



UNIDADES MÓVILES
SOLUCIONES DE LABORATORIO
ALMACENAMIENTO A LARGO PLAZO

CÁMARAS FRIAS PARA
ALMACENAMIENTO DE SEMILLAS

Número 115

Semillas

Introducción al almacenamiento de semillas

El almacenamiento de semillas es tanto ciencia como gestión. Toda colección conlleva riesgos: desde el momento en que las semillas salen del campo, su futuro depende de la correcta gestión de la temperatura, la humedad y la ventilación. Una cámara de semillas bien construida es más que un simple contenedor. Es un entorno controlado que previene la pérdida de peso, la propagación de enfermedades y la condensación, a la vez que protege la integridad de la materia viva.

Los conservacionistas saben que la longevidad está ligada a la temperatura: la esperanza de vida se duplica aproximadamente con cada reducción de 5°C. Para la conservación rutinaria, las cámaras frigoríficas a -20°C son la norma, ofreciendo un almacenamiento energéticamente eficiente para grandes colecciones. Cuando las especies tienen una vida corta o un valor excepcional, el almacenamiento criogénico en nitrógeno líquido garantiza la máxima supervivencia posible.

Cobeal diseña para satisfacer estas necesidades. Nuestras unidades móviles llevan el almacenamiento controlado directamente al campo, estabilizando las semillas en el punto de cosecha. Nuestras cámaras de laboratorio permiten realizar pruebas de germinación, cultivo de tejidos y almacenamiento a corto plazo con un control preciso del flujo de aire y la humedad. Para garantizar la seguridad a largo plazo, ofrecemos cámaras frigoríficas y sistemas criogénicos fabricados según estándares internacionales, lo que proporciona a las instituciones las herramientas para una transición fluida de la colección a la conservación.

Nuestra trayectoria refleja la magnitud y la seriedad de nuestro trabajo. Cobeal ha instalado más de 150 bóvedas en todo el mundo, prestando servicios a universidades, instituciones de investigación y programas nacionales. Cada bóveda está diseñada según especificaciones internacionales. Entre ellas se encuentran algunos de los esfuerzos de conservación más ambiciosos registrados, incluyendo bóvedas construidas en cuevas para proyectos catastróficos diseñados para proteger la biodiversidad ante los escenarios más difíciles.

La preservación de semillas es una cadena de custodia que abarca diversos entornos. Desde el campo hasta el laboratorio controlado, desde las cámaras de crecimiento a mediano plazo hasta las cámaras de congelación a largo plazo, cada eslabón debe ser seguro. Cobeal diseña para esa cadena, de modo que los conservacionistas puedan centrarse en la ciencia de salvaguardar la biodiversidad, con la confianza de que la ingeniería perdurará.

Al trabajar con Cobeal, obtiene un socio a largo plazo. Cobeal se fundó (bajo el programa VISA®) en 1963. Llevamos más de seis décadas sirviendo a los sectores privado, público y gubernamental. Desde la evaluación de instalaciones, el diseño y la puesta en marcha hasta los procedimientos operativos estándar (POE) y la capacitación del personal, Cobeal ofrece monitoreo remoto con alarmas claras y mantenimiento planificado con cobertura de repuestos y contingencia ante cortes de energía. Nuestro objetivo es simple: condiciones predecibles a diario y una estrategia clara ante cualquier imprevisto. Trabajamos incansablemente para garantizar que sus colecciones se mantengan viables y que su equipo conserve la confianza.



Sobre Cobeal



PRODUCTOS PARA EL
ALMACENAMIENTO DE
SEMILLAS

**REPOSITORIOS DE
SEMILLAS MÓVILES, DE
LABORATORIO Y A LARGO
PLAZO**

TIPOS DE
ALMACENAMIENTO DE
SEMILLAS

**UNIDADES MÓVILES
CÁMARAS FRIGORÍFICAS
CÁMARAS CRIOGÉNICAS
DE TEMPERATURA
ULTRABAJA**

AÑOS EN LA INDUSTRIA

63 (DESDE 1962)

BÓVEDAS INSTALADAS

150+

TIPOS DE BÓVEDA
BÓVEDAS FRIAS Y SECAS

LO QUE OFRECEMOS (EPCIC)
**INGENIERÍA
ADQUISICIONES
CONSTRUCCIÓN
INSTALACIÓN PUESTA EN
SERVICIO**

NUESTROS VALORES

PRECISIÓN

La atención absoluta a los detalles garantiza el rendimiento en cada proyecto que emprendemos.

INNOVACIÓN

Revolucionando industrias con diseños vanguardistas y soluciones de ingeniería avanzadas.

SOSTENIBILIDAD

Compromiso de crear sistemas ecológicos que armonicen con el medio ambiente e impulsen un impacto a largo plazo.

LEGADO

Fomentar el liderazgo responsable y construir un futuro sostenible alineando acciones con objetivos y valores a largo plazo.

Bóvedas de almacenamiento para semillas

Las bóvedas de almacenamiento para semillas de Cobeal ofrecen una solución de gran volumen que proporciona temperatura y humedad controlada con precisión utilizando sistemas de refrigeración y deshumidificación confiables y robustos para un rendimiento a largo plazo.

Nuestras bóvedas de almacenamiento para semillas se basan en una plataforma modular que se puede adaptar a las necesidades de cada aplicación. Las condiciones de almacenamiento para semillas a largo plazo suelen ser de -18°C , mientras que las colecciones a medio plazo se almacenan a 4°C y con una humedad relativa del 30-50%.

Debido al funcionamiento a baja temperatura, se utiliza un secador químico para la deshumidificación. Existen diversos métodos de enfriamiento y se puede proporcionar redundancia completa del sistema mecánico para garantizar la estabilidad a largo plazo.



Almacenamiento de semillas en climas húmedos

Las bóvedas de almacenamiento para semillas ubicadas en ambientes tropicales y subtropicales tienen un mayor riesgo de absorber y retener humedad y pueden requerir aislamiento adicional, dentro y fuera del edificio, así como también en pisos y paredes.

Debido a que el aire caliente retiene más humedad que el aire frío, y debido a que el porcentaje de humedad relativa generalmente está inversamente relacionado con la temperatura, los recipientes de almacenamiento muy fríos, como los refrigeradores, que tienen una humedad relativa muy alta, no siempre son la mejor opción.

Las semillas son organismos vivos y se equilibran con la humedad relativa ambiental incluso después de secarse hasta alcanzar un contenido óptimo de humedad del 3-10%. Las semillas almacenadas en un recipiente sellado al vacío se conservan mejor en contenedores refrigerados, pero las condiciones de humedad relativa no siempre son óptimas.

Las bóvedas para la conservación deben ubicarse en lugares que maximicen la eficiencia. En el hemisferio sur, suele ser más eficiente construir en el lado sureste de un edificio existente. Incorporar árboles de sombra cerca del edificio también puede ayudar a moderar la temperatura. Evite las ventanas, ya que la luz natural estimula la descomposición de los nutrientes de las semillas para la germinación, lo que reduce su vida útil.



Bóveda de germinación de semillas CG1000



Diseñado para laboratorios de semillas que requieren un alto rendimiento y un control riguroso. El CG1000 ofrece condiciones consistentes y uniformes en una amplia gama de protocolos de germinación. El rango de 4 a 40°C permite el preenfriado para superar la hibernación. La humedad relativa puede alcanzar el 98% para garantizar la disponibilidad de humedad, mientras que el flujo de aire horizontal mantiene las condiciones uniformes en cada estante. Las luces fluorescentes externas proporcionan intensidades equilibradas en todos los puntos de ajuste para una germinación consistente. Los estantes ajustables verticalmente se adaptan a los métodos de papel, tierra y contenedores. A pesar de su generoso volumen interno, ocupa menos de 1 m² (9,2 pies²), ideal para laboratorios con espacio limitado.

Presupuesto

- Volumen: 29.2 ft³ (826 L)
- Área de crecimiento: 5.38 ft² (0.5 m²)
- Altura de crecimiento: 2.0" (4 cm)
- Niveles: hasta 20
- Rango de temperatura: 4–40°C (control de encendido/apagado)
- Humedad relativa: hasta el 98%
- Intensidad de luz: 200 µmol a 25°C
- Flujo de aire: distribución horizontal y uniforme
- Sistema de refrigeración: refrigerado por aire
- Superficie: < 1 m² (≈ 9.2 ft²)

Por qué funciona en climas húmedos

- La precisión de temperatura de 4 a 40°C contrarresta el calor ambiental y limita el riesgo de condensación.
- El diseño refrigerado por aire con flujo de aire horizontal reduce las bolsas de humedad atrapada en bandejas apiladas densamente.
- La altura de crecimiento compacta con hasta 20 niveles aumenta el rendimiento y preserva condiciones uniformes.
- Una intensidad de luz moderada favorece la germinación sin acelerar excesivamente el metabolismo, lo que ayuda a preservar el vigor.

En comparación con las cámaras frigoríficas o refrigeradores estándar, el CG1000 equilibra la temperatura, la humedad y el flujo de aire para minimizar el riesgo de retención de agua. En combinación con contenedores sellados al vacío, mantiene condiciones de germinación estables incluso en regiones con alta humedad.

Cámara de incubación CA 1000

La CA1000 es una cámara de incubación flexible y económica para científicos de plantas que necesitan poca luz, altura de crecimiento ajustable y un control ambiental estable.

Admite una amplia gama de aplicaciones, incluidas la investigación entomológica, Arabidopsis, crecimiento de plantas altas y bajas y cultivo de tejidos, al tiempo que mantiene las condiciones uniformes en todos los estantes.

El aire se suministra horizontalmente desde el plenum de la pared trasera para mantener una temperatura y humedad constante. Cuatro estantes ajustables verticalmente proporcionan hasta 250 mm ($\approx 10''$) de altura de crecimiento con iluminación fluorescente de bajo consumo.

Especificaciones

- Volumen: 29.2 ft³ (826 L)
- Área de crecimiento: 22.6 ft² (2,1 m²)
- Altura de crecimiento: $\approx 10''$ (250 mm)
- Niveles: 4 estantes ajustables
- Rango de temperatura: 4–45°C (luces encendidas) / 4–40°C (luces apagadas)
- Humedad relativa: hasta el 90%
- Intensidad de luz: 125 μmol a 25°C
- Flujo de aire: distribución horizontal y uniforme
- Sistema de refrigeración: refrigerado por aire

El CA1000 combina un control estable, estantes ajustables e iluminación eficiente para ofrecer resultados confiables y repetibles en diversos protocolos de incubación y crecimiento temprano.



Configuraciones de bóvedas adicionales



Además de diseños personalizados, Cobeal ofrece seis modelos de cámaras de crecimiento con entrega directa a universidades, laboratorios y centros de investigación. Aquí se muestran nuestras unidades de cultivo de plantas más solicitadas (arriba a la izquierda y abajo a la derecha) y la configuración para cultivo de tejidos (arriba a la derecha). Todos los modelos cumplen con los estándares internacionales.

CONFIGURACIONES DE CÁMARA ADICIONALES



CA1000-IN (Incubación)

Con cuatro estantes ajustables y una altura de crecimiento de 250 mm (10"), el CA1000-IN está diseñado para la incubación y el crecimiento temprano. Su rango de 4 a 45°C y una humedad relativa de hasta el 90% lo hacen versátil para la iniciación de tejidos, el establecimiento de plántulas y protocolos experimentales que exigen consistencia.

CA1000-PG (Crecimiento de plantas)

Cuando la distancia vertical es crucial, el CA1000-PG proporciona 1065 mm (42") de altura de crecimiento para plantas más grandes. Con una alta intensidad lumínica de 700 μmol , facilita una fotosíntesis robusta y estudios de crecimiento a largo plazo. Ideal para proyectos que requieren fenotipos o modelos de cultivos más altos.

CA1000-AR (Arabidopsis)

Optimizado para Arabidopsis y organismos similares, el CA1000-AR combina una altura de crecimiento compacta (460 mm) con un uso eficiente del espacio. Sus dos niveles y una intensidad de iluminación de 500 μmol proporcionan un alto rendimiento para estudios genéticos o fisiológicos donde la uniformidad es fundamental.

CA1000-TC (Cultivo de tejidos)

Para trabajos de propagación y cultivo, el CA1000-TC combina cuatro niveles de estantes de 10,5 cm con humedad estable y luz moderada (225 μmol). Su configuración admite conjuntos densos de recipientes o placas, lo que garantiza condiciones predecibles y libres de contaminantes para los protocolos de cultivo de tejidos.

Los fundamentos del almacenamiento en frío

La longevidad de las semillas está directamente relacionada con la temperatura y humedad. Una vez secas y envasadas, su vida útil se prolonga drásticamente a medida que la temperatura de almacenamiento disminuye, duplicándose prácticamente por cada 5°C de reducción. Para los bancos de semillas que gestionan grandes colecciones, el punto de referencia internacionalmente aceptado es -20°C. En este punto, el metabolismo se ralentiza al mínimo, mientras que el consumo de energía se mantiene bajo control. Una sola cámara frigorífica bien diseñada que funcione a -20°C puede superar a docenas de congeladores más pequeños, ofreciendo condiciones constantes para decenas de miles de adiciones y consumiendo menos energía en general.

Las opciones de almacenamiento a temperaturas ultrabajas son a veces esenciales. Las especies de vida corta, el material recalcitrante y las colecciones de valor excepcional pueden requerir temperaturas inferiores a -20°C. El almacenamiento criogénico con nitrógeno líquido (-196°C) se considera el estándar de oro, ya que prácticamente detiene el ciclo biológico de las semillas vulnerables. En algunas instalaciones también se utilizan congeladores a -80°C, aunque son menos eficientes energéticamente que los sistemas de nitrógeno líquido. Cada enfoque tiene su función, y las instituciones suelen emplear una combinación para equilibrar la seguridad a largo plazo con la viabilidad operativa.

Elegir la instalación adecuada es, en última instancia, una cuestión de escala. Un laboratorio regional con unos pocos cientos de muestras puede depender de congeladores horizontales. Un banco de semillas nacional o internacional, responsable de salvaguardar la biodiversidad a lo largo de las generaciones, necesita cámaras frigoríficas diseñadas específicamente para garantizar la estabilidad, la redundancia y el crecimiento. Estas cámaras deben estar diseñadas con aislamiento de alta calidad, un flujo de aire bien planificado y sistemas de respaldo fiables para garantizar que las condiciones se mantengan estables incluso durante fluctuaciones de energía o cortes de mantenimiento.

Los fundamentos de un buen almacenamiento en frío se mantienen constantes en todas las escalas. Las condiciones deben ser estables, evitando las fluctuaciones que provocan condensación y favorecen la descomposición. Es necesario controlar la humedad, seleccionar cuidadosamente el embalaje y diseñar protocolos de manipulación para reducir los cambios bruscos de temperatura. Sobre todo, las instalaciones deben construirse para garantizar la longevidad, no solo de las semillas, sino también de la infraestructura y los equipos que las protegen. Los bancos de semillas operan con cronogramas generacionales, y los sistemas que los respaldan deben ser lo suficientemente robustos como para mantener el ritmo.

El almacenamiento en frío es la base de todo banco de semillas, pero nunca lo es todo. La eficacia de la cámara depende de los sistemas que la rodean: monitoreo que detecta pequeñas derivas a tiempo, energía de respaldo que previene pérdidas catastróficas y personal capacitado que sabe cómo trasladar las semillas de forma segura entre entornos. Estas prácticas de apoyo convierten una cámara frigorífica, de ser un simple equipo, en un verdadero sistema de conservación.



Más allá del frío: gestión del aire y la humedad

El flujo de aire es la fuerza silenciosa que impulsa el éxito de cualquier almacén de semillas. Sin él, incluso el mejor sistema de refrigeración falla. Las semillas siguen respirando después de la cosecha, produciendo calor y humedad que, si quedan atrapados, crean puntos de estrés localizados. La circulación uniforme elimina este exceso, iguala las temperaturas en toda la habitación y evita la formación de bolsas donde la humedad y el calor se acumulan de forma inadvertida. De esta manera, el flujo de aire es menos un detalle secundario que la protección activa que mantiene una colección estable día tras día.

La profundidad del diseño es clave para lograr estabilidad. Separa los flujos de suministro y retorno para evitar cortocircuito. Se utilizan cámaras de distribución o colectores de succión lateral para ofrecer una resistencia similar en todas las filas y evitar tramos largos y desequilibrados que saturan el extremo opuesto. Los deflectores y las toberas graduadas ayudan a equilibrar el flujo; la estantería móvil necesita espacio libre inferior y posterior para que el aire pueda pasar a través de la carga, no alrededor de ella. La puesta en servicio debe incluir el balanceo (compuertas, velocidad del ventilador) hasta que la "última fila" se comporte como la primera.

La gestión del flujo de aire también es cuestión de precisión, no solo de potencia. La temperatura y humedad del aire en el cultivo deben mantenerse cercanas, generalmente con una diferencia de unos pocos grados, para evitar la formación de punto de rocío, donde se forma condensación. Los sistemas que combinan aire ambiente y aire recirculado ayudan a lograr este equilibrio, suavizando los extremos de calor o frío del aire de entrada.

Separar las vías de aire de suministro y retorno evita cortocircuitos, asegurando que el flujo llegue incluso a las cajas más alejadas del almacén. Estos detalles de diseño son invisibles cuando se implementan correctamente, pero son los que transforman el flujo de aire, de una simple impulsión de aire a un sistema de conservación controlado.

El objetivo es la consistencia en todo el almacén. Un flujo de aire uniforme ofrece más que solo comodidad para las semillas: facilita el control de enfermedades, limita la pérdida de humedad y garantiza que cada adhesion, ya sea en la primera fila o en la esquina trasera, se mantenga en las mismas condiciones estables. El aire que se mueve uniformemente previene la condensación, y el aire que previene la condensación preserva la vida. En los bancos de semillas, el flujo de aire no es una preocupación secundaria. Es la base invisible que hace posible cualquier otra promesa de conservación.



Riesgo de condensación

La condensación es el punto de falla silenciosa del almacenamiento de semillas. Incluso en una cámara controlada sellada, las semillas y sus envases generan un ambiente de alta humedad. Si alguna superficie cae justo por debajo del punto de rocío, el agua se condensa, ya sea en paredes, techos o en las propias semillas. Esa fina capa de humedad es suficiente para provocar enfermedades que causan imperfecciones, pudrición o la proliferación de hongos. Horas de condensación pueden echar por tierra años de cuidadosa preparación, lo que convierte su control en uno de los elementos más críticos del diseño de almacenes.

La física es sencilla pero implacable. El aire caliente retiene más vapor de agua que el aire frío; al enfriarse, la humedad relativa aumenta hasta alcanzar la saturación. En el punto de rocío, el exceso de vapor se condensa en líquido. En la práctica, esto significa que incluso una diferencia de temperatura de 1 a 2 °C entre la semilla y el aire, o entre un panel de techo caliente y la atmósfera de la cámara frigorífica, puede provocar condensación. Los conservacionistas no pueden darse el lujo de ignorar el punto de rocío: cada carga, cada ciclo de ventilación y cada apertura de puerta altera el equilibrio.



Tanto el diseño como la operación determinan los resultados. Los almacenes deben estar sellados y aislados para minimizar las fugas de aire exterior, que introducen calor y humedad. Los paneles del techo y las puertas deben resistir los puentes térmicos, donde el calor externo crea franjas de frío en el interior.

La circulación interna del aire debe ser lo suficientemente fuerte y uniforme como para eliminar las zonas estancadas, ya que el aire en reposo suele saturarse primero. Mezclar el aire ambiente y el aire recirculado, y mantener las diferencias de temperatura entre el cultivo y el aire dentro de unos 4 °C, son medidas prácticas que previenen la condensación antes de que se produzca.

La monitorización hace visible lo invisible. Los sensores de punto de rocío, ubicados cerca de superficies críticas y a lo largo de la carga, avisan con antelación cuando el margen entre la temperatura del aire y el punto de rocío se estrecha. Los psicrómetros o registradores portátiles pueden confirmar las condiciones durante las fases de descenso o calentamiento. Si se forma condensación, casi siempre es síntoma de un desequilibrio en el flujo de aire, un aislamiento deficiente o una ventilación mal sincronizada. Solucionar estas causas es más eficaz que tratar los síntomas con calentadores o deshumidificadores.

El riesgo de condensación nunca desaparece; se controla, no se elimina. Cada gota evitada preserva la integridad de la superficie, reduce la incidencia de enfermedades y prolonga la vida útil de la colección. El control de la condensación es, en esencia, control del microclima. Un aire estable y bien mezclado, estructuras selladas y una vigilancia rigurosa mantienen las semillas secas en el único lugar donde no pueden permitirse el lujo de mojarse. En el almacenamiento de semillas, el grado de seco no es una opción: es la diferencia entre la conservación y la pérdida.

Humedad y embalaje

La humedad es el aliado invisible de la temperatura en el almacenamiento de semillas. Las semillas pueden secarse antes de entrar en la cámara, pero nunca dejan de interactuar con el aire circundante. Si la humedad relativa aumenta, pueden absorber humedad; si disminuye, pueden desorberla. Cualquier oscilación acorta la vida, altera la hibernación y aumenta la vulnerabilidad a plagas y patógenos. Por lo tanto, controlar la humedad consiste en mantener un ambiente lo suficientemente estable como para que las semillas se mantengan en equilibrio con su envase, sin estar sujetas a las fluctuaciones diarias.

La humedad relativa en una tienda rara vez es uniforme. Las zonas cálidas retienen más vapor, las frías menos, lo que puede generar gradientes sutiles que favorecen la migración de humedad a través de la colección. Por esta razón, es fundamental contar con tiendas selladas y bien aisladas. La circulación del aire mantiene la humedad uniformemente mezclada, mientras que las barreras de vapor evitan que el aislamiento se sature. Si el aislamiento se llena de agua, su rendimiento se ve afectado, creando una nueva vía de inestabilidad.

El diseño de almacenamiento y la estrategia de empaque deben ir de la mano. Ni siquiera el mejor contenedor puede proteger las semillas indefinidamente si el entorno circundante es inestable. Por el contrario, ni siquiera un almacén perfectamente acondicionado puede compensar las fugas de los empaques que dejan entrar la humedad.

La longevidad se logra cuando la estructura y el contenedor se refuerzan mutuamente, creando una doble capa de seguridad. Las instituciones que descuidan esta interacción suelen observar un rendimiento desigual entre las adiciones, no porque las semillas difieran, sino porque su protección sí lo hace.

El empaque también interactúa con la manipulación. Cada vez que se abre un contenedor, se altera el equilibrio. Si las semillas se exponen al aire húmedo, incluso brevemente, pueden absorber suficiente agua como para acortar su vida útil. Por eso, las áreas de recuperación necesitan su propio control ambiental y los protocolos deben minimizar el tiempo entre el congelador y la mesa de trabajo. Unos pocos minutos de descuido pueden arruinar años de cuidadoso secado y sellado.

El control de la humedad es, en esencia, una cuestión de disciplina. Mantenga condiciones ambientales estables, invierta en embalajes impermeables y capacite al personal para que trate cada apertura como un evento de riesgo.

Con un buen manejo, la humedad deja de ser un problema y pasa a un segundo plano mientras las semillas descansan intactas en sus sobres sellados. Si se descuida, se convierte en el ladrón lento y silencioso de la viabilidad, difícil de detectar hasta que es demasiado tarde. En conservación, un ambiente seco y sellado no solo es preferible, sino esencial.



Enfermedades y contaminación

Las enfermedades son el intruso silencioso en el almacenamiento de semillas. Pocos patógenos se originan dentro del almacén, pero casi todas las adiciones contienen algún nivel de inóculo del campo: esporas de hongos, bacterias o infecciones latentes que esperan las condiciones adecuadas. El almacenamiento no elimina estas amenazas; las controla. Su desarrollo depende de tres factores: el inóculo presente, la resistencia natural de la semilla y el microclima que la rodea. Cuando estos tres factores se combinan, la enfermedad aparece.

La temperatura y la humedad son los principales factores de control. Las condiciones secas y frescas ralentizan el crecimiento de patógenos y hacen que las semillas sean menos propensas a infecciones. Sin embargo, si se forma condensación, o si las semillas están magulladas o mal secas, estas defensas colapsan. El tejido dañado y las superficies húmedas son puertas abiertas para hongos y bacterias, y una sola falla en el flujo de aire o la manipulación puede propagar la infección a toda una colección.

La integridad de la piel, especialmente en cultivos como la papa, es la primera línea de defensa. Una piel bien curada y bien cuajada reduce la cantidad de puntos de entrada disponibles para los patógenos. En el caso de las semillas, el paralelo es un cuidadoso secado, sellado y empaquetado. Cualquier ruptura en la barrera, ya sea un tubérculo cortado, una cáscara agrietada o un paquete dañado, crea una oportunidad para la enfermedad. Los conservacionistas deben considerar la cubierta de la semilla y su envase como una única capa protectora que debe permanecer intacta desde la cosecha hasta el almacenamiento.

La higiene es la segunda línea de defensa. Los almacenes deben limpiarse de polvo, escombros y material no deseado que pueda albergar inóculo. El equipo y las clasificadoras deben desinfectarse antes de cada temporada. Las cajas o contenedores deben rotarse o esterilizarse si se han presentado pudriciones blandas o brotes de hongos. Incluso medidas sencillas como aspirar, limpiar con vapor o exponer las cajas a la luz eliminan gran parte del riesgo de enfermedades que, de otro modo, pasarían desapercibidas.

El monitoreo y el muestreo proporcionan la protección final. Las revisiones periódicas para detectar podredumbre, moho o imperfecciones superficiales permiten detectar los problemas a tiempo, antes de que se propaguen. El submuestreo y las pruebas de calentamiento pueden revelar infecciones ocultas, mientras que el aislamiento estratégico de lotes sospechosos protege la colección en general. Ningún sistema de monitoreo es perfecto, pero sin uno, los administradores prácticamente ignoran el lento avance de la contaminación.

El manejo de enfermedades en el almacenamiento de semillas se basa, en última instancia, en el respeto por el microclima. Los patógenos se aprovechan de la humedad, el calor y la fragilidad. Al mantener las condiciones estables, las barreras intactas y la higiene intacta, los conservacionistas les niegan esas oportunidades. De esta manera, la contaminación no es un destino inevitable, sino un resultado prevenible. La diferencia radica en la vigilancia: cada superficie limpia, cada paquete sellado, cada gota de condensación evitada es una victoria silenciosa que mantiene vivas las colecciones para las generaciones venideras.

Los bancos de semillas más sólidos reconocen que la contaminación no se resuelve de una vez, sino que se gestiona de forma continua. La capacitación, el monitoreo y la inversión en infraestructura conforman un ciclo de prevención que se repite año tras año. En esta disciplina reside la garantía de que las adiciones actuales seguirán siendo viables cuando las generaciones futuras más las necesiten.



Los factores ocultos en el almacenamiento de semillas



El almacenamiento de semillas implica mucho más que mantener las colecciones refrigeradas; depende de cómo se gestionen el aire, el agua y la biología dentro de la bóveda. El flujo de aire garantiza condiciones uniformes, disipando el calor y evitando bolsas de estancamiento donde se acumula el estrés. La condensación es un riesgo constante, que se desencadena cuando las superficies descienden por debajo del punto de rocío, creando la humedad que propicia la descomposición. La humedad y el empaque trabajan en conjunto para mantener las semillas estables: las cámaras selladas evitan las fluctuaciones, mientras que los contenedores a prueba de humedad proporcionan su propio microclima. Las enfermedades y la contaminación son amenazas constantes, que llegan del campo y acechan los puntos débiles durante el almacenamiento o la manipulación.

Juntos, estos cuatro factores (flujo de aire, condensación, humedad y enfermedades) constituyen el lado oculto de la conservación de semillas. Si se gestionan con cuidado, mantienen las colecciones secas, viables y seguras para las generaciones futuras.

En definitiva, gestionar estos factores ocultos va más allá de la ingeniería. Cada medida de seguridad (flujo de aire constante, paredes secas, paquetes sellados, superficies limpias) se traduce en años de vida extra para las semillas que algún día podrían restaurar ecosistemas, alimentar comunidades o salvaguardar la biodiversidad tras una crisis.

La ciencia es precisa, pero la misión es generacional: mantener viva la posibilidad en la forma más pequeña y resiliente que la naturaleza nos ha dado.

¿Por qué los bancos de semillas eligen Cobeal?



Beneficios de trabajar con Cobeal:

Más de 150 bóvedas instaladas en todo el mundo, desde laboratorios de investigación hasta bancos de semillas nacionales a gran escala. Diseños personalizados adaptados a escala: desde habitaciones con congeladores hasta bóvedas del fin del mundo construidas en cuevas. Experiencia comprobada con sistemas de flujo de aire, humedad y criogénicos para estabilidad a largo plazo. Sistemas de alerta y monitoreo remoto para su tranquilidad. Capacitación integral, procedimientos operativos estándar y programas de mantenimiento integrados. Un único socio para el diseño, la puesta en marcha y el soporte de por vida.

Durante más de seis décadas, Cobeal ha colaborado con universidades, centros de investigación y programas nacionales para diseñar, construir y mantener sistemas de almacenamiento de semillas duraderos. Cada proyecto, ya sea una unidad de campo móvil, una cámara de laboratorio o una cámara criogénica, se diseña según estándares internacionales y cuenta con el respaldo de un equipo que comprende tanto la ciencia como la infraestructura.

Cámaras para semillas que redefinen el almacenamiento de semillas



Las cámaras de semillas de Cobead son más que un simple equipo: son entornos diseñados específicamente para brindar precisión, confiabilidad y flexibilidad. Cada modelo está diseñado para satisfacer una necesidad diferente, desde pruebas de germinación de alto rendimiento hasta el crecimiento de plantas altas, el cultivo de tejidos y la preparación criogénica. Su característica principal es la consistencia: temperaturas estables, flujo de aire uniforme y control de humedad que preservan la integridad de cada semilla. Con más de 150 unidades instaladas en todo el mundo, estas cámaras se han convertido en la referencia para instituciones que exigen resultados confiables.

KEY PRODUCT SPECIFICATIONS

model	exterior dimensions W x D x H (mm)	volume (L)	growth area (m ²)	growth height (mm)	no. of tiers	temp (°C) lights ON lights OFF	light intensity at 25°C (μmol)	refrigeration	airflow
CSR Cobeal Seed Storage Room					n/a	custom	utility only	air cooled	→
CG1000 Germination	41" x 32.5" x 79" 1,040 x 825 x 2,005 (mm)	29.2 ft ³ (826 L)	5.38 ft ² (0.5 m ²)	2.0" (4 cm)	up to 20	4 - 40 ON/OFF	200	air cooled	→
CA1000-IN Inubation	41" x 32.5" x 79" 1,040 x 825 x 2,005 (mm)	29.2 ft ³ (826 L)	22.6 ft ² (2.1 m ²)	10" (250 mm)	4	10 - 45 ON 4 - 40 OFF	125	air cooled	→
CA1000-PG Plant Growth	41" x 32.5" x 79" 1,040 x 825 x 2,005 (mm)	29.2 ft ³ (826 L)	6.1 ft ² (0.57 m ²)	42" (1,065 mm)	1	10 - 45 ON 4 - 40 OFF	700	air cooled	↑
CA1000-AR Arabidopsis	41" x 32.5" x 79" 1,040 x 825 x 2,005 (mm)	29.2 ft ³ (826 L)	11.3 ft ² (1.05 m ²)	18" (460 mm)	2	10 - 45 ON 4 - 40 OFF	500	air cooled	→
CA1000-TC Tissue Culture	41" x 32.5" x 79" 1,040 x 825 x 2,005 (mm)	29.2 ft ³ (826 L)	22.6 ft ² (2.1 m ²)	42" (1,065 mm)	4	10 - 45 ON 4 - 40 OFF	225	air cooled	↑

La tabla de especificaciones es una guía para elegir la cámara adecuada para cada tarea. Las dimensiones, el área de crecimiento y la altura de los estantes determinan directamente el tipo de trabajo que admite una cámara: ya sea apilar bandejas de semillas para pruebas de germinación, acomodar plantas altas para su pleno crecimiento o albergar contenedores sellados para cultivo de tejidos. Cada medida refleja una decisión de diseño para optimizar el espacio sin comprometer la estabilidad.

El rango de temperatura es otro factor diferenciador crucial. El CG1000, por ejemplo, mantiene una precisión de 4 a 40 °C, ideal para estudios de germinación que requieren fluctuaciones controladas. En cambio, la serie CA1000 ofrece rangos estables con luces encendidas y apagadas, lo que garantiza que tanto la actividad metabólica como la respuesta a la luz se puedan analizar en condiciones uniformes. Estas sutiles distinciones permiten a los investigadores adaptar los protocolos sin improvisar ante las limitaciones del equipo.

El flujo de aire y la refrigeración son igualmente deliberados. Las cámaras de flujo horizontal mueven el aire de forma uniforme a través de las bandejas, minimizando los microclimas, mientras que los diseños de flujo vertical favorecen plantas más altas, garantizando una distribución uniforme de arriba hasta abajo. Los sistemas refrigerados por aire reducen la complejidad del mantenimiento a la vez que ofrecen una uniformidad fiable, lo que los hace accesibles a instituciones que necesitan fiabilidad sin costos operativos excesivos.

Finalmente, la intensidad de la luz vincula cada cámara con su propósito. Valores más bajos, como los del modelo de incubación, previenen la sobreactivación durante el desarrollo temprano, mientras que intensidades más altas en las cámaras de crecimiento vegetal y de Arabidopsis replican condiciones similares a las del campo. Al integrar estas variables (tamaño, temperatura, flujo de aire e iluminación), Cobeal crea cámaras que no solo son técnicamente sólidas, sino que también se alinean estratégicamente con las exigencias de la ciencia de la conservación.

El aspecto estructural del almacenamiento de semillas

El almacenamiento para semillas no se limita a un control climático preciso, sino también a la seguridad física. Las instalaciones deben bloquear el agua, las plagas y los contaminantes con la misma fiabilidad con la que retienen el aire frío: suelos inclinados e impermeables con juntas selladas; entradas a prueba de roedores e insectos; puertas con juntas y cierres presurizados; barreras de vapor continuas tras paneles aislantes; y espacios zonificados que separan el material entrante de las colecciones a largo plazo. Incorpore entradas de servicio protegidas y umbrales elevados en las puertas exteriores para evitar la entrada de inundaciones. Un drenaje limpio, acabados lavables y conductos específicos para residuos previenen la contaminación cruzada. Sin estos elementos básicos, incluso una cámara de conservación perfecta es vulnerable.

Igualmente importante es la gestión del sitio. Programe revisiones de sellos y reparaciones de grietas, verifique la presión de las puertas y registre las alarmas de temperatura/presión diferencial. Utilice un plan de manejo integrado de plagas (MIP) con mapas de trampas y conteos semanales; limpie según una lista de verificación (techos → paredes → pisos) y ponga en cuarentena los lotes sospechosos con un flujo de trabajo unidireccional.

Mantenga los kits de derrames, los procedimientos operativos estándar (POE) contra la intrusión de humedad y el chequeo de las fallas eléctricas de respaldo. La construcción duradera y las rutinas rigurosas mantienen las colecciones viables y protegidas de los riesgos cotidianos.





Compra tu bóveda de almacenamiento para semillas hoy mismo

CORREO
ELECTRÓNICO

info@Cobeal.com

HABLA CON UN REPRESENTANTE O ENVÍA
UN MENSAJE DE TEXTO POR WHATSAPP

+52 (777) 420-2408



WWW.COBEAL.COM

¿Está listo para comenzar a planificar su repositorio de semillas?



Reserve una cita con Cobeal para discutir sus necesidades de almacenamiento de semillas y obtener más información sobre nuestros productos y soluciones de almacenamiento de semillas.

WWW.COBEAL.COM



Número 115

Almacenamiento de semillas

WWW.COBAL.COM