

Manual práctico de construcción y uso de secadores solares para café



Fundación Servicio para el Agricultor (FUSAGRI), 2026

Patrocinadores



FUSAGRI

Fundación
Servicio para el Agricultor



Suiza.

Embajada de
Suiza en Caracas



Agrícola
Don Diego



Prefacio

Un compromiso con la caficultura del futuro

Desde Fundación Servicio para el Agricultor (FUSAGRI), en alianza estratégica con la Embajada de Suiza en Caracas, reconocemos la labor del caficultor como el principal guardián de la calidad.

Este proyecto de secadores solares ha sido diseñado pensando en su realidad: en la necesidad de reducir costos, independizarse de los combustibles fósiles y proteger la cosecha de las inclemencias del clima. Estamos convencidos de que el éxito de esta iniciativa parte de una socialización efectiva, entendida como un espacio de inclusión y cocreación donde el saber local y la innovación técnica se encuentran para fortalecer el campo.

Este manual nace de esta alianza para empoderar a las caficultoras y caficultores venezolanos con tecnologías limpias. Ante el desafío del cambio climático, promovemos el secado solar como una solución de bajo costo que protege la calidad del grano y garantiza la sostenibilidad. Juntos, a través del diálogo y el trabajo compartido, impulsamos la resiliencia y el futuro del agro venezolano.

Luis Ricardo Arrieta



Índice de contenidos

Patrocinadores.....	02
Prefacio.....	03
Índice.....	04
Presentación.....	05
SECCIÓN I: El secado y la calidad: Introducción.....	06
El modelo de innovación: Propósito y alcance	07
SECCIÓN II: Requerimientos generales.....	08
Estructura de un secador solar	08
El lugar ideal: Ubicación para el secador.....	09
Herramientas básicas requeridas.....	09
Ubicación estratégica	10
Replanteo del terreno.....	11
Montaje de la estructura.....	12
Construcción de mesas.....	13
Instalación de la cubierta.....	14
SECCIÓN III: Operación del secador solar.....	15
El punto óptimo de secado.....	16
Tiempo y secado para cada proceso.....	17
Impacto y sostenibilidad.....	18
Protocolos especiales.....	19
Limpieza y mantenimiento.....	20
Lecciones aprendidas.....	21
Agradecimientos.....	22





Guía de construcción, manejo y calidad, para pequeños
caficultores

Sección 1: El secado y la calidad

Introducción: La importancia del secado

Los secadores solares emplean los rayos ultravioleta del sol para generar efecto invernadero, independiente del clima exterior. Colocar el café en mesas con mallas, permite que el aire caliente circule de forma ascendente, eliminando la humedad del grano de manera uniforme y evitando que los azúcares se fermenten prematuramente.



El secado es la clave para resguardar la calidad de los granos de café. Su función principal es 'dormir' al grano para preservar atributos vitales como el aroma, el cuerpo y la acidez.



Propósito y alcance del proyecto

01

Estandarizar el secado solar garantiza granos libres de defectos e inocuos. Este proceso optimiza la competitividad del café venezolano mediante el uso de energía limpia.

02

Fomentar el emprendimiento y la resiliencia climática, independizando al productor de combustibles fósiles y reduciendo sus costos operativos.

03

Guía para productores y técnicos cafetaleros, diseñada para ser replicada en cualquier terreno con tecnología económica y de alta eficiencia.

Innovación inteligente

Este modelo de secador solar por convección natural transforma la poscosecha en una ventaja competitiva. Aprovecha la radiación solar tropical para eliminar el uso de combustibles fósiles, reduciendo costos operativos y riesgos de contaminación.

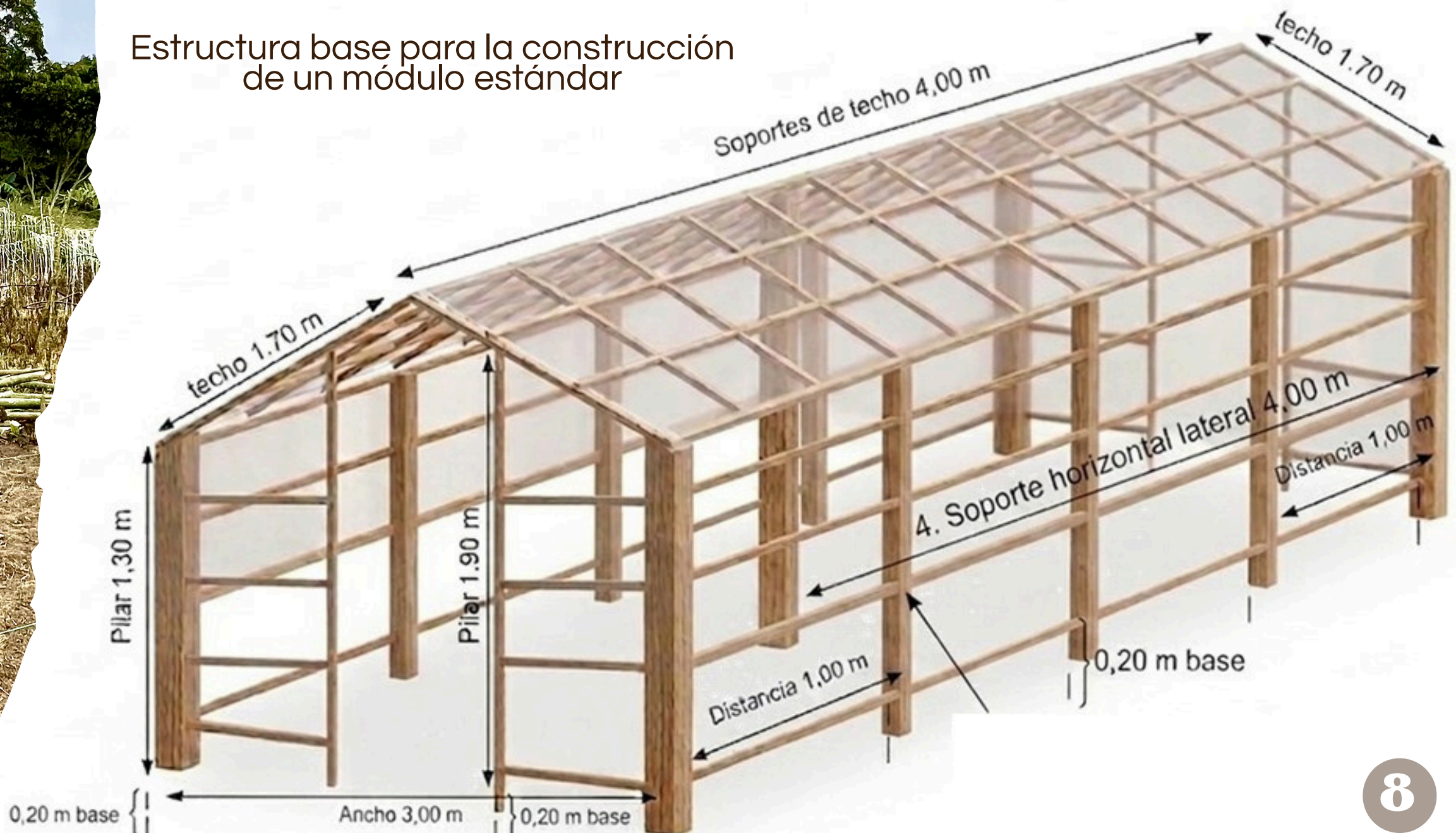
Su diseño escalable emplea materiales locales y se adapta a terrenos montañosos. Más allá de la eficiencia técnica, promueve la justicia social al fortalecer el núcleo familiar y el liderazgo femenino en el sector cafetalero venezolano.

Sección II: Requerimientos generales

Ferretería e insumos		
Material	Detalle	Cantidad
Bisagras	2" para madera	2 Unidades
Seguro o pasador	Para puerta	1 Unidad
Tornillos Drywall	2.5"	50 Unidades
Clavos	3"	1,5 kg
Clavos	2"	1 kg
Clavos	1" ó 1,5"	1,5 kg
Gasolina+ Aceite 2T	Combustible	5 Litros
Aceite 10W40 mineral	Para cadena	1 Unidad



Estructura base para la construcción de un módulo estándar



El lugar ideal

Elija un área nivelada con sol pleno (8:00 AM a 4:00 PM) y ventilación constante. Limpie la maleza, nivele y aplique una capa de piedra picada. Esto bloquea la humedad ascendente y evita que el vapor terrestre afecte la estabilidad del grano durante el proceso.

Importante: La orientación del secador debe ser este-oeste, situando la entrada en sentido contrario al viento dominante para evitar que su fuerza ocasione daños en el plástico



Lista de herramientas		
Cantidad	Categoría	Herramienta
2	Corte y desbaste	Sierra eléctrica
1		Esmeril
1		Segueta
2	Fijación y montaje	Martillo
2		Grapadora
2		Destornilladores
2	Medición y eléctricos	Nivel
2		Extensión
2		Cinta métrica



Ubicación estratégica para la máxima eficiencia

Ajustar la utilización solar y la ventilación acelera el secado, previniendo defectos en el grano. La preparación adecuada del suelo fundamenta un sistema eficiente. Además, la ubicación debe garantizar seguridad y resguardo, evitando la proximidad a carreteras o tránsito peatonal para proteger la integridad de la cosecha.



Replanteo del terreno

Para un secador de 4m x 3m, se requiere un área de trabajo de 5m x 4m. Dejando un espacio de circulación alrededor.

Limpieza: Retire toda la capa vegetal hasta dejar el suelo desnudo.

Nivelación: Asegure un terreno plano con pendiente del 2% hacia el desagüe.

Zanja: Realice una excavación perimetral para evitar encharcamientos en la base.

Opción A: Tierra compactada (Económica).

Si opta por tierra en lugar de cemento:

Ejecución: Humedezca y compacte la tierra hasta obtener una superficie firme.

Advertencia: Monitoree que el olor a tierra no altere la calidad organoléptica del café.



Opción B: Para un área de aproximadamente 12 m², una placa de 8 cm de espesor requiere un volumen de mezcla de 1 m³.

Para obtener 1 m³ de concreto con esta resistencia, se utiliza la siguiente dosificación:
Materiales para 1 m³ de Concreto (160 kg/cm²).



Preparación de losa y piso (Volumen 0,96 m³)

Material	Especificación	Cantidad
Cemento	Sacos	6 Unidades
Arena	Agregado fino	0,75 m ³
Piedra	Agregado grueso	0,5 m ³
Malla Truckson	Refuerzo estructural	16 m ²

Montaje de la estructura

Con el suelo ya nivelado, comience a enterrar los postes principales. Apóyese en un nivel de manguera para que las alturas de la estructura cuadren perfectamente, y en el nivel de burbuja para que no queden inclinados. De esta forma, el secador será más resistente y tendrá una mejor apariencia.

Pasos clave:

- Nivelación: Coloque los extremos de la manguera entre el poste de referencia y el poste a nivelar; el agua marcará el punto exacto para alinear pilares y vigas.
- Pendiente: Mantenga una caída del 15% al 20% para asegurar el drenaje del agua y la correcta circulación del aire caliente.
- Altura de tránsito: Ajuste las alturas (máxima 2.10m y mínima 1.80m) para facilitar el movimiento interno.



Estructura de madera (pilares y techo)

Elemento	Dimensiones	Cantidad
Pilares altos	1,90m (2,5" x 2,5")	10 Unidades
Pilares bajos	1,50 m (2,5" x 2,5")	10 Unidades
Caballetes	1,70 m (1" x 2,5")	20 Unidades
Soportes de techo	4,00 m (1 ½" x 2")	7 Unidades
Correas de techo	1,70 m (1 ½" x 2")	16 Unidades



Construcción de las mesas de secado



Estructura: Arme marcos de madera resistente de 4 m x 1 m.

Malla: Tense la malla sobre el marco hasta que quede firme; esto garantiza el soporte correcto del grano.

Refuerzo: Fije listones en los bordes y bajo la mesa (cada 33 cm) para evitar que la malla se estire por el peso o se deshilache.



Diseño y ergonomía:

Las mesas deben estar separadas 40 cm entre si, para facilitar el manejo y favorecer la circulación del aire. Su ancho de 1.00 m permite alcanzar remover el café desde el pasillo optimizando la comodidad y la eficiencia.

Estructura y soportes de la mesa de secado

Elemento	Dimensiones	Cantidad
Madera estructura mesa	1,00 m (1 ½" x 2")	48 Unidades
Soportes horizontales mesa	4,00 m (1 ½" x 2")	12 Unidades
Soportes internos de malla	1,00 m (2" x ¾")	54 Unidades
Soportes internos de malla	0,50 m (2" x ¾")	96 Unidades
Maderas tensores de malla	1,00 m (1 ½" x 2")	48 Unidades
Tensores malla (cara inferior)	4,00 m (1 ½" x 2")	12 Unidades
Tensores malla (cara inferior)	1,00 m (1 ½" x 2")	64 Unidades



Instalación de la cubierta

Colocación de la cubierta:

Paso 1: Elimine bordes filosos en la estructura para no rasgar el plástico.

Paso 2: Extienda el plástico (6 m x 4 m) cubriendo toda el área antes de fijar.

Paso 3: Tense firmemente para evitar que el agua de lluvia se acumule.

Instale el plástico de las caras laterales asegurándose de que quede por debajo del superior para que el agua escurra por fuera y no entre al secador.

Nota: El plástico (180-200 micras) resiste rayos ultravioleta (UV), pero es sensible a objetos punzantes.

Fijación segura: Use listones de madera (pisadores) sobre el plástico para clavarlo a las vigas. Evite clavar el plástico directamente, pues el viento podría rasgarlo.

Cubierta, plásticos y mallas

Material	Especificación	Cantidad
Plástico cupula/techo	6 mt ancho (Cúpula)	4 m largo
Malla polisombra 85%	2 mt ancho (Mesas)	16 m largo
Plástico laterales/puerta	200 micras UV	3 m x 3 m
Varillas	Marcos para fijación	Según diseño



Sección III: Operación del secador

VARIABLES CRÍTICAS DE OPERACIÓN

Espesor de la capa: Extienda el café en capas de 2 a 4 cm. Una capa muy gruesa atrapa la humedad y genera fermentos. La clave es que el aire pase libremente entre los granos para que se lleve la humedad al circular.

Aereación constante: Remueva el café al menos 6 veces al día con rastrillos de madera o plástico. Esto asegura una radiación y flujo de aire uniformes, evitando manchas en el pergamino y garantizando un color verde oliva homogéneo al finalizar.

Gestión de la temperatura: En horas de sol intenso (11:00 AM a 2:00 PM), si la temperatura supera los 40°C, abra totalmente la ventanilla y la puerta. Esto evita el "choque térmico" que cristaliza los azúcares y daña irreparablemente el embrión del grano.



El punto óptimo de secado

Garantizando la estabilidad del grano

Para asegurar que el café mantenga su calidad durante el almacenamiento, se deben cumplir tres etapas críticas:

Determinación de humedad: El objetivo es alcanzar entre 10% y 12%. Valores superiores al 12% facilitan la aparición de hongos y toxinas; menos del 10% causa pérdida de peso y fragilidad al trillar. Sin medidor digital, el grano debe estar quebradizo al morderlo y mostrar un color verde azulado uniforme.

Reposo y estabilización: Al alcanzar la humedad ideal, deje reposar el café a temperatura ambiente dentro del secador o en un área limpia antes de ensacar. Esto evita la condensación de agua interna y estabiliza el grano.

Almacenamiento seguro: Use sacos de fibra natural limpios o bolsas tipo herméticas (como GrainPro) para conservar la frescura.
Estibas: Coloque los sacos sobre paletas de madera, nunca directamente en el suelo, para permitir la circulación de aire inferior.
Ambiente: El lugar de almacenamiento debe ser fresco, seco y estar totalmente libre de olores fuertes como químicos o fertilizantes.



Tiempo y secado para cada proceso

Eficiencia y estabilidad en el secado

Sin importar el proceso (natural, honey, lavado o fermentados), el Secador Solar es clave para la calidad. Su diseño garantiza un secado uniforme que evita la rehumidificación y protege el embrión de temperaturas extremas. Esto estabiliza los sabores y asegura la inocuidad, alcanzando la humedad óptima (10%-12%) de forma controlada.

Naturales

25-30 días



Honey

12-14 días



Lavado

04-05 días



Prevención de humedad cruzada:

Escurra bien el café antes de ingresarlo al secador. El exceso de agua satura el ambiente con vapor, rehidratando los granos que ya están casi secos. Esto evita retrocesos en el proceso, condensación y la aparición de hongos o malos sabores.

Impacto y sostenibilidad

1. Impacto del modelo:

La implementación del secado solar es una evolución hacia la soberanía tecnológica. Al utilizar la radiación tropical y reducir el uso de combustibles, promovemos una poscosecha ecológica que asegura la viabilidad económica de las familias productoras.



2. Calidad y mercado:

Este manual es la hoja de ruta para cumplir los estándares del mercado global de especialidad. El control riguroso de cada fase permite que nuestro café sea reconocido por su pureza y su historia de respeto a la biodiversidad.



3. Hacia una agricultura regenerativa:

El secado solar es un pilar de la regeneración: reduce la huella de carbono, protege las fuentes hídricas y fortalece el tejido social. Construir un secador es construir futuro.

Protocolos especiales

Manejo de climas difíciles y horarios de trabajo

El éxito del secado en zonas de alta humedad depende de la disciplina en estos cuatro protocolos:

Gestión de lluvia o neblina: Ante humedad externa superior al 80%, mantenga el secador cerrado herméticamente para conservar el calor acumulado y evitar que el grano se rehidrate. Si observa gotas de condensación en el plástico, abra brevemente las rendijas superiores para liberar el vapor.

Protocolo nocturno: Nunca deje el secador abierto al finalizar la tarde. A las 5:00 PM, asegure el tensado del plástico y cierre puertas para proteger el café del sereno y conservar el calor interno durante la noche.

Carga crítica (café recién lavado): Las primeras 48 horas son vitales si el café entra muy húmedo. Remueva el grano cada hora para evitar que se pegue o inicie fermentaciones no deseadas.

Aereación frecuente: Inicie a las 8:00 AM cuando el sol incida directamente. Use el rastrillo de madera suavemente cada 2 horas (mínimo 6 veces al día) para que el grano del fondo suba a la superficie y el secado sea uniforme.



Limpieza y mantenimiento

Cuidando la inversión para una calidad constante

Para garantizar la durabilidad de la estructura y evitar olores que dañen la calidad del café, siga este protocolo esencial:

Higiene de las mallas: Realice un barrido seco con cepillo suave después de cada lote para eliminar restos de pergamino. Si hay residuos de mucílago, limpie solo con agua y jabón neutro; nunca use cloro o químicos fuertes.

Cuidado del plástico: Limpie el polvo de la cubierta con agua y un paño suave para mantener la eficiencia lumínica. No use escobas rústicas ni abrasivos que rayen o degraden la protección UV del polipropileno.

Mantenimiento estructural: Revise cada 3 meses el tensado del plástico y el ajuste de tornillos o listones. Inspeccione los postes para detectar termitas, asegurando que la madera curada mantenga su integridad.

Entorno del secador: Mantenga el suelo perimetral libre de maleza y basura. Un área despejada evita refugios para insectos o roedores y garantiza que el aire que ingresa al secador sea siempre limpio.



Limpieza de Mallas



Cuidado de Cubierta



Ajuste Estructural



Control de Entorno



Lecciones aprendidas

- Seguridad y ubicación: Instale en terrenos estables con máxima radiación solar. La ubicación debe facilitar la vigilancia para reducir el riesgo de robos.
- Humedad e inocuidad: No mezcle lotes con distinto distintos grados de humedad, y retire el granos secos a diario. Evite el ingreso de químicos o herramientas contaminantes al secador.
- Materiales y térmico: Use maderas neutras sin resinas. Controle la ventilación para no superar los 45°C y proteger los granos.
- Manejo y aereación: Remueva en capas delgadas cada 45-60 minutos para un secado uniforme. Selle el secador al atardecer para evitar la humedad nocturna.
- Mantenimiento y orden: Limpie plásticos y mallas cada 6 meses con jabón neutro. Identifique cada lote con fichas para asegurar la trazabilidad.



Agradecimientos

La culminación de este manual es el testimonio de un esfuerzo compartido por transformar el campo con innovación y respeto por la tierra.

Agradezco profundamente a:

Las y los caficultores: inspiración de este proyecto. Gracias por abrirnos sus puertas, confiar en esta propuesta y construir sus propios secadores, transformando la teoría en impacto real.

El equipo técnico: por su dedicación y por confiar en la visión de Luis López Méndez, autor intelectual de esta iniciativa. Su compromiso fue fundamental para alcanzar los objetivos propuestos.

Instituciones aliadas: La Embajada de Suiza en Caracas, cuyo respaldo financiero hizo tangible esta propuesta; FUSAGRI, por su labor clave en el diseño, ejecución y desarrollo técnico del proyecto y Agrícola Don Diego por el apoyo logístico

