

PUBLICACIÓN  
**SILVOCAFÉ: INCORPORANDO LA SILVICULTURA EN  
CAFETALES DE BAJO RENDIMIENTO EN CENTROAMÉRICA**  
EXPERIENCIAS PILOTO EN COSTA RICA Y GUATEMALA



Por encargo de:



Ministerio Federal  
de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza,  
Obras Públicas y Seguridad Nuclear



de la República Federal de Alemania



**PUBLICACIÓN**  
**SILVOCAFÉ: INCORPORANDO LA SILVICULTURA EN**  
**CAFETALES DE BAJO RENDIMIENTO EN CENTROAMÉRICA**  
**EXPERIENCIAS PILOTO EN COSTA RICA Y GUATEMALA**

## Publicado por:

El Programa Gestión del paisaje y de los recursos para aumentar las reservas de carbono en Centroamérica (REDD+ Landscape / CCAD) es implementado por la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Apartado Postal 755  
Boulevard Orden de Malta,  
Casa de la Cooperación Alemana  
Urbanización Santa Elena,  
Antiguo Cuscatlán, La Libertad  
El Salvador

T +503 2121 5100

F +503 2121 5101

E [info@reddlandscape.org](mailto:info@reddlandscape.org)

I [www.reddlandscape.org](http://www.reddlandscape.org)  
[www.giz.de](http://www.giz.de)

## Responsables:

Dr. Laszlo Pancel

Asesor Principal

[laszlo.pancel@giz.de](mailto:laszlo.pancel@giz.de)

Mario Garcia

Especialista Sectorial

[mario.garcia@giz.de](mailto:mario.garcia@giz.de)

## Autores de contenido

**Guatemala:** Bruno Arias, Óscar García.

**Costa Rica:** José Carlos Quesada.

## Revisión de edición y diseño:

Cecilia Vides

## Derechos reservados:

Deutsche Gesellschaft für

Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH



Esta obra está licenciada bajo la Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional. Para ver una copia de esta licencia, visita [http://creativecommons.org/licenses/by-](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

[nc-sa/4.0/](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

*Este proyecto forma parte de la Iniciativa Internacional de Protección del Clima (IKI). El Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza, Obras Públicas y Seguridad Nuclear (BMUB) de la República Federal de Alemania apoya esta iniciativa sobre la decisión adoptada por el Parlamento Alemán.*



## Contenido

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Contexto</b> .....  | <b>6</b>  |
| <b>Silvocafé</b> .....                                       | <b>7</b>  |
| Objetivos.....   | 7         |
| <b>Metodología para la implementación de Silvocafé</b> ..... | <b>8</b>  |
| Criterios de selección de la finca.....                      | 8         |
| Modalidades de implementación de Silvocafé:.....             | 8         |
| <b>Experiencias piloto</b> .....                             | <b>11</b> |
| Guatemala.....   | 11        |
| Costa Rica.....  | 19        |
| <b>Conclusiones</b> .....                                    | <b>24</b> |



## Contexto

El Programa Gestión del Paisaje y de los Recursos para aumentar las Reservas de Carbono en Centroamérica (REDD+ Landscape / CCAD), implementado por la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, tiene por objetivo la reconstrucción de los recursos forestales en relación al paisaje, dentro del enfoque REDD+ en Centroamérica.

Dentro de la intervención del Programa Landscape se espera mejorar los servicios ambientales y contribuir con el diseño de nuevas formas de uso de la tierra para la agricultura y el manejo forestal.

A diferencia de otros enfoques de trabajo que se encargan de establecer plataformas técnicas y metodologías complejas para su realización, la restauración de paisajes cumple su objetivo con acciones en terreno considerando los medios de vida locales y las posibilidades de impulsar la economía en pequeños productores.

Es por lo anterior que, el Programa Landscape consciente de la importancia de los sistemas agroforestales en la región Centroamericana, así como de la relevancia histórica y económica de la caficultura, presenta dos experiencias piloto sobre la implementación de la Silvicultura en cafetales de bajo rendimiento en Centroamérica, denominada *Silvocafé*.



## Silvocafé

El Programa REDD+ Landscape / CCAD-GIZ consciente de la importancia de los sistemas agroforestales en la región Centroamericana, así como de la relevancia histórica y económica de la caficultura, presenta dos experiencias piloto sobre la implementación de la Silvicultura en cafetales de bajo rendimiento Centroamérica, también denominada *Silvocafé*.

### Objetivos

#### General

Promover al Silvocafé como un nuevo modelo agroforestal promisorio como medio de vida para las comunidades locales en proceso de restauración de paisajes productivos a partir de experiencias piloto en la región Centroamericana.

#### Específicos:

1. Introducir árboles maderables de alto valor económico al sistema agroforestal cafetalero tradicional.
2. Mejorar la productividad por unidad de área tanto del cultivo del café como de los árboles forestales.
3. Viabilizar la producción de madera de alto valor y café de alta calidad.
4. Mantener y/o mejorar la producción del café fortaleciendo la cultura centroamericana.
5. Contribuir a la restauración de ecosistemas degradados y proteger ecosistemas frágiles aprovechando la relación entre los árboles de sombra y la planta de café.
6. Impulsar una economía bajo el Silvocafé.

## Metodología para la implementación de Silvocafé



**Fotografía 1.** Plantación de *Pinus maximinoi* en cafetal de Finca El Porvenir, Chimaltenango, Guatemala. Crédito: Bruno Arias.

Los principales aspectos a considerar cuando se establece un sistema agroforestal con café o *Silvocafé*, varían en función de las características del lugar. A continuación se describen cada uno de estos aspectos para identificar la modalidad bajo la cual se implementará el Silvocafé:

### Criterios de selección de la finca

Los criterios para la selección de la finca donde se desea implementar el Silvocafé son:

- Legalidad de tenencia o uso de la tierra y que cuenten con la reglamentación local
- Área mínima de 5 hectáreas
- Que la plantación de café esté bajo sombra y que la sombra esté compuesta por alguna especie maderable de alto valor económico (según la modalidad que se aplique).
- Localizadas entre los 500 a 1,800 metros sobre el nivel del mar.
- Bajo rendimiento de producción de café: 60-90 quintales
- Disponibilidad de implementar

### Modalidades de implementación de Silvocafé:

Existen tres alternativas que podrían ser consideradas adecuadas para la implementación de Silvocafé. A continuación se detalla cada una de ellas:

#### a. En una plantación de café ya establecida

Cuando en las unidades productivas ya se encuentran establecidas plantaciones de café bajo sombra junto a especies maderables de valor económico y se desea transformarlo a un sistema agroforestal con café o Silvocafé, es necesario considerar las siguientes actividades:

a.1 Programar la extracción de la madera de los árboles maduros, que cumplan con las siguientes características:

- 1.1 Una altura total entre 25 y 30 metros;
- 1.2 Una altura comercial de al menos 5 metros;
- 1.3 Un diámetro ideal de 80 a 90 centímetros (32 a 36 pulgadas);
- 1.4 Un diámetro mínimo de 30 centímetros (12 pulgadas).

a.2 Resembrar las plantas de café dañadas durante la extracción.

a.3 Mantener la densidad adecuada de árboles forestales. El total de árboles de sombra, incluyendo los maderables de alto valor económico, no debe ser mayor a 150 árboles por hectárea. Una mayor densidad de árboles reduce la producción del café.

a.4 Planificar raleos constantes de los árboles maderables para cuidar que la penetración de luz al café sea suficiente y no afecte negativamente su producción.

b. Donde se desee implementar una nueva plantación de café o realizar una renovación de la plantación del café

Cuando en las unidades productivas no se ha establecido cafetal o se desea renovar la plantación se sugiere considerar los siguientes aspectos:

- Preferiblemente que las unidades productivas estén localizadas desde 0 hasta 1,800 metros sobre el nivel del mar.
- Que los suelos sean profundos y bien drenados.
- Con una precipitación pluvial promedio de 1700 milímetros anuales.
- Los árboles maderables asociados al cultivo anual deberán sembrarse durante los primeros 5 años de edad en el sitio donde se colocará la plantación de café.
- La plantación de café deberá sembrarse cuando los árboles maderables tengan al menos 5 años de edad.
- Realizar un raleo de los árboles maderables para regular la cantidad de luz solar que necesita la planta de café para producir.
- Reponer las plantas de café que se dañen durante la tumba y extracción de la madera.

c. En una plantación forestal existente

En lugares donde existe una plantación forestal establecida, es posible darle un valor agregado al sistema cultivando plantas de café, en este caso debe considerarse lo siguiente:

c.1 Programar la extracción de la madera de los árboles maduros, que cumplan con las siguientes características:

- 1.1 Una altura total entre 25 y 30 metros;
- 1.2 Una altura comercial de al menos 5 metros;
- 1.3 Un diámetro ideal de 80 a 90 centímetros (32 a 36 pulgadas);

1.4 Un diámetro mínimo de 30 centímetros (12 pulgadas).

c.2 Resembrar los árboles maderables aprovechados.

c.3 Sembrar en cultivo del café junto con los árboles maderables.

c.4 Planificar raleos constantes de los árboles maderables para cuidar que la penetración de luz al café sea suficiente y no afecte negativamente su producción.

En la siguiente sección se abordarán dos experiencias piloto sobre la implementación de Silvocafé en cafetales de bajo rendimiento en Guatemala y Costa Rica, respectivamente.

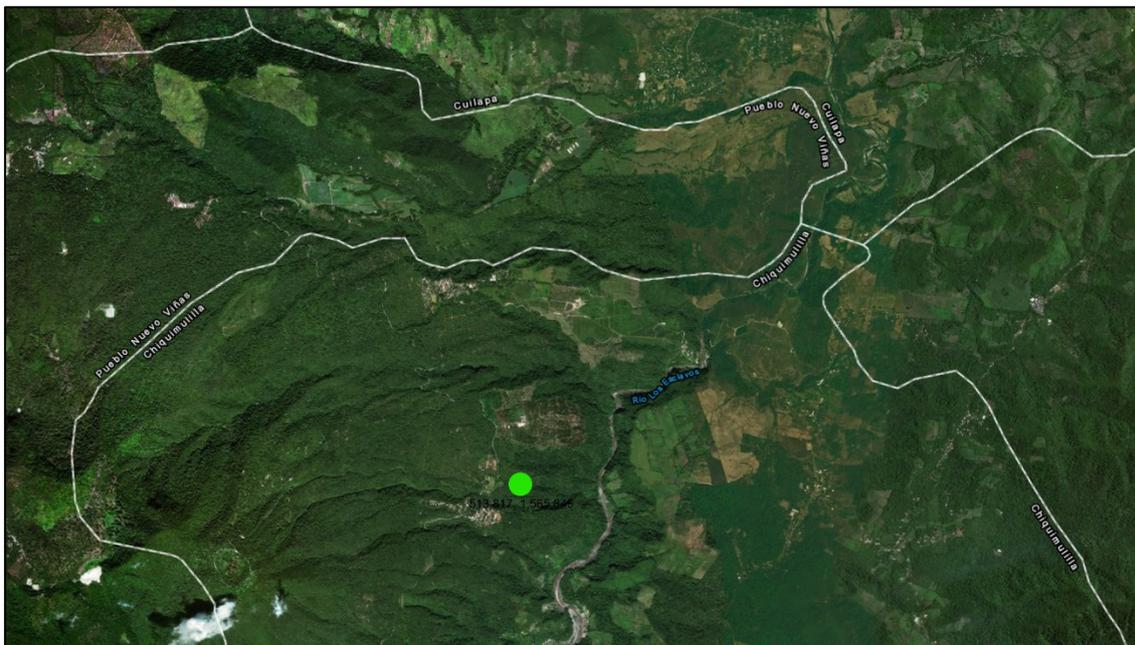
# Experiencias piloto

## Guatemala

### Información general de la finca

#### Localización y extensión

La experiencia piloto en Guatemala se realizó en la Finca: El Gudíela Los Abanicos, localizada en el Municipio de Chiquimulilla, Departamento de Santa Rosa (figura 1). La finca presenta una extensión territorial total de 247.94 hectáreas; de las cuales 100.53 hectáreas (40.55%) están cultivadas bajo el sistema agroforestal permanente de café, mientras que las 147.41 hectáreas restantes (59.45%) se encuentran repartidas entre cobertura forestal, cultivo de cítricos, y zona de vivienda. El pilotaje se llevó a cabo en 8.29 hectáreas bajo el sistema agroforestal permanente de café de la Finca El Gudíela.



**Figura 1.** Mapa de ubicación de la Finca El Gudíela, Los Abanicos, localizada en el Municipio de Chiquimulilla, Departamento de Santa Rosa, Guatemala.

#### Clima

La temperatura media anual oscila entre los 22 y 24 °C. en las partes bajas y 24°C en las partes más altas. Las temperaturas mínimas oscilan entre los 18°C y los 19°C en las posiciones bajas. La precipitación anual oscila entre los 1950 a 2600 mm anuales.

#### Topografía

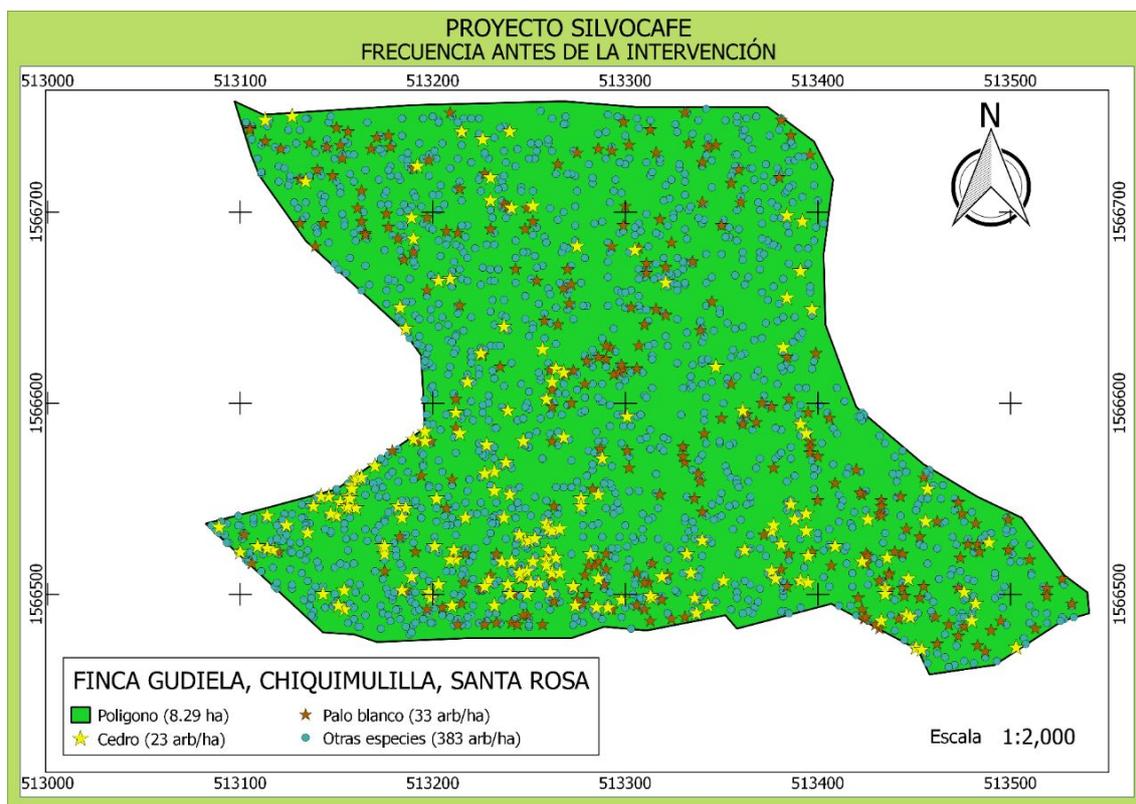
La topografía es de plana a ondulada y/o escarpada en algunas zonas, con pendientes de 5% al 60%.

Cobertura forestal: Sistema agroforestal permanente de café

El sistema agroforestal permanente lo constituye el café bajo sombra y esta a su vez compuesto por árboles plantados o establecidos bajo el método de manejo de regeneración natural, dentro de las especies que componen el dosel de la sombra se encuentran especies que son utilizadas únicamente como sombra y otras de interés por su alto valor comercial, dentro de las que se pueden mencionar: *Cedrella odorata*, *Cybistaxdonnell-smithii* (Rose), *Tabebuia rosea*, *Terminalia oblonga*, entre otros.

### Levantamiento de información general de la finca

Dicho levantamiento de información consistió en realizar un censo de todos los árboles dentro de las 8.29 hectáreas de la Finca El Gudiel que corresponden al sistema agroforestal permanente de café, y se procedió a la georeferenciación de todos los árboles con un diámetro de altura de pecho (DAP) desde los 10 centímetros, asimismo; se identificaron las especies y se tomaron los valores de: diámetro de la copa, altura comercial y altura total de cada uno. Con esta información obtenida en campo se procedió a generar un mapa de ubicación de cada uno (figura 2).



**Figura 2.** Mapa de ubicación de árboles con un diámetro de altura de pecho (DAP) desde los 10 centímetros en 8.29 hectáreas dentro del sistema agroforestal permanente de café de la Finca El Gudiel, Los Abanicos, localizada en el Municipio de Chiquimulilla, Departamento de Santa Rosa, Guatemala.

Posteriormente, se determinaron las especies maderables de alto valor comercial de acuerdo a su importancia en el mercado y el valor económico de la madera.

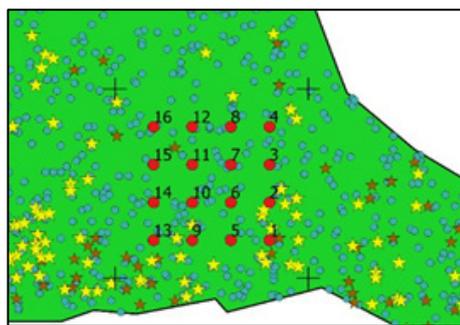
## Identificación y selección de técnicas silviculturales a aplicar

Con base al análisis de densidad por hectárea, estado fitosanitario, forma del árbol, densidad por especie de interés y distribución de cada una de ellas, se procedió a marcar los árboles que no pueden ser utilizados para el sistema de Silvocafé y se realizó una selección de los árboles a extraer, lo que conllevó a realizar actividades de marcaje, volteo y extracción.

La actividad de volteo y extracción se realizó dentro del sistema agroforestal permanente de café, donde se procuró que el volteo fuese en forma dirigida, buscando los espacios más amplios del cultivo de café y procurando hacer el menor daño posible a dicho cultivo. Se estimó que por cada árbol talado se afectaron 20 plantas de cafeto. Para el transporte de la madera rolliza, esta fue transportada a través de vehículos para el casco de la finca donde se aserró la madera de acuerdo a la demanda del mercado.

Al haber realizado la extracción de árboles, se identificó la ubicación de los árboles de interés y con ello se verifica la planificación de realizar un segundo raleo para un espaciamiento uniforme y favorecer la cosecha final, así mismo los resultados servirán para toma de decisión de ubicar las áreas donde se pueden plantar árboles maderables de alto valor comercial.

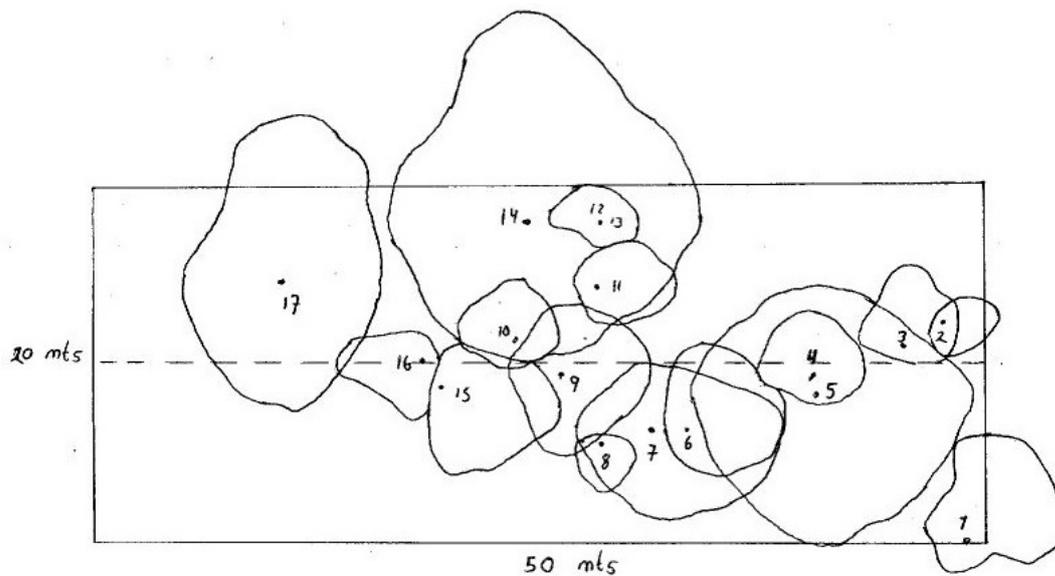
Debido a que el estudio fue llevado a cabo en el sistema agroforestal permanente de café, se realizó el cálculo de la cobertura de sombra utilizando la metodología de comparación de la cobertura del dosel de los árboles con guías o plantillas elaboradas a partir de coberturas evaluadas, utilizando imágenes digitales. Para dicho cálculo, la unidad de muestreo correspondió a una hectárea dentro del área de estudio y se basó en evaluaciones de puntos equidistantes o sitios de muestreo ubicados de forma sistemática trazados a cada 20 metros de distancia. Esta técnica fue realizada en los 16 puntos de muestreo seleccionados, donde cada punto de muestreo correspondió a 625 metros cuadrados (25x25) y a



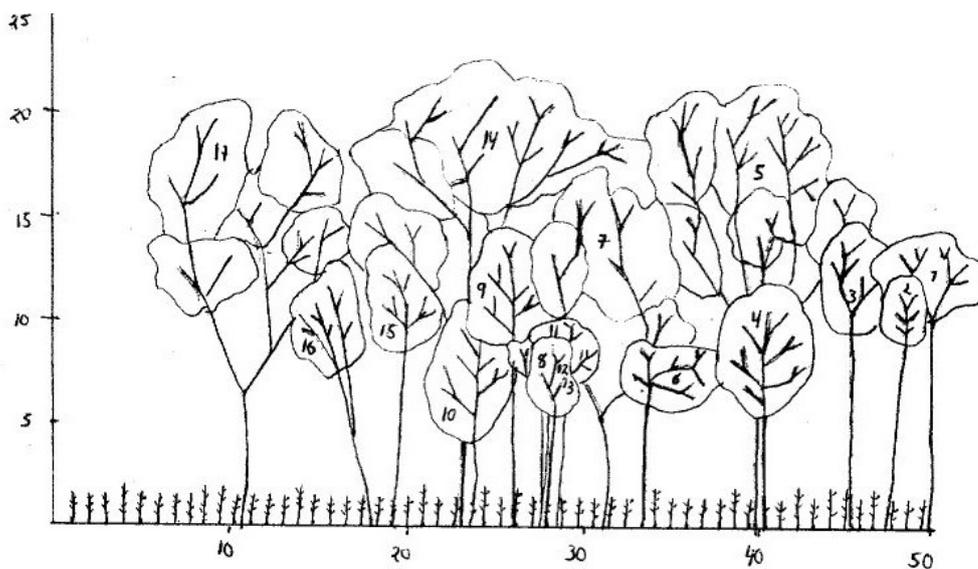
**Figura 3.** Mapa de ubicación de puntos de muestreo para la estimación visual de sombra dentro del sistema agroforestal permanente de café de la Finca El Gudiela, Los Abanicos, localizada en el Municipio de Chiquimulilla, Departamento de Santa Rosa, Guatemala.

cada uno de ellos se les realizó cuatro valoraciones, considerando los puntos cardinales para posteriormente hacer un promedio de cada punto, y finalmente, obtener un porcentaje general de sombrero para la finca en estudio. Es importante considerar que las mediciones se realizaron en época seca y que existen algunas especies caducifolias, por lo tanto, debe ser considerado para este tipo de estimaciones. Los resultados obtenidos arrojaron que la intensidad de luz en el sistema agroforestal en estudio es del 53%.

Adicionalmente se delimitó un área de muestra de 20 metros de ancho por 50 metros de largo equivalente a un décimo de hectárea y se procedió a numerar e identificar cada árbol colocando el número que le corresponde dentro de la unidad. Posteriormente se procedió a levantar los datos dentro del área, permitiendo que de esta forma se realizará una proyección del perfil de copas y un perfil lateral del rodal en el cafetal, tal como se muestra en las figuras 4 y 5.



**Figura 4.** Perfil proyectado de copas en el sistema agroforestal permanente de café de la Finca El Gudiela, Los Abanicos, localizada en el Municipio de Chiquimulilla, Departamento de Santa Rosa, Guatemala.



**Figura 5.** Perfil lateral del sistema agroforestal permanente de café de la Finca El Gudiela, Los Abanicos, localizada en el Municipio de Chiquimulilla, Departamento de Santa Rosa, Guatemala.

#### Densidad de siembra de especies maderables en cafetales

En Guatemala son pocas las fincas que establecen sistemas agroforestales de café utilizando especies maderables como sombra, en su gran mayoría las fincas que poseen especies maderables en el sistema son resultado de regeneración natural. Actualmente existe mucho interés a nivel regional en lograr una producción más sostenible del café, donde los árboles, especialmente los maderables, juegan un papel importante al ayudar en la estrategia de diversificar la producción, así como el aporte sustancial que representan en términos económicos a mediano y/o largo plazo

La densidad de siembra de especies maderables depende de la arquitectura de la especie arbórea y su competencia por recursos. Otra consideración importante es la densidad final para su cosecha y el ciclo de corta que se planifique, esto con el fin de contar con sombra necesaria evitando reducir la productividad del cafetal por unidad de área; considerando que existe un efecto directo de la densidad de árboles de sombra sobre la producción del café.

Según experiencia de la finca Gudiela se espera que la densidad para cosecha final de árboles maderables sea de 20 a 30 árboles por hectárea por tal motivo la densidad de siembra se realiza entre los 40 y 60 árboles por hectárea cuando se trata de las especies de palo blanco y Cedro, las distancias son amplias (6x7 ó 10x10 m) considerando para el caso de palo blanco dos cortas intermedias cuando se realice la renovación del cafetal. La meta es lograr un espaciamiento definitivo de 20x20 o 12x14 m.

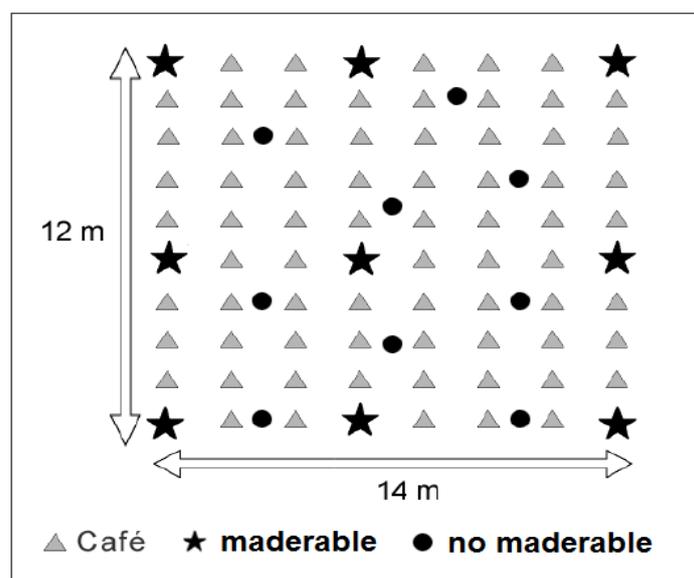


Figura 6. Distribución espacial de árboles maderables dentro del cafetal

#### Regulación de sombra y manejo de maderables

De acuerdo a la población considerada y la edad de la cosecha final, se debe atender oportunamente las podas de ramas inferiores, la eliminación de rebrotes, especialmente durante los primeros cuatro años y evitar mediante alguna forma de enderezado, el desarrollo de fustes torcidos o inclinados. La regulación de la sombra va dirigida a los árboles no maderables propiciando el ingreso de luz que el cafetal requiera.

Se recomienda realizar las cortas intermedias al momento de realizar el renuevo del cafetal de esta manera se evitará el daño al cultivo de café por la caída de los árboles a aprovechar.

#### Ingresos de venta al final del ciclo

En base al análisis del incremento de los árboles se pudo determinar los ingresos a percibir al final del ciclo de producción de los árboles maderables cuando estos alcanzan su el diámetro mínimo de corta para su aprovechamiento, a continuación se presentan dos escenarios uno corresponde a la especie de palo cedro y el otro a la palo blanco.

**Tabla 1.** Resumen de Escenario cedro al final del ciclo.

| Edad / años | Frecuencia / hectárea | Vol. m <sup>3</sup> / hectárea | Volumen Pies tablares / hectárea | Monto/hectárea |           |
|-------------|-----------------------|--------------------------------|----------------------------------|----------------|-----------|
|             |                       |                                |                                  | Quetzales      | Dólares   |
| 45          | 20                    | 43.19                          | 18,313                           | 146,500.70     | 20,068.58 |

Nota: el valor del pie tablar puesto en finca corresponde a Q8.00 por pie (USD 1.09)

Como se puede observar el cuadro anterior los ingresos se perciben al final del ciclo equivalente a 45 años por lo tanto los ingresos son a largo plazo, esto debido a que a esta edad la especie de cedro alcanza el diámetro y la madurez de la madera necesaria para ser aprovechado.

**Tabla 2.** Resumen de Escenario Palo Blanco al final del ciclo

| Intervenciones    | Edad / años | Árboles a extraer | Vol. m <sup>3</sup> / hectárea | Volumen Pies tablares / hectárea | Monto/ha         |                 |
|-------------------|-------------|-------------------|--------------------------------|----------------------------------|------------------|-----------------|
|                   |             |                   |                                |                                  | Quetzales        | Dólares         |
| 1ra. Intervención | 15          | 20                | 3.55                           | 1,506                            | 7,530.42         | 1,031.56        |
| 2a. Intervención  | 20          | 20                | 8.74                           | 3,706                            | 18,528.29        | 2,538.12        |
| Corta total       | 25          | 20                | 16.72                          | 7,089                            | 35,442.60        | 4,855.15        |
| <b>Total</b>      |             |                   |                                | <b>12,300</b>                    | <b>61,501.31</b> | <b>8,424.83</b> |

Nota: El valor del pie tablar puesto en finca corresponde a Q5.00 por pie (USD 0.68)

En el caso del palo blanco se propone una densidad para la primera intervención de 60 árboles de los cuales se extraerán 20 a los 15 años de edad, para luego realizar la segunda intervención de 20 árboles más a los 20 años de edad y por último la cosecha final a los 25 años, con respecto a esta especie la madurez de la madera se alcanza a temprana edad y las exigencias del mercado con respecto a las dimensiones no son inconveniente.

Condiciones de mercado

Con respecto al mercado las especies de Cedro y Palo Blanco tienen alta demanda ya que son consideradas especies valiosas y la oferta de estas, es baja según se pudo verificar en las estadísticas que maneja el Instituto Nacional de Bosques INAB a través del Departamento de Industria y Comercio de productos forestales.

Conclusiones y Recomendaciones

Considerando la situación actual del país en donde la mayoría de los habitantes se encuentran vulnerables y altamente dependientes de sistemas productivos para sobrevivir, condición que pone en riesgo el uso y la conservación de los recursos naturales locales (agua, suelo y bosques, principalmente) debido a la tendencia a la expansión agrícola en áreas forestales y el consecuente compromiso de los bienes y servicios ecosistémicos asociados a éstas. Es necesario implementar nuevas medidas restauración del paisaje forestal, paralelamente a las iniciativas de manejo, conservación y restauración de los bosques naturales, a través de incentivos al mejoramiento y diversificación productiva, incluyendo diferentes diseños de fincas agroforestales, garantizando así mejores opciones para la generación de ingresos, una menor dependencia y degradación de los recursos naturales locales y una mayor seguridad alimentaria general.

Considerando que el Gobierno de Guatemala – a través del Instituto Nacional de Bosques (INAB) – posee actualmente dos grandes programas nacionales de incentivos financieros para el desarrollo de proyectos forestales y agroforestales en el país, los cuales constituyen en fuentes o mecanismos de apoyo financiero responsables por sostener los procesos de restauración del paisaje forestal y tomando en cuenta que la Estrategia Nacional de Restauración del Paisaje Forestal, fue creada como mecanismo para el desarrollo rural, en donde se logró identificar temas, objetivos, metas e intervenciones viables y eficaces estructurados y programados para un horizonte de tres décadas es necesario que existan propuestas nuevas de restauración de paisajes forestales, como alternativas de producción sostenible en el marco de la propuesta REDD+ en Centroamérica. Las nuevas concepciones de formas de uso de la tierra para cultivos y explotación de bosques y sistemas agroforestales contribuirán al aumento de los inventarios de carbono. Con ello se reducen las emisiones tanto por deforestación evitada como también por enriquecimiento de carbono.

Ante la necesidad de crear nuevas propuestas de restauración de paisajes forestales como alternativa de producción sostenible se plantea el escenario de establecimiento de especies de alto valor comercial en sistemas agroforestales permanentes de café como una alternativa, en respuesta a una necesidad local y global.

Especies maderables en SAF-café

Los resultados del análisis de la finca Guadiela mostraron que los ingresos provenientes de especies maderables de alto valor comercial aumentan los ingresos por unidad de área en un tiempo determinado, para el caso de Cedro, en las condiciones de dicha finca los incrementos en volumen demostraron que para llegar al diámetro mínimo de corta (60 cm.) son 45 años, para la cosecha final. Para el caso de palo blanco los incrementos en volumen demostraron que para llegar al diámetro mínimo de corta (25 cm.) son 15 años, estos diámetros se obtienen en la primera intercesión silvicultura, constituyéndose en el primer raleo, sin embargo de acuerdo a la densidad de plantación se pueden realizar un segundo releo y una tercera intervención, siendo esta la cosecha final.

La incorporación de árboles maderables proporciona un ingreso extra al cultivo de café, esto compensa las variaciones de precio que actualmente se observa en el mercado internacional y la baja producción por ataque de plagas.

Se recomiendan dos formas de introducir árboles maderables en los cafetales:

1. Siembra directa de maderables: Los árboles pueden ser sembrados en dentro del cafetal o en línea a las orillas de cultivo. En el caso de árboles plantados dentro del sistema agroforestal, la siembra se puede realizar dos o tres años antes, o simultáneamente con el café. Si se escoge la segunda opción, se recomienda incluir sombra temporal durante los primeros años para garantizar la cobertura sobre el cultivo de café y como complemento de la sombra permanente se deberán establecer especies de uso común, tales como ingas y otras dependiendo de la ubicación geográfica de la unidad productiva. El costo de la siembra de especies de alto valor comercial está considerado dentro del costo del establecimiento del cultivo de café.

El manejo de la regeneración natural de especies nativas maderables encontradas en cafetales tiene la ventaja de que los costos de establecimiento son muy bajos o nulos, pues solo se deben realizar actividades de manejo como raleos y deshierba selectiva.

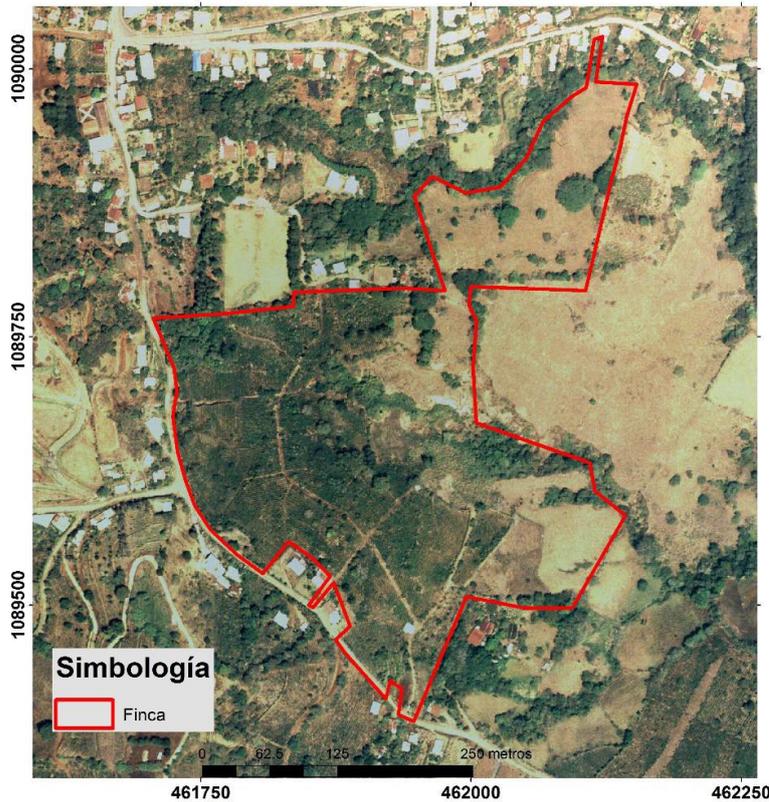
2. Cuando se establece un sistema agroforestal de café se recomienda realizar siembra de la sombra permanente e incluir los árboles maderables dos o tres años antes de la siembra del café para lograr sombra a la hora de establecer el cafetal, es el sistema que más se recomienda al iniciar una nueva plantación de café, pero se tiene el problema que el mantenimiento antes de siembra del café incrementa los costos de control de malezas. También se puede establecer la sombra temporal y permanente incluyendo los árboles maderables al mismo tiempo al establecer el cafetal.

# Costa Rica

## Información general de la finca

### Localización y extensión

La experiencia piloto en Costa Rica se realizó en una finca ubicada en el Caserío Calle Espinoza, del Distrito de Barbaçoas, Cantón de Puriscal, Provincia de San José. La finca presenta una extensión territorial total de 11.85 hectáreas. El pilotaje se llevó a cabo en 6.53 hectáreas **bajo el sistema agroforestal permanente de café** de la finca.



**Figura 6.** Mapa de ubicación de la finca localizada en el Caserío Calle Espinoza, del Distrito de Barbaçoas, Cantón de Puriscal, Provincia de San José, Costa Rica.

### Clima

La finca se encuentra a 1117 metros sobre nivel del mar en promedio, donde el área de Silvocafé presenta en su mayoría pendientes entre 0% y 15%, así mismo no presenta pendientes mayores al 30%, por lo que se caracteriza como plana a ondulada. Así mismo, la finca presenta una temperatura promedio entre los 20.7°C y los 24°C con una precipitación media anual de 2470 mm.

### Topografía

La finca presenta ricos suelos, con una pedregosidad casi nula, no arcillosos con baja alcalinidad que permiten el buen drenaje.

### Cobertura forestal: Sistema agroforestal permanente de café

La variedad del café pertenece a las variedades catuai rojo y caturra, las cuales ya llevan 20 años plantadas, a pesar de la edad del cultivo su estado fitosanitario se encuentra en perfectas

condiciones, sin embargo, el propietario indica que con el aumento de las lluvias se espera la aparición de la roya del café. Dentro del cultivo del café, se identificaron ocho distintas especies de árboles forestales: *Acacia sp.*, *Casuarina sp.*, *Cedrela sp.*, *Cupressus sp.*, *Eucaliptus sp.*, *Pinus sp.*, “ratón colorado” y *Tectona grandis*. Las primeras siete especies han sido exitosas combinadas con el café para esta zona, en cambio la teca, al ser un clima fresco le ha costado la adaptación al sitio por lo que presenta un crecimiento menor al esperado.

### Levantamiento de información general de la finca

Para la elaboración del censo, se realizó un levantamiento de toda el área con el sistema Silvocafé, se procedió a la georeferenciación de cada individuo presente, además de medir sus características dasométricas como el diámetro a la altura del pecho (DAP) y la altura comercial basada en trozas comerciales, como también a la especie que pertenece cada individuo.

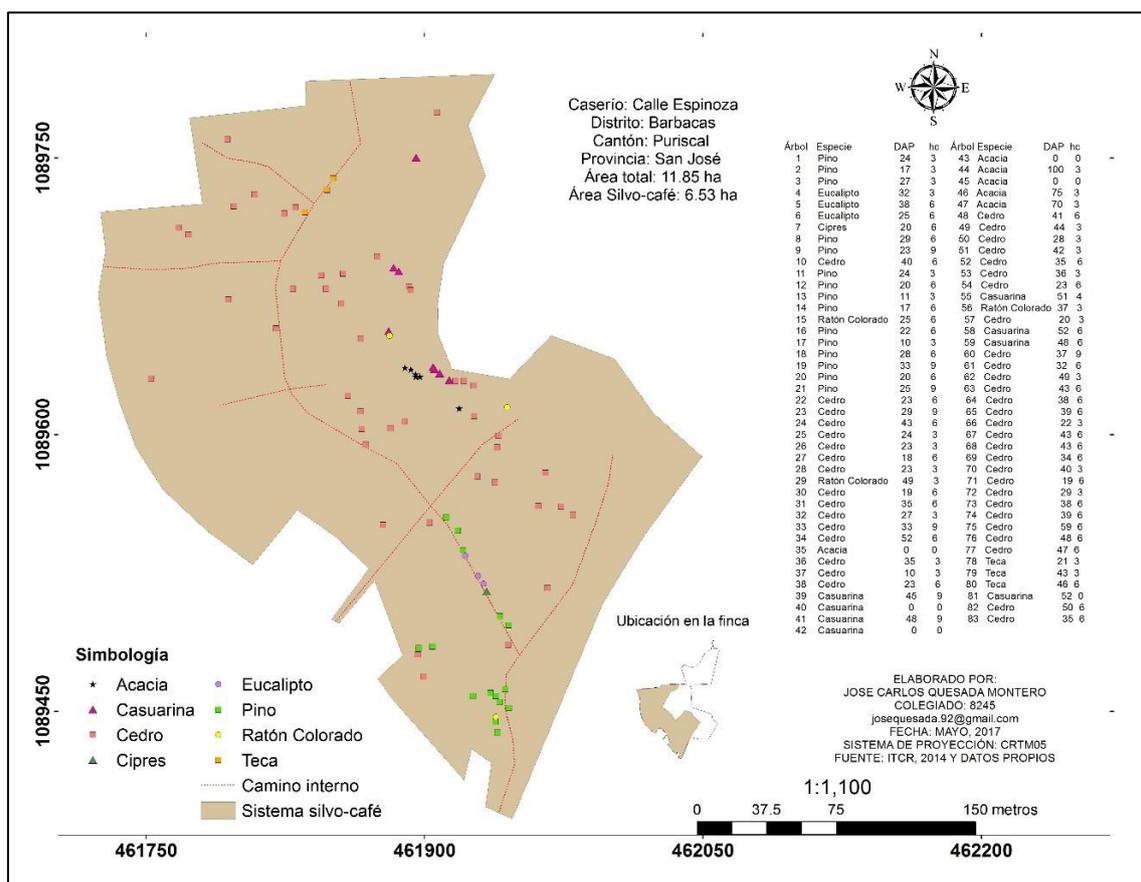


Figura 7. Mapa de ubicación de árboles con un diámetro de altura de pecho (DAP) desde los 10 centímetros en 6.53 hectáreas dentro del sistema agroforestal permanente de café de la finca localizada en el Caserío Calle Espinoza, del Distrito de Barbaças, Cantón de Puriscal, Provincia de San José, Costa Rica.

Para realizar el perfil proyectado de copas, se separó por especies, esto debido a que los árboles no presentan follaje con excepción del pino y el ciprés; y a que no todas presentan el mismo perfil, posteriormente se midió el ancho del follaje y en las especies que no presentaban follaje se midió el ancho de las ramas. Con la información recolectada se

procedió a elaborar la figura 6 la cual indica el perfil proyectado de copas para el sector de Silvocafé.

### Identificación y selección de técnicas silviculturales a aplicar

Se recomienda aplicar podas de acuerdo a la altura comercial por individuo ya mencionada, esto para garantizar trozas con la menor cantidad de nudos muertos posibles, a su vez se recomienda un raleo selectivo de manera que se logre uniformizar la presencia de individuos en la finca. Posterior al raleo se debe resembrar con distanciamientos de 10x10 metros que garanticen sombra, pero a su vez que permita la presencia de luz para el café.

Las intervenciones silvícolas se darán de acuerdo a la abundancia de especies y a la clase diamétrica que pertenezcan los individuos por especie:

- La especie de Cedro es la que más individuos presenta, inclusive presenta 15 individuos mayores a los 40 cm de dap, los cuales brindan productos comerciales como tablas y reglas para la construcción y la ebanistería, estos 15 individuos se extraerían el presente año, a los individuos entre los 20 y 40 cm de dap se les aplicará un raleo selectivo de manera que se logre ordenar espacialmente la sombra sobre el cafetal. En este caso, se prevé la extracción de un árbol por hectárea, ya que los árboles presentes son producto de la regeneración natural y no se puede hacer una corta sistemática.
- La especie de Pino presenta árboles de diámetros pequeños, pero de la misma edad que el cedro (4-5 años) por lo que se aplicaría un raleo selectivo a los árboles más viejos que no se han adaptado al sitio para sembrar especies que tengan una mejor adaptación.
- La especie de Acacia a pesar de tener grandes dimensiones no es comercial por defectos en los fustes, no se recomienda la extracción ya que están realizando una labor de cortina rompe-vientos al igual que la Casuarina.
- La Teca no ha tenido una buena adaptación por el clima por lo que se recomienda la extracción de los 3 individuos de esta especie y la siembra de individuos de una especie que se dé mejor en el sitio como el Cedro o el Caoba.
- Para el Ciprés y el Eucalipto se recomienda esperar a que los individuos superen al menos los 40 cm de DAP para su extracción.
- En cuanto al Ratón Colorado se recomienda esperar su extracción, esto para promover la regeneración de la especie en el sitio ya que es junto con el Cedro la de mayor interés actualmente para el propietario.

Para minimizar el impacto de corta sobre el cultivo de café, se determinará una dirección de caída por árbol en el momento de la corta, dando prioridad a la caída natural del árbol, si la misma facilita la extracción del árbol hacia uno de los caminos internos de la finca, de lo contrario, la corta será dirigida para facilitar la extracción y minimizar el impacto con relación a las otras especies alrededor.

## Análisis de costos de inversión

Los costos por hectárea son mayores en la actividad del cafetal debido a que es la actividad principal, esto implica que los arboles no cuentan con un programa de abono, por lo que adquieren del mismo que se utiliza para las matas de café como se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Resumen de costos por hectárea (ha) en la unidad productiva.

| Cafetal                              |          |                 |                    |
|--------------------------------------|----------|-----------------|--------------------|
| Actividad                            | Cantidad | Precio unitario | Precio total       |
| Almacigo                             | 2000     | ¢150.00         | ¢300,000.00        |
| Siembra/jornales                     | 5        | ¢11,000.00      | ¢55,000.00         |
| Saco de abono                        | 2        | ¢23,000.00      | ¢46,000.00         |
| Abono/jornales                       | 1        | ¢11,000.00      | ¢11,000.00         |
| Podas/jornales                       | 3        | ¢11,000.00      | ¢33,000.00         |
| <b>Total de costos en el cafetal</b> |          |                 | <b>¢445,000.00</b> |
| Arboles                              |          |                 |                    |
| Actividad                            | Cantidad | Precio unitario | Precio total       |
| Árbol                                | 100      | ¢500.00         | ¢50,000.00         |
| Siembra/jornales                     | 2        | ¢11,000.00      | ¢22,000.00         |
| Podas/jornales                       | 5        | ¢11,000.00      | ¢55,000.00         |
| Raleos/jornales                      | 2        | ¢11,000.00      | ¢22,000.00         |
| <b>Total de costos en árboles</b>    |          |                 | <b>¢149,000.00</b> |
| <b>Total de costos</b>               |          |                 | <b>¢594,000.00</b> |

Tabla 2. Resumen de ingresos por hectárea (ha) en la unidad productiva.

| Ingresos                 |          |                 |                                  |
|--------------------------|----------|-----------------|----------------------------------|
| Actividad                | Cantidad | Precio unitario | Precio total                     |
| Café (fanega)            | 30       | ¢60,000.00      | ¢1,800,000.00                    |
| Madera (m <sup>3</sup> ) | 1        | ¢289,600.00     | ¢289,600.00                      |
| <b>Total de costos</b>   |          |                 | <b>¢2,089,600.00<sup>1</sup></b> |

## Supervisión y asistencia técnica de las actividades silvícolas y de café, para la restauración de la unidad productiva y aprovechamiento de los productos maderables

Para garantizar que las actividades se desarrollen de la mejor manera se realizará la supervisión en campo durante las actividades como supervisiones posteriores para determinar el tipo de impacto en el área de estudio, de modo que se garantice una excelente labor.

La regencia del aprovechamiento se realizará mediante 3 visitas las cuales se inscribirán en el Colegio de Ingenieros Agrónomos (CIA), además, de presentarse el Certificado de Origen (anexo 1) en la Oficina Subregional de Puriscal del MINAE.

Los árboles en la unidad productiva en su mayoría provienen de la regeneración natural, por lo que es muy común verlos agrupados o en cortas distancias entre ellos, debido a esta circunstancia se recomienda cortar los arboles de manera que todas las copas caigan en el mismo lugar para evitar un mayor impacto. Así mismo, se recomienda aserrar la madera

<sup>1</sup> Conversión en dólares americanos: 3,668.70 USD

dentro de la finca ya que disminuye costos de transporte y se cuenta con el espacio para hacerlo.

Las variedades de café son muy susceptibles a la roya por lo que se recomienda resembrar con marsellesa en los espacios de impacto por la caída y extracción de los árboles y sustituir las dos variedades presentes por la mencionada con forme se va renovando el cafetal. Se recomienda a su vez realizar un estudio de suelo para determinar el mejor abono y mientras se determina se recomienda utilizar una fórmula completa.

Con la sustitución de los árboles cortados se recomienda realizar la siembra con un distanciamiento de 10x10 m, generando filas dentro del café.

## Conclusiones

- El aprovechamiento de las especies maderables en cafetales de bajo rendimiento puede tener un retorno económico viable al productor si la selección de las especies ha sido la adecuada para que sean aprovechadas en el corto plazo, mientras la cosecha de café llega a su etapa de maduración y corta, o en cambio, en el largo plazo para el aprovechamiento de una madera más fina.
- La restauración del paisaje bajo el sistema de Silvocafé requiere una adecuada planificación con el dueño de la finca, permitiendo que él esté dispuesto a la inversión necesaria como para cambiar las modalidades del monocultivo.
- Las condiciones de cada una de las fincas están sujetas a cómo se desarrolla la producción, por lo que cada experiencia permite adaptar las tres alternativas que la modalidad puede ofrecer.



Deutsche Gesellschaft für  
Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Programa REDD+ Landscape / CCAD-GIZ  
Apartado Postal 755  
Bulevar Orden de Malta, Casa de la Cooperación Alemana,  
Urbanización Santa Elena,  
Antiguo Cuscatlán, El Salvador, C.A.

T +503 2121-5100

I [www.reddlandscape.org](http://www.reddlandscape.org)  
[info@reddlandscape.org](mailto:info@reddlandscape.org)  
[www.giz.de](http://www.giz.de)



Deutsche Gesellschaft für  
Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Programa REDD+ Landscape / CCAD-GIZ  
Apartado Postal 755  
Bulevar Orden de Malta, Casa de la Cooperación Alemana,  
Urbanización Santa Elena,  
Antiguo Cuscatlán, El Salvador, C.A.

T +503 2121-5100

I [www.reddlandscape.org](http://www.reddlandscape.org)  
[info@reddlandscape.org](mailto:info@reddlandscape.org)  
[www.giz.de](http://www.giz.de)