

TÉRMINOS DE REFERENCIA (DESARROLLADOR/A SOFTWARE)

Módulo 2: Transporte Interno y Acopio / Silos

Sistema de Trazabilidad Boliviano para la Soya

1. Antecedentes

El Sistema de Trazabilidad Boliviano para la Soya tiene como objetivo asegurar la continuidad de la trazabilidad de la soya a lo largo de la cadena productiva, logística e industrial, mediante el registro de volúmenes, tiempos, atributos y evidencias mínimas que permitan verificar el origen y el comportamiento del grano en el mercado interno.

En este marco, el Módulo de Transporte Interno y Almacenamiento Intermedio (SILOS) o **Módulo 2** busca cubrir el eslabón crítico entre el productor, el transporte y los puntos de acopio e industria, asegurando que los volúmenes que se están trazando con el sistema no pierdan sus atributos durante el traslado ni el almacenamiento intermedio, bajo esquemas de identidad preservada y balance de masa.

2. Objeto de la consultoría

Desarrollar el Módulo 2 del Sistema de Trazabilidad, que permita registrar de forma digital y verificable el transporte interno de grano y su acopio en silos, garantizando la continuidad de la trazabilidad mediante el control de origen, destino, volumen, tiempo y evidencia documental (atributos).

3. Alcance general del módulo

Se entregará un diseño preliminar y el módulo comprende dos componentes integrados:

- **Transporte Interno**, entendido como el registro de un movimiento único de grano desde un origen definido hasta un destino definido.
- **Acopio / Silos**, entendido como el registro de la recepción, mezcla dinámica y despacho de volúmenes bajo lógica de balance de masa.

El módulo no constituye un sistema logístico ni de inventarios, sino un sistema de registro de eventos trazables.

4. Definición específica del módulo

El Módulo 2 del sistema de trazabilidad comprende el registro trazable del movimiento interno de grano y su almacenamiento intermedio, asegurando la continuidad de atributos y volúmenes desde el productor hasta el siguiente eslabón (*silo, industria u otro acopio*).

Es un módulo de registro de eventos de trazabilidad, basado en:

- origen
- destino
- volumen
- tiempo
- Atributos

5. Principios rectores obligatorios

Estos principios deben reflejarse explícitamente en la adecuación al diseño y desarrollo:

- El transporte es siempre un evento único punto A → punto B.
- El transporte inicia en origen y solo concluye en destino.
- No existen transportes “abiertos” sin cierre.
- El acopio no almacena UP, almacena volúmenes con atributos.
- La mezcla de flujos ocurre en el tiempo, no solo por evento.
- La app móvil registra eventos, la plataforma consolida y calcula.
- El sistema tiene una versión offline, con sincronización posterior.
- Todo despacho (salida) debe estar respaldado por evidencia documental.

6. Componente 1: Transporte Interno

6.1 Descripción general

Este componente permite registrar el movimiento físico de un volumen trazable de grano desde un origen hasta un destino, asegurando la conservación de sus atributos y la generación de un certificado de transporte interno.

6.2 Registro de inicio del transporte

El sistema deberá permitir registrar el despacho en origen, incluyendo identificación del envío (preferentemente vía QR), volumen declarado, fecha y hora, ubicación geográfica y destino declarado.

6.3 Operación offline

El registro del transporte deberá poder realizarse sin conectividad, con sincronización automática una vez restablecida la señal, pero también con mensajería de alerta sobre la necesidad de buscar la conectividad con el servidor.

6.4 Eventos intermedios

El sistema deberá permitir registrar eventos intermedios como cambio de propietario, sin alterar el origen ni el destino del transporte, manteniendo la trazabilidad del volumen.

6.5 Cierre del transporte

El transporte se considerará concluido únicamente al registrarse la llegada a destino, con fecha, hora, volumen recibido y evidencia documental (boleta de balanza, documento o registro equivalente), pudiendo realizar el cierre el transportista o el receptor.

6.6 Certificado de transporte interno

Una vez cerrado el transporte y validados los datos, el sistema deberá generar el correspondiente certificado de transporte interno para su uso en los siguientes eslabones de la cadena.

7. Componente 2: Acopio / Silos

7.1 Descripción general

Este componente permite registrar la recepción, almacenamiento intermedio, mezcla y despacho de volúmenes trazables en silos industriales o independientes, bajo lógica de balance de masa.

7.2 Recepción de carga

El sistema deberá registrar el ingreso de grano a un silo, incluyendo fecha y hora, volumen recibido, identificación del transporte de origen y atributos heredados.

7.3 Gestión de mezcla de flujos

El sistema deberá gestionar la mezcla dinámica de volúmenes y atributos, recalculando el estado del silo ante cada ingreso o salida, sin generar lotes fijos.

7.4 Políticas de balance de masa

La plataforma deberá permitir configurar distintas políticas de gestión de salidas (por ejemplo, FIFO, LIFO o proporcional), sin que estas decisiones se ejecuten en la aplicación móvil.

7.5 Manejo de saldos

El sistema deberá permitir definir reglas para el tratamiento de saldos mínimos y descuentos proporcionales, bajo un control lógico y trazable.

7.6 Despacho desde silo

El despacho deberá registrar fecha, hora, volumen, destino y evidencia documental, generando un nuevo código trazable con atributos consolidados para el siguiente eslabón.

8. Relación con sistemas internos

El módulo de trazabilidad no reemplaza ni interfiere con los sistemas internos de inventario o gestión de las industrias o silos. Únicamente captura la información mínima necesaria para sostener la trazabilidad del volumen.

9. Entregables esperados

- Documento funcional y técnico del módulo.
- Desarrollo del módulo de Transporte Interno.
- Desarrollo del módulo de Acopio / Silos.
- Aplicación móvil con operación offline/online.
- Plataforma de consolidación y validación.
- Documentación técnica y operativa.

- Pruebas funcionales y entrega validada.

CUADRO DE HITOS

Los hitos describen avance técnico.

La propuesta de desarrollo seria de 2 meses para el componente de Transporte y 3 meses para el de silos/acopio, la valorización económica queda a criterio del proponente.

Hito	Resultado esperado
Hito 1	Diseño funcional y técnico validado: flujos A→B, eventos, arquitectura app/plataforma, definición explícita de transporte vs acopio
Hito 2	Submódulo Transporte operativo: inicio, cierre, QR, evidencias, versión offline, certificado de transporte interno
Hito 3	Submódulo Acopio operativo: recepción, almacenamiento lógico, despacho, generación de códigos
Hito 4	Algoritmo de balance de masa implementado y parametrizable (FIFO/LIFO/proporcional, umbrales de cierre de volúmenes)
Hito 5	Integración total, pruebas de escenarios reales, documentación técnica y entrega final

10. Presentación de propuestas

Estos Términos de Referencia forman parte de la convocatoria para el desarrollo del módulo 2, 3 y 5 del Sistema de Trazabilidad Boliviano, por lo que las propuestas deben integrar el desarrollo de los tres eslabones. Para ver las instrucciones para la presentación de propuestas ver los Términos de Referencia del Módulo 5.