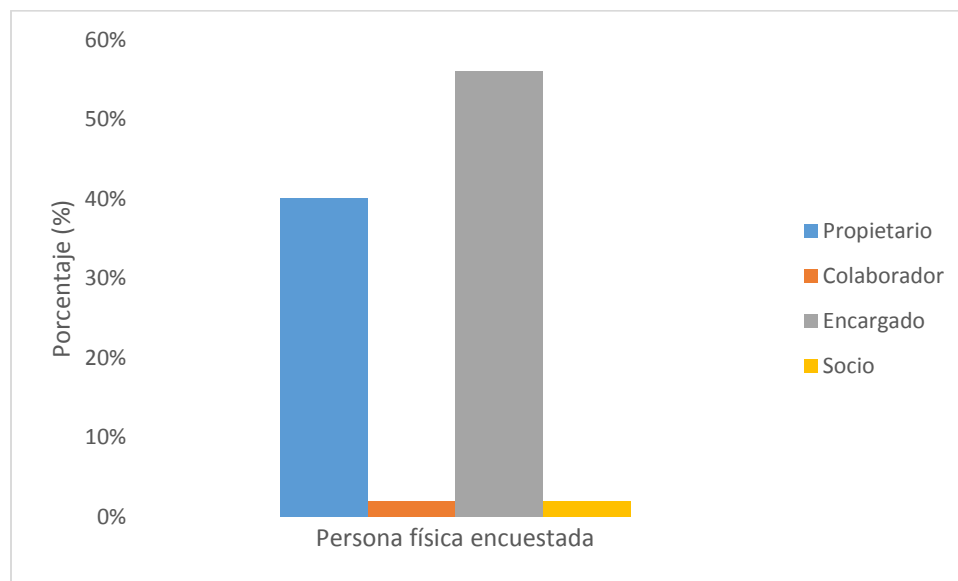


Figura 16. Tipo de persona física encuestada.

A la hora de tener dos fuentes de materia prima muy diferentes, una proveniente de madera de bosque que implica aserraderos para diámetros mayores y madera proveniente de maderas plantadas que en su mayoría requieren aserraderos para

diámetros menores, en las encuestas se identificaron cuantos aserraderos de la muestra procesaban madera para diámetros menores, diámetros mayores y cuales procesaban madera de los dos tipos de diámetros (cuadro 21)

Cuadro 21. Número de industrias encuestadas por tipo de aserrío.

| Tipo de aserrío | N | % |
|-------------------|----|------|
| Diámetros mayores | 1 | 5% |
| Diámetros menores | 5 | 25% |
| Ambos | 14 | 70% |
| Total | 20 | 100% |

En el cuadro 21 se muestra que en el 70% de los aserraderos encuestados procesan maderas de los dos tipos de diámetros, seguido de los aserraderos especializados para diámetros mayores los cuales aserran trozas arriba de las 17.78 cm de diámetro, y por último los aserraderos para diámetros menores, este aserradero especializado para diámetros menores representa el 5% de los aserraderos encuestados (figura 17) era un aserradero portátil pero con una ubicación fija.

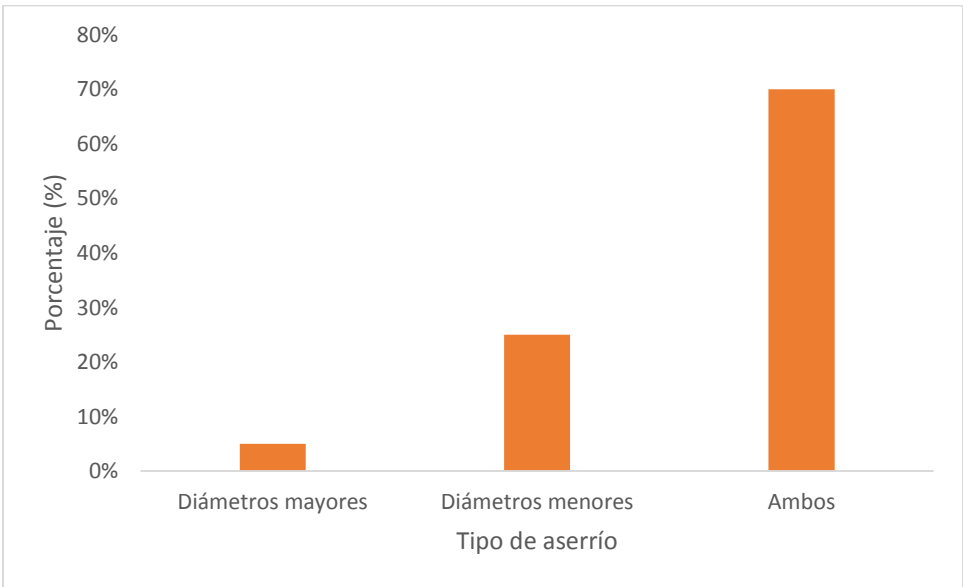


Figura 17. Número de industrias encuestadas por tipo de aserrío.

Dependiendo del tipo de aserrío así varía el consumo de madera en los aserraderos y la producción de madera aserrada, por lo que en el cuadro 22 se muestra la producción semanal de pmt en los aserraderos, mueblerías y puntos de venta. Además también se muestra los m³ semanales y anuales.

Cuadro 22. Número de industrias encuestadas por tipo de aserrío.

| Tipo de mercado | PMT/semana | % | m³/semana | m³/año |
|------------------------|-------------------|-------------|-----------------------------|--------------------------|
| Aserraderos | 576,080.00 | 91% | 1246.93 | 62346.32 |
| Mueblerías | 27,700.00 | 4% | 59.96 | 2997.84 |
| Puntos de venta | 32,300.00 | 5% | 69.91 | 3495.67 |
| Total | 636,080.00 | 100% | | 68839.83 |

Las mueblerías consumen tan solo 27 700 pmt mensuales, en promedio cada mueblería procesa 1260 pmt semanales, según Santamaría (2015) las mueblerías que procesan entre 750 pmt y 1750 pmt mensuales se caracterizan por ser de tamaño pequeño con una cantidad promedio de 5 empleados. El 5% de la madera aserrada en la Zona Norte se revende por medio de los puntos de venta, esto nos indica que a nivel nacional el 95% de la madera se sigue vendiendo directamente en el aserradero; sin embargo, tan solo el 4% de la madera producida en el país (cuadro 22), se dirige al mercado de la ebanistería, siendo este mercado el segundo más grande del país. Entre las principales causas se encuentran que tienen otra fuente de materia prima y las especies plantadas difieren de las que requiere el mercado (figura 18, 19 y 20).

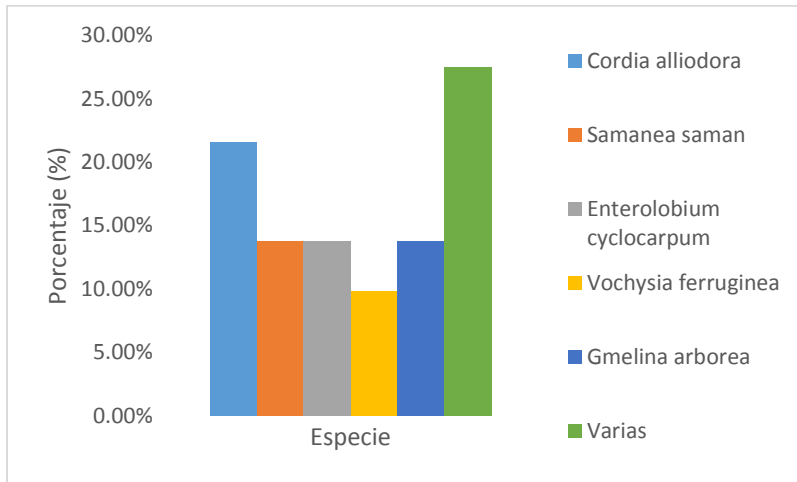


Figura 18. Especies de mayor importancia utilizada en el mercado.

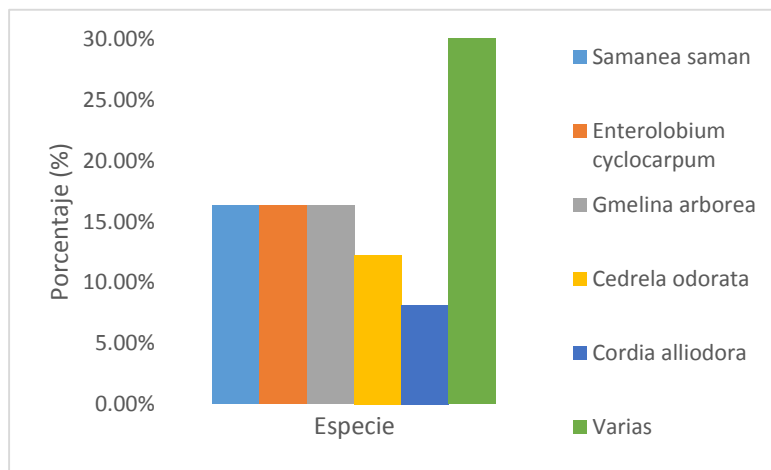


Figura 19. Especies de segunda importancia utilizada en el mercado.

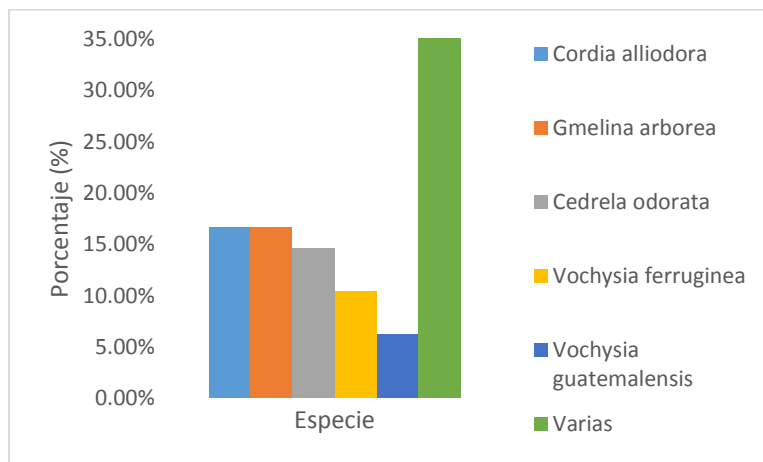


Figura 20. Especies de tercera importancia utilizada en el mercado.

El *Cordia alliodora* y la *Gmelina arborea* son de las principales especies más utilizadas en el mercado nacional, teniendo presencia como especies más utilizadas tanto de primer uso como de segundo o de tercer uso (figura 18, 19 y 20), seguido del *Enterolobium cyclocarpum*, el *Samanea saman* y el *Vochysia ferruginea*; estas especies encontradas difieren un poco de las encontradas por Solera (2014) en su estudio, donde menciona que la principal especie de consumo es el *Pinus sp*, la *Gmelina arborea* y el *Enterolobium cyclocarpum*, dejando al *Cordia alliodora* en sexto lugar de consumo. El *Pinus sp* no toma relevancia entre las especie más utilizadas encontradas en este estudio debido al tipo de mercado meta que se seleccionó.

Sin embargo, las especies utilizadas dependen del tipo de mercado que las utilice por lo que en el cuadro 23 se muestran las tres principales fuentes de materia prima, además se muestra el porcentaje por tipo de mercado que utiliza cada fuente de materia prima.

Cuadro 23. Fuente de materia prima para los diferentes tipos de mercado.

| Tipo de mercado | Fuente de materia prima | | |
|--------------------|-------------------------|-----------------------|--------|
| | Bosque natural | Plantación forestales | SAF |
| Aserraderos | 80.0% | 95.0% | 100.0% |
| Mueblerías | 90.9% | 45.5% | 90.9% |
| Puntos de venta | 25.0% | 100.0% | 100.0% |
| Total de encuestas | 76.0% | 74.0% | 96.0% |

Solo el 45,5% de las mueblerías utilizan madera proveniente de plantaciones, esto debido a que se basan en una producción de muebles de lujo, por lo que buscan maderas más finas como *Samanea saman* o *Cedrela odorata* provenientes de los SAF o PGM, caso contrario en los puntos de venta como depósitos, que uno de sus principales proveedores es la materia prima de plantaciones (cuadro 23).

Los tres tipos de mercado utilizan como principal fuente de materia prima los sistemas agroforestales (SAF), debido a las especies mencionadas anteriormente, seguido de materia prima proveniente del bosque natural y por último la

proveniente de plantaciones forestales. Esto se debe a que las especies que se están reforestando no son las mismas que el mercado requiere. Como se observa; tan solo el 45% de las mueblerías las encargadas de realizar uno de los productos finales de mayor valor agregado utilizan madera proveniente de plantaciones, lo cual hace un llamado a replantar las especies que se están reforestando por medio de los pagos por servicios ambientales (PSA).

En el cuadro 24 se muestra el costo de producción por pmt de los dos costos más grandes que tiene el mercado forestal.

Cuadro 24. Principales costos por pulgada maderera tica (pmt).

| Tipo de mercado | Costo de electricidad por pmt (%) | Costo de mano de obra por pmt (%) | Costo de electricidad y MO por pmt (%) |
|------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------------|
| Mueblerías | 6% | 46% | 52% |
| Puntos de venta | 24% | 4% | 28% |
| Aserraderos | 21% | 65% | 85% |

El costo de mano de obra es el costo más elevado a excepción de los puntos de venta, los cuales no necesitan de gran cantidad de personal calificado para realizar las labores correspondientes, como sí lo son la mano de obra de los aserraderos que del costo total solo la mano de obra aporta el 65% y en las mueblerías que aportan el 46%.

Sin embargo, la electricidad también aporta especialmente en los aserraderos un porcentaje elevado del costo de producción de pmt; como se observa, al sumar estos dos costos, el costo de producción de una pmt en los aserraderos abarca el 85% del total de los costos, esto debido a que es la primera transformación de la materia prima, lo cual implica un mayor trabajo que en los demás mercados, seguido de las mueblerías las cuales suman el 52% de sus costos en estos dos rubros, debido a que son las encargadas de darle valor agregado a los mismos. Los puntos de venta son los que menos costos tienen ya que la madera no sufre una transformación significativa en este mercado, por lo que el costo de mano de obra como se observa en la figura 21, es relativamente bajo comparado con los otros dos mercados.

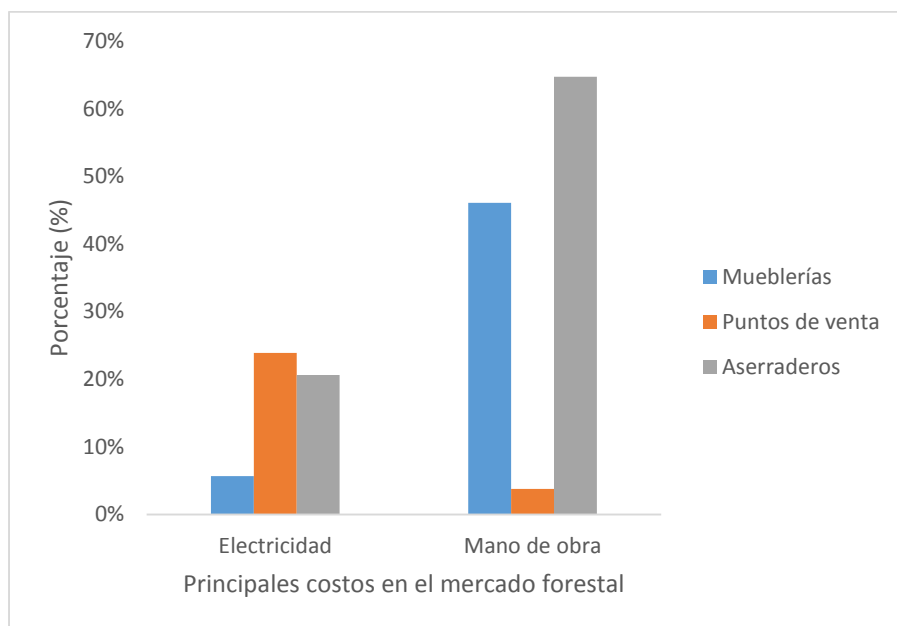


Figura 21. Principales costos por pulgada maderera tica (pmt).

Como se muestra en el cuadro anterior el costo de mano de obra depende del valor agregado que se le da a la madera, por lo que en el cuadro 25 se muestra los tres principales valores agregados existentes en el sector forestal, como los tipos de mercado que los realizan.

Cuadro 25. Valor agregado a los productos por los diferentes tipos de mercado.

| Tipo de mercado | Seco y Cepillado | | Seco y Lijado | | Cepillado y lijado | |
|--------------------|------------------|--------|---------------|--------|--------------------|--------|
| | Sí | No | Sí | No | Sí | No |
| Aserraderos | 10.0% | 90.0% | 10.0% | 90.0% | 10.0% | 90.0% |
| Mueblerías | 0.0% | 100.0% | 0.0% | 100.0% | 100.0% | 0.0% |
| Puntos de venta | 0.0% | 100.0% | 0.0% | 100.0% | 0.0% | 100.0% |
| Total de encuestas | 4.0% | 96.0% | 4.0% | 96.0% | 48.0% | 52.0% |

Como se muestra en el cuadro anterior las tres principales actividades que generan un valor agregado en el sector forestal son el cepillado, el lijado y el secado de la madera en horno; siendo el cepillado y el lijado las dos actividades que más se realizan tanto por las mueblerías como en los aserraderos, como se observa el secado de la madera por medio de hornos es tan solo del 10%, siendo los aserraderos los únicos que realizan esta actividad lo cual genera una debilidad

en el sector. Además, como se observa en la figura 22 los puntos de venta no genera ningún tipo de valor agregado, siendo este mercado un revendedor de madera de los aserraderos.

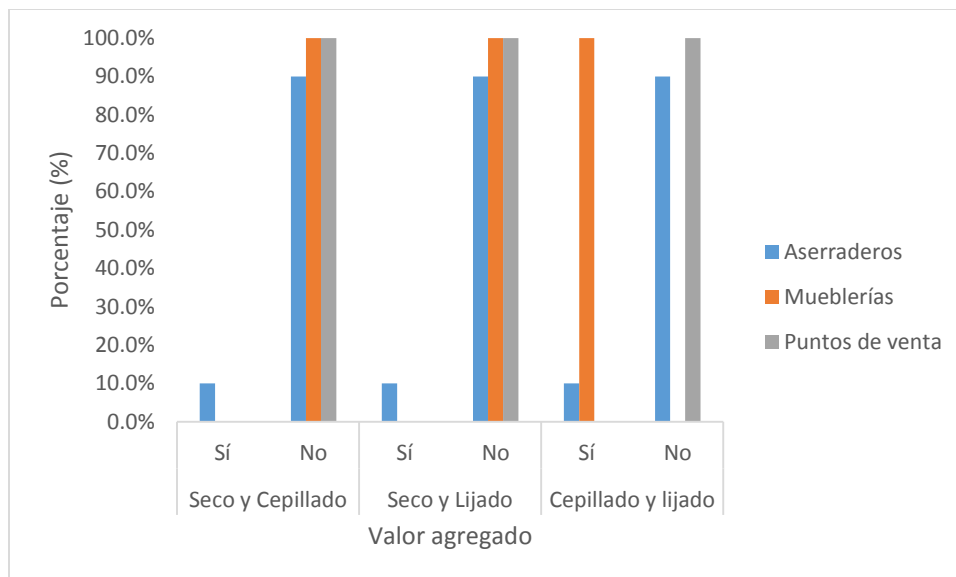


Figura 22. Valor agregado a los productos por los diferentes tipos de mercado.

También se analizó una nueva opción de valor agregado para el sector forestal como lo es la clasificación de madera bajo las normas INTECO, la cual se muestra en el cuadro 26.

Cuadro 26. Valor agregado de las normas INTECO para el sector forestal.

| Tipo de mercado | Clasifica la madera | | Normas INTECO | |
|--------------------|---------------------|--------|---------------|--------|
| | Sí | No | Sí | No |
| Aserraderos | 80.0% | 20.0% | 0.0% | 100.0% |
| Mueblerías | 0.0% | 100.0% | 0.0% | 100.0% |
| Puntos de venta | 0.0% | 100.0% | 0.0% | 100.0% |
| Total de encuestas | 32.0% | 68.0% | 0.0% | 100.0% |

El cuadro anterior muestra una de las debilidades más grandes del sector forestal, donde deja claro que no se tiene un solo sistema de clasificación de la madera para entrar a competir con un mercado tan grande como la importación del pino chileno. La clasificación en nuestro sector se realiza solo en los aserraderos en donde solo el 80% clasifica la madera bajo el sistema de madera de primera y

madera de segunda, y nadie en el sector está clasificando bajo las normas INTECO como se muestra en la figura 23.

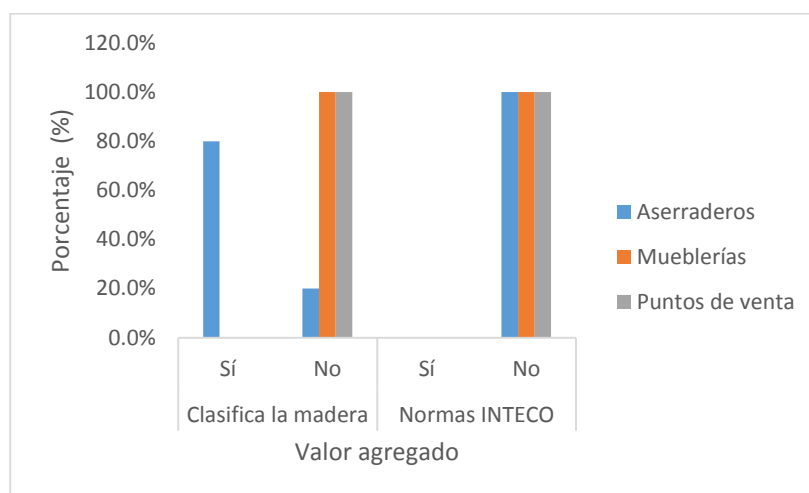


Figura 23. Valor agregado de las normas INTECO para el sector forestal.

A pesar de que en el sector forestal no utiliza el valor agregado para sus productos, el cuadro 27 muestra los principales usos que se le da a la madera proveniente de los tres tipos de mercados encuestados.

Cuadro 27. Principales usos de los productos provenientes de los tres tipos de mercados encuestados.

| Principales usos de los productos forestales | | | |
|----------------------------------------------|----|------|--|
| Uso | N | % | |
| Construcción | 25 | 50% | |
| Decoración de interiores | 22 | 44% | |
| Tarima | 3 | 6% | |
| Total general | 50 | 100% | |

El principal consumidor de los productos forestales es la construcción con un 50%, seguido de la decoración de interiores con un 44%, estos dos usos y principalmente la construcción ha venido desplazando uno de los usos más comunes y de menor valor agregado en el país como lo son las tarimas que tan solo abarcan el 6% del mercado nacional, este incremento en la madera para la construcción y el decaimiento de madera para tarimas lo vemos reflejados en los datos presentados por Barrantes y Ugalde (2014) quienes reportan para el 2013

un 22,5% del uso de la madera en construcción y un 45,9% para tarimas; sin embargo, para el año 2014 se reporta para la construcción un 23,2% incrementando un 0,7% y para las tarimas un 42,9% para una baja del 3% (Barrantes y Ugalde, 2015), por lo que se espera que para el 2015 continúe esta tendencia. Esto se debe a un cambio de políticas que han llevado no solo a la construcción de casas en madera sino también a amueblarlas con el mismo tipo de materia prima. Como se observa en la figura 24 el mercado de las tarimas es relativamente bajo a pesar de que no se le está dando un buen uso al valor agregado, lo cual nos indica que el mercado de la construcción bajo el uso de las normas INTECO podría crecer haciendo disminuir el mercado de las tarimas.

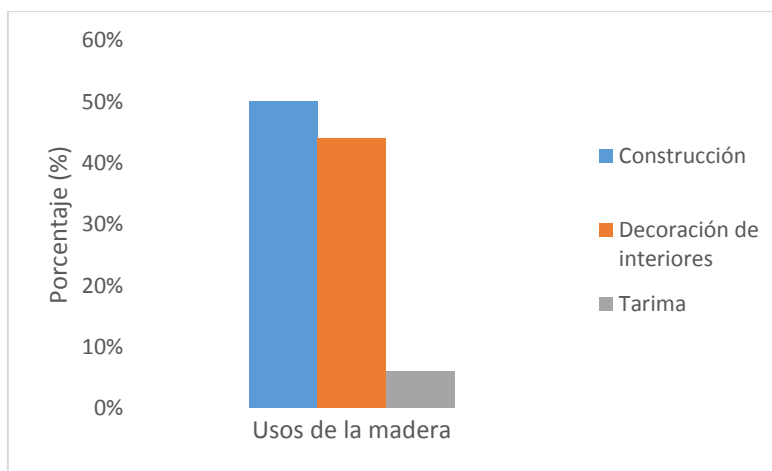


Figura 24. Principales usos de los productos provenientes de los tres tipos de mercados encuestados.

A pesar de que el principal uso de la madera en nuestro país es en el sector forestal, también en este mercado es donde más tenemos competencia como se muestra en el cuadro 28.

Cuadro 28. Uso de la madera en construcción vs el uso de los sustitos.

| Producto | Madera | Sustitutos | Ambos |
|-----------------------|--------|------------|-------|
| Piso | 8% | 72% | 20% |
| Tablilla | 15% | 70% | 15% |
| Tabla | 16% | 69% | 15% |
| Postes | 10% | 74% | 15% |
| Estructura de soporte | 10% | 74% | 15% |
| Cornisa | 16% | 65% | 20% |
| Guarnición | 18% | 63% | 20% |
| Moldura | 18% | 63% | 20% |
| Rodapié | 17% | 64% | 20% |

El uso de la madera en construcción es relativamente bajo como se muestra en el cuadro anterior, siendo las guarniciones y las molduras el principal uso, seguido del rodapié; sin embargo, llama la atención que a pesar de tener una incidencia baja en la construcción, el piso sigue apareciendo. Estos porcentajes tan bajos se pueden deber a dos razones, la principal a que las especies que se ofrecen no son las que el mercado requiere y la segunda a que la madera no se clasifica bajo una norma como en otros países. A pesar de que el uso de la madera en construcciones varía entre el 8% y el 18% dependiendo del producto, en la figura 25 se puede ver que independientemente del producto el uso de sustitutos sigue muy por encima al uso de la madera según la información recopilada mediante las encuestas.

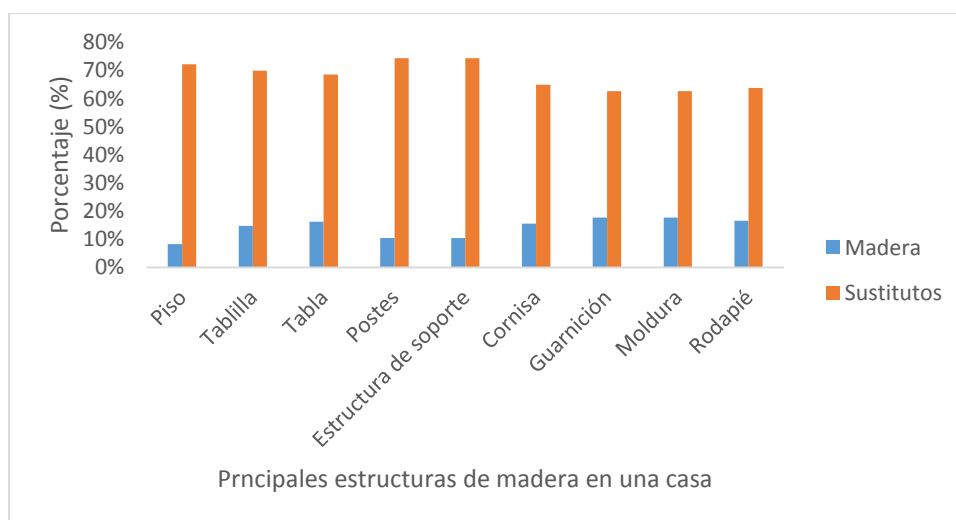


Figura 25. Uso de la madera en construcción vs el uso de los sustitos.

Los resultados de la demanda como la ubicación y el volumen que utiliza cada tipo de mercado permitieron determinar una ubicación ideal para establecer un punto de venta si solo se tomará en cuenta los tres tipos de mercado (figura 26).

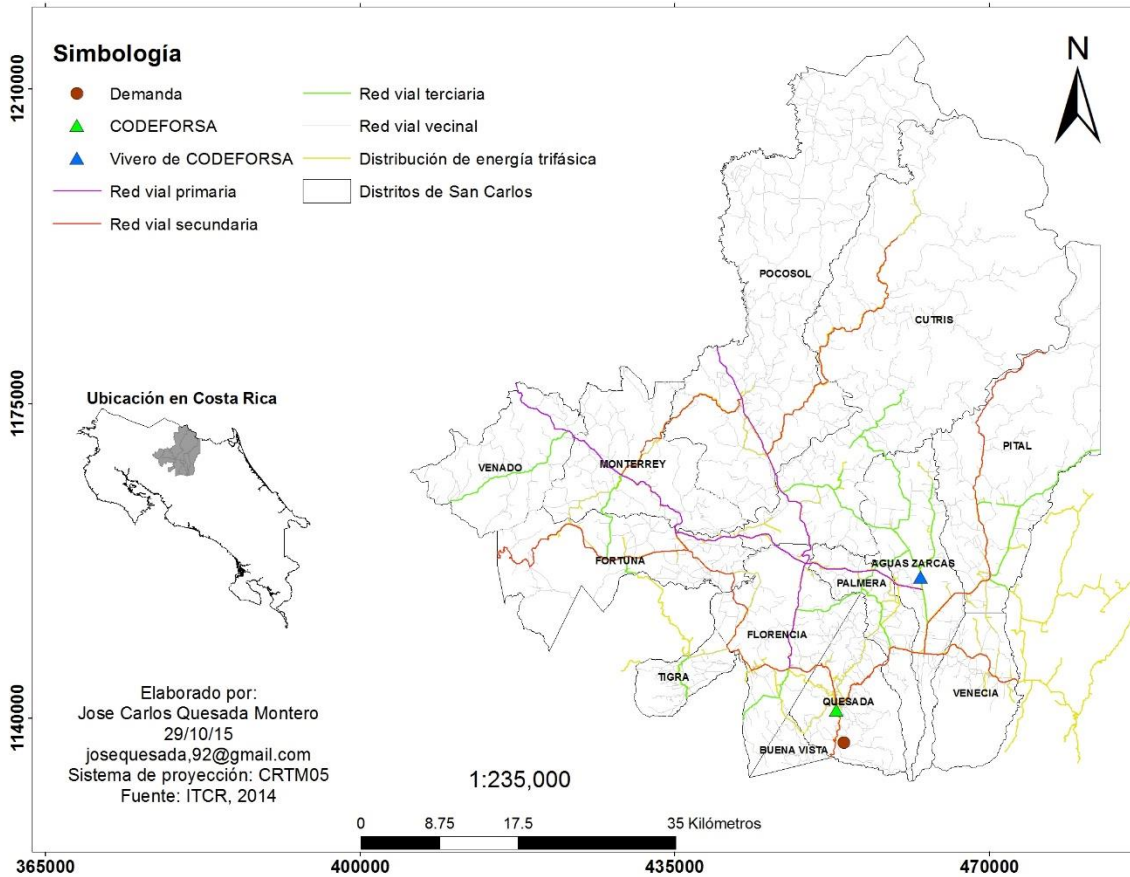


Figura 26. Ubicación de un punto de venta a partir de la ubicación y volumen de la demanda.

Si solo se tomará en cuenta la madera proveniente directamente de un aserradero sin tomar en cuenta la fuente de materia prima que los aserraderos utilizaron para producir, la alternativa de punto de venta la obtendríamos cerca de CODEFORSA, en el distrito Quesada, debido a que se hace un balance entre la madera procesada en los aserraderos con la procesada en las mueblerías.

La oferta proveniente de los PSA y de los PGM y con la demanda determinada, permitieron determinar el porcentaje del mercado de la región que puede abarcar CODEFORSA (cuadro 29).

Cuadro 29. Posible porcentaje de mercado a abarcar por CODEFORSA.

| Proyección | Oferta comercial de PSA | Oferta total comercial | Demanda | Porcentaje anual de mercado abarcado por PSA | Porcentaje anual de mercado abarcado por PSA y PGM |
|------------|-------------------------|------------------------|------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Mes | (m³) | (m³) | (m³) | (%/año) | (%/año) |
| 2015 | 42,354.00 | 55,993.58 | 150,986.43 | 28.05% | 37.09% |
| 2016 | 43,334.09 | 56,973.66 | 150,986.43 | 28.70% | 37.73% |
| 2017 | 43,522.18 | 57,161.76 | 150,986.43 | 28.83% | 37.86% |
| 2018 | 50,950.24 | 64,589.81 | 150,986.43 | 33.74% | 42.78% |
| 2019 | 42,281.01 | 55,920.59 | 150,986.43 | 28.00% | 37.04% |
| 2020 | 57,498.19 | 71,137.77 | 150,986.43 | 38.08% | 47.12% |
| Promedio | 46,656.62 | 60,296.20 | 150,986.43 | 30.90% | 39.93% |

CODEFORSA puede abarcar el 30.90% del mercado de la región con solo la madera proveniente de las cinco especies seleccionadas en este estudio de los PSA; sin embargo, si se utiliza la madera proveniente de los PGM se podría cubrir el 39.93% de este mercado (cuadro 29). Asimismo, se puede observar que todos los años se puede abarcar un porcentaje similar del mercado, a excepción del año 2020 el cual tiene un crecimiento en el aporte de materia prima, incrementando a su vez el porcentaje del mercado abarcado.

De igual manera los resultados de la demanda permitieron determinar una propuesta de las especies a reforestar por parte de CODEFORSA, según los requerimientos del mercado (cuadro 30).

Cuadro 30. Propuesta de especies a reforestar según los requerimientos del mercado.

| Especie |
|----------------------------|
| <i>Cordia alliodora</i> |
| <i>Gmelina arborea</i> |
| <i>Cedrela odorata</i> |
| <i>Vochysia ferruginea</i> |

Las especies se proponen de acuerdo a su impacto en el mercado regional, ya que el *Cordia alliodora* y la *Gmelina arborea* son igualmente utilizadas seguidas del *Cedrela odorata* y por último el *Vochysia ferruginea*, estas especies

representan el 48.3% del mercado de la región. El otro 53% del mercado lo representan el *Samanea saman* y el *Enterolobium cyclocarpum* con un 10.88% cada uno, el otro 29.93% lo representan 20 especies (Anexo 5).

Asimismo se lograron determinar los principales productos en el mercado, por lo que en el cuadro 31 se muestra la propuesta de productos a desarrollar por parte de CODEFORSA.

Cuadro 31. Propuesta de productos a desarrollar por dimensiones y especies por parte de CODEFORSA en el punto de venta.

| Producto | Dimensiones | | |
|------------------|-------------|--------------|-----------|
| | Ancho (cm) | Espesor (cm) | Largo (m) |
| Tabla | 20.3 | 2.5 | 3.3 |
| Artesón | 20.3 | 5.1 | 3.3 |
| Artesón | 15.2 | 5.1 | 3.3 |
| Regla para marco | 10.2 | 2.5 | 2.5 |
| Regla | 7.6 | 5.1 | 3.3 |
| Regla | 7.6 | 2.5 | 3.3 |
| Regla | 5.1 | 2.5 | 3.3 |

Los productos más demandados en la región son las tablas de 20.3 cm de ancho como mínimo en las mueblerías, como los artesones y reglas en la construcción, por esto se propone que CODEFORSA se especialice en este tipo de productos que representan la necesidad del mercado y que además se lograrían cubrir con la oferta de CODEFORSA.

Factibilidad de un punto de venta

La factibilidad del punto de venta se determinó mediante los siguientes métodos:

Método del centro de gravedad

La relación obtenida entre la oferta y la demanda muestra la ubicación ideal para el establecimiento de un punto de venta se muestra en la figura 27, asimismo se muestran los dos posibles puntos de venta con que cuenta CODEFORSA.

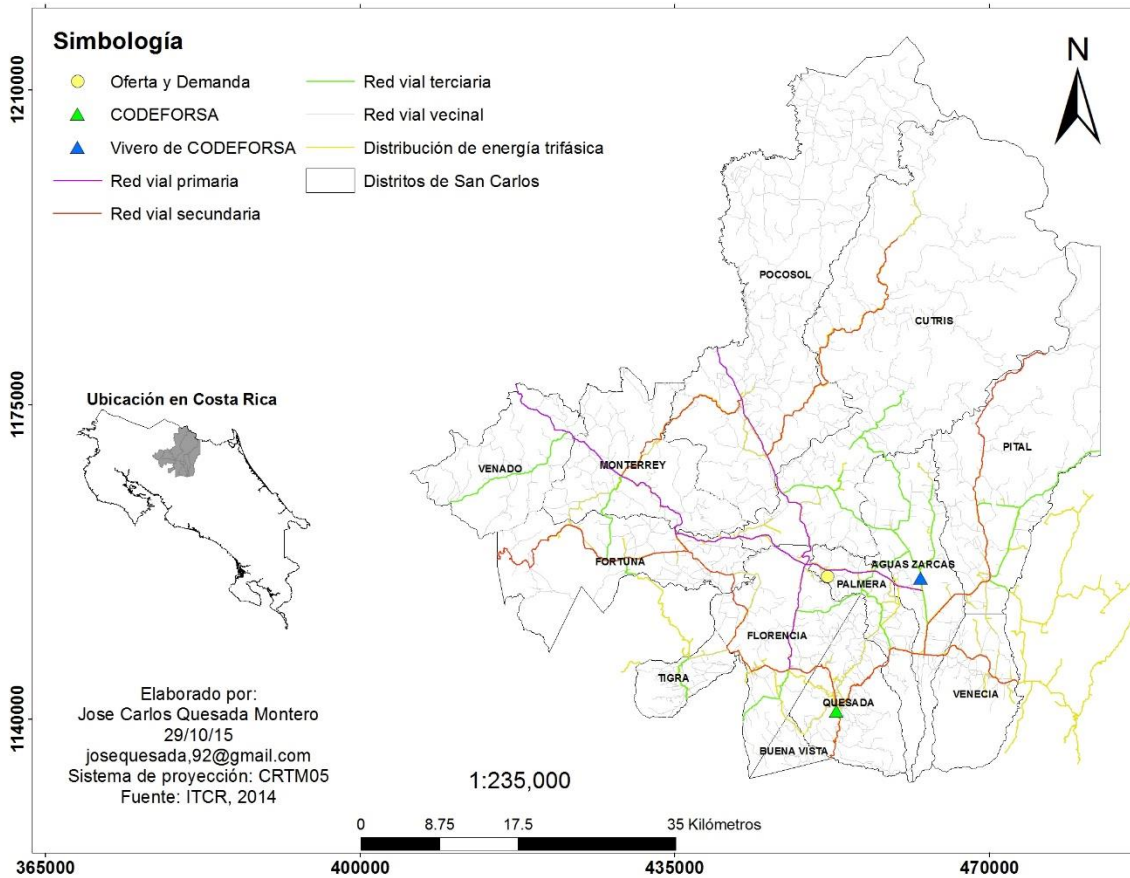


Figura 27. Centro de gravedad obtenido por la oferta y la demanda, y los dos puntos de venta potenciales.

En la figura anterior se muestra que un punto de venta ideal, si se tuviera que adquirir un terreno sería en el distrito la Palmera, específicamente en la carretera que va de Aguas Zarcas a Muelle.

Método de carga-distancia

El desplazamiento de la localización ideal obtenida a las alternativas de localización se muestra en la figura 28.

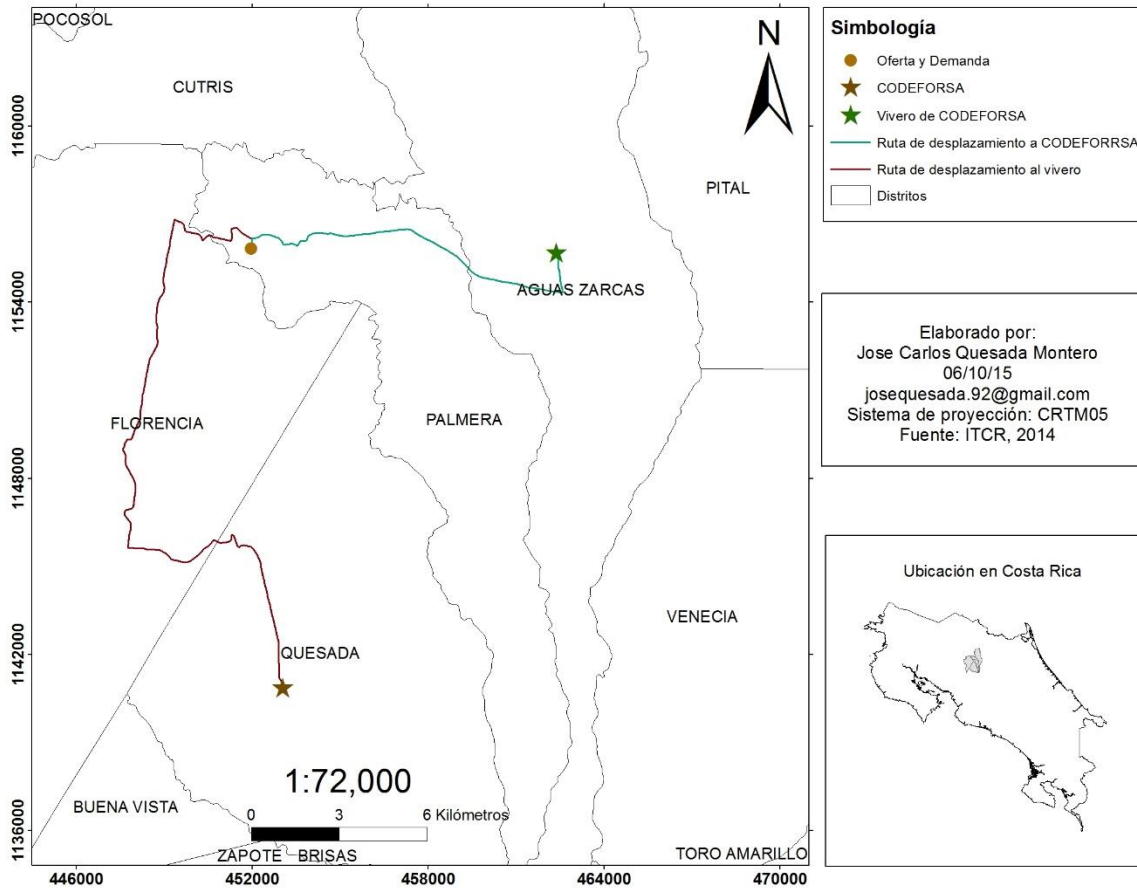


Figura 28. Método de carga-distancia.

Este método logró determinar la distancia que implica desplazar ese punto ideal a las dos alternativas, para desplazarlo al vivero de CODEFORSA se deben recorrer 13,30 km y para desplazarlo a CODEFORSA se deben recorrer 26,08 km. Bajo este método logramos determinar que se disminuyen los costos de transporte de materia prima por parte de CODEFORSA a la hora de establecer un punto de venta en su vivero.

Método de ponderado

A pesar de que con el método anterior se logra disminuir costos de transporte se deben tener en cuenta otros factores que se muestran en el siguiente cuadro:

Cuadro 32. Método de ponderado.

| Atributo | Peso | Vivero | | CODEFORSA | |
|----------------------------------------------------|------|--------------|-----------|--------------|-----------|
| | | Calificación | Ponderado | Calificación | Ponderado |
| Proximidad al cliente | 20% | 5.8 | 1.2 | 7.5 | 1.5 |
| Asesoría profesional | 10% | 8.3 | 0.8 | 10.0 | 1.0 |
| Accesibilidad | 10% | 8.0 | 0.8 | 10.0 | 1.0 |
| Posibilidad de crecimiento | 15% | 8 | 1.2 | 4 | 0.6 |
| Posibilidad de tener un aserradero portátil | 10% | 10 | 1.0 | 4 | 0.4 |
| Posibilidad de tener una cepilladora | 10% | 10 | 1.0 | 10 | 1.0 |
| Posibilidad de tener una machimbradora | 10% | 10 | 1.0 | 10 | 1.0 |
| Posibilidad de montar un horno de secado de madera | 10% | 7 | 0.7 | 3 | 0.3 |
| Seguridad | 5% | 7.8 | 0.4 | 9.0 | 0.5 |
| Total | 100% | | 8.1 | | 7.3 |

Cuando tomamos en cuenta factores de importancia como los anteriores, se puede observar que la mejor alternativa de las dos propuestas, a pesar de estar más lejos de los clientes meta, sigue siendo el vivero de CODEFORSA, ya que tiene una posibilidad de crecimiento como punto de venta mayor que en CODEFORSA; además, permite realizar una transformación de madera propia, lo que no solo disminuye costos permitiendo ser más competitivo en el mercado sino que también permite tener un mayor control sobre la calidad de los productos.

Con el método de carga-distancia y método de ponderado logramos determinar que el vivero de CODEFORSA es la mejor ubicación tanto si se quiere disminuir costos de transporte como de producción y transformación; sin embargo, para determinar si es factible el establecer el punto de venta por parte de CODEFORSA, se realizó un análisis basado en la oferta y la demanda.

Abastecimiento de materia prima

La materia prima se tomará de los asociados de CODEFORSA, tanto de los PSA como de los PGM.

Análisis FODA

Con los datos obtenidos de campo se determinó lo siguiente:

Fortalezas

- CODEFORSA es una organización reconocida en el sector.
- CODEFORSA cuenta con un abastecimiento de materia prima continuo lo cual asegura un negocio sostenible.
- Innovación en el mercado forestal.

Debilidades

- Lejanía del cliente en comparación a la competencia.
- No cuenta con servicio de aserrío propio.
- Falta de experiencia en el comercio de madera.

Oportunidades

- Ser el primer punto de venta certificado bajo las normas INTECO.
- Darle al mercado el tipo de materia prima que necesitan en cuanto a especies y dimensiones.
- Ofrecer madera seca al horno.

Amenazas

- Alta competencia con los productos sustitutos de la madera.
- Precio elevado en comparación con los sustitutos.
- Alta competencia en la zona por venta de productos forestales.

Estudio de la competencia

La competencia para las dos alternativas de ubicación del punto de venta, se muestra en la figura 29, la cual no solo muestra los depósitos cercanos sino también los aserraderos, ya que los mismos cuentan con puntos de venta propios.

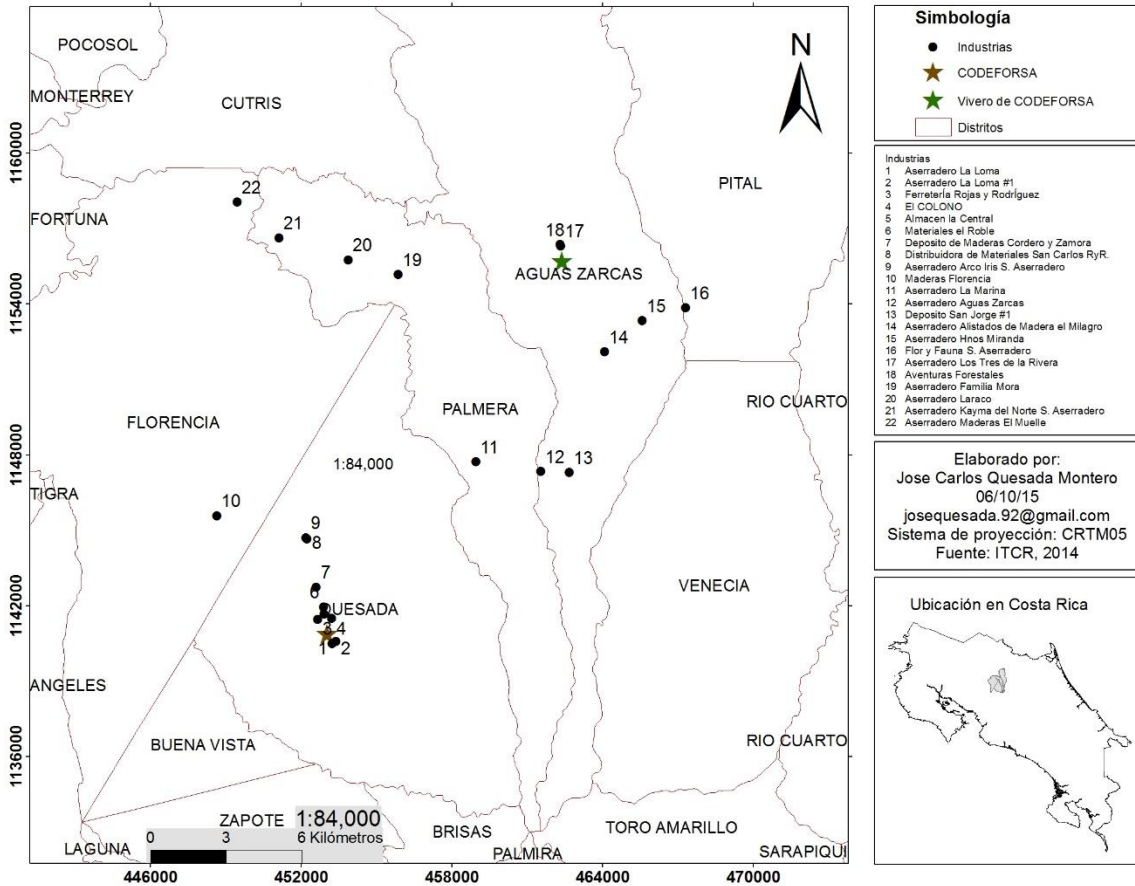


Figura 29. Análisis de la competencia para las alternativas de ubicación.

Como se muestra en la figura anterior, el ubicar el punto de venta en CODEFORSA implicaría una mayor competencia, sin embargo, no implica un mayor esfuerzo de promoción que en el vivero, debido a que las dos alternativas serían puntos nuevos por lo que requieren un gran esfuerzo de promoción del punto.

Para analizar el efecto de la competencia sobre cada una de las alternativas, se calculó la distancia del vivero de CODEFORSA a las industrias (cuadro 33).

Cuadro 33. Distancia lineal desde el vivero de CODEFORSA hasta cada una de las industrias.

| Industria | Distancia (Km) |
|---------------------------------------------|-----------------------|
| Aserradero Los Tres de la Rivera | 0.61 |
| Aventuras Forestales | 0.67 |
| Aserradero Alistados de Madera el Milagro | 3.98 |
| Aserradero Hnos Miranda | 3.98 |
| Flor y Fauna S. Aserradero | 5.27 |
| Aserradero Familia Mora | 6.52 |
| Deposito San Jorge #1 | 8.41 |
| Aserradero Aguas Zarcas | 8.40 |
| Aserradero Laraco | 8.48 |
| Aserradero La Marina | 8.67 |
| Aserradero Kayma del Norte S. Aserradero | 11.27 |
| Aserradero Maderas El Muelle | 13.12 |
| Aserradero Arco Iris S. Aserradero | 14.97 |
| Distribuidora de Materiales San Carlos RyR. | 14.98 |
| Depósito de Maderas Cordero y Zamora | 16.22 |
| Materiales el Roble | 16.69 |
| EL COLONO | 16.89 |
| Almacén la Central | 16.90 |
| Maderas Florencia | 17.03 |
| Ferretería Rojas y Rodríguez | 17.22 |
| Aserradero La Loma #1 | 17.58 |
| Aserradero La Loma | 17.72 |

La competencia más cercana al vivero de CODEFORSA se encuentra ubicada a 0.61 km, teniendo tan solo 2 industrias a menos de 1 km de radio, ubicándose a 17.72 km la industria más lejana de acuerdo a este análisis, asimismo el promedio de las distancia de las industrias al vivero es de 11.16 km.

Segmentación de mercado

De acuerdo a lo analizado en base a la figura 24, los dos mercados en crecimiento son el de la construcción principalmente seguida de la ebanistería, asimismo, este último tipo de mercado necesita, según la encuesta aplicada madera seca al horno y con una clasificación estándar, por lo que el mercado meta va a ser la

construcción y la ebanistería que requieran madera seca al horno y clasificada bajo los estándares de la norma INTECO.

Recurso humano

El establecer un punto de venta requiere del siguiente personal (figura 30):

1. Un gerente: encargado de la administración del negocio.
2. Un ingeniero forestal: encargado de la compra de madera en pie y que del conocimiento técnico de la madera.
3. Encargado de ventas: la persona que estará a cargo de la venta en el negocio como del inventario entrante y saliente.
4. Un contador: quien llevará las cuentas del negocio.

Al mismo tiempo se requiere de un servicio subcontratado de aserrío y transporte de la madera.

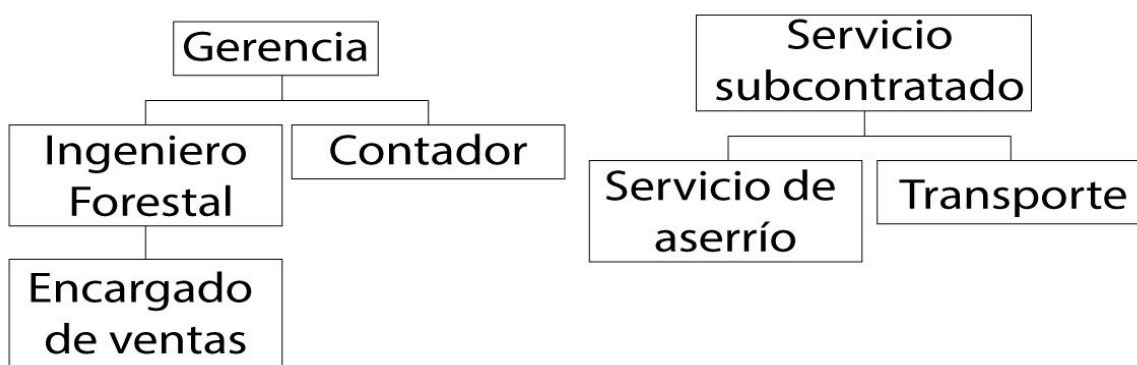


Figura 30. Recurso humano requerido para el establecimiento de un punto de venta.

Factibilidad técnica

Para poder evaluar la factibilidad técnica se creó una cadena de distribución (figura 31) en la cual se muestra los pasos de mayor importancia, en donde los proveedores serán los agremiados de CODEFORSA que cuentan con plantaciones de las especies analizadas bajo el sistema de PSA y los que cuenten

con bosque natural, el transporte y aserrío se realizará de manera subcontratada bajo cotizaciones previas.



Figura 31. Cadena de distribución.

Asimismo, se tomó en cuenta la disponibilidad de los siguientes servicios básicos y el costo de los mismos (cuadro 34). Esto por cuando se convierten en un costo fijo el cual debe ser cubierto en el precio final de venta.

Cuadro 34. Costos fijos por mes requeridos para el establecimiento de un punto de venta.

| Rubro | Costo |
|--------------------|--------------|
| Alquiler del local | ¢ 100,000.00 |
| Agua | ¢ 20,000.00 |
| Luz | ¢ 20,000.00 |
| Internet | ¢ 13,000.00 |
| Teléfono | ¢ 10,000.00 |

Factibilidad económica

Esta factibilidad depende del costo de poner a la venta un m³, por lo que en el cuadro 35 se muestra el costo tanto de poder poner a la venta un m³ como una pulgada maderera tica (pmt) ya que esta es la unidad de venta para el país, para el costo de la materia prima se promediaron los diferentes costos en pie, el costo de pago por servicios profesionales incluye el ingeniero forestal, el vendedor, una secretaria y un operario de un cargador. El precio final debe ser competitivo en el tipo de mercado escogido mediante la segmentación del mercado.

Cuadro 35. Costo de poner a la venta un m³ y una pulgada maderera tica pagando el servicio de aserrío (pmt).

| Rubro | Costo por m3 (€/mes) | Costo por pmt (€/mes) |
|------------------------------------|----------------------|-----------------------|
| Costo de materia prima | € 48,510.00 | € 105.00 |
| Costo de transporte | € 20,790.00 | € 45.00 |
| Costo de aserrío | € 83,160.00 | € 180.00 |
| Costo de cepillado | € 36,960.00 | € 80.00 |
| Costo de secado de madera en horno | € 36,512.48 | € 79.03 |
| Alquiler del local | € 2,262.50 | € 12.50 |
| Agua | € 452.50 | € 2.50 |
| Luz | € 452.50 | € 2.50 |
| Internet | € 294.13 | € 1.63 |
| Teléfono | € 226.25 | € 1.25 |
| Patente | € 754.17 | € 4.17 |
| Pago por servicios profesionales | € 52,635.00 | € 290.80 |
| Total de costos | € 283,009.53 | € 804.37 |

El costo de la mano de obra es el costo más elevado debido a las altas cargas sociales vigentes en el país, seguido del costo de aserrío, el cual es sumamente alto, es por esto que en el cuadro 36 se muestra el costo por pmt si se tuviera un aserradero portátil propio ya que el costo debe ser el menor por pmt.

Cuadro 36. Costo de poner a la venta un m³ y una pulgada maderera tica con aserradero portátil propio (pmt).

| Rubro | Costo por m3 (€/mes) | Costo por pmt (€/mes) |
|------------------------------------|----------------------|-----------------------|
| Costo de materia prima | € 48,510.00 | € 105.00 |
| Costo de transporte | € 20,790.00 | € 45.00 |
| Costo de aserrío | € 39,523.31 | € 85.55 |
| Costo de cepillado | € 18,754.12 | € 40.59 |
| Costo de secado de madera en horno | € 36,512.48 | € 79.03 |
| Alquiler del local | € 2,262.50 | € 12.50 |
| Agua | € 452.50 | € 2.50 |
| Luz | € 452.50 | € 2.50 |
| Internet | € 294.13 | € 1.63 |
| Teléfono | € 226.25 | € 1.25 |
| Patente | € 754.17 | € 4.17 |
| Pago por servicios profesionales | € 75,466.64 | € 290.80 |
| Total de costos | € 243,998.60 | € 670.52 |

Si se cuenta con un servicio de aserrío propio CODEFORSA se ahorraría un 17% del costo por m³ o por pmt a si se paga este servicio.

Para establecer el precio por m³ y por pmt se estableció un margen del 25%, dando un precio por m³ de ¢464,526.06 y por pmt de ¢1,005.47 cuando se paga el servicio de aserrío y cuando se cuenta con el servicio de aserrío de m³ de ¢387,222.86 y por pmt de ¢838.14.

El margen de utilidad al pagar el aserrío es de ¢201.09 y el de contar con un aserradero propio es de ¢167.63, esto se debe a que a si se aplica el mismo margen de utilidad, el que tenga el mayor costo tendrá el mayor margen

Factibilidad financiera

Para estimar la factibilidad financiera se tomó como supuestos:

- Se comprará madera cada tres meses.
- Una venta mensual de 17.32 m³ (8000 pmt).
- Una compra trimestral de 132.60 m³ (48000 pmt).
- Tasa de interés de oportunidad (TIO) del 10%.

Para poder determinar la factibilidad financiera, se determinó el flujo tanto si se paga el servicio de aserrío y cepillado como si se cuenta con estos dos servicios por parte de CODEFORSA, por lo que para la inversión inicial se consideró el costo de inversión de obtener un montacargas, un horno solar, un aserradero portátil y una cepilladora, asimismo el costo por m³ y por pmt (cuadro 37)

Cuadro 37. Equipo y maquinaria requeridos en la inversión inicial.

| Equipo y maquinaria | Costo (¢) | Vida útil (años) | Depreciación (¢) | Costo (¢/m3) | Costo mensual (¢/pmt) |
|---------------------|-----------------|------------------|------------------|--------------|-----------------------|
| Montacargas | ¢ 12,535,000.00 | 15 | ¢ 835,666.67 | ¢ 18,906.96 | ¢ 8.70 |
| Aserradero portátil | ¢ 8,000,000.00 | 8 | ¢ 1,000,000.00 | ¢ 22,625.00 | ¢ 10.42 |
| Horno solar | ¢ 16,000,000.00 | 10 | ¢ 1,600,000.00 | ¢ 36,200.00 | ¢ 16.67 |
| Cepilladora | ¢ 2,442,681.50 | 8 | ¢ 305,335.19 | ¢ 6,908.21 | ¢ 3.18 |

El montacargas y el horno solar se tomaron en cuenta tanto por si se paga el servicio de aserrío (cuadro 38), como si CODEFORSA cuenta con un servicio de aserrío propio (cuadro 39). El aserradero portátil y la cepilladora solo se tomaron en cuenta en el flujo que CODEFORSA cuenta con estos servicios.

Cuadro 38. Flujo de caja en miles de colones para los 10 primeros años si se paga el servicio de aserrío.

| Rubro | Años | | | | | | | | | | | |
|---------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
| Costo de materia prima | ₡ - | ₡ 20,160.00 | ₡ 20,160.00 | ₡ 20,160.00 | ₡ 20,160.00 | ₡ 20,160.00 | ₡ 20,160.00 | ₡ 20,160.00 | ₡ 20,160.00 | ₡ 20,160.00 | ₡ 20,160.00 | ₡ 20,160.00 |
| Costos de mano de obra | ₡ - | ₡ 27,916.91 | ₡ 27,916.91 | ₡ 27,916.91 | ₡ 27,916.91 | ₡ 27,916.91 | ₡ 27,916.91 | ₡ 27,916.91 | ₡ 27,916.91 | ₡ 27,916.91 | ₡ 27,916.91 | ₡ 27,916.91 |
| Costos de transporte | ₡ - | ₡ 8,640.00 | ₡ 8,640.00 | ₡ 8,640.00 | ₡ 8,640.00 | ₡ 8,640.00 | ₡ 8,640.00 | ₡ 8,640.00 | ₡ 8,640.00 | ₡ 8,640.00 | ₡ 8,640.00 | ₡ 8,640.00 |
| Costos de aserrío | ₡ - | ₡ 17,280.00 | ₡ 17,280.00 | ₡ 17,280.00 | ₡ 17,280.00 | ₡ 17,280.00 | ₡ 17,280.00 | ₡ 17,280.00 | ₡ 17,280.00 | ₡ 17,280.00 | ₡ 17,280.00 | ₡ 17,280.00 |
| Costo de secado de madera | ₡ - | ₡ 7,587.01 | ₡ 7,587.01 | ₡ 7,587.01 | ₡ 7,587.01 | ₡ 7,587.01 | ₡ 7,587.01 | ₡ 7,587.01 | ₡ 7,587.01 | ₡ 7,587.01 | ₡ 7,587.01 | ₡ 7,587.01 |
| Limpieza del local | ₡ - | ₡ 460.74 | ₡ 460.74 | ₡ 460.74 | ₡ 460.74 | ₡ 460.74 | ₡ 460.74 | ₡ 460.74 | ₡ 460.74 | ₡ 460.74 | ₡ 460.74 | ₡ 460.74 |
| Inscripción de la empresa | ₡ 150.00 | ₡ - | ₡ - | ₡ - | ₡ - | ₡ - | ₡ - | ₡ - | ₡ - | ₡ - | ₡ - | ₡ - |
| Patente municipal | ₡ - | ₡ 400.00 | ₡ 400.00 | ₡ 400.00 | ₡ 400.00 | ₡ 400.00 | ₡ 400.00 | ₡ 400.00 | ₡ 400.00 | ₡ 400.00 | ₡ 400.00 | ₡ 400.00 |
| Interés créditos | ₡ - | ₡ 3,387.09 | ₡ 3,102.97 | ₡ 2,792.20 | ₡ 2,452.27 | ₡ 2,080.46 | ₡ 1,673.78 | ₡ 1,228.94 | ₡ 742.37 | ₡ 214.16 | ₡ - | ₡ - |
| Ingresos | ₡ - | ₡ 96,525.12 | ₡ 96,525.12 | ₡ 96,525.12 | ₡ 96,525.12 | ₡ 96,525.12 | ₡ 96,525.12 | ₡ 96,525.12 | ₡ 96,525.12 | ₡ 96,525.12 | ₡ 96,525.12 | ₡ 96,525.12 |
| Depreciación | ₡ - | ₡ 2,435.67 | ₡ 2,435.67 | ₡ 2,435.67 | ₡ 2,435.67 | ₡ 2,435.67 | ₡ 2,435.67 | ₡ 2,435.67 | ₡ 2,435.67 | ₡ 2,435.67 | ₡ 835.67 | ₡ 835.67 |
| Ganancias Gravables | ₡ -150.00 | ₡ 8,257.71 | ₡ 8,541.83 | ₡ 8,852.60 | ₡ 9,192.52 | ₡ 9,564.33 | ₡ 9,971.02 | ₡ 10,415.86 | ₡ 10,902.43 | ₡ 13,030.63 | ₡ 13,244.80 | ₡ 13,244.80 |
| Impuestos de venta | 0% | 10% | 10% | 10% | 10% | 10% | 10% | 10% | 10% | 10% | 10% | 10% |
| Ganancias Netas Contables | ₡ -150.00 | ₡ 7,431.94 | ₡ 7,687.65 | ₡ 7,967.34 | ₡ 8,273.27 | ₡ 8,607.90 | ₡ 8,973.92 | ₡ 9,374.27 | ₡ 9,812.18 | ₡ 11,727.57 | ₡ 11,920.32 | ₡ 11,920.32 |
| Depreciación | ₡ - | ₡ 2,435.67 | ₡ 2,435.67 | ₡ 2,435.67 | ₡ 2,435.67 | ₡ 2,435.67 | ₡ 2,435.67 | ₡ 2,435.67 | ₡ 2,435.67 | ₡ 835.67 | ₡ 835.67 | ₡ 835.67 |
| Amortización | ₡ - | ₡ 3,028.76 | ₡ 3,312.87 | ₡ 3,623.64 | ₡ 3,963.57 | ₡ 4,335.38 | ₡ 4,742.07 | ₡ 5,186.90 | ₡ 5,673.47 | ₡ 5,667.03 | ₡ - | ₡ - |
| Costos de inversión | ₡ 37,000.00 | ₡ - | ₡ - | ₡ - | ₡ - | ₡ - | ₡ 0.00 | ₡ 0.00 | ₡ 0.00 | ₡ 0.00 | ₡ 0.01 | ₡ 0.01 |
| Flujo De Fondos Neto | ₡ 36,850.00 | ₡ 6,838.85 | ₡ 6,810.44 | ₡ 6,779.36 | ₡ 6,745.37 | ₡ 6,708.19 | ₡ 6,667.52 | ₡ 6,623.03 | ₡ 6,574.38 | ₡ 6,896.21 | ₡ 12,755.98 | ₡ 12,755.98 |

Bajo estos primer escenario se logró obtener un VAN de ¢ 6,933,415.09 y una TIR de 14%, lo cual nos indica que el proyecto es rentable ya que el VAN es mayor a cero y la TIR mayor al impuesto del 10%. Este proyecto bajo estos supuestos tiene una relación de beneficio costo de ¢ 0.19. Sin embargo, al realizar el flujo para el segundo escenario con el precio de ¢838.14 se obtiene un VAN negativo de ¢-42,214,943.09, por lo que el flujo se realizó con un precio de ¢950

Cuadro 39. Flujo de caja en miles de colones para los 10 primeros años si se cuenta con un aserradero propio.

| Rubro | Años | | | | | | | | | | | |
|---------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
| Costo de materia prima | ¢ - | ¢ 20,160.00 | ¢ 20,160.00 | ¢ 20,160.00 | ¢ 20,160.00 | ¢ 20,160.00 | ¢ 20,160.00 | ¢ 20,160.00 | ¢ 20,160.00 | ¢ 20,160.00 | ¢ 20,160.00 | ¢ 20,160.00 |
| Costos de mano de obra | ¢ - | ¢ 27,916.91 | ¢ 27,916.91 | ¢ 27,916.91 | ¢ 27,916.91 | ¢ 27,916.91 | ¢ 27,916.91 | ¢ 27,916.91 | ¢ 27,916.91 | ¢ 27,916.91 | ¢ 27,916.91 | ¢ 27,916.91 |
| Costos de transporte | ¢ - | ¢ 8,640.00 | ¢ 8,640.00 | ¢ 8,640.00 | ¢ 8,640.00 | ¢ 8,640.00 | ¢ 8,640.00 | ¢ 8,640.00 | ¢ 8,640.00 | ¢ 8,640.00 | ¢ 8,640.00 | ¢ 8,640.00 |
| Costos de aserrió | ¢ - | ¢ 8,212.64 | ¢ 8,212.64 | ¢ 8,212.64 | ¢ 8,212.64 | ¢ 8,212.64 | ¢ 8,212.64 | ¢ 8,212.64 | ¢ 8,212.64 | ¢ 8,212.64 | ¢ 8,212.64 | ¢ 8,212.64 |
| Costo de secado de madera | ¢ - | ¢ 7,587.01 | ¢ 7,587.01 | ¢ 7,587.01 | ¢ 7,587.01 | ¢ 7,587.01 | ¢ 7,587.01 | ¢ 7,587.01 | ¢ 7,587.01 | ¢ 7,587.01 | ¢ 7,587.01 | ¢ 7,587.01 |
| Limpieza del local | ¢ - | ¢ 460.74 | ¢ 460.74 | ¢ 460.74 | ¢ 460.74 | ¢ 460.74 | ¢ 460.74 | ¢ 460.74 | ¢ 460.74 | ¢ 460.74 | ¢ 460.74 | ¢ 460.74 |
| Inscripción de la empresa | ¢ 150.00 | ¢ - | ¢ - | ¢ - | ¢ - | ¢ - | ¢ - | ¢ - | ¢ - | ¢ - | ¢ - | ¢ - |
| Patente municipal | ¢ - | ¢ 400.00 | ¢ 400.00 | ¢ 400.00 | ¢ 400.00 | ¢ 400.00 | ¢ 400.00 | ¢ 400.00 | ¢ 400.00 | ¢ 400.00 | ¢ 400.00 | ¢ 400.00 |
| Interés créditos | ¢ - | ¢ 3,822.48 | ¢ 3,504.60 | ¢ 3,156.90 | ¢ 2,776.58 | ¢ 2,360.58 | ¢ 1,905.57 | ¢ 1,407.87 | ¢ 863.48 | ¢ 269.76 | ¢ - | ¢ - |
| Ingresos | ¢ - | ¢ 91,200.00 | ¢ 91,200.00 | ¢ 91,200.00 | ¢ 91,200.00 | ¢ 91,200.00 | ¢ 91,200.00 | ¢ 91,200.00 | ¢ 91,200.00 | ¢ 91,200.00 | ¢ 91,200.00 | ¢ 91,200.00 |
| Depreciación | ¢ - | ¢ 3,741.00 | ¢ 3,741.00 | ¢ 3,741.00 | ¢ 3,741.00 | ¢ 3,741.00 | ¢ 3,741.00 | ¢ 3,741.00 | ¢ 3,741.00 | ¢ 2,435.67 | ¢ 2,435.67 | ¢ 2,435.67 |
| Ganancias Gravables | ¢ -150.00 | ¢ 10,259.23 | ¢ 10,577.11 | ¢ 10,924.81 | ¢ 11,305.13 | ¢ 11,721.12 | ¢ 12,176.14 | ¢ 12,673.84 | ¢ 13,218.23 | ¢ 15,117.28 | ¢ 15,387.04 | ¢ 15,387.04 |
| Impuestos de venta | 0% | 10% | 10% | 10% | 10% | 10% | 10% | 10% | 10% | 10% | 10% | 10% |
| Ganancias Netas Contables | ¢ -150.00 | ¢ 9,233.30 | ¢ 9,519.40 | ¢ 9,832.33 | ¢ 10,174.61 | ¢ 10,549.01 | ¢ 10,958.52 | ¢ 11,406.46 | ¢ 11,896.41 | ¢ 13,605.55 | ¢ 13,848.34 | ¢ 13,848.34 |
| Depreciación | ¢ - | ¢ 3,741.00 | ¢ 3,741.00 | ¢ 3,741.00 | ¢ 3,741.00 | ¢ 3,741.00 | ¢ 3,741.00 | ¢ 3,741.00 | ¢ 3,741.00 | ¢ 2,435.67 | ¢ 2,435.67 | ¢ 2,435.67 |
| Amortización | ¢ - | ¢ 3,388.68 | ¢ 3,706.56 | ¢ 4,054.26 | ¢ 4,434.58 | ¢ 4,850.58 | ¢ 5,305.59 | ¢ 5,803.30 | ¢ 6,347.69 | ¢ 6,108.76 | ¢ - | ¢ - |
| Costos de inversión | ¢ 44,000.00 | ¢ - | ¢ - | ¢ - | ¢ - | ¢ - | ¢ - | ¢ - | ¢ - | ¢ - | ¢ - | ¢ - |
| Flujo De Fondos Neto | ¢ 43,850.00 | ¢ 9,585.62 | ¢ 9,553.84 | ¢ 9,519.07 | ¢ 9,481.03 | ¢ 9,439.43 | ¢ 9,393.93 | ¢ 9,344.16 | ¢ 9,289.72 | ¢ 9,932.47 | ¢ 16,284.00 | ¢ 16,284.00 |

Si se cuenta con un aserradero y el precio por pmt es de ₡950 se obtiene un VAN de ₡ 17,751,431.11 y una TIR del 18%, lo cual nos indica que el proyecto es rentable ya que el VAN es mayor a cero y la TIR mayor a la TIO del 10%. Este proyecto bajo estos supuestos tiene una relación de beneficio costo de ₡ 0.39

Como se observa la principal diferencia está en que a pesar de que en el primer escenario se tiene el mayor costo, al aplicar un porcentaje de margen de utilidad, este margen es mayor. Esto lo podemos observar en la relación beneficio-costos, el contar con el servicio de aserrío supera en ₡ 0.20 a pagar este servicio a terceros.

Análisis de riesgo

El análisis de riesgo para el precio se muestra en la figura 32, y el riesgo del proyecto por ventas de pulgadas madereras ticas se muestra en la figura 33.

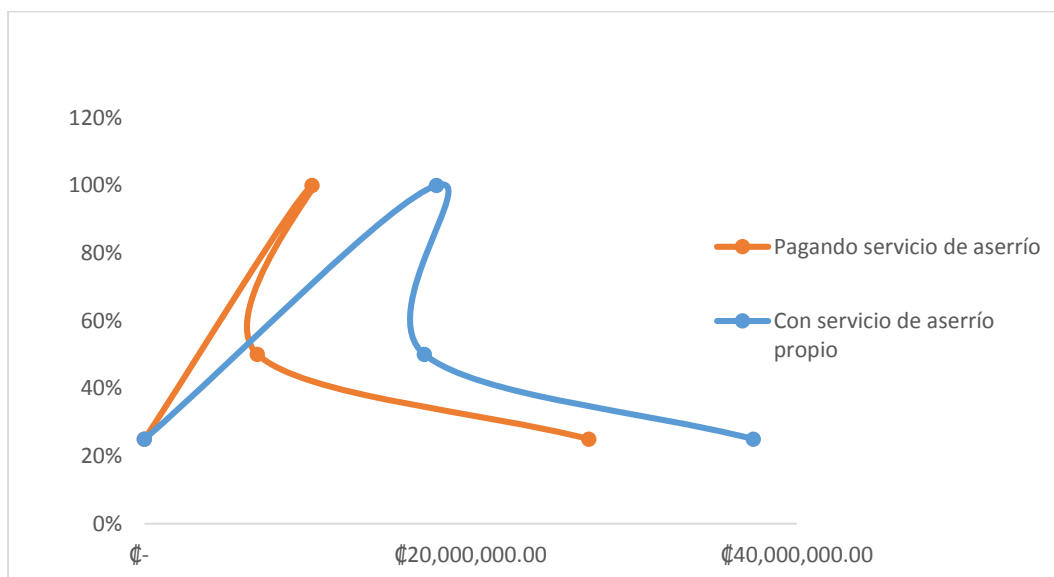


Figura 32. Análisis de riesgo para el proyecto de establecer un punto de venta pagando el servicio de aserrío.

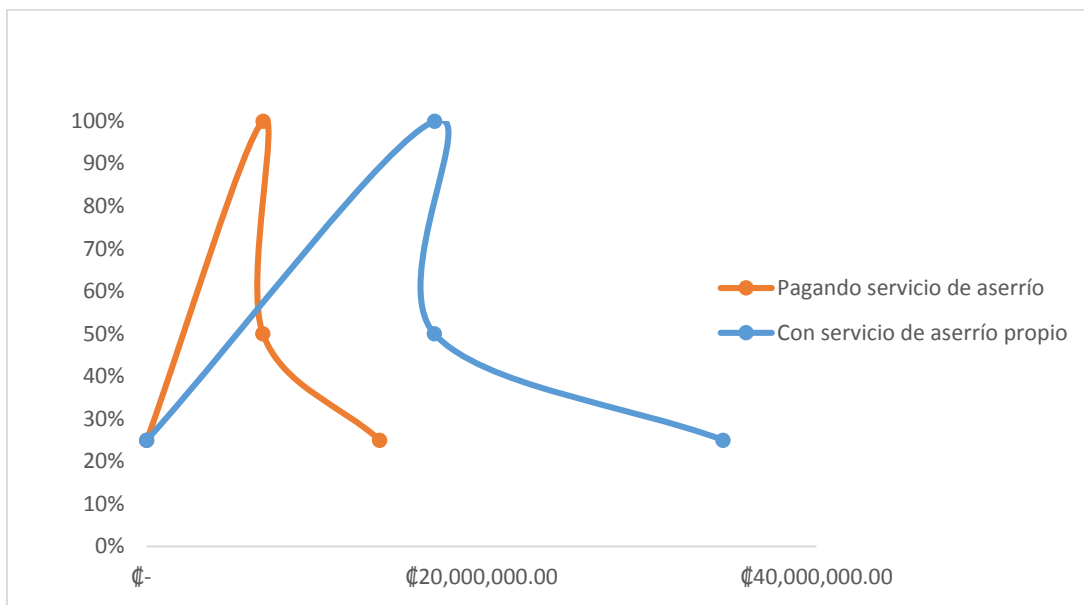


Figura 33. Análisis de riesgo para el proyecto de establecer un punto de venta con servicio de aserrío propio.

A pesar de ser un proyecto rentable, los supuestos utilizados están muy cerca del punto donde la TIR se iguala a la TIO. Por lo que si se mantienen las ventas de 8000 pmt, el precio de la pmt si se paga el servicio de aserrío no puede ser menor a C\$992 colones y el precio si se cuenta con el servicio de aserrío no podía ser menor de C\$918 lo que obligaba a aumentar las ventas a 9183 pmt mensuales para que el proyecto fuera rentable bajo el primer precio, por lo que al tener como meta vender 8000 pmt mensuales se aumentó el precio a C\$950 para que el proyecto tenga un VAN mayor a cero y sea rentable. Bajo estos dos escenarios, en la figura 32 y 33, se observa que el proyecto es estable cuando se plantea a 10 años; sin embargo, el contar con un servicio de aserrío propio es más estable que pagar el mismo.

Plan de mercadeo

Se establecerá la estrategia para las denominadas 4 Ps del mercadeo para incursionar en el mercado basados en la segmentación del mercado.

Producto

Se pretende ofrecer productos difíciles de conseguir en el mercado favoreciendo el interés del mismo (cuadro 31), por medio de las especies que el mercado requiere (cuadro 30). De esta manera posicionarse como líderes en la venta de estos productos y establecer una diferencia del producto con respecto a la competencia figura (34).

Además todos los productos ya mencionados se ofrecerán bajo las normas INTECO como a su vez seca al horno, lo cual permite una mayor durabilidad y una mejor trabajabilidad.



Figura 34. Tabla de Gmelina arborea mayor a los 20 cm de ancho que requiere el mercado.

Precio

El precio por producto se estableció tanto pagando el servicio de aserrío como si se cuenta con un aserradero propio (cuadro 40), para el primer caso se utilizó un margen de utilidad del 25% y para el segundo caso del 41.5%.

Cuadro 40. Precio por producto pagando el servicio de aserrío como contando con un aserrado propio.

| Producto | Dimensiones | | | Precio pagando servicio de aserrío | Precio con aserradero propio |
|------------------|-------------|--------------|-----------|------------------------------------|------------------------------|
| | Ancho (cm) | Espesor (cm) | Largo (m) | (C) | (C) |
| Tabla | 20.3 | 2.5 | 3.3 | 8040 | 7600 |
| Artesón | 20.3 | 5.1 | 3.3 | 16080 | 15200 |
| Artesón | 15.2 | 5.1 | 3.3 | 12060 | 11400 |
| Regla para marco | 10.2 | 2.5 | 2.5 | 3015 | 2850 |
| Regla | 7.6 | 5.1 | 3.3 | 6030 | 5700 |
| Regla | 7.6 | 2.5 | 3.3 | 3015 | 2850 |
| Regla | 5.1 | 2.5 | 3.3 | 2010 | 1900 |

Plaza

La distribución del producto será desde el vivero de CODEFORSA (figura 35), el cual facilitará el traslado de la materia prima al punto de venta como a los compradores en la adquisición del producto. Debido a ser un negocio a corto plazo, se iniciará con un solo punto de venta con la oportunidad de crecer y expandirse a otras zonas.

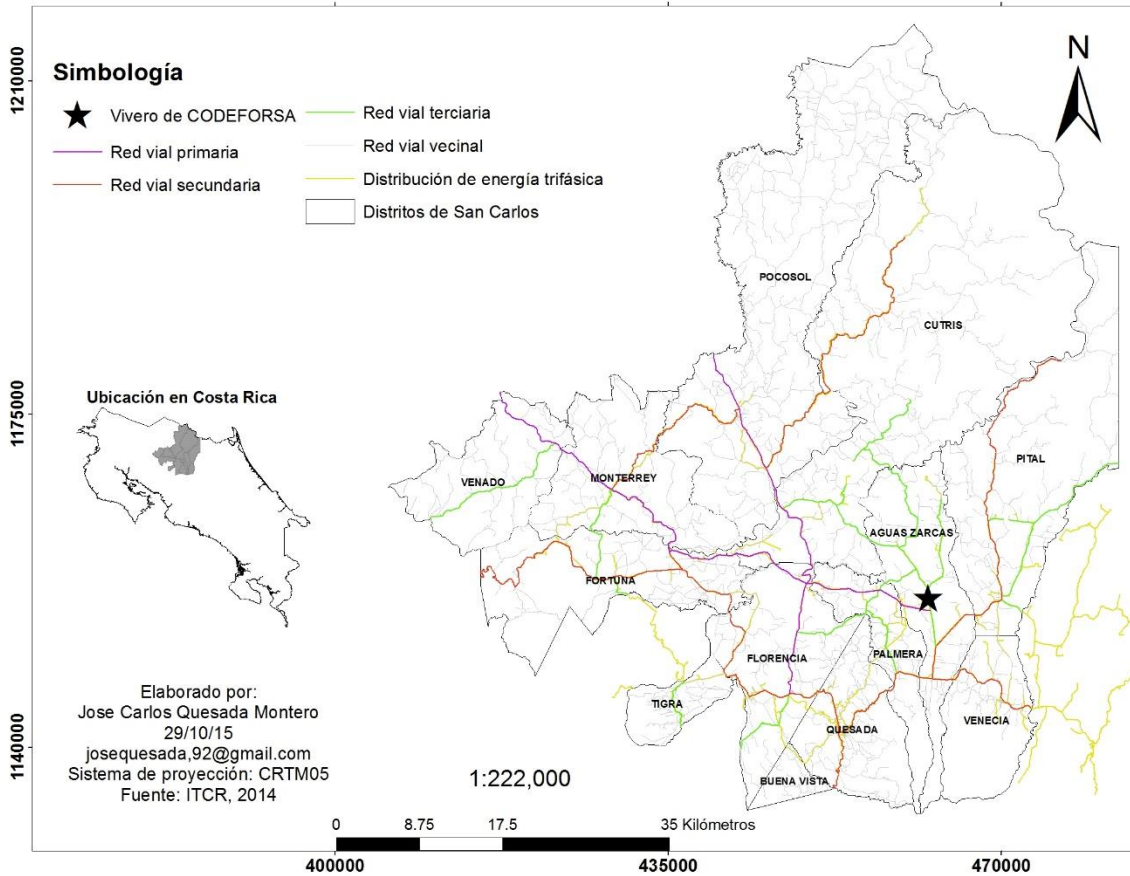


Figura 35. Localización del punto de venta

Promoción

La estrategia de promoción estará orientada a dos públicos como lo son la construcción y la ebanistería, resaltando los atributos que hacen único y exclusivo al producto. De manera que la principal promoción sea la recomendación del mismo cliente, sin embargo, también se promocionará por los siguientes medios:

- Se imprimirán tarjetas de presentación las cuales deberán llevar aparte de la información básica del punto de venta, la ubicación del local de manera que los clientes puedan ingresarla a las aplicaciones como Waze o Google maps los cuales no solo le darán la ubicación del local sino también la ruta para llegar al mismo.

- Se imprimirán volantes que se le entregarán al cliente a la hora de su visita que incluirán una breve reseña del producto que se ofrece.
- Se repartirán postales que hagan referencia a cuanto CO₂ hay almacenado por m³, apelando a la compra por conciencia del cliente.
- Por medio de pautas de televisión y radio.
- Por redes sociales.

De acuerdo al análisis anterior, se puede determinar de qué establecer un punto de venta por parte de CODEFORSA en su vivero, sí es factible si se certifica bajo las normas INTECO, y además la madera es seca al horno. También se debe vender 8000 pmt mensuales.

CONCLUSIONES

- La oferta anual por parte de CODEFORSA es de 60,296.20 m³.
- La demanda anual del mercado para la región es de 150,986.43 m³.
- Sí es factible establecer un punto de venta basado en el manejo forestal en el vivero de CODEFORSA, ya que permite la transformación de la madera y tiene más posibilidades de crecimiento.
- A las plantaciones no se les da seguimiento cuando el contrato con FONAFIFO termina, por lo que no se cuenta con información actualizada para los años de aprovechamiento.
- De las especies plantadas bajo el sistema de PSA solo la *Gmelina arborea* y el *Vochysia ferruginea* tienen demanda en el mercado de la región, con un 15.65% y 8.16% respectivamente.
- Los productos forestales utilizados en la construcción abarcan el 50% del mercado de la región y las tarimas tan solo el 6%.
- La principal especie en el mercado de la región es el *Cordia alliodora* abarcando un 15.65%
- La mejor de las dos alternativas es en el vivero de CODEFORSA, ya permite la transformación de la madera y tiene más posibilidades de crecimiento.
- Es necesario replantear las especies a reforestar bajo el sistema de pago por servicios ambientales (PSA).
- El establecer un punto de venta sí es factible si se vende la madera seca al horno y se implementa la clasificación de calidad bajo las normas INTECO.
- CODEFORSA podría abastecer de materia prima a un 30.90% del mercado regional con la madera proveniente de los PSA y el 39.93% con la madera proveniente no solo de los PSA sino también de los PGM.
- El margen de utilidad si se cuenta con un aserradero deber ser como mínimo del 37% para que el proyecto sea rentable.
- Se obtiene una mayor relación beneficio costo si se cuenta con un aserradero propio a si se paga el servicio de aserrío en un ¢0.2.

RECOMENDACIONES

- A las plantaciones de interés se les debe dar seguimiento por medio de parcelas permanentes para tener información más precisa y en tiempo real de la cantidad de m³ en pie.
- Unificar el orden de la información presentada en los expedientes y crear a su vez una base de datos digital la cual permita tener la información más a mano para la toma de decisiones.
- Replantar las especies a reforestar bajo el sistema de los PSA, enfocándose en el *Cordia alliodora*, *Gmelina arborea*, *Cedrela odorata* y *Vochysia ferruginea*.
- Vender los productos secos al horno e implementar el uso de las normas de clasificación INTECO.
- Utilizar el punto de venta en CODEFORSA como posibilidad de crecimiento.
- Contar con un servicio de aserrío propio para poder disminuir los costos de aserrío y aumentar el margen de utilidad.
- Contar con un horno solar propio.

REFERENCIAS

- Acuña, L., Llorente, A., Herrera, C., & Ca, M. (2001). *Clasificación de la madera de Pinus sylvestris L. mediante ensayos no destructivos*. Paper presented at the Congresos Forestales.
- Alcarria, J. (2008). Contabilidad financiera I. *Castelló de la Plana, España*.
- Alvarado, R. (2003). Regiones y cantones de Costa Rica. *Serie Cantones de Costa Rica(2)*, 2008-2012.
- Araya, M. C., & Sanabria Valverde, N. (2010). *CLIMATOLOGÍA DE PERÍODOS QUINCENALES SECOS, HÚMEDOS Y DE TRANSICIÓN EN LAS REGIONES CLIMÁTICAS DEL NORTE Y PACÍFICO NORTE, COSTA RICA (Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional)*. Recuperado de http://www.geo.una.ac.cr/phocadownload/Trabajo_de_Graduacion/2010/tesis_2010-03.pdf.
- Arena, S. Z. (1983). *Cómo aprender economía: conceptos básicos*: Editorial Limusa.
- Arenas, J. D. (2004). *Estudio de factibilidad para la creación de una empresa de servicios de entretenimiento a partir del suministro de juguetes de peluche personalizados en Colombia*. Pontificia Universidad Javeriana.
- Armenta, R. A. (2006). Estrategias de mercado en la industria vitivinícola del noroeste de México.
- Armstrong, G., & Kotler, P. (2013). *Fundamentos de marketing. Décimaprimera edición*. PEARSON EDUCATION. México, 2013.
- Arya, J. C., & Lardner, R. W. (2002). *Matemáticas Aplicadas a la Administración ya la Economía*. Pearson Educación.

- Ballou, R. H. (2004). *Logística: Administración de la cadena de suministro*: Pearson Educación.
- Barrantes, A., & Salazar, G. (2012). Usos y aportes de la madera en Costa Rica - Estadísticas 2007.
- Barrantes, A., & Ugalde, S. (2014). Usos y aportes de la madera en Costa Rica - Estadísticas del 2013.
- Barrantes, A., & Ugalde, S. (2015). Usos y aportes de la madera en Costa Rica - Estadísticas del 2014.
- Bodie, Z., & Merton, R. C. (2003). *Finanzas*: Pearson Educación.
- Boland, L.-C., Fernanda-Stancatti, M. J.-G., & Yanina-Banchieri, L. (2007). *Funciones de la Administración*: EdiUNS.
- Bolaños, E. (2012). Muestra y muestreo.
- Bona, C., Mayor, J. J. D., Alemán, J. P., & Falcón, H. S. (2008). Fundamentos de contabilidad financiera: teoría y práctica: Año.
- Carro, R., & González, D. A. (2012). Localización de instalaciones.
- Chave, J., Réjou-Méchain, M., Búrquez, A., Chidumayo, E., Colgan, M. S., Delitti, W. B., . . . Goodman, R. C. (2014). Improved allometric models to estimate the aboveground biomass of tropical trees. *Global change biology*, 20(10), 3177-3190.
- De los Ángeles, M. (2007). Conceptos básicos de economía de la salud para el médico general. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*, 45(5), 523-532.
- FAO. (2006). TENDENCIAS Y PERSPECTIVAS DEL SECTOR FORESTAL EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE.

- Ferrell, O., Hartline, M. D., Lucas, G. H., & Herrejón, J. L. N. (2002). *Estrategia de marketing*: Thomson.
- FONAFIFO. (2014). Pago de servicios ambientales. Recuperado el 12 de noviembre del 2015, de <http://www.fonafifo.go.cr>
- INTECO. (2015). Normalización. from <http://inteco.or.cr/esp/normalizacion/que-es-beneficios>
- Lafuente, J. M., & Musons, J. I. L. (1995). *Marketing estratégico para empresas de servicios*: Ediciones Díaz de Santos.
- Leyes y Decretos. (1996).
- Luther, W. (2003). *El plan de mercadeo*: Editorial Norma.
- Mercado, S. (1997). *Mercadotecnia programada: principios y aplicaciones para orientar la empresa hacia el mercado*: Editorial Limusa.
- Miranda, B., Brenes, A., Lozano, S., Gutiérrez, M., Calderón, S., & Arguedas, J. (2009). Costa Rica: Estadísticas Regionales 2001-2008. *Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica. Área de Análisis del Desarrollo. San José, CR.*
- Mora, F., & Schupnik, W. (2009). El cálculo del precio dentro de la producción.
- Mota, J. L., Pérez, J., & Pérez-Cirera, V. (2007). Guía para la planeación y gestión de empresas forestales comunitarias. WWF-México. 166 pp.
- Navarro, G. A., Santamaría, O. J., Vargas, L. C., & Milla, V. (2014). Análisis del comercio internacional de productos de madera y su gobernanza administrativa. Región de América Central y la República Dominicana 2000-2011. *UICN*, 120.
- Obando, J. R. (2000). *Elementos de microeconomía*: EUNED.

- Parkin, M., Esquivel, G., & Muñoz, M. (2010). *Macroeconomía: versión para Latinoamérica*. Pearson educación.
- Reyes, G., Brown, S., Chapman, J., & Lugo, A. E. (1992). Wood densities of tropical tree species.
- Rojas, J. L. (2004). *Estudio de factibilidad para la creación de establecimientos prestadores de servicios de telefonía e internet en Bogotá, en los barrios Centenario, Santa Isabel y Álamos Norte*. Pontificia Universidad Javeriana.
- Rozo, C. Y. (2013). *Estudio de factibilidad para la creación de un punto de venta de bienes y servicios de telefonía celular, internet, equipos y elementos electrónicos en la ciudad de Duitama* Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD).
- Santamaría, O. (2015). Los acervos de carbono en productos de madera y derivados en Costa Rica.
- Saredi, N. S. (2006). *El punto de venta en sí como factor determinante de la decisión de compra del consumidor*. Universidad Abierta Interamericana.
- Semerena, R. E., & Reyes, F. A. (2000). *El sector forestal mexicano: paradojas de la explotación de un recurso natural*: Unam.
- Serrano-Montero, J. R., & Moya-Roque, R. (2012). Procesamiento, uso y mercado de la madera en Costa Rica: aspectos históricos y análisis crítico. *Revista Forestal Mesoamericana Kurú*, 8(21), 1-12.
- Serrano, R., & Moya, R. (2011). Procesamiento, uso y mercado de la madera en Costa Rica: aspectos históricos y análisis crítico. *Revista Forestal Mesoamericana Kurú*, 8(21), 1-12.
- Solano-Quintero, J., & Villalobos-Flores, R. (1997). Regiones y subregiones climáticas de Costa Rica.

Solera, J. (2014). ESTUDIO SOBRE EL ESTADO DE LA INDUSTRIA DE TRANSFORMACIÓN SECUNDARIA DE LA MADERA EN LA REGIÓN DEL VALLE CENTRAL OCCIDENTAL.

Stanton, W. J., Etzel, M. J., & Walker, B. J. (2007). *Fundamentos de Marketing (14ª edición)* México, D.F.: Mc Graw Hill.: McGraw-hill.

Talancón, H. P. (2006). La matriz FODA: una alternativa para realizar diagnósticos y determinar estrategias de intervención en las organizaciones productivas y sociales. *Contribuciones a la Economía*, 2.

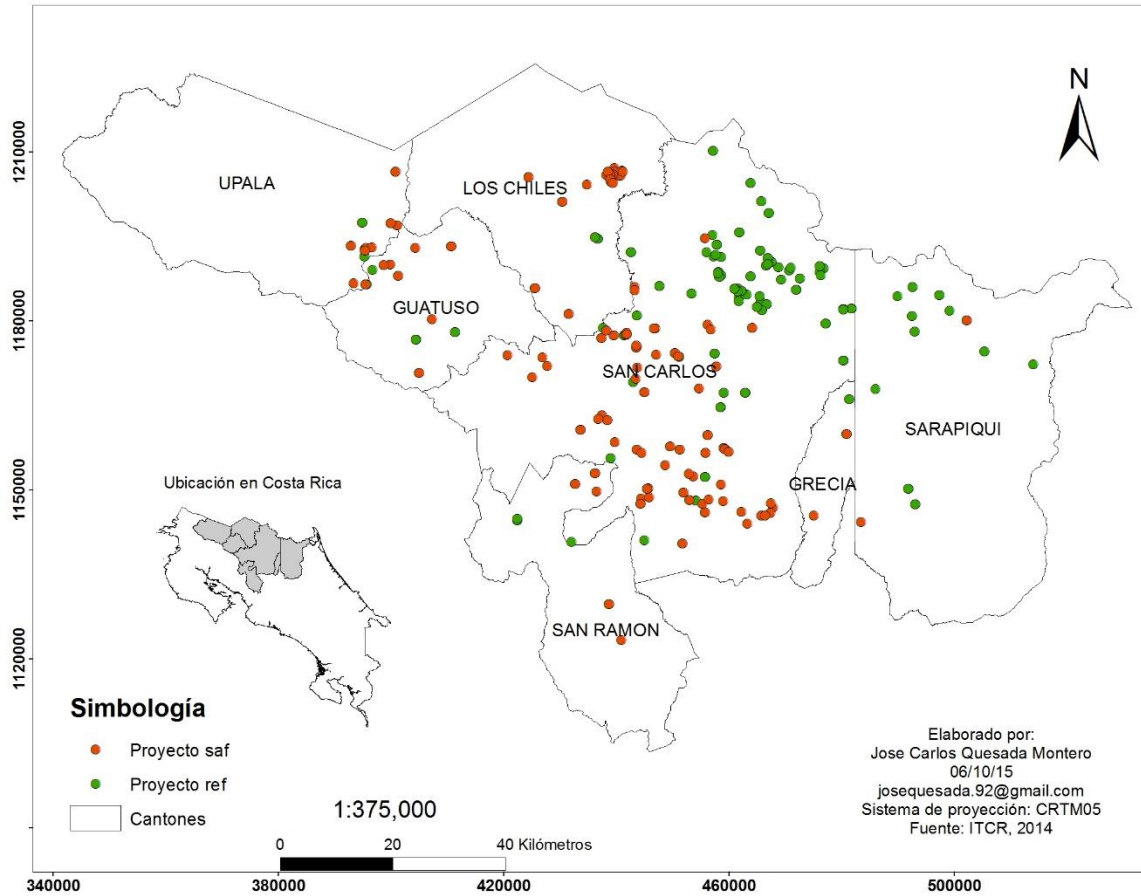
Tirado, D. M. 2013. Fundamentos de marketing.

Velez-Pareja, I. (2009). Analisis de sensibilidad: MASTER CONSULTORES.

Zanne, A., Lopez-Gonzalez, G., Coomes, D., Ilic, J., Jansen, S., Lewis, S., . . .
Chave, J. (2009). Global wood density database. *Dryad*. Identifier: <http://hdl.handle.net/10255/dryad>, 235.

ANEXO

Anexo 1. Distribución de los proyectos bajo Pagos por Servicios Ambientales (PSA)



Anexo 2. Paquete tecnológico recomendado por CODEFORSA por especie.

| Especie | Primer raleo (años) | Segundo raleo (años) | Cosecha final (años) |
|------------------------|---------------------|----------------------|----------------------|
| Gmelina arborea | 3 | 7 | 10 |
| Vochysia guatemalensis | 6 | 10 | 15 |
| Acacia mangium | 3 | 7 | 10 |
| Vochysia ferruginea | 6 | 10 | 15 |
| Tectona grandis | 4 | 9 | 15 |

Anexo 3. Encuesta aplicada a los diferentes tipos de mercados analizados.

| | | | | | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------|------------------|-----------------------|--------|
| JOSE CARLOS QUESADA MONTERO | | | | | N° encuesta | |
| Encuesta sobre productos forestales en el mercado de la Zona Norte, Costa Rica | | | | | | |
| Tipo de encuesta realizada: | Presencial | Telefónica | Hora | Fecha: | ____/____/15 | |
| DATOS GENERALES | | | | | | |
| Empresa: | | | | | | |
| Dueño/Encargado/Razón Social: | | | | | | |
| Teléfono | | | Fax: | | | |
| Correo electrónico: | | | | | | |
| Nombre del entrevistado: | | | | | | |
| Puesto del entrevistado: | | | | | | |
| Dirección: | Lugar: | | | | | |
| | Provincia: | | Cantón: | | Distrito: | |
| | Punto GPS: | X: | | | Y: | |
| Actividad que realiza la empresa: | Aserrió | Alistado | Trat. térmico | Secado | Otro | |
| DATOS DE LA EMPRESA | | | | | | |
| Aserrió de diámetros: | Mayores | | Rendimiento de aserrió | | Consumo semanal pmt: | |
| Meses de mayor actividad: | | Meses de menor actividad: | | | % de disminución | |
| Principales 3 especies: | 1 | | 2 | | 3 | |
| Fuente de materia prima: | Bosque: | | Plantación: | | SAF: | |
| DATOS DEL PRODUCTO | | | | | | |
| Principales cinco productos de venta: | Producto | Dimensiones | Cepillado | Lijado | Secado | Precio |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| Principales usos de los productos: | Construcción | Tarimas | Ebanistería | Exportación | Otros (¿Cuál?) | |
| Quién llega a comprar la madera: | Empresa constructora | Arquitecto | Maestro de obras | Dueño de la obra | Clientes individuales | Otros |
| Venta semanal de pmt: | Clasificación de la madera: INTECO: ____ Otras: ____ No clasifico: ____ | | | | | |
| DATOS DE PRODUCTOS Y SUS SUSTITUTOS | | | | | | |
| De los siguientes productos, cuáles tienen su mayor venta en madera, en productos sustitutos, en ambos o en ninguno. | Producto | Madera | Sustitutos | Ambos | Ninguno | |
| | Piso | | | | | |
| | Tablilla | | | | | |
| | Tabla | | | | | |
| | Postes | | | | | |
| | Estructura de soporte | | | | | |
| | Cornisa | | | | | |
| | Guarnición | | | | | |
| | Moldura | | | | | |
| Rodapié | | | | | | |
| Observaciones: | | | | | | |

Anexo 4. Especies reforestadas por CODEFORSA desde el año 2004 hasta el año 2014 bajo el sistema de Pagos por Servicios Ambientales (PSA).

| Especies reforestadas por nombre común | | | |
|----------------------------------------|-------------------|-------------------|---------------|
| Acacia | Chilamate | Guapinol | Ojoche |
| Aceituno | Chile | Guarumo | Peine de mico |
| Aguacatillo | Chirca | Guayacan real | Pilón |
| Ajillo | Chirraca | Huevos de caballo | Pinillo |
| Almendra | Ciprés | Hule | Pino |
| Anonillo | Cipresillo | Ilan Ilan | Plomillo |
| Ardilla | Cóbano | Indio desnudo | Pochote |
| Bala de cañon | Cocobolo | Jacaranda | Poró |
| Bálsamo | Cócora | Javillo | Roble Coral |
| Botarrama | Cola de pavo | Jícara | Roble Sabana |
| Camibar | Corcho | Jobo | Ron-Ron |
| Caoba | Cortez negro | Lagartillo | Sotacaballo |
| Caoba africana | Cortez amarillo | Lagarto | Surá |
| Caoba negra | Costilla de danto | Laurel | Tamarindo |
| Caobilla | Cristobal | Llama del bosque | Teca |
| Carey | Cucaracho | Lorito | Tempisque |
| Cashá | Danto amarillo | Madero negro | Terminalia |
| Casuarina | Espavel | Malinche | Titor |
| Cebo | Eucalipto | Manú | Tostado |
| Cedro amargo | Fruta dorada | Melina | Tubú |
| Cedro bateo | Gallinazo | Melina | Tucuico |
| Cedro dulce | Gavilan | Nazareno | Uruca |
| Cedro María | Guaba | Neem | Vaco |
| Ceiba | Guachipelin | Nene | Vainillo |
| Cenizaro | Guaitil | Níspero | Zapote |
| Chaperno | Guanacaste | Nogal | Zapotillo |

Anexo 5. Especies más requeridas en el mercado potencial de CODEFORSA

| Especie | % |
|---------------------------|----------|
| Cordia alliodora | 15.65% |
| Gmelina arborea | 15.65% |
| Enterolobium cyclocarpum | 10.88% |
| Samanea saman | 10.88% |
| Cedrela odorata | 8.84% |
| Vochysia ferruginea | 8.16% |
| Pinus sp | 5.44% |
| Vochysia guatemalensis | 4.76% |
| Pachira quinata | 4.08% |
| Carapa guianensis | 2.04% |
| Acacia mangium | 1.36% |
| Tectona grandis | 1.36% |
| Guarea sp | 1.36% |
| Cupania sp | 1.36% |
| Cupressus lusitanica | 0.68% |
| Eschweilera costaricensis | 0.68% |
| Eucaliptus sp | 0.68% |
| Apeiba membranacea | 0.68% |
| Virola sebifera | 0.68% |
| Stemmadenia sp | 0.68% |
| Pentaclethra maculoba | 0.68% |
| Calophyllum brasiliense | 0.68% |
| Sideroxylon capiri | 0.68% |
| Eschweilera costaricensis | 0.68% |
| Lacunaria panamensis | 0.68% |
| Inga sp | 0.68% |