

TÉRMINOS DE REFERENCIA (DESARROLLADOR/A SOFTWARE)

Módulo 3: Industria (Carcaza de los sistemas de Trazabilidad de cada industria y Balance de Masa)

Sistema de Trazabilidad Boliviano para la Soya

1. Antecedentes

El Sistema de Trazabilidad Boliviano para la Soya está orientado a mantener continuidad de volúmenes y atributos a lo largo de la cadena (*productor-logística-almacenamiento-industria-salida*).

En el eslabón industrial, las empresas ya cuentan con sus propios sistemas (**ERP/controles internos**), por lo que este módulo no reemplaza ni replica la operación de fábrica: funciona como una capa de trazabilidad (“carcaza”) que interpreta la trazabilidad a partir de ingresos, salidas y balances.

Principio central: *La trazabilidad industrial no replica el proceso productivo, lo interpreta a partir de ingresos, salidas y balances.*

2. Rol real del módulo (definición)

El Módulo 3 es un módulo autónomo de trazabilidad que:

NO hace

- NO reemplaza los sistemas industriales existentes.
- NO controla líneas de producción.
- NO opera en tiempo real sobre maquinaria.
- NO exige “despacho a líneas”.
- NO exige QR por lote procesado ni trazabilidad por lote físico cerrado.

SÍ hace

- SÍ recibe información estructurada de la industria (archivos / interfaces).
- SÍ construye un buffer trazable de ingreso (inventario lógico de trazabilidad, no inventario operativo).
- SÍ calcula balance de masa y asigna atributos a volúmenes producidos y despachados por ventanas temporales.
- SÍ genera alertas/advertencias por discrepancias y soporta correcciones/justificaciones auditables.
- SÍ emite salidas trazables (códigos, reportes, certificados según alcance acordado).

3. Objetivo general

Desarrollar e implementar el Módulo 3 – Industria para recibir reportes industriales, aplicar balance de masa, conciliar ingresos-transformación-salidas y generar advertencias de discrepancias, produciendo salidas trazables para exportación y/o mercado interno, sin duplicar la gestión interna de planta.

3.1. Enfoque y alcance

- Entrada por archivos/interfaz: la industria envía información estructurada (CSV como mínimo; otros formatos si se acuerda con cada actor).
- Buffer trazable de ingreso: el sistema arma un “inventario lógico de trazabilidad” con lo que entra a procesamiento (*no inventario operativo*).
- Balance temporal de procesamiento: la trazabilidad se asigna por períodos (día/turno/ventana), no por “líneas” ni por lotes físicos cerrados.
- Salidas efectivas: el módulo registra los despachos reales (*grano de soya y subproductos*) desde los reportes de la industria.
- Alertas y discrepancias: el sistema identifica diferencias fuera de tolerancias y permite corrección/justificación auditável.
- **No se exige:** registro en tiempo real, despacho a líneas, QR por lote procesado, ni trazabilidad operativa “paso a paso” de fábrica.

4. Arquitectura funcional propuesta (flujo de datos)

El módulo debe reflejar claramente esta arquitectura:

1. Entrada de datos (archivos / interfaces)
 - Ingresos (materia prima)
 - Producción por período (productos y subproductos)
 - Movimientos de stock lógico (si aplica)
 - Despachos efectivos (Exportaciones/Mercado Interno)
2. Capa de cálculo / balance (TRAZO)
 - Ordena, cruza y valida
 - Construye buffer trazable
 - Aplica coeficientes de rendimiento y reglas de mezcla
 - Calcula balance y asigna atributos por ventana temporal
3. Salida trazable
 - Volúmenes trazables por producto
 - Reportes/códigos/certificados de salida (según alcance)
 - Alertas de discrepancias y su historial

5. Componentes funcionales (en breve)

5.1. Recepción de datos (archivos)

Carga/validación de reportes industriales de ingresos, producción por período y despachos, manteniendo historial y trazabilidad de la información.

5.2. Parámetros y rendimientos

Registro de coeficientes de transformación (y mermas/limpieza cuando aplique), con posibilidad de ajustes y versiones según período.

5.3. Cálculo de trazabilidad industrial

Cálculo automático de balance y asignación de atributos a volúmenes producidos y despachados, en ventanas temporales.

6. Gestión de discrepancias

Generación de advertencias y flujo simple de resolución: corregir, aceptar o justificar, dejando evidencia auditada.

7. Productos y entregables

1. Documento de diseño funcional (ejecutivo)
2. Describe qué datos se reciben, cómo se interpretan y cómo se generan salidas/alertas, con reglas generales de trazabilidad industrial.
3. Plantillas mínimas de carga (archivos)
Estructuras base para que cada industria pueda reportar ingresos, producción por período y despachos, compatibles con el sistema de trazabilidad.
4. Módulo de carga y validación de reportes
Funcionalidad para cargar archivos, validar estructura, evitar duplicados y mantener historial de versiones.
5. Buffer trazable de ingreso (lógico)
Construcción automática del buffer de materia prima trazable a partir de reportes de recepción, enlazando atributos de la cadena previa cuando existan.
6. Motor de balance de masa (temporal)
Cálculo de transformación y asignación de trazabilidad a subproductos por ventana temporal, con parámetros editables.
7. Registro de despachos y salidas trazables
Consolidación de salidas efectivas (exportación/mercado interno) desde reportes, asociando atributos y resultados del balance.
8. Sistema de advertencias y discrepancias
Alertas por diferencias fuera de tolerancia, con registro de correcciones/justificaciones y trazabilidad de decisiones.
9. Reportes/exportables para revisión

- Salidas resumidas para auditoría/revisión del Comité (volúmenes, balances, alertas y estado de resolución).
10. Manuales breves (*usuario/técnico*)
Guía corta para carga de reportes y lectura de resultados + nota técnica de configuración básica.
 11. Pruebas y validación con industrias piloto
Evidencia de pruebas con casos reales (al menos una o más industrias), incorporando ajustes acordados.

8. Etapas de trabajo (sin porcentajes, sin tablas)

- **Etapa 1** – Diseño y acuerdo de datos: se define el “paquete mínimo” de reportes y reglas de balance/tolerancias.
- **Etapa 2** – Implementación de carga: se habilita la recepción y validación de archivos con historial.
- **Etapa 3** – Cálculo y conciliación: se implementa buffer + balance temporal + generación de salidas.
- **Etapa 4** – Alertas y cierre: se habilitan discrepancias, reportes y validación final con pilotos.

9. Criterios de aceptación del producto

- El módulo opera como carcaza, sin exigir registro por líneas ni QR por lote procesado.
- Se reciben reportes industriales y el sistema produce balance temporal y salidas trazables.
- Se generan advertencias de discrepancias con tolerancias configurables y se registra su resolución.
- Se entregará evidencia de pruebas y validación.

10. Propiedad intelectual y confidencialidad

Los desarrollos, configuraciones y documentación son propiedad de TRAZO según contrato. La información industrial se manejará con controles de acceso y confidencialidad.

- Código, plantillas, algoritmos, documentación: propiedad de TRAZO según contrato.
- Confidencialidad estricta sobre datos industriales, parámetros y reportes.

11. Etapas y entregables lógicos de desarrollo

Se sugiere como tiempo de desarrollo para este módulo un periodo de 6 meses incluidos los periodos de prueba por cada industria que se adscriba al piloto.

Hito	Entregable lógico	Resultado verificable
1	Ajustes al Diseño funcional/técnico que será entregado + plantillas	Plantillas de archivos definidas + reglas de tolerancia/alertas aprobadas

2	Recepción de datos	Carga CSV operativa + validación + versionado + auditoría
3	Buffer trazable de ingreso	Buffer lógico construido y vinculado a atributos heredados
4	Producción por período	Balance temporal operativo + asignación de trazabilidad por ventana
5	Stock lógico industrial (si aplica)	Movimientos por reportes + balance lógico y conciliación
6	Despachos + salidas trazables	Registro de despachos + reportes/códigos/certificados según alcance
7	Discrepancias y alertas	Alertas por tolerancia + flujo de corrección/justificación auditable
8	Cierre	Manuales + pruebas + ajustes finales + aprobación comité

12. 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.