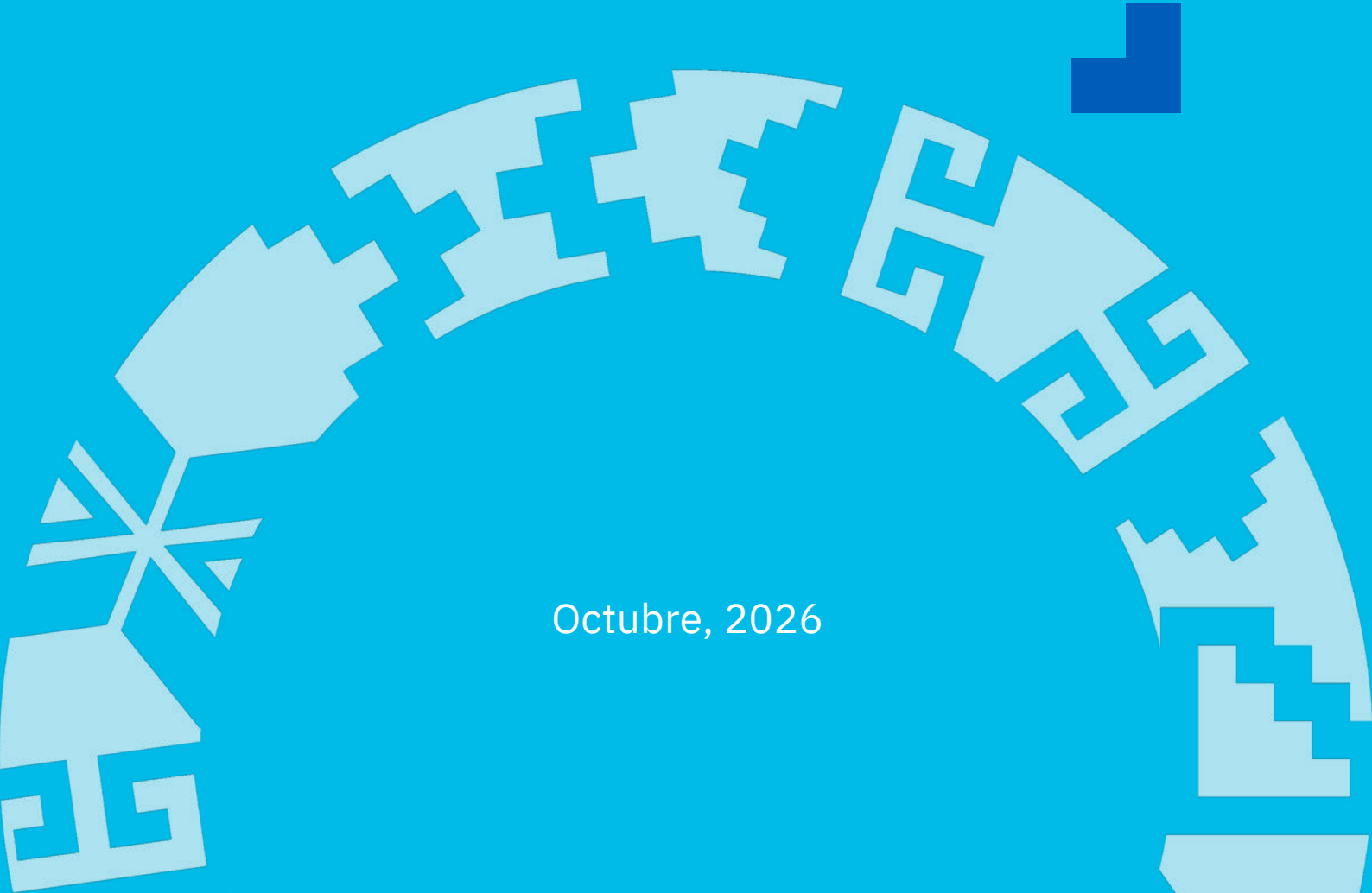


PROYECTO PUNA RESILIENTE

Protocolos de medición hidrológica para el monitoreo comunitario: PLUVIÓMETROS



Octubre, 2026

Protocolos de medición hidrológica para el monitoreo comunitario: Pluviómetros

Documento elaborado por **Adolfo Mejia**
Asesor Técnico en Hidrología (GIZ)

Octubre, 2026

PROTOCOLOS DE MEDICIÓN HIDROLÓGICA PARA EL MONITOREO COMUNITARIO PLUVIÓMETROS

Contenido

I. INTRODUCCION.....	2
PROTOCOLO DETALLADO: DESCARGA DE DATOS DEL PLUVIÓMETRO HOBO RG3-M3	
FASE 1: PREPARACIÓN PREVIA EN GABINETE	11
FASE 2: CONFIGURACIÓN INICIAL DEL PLUVIÓMETRO (Solo la primera vez o tras un mantenimiento mayor)	12
FASE 3: DESCARGA DE DATOS EN CAMPO (Visitas Periódicas)	13
FASE 4: ALMACENAMIENTO Y RESPALDO DE DATOS EN GABINETE	17
FASE 5: EXPORTAR DATOS A FORMATOS ÚTILES.....	20
FASE 6: MANTENIMIENTO Y TROUBLESHOOTING (SOLUCIÓN DE PROBLEMAS) ...	21
FASE 7: INTEGRACIÓN CON INDICADORES E14 Y E15 DEL PROYECTO	23
II. BIBLIOGRAFIA.....	27

INTRODUCCION

EL AGUA EN LA PUNA Y POR QUÉ LA MEDIMOS

El ecosistema de la puna altoandina del Perú enfrenta cambios profundos. Las temperaturas han subido, los patrones de lluvia se han vuelto impredecibles, los glaciares retroceden y los bofedales se secan. Estos cambios afectan directamente la cantidad de agua disponible para las comunidades, sus animales y sus cultivos (GIZ - Proyecto Puna Resiliente, 2024).

El proyecto Puna Resiliente apuesta por medidas de Adaptación basada en Ecosistemas (AbE), que incluyen la restauración de bofedales, la reforestación con especies nativas, la construcción de zanjas de infiltración, el mejoramiento de pastos y otras intervenciones que buscan que el paisaje vuelva a retener, regular y distribuir el agua de manera más equilibrada. Para saber si estas medidas están funcionando, necesitamos datos concretos: cuánta agua corre por el río, cuánta lluvia cae en la microcuenca (Recharte, 2024).

Gráfico 1. Relación entre medidas abe, variables e indicadores a monitorear.



Fuente: Elaboración propia basada en GIZ-Puna Resiliente (2024) y SENAMHI (2018). / Editor: Nano banana 2.

El monitoreo comunitario no es solo llenar fichas. Es una forma de que las comunidades toman el control de la información sobre su propio territorio, combinan ese conocimiento con lo que ya saben de generaciones, y pueden exigir y tomar mejores decisiones.

PROTOCOLO DETALLADO: INSTALACION DESCARGA DE DATOS Y MANTENIMIENTO DEL PLUVIÓMETRO HOBO RG3-M

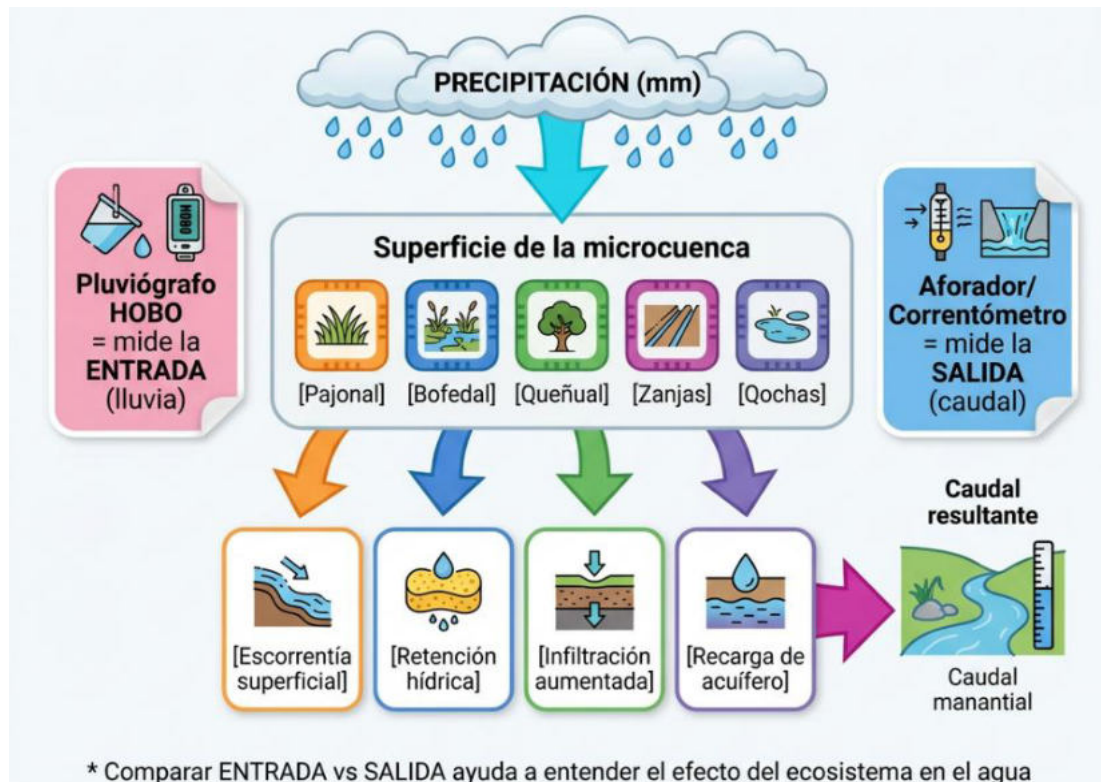
¿QUÉ ES LA PRECIPITACIÓN Y POR QUÉ LA MEDIMOS EN LA PUNA?

La precipitación es toda el agua proveniente de la atmósfera que cae sobre la superficie terrestre, ya sea en forma líquida (lluvia) o sólida (nieve, granizo, escarcha). En la puna altoandina, la lluvia es la principal fuente de recarga hídrica de los bofedales, ríos, manantiales y acuíferos (Zubieta *et al.*, 2015). Sin saber cuánta lluvia cae, es imposible interpretar por qué un río crece o mengua, ni evaluar si una zanja de infiltración, un bofedal restaurado o una reforestación con quenuales están funcionando correctamente.

Según la Guía de Instrumentos y Métodos de Observación Meteorológicos de la OMM (N° 8, 2014), el objetivo principal de medir la precipitación es "*obtener una muestra representativa del agua caída sobre una superficie*", y para ello se requiere una selección cuidadosa del sitio y un procedimiento estandarizado de lectura.

La unidad de medida es el milímetro (mm). 1 mm de lluvia equivale a 1 litro de agua caída por cada metro cuadrado de superficie. Por ejemplo, si el pluviómetro registra 10 mm en un día, significa que cayeron 10 litros de agua por cada metro cuadrado en esa zona.

Gráfico 2. Relación entre la precipitación y los procesos de microcuenca altoandina



Fuente: Elaboración propia con base en Ochoa-Tocachi *et al.* (2023, CUBHIC 2.0 y GIZ-Puna Resiliente (2024)./ Editor: Nano banana 2.

Gráfico 3. Relación entre precipitación y los indicadores abe que se monitorean con este protocolo.

Cómo usar la precipitación para leer los indicadores AbE

Medida AbE	¿Por qué medir la precipitación?	Indicador AbE relacionado	
 Zanjas de infiltración y qochas	cuánta lluvia entra y cuánta retienen	E14: Precipitación mensual acumulada (mm)	 Pluviógrafo = mide la ENTRADA (lluvia)
 Restauración de bofedales	relacionar lluvia con caudal/retención	E12/E13: Caudal de manantial o río (l/s)	 Aforador/ Correntómetro = mide la SALIDA (caudal)
 Reforestación con queñuales	bosque reduce escorrentía y aumenta infiltración	Coefficiente de escorrentía anual (Q/P)	 Comparar entrada vs salida muestra el efecto del ecosistema
 Pastos mejorados e invernaderos	dimensionar riego según lluvia	E15: Agua disponible por hectárea de cultivo (l/s/ha)	
 Control de erosión y terrazas	calcular erosividad de la lluvia (R)	Factor R de erosividad (MJ·mm/ha·h·año)	

Fuente: Elaboración propia con base en Recharte (2024); Ochoa-Tocachi et al. (2023), CUBHIC 2.0; GIZ-Puna Resiliente (2024). / Editor: Nano banana 2.

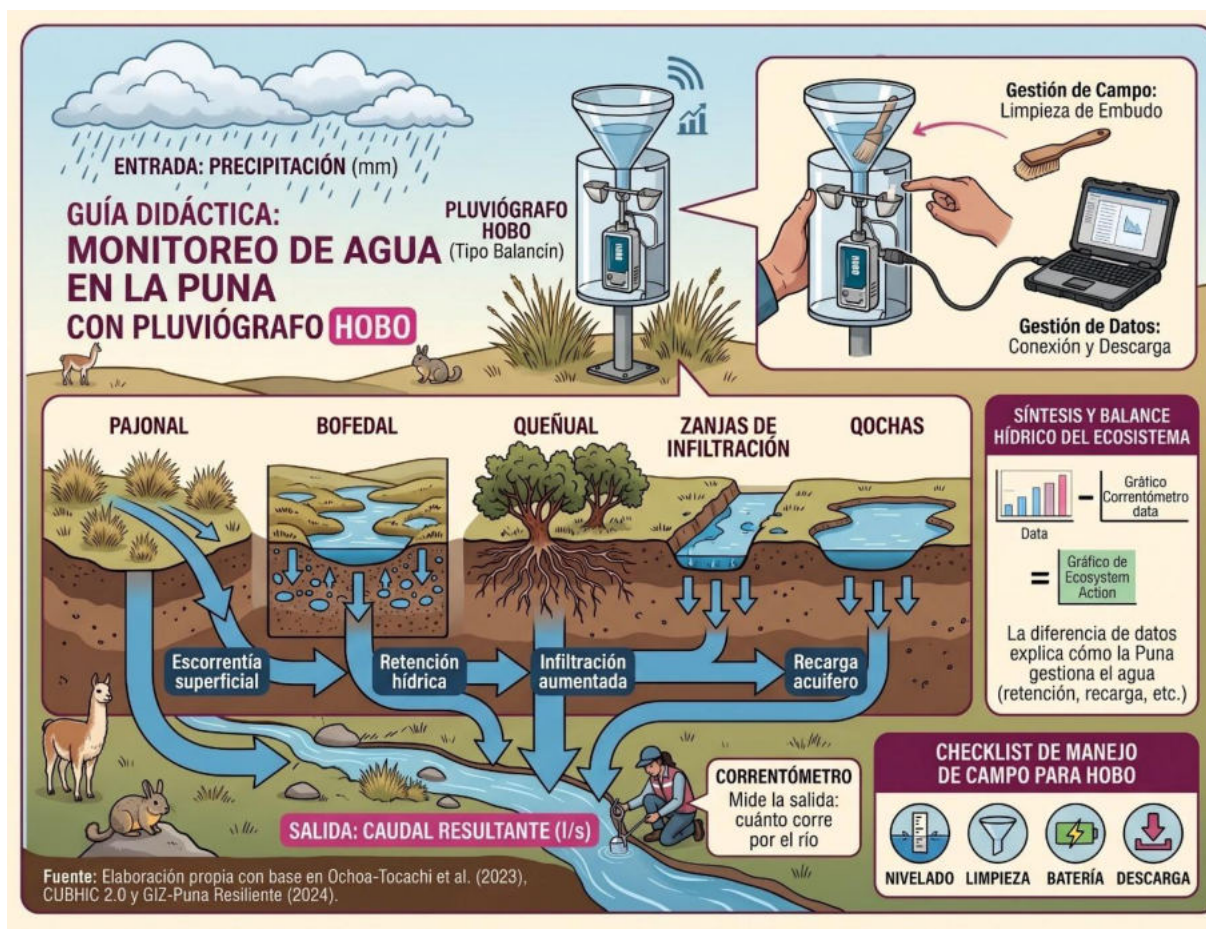
Para el CMC del Proyecto Puna Resiliente, se recomienda iniciar con el pluviómetro manual estándar por su bajo costo, facilidad de uso y mantenimiento. Si la OSC cuenta con presupuesto, el pluviógrafo de balancín es el siguiente paso para registrar la intensidad de las lluvias, que es clave para estudiar la erosión (Ochoa-Tocachi et al., 2023).

Gráfico 4. Comparativos de pluviómetros – recomendación a usar en el ecosistema Puna.



Fuente: Elaborado con base en Brooks et al. (2013) citado en Guía de Diseño de Sistemas de Monitoreo de Efectividad (s.f.); OMM N°8 (2014); Rikasensor (2024). / Editor: Nano banana 2.

Gráfico 5. Tipos de Correntómetro y sus Características



Fuente: Elaboración propia basada en Manual HOBO RG3-M). / Editor: Nano banana 2.

Beneficios del pluviómetro automático HOBO RG3-M:

- **Registro continuo:** Mide la precipitación 24/7, capturando eventos nocturnos o en ausencia de observadores.
- **Alta resolución:** Registra cada 0.2 mm de precipitación (una "basculada"), lo que permite un detalle preciso.
- **Datos de intensidad:** Permite calcular la intensidad de la lluvia (mm/hora), un dato clave para el análisis de erosión y la efectividad de las Medidas de Adaptación basadas en Ecosistemas (AbE).
- **Menos errores humanos:** Reduce la variabilidad asociada a la lectura y registro manual diario.
- **Complemento robusto:** Proporciona un respaldo digital y continuo a las mediciones manuales, enriqueciendo el monitoreo hidrológico de la microcuenca.

INSTALACION DE CAMPO DEL PLUVIOMETRO

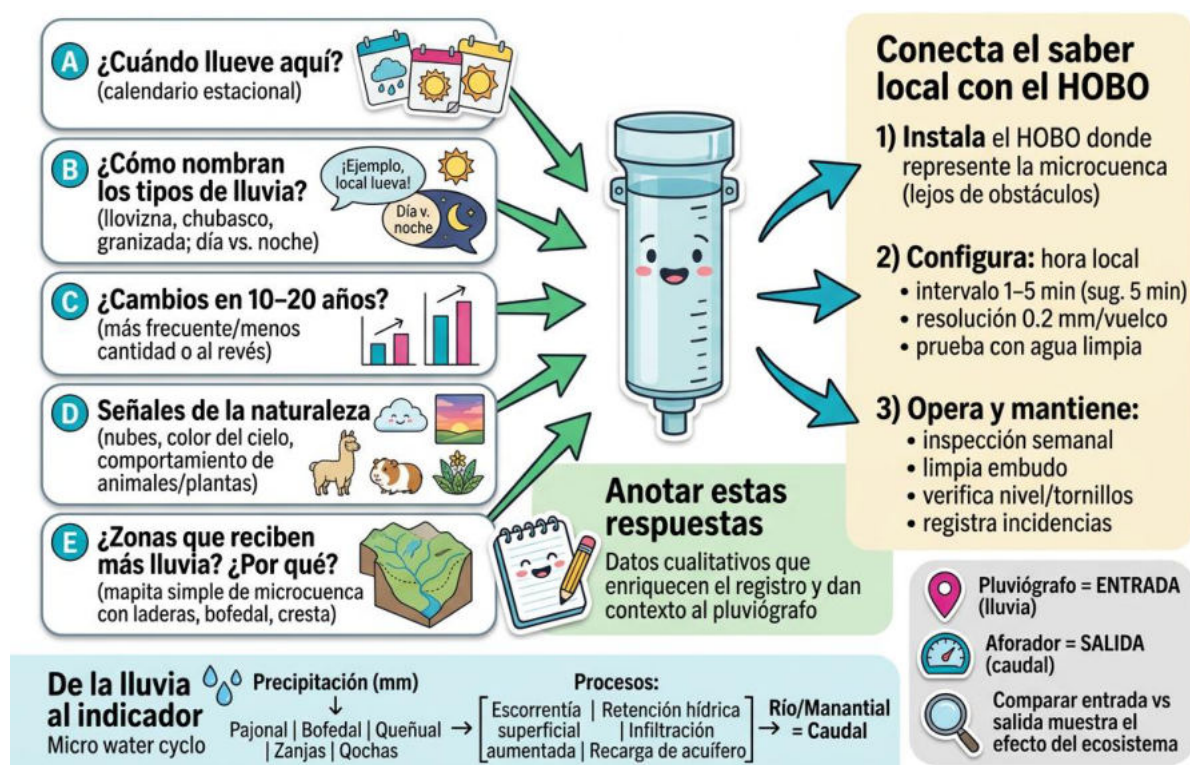
FASE 1: PLANIFICACIÓN Y PREPARACIÓN

1.1. Coordinación y Decisiones Previas

Antes de instalar cualquier pluviómetro, el facilitador de la OSC y el CMC deben tomar decisiones importantes juntos (Recharte, 2024):

- ¿Cuántos pluviómetros instalar? Para microcuencas de 1 a 10 km², se recomienda instalar entre 2 y 4 puntos de medición para capturar la variabilidad de la lluvia según la altitud (SUNASS, 2020, citado en Guía de Diseño de Sistemas de Monitoreo, s.f.). Si solo hay recursos para uno, se prioriza el más representativo del área de intervención AbE.
- ¿Quién será el observador? Se designa a una persona del CMC como observador o observadora pluviométrico/a de confianza, que pueda leer el pluviómetro todos los días a la misma hora. Se recomienda designar también un reemplazante.
- ¿A qué hora se leerá? La lectura estándar es a las 7:00 u 8:00 de la mañana, todos los días, sin excepción. Esto garantiza que siempre se midan las mismas 24 horas acumuladas (SENAMHI, 2019).

Gráfico 6. Preguntas claves antes de instalar



Fuente: Adaptado de Recharte (2024); GIZ-Puna Resiliente (2024). / Editor: Nano banana 2.

1.2. Selección del Sitio de Instalación

Este es el paso más crítico. Un pluviómetro mal ubicado puede dar datos completamente equivocados. La OMM (N° 8, 2014) establece criterios claros que se adaptan a continuación para el contexto de la puna:

Gráfico 7. Criterios clave para elegir un sitio representativo y seguro para instalar



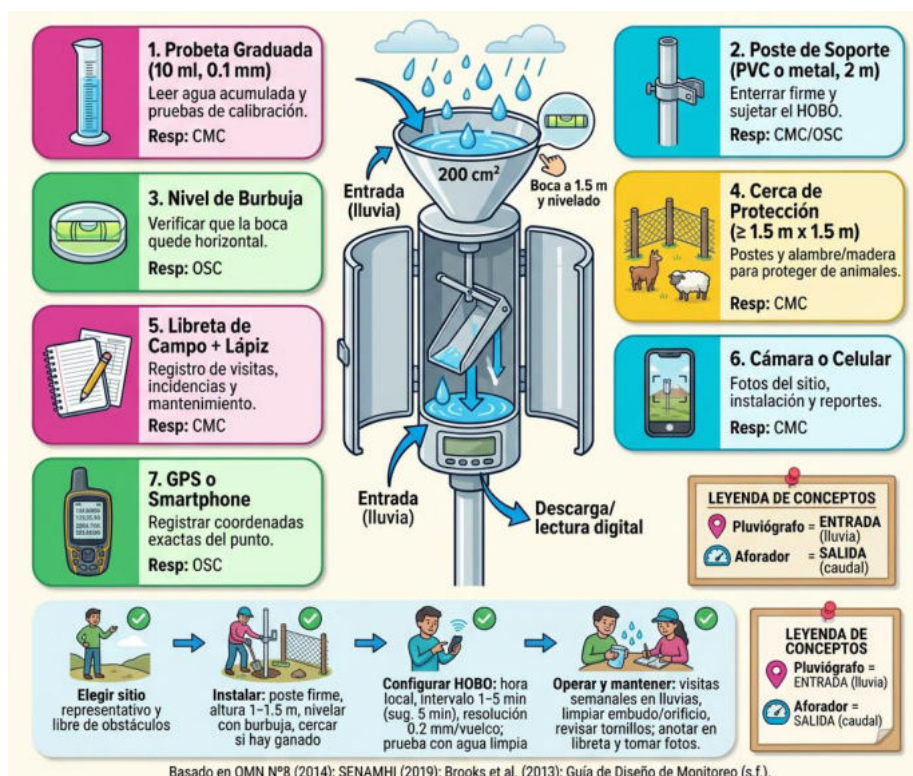
Fuente: Elaboración propia basada en Manual HOBO RG3-M). / Editor: Nano banana 2.

Gráfico 8. Criterios para elegir zonas libres de obstáculos



Fuente: Elaboración propia basada en Manual HOBO RG3-M). / Editor: Nano banana 2.

Gráfico 9. Kit de instalación – Que llevar, para que sirve y quien lo usa



Basado en OMN N°8 (2014); SENAMHI (2019); Brooks et al. (2013); Guía de Diseño de Monitoreo (s.f.).

Fuente: Elaboración propia con base en OMM N°8 (2014); SENAMHI (2019); Brooks et al. (2013) citado en Guía de Diseño de Monitoreo (s.f.). / Editor: Nano banana 2.

FASE 2: INSTALACIÓN DEL PLUVIÓMETRO

Paso 1: Preparar el Soporte

1. Cavar un hoyo de al menos 50 cm de profundidad en el punto seleccionado.
2. Insertar el poste de metal o PVC verticalmente, verificando con el nivel de burbuja que quede perfectamente recto (plomada).
3. Rellenar el hoyo con tierra bien compactada o cemento para darle firmeza, especialmente importante en zonas con vientos fuertes o heladas.

Paso 2: Instalar el Pluviometro

4. Sujetar el pluviómetro al poste con la abrazadera metálica, verificando que la boca del embudo quede a 1.50 metros de altura sobre el nivel del suelo. Esta es la altura estándar internacional (OMM N° 8, 2014).

Gráfico 10. Instalación correcta de pluviografo HOBO



Fuente: Elaboración propia, adaptado de SENAMHI (2019); OMM N°8 (2014). / Editor: Nano banana 2.

5. Verificar con el nivel de burbuja que la boca del embudo quede perfectamente horizontal. Ajustar la abrazadera si es necesario.

6. Construir la cerca de protección alrededor del pluviómetro, dejando suficiente espacio para que el observador pueda acceder cómodamente.
7. Construir la cerca de protección alrededor del pluviómetro, dejando suficiente espacio para que el observador pueda acceder cómodamente.

Advertencia: En zonas con granizo frecuente, agregar una pequeña rejilla o malla fina sobre el embudo para evitar que el granizo rebote fuera del colector. Esto reduce un error sistemático importante en la puna (OMM N°8, 2014).

Paso 3: Verificar la Instalación

Antes de empezar a registrar datos, verificar:

- La boca del embudo está perfectamente horizontal.
- La altura de la boca es exactamente 1.50 m sobre el suelo.
- No hay obstáculos a menos del doble de su altura alrededor.
- La cerca de protección está instalada y cerrada.
- El cilindro interior está limpio, seco y correctamente colocado.
- El punto está georreferenciado con el GPS.
- Se ha tomado la fotografía inicial del sitio.

DESCARGA DE DATOS EN CAMPO DEL PLUVIOMETRO

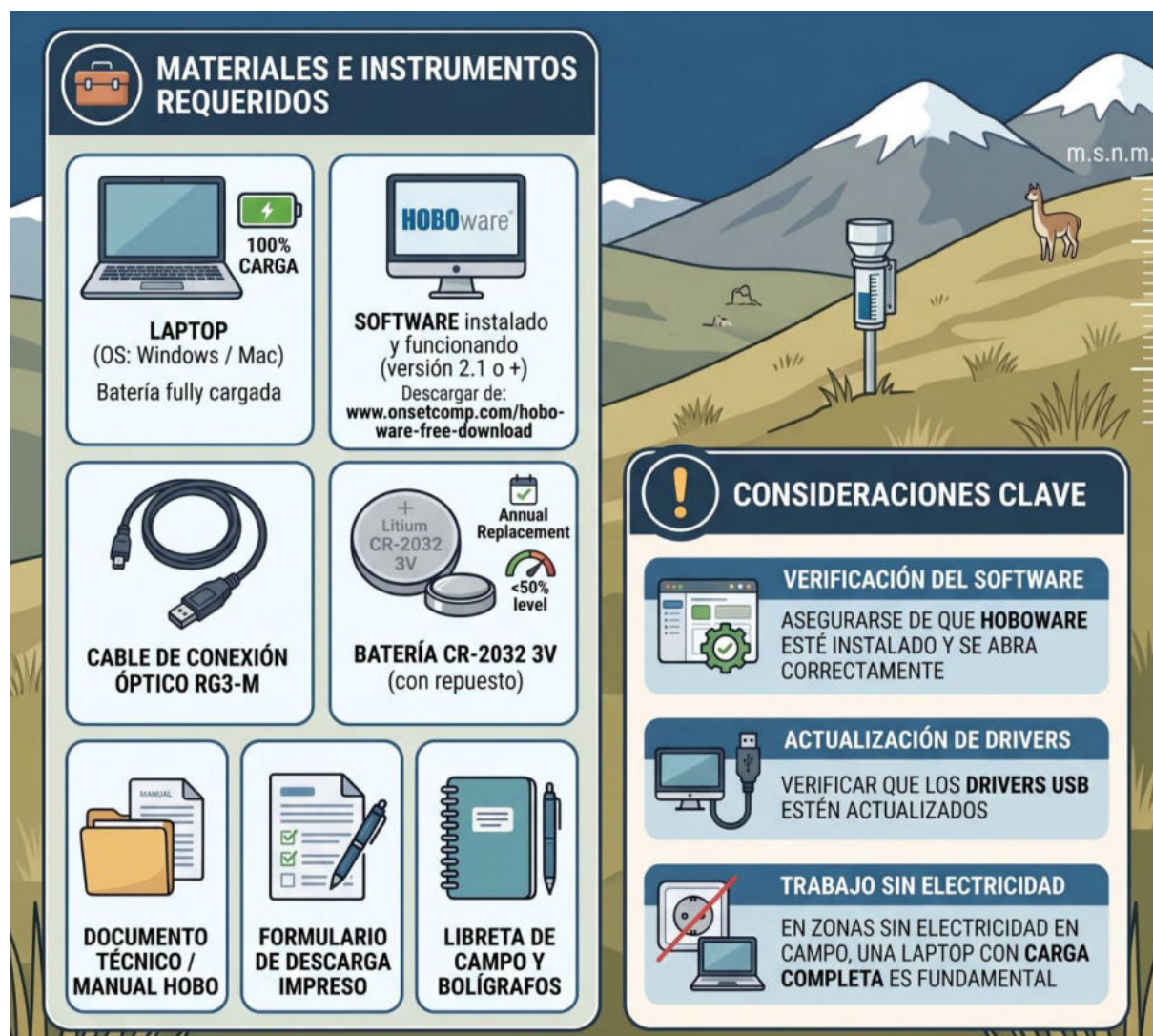
Este protocolo describe el procedimiento para la descarga de datos del pluviómetro automático Onset HOBO RG3-M, desde su ubicación en campo hasta el software HOBOWare en una computadora. Este equipo es crucial para el monitoreo continuo y automático de la precipitación, complementando las mediciones manuales y proporcionando información detallada sobre la intensidad de las lluvias en la puna altoandina.

FASE 1: PREPARACIÓN PREVIA EN GABINETE

Antes de cualquier visita a campo para configurar o descargar datos del pluviómetro HOBO, es esencial realizar las siguientes preparaciones:

1.1. Requisitos Indispensables

Gráfico 11. Criterios previos para la preparación de visita en campo.



Fuente: Elaboración propia basada en Manual HOBO RG3-M). / Editor: Nano banana 2.

FASE 2: CONFIGURACIÓN INICIAL DEL PLUVIÓMETRO (Solo la primera vez o tras un mantenimiento mayor)

Este proceso solo se realiza la primera vez que se instala el equipo o si necesita ser reiniciado completamente (ej. después de un cambio de batería o reubicación).

2.1. Conexión y Verificación en HOBOWARE

- PASO 1: abrir software hoboware.
- PASO 2: conectar pluviómetro a la laptop.
- PASO 3: verificar conexión exitosa en hoboware.

Gráfico 12. Pasos de la configuración inicial del pluviómetro



Fuente: Elaboración propia basada en Manual HOBOWARE RG3-M). / Editor: Nano banana 2.

2.2. Configurar y Activar el Registro de Datos

1. **Hacer clic en "Iniciar Dispositivo":** En la barra superior izquierda del software HOBOWare, localizar y hacer clic en el botón con el símbolo **"Iniciar dispositivo"** (similar a un botón de "Play").
2. **Configurar Parámetros de Registro:** Se abrirá una ventana emergente con opciones de configuración:
3. **Nombre del dispositivo:** Asignar un nombre único y descriptivo, como "HCY-01-PUNA" (HCY=Huancayo, 01=número de estación, PUNA=proyecto).
4. **Intervalo de registro:** Este intervalo define la frecuencia con la que el HOBO registrará su **temperatura interna**. Se recomienda seleccionar **"4 horas"**. *Nota: Los eventos de precipitación (cada 0.2 mm) se registran de forma inmediata e independiente de este intervalo.*
5. **Hora de inicio:** Asegurarse de que la hora de inicio seleccionada sea **posterior a la hora actual** en la que se está configurando el equipo. Esto permite programar el inicio de la grabación.
6. **Fecha:** Verificar que la fecha sea correcta.
7. **Confirmar Inicio:** Hacer clic en el botón **"Inicio retardado"** (o "Start Delayed" si está en inglés).
8. **Esperar Confirmación:** Aparecerá el mensaje "Iniciando registrador...", confirmando que la configuración se está cargando exitosamente al equipo.
9. **Desconectar y Verificar LED:**
 - a. Desconectar el cable USB del pluviómetro y de la laptop.
 - b. Observar el datalogger del pluviómetro: una luz roja debe parpadear periódicamente (cada 2-3 segundos) cerca del símbolo "OK" (Ver Figura 8 del Manual Básico HOBO). Si la luz parpadea, la configuración fue correcta y el equipo está registrando datos. Si no parpadea, repetir el proceso.

FASE 3: DESCARGA DE DATOS EN CAMPO (Visitas Periódicas)

La descarga de datos es una tarea recurrente que debe realizarse siguiendo un cronograma establecido.

3.1. Cronograma de Descarga Recomendado

Gráfico 13. Guía de descarga de datos



Fuente: Elaboración propia basada en Manual HOB0 RG3-M). / Editor: Nano banana 2.

Capacidad de memoria: El datalogger HOB0 RG3-M puede almacenar hasta 16,000 mediciones (eventos o registros de temperatura). Un intervalo de temperatura de 4 horas permite almacenar hasta 267 días de datos continuos.

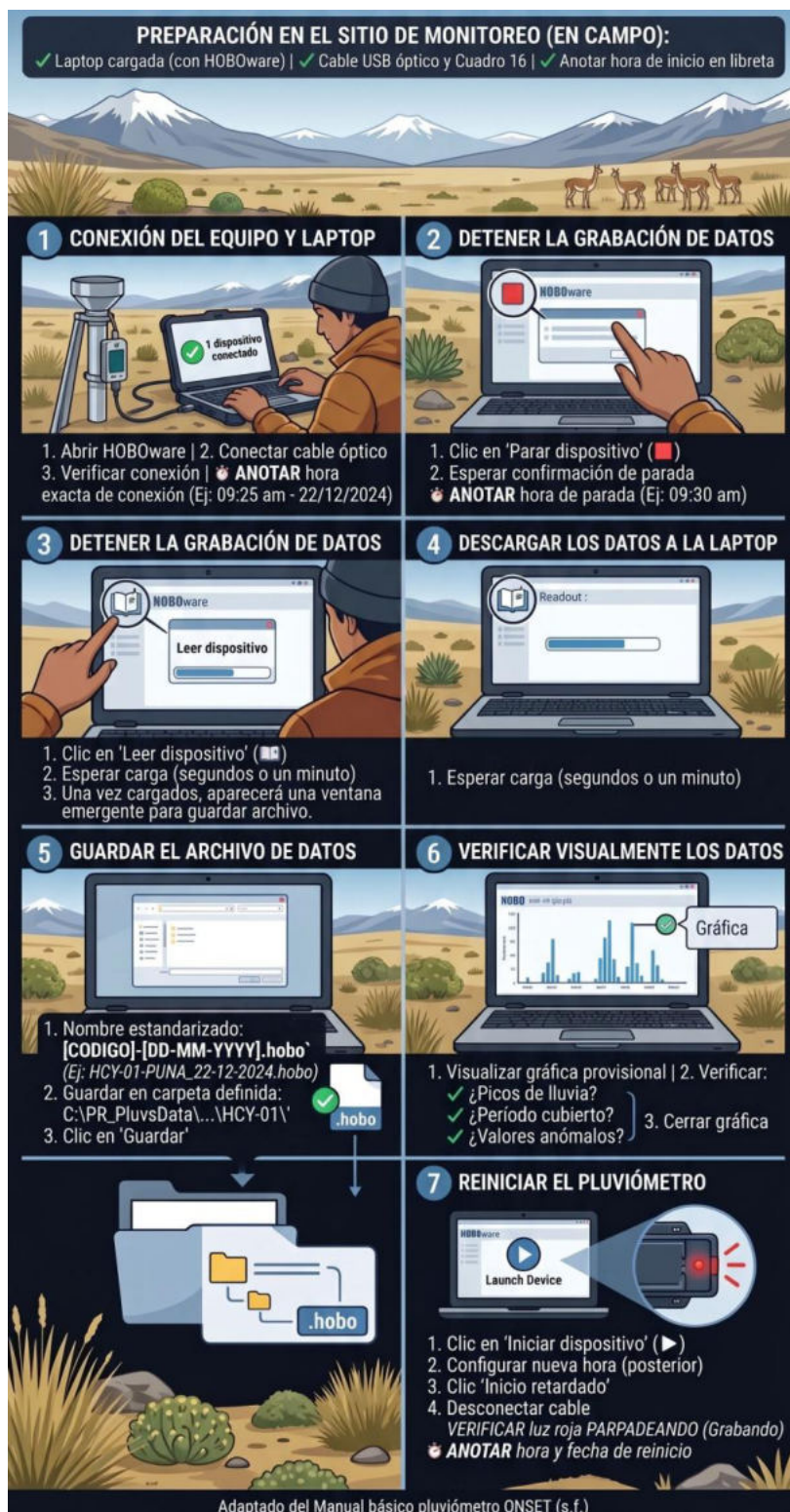
3.2. Procedimiento Detallado de Descarga

Este procedimiento se basa en el flujo del Manual Básico HOB0, adaptado para el Proyecto Puna Resiliente.

- PASO 1: conexión del equipo y laptop.
- PASO 2: detener la grabación de datos.
- PASO 3: descargar los datos a la laptop.
- PASO 4: guardar el archivo de datos.
- PASO 5: verificar visualmente los datos descargados

PASO 6: REINICIAR EL PLUVIÓMETRO PARA UN NUEVO CICLO

Gráfico 14. Pasos de visualización de datos en campo



Fuente: Elaboración propia basada en Manual HOBOWare RG3-M). / Editor: Nano banana 2.

Gráfico 15. Proceso de manejo del pluviografo



Fuente: Elaboración propia basada en Manual HOBOWare RG3-M). / Editor: Nano banana 2.

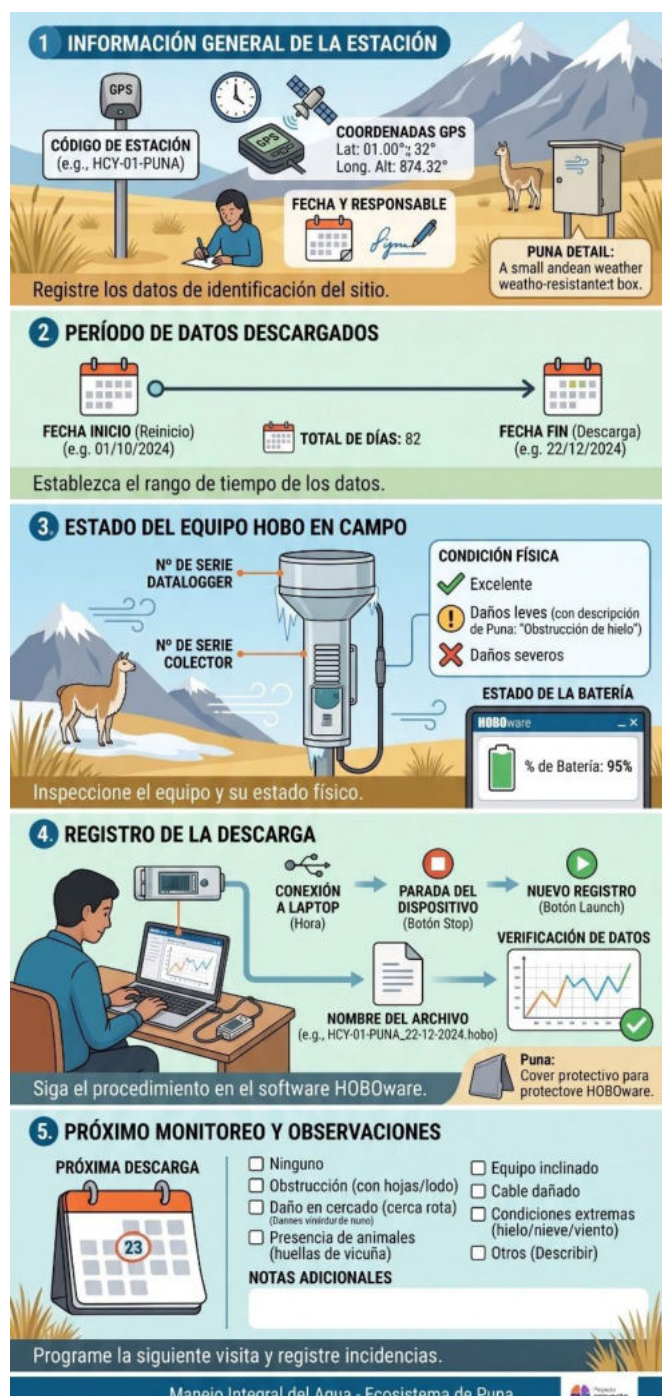
3.3. Formulario de Registro de Descarga en Campo

Es crucial documentar cada visita de descarga para un control de calidad y seguimiento efectivo.

FASE 4: ALMACENAMIENTO Y RESPALDO DE DATOS EN GABINETE

Una vez descargados los datos en campo, el promotor de la OSC es responsable de asegurar su correcto almacenamiento y respaldo.

Gráfico 16. Proceso de descarga de datos en campo



Fuente: Elaboración propia basada en Manual HOBOWare RG3-M). / Editor: Nano banana 2.

Gráfico 17. Proceso en campo para instalación de pluviógrafo

1. IDENTIFICACIÓN DE LA ESTACIÓN



- Código de Estación (ej. HCY-01-PUNA)
- Microcuenca / Comunidad
- Coordenadas GPS (Lat, Long, Alt)

2. PERÍODO DE REGISTRO

Fecha Inicio
(ej. último reinicio)

Fecha Fin
(esta parada)

• Fecha de Inicio del Registro: // ____ (Fecha de último reinicio) //

• Fecha de Fin del Registro: // ____ (Fecha de esta parada) //

• Total de días cubiertos: ____ días //

3. ESTADO DEL EQUIPO



- Número de Serie (Datalogger / Colector)
- ☒ Bateria
- ☒ Corrimiento

• Número de serie del Datalogger HOBOWare: _____ //

• Número de serie del Colector de lluvia: _____ //

• Condición física del equipo: //

☐ Excelente
☐ Buena
☐ Daños leves (Describir: _____) //

☐ Daños severos (Describir: _____) //

• Estado de la Bateria (según HOBOWare, esquina inferior derecha): _____ % //

• Fecha de último cambio de batería: // //

• ¿Se requiere cambio de batería?: ☐ Sí (cambio hoy) ☐ Sí (próxima visita) ☐ No //

4. REGISTRO DE DESCARGA

Hora Conexión

Hora Parada Dispositivo

Hora Inicio



• Hora exacta de Conexión a Laptop: //

• Hora exacta de Parada del Dispositivo: //

• Hora exacta de Inicio de Nuevo Registro: //

• Nombre del archivo guardado (.hobo): _____

• [Código Estación]_[Fecha].hobo — (ej., HCY-01-PUNA_22-12-2024.hobo)

• Ruta de Guardado en la laptop: _____

• ¿Visualización en datos correctamente en HOBOWare? ☒ / ☒ No

5. PRÓXIMO MONITOREO Y OBSERVACIONES



____ / ____ / ____



____ / ____ / ____

• Fecha Programada Próxima Descarga

• Observaciones / Incidentes durante el periodo (Marcar con X):

☐ Ninguno
☐ Obstrucción en el embudo

☒ Daño en cerca de protección
☐ Animal Presence

☐ Equipo inclinado / Desnivelado
☐ Cable de conexión dañado

☐ Condiciones climáticas extremas (Granizo, nieve, vientos fuertes)

☐ Otros (Describir): _____

Notas Adicionales: _____

Fuente: Elaboración propia basada en Manual HOBOWare RG3-M). / Editor: Nano banana 2.

4.1. Estructura de Carpetas Recomendada

Convención de nombres de archivo: [CÓDIGO-ESTACION]_[DD-MM-YYYY].hobo

Protocolo

Adolfo Mejia

Hoja 18

- Ejemplo: HCY-01-PUNA_22-12-2024.hobo (fecha de descarga)
- Evitar caracteres especiales (ñ, tildes, espacios) para compatibilidad.

Gráfico 18. Manejo de datos de pluviógrafo



Fuente: Elaboración propia basada en Manual HOBO RG3-M). / Editor: Nano banana 2.

4.2. Estrategia de Respaldo de Datos (Regla 3-2-1)

Se recomienda implementar una estrategia de respaldo con **tres copias** de los datos, en **dos tipos de medios** diferentes, y **una copia fuera del sitio**.

Ubicación del Respaldo	Frecuencia del Respaldo	Responsable Principal	Propósito
1. Laptop de Campo	Inmediata (tras descarga)	Técnico / Promotor OSC	Copia de trabajo activa.
2. Disco Duro Externo	Semanal / Quincenal	Promotor OSC	Respaldo físico, aislado de la laptop.
3. Nube (Ej. Google Drive, OneDrive del Proyecto)	Mensual	Facilitador PR / Coordinador de datos	Respaldo remoto, acceso colaborativo, seguro.

Fuente: Elaboración propia.

FASE 5: EXPORTAR DATOS A FORMATOS ÚTILES

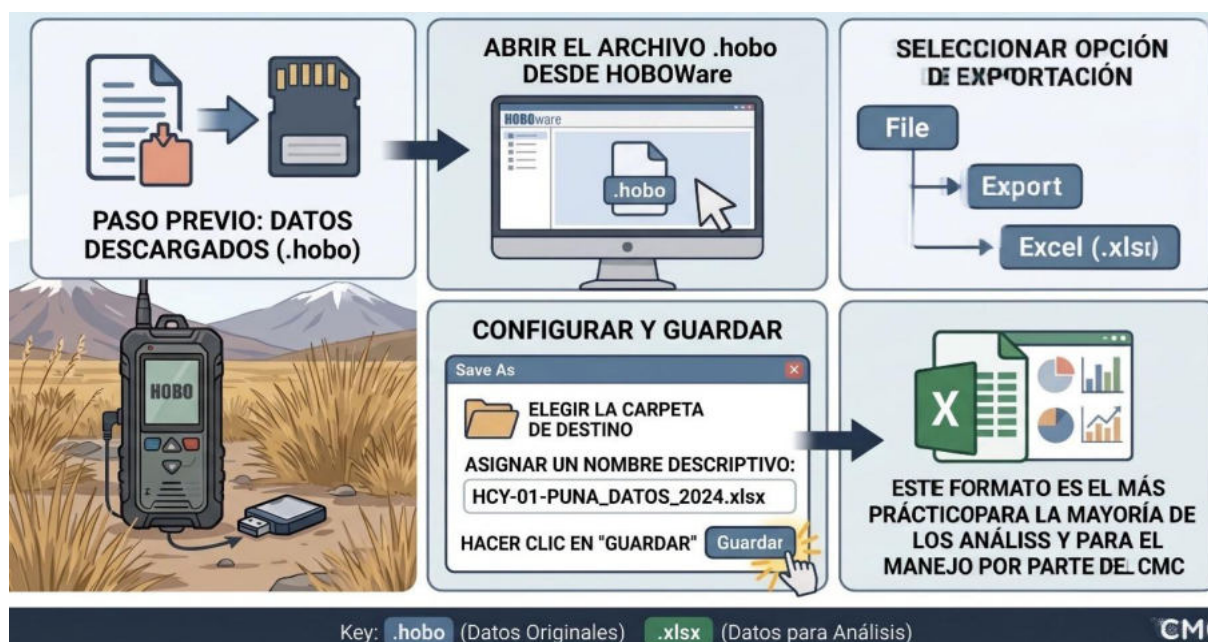
Una vez que los datos .hobo han sido descargados y guardados, pueden ser exportados a otros formatos para su análisis y visualización.

5.1. Exportar a Excel (.xlsx)

Este formato es el más práctico para la mayoría de los análisis y para el manejo por parte del CMC.

1. **Abrir el archivo .hobo:** Desde HOBOWare, abrir el archivo de datos que se desea exportar.
2. **Seleccionar opción de Exportación:** Ir al menú File → Export → Excel (.xlsx).
3. **Configurar y Guardar:**
 - Elegir la carpeta de destino.
 - Asignar un nombre descriptivo, por ejemplo: HCY-01-PUNA_DATOS_2024.xlsx.
 - Hacer clic en "Guardar".

Gráfico 19. Gestión de datos del pluviógrafo

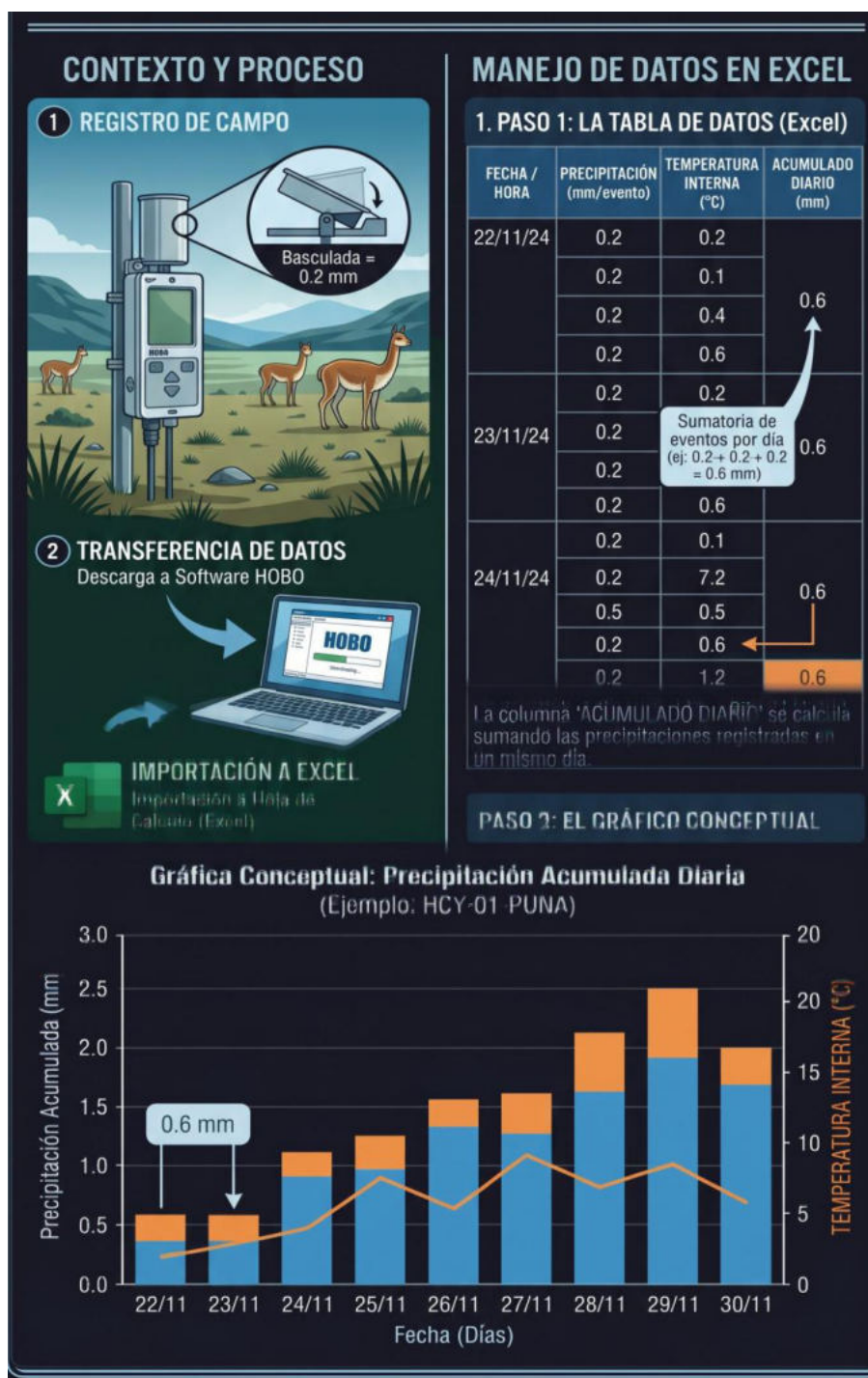


Fuente: Elaboración propia basada en Manual HOBOWare RG3-M). / Editor: Nano banana 2.

5.2. Visualización de Datos en Excel

Los datos exportados a Excel contendrán la hora de cada evento de lluvia (basculada de 0.2 mm) y la temperatura interna registrada. Esto permite una visualización clara y la realización de cálculos adicionales. Estructura de tabla excel con datos hobo y gráfica conceptual

Gráfico 20. Datos de pluviógrafo HOBO



Fuente: Elaboración propia basada en Manual HOBO RG3-M). / Editor: Nano banana 2.

FASE 6: MANTENIMIENTO Y TROUBLESHOOTING (SOLUCIÓN DE PROBLEMAS)

6.1. Plan de Mantenimiento Preventivo

Mantener el equipo en óptimas condiciones es vital para la fiabilidad de los datos.

Gráfico 21. Proceso de mantenimiento preventivo.



Fuente: Elaboración propia basada en Manual HOBOWare RG3-M). / Editor: Nano banana 2.

6.2. Guía Rápida de Solución de Problemas (Troubleshooting)

Gráfico 22. Proceso de solución de problemas para pluviógrafo HOBO.



Fuente: Elaboración propia basada en Manual HOBO RG3-M). / Editor: Nano banana 2.

FASE 7: INTEGRACIÓN CON INDICADORES E14 Y E15 DEL PROYECTO

Los datos obtenidos del pluviómetro HOBO RG3-M son fundamentales para cuantificar los indicadores de precipitación del Proyecto Puna Resiliente.

7.1. De Datos HOBO a Indicador E14 (Precipitación Mensual Acumulada)

El pluviómetro HOBO registra cada evento de 0.2 mm. Para obtener la precipitación mensual, simplemente se suman todos estos eventos.

PASO 1: DATOS BRUTOS DEL HOBO RG3-M (Exportados a Excel)

Cada registro corresponde a una basculada de **0.2 mm**.

PASO 2: CÁLCULO DE LA PRECIPITACIÓN MENSUAL ACUMULADA (E14)

$$\text{Fórmula: } P_{\text{mensual}} = \sum (\text{Número de basculadas} \times 0.2 \text{ mm})$$

Gráfico 23. Proceso de paso de datos HOBO a precipitación mensual



Fuente: Elaboración propia basada en Manual HOBO RG3-M). / Editor: Nano banana 2.

7.2. Datos HOBO para el Coeficiente de Escorrentía y Factor R de Erosividad

- **Coeficiente de Escorrentía (Q/P):** Los datos de precipitación (P) del HOBO, al ser de alta resolución temporal, mejoran la precisión del cálculo

del coeficiente de escorrentía cuando se comparan con los caudales (Q) medidos con correntómetro o Levellogger. Esto es clave para evaluar la eficiencia hídrica de las intervenciones AbE (ej. zanjas de infiltración, reforestación).

- **Factor R de Erosividad de la Lluvia:** El HOBO registra el tiempo exacto de cada basculada de 0.2 mm, lo que permite reconstruir la intensidad de la lluvia (mm/hora). Esta información es indispensable para calcular el Factor R de erosividad, un componente crucial para evaluar el riesgo de erosión y el impacto de las medidas de control de erosión

LISTA DE CHEQUEO FINAL PARA EL PROCESO HOBO RG3-M

Se presenta a continuación las consideraciones básicas, según cada etapa:

ANTES DE SALIR A CAMPO

- Software HOBOWare (v2.1+) instalado y funcional en la laptop.
- Cable USB óptico específico para HOBO RG3-M disponible y en buen estado.
- Laptop cargada al 100%.
- Batería CR-2032 de repuesto (si es necesario).
- Manual HOBO (físico o digital) y formularios de descarga impresos.

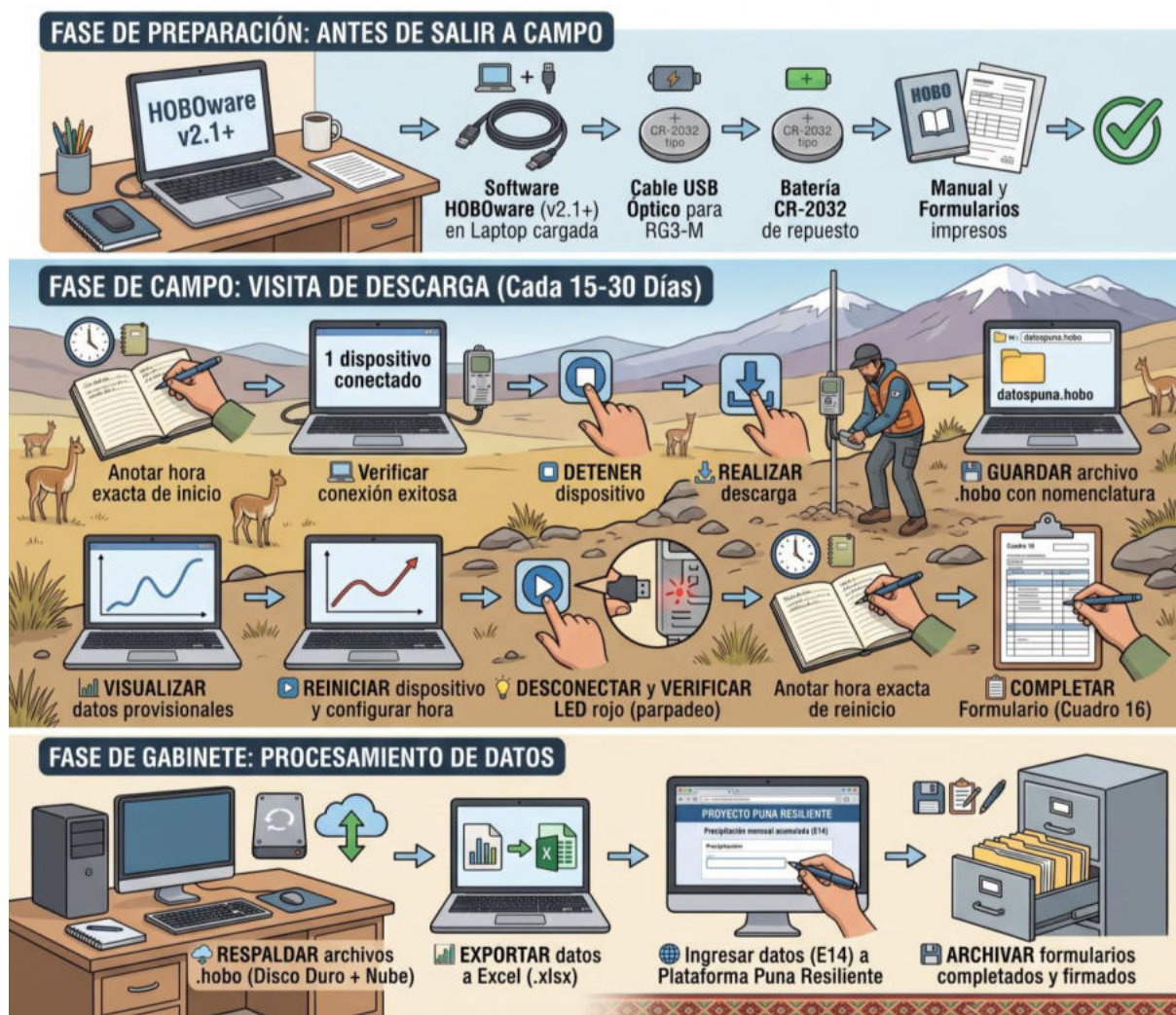
DURANTE LA VISITA DE DESCARGA (Cada 15-30 días):

- Anotar hora exacta de inicio del proceso de conexión/descarga en libreta.
- Verificar conexión exitosa en HOBOWare ("1 dispositivo conectado").
- Detener el dispositivo HOBO antes de descargar (botón .
- Realizar la descarga de datos (botón .
- Guardar el archivo `.hobo` con la nomenclatura correcta en la ruta establecida.
- Visualizar los datos provisionalmente en HOBOWare para verificar su integridad.
- Reiniciar el dispositivo HOBO (botón ) y configurar nueva hora de inicio.
- Desconectar el cable USB y verificar que el LED rojo parpadee en el datalogger.
- Anotar hora exacta de reinicio en libreta.
- Completar el Formulario de Descarga (Cuadro 16) con todos los detalles y observaciones.

DESPUÉS DE REGRESAR A GABINETE:

- Respalidar los archivos `.hobo` descargados en un disco duro externo y en la nube.
- Exportar los datos relevantes a formato Excel (.xlsx) para análisis.
- Ingresar los datos de precipitación mensual acumulada (E14) a la plataforma digital del Proyecto Puna Resiliente.
- Archivar los formularios de descarga completados y firmados.

Gráfico 24. Proceso Integral de manejo del pluviógrafo.



Fuente: Elaboración propia basada en Manual HOBOWare RG3-M). / Editor: Nano banana 2.

CONTACTOS DE APOYO TÉCNICO

Entidad	Contacto	Asunto
Onset Computer Corp.	support@onsetcomp.com	Soporte técnico directo sobre el equipo HOBOWare.
Técnico del Proyecto PR	[Teléfono y correo del proyecto]	Asistencia en campo y problemas de software.
Facilitador de la OSC	[Teléfono y correo de la OSC]	Coordinación de visitas y logística.

Fuente: Elaboración propia.

BIBLIOGRAFIA

Manuales Técnicos del Equipo (Pluviómetro)

1. **Onset Computer Corporation.** *HOBO Data Logging Rain Gauge — RG3 / RG3-M. Product Manual.* Onset Computer Corporation. [s.f.]
2. **Onset Computer Corporation.** *Manual de Pluviómetro RG3-M.* Onset Computer Corporation. [s.f.]
3. **Onset Computer Corporation.** *U23 Series Product Manual.* Onset Computer Corporation. [s.f.]
4. **[Autor/Institución del proyecto].** *Manual Básico para la Operación de Equipos de Monitoreo Hidrológico: Pluviómetro Automático Marca Onset – Modelo HOBO RG3-M.* [s.f.]

Documentos del Proyecto Puna Resiliente

5. **Recharte Bullard, J.** (2024). *Cuaderno 1: Guía de Monitoreo Comunitario. Proyecto Puna Resiliente.* Sub-Actividad 1.2.2.1. [28 de febrero de 2024]
6. **Proyecto Puna Resiliente / Instituto de Montaña.** (2024). *Cuaderno 2: Menú de Indicadores y Protocolos.* Proyecto Puna Resiliente.
7. **Proyecto Puna Resiliente / Instituto de Montaña.** (2024). *Cuaderno 3: Orientación y Entrenamiento del Facilitador (ToT).* Proyecto Puna Resiliente.
8. **GIZ / PROFONANPE.** (2024). *FP-GIZ-Peru-Resilient Puna - Documento de Proyecto (español).* [05 de febrero de 2024]

Referencias Técnicas e Institucionales

9. **Arboleda, J.; Felipe, O.; Yerrén, J. - DHI/SPH (SENAMHI).** (2018). *Manual de Hidrometría. Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI). Dirección de Hidrología (DHI), Subdirección de Predicción Hidrológica (SPH).*
10. **Autores CUBHIC.** *Restauración y Protección de Humedales Altoandinos.* CUBHIC. [s.f.]
11. **Autor/Institución.** *Guía para el Diseño de Sistemas de Monitoreo de la Efectividad (Guía 15).* [s.f.]



Octubre, 2026