UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL

PROGRAMA DE MAESTRÍA EN PRODUCCIÓN Y OPERACIONES INDUSTRIALES
COHORTE 2024

Tema: "Sistema de control de inventarios para la industria metalmecánica"

Trabajo de Titulación, previo a la obtención del título de cuarto nivel de Magíster en Producción y Operaciones Industriales

Modalidad del Trabajo de Titulación: Proyectos de Desarrollo

Autora: Ing. Coraima Yaritza Freire Chanaluisa

Directora: Ing. Daysi Margarita Ortiz Guerrero, Mg.

Ambato – Ecuador

2026

A la Unidad Académica de Titulación de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial

El Tribunal receptor del Trabajo de Titulación, presidido por el Ing. Franklin Oswaldo Mayorga Mayorga Mg., e integrado por los señores: Ing. Israel Ernesto Naranjo Chiriboga, Mg., y el Ing. Juan Camilo Escobar Naranjo Mg., designados por la Unidad Académica de Titulación de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial de la Universidad Técnica de Ambato, para receptar el Trabajo de Titulación con el tema: *"Sistema de control de inventarios para la industria metalmecánica*" elaborado y presentado por la *señora Ingeniera Coraima Yaritza Freire Chanaluisa,* para optar por el Título de cuarto nivel de Magíster en Producción y Operaciones Industriales; una vez escuchada la defensa oral del Trabajo de Titulación, el Tribunal aprueba y remite el trabajo para uso y custodia en las bibliotecas de la UTA.



Ing. Franklin Oswaldo Mayorga Mayorga Mg.

Presidente y Miembro del Tribunal



Ing. Israel Ernesto Naranjo Chiriboga Mg.

Miembro del Tribunal



Ing. Juan Camilo Escobar Naranjo Mg.

Miembro del Tribunal

AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

La responsabilidad de las opiniones, comentarios y críticas emitidas en el Trabajo de Titulación presentado con el tema: "Sistema de control de inventarios para la industria metalmecánica", le corresponde exclusivamente a: Ing. Coraima Yaritza Freire Chanaluisa, Autora bajo la Dirección de la Ing. Daysi Margarita Ortiz Guerrero Mg., Directora del Trabajo de Titulación, y el patrimonio intelectual a la Universidad Técnica de Ambato.



Ing. Coraima Yaritza Freire Chanaluisa

c.c.:1500944036

AUTORA



Ing. Daysi Margarita Ortiz Guerrero Mg.

c.c.:180440372-1

DIRECTORA

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que el Trabajo de Titulación, sirva como un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los Derechos de mi trabajo con fines de difusión pública y apruebo su reproducción dentro de las regulaciones de la Universidad.



Validar únicamente en FirmaEC.
Firmado electrónicamente por:
CORAIMA YARITZA FREIRE CHANALUISA

Ing. Coraima Yaritza Freire Chanaluisa
c.c.: 1500944036

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

PORTADA i

AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN iii

DERECHOS DE AUTOR iv

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS v

ÍNDICE DE TABLAS x

ÍNDICE DE FIGURAS xiii

AGRADECIMIENTO xiv

DEDICATORIA xv

RESUMEN EJECUTIVO xvi

ABSTRACT xvii

CAPÍTULO I 18

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN 18

1.1. Introducción 18

1.2. Justificación 20

1.3. Objetivos 22

1.3.1. General 22

1.3.2. Específicos 23

CAPÍTULO II 24

MARCO TEÓRICO 24

2.1 Antecedentes investigativos 24

2.2 Fundamentación teórica 25

2.2.1 Sistema de control de inventarios 25

2.2.1.1 Conceptualización 25

2.2.1.2 Finalidad operativa del sistema de control de inventarios 26

2.2.1.3 Estructura funcional del sistema de control de inventarios 26
2.2.1.4 Digitalización del sistema de control de inventarios 27
2.2.1.5 Evaluación del sistema de control de inventarios 28
2.2.2 Base de datos para el control de inventarios 28
2.2.2.1 Rol de la base de datos en la gestión de inventarios 28
2.2.2.2 Diseño lógico de una base de datos de inventarios 29
2.2.2.3 Criterios de registro y categorización 30
2.2.3 Diseño del sistema de control de inventarios 31
2.2.3.1 Análisis de requerimientos funcionales y operativos 31
2.2.3.2 Diseño funcional del sistema 32
2.2.3.3 Arquitectura del sistema de inventarios 32
2.2.3.4 Funcionalidad del sistema en organizaciones manufactureras 32
2.2.4 Software de control de inventarios 33
2.2.4.1 Concepto y alcance del software de inventarios 33
2.2.4.2 Integración del software con la operación industrial 34
2.2.4.3 Ventajas operativas del software en inventarios 34
2.2.4.4 Criterios de selección de software para pymes metalmecánicas 34
2.2.5 Indicadores clave de desempeño en control de inventarios 35
2.2.5.1 Medición del desempeño en sistemas de inventarios 35
2.2.5.2 Indicadores operativos aplicables al estudio 35
2.2.5.3 Indicadores de calidad de información 36
2.2.5.4 Indicadores de impacto operativo 36
2.2.6 Industria metalmecánica 36
2.2.6.1 Definición y alcance de la industria metalmecánica 36
2.2.6.2 Dinámica operativa de la empresa metalmecánica 38
2.2.6.3 Problemáticas de inventarios en empresas metalmecánicas 39

2.2.6.4 Importancia sector metalmecánico el control de inventarios 25

2.2.7 Relación teórica sistema de control de inventarios y desempeño operativo en la industria metalmecánica 25

2.2.7.1 Digitalización del inventario y control operativo 25

2.2.7.2 Relación entre trazabilidad, reposición y continuidad 26

2.2.7.3 Relación entre software inventario, en mejora de indicadores de gestión 28

CAPÍTULO III 30

MARCO METODOLÓGICO 30

3.1. Materiales 30

3.2. Métodos 32

3.2.1 Modalidad de la investigación 32

3.2.2 Población y muestra 34

3.2.3 Recolección de la información 38

3.2.4 Procesamiento y análisis de datos 42

3.3 Operacionalización de las variables 45

3.3.1 Instrumentos derivados de la operacionalización de variables 48

CAPÍTULO IV 58

RESULTADOS Y DISCUSIÓN 58

4.1 Análisis de los resultados 58

4.1.1 Análisis de la entrevista al gerente de TABSA 59

4.1.2 Análisis e interpretación del cuestionario operativo aplicado al personal de TABSA 62

4.1.3 Análisis e interpretación de la ficha de observación estructurada de procesos de inventario 65

4.1.4 Análisis de la matriz de levantamiento técnico del inventario 69

4.1.4.1 Análisis e interpretación técnico del inventario 71

4.1.5 Análisis de requerimientos funcionales y operativos del sistema 73

4.1.5.1 Alternativa de solución proyectada a partir de la matriz de requerimientos funcionales y operativos del sistema 75

4.1.6 Análisis e interpretación del checklist de integración y uso funcional del software FENIX 77

4.1.7 Análisis de conciliación físico-digital del inventario 79

4.1.8 Análisis e interpretación de la matriz de indicadores clave de desempeño del sistema de inventarios 83

4.1.8.1 Contraste inferencial de la exactitud físico-digital 85

4.1.8.2 Triangulación e interpretación final de resultados 87

4.1.8.3 Alternativa de solución proyectada a partir de los indicadores clave de desempeño 89

4.2 Discusión de resultados 90

CAPÍTULO V 96

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 96

5.1. Conclusiones 96

5.2 Recomendaciones 97

CAPÍTULO VI 99

PROPUESTA 99

6.1 Título 100

6.2 Descripción 100

6.3 Desarrollo de la propuesta 101

6.3.1 Fase 1. Diagnóstico técnico del inventario 102

6.3.2 Fase 2. Estructura de la base de datos 103

6.3.3 Fase 3. Diseño funcional del sistema de control 111

6.3.4 Fase 4. Integración del software FENIX 120

6.3.5 Fase 5. Capacitación operativa del personal 125

6.3.6 Fase 6. Evaluación mediante indicadores KPI 126

6.3.7 Cronograma de implementación de la propuesta 129

6.3.8 Recursos requeridos para la aplicación de la propuesta 131

6.3.9 Resultados esperados de la propuesta 131

BIBLIOGRAFÍA 133

ANEXOS 139

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Delimitación de la población y muestra del estudio 36

Tabla 2. Matriz institucional de operacionalización de la variable independiente ... 46

Tabla 3. Matriz institucional de operacionalización de la variable dependiente 47

Tabla 4. Escala de cumplimiento/presencia para instrumentos de valoración..... 48

Tabla 6. Cuestionario estructurado al personal de TABSA 51

Tabla 7. Ficha de observación estructurada de procesos de inventario 52

Tabla 8. Matriz de levantamiento técnico del inventario (revisión documental)..... 53

Tabla 9. Matriz de requerimientos funcionales y operativos del sistema 54

Tabla 10. Checklist integración funcional del software FENIX 55

Tabla 11. Formato de conciliación físico-digital del inventario 56

Tabla 12. Matriz de indicadores clave de desempeño del sistema de inventarios 57

Tabla 13. Resultados y análisis de la entrevista 60

Tabla 14. Alternativa de solución basado en tres componentes técnicos..... 61

Tabla 15. Análisis de resultados del cuestionario operativo aplicado al personal de TABSA..... 62

Tabla 16. Alternativa de solución basada en componentes técnicos para el sistema de control inventarios en TABSA. 63

Tabla 17. Análisis de resultados de la ficha de observación estructurada de procesos de inventario..... 66

Tabla 18. Alternativa de solución basada en la observación del inventario 68

Tabla 19. Análisis de la matriz de levantamiento técnico del inventario..... 70

Tabla 20. Alternativa de solución basada en el levantamiento del inventario 72

Tabla 21. Análisis de resultados de la matriz de requerimientos funcionales y operativos del sistema 73

Tabla 22. Alternativa de solución basada en los requerimientos funcionales y operativos del sistema 75

Tabla 23. Análisis de resultados del checklist de integración y uso funcional del software FENIX 78

Tabla 24. Conciliación físico-digital del inventario en fase preintervención 80

Tabla 25. Conciliación físico-digital del inventario en fase postintervención..... 80

Tabla 26. Comparación de la exactitud físico-digital pre y postintervención..... 81

Tabla 27. Matriz de indicadores clave de desempeño del sistema de inventarios 84

Tabla 28. Transición de coincidencia físico-digital en los 10 ítems pareados..... 87

Tabla 29. Resultado de la prueba exacta bilateral de McNemar..... 87

Tabla 30. Triangulación de resultados del sistema de inventarios en TABSA..... 88

Tabla 31. Alternativa de solución basada en indicadores clave de desempeño 89

Tabla 32. Síntesis diagnóstica del sistema actual de inventarios en TABSA 102

Tabla 33. Estructura técnica y reglas de parametrización de la base de datos..... 104

Tabla 33A. Parametrización ampliada, materiales representativos del inventario . 107

Tabla 33B. Diferenciación técnica de parámetros, reposición-condición de cálculo 110

Tabla 34. Procedimientos funcionales del sistema de control de inventarios..... 111

Tabla 34A. Procedimiento P-INV-01 Entrada de materiales..... 112

Tabla 34B. Procedimiento P-INV-02 Salida a taller..... 113

Tabla 34C. Procedimiento P-INV-03 Ajuste de inventario 114

Tabla 34D. Procedimiento P-INV-04 Transferencia interna 115

Tabla 34E. Procedimiento P-INV-05 Consulta de existencias 116

Tabla 34F. Procedimiento P-INV-06 Alerta de reposición..... 117

Tabla 34G. Procedimiento P-INV-07 Reporte operativo..... 118

Tabla 35. Configuración funcional del software FENIX para TABSA 120

Tabla 35A. Valores para carga y captura de la prueba funcional en FENIX..... 121

Tabla 35B. Flujo trazable de aplicación del inventario en FENIX 124

Tabla 36. Plan de capacitación para el uso del sistema de control de inventarios .. 126

Tabla 37. Indicadores KPI para el seguimiento del sistema de inventarios 127

Tabla 37A. Plan de sostenibilidad y control posterior a la implementación 128

Tabla 38. Cronograma de implementación de la propuesta 130

Tabla 39. Recursos requeridos para la implementación de la propuesta 131

Tabla 40. Resultados esperados de la propuesta 132

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Alcance operativo de la industria metalmecánica 37

Figura 2. Flujo operativo de TABSA en gestión, materiales-producción..... 38

Figura 3. Diagrama causa-efecto de las problemáticas de inventario en empresas metalmecánicas 23

Figura 4. Transición del inventario manual al inventario digital..... 24

Figura 5. Esquema de relación entre control-resultados operativos disponibilidad, tiempos de entrega, uso de capacidad, exactitud y costos de interrupción. 26

Figura 6. Modelo causal, trazabilidad-reposición -continuidad de producción..... 27

Figura 7. Tablero conceptual de KPI para TABSA: exactitud, tiempo de registro, días de inventario, rotación, faltantes internos, cumplimiento de reposición..... 28

Figura 8. Estructura de materiales manejados en investigación 31

Figura 9. Diseño preexperimental de un solo grupo con preprueba-posprueba..... 33

Figura 10. Fases de recolección de información en TABSA. 41

Figura 11. Proceso de procesamiento y análisis de datos en TABSA 44

Figura 12. Comparación de exactitud físico-digital del inventario..... 82

Figura 13. Síntesis integradora de los resultados del Capítulo IV 94

Figura 14. Modelo operativo de la propuesta del sistema de control de inventario para TABSA..... 101

Figura 15. Estructura técnica de la base de datos del inventaio en TABSA 108

Figura 16. Registros reales, campos de parametrización, maestro de artículos..... 109

Figura 17. Flujograma general de la Fase 3: diseño funcional del sistema de control de inventarios 119

Figura 18. Integración del software FENIX al sistema de control de inventarios .. 122

Figura 19. Evidencia de configuración y ejecución del flujo operativo en FENIX 125

Figura 20. Tablero KPI del sistema de inventarios en TABSA 129

AGRADECIMIENTO

A Dios, por ser mi fortaleza, mi guía y el sustento espiritual que me acompañó en cada etapa de este proceso de Posgrado. Su amor y bendiciones me dieron sabiduría, la fe y perseverancia necesarias para superar cada desafío y alcanzar esta meta tan importante en mi vida profesional y personal.

A mi esposo Javier, por su amor incondicional, comprensión, paciencia y apoyo permanente durante este camino académico. Gracias por estar presente en cada momento, por motivarme a continuar y por sostenerme con cariño y confianza. Este logro también refleja tu compañía y entrega.

A mi padre, Sandro, por su apoyo incondicional, sus consejos, esfuerzo y amor permanente, que han sido una inspiración y fortaleza fundamental para alcanzar esta importante meta académica.

A la Universidad Técnica de Ambato, por constituirse en el espacio académico donde fortalecí mis conocimientos, mi formación investigativa y mi crecimiento profesional, dentro de un entorno orientado al desarrollo científico y humano.

A mi directora del Proyecto de Tesis, Ing. Daysi Margarita Ortiz Guerrero, Mg., por su valiosa orientación, acompañamiento académico y compromiso profesional durante el desarrollo de esta investigación. Su experiencia, dedicación y apoyo fueron fundamentales para culminar exitosamente este trabajo de posgrado.

Finalmente, expreso mi gratitud a todas las personas que, con sus palabras de aliento, apoyo y confianza, formaron parte de este importante proceso y fueron fundamentales para la culminación de esta meta académica.

Coraima Yaritza Freire Chanaluisa

DEDICATORIA

A mi amada hija, Meredith, luz infinita de mi vida y el motivo más puro de cada uno de mis esfuerzos.

Cada paso dado en este camino académico ha estado inspirado en tu sonrisa, en tu amor y en la inmensa felicidad de verte crecer. En los momentos de cansancio y dificultad, pensar en ti me dio fuerzas para continuar y no rendirme jamás.

Eres mi mayor bendición, mi motor, mi esperanza y el regalo más hermoso que Dios me ha concedido. Todo lo alcanzado tiene sentido porque tú existes en mi vida y llenas mi corazón de amor y orgullo cada día.

Dedico este logro a ti, con todo mi amor, para que siempre recuerdes que los sueños sí pueden cumplirse siempre que sueñes despierta y luches con fe, perseverancia y amor verdadero.

Te amo infinitamente, Meredith.

Tu mamá

Coraima Yaritza Freire Chanaluisa

RESUMEN EJECUTIVO

Talleres Barriga Sánchez TABSA presentaba limitaciones en el control de inventarios, reflejadas en registros parciales, diferencias entre existencias físicas y digitales, baja trazabilidad y ausencia de parámetros definidos de reposición. La investigación tuvo como objetivo general implementar y evaluar un sistema de control de inventarios en Talleres Barriga Sánchez TABSA, orientado a mejorar la exactitud físico-digital, la trazabilidad y el cumplimiento de reposición, con resultados medidos mediante indicadores clave de desempeño preintervención y postintervención.

El estudio adoptó un enfoque mixto con predominio cuantitativo, modalidad aplicada y diseño preexperimental de un solo grupo con preprueba y posprueba. Participaron el gerente y ocho trabajadores. La base técnica comprendió 21 referencias codificadas con registros mensuales entre enero y septiembre de 2026, equivalentes a 189 registros de consumo. La información se obtuvo mediante entrevista, cuestionario, observación, revisión documental, conteo físico, conciliación físico-digital, checklist funcional de FENIX y matriz KPI. Para el contraste de exactitud se utilizaron 10 ítems pareados.

Los resultados mostraron cambios operativos favorables: la exactitud físico-digital aumentó de 40 % a 90 %; el tiempo promedio de registro disminuyó de 18 a 7 minutos; los faltantes internos se redujeron de 12 a 4 casos; el cumplimiento de reposición pasó de 45 % a 82 %; la trazabilidad aumentó de 30 % a 85 %. La prueba exacta bilateral de McNemar obtuvo $p = 0{,}0625$, por lo que la mejora de exactitud se interpretó como descriptiva y no estadísticamente concluyente al 5 %. El sistema fortaleció el control, la trazabilidad y el seguimiento operativo del inventario en TABSA.

Palabras Clave: Base de datos, FENIX, Gestión de Inventarios, Indicadores claves de desempeño, Industria metalmecánica, Trazabilidad.

ABSTRACT

Talleres Barriga Sánchez TABSA experienced limitations in inventory control, reflected in incomplete records, discrepancies between physical and digital stock, limited traceability, and the absence of clearly defined replenishment parameters. The general objective of the research was to implement and evaluate an inventory control system at Talleres Barriga Sánchez TABSA, aimed at improving physical-digital accuracy, traceability, and replenishment compliance, with results measured through pre-intervention and post-intervention key performance indicators.

The study adopted a mixed-methods approach with a quantitative emphasis, an applied research design, and a single-group pre-experimental pre-test/post-test structure. The participants comprised the manager and eight employees. The technical database included 21 coded inventory references with monthly records from January to September 2026, equivalent to 189 consumption records. Data were collected through an interview, questionnaire, direct observation, documentary review, physical stock count, physical-digital reconciliation, a FENIX functional checklist, and a KPI matrix. Ten paired items were used to assess inventory accuracy.

The results showed favourable operational changes: physical-digital accuracy increased from 40% to 90%; average recording time decreased from 18 to 7 minutes; internal shortages fell from 12 to 4 cases; replenishment compliance increased from 45% to 82%; traceability rose from 30% to 85%. The exact two-sided McNemar test yielded $p = 0.0625$; therefore, the improvement in accuracy was interpreted as descriptive rather than statistically conclusive at the 5% significance level. Overall, the system strengthened inventory control, traceability, and operational monitoring at TABSA.

KEYWORDS: DATABASE, FENIX, INVENTORY MANAGEMENT, KEY PERFORMANCE INDICATORS, METALWORKING INDUSTRY, TRACEABILITY.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Introducción

El trabajo de posgrado analiza el diseño y la implementación de un sistema de control de inventarios para la industria metalmecánica, con aplicación en Talleres Barriga Sánchez TABSA. La gestión del inventario constituye un componente central del sistema productivo, en especial en actividades metalmecánicas, donde la disponibilidad oportuna de materias primas, repuestos y productos en proceso incide de modo directo en la continuidad operativa, los costos de producción y el nivel de servicio al cliente.

En entornos manufactureros sujetos a variaciones de demanda, presión competitiva y necesidad de continuidad operativa, los sistemas tradicionales de inventario resultan insuficientes si carecen de apoyo tecnológico y criterios cuantitativos. La clasificación ABC ordena las prioridades de control del inventario [8]. Los enfoques de seguridad de inventario y control basado en datos aportan criterios para equilibrar disponibilidad, costo y reposición [47] [2]

En el escenario latinoamericano, sobre todo en empresas metalmecánicas pequeñas y medianas, persisten prácticas empíricas de control de materiales, con registros manuales, ausencia de políticas formales de reorden y baja integración digital. La situación genera sobrestock, faltantes y uso ineficiente del capital de trabajo. La adopción de tecnologías asociadas con Industria 4.0 y gestión digital del inventario contribuye a estructurar la trazabilidad, el registro y la toma de decisiones en pequeñas y medianas empresas [34] [3]

Desde el campo de producción y operaciones industriales, el inventario se concibe como una variable integrada al flujo productivo y a las decisiones de abastecimiento. En sistemas de fabricación para stock, la coordinación entre generación de pedidos, liberación de órdenes y autorización de producción influye en el control del flujo de materiales [5]. Los modelos matemáticos aplicados a cadenas de suministro dinámicas

analizan la relación entre inventario, demanda y reposición bajo condiciones variables [6]. La literatura también reconoce la coordinación entre producción e inventario como parte del desempeño del sistema productivo [19].

A partir de lo expuesto, la investigación se centró en la implementación de un sistema de control de inventarios para TABSA, con una base de datos estructurada, políticas de control ajustadas a la operación y el software FENIX como soporte para el registro, categorización y seguimiento de materiales. El propósito consistió en articular tecnología, procedimientos operativos e indicadores de desempeño dentro de un modelo funcional.

La estrategia metodológica correspondió a una investigación aplicada, con enfoque mixto y predominio cuantitativo, bajo un diseño preexperimental de un solo grupo con preprueba y posprueba. La línea base consideró exactitud físico-digital, tiempo promedio de registro, días de inventario, rotación, faltantes internos, cumplimiento de reposición, trazabilidad de movimientos y diferencia físico-digital. Después se estructuró la base de datos, se diseñó el sistema de control y se integró FENIX. La evaluación final comparó los mismos indicadores antes y después de la intervención.

La estructura del trabajo comprende seis capítulos. El Capítulo I expone el problema de investigación; el Capítulo II desarrolla el marco teórico y los antecedentes; el Capítulo III describe la metodología; el Capítulo IV presenta los resultados, su análisis y discusión; el Capítulo V reúne las conclusiones y recomendaciones; y el Capítulo VI desarrolla la propuesta de solución.

Entre las principales limitaciones del estudio se identificaron la disponibilidad histórica de datos, la variabilidad de la demanda y la adaptación de FENIX a los procesos de TABSA. Tales condiciones delimitaron el alcance de los resultados y explicaron la necesidad de trabajar con registros verificables de la empresa.

TABSA es un taller metalmecánico de escala pequeña con ocho trabajadores vinculados a las áreas de estructuras, tapicería y acabados. La operación comprende fabricación y armado de estructuras metálicas, tapizado y terminación de asientos y componentes relacionados, de acuerdo con la evidencia fotográfica del Anexo 9 y con los materiales registrados en el estudio. El inventario incluye tuberías, perfiles,

varillas, textiles, esponjas, cinturones, hilos y accesorios. La base consolidada del Anexo 10 reúne 21 referencias codificadas con historial mensual entre enero y septiembre de 2026, equivalentes a 189 registros mensuales de consumo (21 referencias × 9 meses), más los registros de lote de reposición asociados. El archivo disponible no consolida un número total de transacciones individuales, por lo que no se declara una cifra sin respaldo documental.

Planteamiento del problema. La medición preintervención mostró una exactitud físico-digital de 40 %, un tiempo promedio de registro de 18 minutos, 12 faltantes internos, 45 % de cumplimiento de reposición, 30 % de trazabilidad. Las diferencias absolutas de stock sumaron 39 piezas, 5 m y 3 kg (Tabla 24). Los datos evidenciaron un control con baja confiabilidad, tiempos de registro altos y capacidad limitada para anticipar faltantes y reconstruir movimientos. La condición afectó el abastecimiento interno de estructuras, tapicería y acabados y justificó la intervención sobre datos, procedimientos y soporte digital.

El problema central no se redujo a la ausencia de digitalización, sino a la falta de una estructura que integrara codificación, parámetros de reposición, registro de movimientos, trazabilidad e indicadores de control. Con base en la línea inicial, la investigación respondió a la pregunta: ¿Cómo la implementación de un sistema estructurado de control de inventarios influye en el desempeño operativo del inventario de Talleres Barriga Sánchez TABSA, medido mediante exactitud físico-digital, tiempo de registro, días de inventario, rotación, faltantes internos, cumplimiento de reposición, trazabilidad y diferencia físico-digital?

1.2. Justificación

La investigación se sustenta en criterios científicos, técnicos, operativos y estratégicos del campo de la Producción y Operaciones Industriales, debido a que aborda un componente crítico de la gestión manufacturera: el control de inventarios en entornos productivos metalmecánicos.

Desde el enfoque académico-científico, la gestión de inventarios ha evolucionado desde modelos determinísticos clásicos hacia modelos dinámicos, estocásticos e integrados con tecnologías digitales. La literatura reciente enfatiza la necesidad de

integrar modelos cuantitativos con sistemas de información para fortalecer entornos industriales complejos. En la actualidad persiste una brecha entre el desarrollo teórico de los modelos de inventario y su aplicación práctica en pequeñas y medianas industrias manufactureras, en especial en contextos latinoamericanos. En el sector metalmecánico, la variabilidad de la demanda, la diversidad de materiales, la criticidad de repuestos y la coexistencia de inventarios de materia prima, productos en proceso y productos terminados generan condiciones de alta complejidad operativa. A pesar de ello, muchas empresas mantienen sistemas empíricos de registro y control que limitan la trazabilidad y el análisis estratégico del inventario.

El sustento científico se concreta en el estructurado que articula clasificación técnica de materiales, políticas de reorden, niveles de seguridad, base de datos, integración tecnológica y evaluación con indicadores clave de desempeño. El aporte del estudio radica en integrar tales componentes dentro de un modelo operativo validado con datos de TABSA, lo que aporta evidencia aplicada al campo en operaciones industriales.

En la justificación técnico-operativa, incide en la continuidad de la producción, el tiempo de registro, el control de faltantes, la reposición y la trazabilidad. En Talleres Barriga Sánchez TABSA, la gestión de materiales constituye un factor determinante para el trabajo de estructuras, tapicería y acabados. El sistema integrado limita el análisis de rotación, criticidad, consumo histórico y reposición. La aplicación de una base de datos estructurada y del software FENIX ordena los registros, estandariza procesos, incorpora niveles mínimos y máximos, genera alertas de reorden y consolida información para decisiones operativas. La propuesta supera el registro digital aislado y se integra al control del sistema productivo.

En el componente económico-operativo, el inventario constituye un activo que exige control por su relación con disponibilidad, reposición y uso de recursos. El estudio no cuantificó capital inmovilizado ni ahorro monetario de la propuesta; por esa razón, la valoración se delimitó a indicadores operativos con incidencia sobre la gestión de recursos, entre ellos rotación, días de inventario, faltantes internos, cumplimiento de reposición, exactitud y diferencia físico-digital. La comparación preintervención y postintervención aportó evidencia sobre el cambio operativo del sistema sin atribuir resultados financieros que no fueron calculados.

Desde el enfoque metodológico, el estudio se justifica porque adopta un diseño aplicado con predominio cuantitativo y validación en condiciones reales de operación. La investigación no se limita al análisis descriptivo, ya que incorpora diagnóstico situacional, diseño estructurado del sistema, integración tecnológica, medición comparativa de resultados y evaluación estadística del desempeño. El enfoque fortalece la consistencia del estudio y aporta evidencia empírica que puede contrastarse en otras industrias del sector metalmecánico.

La justificación estratégica y sectorial se relaciona con el peso de la industria metalmecánica dentro de la cadena productiva, debido a su vínculo con los sectores de construcción, automotriz, agrícola e industrial. La competitividad depende en gran medida de ante pedidos variables. Lo estructurado posiciona a TABSA en una trayectoria de modernización alineada con la digitalización industrial y la gestión basada en datos. En conjunto, el modelo propuesto puede servir como referencia metodológica para empresas metalmecánicas con características similares.

El estudio integra teoría de inventarios, aplicación tecnológica, validación con datos de una empresa real, un modelo estructurado de control y evaluación cuantitativa mediante indicadores operativos. En síntesis, la investigación se justifica por su sustento científico, valor técnico, aporte operativo y aplicabilidad de TABSA.

1.3. Objetivos

1.3.1. General

Implementar y evaluar un sistema de control de inventarios en Talleres Barriga Sánchez TABSA, orientado a mejorar la exactitud físico-digital, la trazabilidad y el cumplimiento de reposición, con resultados medidos mediante indicadores clave de desempeño preintervención y postintervención.

1.3.2. Específicos

- Diagnosticar la situación actual del control de inventarios en Talleres Barriga Sánchez TABSA mediante el análisis de registros, flujo de materiales y línea base de indicadores operativos.
- Diseñar un sistema estructurado que integre requerimientos funcionales, estructura de datos, políticas de reposición, trazabilidad y procedimientos operativos.
- Implementar el sistema diseñado mediante la configuración de la base de datos y la integración del software FENIX en los procesos de inventario de TABSA.
- Evaluar el desempeño del sistema implementado mediante la comparación de indicadores clave de desempeño preintervención y postintervención.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes investigativos

En el plano internacional, Florez-Cáceres, Huamán-Echevaría y Quiroz-Flores analizaron en 2024 una pyme metalmecánica peruana mediante un estudio de caso con diagnóstico, aplicación de 5S, mantenimiento productivo total y SMED, seguido de comparación antes-después. La intervención reportó una mejora de 10 % en productividad, un incremento de 23,8 % en eficiencia y una reducción de 32,04 % en el tiempo de preparación, resultados que muestran la utilidad de estructurar procesos y medir su desempeño con indicadores verificables [4].Tang et al. estudiaron la integración entre almacén inteligente, manufactura y pronóstico de demanda en industrias cíclicas de pequeña escala y plantearon que la coordinación entre inventario y producción mejora la disponibilidad en respuesta operativa [10]. Tales antecedentes respaldan la necesidad de articular datos, reglas de reposición y soporte digital en TABSA.

En el ámbito latinoamericano, Rojas-Álvarez y Taipe-Quispe revisaron prácticas de gestión de inventarios en empresas industriales y señalaron problemas recurrentes de baja rotación, errores de conteo, desabastecimientos, escasa estandarización y limitaciones tecnológicas [46]. En Perú, Florez-Cáceres et al. validaron un modelo aplicado en una pyme metalmecánica y obtuvieron mejoras cuantificables en productividad, eficiencia y tiempo de preparación, lo que confirma la utilidad de intervenir procesos operativos con métodos estructurados [4]. Para el contexto ecuatoriano, Flores-Flores, Urrutia-Guevara y Lach-Tenecota evaluaron empresas industriales de Cotopaxi mediante encuestas y análisis descriptivo: 50 % calificó como buena, 37 % como deficiente y 13 % como mala; solo 25 % valoró de forma favorable la información de stock y 58 % la consideró deficiente [7].

En el plano local, Sinalín-Altamirano, Urrutia-Guevara y Lach-Tenecota evaluaron el control de inventarios en industrias carroceras de Ambato mediante un enfoque mixto

con predominio cuantitativo y encuestas al personal relacionado con logística, producción, posventa, comercialización, compras y contabilidad. Los resultados mostraron que 100 % de los participantes consideró importante el control interno, 72 % de las empresas disponía de algún mecanismo de control de inventarios y 28 % no lo aplicaba; solo 40 % reportó aplicación de normativa de control interno, frente a 60 % que no la ejecutaba [12]. Los resultados locales justifican la necesidad de un sistema visible, ordenado, trazable y respaldado por procedimientos, condición directamente relacionada con la problemática de TABSA.

En conjunto, los antecedentes muestran una brecha aplicada: las mejoras en inventarios dependen de procedimientos estandarizados, soporte tecnológico y medición del desempeño. La investigación en TABSA se ubica en esa brecha al implementar y evaluar un sistema de control de inventarios en una empresa metalmecánica real, con base de datos estructurada, FENIX e indicadores preintervención y postintervención [14] [4] [7] [12].

2.2 Fundamentación teórica

2.2.1 Sistema de control de inventarios

2.2.1.1 Conceptualización

Se define como el conjunto articulado de criterios, procedimientos, registros, estructuras de datos y herramientas tecnológicas orientadas a administrar el flujo de materiales, productos en proceso y productos terminados. Su alcance no se restringe al conteo físico de existencias; incorpora codificación, localización, actualización de movimientos, validación de saldos y soporte informacional para abastecimiento, reposición y continuidad operativa. La literatura reciente lo ubica como componente central por su relación con disponibilidad de materiales, estabilidad del proceso y respuesta frente a variaciones de demanda y disrupciones de suministro [19].

En los sistemas productivos contemporáneos, el inventario se analiza como un recurso dinámico sujeto a control continuo. Ghasemi et al. señalan que requiere relacionar abastecimiento, capacidad de respuesta y cobertura frente a la incertidumbre [19] Carpitella e Izquierdo explican que la Industria 4.0 desplaza el enfoque tradicional

hacia modelos con mayor visibilidad, analítica y coordinación operativa [3]. Destro et al. documentan que la inexactitud del registro de inventario afecta el desempeño del centro de distribución y la confiabilidad del control [15].

2.2.1.2 Finalidad operativa del sistema de control de inventarios

La finalidad operativa consiste en asegurar que cada entrada, salida, transferencia, ajuste o consumo quede registrado con exactitud y oportunidad. La función sostiene para producción, reduce interrupciones por faltantes y mejora la coordinación entre compras, almacén y taller. En sistemas de fabricación para stock, el control requiere coordinar generación de pedidos, liberación de órdenes y autorización de producción [5].

Destro et al. demostraron que la distorsión entre inventario físico e inventario registrado deteriora el rendimiento del almacén [15]. Villegas et al. reportaron mejoras en tiempo de conteo y exactitud mediante visión computacional aplicada al inventario [26]. Smina et al. señalan que la integración transversal de datos en cadenas de suministro de fabricación inteligente fortalece la interoperabilidad y la gobernanza de datos [17]

2.2.1.3 Estructura funcional del sistema de control de inventarios

Comprende identificación del ítem, clasificación, registro de movimientos, almacenamiento de datos, validación de saldos, consultas operativas y mecanismos de auditoría. Su desempeño depende de la coherencia entre los componentes y de su capacidad para representar con fidelidad el comportamiento físico del inventario [17].

En la estructura, la base de datos ocupa una posición central porque organiza entidades, relaciones y reglas de validación que sostienen la integridad del sistema. La gestión digital del inventario requiere integración de datos y criterios de control [6] [47]. Entre los modelos cuantitativos aplicables se encuentran el lote económico de pedido, la clasificación ABC/XYZ, el conteo cíclico. El punto de reorden se expresa como ROP = d × L + SS, donde d es la demanda promedio por unidad de tiempo, L el plazo de

reposición y SS el stock de seguridad. El stock de seguridad puede estimarse SS = z × σLT cuando existen datos suficientes de variabilidad y nivel de servicio. El lote económico se expresa como EOQ = √(2DS/H), con D como demanda del periodo, S como costo por pedido y H como costo de mantenimiento por unidad. Las fórmulas requieren datos históricos suficientes y no deben aplicarse con valores supuestos [3] [8] [19].

La clasificación ABC prioriza los artículos según su participación acumulada en el valor o consumo; la clasificación XYZ distingue la estabilidad de la demanda. Su combinación facilita políticas diferenciadas de control [48] [21] [32] [30]. El conteo cíclico concentra verificaciones más frecuentes en artículos críticos y de mayor impacto, mientras el inventario (IRA) se calcula como IRA = ítems coincidentes / ítems verificados × 100. La tolerancia aceptable debe definirse por la organización según criticidad y riesgo; en TABSA se utilizó la concordancia físico-digital como indicador de control [15] [9]. En la Fase 2 de la propuesta, la ausencia de una serie histórica de plazos de entrega y costos de pedido impidió estimar con rigor SS y EOQ; por esa razón se aplicó una política min-max sustentada en los registros disponibles, y el ROP se equiparó al stock mínimo documentado. La decisión deja explícita la relación entre teoría y aplicación sin introducir supuestos no respaldados.

2.2.1.4 Digitalización del sistema de control de inventarios

La transformación de los sistemas de control de inventarios muestra un tránsito hacia plataformas digitales con mayor capacidad de captura, trazabilidad y actualización de información. Carpitella e Izquierdo describen prácticas asociadas con Industria 4.0 [3], mientras Li analiza el uso de tecnologías e intercambio de información del inventario [16].

Para TABSA, la integración de una base de datos estructurada con FENIX representa una transición desde registros fragmentados hacia un esquema digital con mayor precisión, trazabilidad y capacidad de consulta. La literatura sobre gestión de datos en manufactura inteligente respalda la necesidad de integración, interoperabilidad y actualización confiable de la información [17].

2.2.1.5 Evaluación del sistema de control de inventarios

La evaluación requiere indicadores de desempeño, porque la presencia de un software o de una base de datos no garantiza por sí sola un resultado operativo superior. Faveto et al. proponen un método para evaluar y jerarquizar KPI de almacén [18], mientras Munmun et al. analizan indicadores clave de rendimiento para la gestión del desempeño en manufactura [14].

En TABSA, la evaluación se orientó a verificar cambios en exactitud físico-digital, tiempo de registro, días de inventario, rotación, faltantes internos, cumplimiento de reposición, trazabilidad y diferencia físico-digital. La selección responde a medir tanto la confiabilidad del registro como el comportamiento operativo del inventario [15] [18].

2.2.2 Base de datos para el control de inventarios

Entre 2021 y 2026, la literatura especializada reconoce la base de datos como componente estructural del control de inventarios. Razavi-Hajiagha et al. y Saraçoğlu desarrollan enfoques multicriterio para clasificación ABC [48] [21]. Gualo et al. destacan la necesidad de identificadores únicos, metadatos y reglas de calidad para datos maestros [28] mientras Fu et al. y Villegas et al. subrayan que la calidad y exactitud del dato condicionan la utilidad operativa del inventario [29] [26]. Grützner et al. y Wang y Ning relacionan la madurez del inventario con automatización, clasificación y estabilidad de demanda [22] [30].

2.2.2.1 Rol de la base de datos en la gestión de inventarios

La base de datos organiza de forma lógica la información del inventario para que cada material, producto o repuesto mantenga un registro único y atributos definidos. La estructuración reduce la dispersión de información y favorece un sistema auditable y trazable. Larutama et al. describen la planificación de sistemas de gestión de almacenes para fortalecer el control de productos terminados [33], mientras Tang et al. integran inventario, manufactura y pronóstico de demanda dentro de una arquitectura de almacén inteligente [10]

Uno de los aportes esenciales de la base de datos consiste en garantizar integridad, consistencia y disponibilidad de la información. Gualo et al. sostienen que los datos maestros requieren identificadores únicos, metadatos, reglas semánticas y criterios de calidad [28]. Con registros estructurados y actualizados, la empresa puede calcular consumo, rotación, criticidad y exactitud. Ali et al. relacionan a digital con una mayor efectividad [37], mientras Villegas et al. muestran que una mayor exactitud y velocidad de conteo fortalece [26].
Uno de los aportes esenciales de la base de datos consiste en garantizar integridad, consistencia y disponibilidad de la información. Gualo et al. sostienen que los datos maestros deben poseer identificadores únicos, metadatos, Los registros están estructurados y actualizados, la empresa puede calcular rotación, consumo histórico, criticidad, tiempos de reposición y exactitud del inventario. Ali et al. demuestran que la visibilidad de información en cadenas de suministro digitales mejora la efectividad del inventario, mientras Villegas et al. reportan que el aumento de exactitud y velocidad de conteo incrementa operativamente.

En conjunto, los aportes respaldan la necesidad de disponer la información confiable y oportuna para sostener decisiones de reposición, control y seguimiento del inventario.

2.2.2.2 Diseño lógico de una base de datos de inventarios

El diseño lógico parte de las entidades centrales del sistema: materiales, productos, proveedores, movimientos y ubicaciones. La tabla de materiales incorpora código, descripción, categoría, unidad de medida, stock mínimo, stock máximo, punto de reorden, estado y criticidad; la de productos diferencia bienes terminados o semiterminados; la de proveedores almacena identificación y condiciones de abastecimiento; la de movimientos registra entradas, salidas, ajustes, devoluciones o transferencias; y la de ubicaciones identifica bodega, estantería o zona [33] [16]

Una base de datos de inventarios se estructura como un modelo relacional y no como tablas aisladas. Grützner et al. y Filz et al. muestran que la madurez del inventario y de las plataformas digitales de manufactura depende de arquitecturas de datos que relacionen procesos, atributos y decisiones [22] [2]. Las claves primarias y foráneas,

los códigos únicos, campos obligatorios, controles de fecha, restricciones y registros de usuario fortalecen la calidad desde el diseño [28] [29].

2.2.2.3 Criterios de registro y categorización

Requiere una lógica uniforme, estable y comprensible. Cada ítem necesita un código único que evite duplicidades y facilite búsquedas, movimientos y control. Gualo et al. sostienen que los datos maestros deben apoyarse en identificadores definidos y reglas de calidad [28].

La categorización del inventario supera la sola denominación del producto. Los ítems pueden clasificarse, uso productivo, frecuencia de consumo, rotación, criticidad y ubicación física. Razavi-Hajiagha et al., Saraçoğlu, Qaffas et al. y Wang y Ning aportan modelos que incorporan criterios múltiples, interpretabilidad y estabilidad de demanda [48] [21] [32] [30]. En TABSA, la lógica de clasificación distingue materiales por frecuencia y criticidad, mientras la normalización de nomenclaturas y unidades reduce duplicidades y ambigüedades [28].

2.2.2.4 Calidad de datos de inventarios

La calidad de datos de inventarios se expresa en exactitud, oportunidad de registro, ausencia de duplicidad y consistencia entre stock físico y stock digital. Villegas et al. reportan mejoras mediante visión computacional [26], y Puiu et al. muestran que la orientación hacia mayor precisión favorece el control operativo [1]. Ali et al. resaltan la función digital en la efectividad del inventario [37], mientras Tang et al. muestran que la gestión inteligente del almacén depende de flujos de información integrados [10].

En consecuencia, la base de datos aplicada al control de inventarios se configura como organización, integración y resguardo de la información asociada a materiales y productos. En el entorno TABSA, la estructura de datos responde a la complejidad propia del ámbito metalmecánico y aporta al tercer objetivo específico, orientado a implementar el sistema mediante una base de datos estructurada y la integración de FENIX. Su incorporación favorece la identificación ordenada de cada ítem, la estandarización de criterios de registro y la reducción de inconsistencias entre áreas

usuarias del inventario. A su vez, respalda la trazabilidad de los movimientos y consolida una base informacional apta para consulta, control y seguimiento operativo. La estructura organiza la información necesaria para la clasificación de materiales según uso, criticidad, rotación y ubicación. Se planteó, la base de datos deja de operar como simple repositorio y se integra al sistema de inventarios como soporte del control técnico. Con ello, TABSA dispone de una plataforma informacional más consistente para sostener decisiones de abastecimiento, reposición y disponibilidad de materiales.

2.2.3 Diseño del sistema de control de inventarios

2.2.3.1 Análisis de requerimientos funcionales y operativos

El diseño de un sistema de control de inventarios inicia con el análisis de requerimientos funcionales y operativos, porque su utilidad depende de la correspondencia con la dinámica real de la organización. En términos funcionales, el sistema requiere registro de entradas y salidas, codificación de materiales, consulta de existencias, trazabilidad, alertas de reposición, control por ubicación y reportes. En términos operativos, se consideran frecuencia de uso, perfiles de usuario, tiempos de actualización, integración con compras y producción y reglas de validación. Tang et al. destacan la necesidad de vincular inventario, manufactura y pronóstico [10], mientras Park et al. identifican retos tecnológicos, organizacionales y de proceso en la analítica de manufactura [38].

En una empresa metalmecánica convergen materias primas, insumos auxiliares, repuestos, productos en proceso y productos terminados, por lo que el sistema necesita responder a exigencias de exactitud, rapidez de consulta, consistencia documental y articulación entre áreas. Alam et al. señalan que las pymes pueden verse afectadas por decisiones empíricas, exceso de stock y débil formalización de prácticas [23]. En TABSA, condiciona la continuidad del trabajo en taller y el cumplimiento de requerimientos internos.

2.2.3.2 Diseño funcional del sistema

El diseño funcional traduce los requerimientos identificados en módulos, flujos y reglas de operación. En inventarios, esto se expresa en maestros de materiales, proveedores, ubicaciones, movimientos, consultas, reportes y alertas. Khan et al. plantean que el diseño de un sistema inteligente de almacén requiere elementos funcionales que articulen datos, decisiones y procesos operativos [39].

Para TABSA, el diseño funcional organiza procesos de recepción, almacenamiento, despacho interno, consumo, ajustes y consulta histórica. Los perfiles de acceso y las reglas de registro resguardan la integridad de la información y sostienen la trazabilidad de cada transacción. Los criterios de explicabilidad y clasificación multicriterio aportan soporte para estructurar decisiones sobre artículos y prioridades [32].

2.2.3.3 Arquitectura del sistema de inventarios

La arquitectura del sistema de inventarios alude a la organización de componentes lógicos, datos e interacción. Una arquitectura adecuada articula base de datos, aplicación, usuarios, reglas de negocio e interfaces de consulta para que la información circule con coherencia entre captura, almacenamiento, procesamiento y análisis. Park et al. identifican retos tecnológicos y organizacionales para implementar analítica de datos en manufactura [38] mientras Fu et al. explican que la calidad del dato depende tanto de su estructura como del contexto de uso [29].

En el control de inventarios, una arquitectura robusta exige una base de datos centralizada, validaciones de consistencia, actualización oportuna y salidas informativas orientadas a la decisión. Sharifi et al. describen como condición para esquemas de almacenamiento virtual y manufactura bajo demanda [40]. El caso de ALDI SÜD documenta una estrategia basada en datos e involucramiento del personal [11].

2.2.3.4 Funcionalidad del sistema en organizaciones manufactureras

La funcionalidad del sistema en organizaciones manufactureras se evalúa por su capacidad para sostener continuidad del proceso, reducir quiebres de stock, ordenar

reposición y aportar información útil. Palominos et al. muestran que interactúa con la flexibilidad manufacturera y el tiempo total de flujo [36], mientras Silva et al. relacionan la gestión del inventario con el abastecimiento de productos de alto valor [24].

En consecuencia, la funcionalidad del sistema de inventarios en TABSA se comprende en relación con las exigencias propias de la actividad metalmecánica: diversidad de materiales, criticidad de ciertos insumos, coexistencia de productos en proceso y necesidad de disponibilidad oportuna. En síntesis, el apartado sustenta el segundo objetivo específico de la investigación, orientado a diseñar un sistema de control de inventarios que contemple las necesidades y requerimientos específicos de TABSA. En ese marco, la funcionalidad del sistema no se limita al registro de existencias, sino que involucra consulta ágil, trazabilidad de movimientos, control por ubicación y soporte para decisiones de reposición.

Su diseño requirió correspondencia con el flujo real de materiales, con la dinámica del taller y con las restricciones operativas propias de la empresa. La articulación técnica favorece la coherencia entre estructura informacional y ejecución productiva. A su vez, ordena la interacción entre bodega, compras y áreas usuarias del inventario. Con ello, el sistema proyectado adquiere sentido como instrumento operativo ajustado a las condiciones reales de TABSA.

2.2.4 Software de control de inventarios

2.2.4.1 Concepto y alcance del software de inventarios

El software de control de inventarios es una herramienta informática que centraliza y procesa información de existencias, movimientos, ubicaciones, reposiciones y reportes. Carpitella e Izquierdo señalan que Industria 4.0 avanza hacia sistemas digitalizados y conectados [3], mientras Khan et al. describen arquitecturas de almacén inteligente orientadas al seguimiento, coordinación y soporte de decisiones [39]. En TABSA, FENIX corresponde al sistema utilizado como plataforma operativa para maestro de artículos, compras, entradas, salidas, consultas, usuarios, proveedores,

homologación de códigos y reportes, según las evidencias funcionales incorporadas en la propuesta. La documentación entregada para la investigación no identifica al proveedor comercial ni el tipo de licencia; por tal razón, no se atribuyen características contractuales que no constan en los registros del estudio.

2.2.4.2 Integración del software con la operación industrial

La integración del software con la operación industrial depende de su capacidad para representar el comportamiento real del inventario y relacionarse con compras, recepción, producción y control de bodega. Tang et al. integran almacén, manufactura y pronóstico de demanda [10]. En TABSA, FENIX se enlaza con técnica y con los procedimientos definidos para entradas, salidas, ajustes, consultas, reportes y trazabilidad, de modo que la información digital corresponda con el flujo físico de materiales.

2.2.4.3 Ventajas operativas del software en inventarios

Entre las ventajas operativas se encuentran la centralización de información, reducción de errores manuales, consulta de stock, trazabilidad, estandarización del registro y generación de reportes. Silva et al. relacionan una mejor gestión del inventario con el abastecimiento de productos de alto valor [24], mientras Puiu et al. analizan la mejora de precisión como base para reducir desviaciones en entornos industriales [1].

2.2.4.4 Criterios de selección de software para pymes metalmecánicas

La selección de software para una pyme metalmecánica requiere criterios técnicos y operativos: adecuación al proceso productivo, facilidad de uso, escalabilidad, trazabilidad, parametrización, compatibilidad con la estructura de datos, reportes, costo de implementación y dependencia del proveedor. Alam et al. muestran que las pymes operan con restricciones de recursos y prácticas de inventario con distintos niveles de formalización [23], mientras Khan et al. destacan que un sistema de almacén debe responder a objetivos operativos concretos [39].

La elección de FENIX para TABSA se justificó por cuatro criterios verificables dentro del estudio: ya formaba parte del flujo operativo documentado por la empresa; admitía maestro de artículos, compras, movimientos, consultas y reportes; facilitaba la homologación de códigos y la trazabilidad por usuario; y podía configurarse con stock mínimo, máximo y punto de reorden definidos en la propuesta. Frente a la incorporación de una plataforma nueva, su uso redujo la necesidad de migrar a un entorno desconocido y facilitó la integración con los documentos electrónicos y registros ya utilizados. No se realizó una comparación económica entre licencias, debido a que el estudio no dispuso de costos contractuales comparables.

La aplicación de FENIX consolidó un esquema de control trazable y coherente con las necesidades de abastecimiento, almacenamiento y consumo de materiales de TABSA. El apartado se relaciona con el tercer objetivo específico, orientado a implementar el sistema mediante la configuración de la base de datos y la integración del software FENIX.

2.2.5 Indicadores clave de desempeño en control de inventarios

2.2.5.1 Medición del desempeño en sistemas de inventarios

La medición del desempeño en sistemas de inventarios resulta indispensable para determinar si el control implantado genera efectos reales sobre la operación. Faveto et al. plantean que la evaluación de sistemas de almacén demanda seleccionar y jerarquizar KPI con forme a los objetivos de gestión, mientras Munmun et al. sostienen que los indicadores representan instrumentos críticos para la administración del desempeño manufacturero en escenarios dinámicos [18] [14].

2.2.5.2 Indicadores operativos aplicables al estudio

Entre los indicadores operativos aplicables al presente estudio destacan la rotación de inventario, días de inventarios, tasa, tiempo de reposición, nivel de servicio interno frecuencia de ajustes por diferencias. Faveto et al. y Abdul-Rahman et al. coinciden en que los KPI de almacén se asocien con productividad, disponibilidad, servicio,

eficiencia y control integral del sistema, en lugar de limitarse a una medición aislada de volumen o costo [18] [41].

2.2.5.3 Indicadores de calidad de información

Los indicadores de calidad e información evalúan la confiabilidad del dato que alimenta al sistema de inventario. Entre ellos sobresalen la exactitud del registro, la completitud de campos, consistencia de registros relacionados, oportunidad de actualización y porcentaje de duplicidades o errores de codificación. Fu et al. explican que la comprensibilidad, coherencia y calidad del dato son atributos centrales en los entornos industriales guiados por información; Sharifi et al. sostienen que disponibilidad y calidad de datos resultan condiciones críticas para construir inventarios digitalizados y modelos más avanzados de almacenamiento. [29] [40].

2.2.5.4 Indicadores de impacto operativo

Los indicadores del impacto operativo buscan identificar en qué medida repercute sobre el desempeño general de la empresa. En el nivel, adquieren importancia de variables como reducción de tiempos muertos por faltantes, disminución de sobrestock, ahorro en costos asociados al inventario, reducción de pérdidas por obsolescencia o errores de control y mejora en la continuidad del abastecimiento interno. Puiu et al. y el caso ALDI SÜD muestran que la mejora apoyada en datos, software y KPI, se traduce en cambios observables dentro de la operación [1] [11] [41].

2.2.6 Industria metalmecánica

2.2.6.1 Definición y alcance de la industria metalmecánica

La industria metalmecánica comprende el conjunto de actividades orientadas a la transformación de metales y aleaciones en componentes, estructuras, piezas, equipos y subconjuntos destinados a cadenas productivas como construcción, minería, transporte, energía y manufactura. Su campo de acción abarca corte, conformado, mecanizado, soldadura, ensamblaje, tratamientos superficiales, pintura industrial y

fabricación de estructuras metálicas. Un estudio reciente sobre una pyme del sector describe una operación centrada en arenado, granallado y pintura epóxica para estructuras metálicas, lo que muestra la diversidad de procesos y la coexistencia de operaciones de taller, almacenamiento y despacho [4].

Desde la óptica de operaciones, la metalmecánica no puede interpretarse solo como un subsector manufacturero tradicional. La digitalización industrial, la presión por tiempo de entrega, la variabilidad de pedidos y la exigencia de trazabilidad han reconfigurado su estructura operativa. El modelo de madurez digital para pymes manufactureras elaborado por Njah et al. describe un escenario caracterizado por restricciones financieras, capacidades digitales limitadas [31].

Figura 1. Alcance operativo de la industria metalmecánica



Fuente: Freire, C. 2026

Nota: La figura sintetiza la secuencia operativa general de la industria metalmecánica.

La Figura 1, expone de manera secuencial los procesos principales de la industria metalmecánica y muestra la interdependencia existente entre abastecimiento, transformación, ensamblaje, acabado superficial, almacenamiento y distribución. La secuencia confirma que la operación metalmecánica no se reduce a la fabricación de piezas, sino que se integra un flujo técnico y logístico que exige coordinación, control de materiales y disponibilidad oportuna de recursos. En ese encadenamiento, el

inventario se incorpora como soporte transversal para sostener continuidad, orden y respuesta operativa dentro del proceso productivo.

2.2.6.2 Dinámica operativa de la empresa metalmecánica

La dinámica operativa de una empresa metalmecánica se caracteriza por la articulación entre abastecimiento, bodega, preparación de materiales, fabricación, inspección, retrabajos, despacho interno y entrega final. La secuencia no sigue siempre un patrón lineal, ya que la carga de trabajo cambia según el tipo de orden, el tamaño del lote, la criticidad del material y la disponibilidad de equipos. El estudio de Florez-Cáceres et al. documenta en una pyme metalmecánica problemas asociados con tiempos improductivos, baja disponibilidad operativa, no conformidades y tiempos extensos de preparación [4].

Figura 2. Flujo operativo de TABSA en gestión, materiales-producción



Fuente: Freire, C. 2026. Elaboración propia con base en el flujo operativo observado en TABSA.

La Figura 2 expone la secuencia operativa de TABSA desde la adquisición de materiales hasta la obtención del producto terminado, revela la relación funcional entre abastecimiento, recepción, almacenamiento y transformación en taller. La estructura confirma que el inventario se vincula de modo directo con el flujo productivo. En el tipo de organización, el inventario opera como punto de enlace entre el abastecimiento y la ejecución en planta. Lei et al. reportan que mantiene una relación medible con el

desempeño corporativo y que el comportamiento del sistema presenta rasgos dinámicos sensibles a tasa de transferencia de recursos. [45][36]

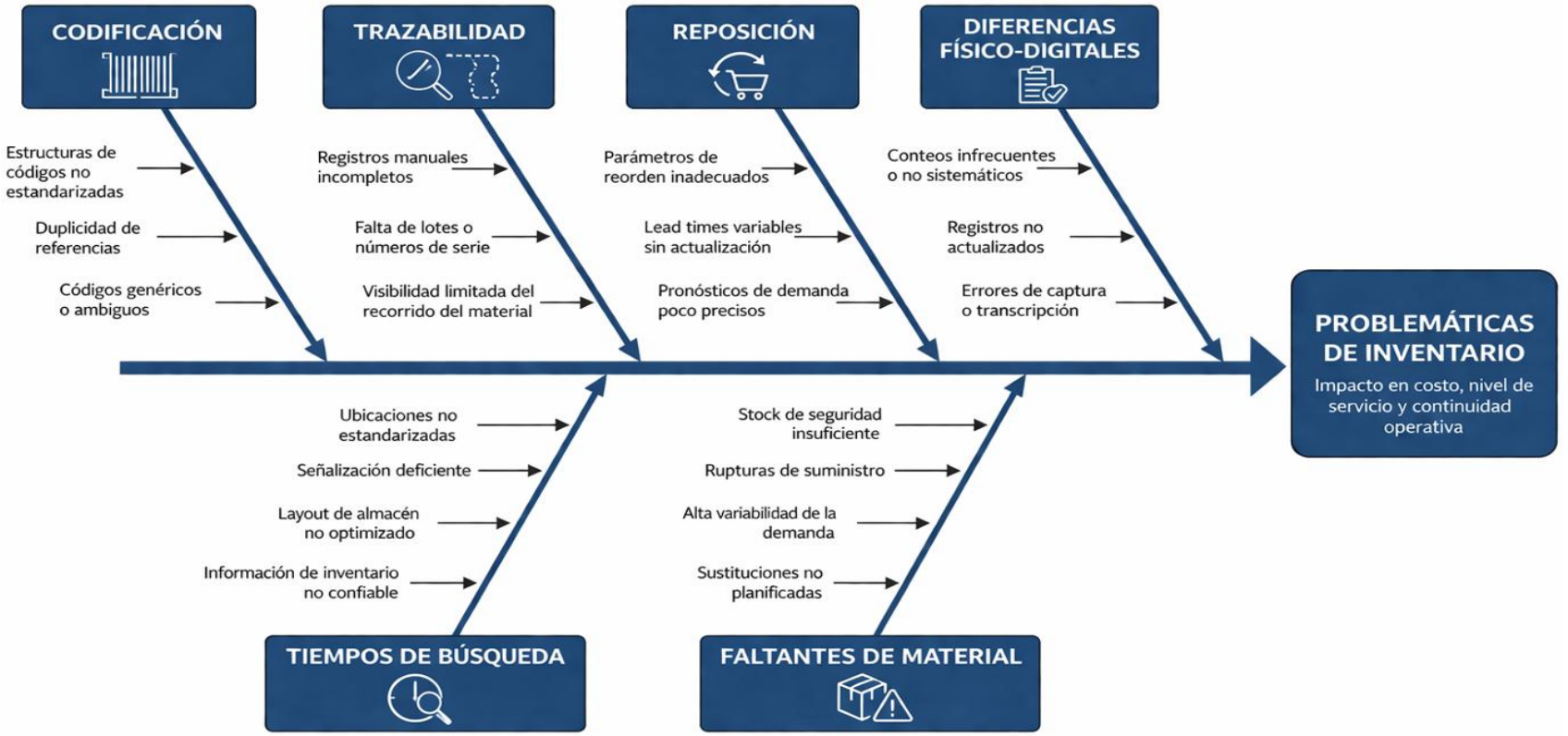
2.2.6.3 Problemáticas de inventarios en empresas metalmecánicas

Las empresas metalmecánicas suelen enfrentar un patrón recurrente de desorden en dispersión documental, codificación heterogénea, saldos poco confiables, reposición reactiva y diferencias entre inventario físico e inventario registrado. En Cotopaxi, Flores-Flores et al. reportan que solo el 25 % de los participantes valoró de forma favorable la información de stock y que se identificaron mermas y pérdidas asociadas con control inadecuado [7].

A las fallas se suman rasgos propios del sector: coexistencia de materias primas, repuestos, consumibles y productos en proceso; alta dispersión de ítems; diferencias entre unidades de medida; y uso simultáneo de materiales de bajo valor unitario con piezas de alta criticidad operacional. Silva, Silva y Ferreira muestran que la gestión del stock incide sobre el alto valor y sobre la estructura de costos de compra e inventario. Puiu, Petre y Boşcoianu documentan que la exactitud del inventario repercute sobre continuidad de producción y entregas a tiempo [24] [1].

La Figura 3 confirma que faltantes, demoras operativas e inconsistencias de información no responden a un único factor, sino a la interacción de fallas en codificación, trazabilidad, reposición, registros físico-digitales y localización de materiales. En TABSA, la problemática exige criterios de codificación uniformes, registros consistentes y reglas de reposición alineadas con la dinámica del taller; inserta como componente técnico la estabilidad operativa y de la continuidad del abastecimiento interno. La articulación entre codificación, trazabilidad y reposición fortalece la disponibilidad de materiales y reduce interrupciones asociadas con faltantes o registros inconsistentes. A su vez, una estructura de control definida facilita la coordinación entre compras, almacenamiento y consumo dentro del proceso de TABSA.

Figura 3. Diagrama causa-efecto de las problemáticas de inventario en empresas metalmecánicas



Fuente: Freire, C. 2026.

Nota: El diagrama organiza las causas principales que inciden en las problemáticas de inventario en empresas metalmecánicas, agrupándolas en seis categorías críticas: codificación, trazabilidad, reposición, diferencias físico-digitales, tiempos de búsqueda y faltantes de material.

La Figura 4 muestra que la transición del inventario manual al inventario digital no se restringe a un cambio de soporte documental, sino que reorganiza la lógica de control del sistema de materiales. El paso hacia una estructura digital reordena la captura de transacciones, la consulta de existencias, la trazabilidad de movimientos y el seguimiento de reposiciones.

Figura 4. Transición del inventario manual al inventario digital



Fuente: Freire, C. 2026.
Nota: La Figura 4, representa el cambio desde un sistema de inventario manual, garantizado por registros en papel, hojas de cálculo e intervención directa en los conteos, hacia un sistema apoyado en software especializado, captura automatizada y consulta de información en tiempo real.

En TABSA, la transición se vincula en sustituir registros fragmentados y prácticas reactivas por una base informacional integrada, capaz de sostener decisiones de abastecimiento, control de stock y articulación con el flujo productivo.

2.2.6.4 Importancia sector metalmecánico el control de inventarios

El sector metalmecánico, cumple una función estructural dentro del sistema productivo, puesto que regula la disponibilidad de insumos, condiciona la continuidad de fabricación y ordena la respuesta frente a pedidos con especificaciones variables. Puiu et al. describen que exactitud del inventario repercute sobre la estabilidad de la operación y sobre la puntualidad de las entregas; Tang et al. exponen que el almacén inteligente requirió articulación entre inventario, manufactura y pronóstico para sostener el funcionamiento general del sistema describen [1] [10].

En una firma metalmecánica, la función adquiere una dimensión todavía más exigente por la variedad de referencias, la criticidad de piezas específicas en localización rápida dentro de bodega y taller. En TABSA su tratamiento se vincula con la estabilidad del flujo productivo, disciplina de registro, trazabilidad de materiales, exigencias del cliente interno y externo [7].

2.2.7 Relación teórica sistema de control de inventarios y desempeño operativo en la industria metalmecánica

2.2.7.1 Digitalización del inventario y control operativo

La digitalización del inventario modifica la base informacional sobre la que opera el control interno de materiales; migra desde formatos manuales o dispersos hacia una estructura digital integrada, la organización adquiere mayor visibilidad sobre saldos, movimientos, ubicaciones y variaciones de consumo. Sharifi et al. [40] señalan que exige disponibilidad y calidad de datos como condición de implementación; Li, Chen y Guo muestran que la transformación digital incrementa la resiliencia [25] .

Figura 5. Esquema de relación entre control-resultados operativos disponibilidad, tiempos de entrega, uso de capacidad, exactitud y costos de interrupción.



Fuente: Freire, C. 2026.

La Figura 5. Ilustra cómo una gestión efectiva de inventarios impacta en disponibilidad de materiales, cumplimiento de tiempos de entrega, uso de la capacidad productiva, exactitud del inventario y reducción de costos asociados a interrupciones. Cada componente de control, desde la codificación hasta la planificación de reposiciones, se vincula con resultados operativos verificables.

2.2.7.2 Relación entre trazabilidad, reposición y continuidad

La trazabilidad y reposición guardan una relación directa con la continuidad de producción. La empresa identifica con precisión qué material ingresó, dónde se ubica, cuánto se consumió y en qué momento debe reponerse, el sistema productivo opera con menor exposición a quiebres de stock, búsquedas improductivas y transferencias improvisadas. Zhang, Lin y Esfahbodi describen que la integración tecnológica en trazabilidad depende de la sincronía entre subsistemas técnicos y organizacionales.

Puiu et al. reportan que la exactitud del inventario y la disciplina del control se asocian con continuidad de fabricación y cumplimiento de entregas. En sistemas manufactureros urbanos, Wiśnicki et al. plantean que la continuidad depende de forma marcada de la coordinación de entregas y de la vulnerabilidad de las pymes frente a retrasos y escasa capacidad de almacenamiento [1] [35].

Figura 6. Modelo causal entre trazabilidad-reposición oportuna-continuidad de producción



Fuente: Freire, C. 2026.

La Figura 6 representa una secuencia causal en la trazabilidad del inventario organiza la identificación de materiales, la actualización de registros y el monitoreo de existencias, con incidencia directa sobre la reposición oportuna y sobre la continuidad en términos operativos, una codificación uniforme, datos confiables y seguimiento sistemático del stock reducen exposición a quiebres de inventario, paros de planta y desajustes entre abastecimiento y consumo productivo.

2.2.7.3 Relación entre software inventario, en mejora de indicadores de gestión

El software de inventario adquiere sentido operativo en su uso se refleja en métricas verificables. Faveto et al. desarrollan un método para seleccionar y jerarquizar KPI en sistemas de almacén y Munmun et al. sostienen que la selección de KPI en manufactura requirió un marco de evaluación que responda a entornos dinámicos y a interdependencias entre indicadores [18] [14]

El vínculo entre software y mejora de indicadores no es automático. Requirió parametrización coherente, datos consistentes, disciplina de captura y articulación con la operación real. El caso de ALDI SÜD documenta que una estrategia de inventarios apoyada en base integrada, módulos analíticos y tableros KPI reordenó la gestión operativa [11], mientras Guerrazzi, Mininno y Aloini muestran que la explotación de datos de sensores y sistema de información mejora el análisis de políticas operativas. En TABSA, la futura integración de FENIX encuentra aquí su fundamento teórico [50].

Figura 7. Tablero conceptual de KPI para TABSA: exactitud, tiempo de registro, días de inventario, rotación, faltantes internos, cumplimiento de reposición.



Fuente: Freire, C. 2026.

La Figura 7 organiza los KPI de inventario más pertinentes para TABSA, al vincular la calidad del registro con el comportamiento operativo del stock y con la respuesta interna del sistema de abastecimiento. En conjunto, el tablero conceptual ofrece una base analítica para examinar el efecto de la implementación del software FENIX mediante una comparación estructurada antes y después de su puesta en marcha.

El seguimiento integral de los KPI identifica desviaciones en exactitud, tiempo de registro, cobertura, rotación, faltantes y reposición, y aporta parámetros cuantificables para evaluar la estabilidad del sistema. En TABSA, la revisión periódica de dichos indicadores brinda respaldo técnico para programar el abastecimiento, controlar las existencias y sostener la continuidad operativa, a partir de datos verificables registrados en FENIX.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1. Materiales

La ejecución del presente trabajo de titulación requirió recursos físicos, tecnológicos, documentales y metodológicos orientados al diagnóstico, estructuración, implementación y evaluación en Talleres Barriga Sánchez TABSA. La selección articula con la naturaleza aplicada del estudio y con la intervención directa sobre el flujo de materiales, la organización del registro y el seguimiento del desempeño operativo del inventario.

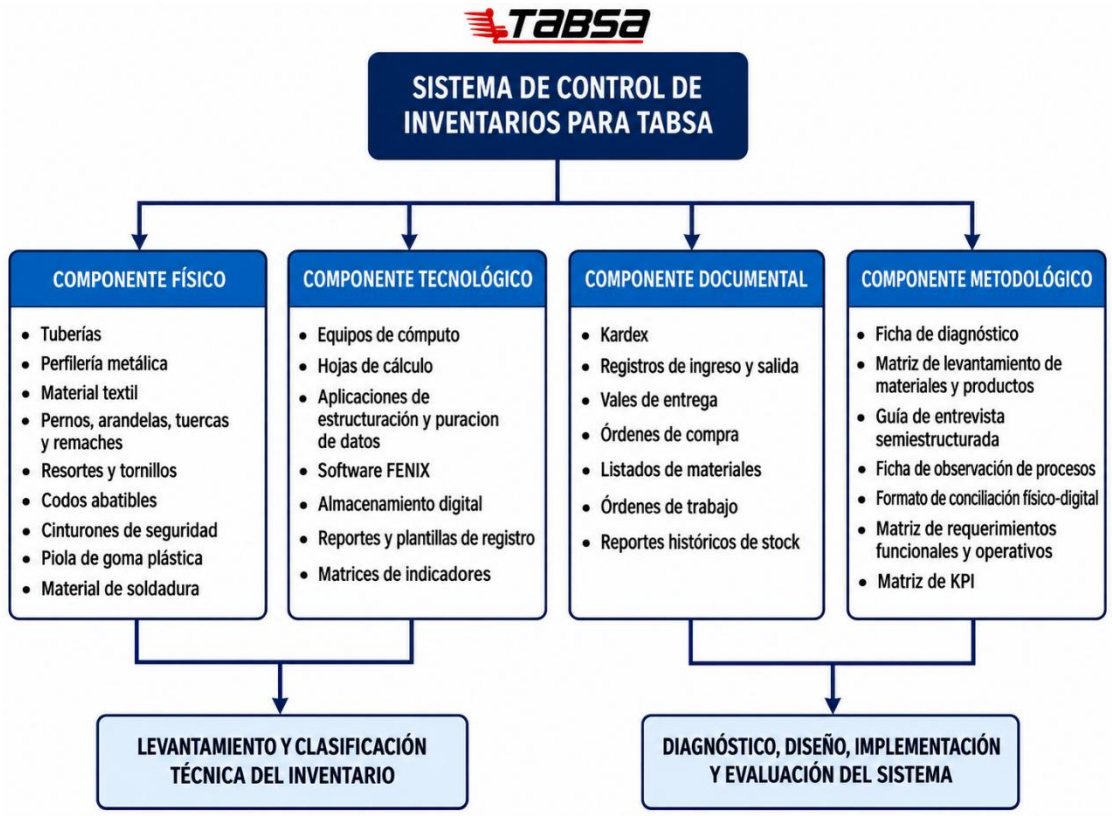
En el componente físico se consideró los materiales, insumos y productos que integran el inventario de la empresa, entre ellos tuberías, perfilería metálica, material textil e insumos de construcción, tales como pernos, arandelas, tuercas, remaches, resortes, tornillos, codos abatibles, cinturones de seguridad, piola de goma plástica y material de soldadura, utilizados por las áreas de estructuras, tapicería y acabados. El conjunto constituye la base del levantamiento inicial, de la clasificación técnica y de la posterior parametrización del sistema.

En el componente tecnológico se empleó equipos de cómputo, hojas de cálculo, aplicaciones de estructuración y depuración de datos, el software FENIX como plataforma, medios de almacenamiento digital y herramientas para procesamiento estadístico. A ellos se sumaron los recursos necesarios para la captura, revisión y validación de información, tales como reportes de inventario, plantillas de registro, formatos de verificación-digital y matrices de indicadores.

En el componente documental se utilizaron kardex, registros de ingreso y salida, vales de entrega, órdenes de compra, listados de materiales, órdenes de trabajo, reportes históricos de stock y demás soportes vinculados con el movimiento de materiales dentro de TABSA. Los documentos hicieron posible reconstruir la situación inicial del sistema, identificar fallas estructurales y establecer la línea base previa a la implementación.

En el componente metodológico se elaboraron instrumentos específicos para levantar, organizar y analizar la información. Entre ellos constaron ficha de diagnóstico del sistema actual, matriz de levantamiento, guía de entrevista semiestructurada, ficha de observación de procesos, formato de conciliación físico-digital, matriz de requerimientos funcionales y operativos, y matriz de indicadores clave de desempeño.

Figura 8. Estructura de materiales manejados en investigación



Fuente: Freire, C. 2026.
Nota: La Figura organiza los recursos físicos, tecnológicos, documentales y metodológicos empleados para el diagnóstico, diseño, implementación y evaluación en Talleres Barriga Sánchez TABSA

La Figura 8 sintetizó la estructura de investigación y mostró la analogía entre los insumos físicos del inventario, los recursos tecnológicos, los documentos operativos y los instrumentos metodológicos aplicados al estudio. La organización confirmó que el desarrollo en TABSA no se sustenta solo en el levantamiento de materiales, sino en una articulación técnica entre fuentes documentales, herramientas digitales e instrumentos de recolección y análisis. Con recursos identificados respaldaron las

fases de diagnóstico, estructuración, diseño funcional, integración de FENIX y evaluación del sistema mediante indicadores clave de desempeño.

3.2. Métodos

3.2.1 Modalidad de la investigación

La investigación adoptó un enfoque mixto con predominio cuantitativo. El componente cuantitativo se centró en la comparación de los indicadores de inventario antes y después de la intervención; el componente cualitativo se incorporó al diagnóstico de la situación inicial, a la identificación en la valoración funcional del sistema. La articulación respondió a la naturaleza del problema, que integró procesos físicos, datos, usuarios, reglas de operación y resultados de desempeño.

Por su finalidad, el estudio correspondió a una investigación aplicada, porque incorporó una solución técnica compuesta por estructura de datos, diseño funcional del sistema de control e integración del software FENIX. La orientación guardó correspondencia con el objetivo general, centrado en implementar y evaluar un sistema de control de inventarios en TABSA mediante indicadores preintervención y postintervención.

Por su alcance, la investigación integró cuatro niveles. El diagnóstico identificó debilidades del sistema inicial; el alcance descriptivo caracterizó inventario, flujos de materiales y registros; el componente propositivo estructuró, los procedimientos y la integración de FENIX; y el componente evaluativo comparó el desempeño en la intervención mediante indicadores operativos.

$O_1X_1X_2X_3O_2O_1X_1X_2X_3O_2$El diseño metodológico correspondió a un preexperimental de un solo grupo con preprueba y posprueba, representado como O_1-X-O_2, en clasificación clásica de Campbell y Stanley [43]. O_1 reunió la medición inicial; X agrupó la estructuración, el diseño funcional y la integración de FENIX; O_2 reunió la medición final. No se clasificó como serie temporal interrumpida porque el estudio contó con una observación antes y una después. La interpretación causal se efectuó con cautela ante amenazas de historia, maduración, efecto de prueba o Hawthorne e instrumentación, en particular por la participación de la autora en la implementación y

la medición. Para reducir sesgo se mantuvieron los mismos criterios de registro, la misma muestra de conciliación, evidencias documentales, capturas de FENIX y triangulación de fuentes.

Figura 9. Diseño preexperimental de un solo grupo con preprueba-posprueba



Fuente: Freire, C. (2026).

Nota. La figura representa el diseño preexperimental de un solo grupo mediante la secuencia O_1–X–O_2. O_1 corresponde a la medición inicial del estado del control de inventarios en TABSA; X representa la intervención, conformada por la estructuración de la base de datos, el diseño funcional del sistema y la integración del software FENIX; y O_2 corresponde a la medición posterior, efectuada mediante los mismos criterios e indicadores utilizados en la evaluación inicial.

La Figura 9 sintetiza la secuencia metodológica aplicada en TABSA. La medición O_1 estableció la línea base del sistema de inventarios antes de la intervención. Posteriormente, X incorporó los componentes técnicos definidos para mejorar el registro, control, trazabilidad y gestión de existencias mediante, el diseño funcional y el software FENIX. Finalmente, la medición O_2 sirvió para contrastar los indicadores posteriores con los valores obtenidos en la línea base. Esta comparación facilitó la identificación de las variaciones registradas en el desempeño operativo s, dentro de los alcances y limitaciones propios de un diseño preexperimental.

Con métodos teóricos, se aplicaron el analítico-sintético, para descomponer el sistema inicial en componentes e integrarlos en una solución; el inductivo-deductivo, para partir de observaciones del caso TABSA y formular criterios técnicos; el sistémico, para examinar el inventario dentro del flujo de abastecimiento, almacenamiento y consumo; y el comparativo, para contrastar los dos momentos de observación.

Respecto a los métodos empíricos, se aplicaron observación directa, revisión documental, entrevista estructurada al gerente, cuestionario a los ocho trabajadores, conteo físico con conciliación de existencias y medición de indicadores. La observación cubrió recepción, almacenamiento, entrega, consumo, búsqueda y registro de materiales. La revisión documental examinó kardex, registros, vales, órdenes de compra y reportes. El gerente actuó como informante clave y los ocho trabajadores respondieron el cuestionario operativo. El conteo físico contrastó existencias físicas y digitales, y los indicadores se compararon en intervención.

En el estudio se consideraron dos variables centrales. La variable independiente correspondió a la implementación del sistema estructurado, compuesta por tres dimensiones: base de datos, diseño funcional e integración del software FENIX. La variable dependiente correspondió al desempeño operativo del inventario en TABSA, expresado mediante exactitud físico-digital, tiempo de registro, días de inventario, rotación, faltantes internos, cumplimiento de reposición, trazabilidad de movimientos y diferencia físico-digital.

3.2.2 Población y muestra

El propósito del estudio consistió en identificar, diseñar, implementar y evaluar un sistema estructurado de Talleres Barriga Sánchez TABSA. La secuencia organizó la línea base, el diseño funcional, la estructura de datos, la integración de FENIX y la comparación de indicadores en la intervención, en correspondencia con el objetivo general y los cuatro objetivos específicos.

La población se delimitó en niveles humano, técnico-documental y operativo. La población humana estuvo integrada por un gerente y ocho trabajadores vinculados con estructuras, tapicería y acabados, para un total de nueve participantes. El gerente

participó como informante clave mediante entrevista estructurada y los ocho trabajadores integraron el censo del cuestionario operativo.

En la población humana se aplicó criterio censal. La entrevista estructurada se administró al gerente y el cuestionario operativo a los ocho trabajadores. La observación se aplicó sobre recepción, almacenamiento, entrega, consumo, búsqueda, registro. La delimitación evitó incorporar como participantes a cargos o personas que no constan en la población real del estudio.

La población técnica-documental estuvo constituida por 21 referencias codificadas con historial mensual entre enero y septiembre de 2026, equivalentes a 189 registros mensuales de consumo, más los soportes de stock mínimo y reposición disponibles. Para la conciliación físico-digital se utilizó una submuestra intencional de 10 ítems del universo de 21 referencias. La selección consideró representación de categorías operativas, frecuencia de uso, incidencia productiva, recurrencia de faltantes y disponibilidad de registro físico y digital comparable.

La caracterización técnica se efectuó sobre las 21 referencias codificadas. La conciliación físico-digital se efectuó sobre los mismos 10 ítems en los dos momentos de medición. Los registros de consumo abarcaron enero-septiembre de 2026 y la integración funcional de FENIX quedó documentada en septiembre de 2026, con configuración registrada el 22 de septiembre de 2026.

De esta forma, la comparación entre la medición inicial y la medición posterior aporta una referencia objetiva sobre la evolución del sistema de control de inventarios. Los resultados obtenidos se interpretan en indicadores y criterios de evaluación, lo que favorece una lectura uniforme de los cambios registrados después de la intervención. Esta secuencia también facilita identificar mejoras, aspectos que requieren ajuste y condiciones operativas que deben mantenerse bajo seguimiento dentro de TABSA.

Tabla 1. Delimitación de la población y muestra del estudio

Nivel de población	Unidad de análisis	Descripción	Tipo de muestra	Criterio de selección	Técnica asociada
Población humana	Gerente y trabajadores de TABSA	Un gerente y ocho trabajadores de estructuras, tapicería y acabados	Censo (n = 9)	Se incluyó a la totalidad de participantes: gerente como informante clave y ocho trabajadores como población operativa	Entrevista estructurada al gerente y cuestionario estructurado a ocho trabajadores
Población técnica-documental	21 referencias codificadas del inventario	Universo de 21 referencias con historial enero-septiembre de 2026; 189 registros mensuales de consumo	Censo para caracterización; submuestra intencional n = 10 para conciliación	Se caracterizaron las 21 referencias. Para conciliación se eligieron 10 ítems con registro físico-digital comparable y representación operativa	Matriz de levantamiento técnico, conteo físico y conciliación físico-digital
Población documental	Registros y soportes disponibles	Registros de consumo, stock mínimo, pedidos, entradas, salidas y soportes vinculados con inventario	Revisión documental de registros disponibles	Se revisaron los soportes relacionados con consumo, reposición, trazabilidad y control de existencias	Matriz de levantamiento técnico y matriz KPI
Población operativa	Procesos de inventario	Recepción, almacenamiento, entrega, consumo, búsqueda, registro	Observación de procesos	Se observaron las etapas asociadas al flujo físico y digital del inventario	Ficha de observación estructurada
Indicadores de desempeño	KPI de inventario	Exactitud, tiempo de registro, días de inventario, rotación, faltantes, reposición, trazabilidad y diferencia físico-digital	O_1 y O_2	Los indicadores se compararon en su propia unidad; exactitud utilizó los mismos 10 ítems pareados	Matriz KPI y formato de conciliación

Fuente: Freire, C. 2026.

La Tabla 1 delimitó las unidades humanas, técnicas, documentales y operativas utilizadas en el estudio. La estructura diferenció al gerente, los ocho trabajadores, el universo de 21 referencias, la submuestra de 10 ítems para conciliación, los registros documentales y los procesos observados.

La delimitación poblacional incorporó tanto participantes como unidades técnicas. El censo humano abarcó al gerente y a los ocho trabajadores. El inventario codificado se examinó en su totalidad para la caracterización y se empleó una submuestra de 10 ítems para la comparación físico-digital en O_1 y O_2.

Las técnicas se aplicaron a unidades definidas. La entrevista estructurada se dirigió al gerente; el cuestionario estructurado, a los ocho trabajadores; la observación directa, a los procesos de recepción, almacenamiento, entrega, consumo, búsqueda y registro; la revisión documental, a los soportes disponibles; y la conciliación físico-digital, a los 10 ítems seleccionados. No se incorporaron participantes ajenos a la población declarada.

Los instrumentos aplicados fueron: guía de entrevista estructurada al gerente, cuestionario operativo al personal, ficha de observación de procesos, matriz de levantamiento técnico, checklist de FENIX, formato de conciliación físico-digital y matriz de indicadores KPI. La combinación facilitó el cruce entre fuentes, técnicas y momentos de medición.

Validez de contenido de los instrumentos

La revisión de contenido por expertos externos se contempló como un procedimiento de validación. El expediente del estudio no contiene fichas fechadas y firmadas que acrediten su ejecución.

La pauta prevista para el juicio de expertos incluyó claridad, pertinencia, coherencia, suficiencia y aplicabilidad. Su alcance comprendió la guía de entrevista, el cuestionario, la ficha de observación, la matriz de levantamiento, el checklist de FENIX, el formato de conciliación y la matriz KPI.

La revisión efectuada en el estudio correspondió a la comprobación de la coherencia entre objetivos e instrumentos, descrita en las Tablas 2 y 3. Las fichas de expertos, su afiliación, el ORCID y los correos quedaron pendientes de cotejo con documentos firmados y perfiles institucionales. El Anexo 11 contiene la trazabilidad de los KPI.

Pregunta científica, idea a defender e hipótesis de contraste

La pregunta científica se formuló así: ¿Cómo la implementación del sistema estructurado en control de inventarios influye en el desempeño operativo del inventario de Talleres Barriga Sánchez TABSA, medido mediante exactitud físico-digital, tiempo de registro, días de inventario, rotación, faltantes internos, cumplimiento de reposición, trazabilidad y diferencia físico-digital?

La idea a defender sostuvo que la implementación del sistema estructurado mejoró el desempeño operativo de TABSA al fortalecer exactitud, trazabilidad, reposición y control de faltantes. La comparación de los KPI se interpretó en su propia unidad de medida, sin agrupar indicadores heterogéneos en una sola prueba inferencial.

Para la exactitud físico-digital se definió un contraste inferencial bilateral con nivel de significancia $\alpha = 0,05$. H_0: la proporción de coincidencia físico-digital no cambia entre O_1 y O_2. H_1: la proporción de coincidencia físico-digital cambia entre O_1 y O_2. Dado que los mismos 10 ítems se clasificaron como coincide/no coincide en ambos momentos, se utilizó la prueba exacta de McNemar. Los demás KPI se analizaron en forma descriptiva porque el expediente conserva valores agregados y no series pareadas a nivel de transacción.

3.2.3 Recolección de la información

La recolección de información se desarrolló mediante cuatro fases articuladas, con la secuencia metodológica definida para el estudio.

La primera fase correspondió al diagnóstico inicial en TABSA. Para ello se aplicó una entrevista al gerente, un cuestionario a los ocho trabajadores, observación directa y revisión documental. Los resultados evidenciaron registros parciales, ausencia de políticas formales de reposición, baja trazabilidad y escasa utilización de indicadores.

En la segunda fase se efectuó el levantamiento técnico de las 21 referencias identificadas en la empresa. Se registraron códigos, categorías, unidades, ubicaciones, frecuencia de uso y parámetros disponibles. Los datos de consumo correspondieron al período enero-septiembre de 2026 y constituyeron la base para organizar la información, depurar los registros y establecer la clasificación técnica de los materiales.

La tercera fase se orientó a operativos del sistema. En esta etapa, la información obtenida mediante la entrevista al gerente, el cuestionario al personal y la observación de los procesos se analizó desde las necesidades de operación. Se definieron requerimientos relacionados con entradas, salidas, ajustes, transferencias, validaciones, consultas, alertas, trazabilidad y generación de reportes. De esta forma, los instrumentos utilizados en la fase inicial aportaron también información específica para estructurar las funciones que posteriormente se integraron al sistema.

La cuarta fase comparó una línea base (O_1) y un corte posterior (O_2) para los mismos 10 ítems. El Anexo 7 sitúa O_2 después de la configuración de FENIX del 22 de septiembre de 2026. Si el cierre fue el 30 de septiembre, el margen máximo fue de ocho días calendario. El expediente no conserva la fecha exacta de cada conteo ni los intervalos de observación de los KPI.

La Figura 10 sintetiza el diagnóstico, el levantamiento técnico, la identificación de requerimientos y el establecimiento de la línea base. La secuencia muestra la forma en que la información recopilada sustentó el diseño, la integración y la evaluación del sistema en TABSA.

La medición de los indicadores de exactitud físico-digital y diferencia físico-digital se sustentó en el contraste entre el conteo físico y el registro digital. La medición O_1 correspondió al momento previo a la intervención, mientras que O_2 se efectuó después de la configuración e integración de FENIX.

La exactitud se calculó como ítems coincidentes sobre ítems verificados, multiplicado por 100. Para la diferencia físico-digital se tomó el valor absoluto por ítem y se agruparon las diferencias por unidad de medida.

La matriz conserva tiempos promedio de registro de 18 y 7 minutos, sin el detalle individual del cronometraje. También consigna días de inventario y rotación, pero no identifica el consumo, el inventario promedio ni la duración de cada corte con el detalle necesario para reproducir y comparar ambos cálculos.

Los indicadores de faltantes internos, cumplimiento de reposición y trazabilidad se obtuvieron de los registros operativos, la revisión documental y la información

disponible en FENIX. La matriz conserva los valores agregados correspondientes a cada momento de medición, pero no el detalle individual de todos los requerimientos, reposiciones o movimientos auditados. Por esta razón, sus resultados se expresaron mediante cambios absolutos y porcentuales.

El contraste inferencial se aplicó únicamente al indicador de exactitud físico-digital, debido a que para esta variable se conservaron los 10 ítems pareados y su condición de coincidencia o no coincidencia en las mediciones O_1 y O_2. Para los demás KPI, el análisis se mantuvo en el nivel descriptivo, en correspondencia con la disponibilidad real con el alcance del diseño preexperimental.

Figura 10. Fases de recolección de información en TABSA.



Fuente: Freire, C. 2026.

3.2.4 Procesamiento y análisis de datos

Una vez recolectada la información, se procedió a su organización, depuración, codificación y análisis, con el propósito de transformar los datos obtenidos en evidencia útil para evaluar el comportamiento en TABSA. El tratamiento abarcó tanto la información cuantitativa derivada de los registros, conteos físicos e indicadores, como la información cualitativa obtenida mediante observación y entrevistas técnicas.

En una primera etapa, los datos se ordenaron en matrices que diferenciaron diagnóstico, datos técnicos, requerimientos funcionales e indicadores preintervención y postintervención. La depuración verificó códigos, completitud de campos, unidades de medida, coherencia documental y duplicidades.

En una segunda etapa, se realizó la codificación y tabulación. Los datos cuantitativos se ingresaron a matrices de análisis para obtener frecuencias, porcentajes, promedios y variaciones. Cada KPI conservó su unidad de medida y su fórmula específica.

En una tercera etapa, se compararon los valores de O_1 y O_2. El análisis examinó exactitud físico-digital, tiempo de registro, días de inventario, rotación, faltantes internos, cumplimiento de reposición, trazabilidad y diferencia físico-digital mediante diferencias absolutas, variaciones porcentuales e interpretación técnica.

Los KPI no se sometieron a una prueba única porque presentaron unidades, denominadores y escalas distintas. Para exactitud físico-digital se aplicó la prueba exacta bilateral de McNemar sobre los mismos 10 ítems clasificados como coincide/no coincide en O_1 y O_2, con $\alpha = 0{,}05$. Los restantes indicadores se analizaron de forma descriptiva, ya que el expediente conserva valores agregados y no observaciones pareadas a nivel de transacción suficientes para un contraste inferencial por indicador.

La entrevista, el cuestionario y las fichas de observación se analizaron de forma descriptiva. La conciliación físico-digital aportó datos pareados por ítem para la exactitud; la matriz KPI concentró los valores agregados de los demás indicadores. La decisión evitó combinar en una sola prueba estadística variables expresadas en porcentajes, minutos, días, veces, casos y unidades.

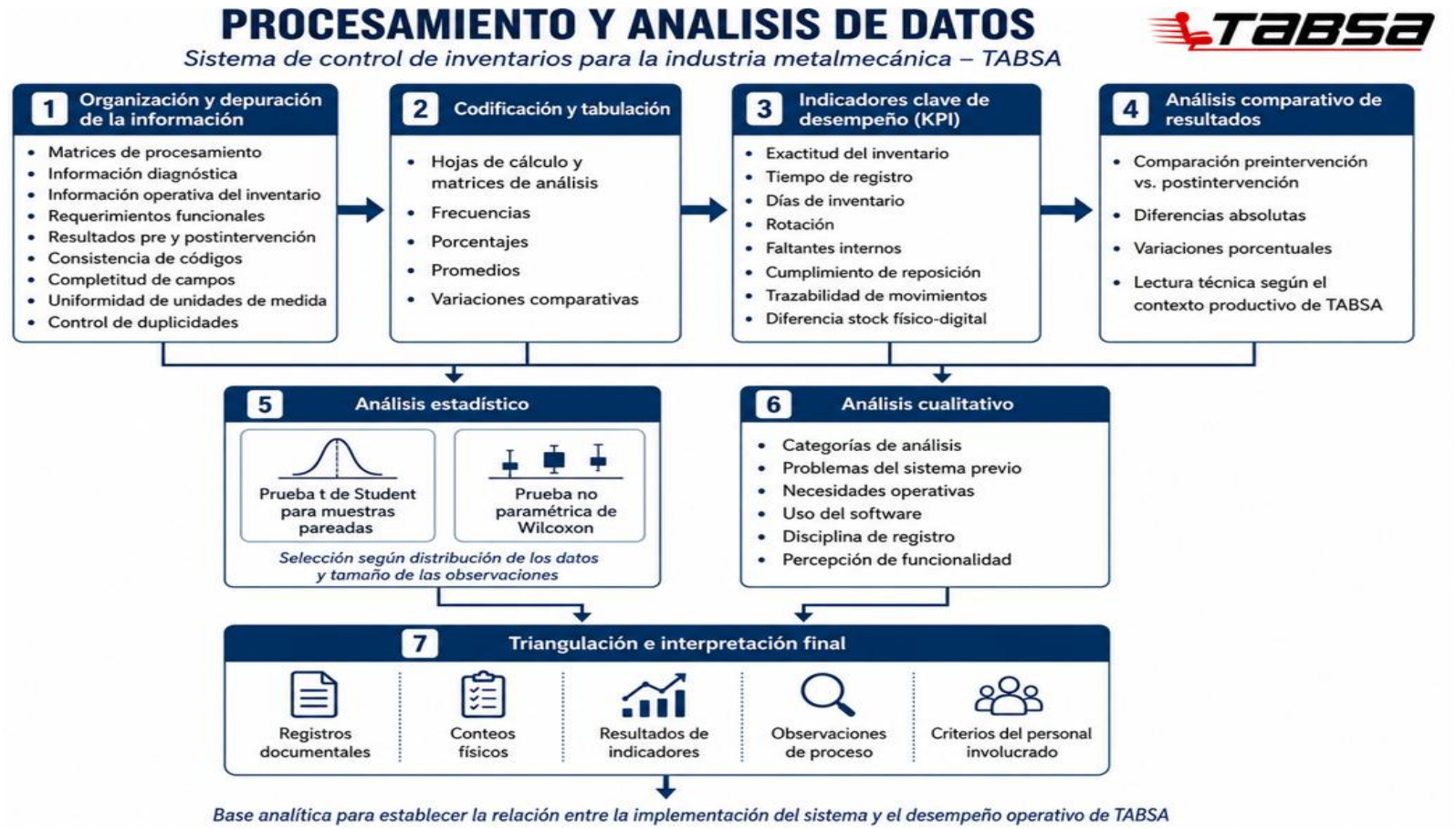
En el **componente cualitativo**, la información obtenida mediante entrevistas y observación se organizó en categorías asociadas con debilidades del sistema previo, necesidades operativas, uso del software FENIX, disciplina de registro y funcionalidad percibida. Las categorías se analizaron en relación con los resultados cuantitativos, para consolidar una lectura diagnóstica y operativa del sistema de inventarios.

El análisis se sustentó en la triangulación de registros documentales, conteos físicos, indicadores, observaciones de proceso y criterios del personal participante. La integración respaldó la interpretación de los resultados y la relación entre la implementación del desempeño operativo de TABSA. La Figura 11 sintetizó la secuencia técnica, integra depuración, codificación, tabulación, análisis comparativo, tratamiento estadístico, análisis cualitativo y triangulación final. La representación ordenó la relación entre datos de campo, registros documentales, indicadores operativos y criterios técnicos del personal, como base para interpretar el desempeño inventarial de la empresa.

En la secuencia descrita, el procesamiento quedó vinculado con las variables centrales de la investigación. Las dimensiones, indicadores, técnicas e instrumentos se organizaron según la ruta de diagnóstico, diseño, implementación y evaluación.

La articulación entre las etapas de análisis fortaleció la consistencia del estudio. Cada resultado se contrastó con la fuente disponible: registros documentales, conteos físicos, observaciones de proceso, respuestas del personal y evidencias de FENIX.

Figura 11. Proceso de procesamiento y análisis de datos en TABSA



Fuente: Freire, C. 2026.

3.3 Operacionalización de las variables

La matriz institucional de operacionalización se estructuró a partir de dos variables centrales. La variable independiente correspondió a la intervención técnica del sistema estructurado, integrada por el diseño funcional y la integración de FENIX. La variable dependiente correspondió al desempeño operativo del inventario en TABSA, expresado mediante exactitud, tiempo de registro, días de inventario, rotación, faltantes internos, cumplimiento de reposición, trazabilidad y diferencia físico-digital.

La organización mantuvo correspondencia con el objetivo general, orientado a implementar y evaluar el sistema. Las matrices articularon los cuatro objetivos específicos con dimensiones, indicadores, técnicas e instrumentos según la ruta de diagnóstico, diseño, implementación y evaluación.

Las matrices de operacionalización establecieron la correspondencia metodológica entre el tema de investigación, los objetivos específicos, las variables, las dimensiones, los indicadores, las técnicas y información. La variable independiente se orientó a la intervención técnica aplicada al sistema de inventarios de TABSA, mediante el desarrollo, el diseño funcional del sistema y la integración del software FENIX. La variable dependiente concentró la medición del desempeño operativo en materiales, a través de indicadores vinculados con exactitud, tiempo de registro, rotación, faltantes internos, cumplimiento de reposición, trazabilidad y diferencia físico-digital.

A continuación, las Tablas 2 y 3 presentan las matrices de operacionalización de las variables independiente y dependiente.

Tabla 2. Matriz institucional de operacionalización de la variable independiente

Variable	Definición conceptual	Objetivo relacionado	Dimensión	Indicador	Ítems o preguntas guía	Técnica	Instrumento
Intervención técnica del sistema estructurado de control de inventarios	Proceso técnico orientado al desarrollo de una base de datos, diseño funcional del sistema e integración del software FENIX para organizar el registro, clasificación, trazabilidad en TABSA.	Específicos 2 y 3	Inventario	Porcentaje de materiales con código único.	¿Cada material dispone de un código único de identificación?	Revisión documental	Matriz de levantamiento técnico del inventario
		Específicos 2 y 3	Clasificación técnica de materiales	Porcentaje de materiales categorizados.	¿Los materiales se encuentran clasificados por tipo, uso, criticidad y ubicación?	Revisión documental	Matriz de levantamiento técnico del inventario
		Específicos 2 y 3	Calidad del dato maestro	Nivel de uniformidad en nomenclaturas y unidades de medida.	¿Existe estandarización en denominación, unidad de medida y descripción técnica de los materiales?	Revisión documental	Matriz de levantamiento técnico del inventario
		Específico 2	Diseño funcional del sistema	Procesos de inventarios definidos	¿Se han definido flujos de entrada, salida, ajuste, consulta y control de materiales?	Entrevista y observación	Matriz de requerimientos funcionales y operativos
		Específico 2	Requerimientos operativos	Número de requerimientos funcionales identificados	¿Qué necesidades operativas presenta TABSA?	Entrevista estructurada y observación	Requerimientos funcionales - operativos
		Específico 2	Políticas de control	Existencia de parámetros mínimos, máximos y puntos de reposición	¿Existen reglas de reorden y criterios para materiales críticos?	Revisión documental y entrevista	Matriz de levantamiento técnico y matriz de requerimientos
		Específico 2	Trazabilidad del sistema	Registro histórico por movimiento	¿Cada movimiento queda identificado por material, fecha, usuario, cantidad y tipo de transacción?	Observación y revisión documental	Ficha de observación y checklist de FENIX
		Específico 3	Integración tecnológica	Nivel de uso funcional del software FENIX	¿Qué módulos o funciones del software se encuentran activos y en uso dentro del sistema de inventarios?	Observación y revisión de sistema	Checklist de uso funcional del software FENIX

Tabla 3. Matriz institucional de operacionalización de la variable dependiente

Variable	Definición conceptual	Objetivo	Dimensión	Indicador	Ítems o preguntas guía	Técnica	Instrumento
Desempeño operativo del inventario en TABSA.	Comportamiento del sistema de inventarios expresado en exactitud, oportunidad, disponibilidad, reposición y trazabilidad de materiales.	General; específicos 1 y 4	Exactitud del inventario	Porcentaje de concordancia físico-digital	¿Coincide el stock físico con el stock registrado en el sistema?	Conteo físico/ Revisión documental	Formato de conciliación físico-digital
		Específicos 1 y 4	Tiempo de registro	Tiempo promedio por transacción	¿Cuánto tiempo transcurre entre el movimiento físico del material y su registro en el sistema?	Observación y cronometraje	Matriz KPI
		Específicos 1 y 4	Días de inventario	Cobertura promedio del stock disponible	¿Cuántos días cubre el inventario disponible según el consumo promedio?	Revisión documental y cálculo	Matriz KPI
		Específicos 1 y 4	Rotación del inventario	Frecuencia de renovación de materiales	¿Con qué frecuencia se renuevan los materiales dentro del período analizado?	Revisión documental y cálculo	Matriz KPI
		Específicos 1 y 4	Faltantes internos	Número de requerimientos no atendidos	¿Se presentan faltantes que afecten la operación del taller?	Revisión documental y entrevista	Matriz KPI
		Específicos 1 y 4	Cumplimiento de reposición	Porcentaje de reposiciones atendidas a tiempo	¿Las reposiciones se ejecutan dentro del tiempo previsto para la operación?	Revisión documental y cálculo	Matriz KPI
		Específicos 1 y 4	Trazabilidad operativa	Porcentaje de movimientos rastreables	¿Puede reconstruir el recorrido de cada material dentro del sistema?	Observación y revisión de sistema	Matriz KPI y checklist de FENIX
		Específicos 1 y 4	Diferencia físico-digital	Variación entre existencia física y existencia registrada	¿Relación entre stock físico y el stock registrado para los ítems verificados?	Conteo físico y revisión documental	Formato de conciliación físico-digital y matriz KPI

Fuente: Freire, C. 2026.

La estructura metodológica se articuló con las Figuras 10 y 11, que organizaron la recolección, depuración, tabulación, comparación y triangulación de la información. La operacionalización orientó la construcción de los instrumentos utilizados en el Capítulo IV.

Con base en lo anterior, se presentaron los instrumentos que sí fueron aplicados: entrevista al gerente, cuestionario al personal, ficha de observación, matriz de levantamiento técnico, matriz de requerimientos, checklist de FENIX, formato de conciliación y matriz KPI.

3.3.1 Instrumentos derivados de la operacionalización de variables

Con base en la operacionalización de las variables y en la secuencia metodológica, se diseñaron instrumentos para registrar información diagnóstica, técnica, funcional y cuantitativa. Cada instrumento se vinculó con un objetivo, una dimensión, un indicador y una fuente de datos.

3.3.1.1 Escalas de valoración utilizadas en los instrumentos

Tabla 4. Escala de cumplimiento/presencia para instrumentos de valoración

Valor	Categoría de valoración	Interpretación para el estudio
1	Inexistente	El criterio no se cumple, no existe registro, procedimiento, control, funcionalidad o práctica observable.
2	Deficiente	El criterio aparece de forma aislada, informal, incompleta.
3	Aceptable	El criterio existe de manera básica, aunque presenta limitaciones de orden, estandarización, trazabilidad o continuidad operativa.
4	Satisfactorio	El criterio se cumple de forma estructurada, con registros, procedimientos o funcionalidades reconocibles, aunque requirió ajustes menores.
5	Sobresaliente	El criterio se cumple de forma completa, estandarizada, trazable, verificable y funcional.

Fuente: Freire, C. 2026.

Para los instrumentos de cumplimiento, presencia y funcionalidad se utilizó una escala de cinco niveles: 1 = inexistente, 2 = deficiente, 3 = aceptable, 4 = satisfactorio y 5 =

sobresaliente. Se utilizó una escala distinta de prioridad funcional: 1 = muy baja, 2 = baja, 3 = media, 4 = alta y 5 = muy alta. La separación evitó aplicar una misma interpretación a constructos con sentido diferente.

En el cuestionario al personal se redactaron los ítems con polaridad positiva. En disponibilidad se evaluó la presencia suficiente de materiales, de forma que una puntuación alta representó una condición favorable y una puntuación baja indicó faltantes. Con ello se evitó invertir la lectura de la escala.

Control de validez y confiabilidad de los instrumentos

La revisión metodológica verificó correspondencia entre objetivos, dimensiones, indicadores, preguntas y fuentes de datos mediante las Tablas 2 y 3. El expediente disponible no contiene formularios firmados de juicio de expertos, V de Aiken, coeficiente de confiabilidad ni una segunda evaluación independiente de observación o checklist; por esa razón, no se atribuyeron evidencias que no constan en los archivos. Los resultados de entrevista, observación y checklist se trataron como descriptivos y se contrastaron con registros documentales, conteos físicos y capturas de FENIX. Se reconoció como limitante la ausencia de un segundo evaluador y se mitigó mediante triangulación de fuentes.

Ficha 1

Entrevista estructurada al gerente o responsable administrativo

Objetivo asociado: Examinar la situación actual del control de inventarios en TABSA.

Fase metodológica: Diagnóstico del sistema actual e identificación de requerimientos funcionales.

Técnica: Entrevista estructurada con preguntas cerradas y campo de observaciones.

Instrumento: Guía de entrevista estructurada al gerente o responsable administrativo.

Escala: Cumplimiento/presencia de 1 a 5, con observaciones cualitativas complementarias.

Tabla 5. Instrumento metodológico diseñado

Dimensión	Indicador	Ítem y/o pregunta guía	Escala				
			1	2	3	4	5
Gestión actual del inventario	Nivel de formalización del control	¿En qué grado el ingreso, la salida y el control de materiales se encuentran formalizados mediante procedimientos y registros definidos?					
Políticas de reposición	Existencia de criterios de reorden	¿En qué grado TABSA dispone de parámetros mínimos, máximos y puntos de reorden definidos?					
Trazabilidad administrativa	Seguimiento de movimientos	¿En qué grado puede reconstruirse el recorrido de un material desde su ingreso hasta su uso en taller?					
Necesidades funcionales	Requerimientos del sistema	¿En qué grado se encuentran identificadas las funciones necesarias en inventarios?					
Integración tecnológica	Expectativa frente a FENIX	¿En qué grado se considera pertinente la integración de FENIX como soporte del control de inventarios?					
Indicadores de gestión	Uso de KPI	¿En qué grado TABSA mide de forma sistemática exactitud, rotación, faltantes, tiempo de registro y cumplimiento de reposición?					

Fuente: Freire, C. 2026.

Ficha 2 Cuestionario operativo al personal de TABSA

Objetivo asociado: Reconocer la situación actual del control de inventarios en TABSA.

Población: Ocho trabajadores de TABSA vinculados con estructuras, tapicería y acabados.

Técnica: Cuestionario estructurado.

Instrumento: Cuestionario operativo al personal

Escala: Cumplimiento/presencia de 1 a 5.

Tabla 6. Cuestionario estructurado al personal de TABSA

Dimensión	Indicador	Ítem o pregunta guía	Escala				
			1	2	3	4	5
Localización de materiales	Facilidad de búsqueda	¿Los materiales se localizan con rapidez dentro del taller o área de almacenamiento?					
Disponibilidad de materiales	Disponibilidad de materiales	¿Los materiales requeridos se encuentran disponibles sin faltantes que afecten el desarrollo normal del trabajo?					
Registro de consumo	Control de salidas	¿Las salidas de materiales se registran de manera ordenada y oportuna?					
Claridad de codificación	Identificación de ítems	¿Los materiales cuentan con nombres, códigos o descripciones fáciles de reconocer?					
Uso del sistema	Adaptación operativa	¿El personal considera útil contar con un sistema digital para consultar existencias y movimientos?					
Trazabilidad operativa	Identificación de responsable y área.	¿Es posible identificar quién solicita, recibe o utiliza cada material?					

Fuente: Freire, C. 2026.

Ficha 3

Ficha de observación estructurada de procesos de inventario

Objetivo asociado: Precisar la situación actual del control de inventarios en TABSA.

Fase metodológica: Diagnóstico del sistema actual

Técnica: Observación directa.

Instrumento: Ficha de observación estructurada.

Escala: Cumplimiento/presencia de 1 a 5.

Tabla 7. Ficha de observación estructurada de procesos de inventario

Dimensión	Indicador	Ítem o criterio observado	Escala				
			1	2	3	4	5
Recepción de materiales	Control de ingreso	¿Se verifica si los materiales recibidos se registran con fecha, cantidad, proveedor y responsable?					
Almacenamiento	Orden físico	¿Se observa si los materiales están ubicados por tipo, uso, área o categoría?					
Entrega a taller	Control de salida	¿Se verifica si las entregas al personal quedan registradas de forma formal?					
Búsqueda de materiales	Tiempo de localización	¿Se observa si el personal localiza materiales sin demoras operativas?					
Registro de movimientos	Actualización del dato	¿Se verifica si el registro se realiza en el momento del movimiento físico?					
Control de existencias	Seguimiento del stock	¿Se observa si existe revisión periódica de cantidades disponibles?					
Trazabilidad		¿Se verifica si cada movimiento puede asociarse con material, cantidad, fecha, área y responsable?					

Fuente: Freire, C. 2026.

Ficha 4

Matriz de levantamiento técnico del inventario

Objetivo asociado: Describir la situación actual del control de inventarios en TABSA.

Fase metodológica: Levantamiento técnico del inventario

Técnica: Revisión documental, observación directa y levantamiento físico.

Instrumento: Matriz de levantamiento técnico del inventario.

Escala: Completitud de 1 a 5.

Tabla 8. Matriz de levantamiento técnico del inventario (revisión documental)

Dimensión	Indicador	Ítem o pregunta guía	Escala				
			1	2	3	4	5
Codificación	Materiales con código único	¿Cada material dispone de un código único de identificación?					
Categorización	Materiales clasificados	¿La denominación de materiales mantiene criterios homogéneos?					
Nomenclatura	Uniformidad del nombre técnico	¿la denominación de materiales mantiene criterios homogéneos?					
Unidad de medida	Estandarización de unidades	¿Las unidades de medida se encuentran definidas y aplicadas de forma uniforme?					
Ubicación física	Registro de localización	¿Cada material tiene una ubicación física asignada?					
Criticidad	Identificación de materiales críticos.	¿Los materiales críticos para la continuidad productiva están identificados?					
Frecuencia de uso	Clasificación por consumo	¿Los materiales se clasifican según frecuencia de uso o rotación?					
Depuración	Control de duplicidades.	¿Existen registros repetidos, incompletos o con denominaciones distintas para un mismo material?					

Fuente: Freire, C. 2026.

Ficha 5

Matriz de requerimientos funcionales y operativos del sistema

Objetivo asociado: Diseñar un sistema estructurado de control de inventarios ajustado a las necesidades de TABSA.

Fase metodológica: Recolección de información funcional y operativa

Técnica: Entrevista estructurada y observación de procesos.

Instrumento: Matriz de requerimientos funcionales y operativos.

Escala: Prioridad funcional de 1 a 5 (1 = muy baja; 5 = muy alta).

Tabla 9. Matriz de requerimientos funcionales y operativos del sistema

Dimensión	Indicador	Ítem o pregunta guía	Escala				
			1	2	3	4	5
Entradas de inventario	Registro de ingresos	¿El sistema requirió registrar ingresos por compra, devolución o ajuste?					
Salidas de inventario	Registro de consumo	¿El sistema requirió registrar salidas por área, orden de trabajo o responsable?					
Ajustes	Control de diferencias	¿El sistema requirió registrar ajustes por pérdida, sobrante, error o conciliación?					
Transferencias internas	Movimientos entre áreas	¿El sistema requirió controlar transferencias entre estructuras, tapicería y acabados?					
Validaciones	Control de errores	¿El sistema requirió bloquear códigos duplicados, cantidades negativas o campos incompletos?					
Consultas	Disponibilidad de información	¿El sistema requirió consultar stock por código, categoría, ubicación o criticidad?					
Alertas	Reposición de materiales	¿El sistema requirió alertas por stock mínimo o materiales críticos?					
Reportes	Información para gestión	¿El sistema requirió reportes de movimiento, faltantes, stock crítico y rotación?					
Trazabilidad	Historial por movimiento.	¿El sistema requirió identificar material, fecha, usuario, cantidad y tipo de transacción?					

Fuente: Freire, C. 2026.

Ficha 6

Checklist de integración y uso funcional del software FENIX

Objetivo asociado: Implementar el sistema diseñado mediante la configuración de la base de datos y la integración del software FENIX.

Fase metodológica: Integración tecnológica y procesamiento de datos

Técnica: Observación del sistema y revisión funcional.

Instrumento: Checklist de uso funcional del software FENIX.

Escala: Cumplimiento funcional de 1 a 5.

Tabla 10. Checklist integración funcional del software FENIX

Dimensión	Indicador	Ítem o criterio de verificación	Escala				
			1	2	3	4	5
Configuración inicial	Parametrización del sistema	FENIX contiene materiales, códigos, categorías y unidades de medida configuradas (observación/revisión del sistema).					
Registro de movimientos	Uso de entradas y salidas	El software registra ingresos, salidas, ajustes y movimientos de materiales (observación de sistema)					
Control de stock	Visualización de existencias	FENIX muestra existencias disponibles por material, ubicación o categoría (revisión de sistema).					
Trazabilidad	Historial de transacciones	El software conserva historial por material, fecha, usuario, cantidad y movimiento (revisión de sistema)					
Alertas	Control de reposición	El sistema genera alertas o reportes para materiales críticos o stock mínimo (observación-revisión de sistema)					
Reportes	Información operativa	FENIX genera reportes útiles para seguimiento del inventario (revisión del sistema)					
Usabilidad	Facilidad de operación	El personal utiliza funciones básicas del software sin dificultades mayores (observación-entrevista)					
Disciplina de registro	Uso regular del sistema	Los movimientos físicos son registrados a tiempo en el software (observación-revisión documental)					

Fuente: Freire, C. 2026.

Ficha 7

Formato de conciliación físico-digital del inventario

Objetivo asociado: Evaluar el desempeño del sistema mediante indicadores preintervención y postintervención.

Fase metodológica: Línea base preintervención y medición postintervención.

Técnica: Conteo físico y revisión documental

Instrumento: Formato de conciliación físico-digital.

Tipo de medición: Cuantitativa.

Tabla 11. Formato de conciliación físico-digital del inventario

Código	Material	Categoría	Unidad	Stock físico	Stock registrado	Diferencia	Coincide sí/no	Observación

Fuente: Freire, C. 2026.

Fórmula de exactitud del inventario:

$$\textit{Exactitud del inventario (\%)} = \frac{Número\ de\ ítems\ coincidentes}{Total\ de\ ítems\ verificados} \text{ X } 100$$

Interpretación técnica de la exactitud:

0 %–50 %: exactitud crítica

51 %–70 %: exactitud baja

71 %–85 %: exactitud media

86 %–95 %: exactitud alta

96 %–100 %: exactitud óptima

Ficha 8

Matriz de indicadores clave de desempeño del sistema de inventarios

Objetivo asociado: Evaluar el desempeño del sistema mediante indicadores preintervención y postintervención.

Fase metodológica: Procesamiento, análisis comparativo y triangulación final.

Técnica: Revisión documental, conteo físico, observación y cálculo.

Instrumento: Matriz de indicadores clave de desempeño.

Tipo de medición: Cuantitativa preintervención-postintervención.

Tabla 12. Matriz de indicadores clave de desempeño del sistema de inventarios

Indicador	Fórmula	Valor pre intervención	Valor post intervención	Variación absoluta	Variación porcentual	Interpretación técnica
Exactitud del inventario	Ítems coincidentes / ítems verificados × 100					
Tiempo promedio de registro	Σ tiempo de registro / número de transacciones					
Días de inventario	Inventario promedio / consumo promedio diario					
Rotación del inventario	Consumo del período / inventario promedio					
Faltantes internos	Número de requerimientos no atendidos					
Cumplimiento de reposición	Reposiciones atendidas a tiempo / reposiciones solicitadas × 100					
Trazabilidad de movimientos	Movimientos rastreables / total de movimientos auditados × 100					
Diferencia físico-digital	Stock físico - stock registrado					

Fuente: Freire, C. 2026.

Los instrumentos presentados organizaron la ruta de medición del estudio y diferenciaron sujetos informantes, procesos observados, registros documentales, datos técnicos, integración de FENIX e indicadores. La estructura mantuvo correspondencia con los objetivos y con el análisis desarrollado en el Capítulo IV.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Análisis de los resultados

El presente capítulo expone los resultados que se obtuvo a partir de la aplicación de los instrumentos metodológicos diseñados en el Capítulo III, en correspondencia con los objetivos de la investigación y con la operacionalización de las variables. La presentación se organiza de manera secuencial, se inicia con el diagnóstico del sistema actual de inventarios en Talleres Barriga Sánchez TABSA, para luego abordar el levantamiento técnico de materiales, la identificación de requerimientos funcionales, la integración del software FENIX y la evaluación del desempeño operativo mediante indicadores clave.

El análisis de resultados se desarrolla bajo una lógica comparativa preintervención-postintervención, orientada a valorar los cambios generados por la implementación del sistema estructurado de control de inventarios. Para ello, se integran datos provenientes de entrevistas, cuestionarios, fichas de observación, revisión documental, conciliación físico-digital y matrices de indicadores. La articulación metodológica respalda una lectura integral del comportamiento del inventario, al relacionar información cualitativa, datos técnicos y mediciones cuantitativas.

La discusión se estructura en función de los objetivos específicos del estudio, con énfasis en la calidad del registro, la categorización de materiales, la trazabilidad de movimientos, la parametrización del control, el uso funcional de FENIX y la medición de indicadores como exactitud, tiempo de registro, rotación, faltantes internos, cumplimiento de reposición y diferencia físico-digital. Bajo el enfoque, los resultados no se presentan como datos aislados, sino como elementos de análisis orientados a determinar la incidencia del sistema propuesto sobre la gestión de materiales en una empresa metalmecánica.

En el capítulo, las tablas y figuras cumplieron una función analítica y explicativa, ya que sintetizaron los resultados obtenidos mediante los instrumentos aplicados y facilitó la comparación entre la situación inicial y la condición posterior a la intervención. A

partir de la organización, se estableció la relación entre el sistema de control de inventarios implementado y el desempeño operativo de TABSA, generó una base técnica para la interpretación de los cambios registrados y para la formulación de conclusiones vinculadas con la mejora del control inventarial. La estructura también orientó la discusión de los resultados desde una lectura integrada entre datos cuantitativos, información cualitativa y criterios operativos observados en la empresa. Bajo el orden analítico, el capítulo sustenta la valoración técnica de la propuesta y su correspondencia con las necesidades reales del sistema de inventarios de TABSA.

4.1.1 Análisis de la entrevista al gerente de TABSA

Objetivo asociado: Reconocer la situación actual del control de inventarios en TABSA.

Fase metodológica: Diagnóstico del sistema actual e identificación de requerimientos funcionales.

Técnica: Entrevista semiestructurada.

Instrumento: Guía de entrevista al gerente.

Escala: Likert de 1 a 5, más observaciones cualitativas.

La entrevista que se aplicó al gerente TABSA, se valoró en una muestra de un sistema de inventarios con debilidades críticas en reposición, trazabilidad, registro medición de KPI, aunque también expone una alta disposición directiva hacia la integración tecnológica mediante FENIX. La entrevista evidencia que TABSA mantiene un control de inventarios con bajo nivel de formalización, en especial en políticas de reposición, trazabilidad administrativa y medición de indicadores.

La gestión actual se ubicó en un nivel deficiente, lo que indica dependencia de registros parciales, criterios operativos no documentados y limitada capacidad para verificar con precisión la disponibilidad real de materiales.

De acuerdo con la escala Likert que se aplicó, los resultados se interpretan así:

Tabla 13. Resultados y análisis de la entrevista

Dimensión evaluada	Valor obtenido	Categoría	Interpretación técnica
Gestión actual del inventario	2	Deficiente	El ingreso, salida y control de materiales se gestionan de modo parcial, con alta dependencia de prácticas manuales o registros no estandarizados.
Políticas de reposición	1	Inexistente	No se identifican parámetros mínimos, máximos ni puntos de reposición de forma formal definidos para la gestión de materiales.
Trazabilidad administrativa	2	Deficiente	La empresa presenta limitaciones para reconstruir el recorrido de los materiales desde su ingreso hasta su uso en taller.
Necesidades funcionales	4	Satisfactorio	Existe claridad sobre las funciones requeridas para mejorar el control de inventarios, en especial en registro, consultas, reportes y seguimiento.
Integración tecnológica	5	Sobresaliente	El gerente reconoce alta expectativa y aceptación frente a la integración del software FENIX como soporte del sistema de inventarios.
Indicadores de gestión	2	Deficiente	La medición de exactitud, rotación, faltantes, tiempos de registro y cumplimiento de reposición aún no se encuentra consolidada como práctica operativa.

Fuente: Freire, C. 2026.

La situación puede generar demoras en la localización de insumos, faltantes internos, diferencias entre stock físico y registrado, así como decisiones de compra basadas en estimaciones operativas antes que en datos consolidados.

El resultado más crítico corresponde a las políticas de reposición, valoradas como inexistentes. La dimensión representa un punto sensible para la industria metalmecánica, debido a que la falta de mínimos, máximos y puntos de reorden puede afectar la continuidad del taller, sobre todo en materiales de alta rotación o criticidad productiva. En el escenario, la empresa requirió pasar de una reposición reactiva a una reposición parametrizada, sustentada en consumo, frecuencia de uso, nivel crítico y disponibilidad física.

La dimensión de integración tecnológica obtuvo la valoración más alta, lo que muestra una disposición favorable de la gerencia hacia el uso del software FENIX. El resultado es importante porque la aceptación directiva facilita la implementación del sistema, la asignación de responsabilidades, la actualización de registros y la incorporación de reportes para seguimiento operativo. A su vez, la valoración satisfactoria de las necesidades funcionales indica que la empresa reconoce qué requirió del sistema:

control de entradas y salidas, consultas de stock, alertas, reportes, trazabilidad y registro ordenado de movimientos.

4.1.1.1 Alternativa de solución proyectada

A partir de los resultados de la entrevista, la alternativa de solución se direcciona hacia el diseño e implementación de un sistema estructurado de control de inventarios sustentado en tres componentes técnicos:

Tabla 14. Alternativa de solución basado en tres componentes técnicos

Componente de solución	Dirección técnica
Base de datos del inventario	Codificación única, categorización de materiales, normalización de nombres, unidades de medida, ubicación física y criticidad
Sistema de control funcional	Definición de entradas, salidas, ajustes, responsables, validaciones, alertas de reposición, parámetros mínimos y máximos.
Integración del software FENIX	Registro digital de movimientos, consulta de stock, trazabilidad, reportes operativos y medición de KPI preintervención-postintervención.

Fuente: Freire, C. 2026.

Bajo el criterio, la entrevista al gerente confirma que la propuesta no se orienta solo a digitalizar registros, sino a transformar la gestión del inventario en TABSA mediante una estructura técnica, parametrizada, trazable y verificable. La solución proyectada responde de modo directo a las debilidades identificadas y se articula con los objetivos de la investigación, en especial con el desarrollo de la base de datos, el diseño del sistema de control y la evaluación del desempeño operativo mediante indicadores preintervención y postintervención. La orientación también refuerza la necesidad de establecer responsabilidades claras en el registro de entradas, salidas, ajustes y consultas de materiales. A su vez, la integración de FENIX se proyecta como soporte para consolidar información confiable, reportes oportunos y seguimiento permanente del inventario.

Con la estructura, TABSA podrá avanzar hacia una gestión de materiales más ordenada, medible y alineada con la dinámica productiva de la empresa metalmecánica.

4.1.2 Análisis e interpretación del cuestionario operativo aplicado al personal de TABSA

Objetivo asociado: Identificar la situación actual del control de inventarios en TABSA.

Población: Ocho trabajadores de TABSA vinculados con estructuras, tapicería y acabados.

Técnica: Cuestionario estructurado o entrevista breve

Instrumento: Cuestionario operativo al personal

Escala: Likert de 1 a 5

Tabla 15. Análisis de resultados del cuestionario operativo aplicado al personal de TABSA

Dimensión evaluada	Valor obtenido	Categoría	Interpretación técnica
Localización de materiales	2	Deficiente	Los ocho trabajadores indican que los materiales no se localizan con la rapidez requerida dentro del taller o área de almacenamiento. La condición genera demoras operativas, dependencia del conocimiento empírico del personal y dificultad para ubicar insumos durante la jornada de trabajo.
Disponibilidad de materiales	1	Inexistente	Los ocho trabajadores señalan que los faltantes afectan el desarrollo normal del trabajo. El resultado refleja ausencia de mecanismos formales para anticipar necesidades de reposición, lo que puede provocar interrupciones en estructuras, tapicería y acabados.
Registro de consumo	2	Deficiente	Los ocho trabajadores valoran como deficiente el registro de salidas de materiales. La situación limita la actualización del stock, reduce la confiabilidad de la información disponible y dificulta conocer el consumo real por área o responsable.
Claridad de codificación	1	Inexistente	Los ocho trabajadores coinciden en que los materiales no cuentan con nombres, códigos o descripciones en grado suficiente claras. La debilidad puede generar duplicidades, confusión entre ítems similares y errores en el levantamiento técnico del inventario.
Uso del sistema	4	Satisfactorio	Los ocho trabajadores reconocen la utilidad de contar con un sistema digital para consultar existencias y movimientos. El resultado muestra una disposición favorable hacia la integración de FENIX como soporte tecnológico para el control de inventarios.
Trazabilidad operativa	1	Inexistente	Los ocho trabajadores indican que no se identifica con claridad quién solicita, recibe o utiliza cada material. La condición limita el seguimiento de responsabilidades, el control de salidas y la reconstrucción del recorrido de los materiales dentro de TABSA.

Fuente: Freire, C. 2026.

4.1.2.1 Análisis del cuestionario operativo aplicado al personal de TABSA

A partir de los resultados obtenidos en la entrevista al gerente y en el cuestionario operativo aplicado a los ocho trabajadores de TABSA, la alternativa de solución se direcciona hacia el diseño e implementación de un sistema estructurado de control de inventarios, sustentado en una base de datos técnica, reglas funcionales de control, integración del software FENIX y medición de indicadores clave de desempeño. Los resultados muestran debilidades en codificación, disponibilidad de materiales, trazabilidad, registro de consumo y políticas de reposición; por ello, la solución proyectada se orienta a reorganizar el inventario desde una lógica operativa, digital y verificable.

Tabla 16. Alternativa de solución basada en componentes técnicos para el sistema de control inventarios en TABSA.

Componente de solución	Dirección técnica
Base de datos del inventario	Estructurar una base de datos con códigos únicos, nombres técnicos normalizados, categorías, unidades de medida, ubicación física, frecuencia de uso y nivel de criticidad de los materiales. El componente responde a la falta de claridad en la codificación y a la dificultad de localización reportada por el personal operativo.
Codificación y categorización de materiales	Establecer criterios uniformes para identificar materiales metálicos, textiles, insumos de construcción, elementos de soldadura y repuestos utilizados en estructuras, tapicería y acabados. La acción reduce duplicidades, confusiones entre ítems similares y errores en el registro.
Sistema funcional de control de movimientos	Definir procedimientos para entradas, salidas, ajustes, transferencias internas, responsables, fechas, cantidades y áreas solicitantes. El componente atiende la debilidad detectada en el registro de consumo y en la identificación de quién solicita, recibe o utiliza cada material.
Parámetros de reposición	Incorporar mínimos, máximos y puntos de reorden para materiales críticos y de alta rotación. La dirección técnica responde a la inexistencia de políticas de reposición y a los faltantes que afectan el desarrollo normal del trabajo en las áreas operativas.
Trazabilidad operativa	Registrar el historial de cada movimiento de material, desde su ingreso hasta su uso en taller, identifica material, cantidad, fecha, responsable y destino. La acción corrige la limitación actual para reconstruir el recorrido de los materiales dentro de TABSA.

Componente de solución	Dirección técnica
Organización física del inventario	Ordenar los materiales por tipo, ubicación, uso, criticidad y área de consumo, de forma coherente con la base de datos y con la dinámica productiva de estructuras, tapicería y acabados. El componente busca reducir tiempos de búsqueda y mejorar la disponibilidad operativa.
Integración del software FENIX	Configurar FENIX como plataforma de registro, consulta, seguimiento y generación de reportes de inventario. La dirección técnica aprovecha la valoración favorable del gerente y de los trabajadores hacia el uso de un sistema digital.
Consulta rápida de existencias	Habilitar consultas por código, nombre técnico, categoría, ubicación y disponibilidad. El componente responde a la necesidad del personal de contar con información inmediata sobre materiales existentes y movimientos recientes.
Reportes operativos e indicadores KPI	Generar reportes sobre exactitud del inventario, tiempo de registro, rotación, faltantes internos, cumplimiento de reposición, trazabilidad y diferencia físico-digital. El componente articula la solución con la evaluación preintervención y postintervención.
Capacitación y disciplina de registro	Capacitar al gerente y a los ocho trabajadores en codificación, registro de movimientos, consulta de stock, uso básico de FENIX y actualización oportuna de datos. La acción asegura que la solución tecnológica se integre a la práctica diaria del taller.

Fuente: Freire, C. 2026.

La alternativa de solución planteada responde de modo directo a las debilidades identificadas en el diagnóstico inicial. La empresa presenta problemas asociados con registros parciales, ausencia de parámetros de reorden, baja trazabilidad, dificultad para localizar materiales y falta de medición sistemática de indicadores. Frente a la situación, la propuesta se proyecta hacia una reorganización integral del inventario, donde la base de datos, la codificación, los procedimientos de control y el software FENIX actúan como componentes articulados del sistema.

La dirección técnica de la solución se concentra en transformar el inventario de TABSA en un sistema ordenado, trazable y medible. Para ello, se requirió que cada material tenga código único, ubicación definida, categoría técnica, unidad de medida normalizada y registro de movimientos. A su vez, el sistema debe registrar entradas, salidas, responsables, consumos por área, faltantes y reposiciones, de manera que la información generada sirva para tomar decisiones operativas con mayor precisión.

La participación de los ocho trabajadores resulta clave, debido a que ellos intervienen de modo directo en la solicitud, búsqueda, consumo y uso de materiales. La solución no se limita a configurar FENIX, sino que incorpora capacitación, disciplina de registro y adaptación del sistema a la dinámica real del taller. Bajo el enfoque, la propuesta se direcciona hacia un modelo de control inventarial que integra tecnología, procedimientos, datos y participación operativa para mejorar el desempeño del sistema de inventarios en TABSA.

4.1.3 Análisis e interpretación de la ficha de observación estructurada de procesos de inventario

La ficha de observación estructurada se aplica con el propósito de caracterizar el funcionamiento real del flujo de materiales en TABSA. La observación directa examina procesos vinculados con recepción, almacenamiento, entrega a taller, búsqueda, registro de movimientos, control de existencias y trazabilidad. Los resultados muestran una condición operativa crítica, debido a que la mayor parte de las dimensiones se ubica entre las categorías inexistente y deficiente, lo que confirma debilidades en el control físico, documental y digital del inventario. De igual forma, la observación contrasta la información declarada por el gerente y por el personal operativo con la práctica real del inventario en la empresa. La verificación muestra que las debilidades no corresponden solo a percepciones internas, sino a situaciones observables en el flujo cotidiano de materiales.

En ese marco, la ausencia de registros formales, la limitada organización física y la falta de control periódico de existencias orientan la propuesta hacia una intervención técnica centrada en codificación, almacenamiento ordenado, trazabilidad, control de salidas e integración del software FENIX.

Objetivo asociado: Determinar la situación actual del control de inventarios en TABSA.

Fase metodológica: Diagnóstico del sistema actual

Técnica: Observación directa.

Instrumento: Ficha de observación estructurada.

Escala: Likert de 1 a 5

Tabla 17. Análisis de resultados de la ficha de observación estructurada de procesos de inventario

Dimensión evaluada	Valor obtenido	Categoría	Interpretación técnica
Recepción de materiales	1	Inexistente	No se verifica un procedimiento formal para registrar los materiales recibidos con fecha, cantidad, proveedor y responsable. La condición limita el control inicial del inventario y afecta la confiabilidad de los datos desde el ingreso del material.
Almacenamiento	2	Deficiente	Los materiales presentan organización parcial por tipo, uso, área o categoría. La situación genera dificultad de localización, desorden operativo y dependencia del conocimiento empírico del personal.
Entrega a taller	1	Inexistente	Las entregas de materiales al personal no quedan registradas de forma formal. La debilidad impide conocer con precisión qué material salió, quién lo recibió, en qué cantidad y para qué área fue destinado.
Búsqueda de materiales	1	Inexistente	Se observa que la localización de materiales genera demoras operativas. La ausencia de ubicación definida y codificación clara afecta el flujo de trabajo en estructuras, tapicería y acabados.
Registro de movimientos	2	Deficiente	El registro no se realiza de forma inmediata al movimiento físico del material. La condición provoca desactualización del stock, diferencias entre inventario físico y registros disponibles, y menor confiabilidad de la información.
Control de existencias	1	Inexistente	No se observa una revisión periódica de cantidades disponibles. La situación dificulta anticipar faltantes, establecer reposiciones oportunas y mantener continuidad en el proceso productivo.
Trazabilidad	2	Deficiente	Cada movimiento no siempre puede asociarse con material, cantidad, fecha, área y responsable. La limitación afecta el seguimiento del recorrido del material y reduce la capacidad de control operativo del inventario.

Fuente: Freire, C. 2026.

Los resultados de la observación directa muestran que el proceso de inventario de TABSA presenta debilidades estructurales desde la recepción de materiales hasta la trazabilidad de los movimientos. Las dimensiones con mayor nivel crítico corresponden a **recepción de materiales**, **entrega a taller**, **búsqueda de materiales** y **control de existencias**, todas valoradas con **1**, categoría **inexistente**. La situación refleja ausencia de procedimientos formales, registros oportunos y controles periódicos sobre el flujo físico de materiales.

El **almacenamiento**, el **registro de movimientos** y la **trazabilidad** fueron valorados con **2**, categoría **deficiente**, lo que indica que existen prácticas parciales, pero sin estandarización suficiente. En términos operativos, la condición puede generar desorden en la ubicación de materiales, diferencias entre stock físico y registros, consumo no documentado, retrasos en la atención de requerimientos internos y dificultad para reconstruir el recorrido de cada insumo.

De forma global, la ficha de observación presenta un promedio aproximado de 1,43 puntos, lo que ubica el funcionamiento real del proceso de inventario en un nivel crítico-deficiente. El resultado confirma que la problemática no se limita a la percepción del gerente o del personal, sino que también se observa de modo directo en la dinámica operativa del taller. Por tanto, el sistema propuesto requirió intervenir tanto la organización física del inventario como el registro digital, la codificación, la asignación de responsables y la medición de existencias.

4.1.3.1 Alternativa de solución proyectada a partir de la ficha de observación estructurada de procesos de inventario

A partir de los resultados de la ficha de observación estructurada, la alternativa de solución se direcciona hacia la reorganización técnica del flujo de materiales en TABSA. La propuesta debe atender los puntos críticos observados en recepción, almacenamiento, entrega a taller, búsqueda, registro de movimientos, control de existencias y trazabilidad. Para ello, se plantea un sistema de control de inventarios sustentado en procedimientos operativos, base de datos técnica, codificación única, organización física, integración del software FENIX y seguimiento mediante indicadores. La intervención busca ordenar el recorrido físico y documental de los materiales, desde su ingreso hasta su consumo en las áreas de estructuras, tapicería y acabados.

Con la orientación, la solución proyectada articula control operativo, registro digital y responsabilidad del personal en cada movimiento del inventario.

Tabla 18. Alternativa de solución basada en la observación del inventario

Componente de solución	Dirección técnica
Procedimiento de recepción de materiales	Establecer un registro formal de ingreso con fecha, proveedor, código de material, cantidad recibida, unidad de medida y responsable de recepción. El componente corrige la ausencia de control inicial observada en el ingreso de materiales.
Organización física del almacenamiento	Ordenar los materiales por categoría, tipo, uso, criticidad, ubicación y área de consumo. La acción responde al desorden parcial observado en el almacenamiento y reduce tiempos de búsqueda dentro del taller.
Control de entrega a taller	Registrar toda salida de material hacia estructuras, tapicería y acabados, asigna responsabilidad, cantidad, fecha, área solicitante y destino del material. El componente atiende la falta de registro formal en la entrega al personal.
Codificación y ubicación visible	Asignar códigos únicos, etiquetas y ubicaciones físicas a los materiales activos del inventario. La dirección técnica mejora la búsqueda de materiales y disminuye la dependencia del conocimiento informal del personal.
Registro oportuno de movimientos	Registrar entradas, salidas, ajustes y transferencias en el momento en que ocurre el movimiento físico. La acción reduce diferencias entre stock físico y stock registrado.
Control periódico de existencias	Programar revisiones periódicas del inventario físico, con conciliación frente al registro digital. El componente atiende la inexistencia de revisión sistemática de cantidades disponibles.
Trazabilidad por material y responsable	Asociar cada movimiento con código de material, cantidad, fecha, usuario, área y tipo de transacción. La dirección técnica mejora el seguimiento del recorrido del material dentro del sistema.
Integración del software FENIX	Configurar FENIX para registrar movimientos, consultar stock, generar reportes, identificar faltantes y respaldar la toma de decisiones operativas. El componente convierte la información física observada en datos digitales verificables.
Capacitación operativa del personal	Capacitar a los ocho trabajadores en recepción, registro de salidas, consulta de existencias, uso de códigos, ubicación de materiales y disciplina de registro. La acción vincula el sistema propuesto con la práctica diaria del taller.
Seguimiento mediante KPI	Medir exactitud del inventario, tiempo de registro, faltantes internos, trazabilidad y diferencia físico-digital antes y después de la intervención. La dirección técnica conecta la solución con la evaluación del desempeño operativo.

Fuente: Freire, C. 2026.

La alternativa de solución proyectada responde a los problemas observados de modo directo en el flujo de materiales de TABSA. La recepción sin registro formal, la entrega no documentada, la búsqueda demorada, la ausencia de revisiones periódicas y la trazabilidad parcial muestran la necesidad de estructurar un sistema que integre procedimientos, datos, responsables y control digital.

La dirección técnica se orienta a transformar el inventario en un sistema operativo verificable, donde cada material cuente con código, ubicación, categoría, unidad de medida, responsable de movimiento y registro actualizado. La integración de FENIX actúa como soporte tecnológico para centralizar la información, consultar existencias, registrar movimientos y generar reportes de control.

La participación de los ocho trabajadores resulta decisiva, ya que ellos intervienen en la solicitud, recepción, búsqueda, consumo y uso de materiales que no se limita a implementar una herramienta informática; también exige capacitación, disciplina de registro y reorganización del flujo físico del inventario. Con la estructura, TABSA puede avanzar hacia un control de materiales más ordenado, trazable y medible, alineado con los objetivos de la investigación.

4.1.4 Análisis de la matriz de levantamiento técnico del inventario

La matriz de levantamiento técnico del inventario se aplicó para caracterizar las condiciones iniciales de los materiales activos de TABSA, con criterios de codificación, categorización, nomenclatura, unidad de medida, ubicación, criticidad, frecuencia de uso y depuración de registros. El instrumento respondió al primer objetivo específico, orientado a caracterizar la situación actual del control de inventarios y establecer una base verificable para el diseño posterior.

Los resultados de la matriz de levantamiento técnico muestran que TABSA no dispone aún de una estructura integral para organizar técnicamente su inventario. Las dimensiones más críticas corresponden a categorización, frecuencia de uso y depuración, valoradas con 1, categoría inexistente. La condición revela que los materiales no se encuentran clasificados de forma suficiente, no se diferencian según su comportamiento de consumo y presentan problemas de duplicidad o registro incompleto.

A partir del levantamiento técnico del inventario se valoraron las condiciones iniciales de codificación, categorización, nomenclatura, unidad de medida, ubicación física, criticidad, frecuencia de uso y depuración de registros. El análisis de estas dimensiones permitió identificar el nivel de organización y consistencia de la información disponible antes de la intervención. Los resultados obtenidos constituyeron la

referencia para definir los ajustes requeridos en la estructura de la base de datos y orientar la posterior integración con el software FENIX. La tabla siguiente presenta la valoración obtenida en cada dimensión y su correspondiente interpretación técnica.

Tabla 19. Análisis de la matriz de levantamiento técnico del inventario

Dimensión evaluada	Valor obtenido	Categoría	Interpretación técnica
Codificación	2	Deficiente	Los materiales presentan una codificación parcial, sin garantía de unicidad para todos los ítems. La condición limita la identificación técnica del inventario y puede generar duplicidades o confusión entre materiales similares.
Categorización	1	Inexistente	No se observa una clasificación estructurada por tipo, uso, área, criticidad y ubicación. La debilidad afecta la organización de la base de datos y dificulta la consulta operativa de materiales.
Nomenclatura	3	Aceptable	La denominación de materiales presenta cierto nivel de reconocimiento, aunque requirió mayor estandarización técnica. Existen nombres que pueden mantenerse, pero necesitan revisión para evitar ambigüedad, repetición o descripciones incompletas.
Unidad de medida	2	Deficiente	Las unidades de medida se encuentran definidas de modo parcial y no siempre se aplican con uniformidad. La situación puede afectar el registro de entradas, salidas, consumos y conciliaciones físico-digitales.
Ubicación física	3	Aceptable	Algunos materiales cuentan con ubicación física reconocible; aun así, el sistema requirió una asignación más precisa por zona, estantería, área o punto de almacenamiento.
Criticidad	2	Deficiente	Los materiales críticos para la continuidad productiva no se encuentran por completo identificados. La limitación afecta la definición de prioridades de reposición y el control de insumos sensibles para estructuras, tapicería y acabados.
Frecuencia de uso	1	Inexistente	No se dispone de una clasificación formal según consumo, rotación o frecuencia de utilización. La debilidad impide diferenciar materiales de alta, media o baja demanda dentro del flujo operativo.
Depuración	1	Inexistente	Se identifican condiciones asociadas con registros repetidos, incompletos o con denominaciones distintas para un mismo material. La situación compromete la confiabilidad de la base de datos y exige depuración previa a la integración tecnológica.

Fuente: Freire, C. 2026.

La codificación, la unidad de medida y la criticidad fueron valoradas con 2, categoría deficiente, lo que indica la presencia de prácticas parciales, pero sin estandarización

suficiente para sostener una base de datos confiable. Las debilidades pueden afectar la identificación de materiales, el cálculo de existencias, la reposición de insumos críticos y la conciliación entre stock físico y stock registrado.

Las dimensiones nomenclatura y ubicación física alcanzaron una valoración de 3, equivalente a aceptable. La valoración indica que existe una base inicial para organizar la información, aunque todavía se requirió normalización técnica, asignación precisa de ubicaciones y criterios de registro homogéneos. En términos operativos, las dimensiones pueden servir como punto de partida para construir una base de datos más ordenada, verificable y alineada con el uso real del inventario en la empresa.

De forma global, la matriz presenta un promedio aproximado de 1,88 puntos, lo que ubica el levantamiento técnico del inventario en un nivel deficiente. El resultado confirma la necesidad de desarrollar una base de datos estructurada que integre código único, categoría, unidad de medida, ubicación, criticidad, frecuencia de uso y depuración de registros. Dicha base será el soporte para el diseño del sistema de control y para la posterior integración del software FENIX.

4.1.4.1 Análisis e interpretación técnico del inventario

A partir de los resultados obtenidos en la matriz de levantamiento técnico, la alternativa de solución se direcciona hacia la construcción de una base de datos técnica, normalizada y operativa para el control de inventarios en TABSA. La propuesta debe corregir los problemas identificados en codificación, categorización, unidades de medida, ubicación, criticidad, frecuencia de uso y depuración de registros. La intervención resulta necesaria antes de integrar el software FENIX, debido a que la calidad del sistema digital dependerá de modo directo de la calidad de los datos incorporados.

La interpretación de la alternativa de solución proyectada responde a la necesidad de convertir el inventario de TABSA en una base de datos técnicos organizados. Los resultados muestran que el problema no se limita a la ausencia de software, sino a la falta de datos normalizados, codificados y categorizados. La intervención debe iniciar con la depuración del inventario y la definición de campos maestros antes de avanzar hacia la integración tecnológica.

La dirección técnica se orienta a construir una estructura de información confiable, donde cada material tenga código único, nombre técnico, categoría, unidad de medida, ubicación, nivel de criticidad y frecuencia de uso. La organización habilita reducir errores de registro, mejorar la búsqueda de materiales, ordenar la reposición y generar reportes útiles para la gestión operativa.

Tabla 20. Alternativa de solución basada en el levantamiento del inventario

Componente de solución	Dirección técnica
Codificación única de materiales	Asignar un código único a cada material activo del inventario, evita repeticiones, ambigüedades y registros duplicados. El componente mejora la identificación de materiales y respalda la trazabilidad dentro del sistema.
Categorización técnica del inventario	Clasificar los materiales por tipo, uso, área de consumo, familia, criticidad y ubicación. La dirección técnica organiza la base de datos y facilita la consulta de materiales en estructuras, tapicería y acabados.
Normalización de nomenclaturas	Estandarizar los nombres técnicos de los materiales mediante criterios uniformes de denominación, descripción y especificación. La acción reduce confusiones entre ítems similares y mejora la calidad del dato maestro.
Estandarización de unidades de medida	Definir unidades de medida homogéneas para cada tipo de material, tales como unidades, metros, kilogramos, litros, rollos o piezas. El componente mejora el registro de entradas, salidas, consumos y conciliaciones.
Asignación de ubicación física	Registrar la ubicación específica de cada material mediante zona, área, estantería, contenedor o punto de almacenamiento. La dirección técnica reduce tiempos de búsqueda y mejora la disponibilidad operativa del inventario.
Clasificación por criticidad	Identificar materiales críticos, estratégicos y de apoyo según su incidencia en la continuidad productiva. La acción orienta la reposición prioritaria y reduce el riesgo de faltantes que afecten el taller.
Clasificación por frecuencia de uso	Diferenciar materiales de alta, media y baja rotación según consumo observado o registros disponibles. El componente favorece la planificación de reposición y el análisis posterior de rotación del inventario.
Depuración de registros	Eliminar duplicidades, corregir descripciones incompletas, unificar nombres repetidos y validar códigos existentes. La dirección técnica mejora la confiabilidad de la base de datos antes de su incorporación al software FENIX.
Estructura del dato maestro	Definir campos obligatorios para cada material: código, nombre técnico, categoría, unidad, ubicación, criticidad, frecuencia de uso, stock inicial y observaciones. El componente asegura uniformidad en el registro.
Preparación para integración en FENIX	Organizar la base de datos en formato compatible con el software FENIX, con información limpia, clasificada y verificable. La acción respalda la integración tecnológica y reduce errores durante la carga de datos.

Fuente: Freire, C. 2026.

Con la base técnica, TABSA podrá integrar FENIX sobre información depurada y consistente, evita trasladar al software los mismos errores del sistema manual. En consecuencia, la base de datos se convierte en el primer componente estratégico de la

propuesta, ya que sostiene la trazabilidad, el control de movimientos, la medición de KPI y la comparación preintervención-postintervención del sistema de inventarios.

4.1.5 Análisis de requerimientos funcionales y operativos del sistema

La matriz de requerimientos funcionales y operativos se aplicó con el propósito de identificar las funciones que requirió el sistema de control de inventarios para responder a las necesidades reales de TABSA. El instrumento se relaciona con el segundo objetivo específico de la investigación, orientado a diseñar un sistema de control de inventarios ajustado a los requerimientos de la empresa.

Tabla 21. Análisis de resultados de la matriz de requerimientos funcionales y operativos del sistema

Dimensión evaluada	Valor obtenido	Categoría	Interpretación técnica
Entradas de inventario	5	Muy alta	El sistema requirió registrar ingresos por compra, devolución o ajuste con alto nivel de prioridad. La función es esencial para controlar el ingreso formal de materiales y asegurar que el stock digital inicie con datos verificables.
Salidas de inventario	4	Alta	El sistema requirió registrar salidas por área, orden de trabajo o responsable. La función responde a la necesidad de controlar el consumo de materiales en estructuras, tapicería y acabados.
Ajustes	3	Media	El sistema requirió registrar ajustes por pérdida, sobrante, error o conciliación. El criterio es necesario para corregir diferencias entre stock físico y stock registrado, aunque su implementación puede estructurarse de forma progresiva.
Transferencias internas	3	Media	El sistema requirió controlar movimientos entre áreas de trabajo. La función será útil para registrar desplazamientos de materiales entre estructuras, tapicería y acabados, en especial al existir consumos compartidos.
Validaciones	4	Alta	El sistema requirió bloquear códigos duplicados, cantidades negativas y campos incompletos. La función mejora la calidad del dato y reduce errores durante el registro de movimientos.

Dimensión evaluada	Valor obtenido	Categoría	Interpretación técnica
Consultas	3	Media	El sistema requirió consultar stock por código, categoría, ubicación o criticidad. La función es necesaria para mejorar la disponibilidad de información, aunque demanda una base de datos con anterioridad normalizada.
Alertas	3	Media	El sistema requirió alertas por stock mínimo o materiales críticos. La función será clave para pasar de una reposición reactiva a una reposición organizada por parámetros técnicos.
Reportes	5	Muy alta	El sistema requirió reportes de movimientos, faltantes, stock crítico y rotación. La dimensión presenta alta prioridad, debido a que los reportes alimentan la evaluación mediante indicadores clave de desempeño.
Trazabilidad	4	Alta	El sistema requirió identificar material, fecha, usuario, cantidad y tipo de transacción. La función es necesaria para reconstruir el recorrido de cada material y controlar responsabilidades dentro del proceso operativo.

Fuente: Freire, C. 2026.

Los resultados muestran que la propuesta debe concentrarse en registrar movimientos, controlar salidas, generar reportes, establecer validaciones, activar alertas y asegurar trazabilidad de los materiales dentro del flujo operativo; por lo tanto, la matriz muestra que TABSA requirió un sistema funcional orientado al control completo de movimientos de inventario. Las dimensiones con mayor prioridad corresponden a entradas de inventario y reportes, ambas valoradas con 5, categoría sobresaliente. La calificación evidencia que la empresa necesita controlar con precisión el ingreso de materiales y generar información operativa para decisiones vinculadas con stock, faltantes, rotación y materiales críticos.

Las dimensiones salidas de inventario, validaciones y trazabilidad alcanzaron una valoración de 4, equivalente a satisfactorio. Los resultados muestran que el sistema debe registrar el consumo por área o responsable, controlar errores de registro y asociar cada movimiento con datos verificables. En términos operativos, las funciones son

necesarias para mejorar la confiabilidad del inventario y reducir la dependencia de registros informales.

Las dimensiones ajustes, transferencias internas, consultas y alertas obtuvieron una valoración de 3, correspondiente a aceptable. Aunque las funciones no alcanzan la prioridad máxima, resultan necesarias para cerrar el ciclo de control del inventario. Los ajustes corrigen diferencias físico-digitales; las transferencias documentan movimientos entre áreas; las consultas agilizan el acceso a información; y las alertas apoyan la reposición de materiales críticos. De forma global, la matriz presenta un promedio aproximado de 3,78 puntos, lo que ubica los requerimientos funcionales del sistema en un nivel entre aceptable y satisfactorio, con tendencia hacia una necesidad operativa alta. El resultado confirma que TABSA requirió un sistema de control de inventarios con funciones estructuradas, reglas de validación, reportes técnicos y trazabilidad de movimientos.

4.1.5.1 Alternativa de solución proyectada a partir de la matriz de requerimientos funcionales y operativos del sistema

A partir de los resultados obtenidos, la alternativa de solución se direcciona hacia el diseño de un sistema de control de inventarios con funciones operativas claras. La propuesta debe responder a los requerimientos identificados en entradas, salidas, ajustes, transferencias, validaciones, consultas, alertas, reportes y trazabilidad. La estructura funcional será la base para configurar FENIX y articular la operación diaria de los ocho trabajadores con un sistema digital de registro y seguimiento.

Tabla 22. Alternativa de solución basada en los requerimientos funcionales y operativos del sistema

Componente de solución	Dirección técnica
Módulo de entradas de inventario	Registrar ingresos por compra, devolución, ajuste o reposición, incorpora el código de material, cantidad, unidad de medida, proveedor, fecha, responsable y documento de soporte.
Módulo de salidas de inventario	Registrar salidas por área, orden de trabajo, responsable, cantidad y destino del material, con énfasis en estructuras, tapicería y acabados.

Componente de solución	Dirección técnica
Control de ajustes	Incorporar registros de ajuste por pérdida, sobrante, error de captura, diferencia físico-digital o conciliación de existencias. La función actualiza el stock y respalda la depuración del inventario.
Control de transferencias internas	Registrar movimientos entre áreas o puntos de almacenamiento, al identificar origen, destino, cantidad, material y responsable del traslado.
Validaciones del sistema	Bloquear códigos duplicados, cantidades negativas, campos obligatorios incompletos, unidades no estandarizadas y movimientos sin responsable asignado.
Consultas operativas de stock	Habilitar consultas por código, nombre técnico, categoría, ubicación, criticidad y disponibilidad. La función reduce tiempos de búsqueda y mejora la atención de requerimientos internos.
Alertas de reposición	Configurar mínimos, máximos y puntos de reorden para materiales críticos o de alta rotación, con reportes de alerta para compras o reposición interna.
Reportes de gestión	Generar reportes de movimientos, stock crítico, faltantes, rotación, cumplimiento de reposición, trazabilidad y diferencias físico-digitales. Los reportes alimentan la matriz KPI.
Trazabilidad por transacción	Asociar cada movimiento con material, fecha, usuario, cantidad, tipo de transacción, área solicitante y documento de respaldo.
Capacitación funcional del personal	Capacitar al gerente y a los ocho trabajadores en registro de entradas, salidas, consultas, alertas, reportes y disciplina de actualización del sistema.

Fuente: Freire, C. 2026.

La alternativa de solución proyectada responde a la necesidad de convertir los requerimientos funcionales en módulos operativos del sistema de control de inventarios. Los resultados muestran que TABSA requirió mayor control sobre entradas, salidas, reportes y trazabilidad, por lo que la propuesta debe estructurar reglas claras para registrar cada movimiento y generar información confiable para la gestión de materiales.

La dirección técnica se orienta a configurar un sistema que integre registro digital, control de errores, consultas de stock, alertas de reposición y reportes operativos. La estructura reduce la improvisación en el manejo de materiales y mejora la capacidad de seguimiento sobre el inventario físico y digital.

La participación de los ocho trabajadores es necesaria para que el sistema funcione en la práctica diaria. Por ello, la solución debe incluir capacitación funcional, asignación de responsables y disciplina de registro. Con la organización, FENIX se proyecta como soporte tecnológico para ordenar el flujo de materiales, mejorar la trazabilidad y generar datos para la evaluación preintervención y postintervención.

4.1.6 Análisis e interpretación del checklist de integración y uso funcional del software FENIX

El checklist de integración y uso funcional del software FENIX se aplicó para verificar el nivel de configuración, operación y utilidad del sistema informático dentro del control de inventarios de TABSA. El instrumento respondió al tercer objetivo específico, orientado a implementar el sistema diseñado mediante la configuración de la base de datos y la integración de FENIX.

La aplicación del checklist tuvo como finalidad valorar si FENIX funciona como una herramienta de soporte para el registro digital de entradas, salidas, ajustes, consultas, control de existencias y generación de información operativa. La revisión funcional del software no se centró solo en comprobar su instalación, sino en examinar su correspondencia con los requerimientos reales de TABSA, la dinámica de trabajo del gerente y de los ocho trabajadores, y la necesidad de contar con datos confiables para la toma de decisiones sobre materiales.

Los resultados muestran una valoración favorable en configuración inicial, registro de movimientos, control de stock, trazabilidad, reportes operativos y usabilidad, debido a que las dimensiones alcanzan un nivel satisfactorio dentro del sistema. En cambio, las alertas de reposición y la disciplina de registro se ubican en un nivel aceptable, lo que indica la necesidad de fortalecer la parametrización de mínimos, máximos y puntos de reorden, así como la actualización oportuna de los movimientos físicos en FENIX. Bajo el criterio, la integración tecnológica requirió complementarse con capacitación, asignación de responsabilidades y seguimiento continuo del uso del software en la operación diaria de TABSA.

Tabla 23. Análisis de resultados del checklist de integración y uso funcional del software FENIX

Dimensión evaluada	Valor obtenido	Categoría	Interpretación técnica
Configuración inicial	4	Satisfactorio	FENIX presenta una configuración estructurada con materiales, códigos, categorías, unidades de medida y datos básicos del inventario. El criterio establece la base técnica para iniciar el control digital de materiales, aunque requirió revisión periódica de la calidad del dato maestro.
Registro de movimientos	4	Satisfactorio	El software registra entradas, salidas, ajustes y movimientos de materiales. El aspecto reduce la dependencia de registros manuales y mejora la actualización del stock dentro del sistema.
Control de stock	4	Satisfactorio	FENIX muestra existencias disponibles por material, categoría o ubicación. La funcionalidad mejora la consulta de inventario y la disponibilidad de información para el gerente y los ocho trabajadores vinculados con la operación.
Trazabilidad	4	Satisfactorio	El sistema conserva historial por material, fecha, usuario, cantidad y tipo de movimiento. El componente fortalece el seguimiento de responsabilidades y el control del recorrido de los materiales dentro de TABSA.
Alertas de reposición	3	Aceptable	El software cuenta con condiciones para generar alertas o reportes sobre materiales críticos, mínimos o necesidades de reposición; aun así, requirió mayor parametrización de mínimos, máximos y puntos de reorden para operar con mayor precisión.
Reportes operativos	4	Satisfactorio	FENIX genera reportes útiles sobre stock, movimientos, faltantes, rotación y materiales críticos. Los reportes respaldan la medición de indicadores clave de desempeño y el análisis preintervención-postintervención.
Usabilidad	4	Satisfactorio	El gerente y los trabajadores pueden utilizar las funciones básicas del software sin dificultades mayores. El criterio favorece la adopción operativa del sistema dentro de las áreas de estructuras, tapicería y acabados.
Disciplina de registro	3	Aceptable	Los movimientos físicos se registran en FENIX, aunque todavía se requirió reforzar la actualización oportuna de datos por parte del personal. La disciplina de registro es necesaria para sostener la confiabilidad del inventario digital.

Fuente: Freire, C. 2026.

Los resultados del checklist muestran que la integración funcional del software FENIX alcanza un promedio aproximado de 3,75 puntos, lo que ubica su desempeño en una categoría general satisfactoria. Las dimensiones configuración inicial, registro de

movimientos, control de stock, trazabilidad, reportes operativos y usabilidad obtienen valoración de 4, lo que refleja que el sistema cuenta con condiciones funcionales para respaldar el control digital del inventario en TABSA.

Las dimensiones alertas de reposición y disciplina de registro obtienen valoración de 3, equivalente a aceptable. El resultado indica que, aunque el sistema ofrece condiciones para mejorar la reposición y el registro operativo, todavía se requirió mayor parametrización técnica y fortalecimiento de hábitos de uso por parte del personal. Por tanto, la integración de FENIX no solo depende de su configuración informática, sino también de la calidad de los datos, la capacitación de los ocho trabajadores y la actualización constante de los movimientos físicos en el sistema.

Para el tercer objetivo, la Figura 16 documenta el maestro de artículos y la Figura 19 muestra el usuario de inventarios, la importación de comprobantes electrónicos, la homologación de artículos y el registro de una compra. El Anexo 6 conserva la valoración del checklist funcional y el Anexo 10 documenta la parametrización calculada para las 21 referencias.

Las capturas sustentan la configuración inicial y la ejecución del flujo de compras. La carga completa de mínimos, máximos y puntos de reorden, el registro de salidas, las consultas de existencias y las alertas requieren los soportes indicados en las Tablas 35A y 35B. El tercer objetivo quedó acreditado en el alcance de una prueba funcional parcial.

4.1.7 Análisis de conciliación físico-digital del inventario

El formato de conciliación físico-digital se aplicó con el propósito de evaluar la exactitud del inventario antes y después de la intervención. Para el análisis se consideraron diez materiales representativos utilizados en la operación de TABSA, relacionados con estructuras, tapicería y acabados. La comparación entre el stock físico y el stock registrado facilitó identificar diferencias de inventario y calcular el porcentaje de exactitud físico-digital del sistema.

Tabla 24. Conciliación físico-digital del inventario en fase preintervención

Código	Material	Categoría	Unidad	Stock físico	Stock registrado	Diferencia	Coincide sí/no	Observación
MAT-001	Tubo estructural	Metálico	Unidad	20	18	2	No	Diferencia por registro incompleto
MAT-002	Perfil U	Metálico	Unidad	15	15	0	Sí	Coincidencia físico-digital
MAT-003	Perno 3/8	Insumo	Unidad	120	100	20	No	Salidas no registradas
MAT-004	Tuerca 3/8	Insumo	Unidad	110	110	0	Sí	Coincidencia físico-digital
MAT-005	Arandela plana	Insumo	Unidad	90	75	15	No	Registro desactualizado
MAT-006	Remache	Insumo	Unidad	60	60	0	Sí	Coincidencia físico-digital
MAT-007	Material textil	Tapicería	Metro	35	30	5	No	Consumo no registrado
MAT-008	Cinturón de seguridad	Acabados	Unidad	8	10	-2	No	Diferencia por sobrante registrado
MAT-009	Piola de goma plástica	Acabados	Metro	45	45	0	Sí	Coincidencia físico-digital
MAT-010	Material de soldadura	Soldadura	Kilogramo	12	15	-3	No	Diferencia físico-digital

Fuente: Freire, C. 2026. Las diferencias absolutas fueron de 39 piezas, 5 m y 3 kg. La suma aritmética de las cifras es 47 y reúne unidades de medida distintas**.**

Cálculo de exactitud preintervención

$$Exactitud del inventario = \frac{4}{10} \times 100 = 40\%$$

Resultado: 40 %

Interpretación técnica: exactitud crítica.

Tabla 25. Conciliación físico-digital del inventario en fase postintervención

Código	Material	Categoría	Unidad	Stock físico	Stock registrado	Diferencia	Coincide sí/no	Observación
MAT-001	Tubo estructural	Metálico	Unidad	20	20	0	Sí	Coincidencia físico-digital

MAT-002	Perfil U	Metálico	Unidad	15	15	0	Sí	Coincidencia físico-digital
MAT-003	Perno 3/8	Insumo	Unidad	120	120	0	Sí	Coincidencia físico-digital
MAT-004	Tuerca 3/8	Insumo	Unidad	110	110	0	Sí	Coincidencia físico-digital
MAT-005	Arandela plana	Insumo	Unidad	90	90	0	Sí	Coincidencia físico-digital
MAT-006	Remache	Insumo	Unidad	60	60	0	Sí	Coincidencia físico-digital
MAT-007	Material textil	Tapicería	Metro	35	35	0	Sí	Coincidencia físico-digital
MAT-008	Cinturón de seguridad	Acabados	Unidad	8	8	0	Sí	Coincidencia físico-digital
MAT-009	Piola de goma plástica	Acabados	Metro	45	45	0	Sí	Coincidencia físico-digital
MAT-010	Material de soldadura	Soldadura	Kilogramo	—	—	—	No	El consolidado postintervención reporta 9/10 coincidencias; el registro individual de stock no consta en la matriz disponible.

Fuente: Freire, C. 2026.

Cálculo de exactitud postintervención

$Exactituddelinventario = \frac{9}{10} \times 100 = 90\%$ **Resultado:** 90 %

Interpretación técnica: exactitud alta.

Tabla 26. Comparación de la exactitud físico-digital pre y postintervención

Momento de medición	Ítems verificados	Ítems coincidentes	Ítems con diferencia	Exactitud (%)	Interpretación técnica
Preintervención	10	4	6	40 %	Exactitud crítica
Postintervención	10	9	1	90 %	Exactitud alta

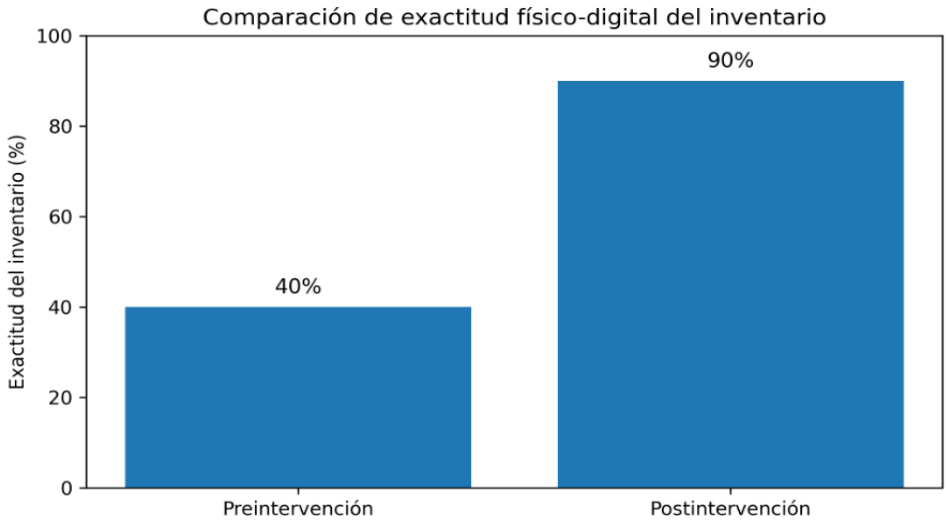
Fuente: Freire, C. 2026.

Variación obtenida

$Variación = 90\% - 40\% = 50 puntosporcentuales$

El sistema registra una mejora de **50 puntos porcentuales** en la exactitud físico-digital del inventario.

Figura 12. Comparación de exactitud físico-digital del inventario



Fuente: Freire, C. 2026.

Nota: La figura compara el porcentaje de exactitud del inventario antes y después de la intervención.

Los resultados de la conciliación físico-digital muestran una mejora descriptiva en la exactitud del inventario. En la fase preintervención, solo 4 de los 10 ítems verificados coincidieron entre el stock físico y el stock registrado, lo que generó una exactitud de 40 %, ubicada en la categoría crítica. El resultado confirma que el sistema inicial presentaba diferencias relevantes entre las existencias reales y los registros disponibles.

Después de la intervención, 9 de los 10 ítems verificados presentaron coincidencia físico-digital, alcanza una exactitud de 90 %, clasificada como alta. El cambio refleja una mejora en la calidad del registro, la actualización de movimientos y la conciliación de existencias. La diferencia pendiente en el material de soldadura indica que aún se requirió seguimiento periódico, pero el comportamiento general del sistema muestra una evolución favorable.

En términos operativos, la mejora de 50 puntos porcentuales respalda la utilidad de la base de datos, la codificación de materiales, el control de movimientos y la integración del software FENIX. La variación confirma que la intervención fortalece la confiabilidad del inventario, reduce diferencias físico-digitales y genera mejores condiciones para la toma de decisiones sobre materiales en TABSA.

4.1.8 Análisis e interpretación de la matriz de indicadores clave de desempeño del sistema de inventarios

La matriz de indicadores clave de desempeño se aplicó para evaluar el comportamiento del sistema de inventarios en TABSA antes y después de la intervención. El instrumento integró información de revisión documental, conteo físico, observación directa y cálculo de indicadores. Su aplicación respondió al cuarto objetivo específico, orientado a evaluar el desempeño del sistema mediante la comparación preintervención y postintervención.

Para el análisis se consideraron indicadores vinculados con exactitud del inventario, tiempo promedio de registro, días de inventario, rotación, faltantes internos, cumplimiento de reposición, trazabilidad de movimientos y diferencia físico-digital. La comparación preintervención-postintervención muestra cambios favorables en la calidad del registro, la disponibilidad de información, la trazabilidad operativa y el control de materiales.

La lectura de los indicadores resulta necesaria porque integra dimensiones operativas que no se explican de forma aislada. La exactitud del inventario muestra la confiabilidad entre el stock físico y el stock registrado; el tiempo promedio de registro refleja la oportunidad con que se actualizan los movimientos; los faltantes internos expresan la capacidad de respuesta frente a los requerimientos del taller; y la trazabilidad de movimientos expone el nivel de seguimiento sobre materiales, responsables y áreas de consumo. Por ello, la matriz KPI actúa como eje cuantitativo para valorar el cambio generado por la base de datos, el sistema de control y la integración de FENIX en la operación inventarial de TABSA.

Tabla 27. Matriz de indicadores clave de desempeño del sistema de inventarios

Indicador	Fórmula	Valor preintervención	Valor postintervención	Variación absoluta	Variación porcentual	Interpretación técnica
Exactitud del inventario	Ítems coincidentes / ítems verificados × 100	40 %	90 %	+50 puntos porcentuales	+125,0 %	La exactitud pasó de crítica a alta, lo que muestra mayor concordancia entre stock físico y stock registrado.
Tiempo promedio de registro	Σ tiempo de registro / número de transacciones	18 min	7 min	-11 min	-61,1 %	El tiempo de registro disminuyó, lo que refleja mayor agilidad en la actualización de movimientos.
Días de inventario	Inventario promedio / consumo promedio diario	12 días	18 días	—	—	Cortes sin bases de cálculo comparables. El aumento de cobertura no acredita una mejora.
Rotación del inventario	Consumo del periodo / inventario promedio	1,2 veces	2,0 veces	—	—	Sin duración ni bases de cálculo verificables por corte.
Faltantes internos	Número de requerimientos no atendidos	12 casos	4 casos	-8 casos	-66,7 %	Los faltantes disminuyeron, lo que refleja mejor respuesta del sistema frente a los requerimientos del taller.
Cumplimiento de reposición	Reposiciones atendidas a tiempo / reposiciones solicitadas × 100	45 %	82 %	+37 puntos porcentuales	+82,2 %	El cumplimiento de reposición aumentó, lo que muestra una gestión más ordenada de materiales críticos y de alta rotación.
Trazabilidad de movimientos	Movimientos rastreables / total de movimientos auditados × 100	30 %	85 %	+55 puntos porcentuales	+183,3 %	La trazabilidad mejoró de forma considerable, al asociar movimientos con material, fecha, cantidad, responsable y tipo de transacción.
Diferencia físico-digital	Suma de |stock físico − stock registrado| por unidad de medida	39 piezas, 5 m y 3 kg	Sin desglose	—	—	El valor agregado de O_2 no tiene desglose verificable por unidad de medida.

Fuente: Freire, C. 2026. Con el mismo período y la misma base, días de inventario × rotación equivale a la duración del período. Los datos consignados implican 14,4 y 36 días. Sin verificar los períodos y denominadores, se omite la variación.

Los resultados de la matriz de indicadores clave de desempeño muestran cambios favorables en cinco indicadores en el corte posterior. La exactitud del inventario aumentó de 40 % a 90 %, con una variación positiva de 50 puntos porcentuales, lo que ubica el sistema en una categoría de exactitud alta. El resultado se relaciona con la codificación de materiales, la conciliación físico-digital y la actualización de registros en FENIX.

El tiempo promedio de registro disminuyó de 18 a 7 minutos, lo que representa una reducción de 61,1 %. La variación muestra que el registro digital de movimientos agiliza la captura de información y reduce la dependencia de procesos manuales. De igual forma, los faltantes internos se redujeron de 12 a 4 casos, lo que refleja una respuesta más ordenada frente a los requerimientos de estructuras, tapicería y acabados.

El cumplimiento de reposición pasó de 45 % a 82 % y la trazabilidad de 30 % a 85 %. Para la diferencia físico-digital, la Tabla 24 respalda el desglose inicial por unidad de medida. La cifra posterior de 6 se conserva en el Anexo 8 como dato agregado sin desglose verificable para calcular la variación.

En términos generales, los indicadores muestran que la intervención aplicada en TABSA mejora la organización del inventario, la calidad del dato, el control de movimientos y la disponibilidad de información para la toma de decisiones. La integración de la base de datos, los procedimientos de control y el software FENIX genera una estructura operativa más trazable, medible y alineada con las necesidades reales de la empresa. La mejora también respalda una gestión más ordenada de los materiales utilizados en estructuras, tapicería y acabados, reduce la dependencia de registros informales. A su vez, los resultados obtenidos proporcionan una base técnica para sostener el seguimiento periódico del inventario mediante indicadores clave de desempeño.

4.1.8.1 Contraste inferencial de la exactitud físico-digital

El contraste inferencial se limitó a la exactitud físico-digital, porque fue el indicador que conservó observaciones pareadas a nivel de ítem. Se utilizaron los mismos 10 materiales en O_1 y O_2 y cada uno se clasificó como coincide o no coincide entre stock

físico y stock digital. Los demás KPI se mantuvieron en análisis descriptivo, debido a que la base disponible conserva resultados agregados y no pares individuales por transacción.

En correspondencia con la metodología final del estudio, no se aplicó un análisis correlacional entre variables. La investigación adoptó un diseño preexperimental de un solo grupo con mediciones O_1 y O_2; por esta razón, el análisis cuantitativo se orientó al contraste del mismo sistema antes y después de la intervención. La decisión mantiene coherencia entre el diseño metodológico y los resultados, y reserva la inferencia para la información que conserva observaciones pareadas compatibles con una prueba estadística.

Para la exactitud se aplicó la prueba exacta bilateral de McNemar con $\alpha = 0,05$. En O_1 coincidieron 4 de 10 ítems y en O_2 coincidieron 9 de 10. Cinco ítems pasaron de no coincidencia a coincidencia, cuatro permanecieron coincidentes y uno permaneció con diferencia; no se registraron cambios de coincidencia a no coincidencia. La prueba se aplicó sobre la respuesta binaria de cada ítem y no sobre el conjunto de KPI con unidades distintas.

La comparación descriptiva mostró cambios favorables en cinco KPI. Los días de inventario y la rotación quedaron sin comparación verificable, al igual que la magnitud de la diferencia físico-digital posterior. La prueba inferencial se circunscribió a la coincidencia por ítem.

La prueba exacta bilateral de *McNemar* obtuvo $p = 0,0625$. El valor no alcanzó el nivel de significancia de 0,05, por lo que no se rechazó H_0 para la exactitud físico-digital. El cambio de 40 % a 90 % representa una mejora descriptiva marcada, pero el tamaño de la muestra de 10 ítems limita la evidencia inferencial.

La estadística inferencial se utilizó solo donde existió estructura de datos compatible con la prueba. La entrevista, el cuestionario, la observación y los KPI agregados aportaron evidencia descriptiva; la conciliación físico-digital aportó pares por ítem. La decisión evitó una inferencia conjunta sobre variables con unidades y denominadores distintos.

Tabla 28. Transición de coincidencia físico-digital en los 10 ítems pareados

Estado O_1	Estado O_2	n	Porcentaje	Tipo de transición	Lectura
Coincide	Coincide	4	40 %	Estable favorable	Coincidencia mantenida
No coincide	Coincide	5	50 %	Mejora	Cambio favorable
Coincide	No coincide	0	0 %	Empeora	Sin cambios adversos
No coincide	No coincide	1	10 %	Estable desfavorable	Persistió diferencia
Total	—	10	100 %	—	Mismos ítems en O_1 y O_2

Fuente: Freire, C. 2026.

La transición de estados mostró cinco mejoras de no coincidencia a coincidencia, cuatro permanencias en coincidencia y una permanencia en no coincidencia. No se registraron cambios adversos de coincidencia a no coincidencia.

Tabla 29. Resultado de la prueba exacta bilateral de McNemar

Estadístico	Resultado
Ítems pareados	10
Cambios No → Sí	5
Cambios Sí → No	0
Prueba	McNemar exacta bilateral
Valor p	0,0625
Nivel de significancia	0,05
Decisión	No se rechaza H_0; mejora descriptiva sin significancia al 5 %

Fuente: Freire, C. 2026.

El valor p exacto bilateral fue 0,0625. Al superar $\alpha = 0,05$, no se rechazó H_0. La exactitud mejoró de 40 % a 90 % en términos descriptivos, pero el tamaño muestral no aportó evidencia suficiente para afirmar significancia estadística al nivel de 5 %.

Desde una lectura técnica, la intervención presentó cambios favorables en los indicadores operativos. La evidencia inferencial se restringió a la exactitud físico-digital y se interpretó junto con los resultados descriptivos y la triangulación de fuentes.

4.1.8.2 Triangulación e interpretación final de resultados

La triangulación final integró cinco fuentes principales de información: registros documentales, conteos físicos, resultados de indicadores, observaciones de proceso y

criterios del personal involucrado. La integración facilitó contrastar los resultados obtenidos mediante entrevistas, cuestionarios, fichas de observación, conciliación físico-digital, checklist funcional de FENIX y matriz de indicadores clave de desempeño.

Tabla 30. Triangulación de resultados del sistema de inventarios en TABSA

Fuente de información	Resultado principal	Interpretación integrada	Dirección técnica
Registros documentales	Se identificaron registros parciales, ausencia de parámetros de reposición y limitaciones en control de salidas	La documentación inicial no sustentaba un control inventarial completo ni trazable	Normalizar registros, definir formatos de entrada, salida, ajustes y reposición
Conteos físicos	La exactitud inicial fue crítica, con diferencias entre stock físico y stock registrado	La información disponible no reflejaba con precisión las existencias reales	Ejecutar conciliaciones físico-digitales periódicas y ajustes autorizados
Resultados de indicadores	Cinco KPI mostraron cambios descriptivos favorables. La exactitud pasó de 40 % a 90 % (McNemar exacto bilateral, p = 0,0625).	Los cambios fueron favorables en términos descriptivos; la exactitud no alcanzó significancia al 5 % con n = 10.	Mantener seguimiento por indicador y conservar datos a nivel de ítem o transacción para futuros contrastes inferenciales.
Observaciones de proceso	Se observaron debilidades en recepción, almacenamiento, entrega, búsqueda y registro de movimientos	El problema no se limitaba a datos, sino al flujo físico y operativo del inventario	Reorganizar almacenamiento, codificación, ubicación, responsables y disciplina de registro
Criterios del gerente y trabajadores	La gerencia y los ocho trabajadores reconocieron necesidad de sistema digital, reportes y control de materiales	Existe aceptación operativa hacia FENIX y hacia una gestión basada en datos	Capacitar al personal, asignar responsabilidades y consolidar el uso funcional de FENIX

Fuente: Freire, C. 2026.

La triangulación confirma que las debilidades iniciales del inventario se presentaban en tres niveles: documental, operativo y tecnológico. En el nivel documental, los registros no aseguraban trazabilidad completa; en el nivel operativo, la búsqueda, entrega y consumo de materiales carecían de control suficiente; y en el nivel tecnológico, la ausencia de una base digital integrada limitaba la consulta de existencias y la generación de reportes. Los resultados posteriores muestran que la base de datos, la codificación, la organización de materiales, la integración de FENIX y la medición de KPI generaron una mejora verificable en el desempeño del sistema. La exactitud aumentó, los faltantes disminuyeron, la trazabilidad se elevó y el tiempo de registro disminuyó. La convergencia entre fuentes respalda la pertinencia de la propuesta para la gestión de materiales en TABSA.

En términos finales, la implementación del sistema de control de inventarios transforma la gestión inicial, caracterizada por registros parciales y control reactivo, hacia una estructura operativa basada en datos, trazabilidad, reposición parametrizada y seguimiento mediante indicadores. La participación del gerente y de los ocho trabajadores resulta decisiva para sostener el uso de FENIX, mantener actualizado el inventario y consolidar una cultura de registro oportuno dentro de la empresa.

4.1.8.3 Alternativa de solución proyectada a partir de los indicadores clave de desempeño

A partir de los resultados obtenidos en la matriz de indicadores clave de desempeño, la alternativa de solución se direcciona hacia la consolidación de un sistema de control de inventarios basado en medición continua. La propuesta no debe limitarse al registro de materiales, sino que requirió incorporar seguimiento periódico de KPI, revisión de diferencias físico-digitales, control de faltantes, análisis de rotación y monitoreo de reposición.

Tabla 31. Alternativa de solución basada en indicadores clave de desempeño

Componente de solución	Dirección técnica
Control de exactitud del inventario	Ejecutar conciliaciones físico-digitales periódicas para mantener la concordancia entre stock físico y stock registrado en FENIX.
Reducción del tiempo de registro	Establecer registros inmediatos de entradas, salidas, ajustes y transferencias, asigna responsables por área operativa.
Gestión de cobertura de inventario	Definir niveles de cobertura para materiales críticos, considera el consumo promedio, frecuencia de uso y continuidad productiva.
Seguimiento de rotación	Clasificar materiales según alta, media y baja rotación para priorizar reposición, almacenamiento y control de consumo.
Control de faltantes internos	Registrar los requerimientos no atendidos, identificar causas y generar reportes para compras, reposición o redistribución interna.
Cumplimiento de reposición	Establecer mínimos, máximos y puntos de reorden para materiales críticos y de alta rotación.
Trazabilidad de movimientos	Asociar cada movimiento con código de material, cantidad, fecha, responsable, área solicitante y tipo de transacción.
Reducción de diferencias físico-digitales	Aplicar revisiones periódicas, ajustes autorizados y validaciones en FENIX para corregir diferencias entre inventario físico y digital.
Tablero de KPI	Diseñar un tablero de seguimiento con exactitud, tiempo de registro, rotación, faltantes, reposición, trazabilidad y diferencia físico-digital.
Capacitación y seguimiento del personal	Capacitar al gerente y a los ocho trabajadores en registro oportuno, consulta de stock, interpretación de reportes y control de indicadores.

Fuente: Freire, C. 2026.

La alternativa de solución proyectada a partir de los KPI se orienta a mantener el sistema de inventarios bajo control permanente. Los resultados muestran que la intervención mejora la exactitud, reduce tiempos de registro, disminuye faltantes y eleva la trazabilidad; por ello, la empresa requirió sostener las mejoras mediante medición periódica y disciplina operativa. La dirección técnica se concentra en convertir los indicadores en herramientas de gestión. La exactitud del inventario debe revisarse mediante conciliaciones periódicas; el tiempo de registro debe controlarse mediante actualización inmediata; los faltantes deben registrarse y analizarse; la reposición debe operar con parámetros definidos; y la trazabilidad requirió vincular cada movimiento con responsable, fecha, área y material.

Con la estructura, TABSA puede pasar de un control reactivo a un sistema de gestión inventarial basado en datos. La participación del gerente y de los ocho trabajadores resulta decisiva para mantener actualizado FENIX, registrar movimientos en tiempo operativo y usar los reportes como apoyo para la toma de decisiones sobre materiales.

4.2 Discusión de resultados

Los resultados obtenidos en TABSA muestran que el sistema inicial de inventarios presenta limitaciones en codificación, trazabilidad, registro de movimientos, políticas de reposición y medición de indicadores. La condición coincide con Silva, Silva y Ferreira [24] quienes sostienen que la gestión de inventarios en entornos productivos requirió control sistemático del stock, seguimiento de compras y disponibilidad de información para reducir rupturas de abastecimiento y costos asociados a decisiones reactivas. En TABSA, la situación se refleja en la exactitud inicial de 40 %, los faltantes internos registrados y la limitada concordancia entre inventario físico y digital, lo que confirma la necesidad de una estructura técnica de control soportada en datos confiables.

El desarrollo de la base de datos responde a una necesidad crítica identificada en el levantamiento técnico del inventario, cuyo promedio fue de 1,88 puntos, ubicado en nivel deficiente. El resultado guarda relación con Fu, Nicholson y Easton [29], quienes afirman que la calidad del dato en ambientes industriales depende del diseño deliberado de la información, la interacción entre datos y usuarios, y la capacidad de mantener el valor operativo de los registros a lo largo del tiempo. La codificación

única, la normalización de nomenclaturas, la estandarización de unidades de medida y la depuración de duplicidades en TABSA no representan una acción administrativa aislada, sino la base para que el sistema digital funcione con información consistente.

Los resultados de la matriz de requerimientos funcionales, con un promedio de 3,78 puntos, muestran que TABSA requirió funciones orientadas a entradas, salidas, ajustes, consultas, alertas, reportes y trazabilidad. El resultado se aproxima a lo planteado por Tang et al. [10], quienes proponen la integración entre almacén inteligente, manufactura y pronóstico de demanda como una ruta para coordinar inventario, producción y disponibilidad de materiales. Aunque TABSA opera como empresa metalmecánica de menor escala, la lógica es semejante: el inventario no puede gestionarse de forma separada del taller, porque el flujo de materiales condiciona la continuidad productiva en estructuras, tapicería y acabados.

La integración del software FENIX alcanza un promedio funcional de 3,75 puntos, con valoración satisfactoria en configuración, registro de movimientos, control de stock, trazabilidad, reportes y usabilidad. El resultado concuerda con Alkhodair y Alkhudhayr [34], quienes analizan la adopción de tecnologías asociadas con manufactura inteligente, logística y cadenas de suministro en pequeñas y medianas empresas, destacan que la digitalización requiero alineación entre tecnología, procesos y capacidades organizacionales. En TABSA, FENIX no se interpreta solo como herramienta informática, sino como soporte para registrar movimientos, consultar existencias, generar reportes y sostener la trazabilidad operativa del inventario.

La mejora de los indicadores clave de desempeño confirma la pertinencia de evaluar el sistema mediante KPI. La exactitud físico-digital aumenta de 40 % a 90 %, el tiempo promedio de registro disminuye de 18 a 7 minutos, los faltantes internos se reducen de 12 a 4 casos, el cumplimiento de reposición sube de 45 % a 82 %, la trazabilidad de movimientos pasa de 30 % a 85 %. Los resultados se relacionan con Faveto et al. [18], quienes plantean que los KPI en sistemas de almacén deben seleccionarse y evaluarse según los objetivos operativos de cada organización, ya que su función es orientar decisiones y mejoras continuas. Los indicadores utilizados en TABSA no se limitan a medir resultados finales, sino que muestran el comportamiento del sistema en exactitud, oportunidad, disponibilidad, reposición y trazabilidad.

El uso de indicadores en TABSA también concuerda con Munmun et al. [14], quienes estudian KPI para la gestión del desempeño en manufactura y resaltan la necesidad de contar con métricas capaces de reflejar cambios operativos en escenarios productivos. En el caso de TABSA, la matriz KPI actúa como instrumento de medición cuantitativa y como herramienta de gestión para el seguimiento periódico del inventario. La variación positiva de los indicadores demuestra que la intervención basada en base de datos, control funcional y FENIX genera una mejora verificable en la gestión de materiales. El contraste exacto bilateral de McNemar sobre la exactitud físico-digital obtuvo $p = 0{,}0625$. El valor no alcanzó $\alpha = 0{,}05$, por lo que la mejora de 40 % a 90 % se interpretó como un cambio descriptivo marcado, con limitación inferencial por el tamaño de 10 ítems. Los demás KPI se compararon en su propia unidad sin una prueba conjunta.

Desde el campo de la producción y operaciones industriales, los resultados también se relacionan con Florez-Cáceres, Huaman-Echevaria y Quiroz-Flores [4] quienes analizan una pyme metalmecánica y destacan que la mejora de procesos exige diagnóstico inicial, organización operativa y herramientas de control orientadas a productividad. En TABSA, la intervención sigue una lógica similar: primero se diagnostica el sistema, luego se estructura la base de datos, se diseña el sistema funcional, se integra FENIX y se evalúa el comportamiento operativo mediante indicadores. La secuencia confirma que el control de inventarios es parte del flujo productivo y no una actividad administrativa secundaria.

La triangulación de resultados refuerza la coherencia del estudio, porque los datos del gerente, los ocho trabajadores, la observación directa, la conciliación físico-digital, el checklist de FENIX y los KPI convergen en una misma lectura: TABSA requirió un sistema de inventarios codificado, parametrizado, trazable y medible. La convergencia muestra que la problemática no se ubica solo en la ausencia de software, sino en la falta de integración entre datos, procesos, responsabilidades y medición. Por ello, la alternativa de solución se direcciona hacia un modelo de control que combina base de datos, reglas funcionales, disciplina de registro, uso operativo de FENIX y seguimiento periódico de indicadores.

En términos prácticos, la implementación del sistema mejora la disponibilidad de información para la toma de decisiones, facilita la conciliación físico-digital y ordena

el flujo de materiales en áreas clave de TABSA. En términos teóricos, los resultados respaldan la relación entre gestión de datos, digitalización del inventario y desempeño operativo en una empresa metalmecánica. La relación coincide con Sompong et al. [44], quienes señalan que los KPI vinculados con producción, operaciones, inventario y tecnologías digitales apoyan la visibilidad operativa y la capacidad de respuesta en sistemas de suministro. A pesar de los resultados favorables, la aplicación del sistema requirió condiciones de sostenibilidad.

Las alertas de reposición y la disciplina de registro se mantienen en un nivel aceptable, lo que exige capacitación, asignación de responsables, parametrización de mínimos y máximos, conciliaciones físico-digitales periódicas y revisión continua de los KPI. Por tanto, la mejora del inventario en TABSA depende tanto de la tecnología implementada como de la actualización permanente de datos y del compromiso operativo del gerente y de los ocho trabajadores. En síntesis, la discusión confirma que los resultados alcanzados responden a los objetivos planteados. La base de datos mejora la organización técnica del inventario; el diseño funcional responde a los requerimientos reales de TABSA; la integración de FENIX respalda el registro, consulta y trazabilidad; y los KPI demuestran mejoras cuantificables en el desempeño operativo. La investigación, por tanto, aporta una alternativa aplicable para empresas metalmecánicas que requirió pasar de un control reactivo y de modo parcial manual hacia un sistema de inventarios digital, medible y orientado a decisiones basadas en datos.

Figura 13. Síntesis integradora de los resultados del Capítulo IV



Fuente: Freire, C. (2026). Síntesis de las Tablas 23 a 29 y de las Figuras 16 y 19.

En síntesis, los resultados analizados confirman que las limitaciones iniciales del sistema de inventarios de TABSA se concentran en la baja exactitud físico-digital, ausencia de parámetros de reposición, trazabilidad limitada, registros no estandarizados y escasa medición de indicadores. La intervención basada en la estructura de datos, el diseño funcional, la integración de FENIX y la evaluación con KPI mostró cambios operativos favorables entre O_1 y O_2. El Capítulo IV establece así la evidencia que sustenta las conclusiones y recomendaciones del estudio y, posteriormente, la propuesta técnica de control de inventarios para TABSA.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

El diagnóstico de la situación inicial del control de inventarios en TABSA evidenció debilidades en la concordancia físico-digital, registro de movimientos, reposición, trazabilidad y organización técnica de los materiales. La línea base registró 40 % de exactitud físico-digital, 18 minutos de tiempo promedio de registro, 12 faltantes internos, 45 % de cumplimiento de reposición, 30 % de trazabilidad. Las diferencias absolutas de stock sumaron 39 piezas, 5 m y 3 kg (Tabla 24). El levantamiento técnico alcanzó 1,88 puntos, resultado que reflejó deficiencias en codificación, ubicación, nomenclatura y control de existencias. Estos hallazgos respondieron al primer objetivo específico y establecieron la base técnica para estructurar la intervención.

El diseño del sistema respondió al segundo objetivo específico mediante la identificación de los requerimientos funcionales y operativos de TABSA. La matriz alcanzó un promedio de 3,78 puntos y mostró mayor prioridad en el registro de entradas y la generación de reportes, junto con necesidades relacionadas con salidas, validaciones, trazabilidad, consultas, alertas y ajustes. A partir del diagnóstico se estructuraron la base de datos, las reglas de reposición, los procedimientos de control, las responsabilidades operativas y los mecanismos de seguimiento requeridos para ordenar el flujo de materiales.

El tercer objetivo específico alcanzó una implementación parcial documentada en FENIX. Las Figuras 16 y 19 respaldan el maestro de artículos y la ejecución del flujo de compras, y el checklist registró 3,75 puntos. La evidencia disponible deja pendiente la comprobación de la carga completa de los parámetros de reposición, las salidas, las consultas y la generación de alertas.

Para el cuarto objetivo, la exactitud aumentó de 40 % a 90 %, el tiempo de registro bajó de 18 a 7 minutos, los faltantes pasaron de 12 a 4, el cumplimiento de reposición subió de 45 % a 82 % y la trazabilidad pasó de 30 % a 85 %. La exactitud mostró un cambio descriptivo (McNemar exacto bilateral, $p = 0,0625$). La comparación de días

de inventario, rotación y magnitud de la diferencia físico-digital quedó pendiente de verificación documental.

En relación con el objetivo general, la implementación y evaluación del sistema de control de inventarios mostró que la articulación entre base de datos, procedimientos funcionales, FENIX e indicadores KPI fortaleció el control operativo de los materiales en TABSA. La comparación entre O_1 y O_2 evidenció avances en exactitud, trazabilidad, reposición, registro y coincidencia físico-digital. Los resultados se interpretan dentro de los límites del diseño preexperimental y constituyen evidencia aplicada para sostener una gestión de inventarios más ordenada, trazable y basada en información verificable.

5.2 Recomendaciones

Mantener actualizada la base de datos del inventario mediante códigos únicos, nombres técnicos normalizados, categorías, unidades de medida, ubicación física, criticidad, frecuencia de uso y parámetros de stock. La revisión periódica de estos campos contribuirá a conservar la consistencia del dato maestro y reducir duplicidades o registros incompletos.

Formalizar los procedimientos de entradas, salidas, ajustes, transferencias y consultas de inventario. Cada movimiento deberá identificar material, cantidad, fecha, responsable, área solicitante y tipo de transacción, con el propósito de fortalecer la trazabilidad y conservar correspondencia entre el movimiento físico y el registro digital.

Configurar y revisar los niveles mínimos, máximos y puntos de reorden de los materiales críticos y de mayor rotación en FENIX. Esta acción contribuirá a reducir los faltantes internos y fortalecer la planificación de la reposición en las áreas de estructuras, tapicería y acabados.

Fortalecer la capacitación del gerente y de los ocho trabajadores en registro de movimientos, consulta de existencias, uso de reportes, control de salidas y actualización de información en FENIX. La disciplina de registro constituye una condición necesaria para conservar la confiabilidad del sistema.

Ejecutar conciliaciones físico-digitales periódicas y mantener evidencia de cada ítem verificado. Para futuros análisis se recomienda conservar el detalle individual de las

mediciones, debido a que estos registros facilitarán contrastes estadísticos con una base de observaciones mayor.

Utilizar el tablero KPI como herramienta de seguimiento del sistema de inventarios. El control periódico deberá considerar exactitud físico-digital, tiempo de registro, días de inventario, rotación, faltantes internos, cumplimiento de reposición, trazabilidad y diferencia físico-digital, con el fin de identificar desviaciones y orientar acciones correctivas.

Conservar registros individuales de tiempos, requerimientos, reposiciones, movimientos y conciliaciones posteriores a la implementación. Una base de datos con mayor cantidad de observaciones pareadas fortalecerá la evaluación estadística del desempeño y superará la limitación identificada en el presente estudio.

Para futuras investigaciones se recomienda ampliar el periodo de seguimiento, el número de materiales analizados y, de ser posible, incorporar otras empresas metalmecánicas. Una muestra mayor ofrecerá condiciones para contrastes inferenciales más robustos y para valorar la aplicabilidad del sistema en otros contextos productivos.

CAPÍTULO VI

PROPUESTA



6.1 Título

Sistema estructurado de control de inventarios mediante base de datos, integración del software FENIX e indicadores KPI para Talleres Barriga Sánchez TABSA

6.2 Descripción

La propuesta consiste en el diseño e implementación de un sistema estructurado de control de inventarios para Talleres Barriga Sánchez TABSA, orientado a organizar el registro, categorización, trazabilidad, reposición y seguimiento de materiales utilizados en las áreas de estructuras, tapicería y acabados. A partir del diagnóstico del Capítulo IV, la solución incorpora el análisis de la demanda mensual, su variabilidad, la clasificación ABC-XYZ, la criticidad operativa y la parametrización Min-Max de los artículos con información verificable.

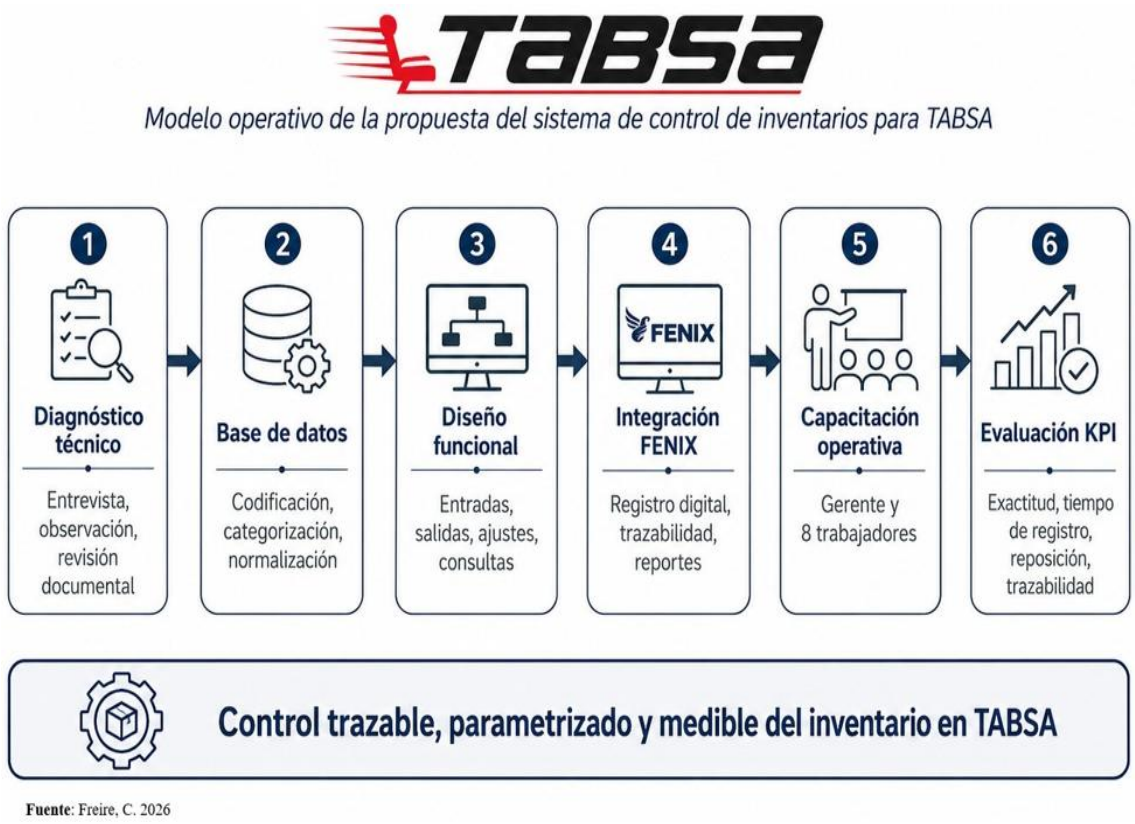
El sistema propuesto integra una base de datos técnica del inventario, procedimientos funcionales de control, parámetros de reposición, clasificación de prioridades, uso operativo del software FENIX y seguimiento mediante indicadores KPI. La estructura diferencia stock mínimo, stock de seguridad, punto de reorden y stock máximo. El stock de seguridad y el ROP estadístico se calculan solo si existe una serie verificable de plazos de reposición y un nivel de servicio definido; en ausencia de dichos datos, la propuesta conserva una regla Min-Max sustentada en los registros disponibles, sin introducir supuestos.

La propuesta se articula con los cuatro objetivos específicos. El diagnóstico define la línea base; el diseño establece la estructura de datos, los requerimientos funcionales, la clasificación de materiales, las políticas de reposición y los procedimientos; la implementación integra la base de datos con FENIX; y la evaluación contrasta los indicadores de exactitud, tiempo de registro, días de inventario, rotación, faltantes, cumplimiento de reposición, trazabilidad y diferencia físico-digital.

6.3 Desarrollo de la propuesta

El desarrollo de la propuesta se estructura en fases técnicas orientadas a transformar el sistema de inventarios de TABSA desde una gestión parcial y reactiva hacia un modelo de control organizado, trazable y medible. Las fases integran diagnóstico, estructuración y análisis de datos, diseño funcional, configuración de FENIX, capacitación del personal y evaluación mediante KPI. La Fase 2 incorpora el comportamiento mensual de la demanda, su variabilidad y la clasificación ABC-XYZ, con el propósito de sustentar la parametrización con datos y no solo con frecuencias de uso.

Figura 14. Modelo operativo de la propuesta del sistema de control de inventario para TABSA



Fuente: Freire, C. 2026

La Figura 14 sintetiza el modelo operativo de la propuesta y muestra la relación entre los componentes técnicos que sostienen el sistema de control de inventarios. El diagnóstico identifica las debilidades iniciales; la base de datos organiza los materiales; el diseño funcional define reglas de operación; FENIX actúa como soporte

digital; la capacitación articula al gerente y a los ocho trabajadores con el uso del sistema; y los KPI verifican el desempeño alcanzado. La estructura proyecta un inventario con mayor trazabilidad, control de movimientos, disponibilidad de información y seguimiento operativo.

6.3.1 Fase 1. Diagnóstico técnico del inventario

La primera fase corresponde al diagnóstico técnico del sistema actual de inventarios en TABSA y responde al primer objetivo específico. La fase se sustenta en la entrevista al gerente, el cuestionario aplicado a los ocho trabajadores, la ficha de observación, la revisión documental y el conteo físico. Su finalidad consiste en identificar debilidades de recepción, almacenamiento, entrega a taller, registro de salidas, búsqueda, reposición y trazabilidad.

Tabla 32. Síntesis diagnóstica del sistema actual de inventarios en TABSA

Aspecto diagnosticado	Situación identificada	Implicación operativa	Acción propuesta
Registro de materiales	Registros parciales o no estandarizados	Baja confiabilidad del inventario	Normalización de datos y codificación única
Localización de materiales	Dificultad para ubicar insumos en taller	Pérdida de tiempo operativo	Asignación de ubicación física y clasificación
Reposición	Ausencia de mínimos, máximos y puntos de reorden	Compras reactivas y faltantes internos	Parametrización de materiales críticos
Trazabilidad	Limitado seguimiento de entradas, salidas y responsables	Dificultad para reconstruir movimientos	Registro digital por material, fecha, área y usuario
Control físico-digital	Diferencias entre stock físico y registrado	Decisiones con información incompleta	Conciliaciones periódicas
Indicadores KPI	Escasa medición sistemática	Débil evaluación del desempeño	Tablero de indicadores

Fuente: Freire, C. 2026.

El diagnóstico muestra que el sistema inicial presenta bajo nivel de formalización, ausencia de parámetros técnicos de reposición, registros parciales, dificultad para localizar materiales y diferencias entre stock físico y stock registrado. Los resultados justifican la necesidad de diseñar una propuesta centrada en datos técnicos, control funcional, uso de FENIX y seguimiento mediante indicadores.

6.3.2 Fase 2. Estructura de la base de datos

La segunda fase corresponde a la estructuración y parametrización técnica de la base de datos del inventario y forma parte del segundo objetivo específico. El análisis considera las 21 referencias con registros mensuales entre enero y septiembre de 2026 y relaciona identificación del artículo, demanda promedio, variabilidad, clasificación ABC-XYZ, criticidad, stock mínimo, lote de reposición, punto de reorden operativo y stock máximo. La estructura constituye la base para la configuración posterior en FENIX.

La base de datos constituye el soporte técnico del sistema porque integra identificación, localización, consumo, variabilidad y parámetros de reposición. La revisión documental confirmó 21 artículos con nueve observaciones mensuales cada uno. También permitió corregir una inconsistencia de identificación presente en una versión previa: Hilo gris corresponde al código 4HY00154 y Hilo negro al código 4HY00105, de acuerdo con INVENTARIO TABSA 2026.

La parametrización se amplió al conjunto de artículos documentados. Para cada referencia se calculó la demanda promedio mensual, la desviación estándar muestral y el coeficiente de variación. El valor de consumo se obtuvo a partir del consumo acumulado por el precio unitario registrado, base para la clasificación ABC. La clasificación XYZ se estructuró con el coeficiente de variación y la criticidad se mantuvo como criterio operativo independiente.

Tabla 33. Estructura técnica y reglas de parametrización de la base de datos

Campo	Descripción técnica	Finalidad operativa	Regla aplicada en TABSA
Código único	Identificador individual del material	Evitar duplicidades y sostener la trazabilidad	Conservar el código de INVENTARIO TABSA 2026.
Nombre técnico	Denominación normalizada	Reducir ambigüedad en registros	Una descripción por código.
Categoría / área	Familia y área de uso	Ordenar consultas y reportes	Estructura o Tapicería; subfamilia según maestro.
Unidad y ubicación	Unidad de medida y zona física	Uniformar movimientos y reducir búsqueda	Mantener la unidad y asignar ubicación verificable.
Demanda promedio (d)	Promedio mensual enero-septiembre	Medir intensidad de consumo	d = consumo acumulado / 9.
Variabilidad	Desviación estándar y coeficiente de variación	Distinguir estabilidad de demanda	CV = sigma/d x 100; X <=10 %, Y >10-25 %, Z >25 %.
Clasificación ABC	Participación en el valor de consumo	Priorizar impacto económico	A hasta 80 %, B hasta 95 %, C restante.
Criticidad	Prioridad operativa de control	Priorizar continuidad productiva	Escala 3-9: alta 7-9, media 5-6, baja 3-4.
Stock mínimo	Umbral mínimo documentado	Activar revisión de abastecimiento	Valor de la hoja STOCK MINIMO.
Stock de seguridad	Reserva frente a variabilidad y reposición	Cubrir incertidumbre	SS = z x sigma_LT; requiere L y nivel de servicio verificables.
Punto de reorden	Nivel que activa reposición	Ordenar el abastecimiento	ROP = d x L + SS; PR operativo transitorio = stock mínimo.
Stock máximo	Límite superior Min-Max	Controlar cobertura	SMáx. = PR operativo + lote real de reposición.

Fuente: Freire, C. 2026.

a. Análisis de demanda y variabilidad

La variabilidad de la demanda se cuantificó con la desviación estándar muestral y el coeficiente de variación (CV = sigma/d x 100). Para la clasificación XYZ se adoptó una regla uniforme: X para CV menor o igual a 10 %, Y para valores superiores a 10 % y hasta 25 %, y Z para CV superior a 25 %. La regla diferencia artículos de demanda estable, intermedia y variable y complementa la clasificación ABC por valor de consumo, en concordancia con el enfoque de estabilidad de demanda expuesto en el marco teórico [20] [37].

La clasificación ABC identifica los artículos de mayor participación económica, mientras XYZ muestra la estabilidad de su consumo. En el inventario analizado, los artículos AX y AY requieren seguimiento prioritario por su impacto económico; los BZ y CZ demandan revisión por su variabilidad. Hilo gris se clasifica como CZ: presenta bajo peso económico relativo, pero un CV de 82,05 %, dato que justifica revisar su parámetro de reposición y conservar evidencia de los ciclos de abastecimiento.

b. Criterio de criticidad operativa

La criticidad se utiliza como una medida operativa distinta de ABC-XYZ. Su valoración reúne intensidad de consumo, cobertura del stock mínimo y proporción del lote de reposición frente al consumo promedio. Cada criterio recibe de 1 a 3 puntos; la suma de 7 a 9 corresponde a criticidad alta, de 5 a 6 a criticidad media y de 3 a 4 a criticidad baja. El criterio prioriza materiales cuya indisponibilidad puede afectar la continuidad del taller, incluso si su valor económico no los ubica en clase A.

c. Política Min-Max, stock de seguridad y punto de reorden

La política Min-Max se seleccionó porque TABSA dispone, para los artículos analizados, de stock mínimo y lotes reales de reposición, pero no conserva una serie histórica completa de fechas de pedido y recepción ni costos de ordenar y mantener inventario. Frente a EOQ o a un ROP probabilístico, Min-Max ofrece una regla aplicable con la información existente y compatible con el control de una empresa pequeña. Su principal limitación es que no incorpora por sí sola la incertidumbre del plazo de reposición, por lo que los parámetros requieren revisión periódica.

La formulación teórica establece ROP = d x L + SS y SS = z x sigma LT. Para aplicar las expresiones con rigor, la demanda y el plazo deben emplear la misma unidad temporal, y el valor z debe corresponder a un nivel de servicio definido por la empresa. Los archivos disponibles no contienen una serie verificable de plazos de reposición (L) ni un nivel de servicio formal; por esta razón, no se asignaron valores de stock de seguridad mediante supuestos. Hasta disponer de estos registros, el punto de reorden operativo se conserva igual al stock mínimo documentado y se identifica expresamente como un parámetro transitorio.

El stock máximo se obtiene mediante SMáx. = PR operativo + lote de reposición. Para Hilo gris, el stock mínimo documentado es 5 unidades, el lote real de reposición es 3 unidades y el stock máximo resulta en 8 unidades. La equivalencia actual entre stock mínimo y PR no significa que ambos conceptos sean idénticos: responde a la falta de una serie de lead time. Una vez que TABSA registre fecha de pedido, fecha de recepción y nivel de servicio, el PR operativo deberá sustituirse por el ROP estadístico calculado con d, L y SS.

La transición hacia una política de reposición sustentada en datos requiere que TABSA consolide un historial de cada ciclo de abastecimiento. El registro deberá incluir fecha de emisión del pedido, fecha de recepción, cantidad solicitada, cantidad recibida, proveedor y tiempo de reposición. Con esta información será posible establecer la variación real del *lead time* y contrastarla con el comportamiento mensual de la demanda. La empresa también deberá definir el nivel de servicio esperado según la criticidad de cada material. A partir de estos registros se podrá calcular el stock de seguridad y actualizar el punto de reorden con criterios estadísticos. La revisión periódica de los parámetros evitará mantener valores que pierdan correspondencia con el consumo real y fortalecerá la gestión de reposición dentro del sistema FENIX.

Tabla 33A. Parametrización ampliada, materiales representativos del inventario

Código / material	d/mes	sigma	CV %	ABC-XYZ / criticidad	Mín. / PR op.	Máx.	L / SS
FPTEC2.00ACZ0001 T.C. 25X25X2.00X6000 mm LC.	154.44	9.50	6.15	AX / Alta (9)	8 / 8	158	N/D*
FPTER2.00ARN0004 T.R. (1") 25.4X2.00X6000 m...	154.44	9.50	6.15	AX / Alta (9)	8 / 8	158	N/D*
FPTSU2.00BUN0001 C. 25X20X2.00X6000 mm LC	104.44	9.50	9.10	AX / Alta (9)	9 / 9	109	N/D*
ESP-POLIT-01 Esponja de poliouterano	47.33	4.90	10.35	AY / Alta (9)	45 / 45	90	N/D*
IPLAB3.00GAJ0002 PERFIL L 20x3x6000mm Gr B	84.44	9.50	11.25	AY / Alta (8)	4 / 4	84	N/D*
TE-BRA-01 Tela	42.33	4.90	11.57	BY / Alta (9)	40 / 40	80	N/D*
PL-ESP-CELE01 Plancha de Esponja celeste ...	17.33	4.90	28.26	BZ / Alta (8)	15 / 15	30	N/D*
4HY00154 Hilo gris	5.56	4.56	82.05	CZ / Media (6)	5 / 5	8	N/D*

Fuente: Freire, C. 2026. Cálculos elaborados con los registros del archivo INVENTARIO TABSA 2026. Cálculos con INVENTARIO TABSA 2026. Nota. d = demanda promedio mensual; sigma = desviación estándar muestral; CV = coeficiente de variación; PR op. = punto de reorden operativo. *N/D: no determinado por ausencia de serie histórica de lead time y nivel de servicio; no se utilizaron valores supuestos.

d. Cierre de la parametrización y registro en FENIX

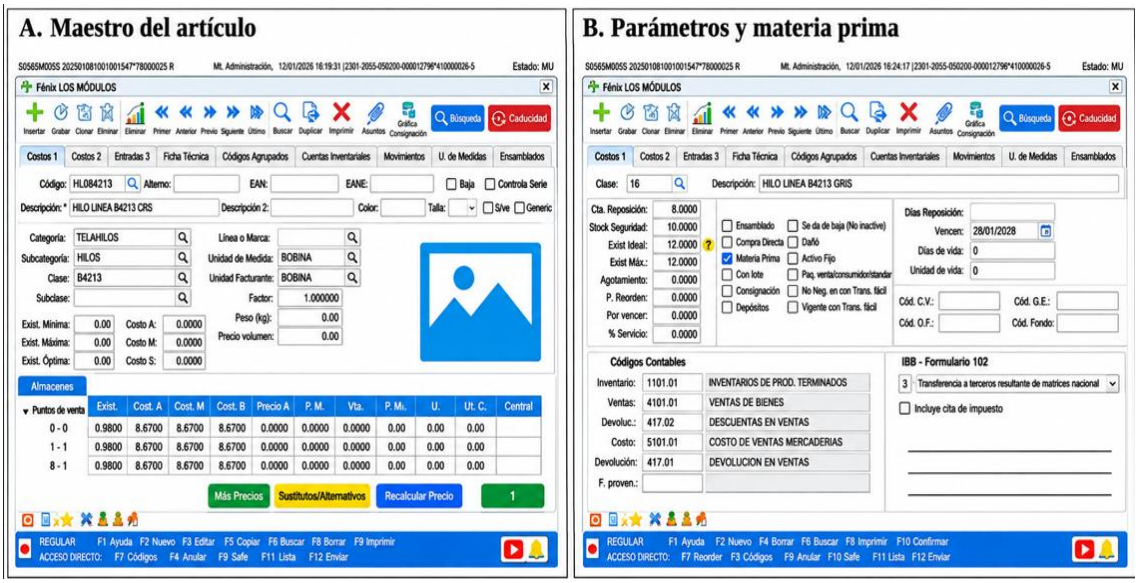
La parametrización se extiende a las 21 referencias documentadas y no se limita al Hilo gris. El Anexo 10 consolida demanda, desviación estándar, CV, clasificación ABC-XYZ, criticidad y parámetros Min-Max. Hilo gris se mantiene como ejemplo de trazabilidad entre el archivo de inventario y FENIX. La matriz técnica diferencia los valores ya calculables de aquellos que requieren nuevos registros operativos, en especial lead time y nivel de servicio.

Figura 15. *Estructura técnica de la base de datos del inventario en TABSA*



Fuente: Freire, C.2026.

Figura 16. Registros reales, campos de parametrización, maestro de artículos



Fuente: Freire, C. 2026.

La Figura 16 presenta el maestro de artículos utilizado durante la prueba funcional. La captura disponible documenta la identificación y operación del módulo, pero no muestra de forma concluyente, en una sola vista, stock mínimo, stock máximo, PR operativo y alerta de reposición. Por esa razón, la evidencia gráfica no se utiliza como sustituto de la matriz de cálculo. La verificación final requiere que los valores visibles en FENIX coincidan con las Tablas 33A y 33B y que se conserve una captura del maestro parametrizado y otra del reporte o alerta generado al alcanzar el umbral.

A partir de esta verificación, los parámetros de reposición se organizaron según su función dentro del sistema, con el fin de evitar que stock mínimo, stock de seguridad, punto de reorden y stock máximo se interpreten como valores equivalentes. Cada parámetro responde a una condición técnica distinta y requiere una fuente de cálculo específica. En el caso de TABSA, los registros disponibles sustentan el stock mínimo, el lote de reposición y el stock máximo, mientras que el stock de seguridad estadístico queda condicionado a la disponibilidad de datos históricos de demanda, plazo de reposición y nivel de servicio. La Tabla 33B presenta esta diferenciación y precisa la condición de cálculo aplicada en la propuesta.

Tabla 33B. Diferenciación técnica de parámetros, reposición-condición de cálculo

Parámetro	Definición dentro de la propuesta	Cálculo / fuente	Estado en TABSA
Stock mínimo	Umbral documentado de existencia mínima	Hoja STOCK MINIMO	Disponible para los 21 artículos
Stock de seguridad (SS)	Reserva adicional frente a variabilidad durante reposición	SS = z x sigma_LT	No calculable sin L y nivel de servicio
Punto de reorden estadístico (ROP)	Nivel que activa pedido antes de agotar cobertura	ROP = d x L + SS	Pendiente hasta disponer de L y SS
PR operativo transitorio	Umbral aplicado bajo Min-Max con datos actuales	PR op. = stock mínimo	Aplicable y claramente diferenciado del ROP
Stock máximo	Límite superior después de reposición	SMáx. = PR op. + lote real	Calculado para los 21 artículos
Dato requerido para cierre	Fecha de pedido, fecha de recepción y nivel de servicio	L = recepción - pedido	Registrar por ciclo y proveedor

Nota. La política Min-Max constituye la regla operativa vigente con los datos disponibles. El ROP estadístico y el stock de seguridad se incorporarán una vez que TABSA disponga de una serie de plazos de reposición y de un nivel de servicio definido. Esta delimitación evita confundir stock mínimo con stock de seguridad y evita cálculos basados en supuestos.

6.3.3 Fase 3. Diseño funcional del sistema de control

La tercera fase corresponde al diseño funcional del sistema de control de inventarios y completa el segundo objetivo específico. El diseño establece procedimientos para entradas, salidas, ajustes, transferencias, consultas, alertas, reportes y trazabilidad, de acuerdo con los requerimientos identificados en TABSA.

El sistema propuesto organiza los movimientos de inventario mediante siete procedimientos codificados. Cada ficha reúne objeto y alcance, responsables, entradas, actividades, salidas, plazos y un flujograma propio dentro de la misma tabla. La estructura diferencia la descripción documental de la secuencia gráfica de ejecución. El flujograma general de la Fase 3 integra la relación entre P-INV-01, P-INV-02, P-INV-03, P-INV-04, P-INV-05, P-INV-06 y P-INV-07.

Tabla 34. Procedimientos funcionales del sistema de control de inventarios

Procedimiento	Información registrada	Responsable	Resultado esperado
P-INV-01 Entrada de materiales	Código, material, cantidad, proveedor, fecha, documento y responsable	Gerente o responsable designado	Movimiento de entrada, soporte y stock actualizado
P-INV-02 Salida a taller	Código, cantidad, área solicitante, responsable y destino	Personal operativo autorizado	Movimiento de salida y consumo por área
P-INV-03 Ajuste de inventario	Diferencia detectada, causa, cantidad y autorización	Gerente o responsable de inventario	Ajuste autorizado y causa documentada
P-INV-04 Transferencia interna	Área origen, área destino, material, cantidad y responsable	Personal operativo autorizado	Traslado registrado entre ubicaciones o áreas
P-INV-05 Consulta de existencias	Código, nombre, categoría, ubicación y disponibilidad	Gerente y trabajadores	Consulta trazable de stock y ubicación
P-INV-06 Alerta de reposición	Stock mínimo, stock actual, punto de reorden y criticidad	Sistema FENIX / responsable	Alerta o reporte de stock crítico
P-INV-07 Reporte operativo	Movimientos, faltantes, stock crítico, rotación y trazabilidad	Gerente	Reporte de movimientos, faltantes, rotación y trazabilidad

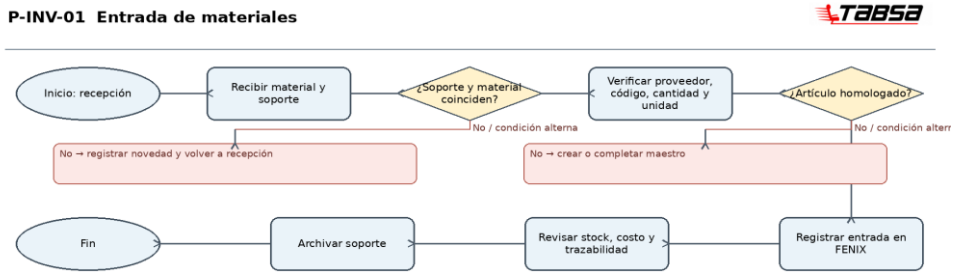
Fuente: Freire, C. 2026.

a. P-INV-01 Entrada de materiales

Tabla 34A. Procedimiento P-INV-01 Entrada de materiales

	PROCEDIMIENTO	REFERENTE DEL PROCESO	ELABORADO	REVISADO	APROBADO
	P-INV-01 Entrada de materiales	Gerente / responsable de inventario	Ing. Coraima Yaritza Freire Chanaluisa	Ing. Daysi Margarita Ortiz Guerrero, Mg.	Gerencia TABSA
	OBJETO Y ALCANCE	**VERSIÓN**	**CAMBIOS SOBRE VERSIÓN ANTERIOR**		**FECHA**
	Registrar el ingreso físico y digital de materiales desde la recepción hasta la actualización del stock en FENIX.	1	Versión inicial del procedimiento		22/09/2026
N°	**ACTIVIDAD**	**RESPONSABLE**	**ENTRADA / REGISTRO**	**SALIDA / REGISTRO**	**PLAZO**
1	Recibir material, factura, orden de compra o comprobante electrónico.	Responsable de inventario	Material + factura / orden / XML	Recepción documentada	Al recibir
2	Verificar proveedor, código, descripción, cantidad, unidad y condición física.	Responsable de inventario	Soporte de compra + material	Registro de verificación	En recepción
3	Comprobar la homologación del artículo y la categoría asignada.	Responsable de inventario	Maestro de artículos	Artículo validado	Antes del registro
4	Crear o completar el maestro cuando el artículo carezca de código, ubicación o categoría.	Responsable de inventario	Ficha técnica + maestro	Maestro actualizado	Antes del ingreso
5	Registrar la compra o entrada en FENIX con fecha, cantidad, unidad, proveedor y usuario.	Responsable de inventario	Documento validado	Movimiento de entrada	Mismo día
6	Revisar stock resultante, costo y trazabilidad del movimiento.	Responsable de inventario	Movimiento FENIX	Stock actualizado	Tras el registro
7	Archivar el soporte y asociar el documento con el movimiento.	Responsable de inventario	Factura / orden / XML	Soporte archivado	Mismo día

FLUJOGRAMA DEL PROCEDIMIENTO

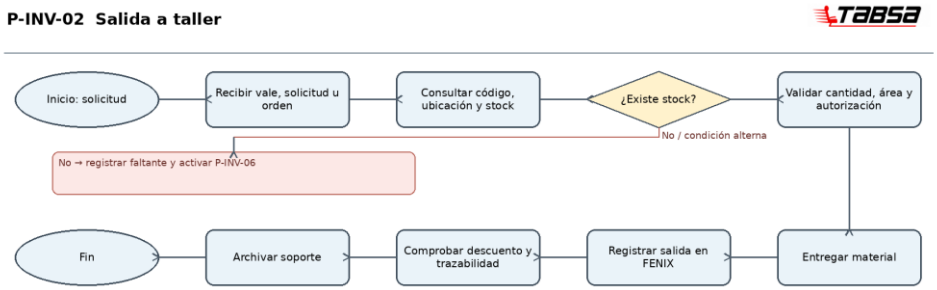


Fuente: Freire, C. 2026. Procedimiento elaborado a partir del diseño funcional del sistema de inventarios de TABSA.

b. P-INV-02 Salida a taller

Tabla 34B. Procedimiento P-INV-02 Salida a taller

	PROCEDIMIENTO	REFERENTE DEL PROCESO	ELABORADO	REVISADO	APROBADO
	P-INV-02 Salida a taller	Responsable de inventario	Ing. Coraima Yaritza Freire Chanaluisa	Ing. Daysi Margarita Ortiz Guerrero, Mg.	Gerencia TABSA
	OBJETO Y ALCANCE	**VERSIÓN**	**CAMBIOS SOBRE VERSIÓN ANTERIOR**		**FECHA**
	Controlar la entrega de materiales a estructuras, tapicería o acabados y asociar el consumo con un responsable y una orden de trabajo.	1	Versión inicial del procedimiento		22/09/2026
N°	**ACTIVIDAD**	**RESPONSABLE**	**ENTRADA / REGISTRO**	**SALIDA / REGISTRO**	**PLAZO**
1	Recibir vale, solicitud interna u orden de trabajo.	Área solicitante / inventario	Solicitud autorizada	Requerimiento recibido	Al solicitar
2	Consultar código, ubicación y stock disponible en FENIX.	Responsable de inventario	Código / artículo	Disponibilidad validada	Antes de entregar
3	Revisar cantidad, área de destino y autorización del responsable.	Responsable de inventario	Solicitud + stock	Entrega autorizada	Antes de entregar
4	Entregar el material y registrar cantidad recibida por el usuario.	Responsable de inventario	Material autorizado	Material entregado	En la entrega
5	Registrar salida en FENIX con código, cantidad, área, usuario y referencia del soporte.	Responsable de inventario	Vale / orden	Movimiento de salida	Mismo turno
6	Comprobar el descuento del stock y la trazabilidad por área.	Responsable de inventario	Movimiento FENIX	Stock actualizado	Tras el registro
7	Archivar el vale u orden de trabajo.	Responsable de inventario	Soporte de salida	Registro archivado	Mismo turno
FLUJOGRAMA DEL PROCEDIMIENTO					

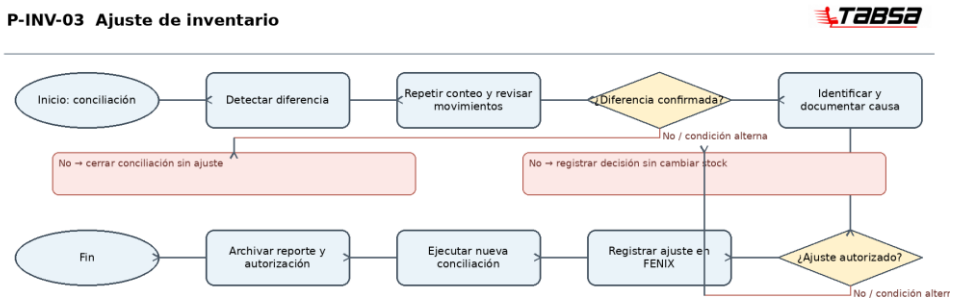


Fuente: Freire, C. 2026. Procedimiento elaborado a partir del diseño funcional del sistema de inventarios de TABSA.

c. P-INV-03 Ajuste de inventario

Tabla 34C. Procedimiento P-INV-03 Ajuste de inventario

	PROCEDIMIENTO	REFERENTE DEL PROCESO	ELABORADO	REVISADO	APROBADO
	P-INV-03 Ajuste de inventario	Gerente / responsable de inventario	Ing. Coraima Yaritza Freire Chanaluisa	Ing. Daysi Margarita Ortiz Guerrero, Mg.	Gerencia TABSA
	OBJETO Y ALCANCE	**VERSIÓN**	**CAMBIOS SOBRE VERSIÓN ANTERIOR**		**FECHA**
	Corregir diferencias entre stock físico y stock digital con causa identificada, autorización y registro trazable.	1	Versión inicial del procedimiento		22/09/2026
N°	**ACTIVIDAD**	**RESPONSABLE**	**ENTRADA / REGISTRO**	**SALIDA / REGISTRO**	**PLAZO**
1	Detectar diferencia mediante conciliación físico-digital.	Responsable de inventario	Formato de conciliación	Diferencia registrada	Al detectar
2	Repetir el conteo físico y revisar movimientos asociados.	Responsable de inventario	Conteo + historial	Diferencia confirmada	Mismo día
3	Identificar la causa: error, pérdida, sobrante, devolución u omisión.	Responsable de inventario	Historial + soporte	Causa documentada	Mismo día
4	Solicitar autorización de ajuste al gerente.	Responsable de inventario	Reporte de diferencia	Ajuste autorizado	Antes del ajuste
5	Registrar tipo de ajuste, cantidad, motivo, fecha, usuario y soporte en FENIX.	Responsable de inventario	Autorización	Movimiento de ajuste	Mismo día
6	Ejecutar una nueva conciliación y comprobar el saldo.	Responsable de inventario	Stock ajustado	Saldo conciliado	Tras el ajuste
7	Archivar reporte y autorización.	Responsable de inventario	Reporte + autorización	Soporte archivado	Mismo día
FLUJOGRAMA DEL PROCEDIMIENTO					

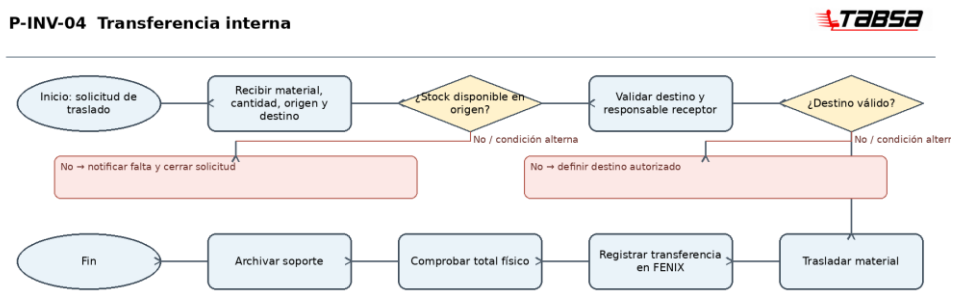


Fuente: Freire, C. 2026. Procedimiento elaborado a partir del diseño funcional del sistema de inventarios de TABSA.

d. P-INV-04 Transferencia interna

Tabla 34D. Procedimiento P-INV-04 Transferencia interna

	PROCEDIMIENTO	REFERENTE DEL PROCESO	ELABORADO	REVISADO	APROBADO
	P-INV-04 Transferencia interna	Responsable de inventario	Ing. Coraima Yaritza Freire Chanaluisa	Ing. Daysi Margarita Ortiz Guerrero, Mg.	Gerencia TABSA
	OBJETO Y ALCANCE	**VERSIÓN**	**CAMBIOS SOBRE VERSIÓN ANTERIOR**		**FECHA**
	Registrar traslados de materiales entre áreas o ubicaciones sin modificar la cantidad total disponible del artículo.	1	Versión inicial del procedimiento		22/09/2026
N°	**ACTIVIDAD**	**RESPONSABLE**	**ENTRADA / REGISTRO**	**SALIDA / REGISTRO**	**PLAZO**
1	Recibir solicitud de traslado con material, cantidad, origen y destino.	Área solicitante / inventario	Solicitud de transferencia	Requerimiento recibido	Al solicitar
2	Comprobar stock y ubicación de origen.	Responsable de inventario	FENIX + ubicación física	Disponibilidad validada	Antes del traslado
3	Validar ubicación de destino y responsable receptor.	Responsable de inventario	Solicitud	Destino autorizado	Antes del traslado
4	Entregar o trasladar el material.	Personal autorizado	Material autorizado	Material trasladado	Mismo turno
5	Registrar origen, destino, cantidad, fecha y usuario en FENIX.	Responsable de inventario	Vale de transferencia	Movimiento interno	Mismo turno
6	Comprobar que el total físico del artículo no cambie.	Responsable de inventario	Stock antes / después	Total, validado	Tras el registro
7	Archivar la solicitud o vale de transferencia.	Responsable de inventario	Soporte del traslado	Registro archivado	Mismo turno
FLUJOGRAMA DEL PROCEDIMIENTO					

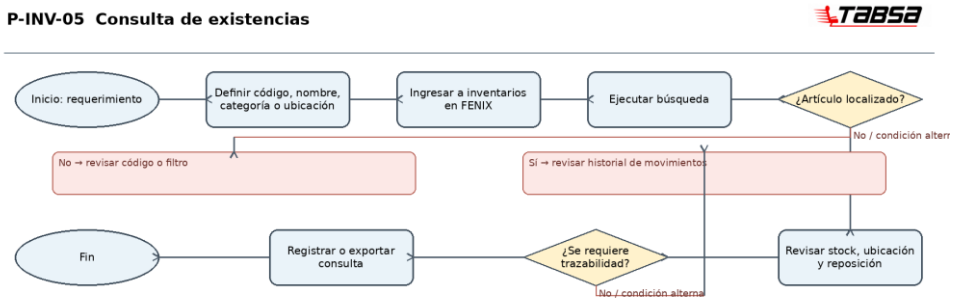


Fuente: Freire, C. 2026. Procedimiento elaborado a partir del diseño funcional del sistema de inventarios de TABSA.

e. P-INV-05 Consulta de existencias

Tabla 34E. Procedimiento P-INV-05 Consulta de existencias

	PROCEDIMIENTO	REFERENTE DEL PROCESO	ELABORADO	REVISADO	APROBADO
	P-INV-05 Consulta de existencias	Responsable de inventario	Ing. Coraima Yaritza Freire Chanaluisa	Ing. Daysi Margarita Ortiz Guerrero, Mg.	Gerencia TABSA
	OBJETO Y ALCANCE	**VERSIÓN**	**CAMBIOS SOBRE VERSIÓN ANTERIOR**		**FECHA**
	Consultar stock, ubicación, categoría, criticidad y trazabilidad para atender requerimientos operativos y de control.	1	Versión inicial del procedimiento		22/09/2026
N°	**ACTIVIDAD**	**RESPONSABLE**	**ENTRADA / REGISTRO**	**SALIDA / REGISTRO**	**PLAZO**
1	Recibir el criterio de búsqueda: código, nombre, categoría o ubicación.	Usuario autorizado	Criterio de consulta	Consulta definida	Al requerir
2	Ingresar al módulo de inventarios de FENIX.	Usuario autorizado	Credenciales	Acceso al módulo	Al requerir
3	Ejecutar la búsqueda del artículo o grupo de artículos.	Usuario autorizado	Código / filtro	Resultado de consulta	Mismo momento
4	Revisar stock actual, ubicación, categoría y condición de reposición.	Usuario autorizado	Resultado FENIX	Información de stock	Mismo momento
5	Revisar movimientos cuando se requiera trazabilidad.	Usuario autorizado	Historial del artículo	Detalle de movimientos	Mismo momento
6	Registrar o exportar la consulta cuando respalde una decisión.	Responsable de inventario	Resultado FENIX	Reporte o captura	Al cerrar consulta
FLUJOGRAMA DEL PROCEDIMIENTO					



Fuente: Freire, C. 2026. Procedimiento elaborado a partir del diseño funcional del sistema de inventarios de TABSA.

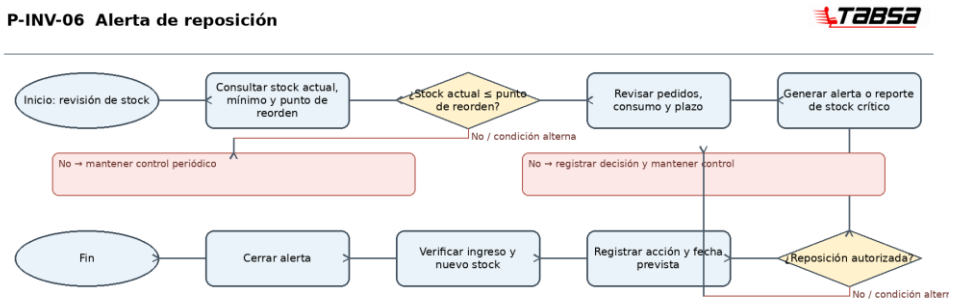
f. P-INV-06 Alerta de reposición

Tabla 34F. Procedimiento P-INV-06 Alerta de reposición

	PROCEDIMIENTO	REFERENTE DEL PROCESO	ELABORADO	REVISADO	APROBADO
TABSA	P-INV-06 Alerta de reposición	Gerente / responsable de inventario	Ing. Coraima Yaritza Freire Chanaluisa	Ing. Daysi Margarita Ortiz Guerrero, Mg.	Gerencia TABSA
	OBJETO Y ALCANCE	**VERSIÓN**	**CAMBIOS SOBRE VERSIÓN ANTERIOR**		**FECHA**
	Activar la reposición cuando el stock alcance el punto de reorden o se ubique por debajo del stock mínimo.	1	Versión inicial del procedimiento		22/09/2026

N°	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	ENTRADA / REGISTRO	SALIDA / REGISTRO	PLAZO
1	Consultar stock actual, stock mínimo y punto de reorden.	Responsable de inventario	Maestro del artículo	Comparación de stock	Cada revisión
2	Verificar si stock actual es menor o igual al punto de reorden.	Responsable de inventario	Stock + PR	Condición de reposición	Cada revisión
3	Revisar pedidos abiertos, consumo y plazo del proveedor.	Responsable de inventario	Historial + compras	Necesidad validada	Antes de solicitar
4	Generar alerta o reporte de stock crítico en FENIX.	Responsable de inventario	Condición de reposición	Alerta / reporte	Al detectar
5	Solicitar autorización de compra o reposición.	Responsable de inventario	Alerta + ficha del artículo	Solicitud de compra	Mismo día
6	Registrar la acción adoptada y la fecha prevista de reposición.	Responsable de inventario	Autorización	Seguimiento de reposición	Mismo día
7	Cerrar la alerta tras el ingreso y verificación del nuevo stock.	Responsable de inventario	Movimiento de entrada	Alerta cerrada	Tras recepción

FLUJOGRAMA DEL PROCEDIMIENTO

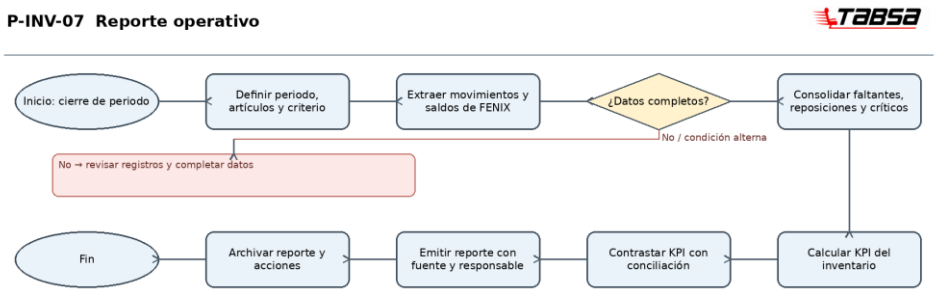


Fuente: Freire, C. 2026. Procedimiento elaborado a partir del diseño funcional del sistema de inventarios de TABSA.

g. P-INV-07 Reporte operativo

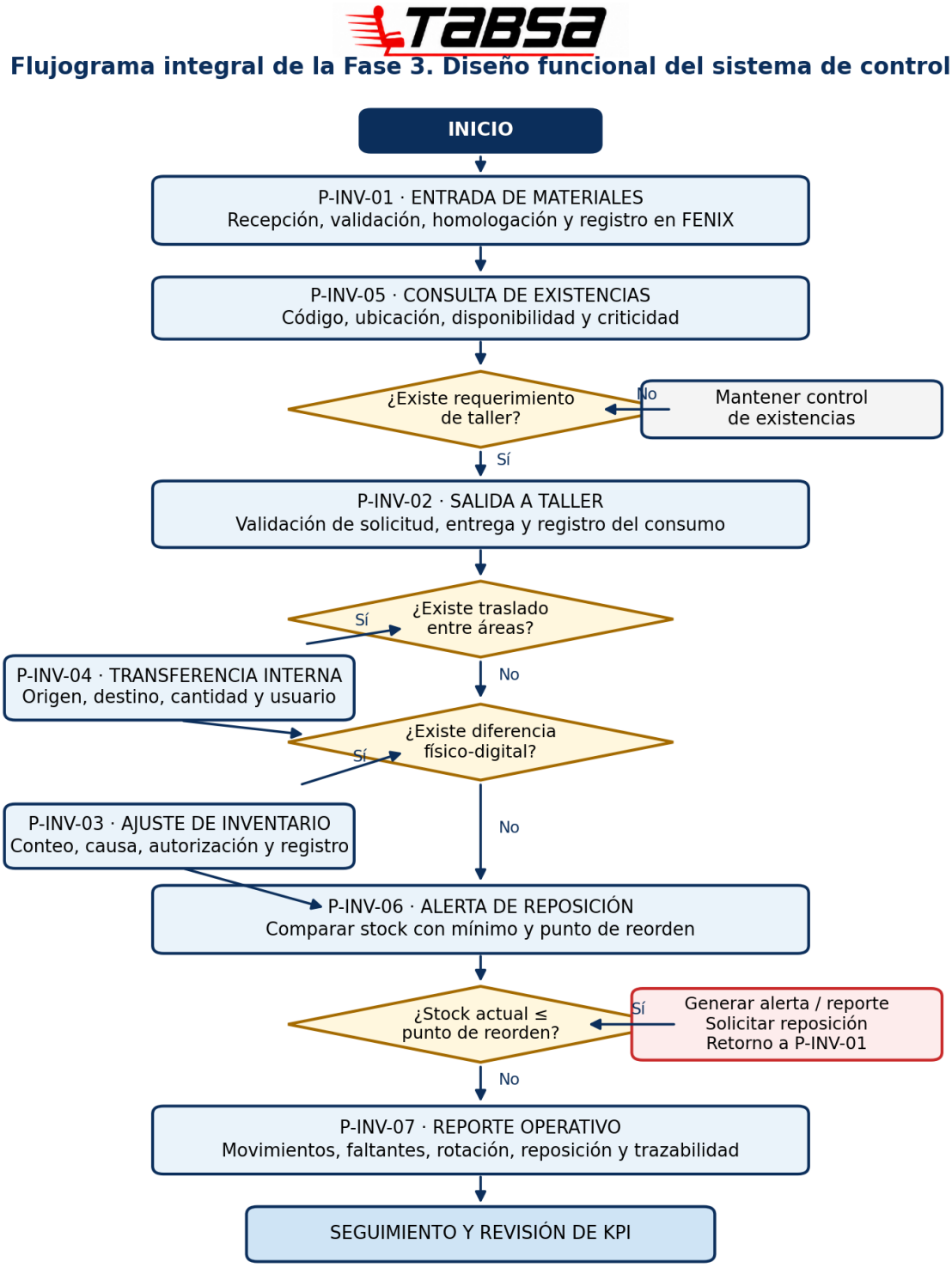
Tabla 34G. Procedimiento P-INV-07 Reporte operativo

	PROCEDIMIENTO	REFERENTE DEL PROCESO	ELABORADO	REVISADO	APROBADO
	P-INV-07 Reporte operativo	Gerente TABSA	Ing. Coraima Yaritza Freire Chanaluisa	Ing. Daysi Margarita Ortiz Guerrero, Mg.	Gerencia TABSA
	OBJETO Y ALCANCE	**VERSIÓN**	**CAMBIOS SOBRE VERSIÓN ANTERIOR**		**FECHA**
	Consolidar movimientos, faltantes, rotación, reposición y trazabilidad para el seguimiento del sistema y de los KPI.	1	Versión inicial del procedimiento		22/09/2026
N°	**ACTIVIDAD**	**RESPONSABLE**	**ENTRADA / REGISTRO**	**SALIDA / REGISTRO**	**PLAZO**
1	Definir periodo, artículos y criterio del reporte.	Gerente / inventario	Solicitud de reporte	Parámetros de consulta	Según revisión
2	Extraer movimientos y saldos desde FENIX.	Responsable de inventario	Base de datos FENIX	Datos del periodo	Según revisión
3	Consolidar faltantes, reposiciones y artículos críticos.	Responsable de inventario	Movimientos + alertas	Resumen operativo	Según revisión
4	Calcular los KPI definidos para el inventario.	Responsable de inventario	Datos validados	Matriz KPI	Según cronograma
5	Contrastar resultados con conciliaciones físico-digitales.	Gerente / inventario	Matriz KPI + conciliación	Lectura de control	Según cronograma
6	Emitir reporte con fecha, periodo, fuente y responsable.	Gerente / inventario	Resultados consolidados	Reporte operativo	Al cierre del periodo
7	Archivar el reporte y registrar acciones de control.	Gerente / inventario	Reporte aprobado	Acciones registradas	Tras revisión
FLUJOGRAMA DEL PROCEDIMIENTO					



Fuente: Freire, C. 2026. Procedimiento elaborado a partir del diseño funcional del sistema de inventarios de TABSA.

Figura 17. Flujograma general de la Fase 3: diseño funcional del sistema de control de inventarios



Fuente: Freire, C. 2026. Elaboración a partir de los procedimientos P-INV-01 a P-INV-07.

6.3.4 Fase 4. Integración del software FENIX

La cuarta fase respondió al tercer objetivo específico. La evidencia disponible acredita el maestro de artículos y una prueba funcional de compras en FENIX. El Anexo 10 contiene los parámetros calculados para 21 referencias. Las Tablas 35A y 35B distinguen lo observado en FENIX de las funciones y parámetros cuya ejecución aún requiere soporte documental.

Tabla 35. Configuración funcional del software FENIX para TABSA

Módulo o función en FENIX	Configuración propuesta	Resultado operativo
Maestro de materiales	Carga de códigos, nombres, categorías, unidades y ubicaciones	Inventario digital organizado
Entradas	Registro de compras, devoluciones y ajustes de ingreso	Stock actualizado al recibir materiales
Salidas	Registro de consumo por área, responsable y orden de trabajo	Control de uso en taller
Ajustes	Corrección de diferencias físico-digitales autorizadas	Inventario digital depurado
Consultas	Búsqueda por código, categoría, ubicación o criticidad	Reducción de tiempo de localización
Alertas	Configuración de mínimos, máximos y puntos de reorden	Reposición parametrizada
Reportes	Stock, movimientos, faltantes, rotación y trazabilidad	Seguimiento gerencial
Trazabilidad	Historial por material, fecha, usuario, cantidad y transacción	Control del recorrido del material
Usuarios y permisos	Creación del usuario ASIST, nombre Coraima Freire, cargo Inventarios; asignación de permisos según función	Acceso controlado al módulo de inventarios
Importación SRI / XML	Descarga del reporte del SRI, almacenamiento del archivo TXT e importación desde Clasificador Doc. Electrónicos	Documentos de compra disponibles para revisión en FENIX
Proveedores y homologación	Verificación o creación del proveedor; homologación del código del proveedor con el código interno del artículo	Compras asociadas con materiales normalizados y proveedores identificados
Parámetros de reposición	Carga y revisión de stock mínimo, PR operativo y stock máximo según matriz maestra	Reglas de reposición consistentes por artículo
Prioridad de control	ABC-XYZ y criticidades vinculadas al artículo en la matriz de apoyo	Priorización de conteo, revisión y reposición

Fuente: Freire, C. 2026.

Tabla 35A. Valores para carga y captura de la prueba funcional en FENIX

Elemento a verificar	Base de contraste	Criterio de evidencia	Estado documental
Código, nombre, categoría y unidad	INVENTARIO TABSA 2026	El maestro coincide con el dato normalizado	Disponible en capturas del maestro
Usuario y permisos	Configuración FENIX	Usuario autorizado y perfil de inventarios	Disponible
Proveedor y homologación	XML / maestro de proveedores	Proveedor validado y artículo homologado	Disponible
Registro de compra / entrada	Documento XML y movimiento FENIX	La transacción actualiza el artículo y conserva soporte	Disponible
Mínimo, PR operativo y máximo	Tablas 33A-33B / Anexo 10	Los tres valores visibles coinciden con la matriz	Requiere captura final específica
Alerta o reporte de reposición	Existencia <= PR operativo	La salida identifica código, stock y acción	Requiere captura final específica
Salida y consulta de existencias	Procedimientos P-INV-02 y P-INV-05	Movimiento de salida e historial consultable	Verificar con reporte o captura final

Fuente: Freire, C. (2026). Verificación elaborada con INVENTARIO TABSA 2026, procedimientos funcionales y evidencias disponibles de FENIX.

Figura 18. Integración del software FENIX al sistema de control de inventarios



Evidencia de configuración y proceso aplicado en FENIX

El archivo de soporte documenta un flujo real de trabajo en FENIX que corresponde creación del usuario, importación de documentos del SRI, validación del proveedor, homologación de artículos y registro de compra. Para demostrar la trazabilidad completa solicitada por el Calificador 2, el flujo se organiza desde la parametrización del artículo hasta la consulta y reposición, identificando usuario responsable y evidencia esperada. Las evidencias que no aparecen de forma concluyente en las capturas existentes se señalan como pendientes de soporte final, sin atribuir al sistema resultados gráficos que el expediente no contiene.

1. Se crea o verifica el usuario con acceso al módulo de inventarios y los permisos requeridos para la función asignada.
2. Se descarga el reporte de comprobantes electrónicos desde el SRI y se guarda el archivo TXT en la carpeta de documentos electrónicos.
3. En FENIX se ingresa a SRI > Clasificador Doc. Electrónicos y se ejecuta la opción de importación del archivo TXT.
4. En Inventarios > Compras se consulta la opción XML para visualizar las facturas cargadas y validar los datos del documento.

5. Se verifica la existencia del proveedor. Cuando no existe, se crea el registro con los datos requeridos antes de continuar la compra.
6. Se homologa cada producto con el código interno. Cuando el artículo no existe, se crea el maestro, se asigna categoría y subcategoría y se marca la condición de materia prima cuando corresponde.
7. Se registra la compra y se revisan cantidades, valores, proveedor y artículos asociados con el documento electrónico.
8. Se verifica la información de retenciones, se acepta la transacción y se guarda el movimiento autorizado.
9. Se revisa el resumen de actualizaciones de productos y se repite el flujo con los documentos XML pendientes.

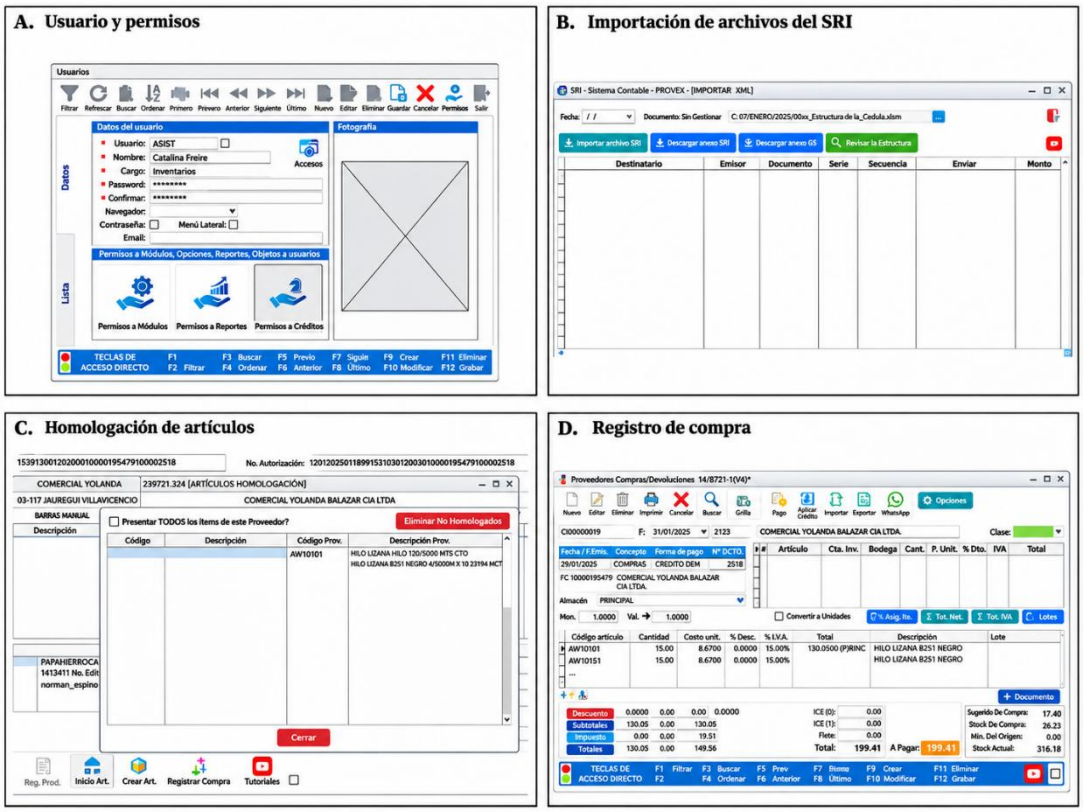
La verificación funcional se estructuró mediante puntos de control asociados con la identificación del artículo, parametrización, registro de movimientos, consulta de existencias, trazabilidad y reposición. Cada punto se relaciona con una evidencia específica dentro de FENIX y con la información técnica definida en las matrices de inventario. La organización de estos controles facilita distinguir entre la configuración documentada, la operación observada y los soportes que aún requieren registro gráfico. La Tabla 35B resume los elementos que integran esta secuencia y establece el criterio de comprobación utilizado para cada componente del sistema.

Tabla 35B. Flujo trazable de aplicación del inventario en FENIX

Etapa	Usuario	Acción en FENIX	Evidencia / salida	Estado
1. Parametrizar material	Responsable de inventario	Crear/verificar código, categoría, ubicación y Min-Max	Maestro del artículo	Disponible parcialmente; requiere captura final de parámetros
2. Registrar ingreso	Responsable de inventario	Importar XML, homologar y registrar compra/entrada	Movimiento de entrada y stock actualizado	Disponible
3. Registrar salida	Responsable de inventario / usuario autorizado	Registrar material, cantidad, área y responsable	Movimiento de salida	Requiere captura o reporte final
4. Consultar existencia	Usuario autorizado	Buscar código y revisar stock, ubicación e historial	Consulta / reporte	Requiere captura o reporte final
5. Generar reposición	Responsable de inventario / gerente	Revisar existencia <= PR operativo y emitir acción	Alerta o reporte de reposición	Requiere evidencia final
6. Cerrar ciclo	Responsable de inventario	Registrar ingreso de reposición y verificar saldo	Alerta cerrada + historial	Verificar en operación

Fuente: Freire, C. (2026). Flujo integrado a partir de los procedimientos P-INV-01, P-INV-02, P-INV-05 y P-INV-06 y de la evidencia funcional disponible.

Figura 19. Evidencia de configuración y ejecución del flujo operativo en FENIX



Fuente: Freire, C. 2026.

La Figura 19 documenta el usuario de inventarios, la importación de documentos electrónicos, la homologación de artículos y el registro de compra. Estas capturas sustentan la ejecución de parte del flujo funcional. La comprobación definitiva de stock mínimo, stock máximo, PR operativo, salida, consulta y alerta se rige por las Tablas 35A y 35B. La versión final para defensa debe conservar las capturas reales que muestren dichos campos y salidas del sistema; no se generaron ni alteraron evidencias gráficas para sustituir registros de la empresa.

6.3.5 Fase 5. Capacitación operativa del personal

La quinta fase corresponde a la capacitación operativa del gerente y de los ocho trabajadores de TABSA. La fase es necesaria porque la sostenibilidad del sistema depende del uso correcto de FENIX, la disciplina de registro y la actualización permanente de la información. La capacitación se orienta a que el personal registre entradas y salidas, consulte existencias, identifique materiales por código, actualice movimientos y utilice reportes básicos.

La capacitación también incorpora responsabilidades por área. El gerente supervisa el uso del sistema, la revisión de reportes, la parametrización de reposición y la toma de decisiones. Los trabajadores registran o reportan movimientos de materiales, verifican ubicaciones, consultan existencias y mantienen disciplina operativa durante el uso del inventario.

Tabla 36. Plan de capacitación para el uso del sistema de control de inventarios

Participantes	Contenido de capacitación	Modalidad	Resultado esperado
Gerente o responsable administrativo	Consulta de reportes, revisión de KPI, reposición y control de stock	Sesión técnica	Supervisión del sistema
Personal de estructuras	Registro de salidas, consulta de materiales metálicos y reporte de faltantes	Práctica guiada	Uso correcto del inventario por área
Personal de tapicería	Consulta de materiales textiles, consumos y ubicación	Práctica guiada	Control de materiales de tapicería
Personal de acabados	Registro y consulta de insumos, accesorios y materiales complementarios	Práctica guiada	Control de insumos de acabados
Todo el personal	Disciplina de registro, trazabilidad, consulta de stock y uso básico de FENIX	Taller operativo	Actualización oportuna del inventario

Fuente: Freire, C. 2026.

6.3.6 Fase 6. Evaluación mediante indicadores KPI

La sexta fase corresponde a la evaluación del sistema mediante indicadores clave de desempeño y responde al cuarto objetivo específico. La fase cierra el ciclo de la propuesta mediante la comparación de exactitud, tiempo de registro, días de inventario, rotación, faltantes internos, cumplimiento de reposición, trazabilidad y diferencia físico-digital.

La medición periódica de los indicadores respalda el control continuo del inventario. La exactitud verifica la concordancia entre stock físico y digital; el tiempo de registro mide la oportunidad de actualización; los faltantes y el cumplimiento de reposición muestran la capacidad de respuesta; y la trazabilidad identifica movimientos y responsables. Como control complementario, TABSA debe registrar el lead time de cada ciclo de reposición y revisar de forma trimestral los parámetros de demanda, ABC-XYZ, criticidad y Min-Max. La información acumulada permitirá calcular posteriormente SS y ROP con una base estadística verificable.

Tabla 37. Indicadores KPI para el seguimiento del sistema de inventarios

Indicador	Fórmula	Frecuencia de medición	Uso operativo
Exactitud del inventario	Ítems coincidentes / ítems verificados × 100	Mensual	Verificar concordancia físico-digital
Tiempo promedio de registro	Σ tiempo de registro / número de transacciones	Mensual	Controlar oportunidad de actualización
Días de inventario	Inventario promedio / consumo promedio diario	Mensual	Medir cobertura de materiales
Rotación del inventario	Consumo del periodo / inventario promedio	Mensual	Evaluar movimiento de materiales
Faltantes internos	Número de requerimientos no atendidos	Semanal / mensual	Identificar problemas de disponibilidad
Cumplimiento de reposición	Reposiciones atendidas a tiempo / reposiciones solicitadas × 100	Mensual	Controlar abastecimiento oportuno
Trazabilidad de movimientos	Movimientos rastreables / total de movimientos auditados × 100	Mensual	Verificar seguimiento por material
Diferencia físico-digital	Suma de diferencias absolutas por unidad de medida	Mensual	Detectar desviaciones del inventario

Fuente: Freire, C. 2026.

Plan de sostenibilidad y control del sistema

La continuidad del sistema requiere responsabilidades definidas y una rutina de control posterior a la implementación. El responsable de inventario mantiene el maestro de artículos y registra movimientos; el gerente revisa KPI y autoriza ajustes o reposiciones; y el personal operativo reporta consumos y diferencias. La base de datos se actualiza ante cambios de código, proveedor, unidad o ubicación. Los conteos físico-digitales se ejecutan de forma mensual para artículos A y de criticidad alta y, como mínimo, trimestral para el resto. Los parámetros de demanda, ABC-XYZ, criticidad y Min-Max se revisan cada trimestre o antes si existe una variación operativa relevante.

Tabla 37A. Plan de sostenibilidad y control posterior a la implementación

Componente	Responsable	Acción de control	Frecuencia	Evidencia
Maestro y parámetros	Responsable de inventario	Actualizar código, ubicación, proveedor y parámetros	Trimestral y ante cambios	Maestro / matriz de control
Conteo físico-digital	Responsable de inventario + área	Conciliar stock físico y digital	Mensual A/alta; trimestral resto	Formato de conciliación
Lead time	Responsable de inventario	Registrar pedido y recepción por proveedor	Cada reposición	Registro de lead time
KPI	Gerente + inventario	Revisar exactitud, faltantes, reposición y trazabilidad	Mensual	Tablero KPI / reporte
Capacitación	Gerente	Refuerzo sobre registro y consulta	Semestral o por rotación de personal	Registro de capacitación

Fuente: Freire, C. (2026).

Figura 20. Tablero KPI del sistema de inventarios en TABSA



Fuente: Freire, C. 2026.

6.3.7 Cronograma de implementación de la propuesta

La Tabla 38 presenta un plan operativo de seis semanas para consolidar la implementación. El calendario de la propuesta es prospectivo. El corte O_2 del Anexo 7 fue posterior a la configuración del 22 de septiembre de 2026 y se interpreta como una verificación inicial. El margen máximo de ocho días hasta fin de mes no acredita cobertura de ciclos de reposición ni estabilidad de los KPI.

La aplicación de la propuesta requirió recursos humanos, tecnológicos, documentales y operativos. Los recursos garantizan que el sistema pueda implementarse de forma

organizada y que FENIX opere con información depurada, verificable y actualizada. La disponibilidad de los recursos resulta necesaria para sostener la propuesta en la práctica operativa de TABSA, debido a que el control de inventarios no depende solo del software, sino también de la calidad de los datos, la participación del personal y la actualización permanente de los registros. En el sentido, los recursos humanos garantizan el uso disciplinado del sistema; los tecnológicos respaldan el registro y procesamiento de información; los documentales sirven como soporte de verificación; y los operativos conectan el inventario físico con el control digital implementado en FENIX.

Tabla 38. Cronograma de implementación de la propuesta

Actividad	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6
Diagnóstico final del inventario	X					
Levantamiento y depuración de materiales	X	X				
Codificación y categorización		X	X			
Diseño de procedimientos funcionales		X	X			
Configuración de FENIX			X	X		
Carga de base de datos en FENIX			X	X		
Prueba de entradas, salidas y consultas				X	X	
Capacitación del gerente y trabajadores					X	
Medición inicial de KPI postimplementación						X
Ajustes finales del sistema						X
Análisis de variabilidad y ABC-XYZ		X	X			
Inicio del registro de lead time			X	X	X	X

Fuente: Freire, C. 2026.

6.3.8 Recursos requeridos para la aplicación de la propuesta

La aplicación de la propuesta requirió recursos humanos, tecnológicos, documentales y operativos. Los recursos garantizan que el sistema pueda implementarse de forma organizada y que FENIX opere con información depurada, verificable y actualizada.

Tabla 39. Recursos requeridos para la implementación de la propuesta

Tipo de recurso	Recurso requerido	Función dentro de la propuesta
Humano	Gerente o responsable administrativo	Supervisar el sistema, reportes y decisiones de reposición
Humano	Ocho trabajadores de TABSA	Registrar, consultar y reportar movimientos de materiales
Tecnológico	Software FENIX	Registrar, consultar, controlar y reportar inventario
Tecnológico	Equipo de cómputo	Procesar información y operar el sistema
Tecnológico	Hojas de cálculo de respaldo	Depuración inicial y carga de datos
Documental	Kardex, vales, órdenes y reportes	Contrastar datos históricos y movimientos
Operativo	Inventario físico activo	Base de verificación y conciliación
Metodológico	Matrices KPI y formatos de control	Medición y seguimiento del desempeño
Documental	Registro de lead time	Conservar fecha de pedido, fecha de recepción y proveedor para calcular L, SS y ROP con evidencia

Fuente: Freire, C. 2026.

Los recursos descritos en la Tabla 39 consolidan la base operativa para implementar y sostener la propuesta. La participación del gerente y de los ocho trabajadores respalda el registro de movimientos; FENIX y el equipo de cómputo soportan la gestión digital; y los documentos internos permiten verificar existencias y reposiciones. Se incorpora el registro de lead time como evidencia necesaria para completar, con datos reales, el cálculo del stock de seguridad y del ROP estadístico en revisiones posteriores.

6.3.9 Resultados esperados de la propuesta

La propuesta busca consolidar un sistema de inventarios con mayor exactitud, trazabilidad, disponibilidad de información y control operativo. Los resultados

esperados incluyen una clasificación de prioridades basada en ABC-XYZ y criticidad, una política Min-Max documentada, el seguimiento periódico de KPI y la construcción progresiva de una serie de lead time que permita perfeccionar la parametrización estadística sin recurrir a supuestos.

Tabla 40. Resultados esperados de la propuesta

Componente de la propuesta	Resultado esperado	Indicador asociado
Base de datos técnica	Materiales codificados, clasificados y normalizados	Porcentaje de materiales codificados
Diseño funcional	Procedimientos de entradas, salidas, ajustes y reportes definidos	Nivel de cumplimiento funcional
FENIX	Registro digital de movimientos y consultas de stock	Tiempo promedio de registro
Trazabilidad	Movimientos asociados con material, fecha, cantidad, área y responsable	Porcentaje de movimientos rastreables
Reposición	Mínimos, máximos y puntos de reorden definidos	Cumplimiento de reposición
Control físico-digital	Conciliación periódica entre stock físico y stock registrado	Exactitud del inventario
KPI	Seguimiento mensual del desempeño del sistema	Tablero de indicadores
Clasificación ABC-XYZ	Artículos priorizados por valor de consumo y variabilidad	Porcentaje de artículos clasificados y revisados
Parametrización estadística futura	Serie de lead time y nivel de servicio documentados para calcular SS y ROP	Cobertura de ciclos con datos completos

Fuente: Freire, C. 2026.

Cierre del capítulo

La propuesta presentada estructura una solución técnica para el control de inventarios en TABSA mediante base de datos, análisis de demanda y variabilidad, clasificación ABC-XYZ, criticidad, política Min-Max, procedimientos funcionales, FENIX, capacitación y KPI. La parametrización diferencia los valores sustentados con los registros disponibles de aquellos que requieren nueva evidencia. La actualización trimestral de parámetros, las conciliaciones físico-digitales y el registro de lead time constituyen condiciones para sostener el sistema y evolucionar desde el PR operativo actual hacia un ROP estadístico con stock de seguridad.

BIBLIOGRAFÍA

[1] O. Auqui-Aguirre, L. D. Cabezas-Yupanqui y C. S. Medina.Jiménez, «Inventory Management Using the ABC Classification Method in the Warehouse of Tectum, Peru.,» *IEEE Tecnology and Engineering Management Society, TEMSCON LATAM 2024. IEEE,* vol. 6, nº 1, 18 7 2024.

[2] S. D. Kirmizi, Z. Ceylan y S. Bulkan, «Enhancing Inventory Management through Safety-Stock Strategies—A Case Study,» *Systems,* vol. 12, nº 7, p. 260, 19 7 2024.

[3] M. A. Filz, J. P. Bosse y C. Herrmann, «Digitalization platform for data-driven quality management in multi-stage manufacturing systems,» *Journal of Intelligent Manufacturing,* vol. 35, pp. 2699-2718, 2024.

[4] M. Alkhodair y H. Alkhudhayr, «Harnessing Industry 4.0 for SMEs: Advancing smart manufacturing and logistics for sustainable supply chains,» *Sustainability,* vol. 17, nº 3, p. 813, 21 1 2025.

[5] S. Carpitella y J. Izquierdo, «Trends in Sustainable Inventory Management Practices in Industry 4.0,» *Processes,* vol. 13, nº 4, p. 1131, 8 4 2025.

[6] M. Thürer, N. O. Fernandes, H. Lödding y M. Stevenson, «Material flow control in make-to-stock production systems: An assessment of order generation, order release and production authorization by simulation,» *Flexible Services and Manufacturing Journal,* vol. 37, pp. 1-37, 3 2025.

[7] Y. A. Davizón, C. Hernández-Santos, N. de la Cruz, N. García-Andrade, A. F. Ramírez, A. Hernández, F. F. Tobías-Macías, E. Rincón, A. M. Reyes y E. D. Smith, «Mathematical Methods for Inventory Management in Dynamic Supply Chains,» *Systems,* vol. 13, nº 10, p. 909, 16 10 2025.

[8] E. Ghasemi, N. Lehoux y M. Rönnqvist, «Coordination, cooperation, and collaboration in production-inventory systems: A systematic literature review,» *International Journal of Production Research,* vol. 61, nº 15, pp. 5322-5353, 6 7 2022.

[9] R. M. Florez-Cáceres, C. E. Huamán-Echevaría y J. C. Quiroz-Flores, «Improving productivity in an SME in the metalworking sector through lean

manufacturing and TPM tools: a case study in Peru.,» *South African Journal of Industrial Engineering,,* vol. 35, nº 2, p. 91–109, 2024.

[10] Y. M. Tang, G. S. Ho, Y. Y. Lau y S. Y. Tsui, «Integrated Smart Warehouse and Manufacturing Management with Demand Forecasting in Small-Scale Cyclical Industries,» *Machines,* vol. 10, nº 6, p. 472, 2022.

[11] C. M. Rojas-Álvarez y L. Taipe-Quispe, «Revisión de la gestión de inventarios en empresas industriales de América Latina,» *Strategy,* vol. 3, nº 1, pp. 17-33, 27 11 2025.

[12] M. F. Flores-Flores, J. A. Urruitia-Guevar y W. Lach-Tenecota, «Gestión de inventarios en empresas industriales de Cotopaxi,» *Noesis. Revista Electrónica de Investigación,* vol. 7, nº 1, pp. 1929-1944, 1 8 2025.

[13] L. O. Sinalín-Altamirano, J. A. Urrutia-Guevara y W. Lach-Tenecota, «El sistema de control de inventarios en industrias carroceras de Ambato,» *Noesis Revista Electrónica de investigación,* vol. 7, nº 1, pp. 1419-1436, 25 8 2025.

[14] S. A. Munmun, A. M. Moktadir, S. Tiwari y M. Z. Abedin, «Investigation of key performance indicators for performance management of the manufacturing industry in the era of the COVID-19 pandemic,» *Annals of Operations Research,* vol. 355, pp. 2479-2522, 11 12 2025.

[15] L. R. Destro, K. Somensi, F. H. Staudt y C. Taboada, «The impacts of inventory record inaccuracy and cycle counting on distribution center performance,» *Producción,* nº 33, pp. 1-16, 22 4 2023.

[16] W. Villegas-Ch, A. Maldonado-Navarro y S. Sánchez-Viteri, «Optimization of inventory management through computer vision and machine learning technologies,» *Intelligent Systems with Applications,* vol. 24, p. 200438, 18 12 2024.

[17] N. Smina, Y. Gahi y J. Gharib, «Data Management in Smart Manufacturing Supply Chains: A Systematic Review of Practices and Applications (2020–2025),» *Information,* vol. 17, nº 1, pp. 1-19, 12 10 2026.

[18] S. H. Razavi-Hajiagha, M. Daneshvar y J. Antucheviciene, «A hybrid fuzzy-stochastic multi-criteria ABC inventory classification using possibilistic chance-constrained programming,» *Soft Computing,* vol. 25, nº 2, pp. 1065-1083, 2021.

[19] I. Saraçoğlu, «A Scatter Search Algorithm for Multi-Criteria Inventory Classification considering Multi-Objective Optimization.,» *Soft Computing,* vol. 26, nº 17, pp. 8785-8806, 2022.

[20] A. A. Qaffas, M. A. Ben-Hajkacem, C. E. Ben-Ncir y O. Nasraoui, «An Explainable Artificial Intelligence Approach for Multi-Criteria ABC Item Classification.,» *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research,* vol. 18, nº 2, pp. 848-866, 2023.

[21] C. Wang y G. Ning, «Multi-criteria inventory classification considering demand stability,» *Scientific Reports,* vol. 16, p. 10664, 2026.

[22] N. Chehrazi, «Inventory systems with record inaccuracy: Transaction errors vs. unobservable loss,» *Manufacturing & Service Operations Management,* vol. 27, nº 4, pp. 1183-1204, 2025.

[23] X. Li, «Inventory management and information sharing based on blockchain technology,» *Computers & Industrial Engineering,,* vol. 179, p. 109196, 19 5 2023.

[24] A. Faveto, E. Traini, G. Bruno y P. Chiabert, «Review-based method for evaluating key performance indicators: An application on warehouse system,» *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology,* vol. 130, pp. 297-310, 12 1 2024.

[25] F. Gualo, I. Caballero, M. Rodríguez y M. Piattini, «A Data Quality Model for Master Data Repositories,» *Informatica,* vol. 34, nº 4, pp. 783-808, 2023.

[26] Q. Fu, G. L. Nicholson y J. M. Easton, «Understanding data quality in a data-driven industry context: Insights from the fundamentals,» *Journal of Industrial Information Integration,* vol. 2, p. 100729, 2024.

[27] L. Grützner, D. Voss y M. H. Breitner, «Mature inventory management for supply chain automation: An interlinked process-reference model.,» *Electronic Markets,* vol. 35, nº 1, p. 34, 2025.

[28] W. Larutama , D. R. Bentar, R. O. Risdayanto y R. S. Alvarieds, «Implementation of Warehouse Management System Planning in Finished Goods Warehouse.,» *Journal of Logistics and Supply Chain,* vol. 2, nº 2, pp. 81-90, 2022.

[29] I. R. Puiu, I. M. Petre y M. Boșcoianu, «Targeting Toward Optimal Inventory in Automotive Industry—An Analysis Base on Six Sgma Methodology,» *Logistics,* vol. 10, nº 1, pp. 1-8, 2026.

[30] A. A. Ali, A. S. Fayad, A. Alomair y A. S. Al Naim, «The Role of Digital Supply Chain on Inventory Management Effectiveness within Engineering Companies in Jordan,» *Sustainability,* vol. 16, nº 18, p. 8031, 2024.

[31] S. E. Park, S. J. Lee, H. Bae, K. H. Kim, E. J. Kang, J. S. Kim, Y. M. Park y M. J. Park, «Comprehensive issue identification for manufacturing data analytics implementation: Systematic literature review and case studies.,» *Journal of Manufacturing Systems,* vol. 82, pp. 42-59, 10 2025.

[32] M. K. Alam, O. A. Thakur y F. T. Islam, «Inventory management systems of small and medium enterprises in Bangladesh,» *Rajagiri Management Journal,,* vol. 18, nº 1, pp. 8-19, 2 1 2024.

[33] N. Khan, W. D. Solvang, H. Yu y B. E. Rolland, «Towards the design of a smart warehouse management system for spare parts management in the oil and gas sector,» *Frontiers in Sustainability,* vol. 5, p. 14126089, 2024.

[34] E. Sharifi, A. Chaudhuri, S. D. Farahani, L. G. Staal y B. V. Waehrens, «Virtual warehousing through digitalized inventory and on-demand manufacturing: A case study,» *Computers in Industry,* vol. 164, p. 104184, 1 2025.

[35] A. Tschan, R. Hetzel, R. Eisinger, C. Eggen, C. Heuser y V. Frits, «Data-Driven Inventory Control and Integrated Employee Involvement for Special Buys at ALDI SÜD Germany,» *Informs Journal on Applied Analytics,* vol. 55, nº 1, pp. 1-82, 2025.

[36] P. Palominos, G. Moncada, G. Fuertes y L. Quezada, «Quantitative Analysis of Manufacturing Flexibility and Inventory Management: Impact on Total Flow Time in Production System,» *Mathematics,* vol. 14, nº 1, p. 202, 4 1 2026.

[37] A. Silva, M. Silva y A. C. Ferreira, «Inventory Management and Its Influence on the Supply of High-Value Products: Case Study Evidence,» *Logistica,* vol. 9, nº 4, p. 170, 24 11 2025.

[38] D. T. Campbell y J. C. Stanley, Diseños experimentales y cuasiexperimentales en la investigación social., Buenos Aires: Canergie Corporation, 1995, pp. 1-158.

[39] W. Sompong, S. Pongsakomrungsilp, P. Pongsakomrungsilp, C. Siriwong, V. Kumar y S. Shishank, «Key Performance Indicators for Sustainable Supply Chain Management in SMEs: A Bibliometric Review,» *Logistics,* vol. 10, nº 2, p. 41, 9 2 2026.

[40] Y. Guo, F. Liu, J. S. Song y S. Wang, «The impacts of inventory record inaccuracy and cycle counting on distribution center performance,» *Production,* vol. 5, nº 2, pp. 450-463, 28 3 2025.

[41] T. Lei, R. Li, J. Deeprasert y H. Fu, «Model Optimization and Dynamic Analysis of Inventory Management in Manufacturing Enterprises.,» *Information,* vol. 15, nº 12, p. 785, 7 12 2024.

[42] X. Y. Zhang, W. Dai y X. Cai, «Inventory replenishment decisions with uncertain price and demand,» *International Journal of Production Research,* vol. 62, nº 7, pp. 2663-2682, 22 6 2024.

[43] U. Ahmed, S. Carpitella, A. Certa y J. Izquierdo, «A Feasible Framework for Maintenance Digitalization,» *Processes,* vol. 11, nº 2, p. 558, 10 2 2023.

[44] N. Abdul-Rahman, N. H. Karim, R. Md Hanafiah, S. Abdul-Hamidl y A. Mohammed, «Decision analysis of warehouse productivity performance indicators to enhance logistics operational efficiency.,» *International Journal of Productivity and Performance Management,* vol. 72, nº 4, pp. 962-985, 2023.

[45] B. Y. Ekren, U. Venkatadri, F. Sgarbossa y E. Grosse, «Warehousing 5.0 for the future of the logistics industry,» *International Journal of Production Research.,* vol. 64, nº 5, pp. 1587-1597, 21 1 2026.

[46] S. Njah, C. Danjou, F. Armellini, C. Beaudry y E. Mosconi, «A digital maturity model for assessing SMEs in the manufacturing sector,» *Digital Engineering,* vol. 9, pp. 1-16, 21 1 2026.

[47] P. Li, Y. Chen y X. Guo, «Digital transformation and supply chain resilience.,» *International Review of Economics & Finance,* vol. 99, p. 104033, 22 4 2025.

[48] Y. Zhang, Y. Lin y A. Esfahbodi, «Digital transformations of supply chain management via RFID technology: A systematic literature review,» *Journal of Digital Economy,* vol. 4, pp. 251-267, 2025.

[49] B. Wiśnicki, T. Dzhuguryan, S. Mielniczuk y L. Dzhu, «An Inventory Management Model for City Multifloor Manufacturing Clusters Under Intermodal Supply Chain Uncertainty,» *Sustainability,* vol. 17, nº 21, p. 9565, 27 10 2025.

[50] E. Guerrazzi, V. Mininno y D. Aloini, «Balancing picking and outbound loading efficiency in an SBS/RS through a digital twin,» *Flexible Services and Manufacturing Journal,* 14 6 2024.

ANEXOS

ANEXO 1

Entrevista semiestructurada al gerente o responsable administrativo

Objetivo asociado: Evaluar la situación actual del control de inventarios en TABSA.

Fase metodológica: Diagnóstico del sistema actual e identificación de requerimientos funcionales.

Técnica: Entrevista semiestructurada.

Instrumento: Guía de entrevista al gerente o responsable administrativo.

Escala: Likert de 1 a 5, más observaciones cualitativas.

Tabla A1.1. Instrumento aplicado/desarrollado que respalda esos resultados

Dimensión	Indicador	Pregunta aplicada	Valor	Registro sintetizado del resultado
Gestión actual del inventario	Nivel de formalización del control	¿En qué grado el ingreso, la salida y el control de materiales se encuentran formalizados mediante procedimientos y registros definidos?	2	Control parcial, con dependencia de prácticas manuales o registros no estandarizados.
Políticas de reposición	Existencia de criterios de reorden	¿En qué grado TABSA dispone de parámetros mínimos, máximos y puntos de reorden definidos?	1	No se identificaron parámetros mínimos, máximos ni puntos de reposición formalmente definidos.
Trazabilidad administrativa	Seguimiento de movimientos	¿En qué grado puede reconstruirse el recorrido de un material desde su ingreso hasta su uso en taller?	2	Se registraron limitaciones para reconstruir el recorrido completo de los materiales.
Necesidades funcionales	Requerimientos del sistema	¿En qué grado se encuentran identificadas las funciones necesarias para mejorar el control de inventarios?	4	Se identificaron necesidades de registro, consultas, reportes y seguimiento.
Integración tecnológica	Expectativa frente a FENIX	¿En qué grado se considera pertinente la integración de FENIX como soporte del control de inventarios?	5	Se registró alta aceptación de FENIX como soporte del sistema de inventarios.
Indicadores de gestión	Uso de KPI	¿En qué grado TABSA mide de forma sistemática exactitud, rotación, faltantes, tiempo de registro y cumplimiento de reposición?	2	La medición de KPI todavía no estaba consolidada como práctica operativa.

Nota. La tabla contiene una síntesis de resultados. La comprobación de las respuestas originales requiere el instrumento diligenciado en campo.

ANEXO 2

Análisis e interpretación del cuestionario operativo aplicado al personal de TABSA

Ficha 2

Cuestionario operativo al personal de TABSA

Objetivo asociado: Valorar la situación actual del control de inventarios en TABSA.

Población: Ocho trabajadores de TABSA vinculados con estructuras, tapicería y acabados.

Técnica: Cuestionario estructurado o entrevista breve

Instrumento: Cuestionario operativo al personal

Escala: Likert de 1 a 5

Tabla A2.1. Cuestionario operativo aplicado a lso ocho trabajadores de TABSA.

Entrevista-cuestionario semiestructurada a personal de la empresa TABSA

Dimensión	Indicador	Ítem o pregunta guía	1	2	3	4	5
Localización de materiales	Facilidad de búsqueda	¿Los materiales se localizan con rapidez dentro del taller o área de almacenamiento?		8			
Disponibilidad de materiales	Disponibilidad de materiales	¿Los materiales requeridos se encuentran disponibles sin faltantes que afecten el desarrollo normal del trabajo?	8				
Registro de consumo	Control de salidas	¿Las salidas de materiales se registran de manera ordenada y oportuna?		8			
Claridad de codificación	Identificación de ítems	¿Los materiales cuentan con nombres, códigos o descripciones fáciles de reconocer?	8				
Uso del sistema	Adaptación operativa	¿El personal considera útil contar con un sistema digital para consultar existencias y movimientos?				8	
Trazabilidad operativa	Identificación de responsable y área	¿Es posible identificar quién solicita, recibe o utiliza cada material?	8				

Nota. La tabla reúne recuentos consolidados. Su cotejo requiere los ocho cuestionarios originales.

Fuente: Freire, C. 2026.

ANEXO 3

Ficha de observación estructurada de procesos de inventario

Objetivo asociado: Analizar la situación actual del control de inventarios en TABSA.

Fase metodológica: Diagnóstico del sistema actual

Técnica: Observación directa.

Instrumento: Ficha de observación estructurada.

Escala: Likert de 1 a 5

Tabla A3.1. Ficha de observación aplicada a los procesos de inventario

Dimensión	Indicador	Criterio observado	Valor	Evidencia registrada
Recepción de materiales	Control de ingreso	¿Se verifica si los materiales recibidos se registran con fecha, cantidad, proveedor y responsable?	1	No se verificó un procedimiento formal de recepción con fecha, cantidad, proveedor y responsable.
Almacenamiento	Orden físico	¿Se observa si los materiales están ubicados por tipo, uso, área o categoría?	2	La organización física fue parcial y dependía del conocimiento del personal.
Entrega a taller	Control de salida	¿Se verifica si las entregas al personal quedan registradas de forma formal?	1	Las entregas de materiales no quedaban registradas de forma formal.
Búsqueda de materiales	Tiempo de localización	¿Se observa si el personal localiza materiales sin demoras operativas?	1	Se observaron demoras de localización por falta de ubicación y codificación uniforme.
Registro de movimientos	Actualización del dato	¿Se verifica si el registro se realiza en el momento del movimiento físico?	2	El registro no se realizaba siempre de forma inmediata al movimiento físico.
Control de existencias	Seguimiento del stock	¿Se observa si existe revisión periódica de cantidades disponibles?	1	No se observó una revisión periódica consolidada de las existencias.
Trazabilidad	*Seguimiento del movimiento*	*¿Se verifica si cada movimiento puede asociarse con material, cantidad, fecha, área y responsable?*	*2*	*No todos los movimientos podían asociarse con material, cantidad, fecha, área y responsable.*

Nota. La tabla presenta valores consolidados. Su cotejo requiere la ficha original de observación.

Los resultados de la ficha de observación evidenciaron debilidades en la recepción, almacenamiento, entrega, localización, registro de movimientos, control de existencias y trazabilidad de los materiales. Las valoraciones obtenidas se concentraron entre los niveles inexistente y deficiente, lo que confirmó la ausencia de procedimientos uniformes para el control físico y documental del inventario. La información registrada mediante observación directa sirvió como sustento para el diagnóstico presentado en el Capítulo IV y complementó los resultados obtenidos mediante la entrevista al gerente y el cuestionario aplicado a los ocho trabajadores de TABSA.

ANEXO 4

Matriz de levantamiento técnico del inventario

Objetivo asociado: Establecer la situación actual del control de inventarios en TABSA.

Fase metodológica: Levantamiento técnico del inventario

Técnica: Revisión documental, observación directa y levantamiento físico.

Instrumento: Matriz de levantamiento técnico del inventario.

Escala: Likert técnica de completitud de 1 a 5

Tabla 8. A4.1. *Matriz aplicada de levantamiento técnico del inventario*

Dimensión	Indicador	Ítem o pregunta guía	1	2	3	4	5
Codificación	Materiales con código único	¿Cada material dispone de un código único de identificación?		X			
Categorización	Materiales clasificados	¿Los materiales están clasificados por tipo, uso, área, criticidad y ubicación?	X				
Nomenclatura	Uniformidad del nombre técnico	¿La denominación de materiales mantiene criterios homogéneos?			X		
Unidad de medida	Estandarización de unidades	¿Las unidades de medida se encuentran definidas y aplicadas de forma uniforme?		X			
Ubicación física	Registro de localización	¿Cada material tiene una ubicación física asignada?			X		
Criticidad	Identificación de materiales críticos	¿Los materiales críticos para la continuidad productiva están identificados?		X			
Frecuencia de uso	Clasificación por consumo	¿Los materiales se clasifican según frecuencia de uso o rotación?	X				
Depuración	Control de duplicidades	¿Existen registros repetidos, incompletos o con denominaciones distintas para un mismo material?	X				

Nota. La tabla presenta la matriz consolidada. Su cotejo requiere la ficha de levantamiento técnico aplicada en campo.

Fuente: Freire, C. 2026.

ANEXO 5

Matriz de requerimientos funcionales y operativos del sistema

Objetivo asociado: Diseñar un sistema estructurado de control de inventarios ajustado a las necesidades de TABSA.

Fase metodológica: Recolección de información funcional y operativa

Técnica: Entrevista semiestructurada y observación de procesos.

Instrumento: Matriz de requerimientos funcionales y operativos.

Escala: Likert de prioridad funcional de 1 a 5

Tabla 9. *Matri aplicada de requerimientos funcionales y operativos*

Dimensión	Indicador	Ítem aplicado	Valor	Prioridad
Entradas de inventario	Registro de ingresos	¿El sistema requirió registrar ingresos por compra, devolución o ajuste?	5	Muy alta
Salidas de inventario	Registro de consumo	¿El sistema requirió registrar salidas por área, orden de trabajo o responsable?	4	Alta
Ajustes	Control de diferencias	¿El sistema requirió registrar ajustes por pérdida, sobrante, error o conciliación?	3	Media
Transferencias internas	Movimientos entre áreas	¿El sistema requirió controlar transferencias entre estructuras, tapicería y acabados?	3	Media
Validaciones	Control de errores	¿El sistema requirió bloquear códigos duplicados, cantidades negativas o campos incompletos?	4	Alta
Consultas	Disponibilidad de información	¿El sistema requirió consultar stock por código, categoría, ubicación o criticidad?	3	Media
Alertas	Reposición de materiales	¿El sistema requirió alertas por stock mínimo o materiales críticos?	3	Media
Reportes	Información para gestión	¿El sistema requirió reportes de movimiento, faltantes, stock crítico y rotación?	5	Muy alta
Trazabilidad	Historial por movimiento	¿El sistema requirió identificar material, fecha, usuario, cantidad y tipo de transacción?	4	Alta

Nota. La tabla presenta la matriz consolidada. Su cotejo requiere el instrumento original de levantamiento de requerimientos.
Fuente: Freire, C. 2026.

ANEXO 6

Checklist de integración y uso funcional del software FENIX

Objetivo asociado: Implementar el sistema diseñado mediante la configuración de la base de datos y la integración del software FENIX.

Fase metodológica: Integración tecnológica y procesamiento de datos

Técnica: Observación del sistema y revisión funcional.

Instrumento: Checklist de uso funcional del software FENIX.

Escala: Likert funcional de 1 a 5

Tabla A6.1. *Checklist funcional aplicado al software FENIX*

Dimensión	Indicador	Criterio verificado	Valor	Categoría
Configuración inicial	Parametrización del sistema	FENIX contiene materiales, códigos, categorías y unidades de medida configuradas.	4	Satisfactorio
Registro de movimientos	Uso de entradas y salidas	El software registra ingresos, salidas, ajustes y movimientos de materiales.	4	Satisfactorio
Control de stock	Visualización de existencias	FENIX muestra existencias disponibles por material, ubicación o categoría.	4	Satisfactorio
Trazabilidad	Historial de transacciones	El software conserva historial por material, fecha, usuario, cantidad y movimiento.	4	Satisfactorio
Alertas de reposición	Control de reposición	El sistema genera alertas o reportes para materiales críticos o stock mínimo.	3	Aceptable
Reportes operativos	Información operativa	FENIX genera reportes útiles para seguimiento del inventario.	4	Satisfactorio
Usabilidad	Facilidad de operación	El personal utiliza funciones básicas del software sin dificultades mayores.	4	Satisfactorio
Disciplina de registro	Uso regular del sistema	Los movimientos físicos son registrados a tiempo en el software.	3	Aceptable

Nota. La tabla presenta la valoración funcional consolidada. Las capturas de las Figuras 16 y 19 respaldan el alcance documentado de la prueba.
Fuente: Freire, C. 2026.

ANEXO 7

Formato de conciliación físico-digital del inventario

Objetivo asociado: Evaluar el desempeño del sistema mediante indicadores preintervención y postintervención.

Fase metodológica: Línea base preintervención y medición postintervención.

Técnica: Conteo físico y revisión documental

Instrumento: Formato de conciliación físico-digital.

Tipo de medición: Cuantitativa.

Periodo documentado: septiembre de 2026. o_1 corresponde a la medición previa a la configuración de FENIX registrada el 22/09/2026 y o_2 a la medición posterior. el expediente no conserva el día exacto de cada conteo; por rigor no se asigna una fecha diaria mediante supuesto.

Tabla A7.1. Conciliación físico-digital preintervención (O_1)

Formato de conciliación físico-digital del inventario

Código	Material	Categoría	Unidad	Stock físico	Stock registrado	Diferencia	Coincide	Observación
MAT-001	Tubo estructural	Metálico	Unidad	20	18	2	No	Diferencia por registro incompleto
MAT-002	Perfil U	Metálico	Unidad	15	15	0	Sí	Coincidencia físico-digital
MAT-003	Perno 3/8	Insumo	Unidad	120	100	20	No	Salidas no registradas
MAT-004	Tuerca 3/8	Insumo	Unidad	110	110	0	Sí	Coincidencia físico-digital
MAT-005	Arandela plana	Insumo	Unidad	90	75	15	No	Registro desactualizado
MAT-006	Remache	Insumo	Unidad	60	60	0	Sí	Coincidencia físico-digital
MAT-007	Material textil	Tapicería	Metro	35	30	5	No	Consumo no registrado
MAT-008	Cinturón de seguridad	Acabados	Unidad	8	10	-2	No	Diferencia por sobrante registrado
MAT-009	Piola de goma plástica	Acabados	Metro	45	45	0	Sí	Coincidencia físico-digital
MAT-010	Material de soldadura	Soldadura	Kilogramo	12	15	-3	No	Diferencia físico-digital

Fuente: Freire, C. 2026.

Resultado O_1: 4 de 10 ítems coincidentes = 40 % de exactitud físico-digital (categoría crítica).

Tabla A7.2. Conciliación físico-digital postintervención (O_2)

Código	Material	Categoría	Unidad	Stock físico	Stock registrado	Diferencia	Coincide	Observación
MAT-001	Tubo estructural	Metálico	Unidad	20	20	0	Sí	Coincidencia físico-digital
MAT-002	Perfil U	Metálico	Unidad	15	15	0	Sí	Coincidencia físico-digital
MAT-003	Perno 3/8	Insumo	Unidad	120	120	0	Sí	Coincidencia físico-digital
MAT-004	Tuerca 3/8	Insumo	Unidad	110	110	0	Sí	Coincidencia físico-digital
MAT-005	Arandela plana	Insumo	Unidad	90	90	0	Sí	Coincidencia físico-digital
MAT-006	Remache	Insumo	Unidad	60	60	0	Sí	Coincidencia físico-digital
MAT-007	Material textil	Tapicería	Metro	35	35	0	Sí	Coincidencia físico-digital
MAT-008	Cinturón de seguridad	Acabados	Unidad	8	8	0	Sí	Coincidencia físico-digital
MAT-009	Piola de goma plástica	Acabados	Metro	45	45	0	Sí	Coincidencia físico-digital
MAT-010	Material de soldadura	Soldadura	Kilogramo	—	—	—	No	El consolidado postintervención reporta 9/10 coincidencias; el registro individual de stock no consta en la matriz disponible.

Fuente: Freire, C. 2026.
Resultado O_2: 9 de 10 ítems coincidentes = 90 % de exactitud físico-digital (categoría alta).

Fórmula de exactitud del inventario:

Fórmula de exactitud del inventario:

$$\textit{Exactitud del inventario (\%)} = \frac{\text{Númerodeítemscoincidentes}}{\text{Totaldeítemsverificados}} \text{ X } 100$$

Resultado Interpretativa técnica

0% - 50% Exactitud crítica

51% - 70% Exactitud baja

71% - 85% Exactitud media

86% - 95% Exactitud alta

96% - 100% Exactitud óptima

ANEXO 8

Matriz de indicadores clave de desempeño del sistema de inventarios

Objetivo asociado: Evaluar el desempeño del sistema mediante indicadores preintervención y postintervención.

Fase metodológica: Procesamiento, análisis comparativo y triangulación final.

Técnica: Revisión documental, conteo físico, observación y cálculo.

Instrumento: Matriz de indicadores clave de desempeño.

Tipo de medición: Cuantitativa preintervención-postintervención.

Periodo de comparación: septiembre de 2026, con O_1 antes y O_2 después de la configuración de FENIX registrada el 22/09/2026. Para tiempo, faltantes, reposición y trazabilidad se conservan valores agregados, no registros evento por evento.

Tabla A8.1. Matriz KPI preintervención-postintervención aplicada en TABSA

Matriz de indicadores clave de desempeño del sistema de inventarios

Indicador	Fórmula	Valor preintervención	Valor postintervención	Variación absoluta	Variación porcentual	Interpretación técnica
Exactitud del inventario	Ítems coincidentes / ítems verificados × 100	40 %	90 %	+50 puntos porcentuales	+125,0 %	La exactitud pasó de crítica a alta.
Tiempo promedio de registro	Σ tiempo de registro / número de transacciones	18 min	7 min	-11 min	-61,1 %	El tiempo de registro disminuyó.
Días de inventario	Inventario promedio / consumo promedio diario	12 días	18 días	+6 días	+50,0 %	La cobertura del inventario aumentó.
Rotación del inventario	Consumo del período / inventario promedio	1,2 veces	2,0 veces	+0,8 veces	+66,7 %	La rotación aumentó.
Faltantes internos	Número de requerimientos no atendidos	12 casos	4 casos	-8 casos	-66,7 %	Los faltantes internos disminuyeron.
Cumplimiento de reposición	Reposiciones atendidas a tiempo / reposiciones solicitadas × 100	45 %	82 %	+37 puntos porcentuales	+82,2 %	Mejoró el cumplimiento de reposición.
Trazabilidad de movimientos	Movimientos rastreables / total de movimientos auditados × 100	30 %	85 %	+55 puntos porcentuales	+183,3 %	Aumentó la trazabilidad de movimientos.
Diferencia físico-digital	Stock físico - stock registrado	42 unidades	6 unidades	-36 unidades	-85,7 %	Disminuyó la diferencia agregada registrada en la matriz KPI.

Nota. La matriz conserva las cifras consignadas en el consolidado. La Tabla 27 distingue los resultados interpretables de las cifras sin respaldo suficiente para una comparación.

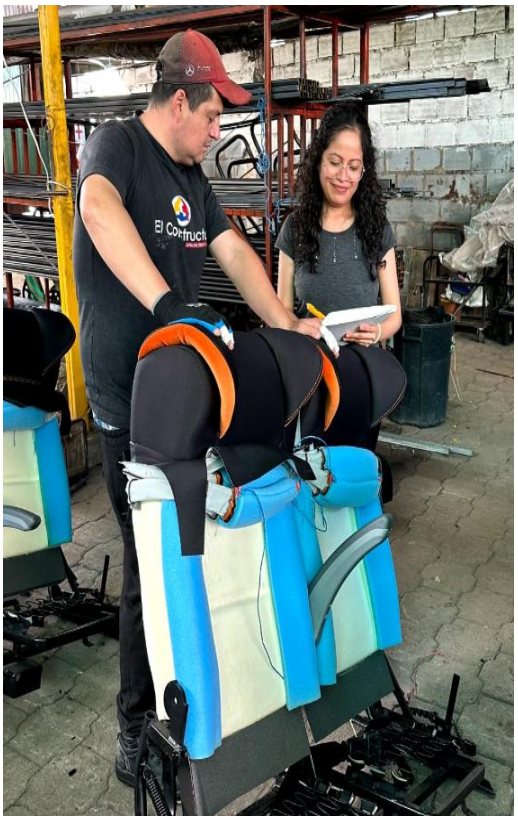
Fuente: Freire, C. 2026.

ANEXO 9

Fotos evidencia





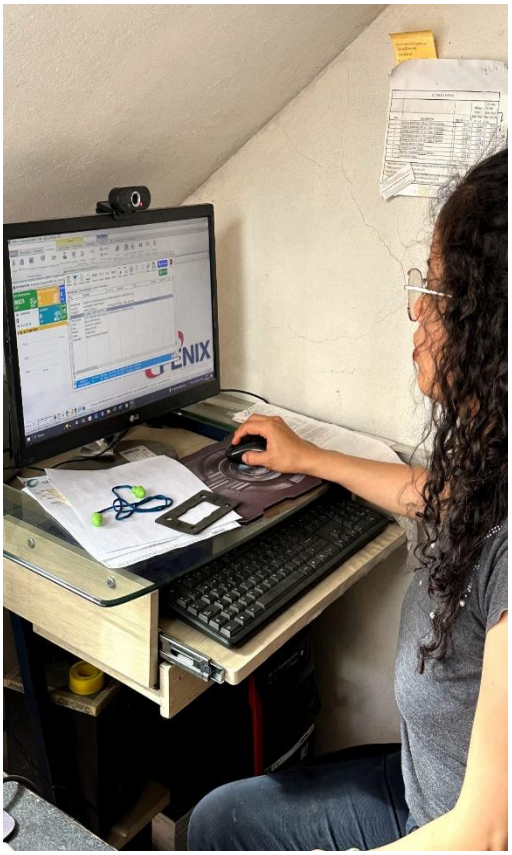




...//

..../









ANEXO 10

Matriz integral de parametrización de los artículos del inventario de TABSA

El anexo consolida la parametrización de los 21 artículos codificados que cuentan con registro histórico mensual entre enero y septiembre de 2026 y con lote de reposición en el archivo INVENTARIO TABSA 2026. Para cada artículo se presentan consumo acumulado, promedio mensual, frecuencia de uso, stock mínimo, lote de reposición, punto de reorden, stock máximo y criticidad. La frecuencia se obtiene a partir del promedio mensual dentro de cada área. La criticidad conserva el criterio definido en la Fase 2: intensidad de consumo, cobertura del stock mínimo y proporción del lote de reposición frente al consumo promedio. La suma de 7 a 9 puntos corresponde a criticidad alta, de 5 a 6 a criticidad media y de 3 a 4 a criticidad baja. Debido a que el archivo no incorpora una serie histórica de plazos de entrega, se mantiene la política min-max adoptada en el estudio: el punto de reorden coincide con el stock mínimo y el stock máximo resulta de sumar el punto de reorden y el lote de reposición.

Tabla A10.1

Parametrización de los artículos codificados del área de Estructura

N.º	Código	Artículo	Consumo ene.-sep.	Prom. mensual	Frecuencia	Stock mín.	Lote reposición	PR	Stock máx.	Criticidad
1	FPTN12.30AÑP0001	C.N. (3/4") 26.7X2.30X6000 mm	724	80,44	Media	15	76	15	91	Alta (8)
2	FPTER2.00ARN0004	T.R. (1") 25.4X2.00X6000 mm LC.	1390	154,44	Alta	8	150	8	158	Alta (9)
3	FPTMR1.10A0L0001	M.R. (3/4") 19.05X1.10X6000 mm LF.	130	14,44	Baja	5	10	5	15	Media (6)
4	FPTEC2.00ACZ0001	T.C. 25X25X2.00X6000 mm LC.	1390	154,44	Alta	8	150	8	158	Alta (9)
5	FPTEC1.50ACY0002	T.C. 20X20X1.50X6000 mm LC.	130	14,44	Baja	4	10	4	14	Media (6)
6	IPLAB3.00GAJ0002	PERFIL L 20x3x6000mm Gr B	760	84,44	Media	4	80	4	84	Alta (8)
7	IPLBC8.00GAZ0001	VARILLA CUADRADA 8 mm X 6000	130	14,44	Baja	3	10	3	13	Media (6)
8	IPLPS4.00GAS0001	PLAT. LAM. 1 1/2 X 3/16 (40X4)	760	84,44	Media	2	80	2	82	Alta (8)
9	FPTET2.00ATS0001	T.T. 40X20X2.00X6000 mm LC.	265	29,44	Baja	1	25	1	26	Media (6)
10	FPTSU2.00BUN0001	C. 25X20X2.00X6000 mm LC	940	104,44	Alta	9	100	9	109	Alta (9)

Fuente: Freire, C. (2026), cálculos elaborados con base en INVENTARIO TABSA 2026.

Tabla A10.2. *Parametrización de los artículos codificados del área de Tapicería. Parametrización de los artículos codificados del área de Tapicería*

N.º	Código	Artículo	d/mes	sigma	CV %	Valor	ABC-XYZ	Mín.	Lote	PR op.	Máx.	Criticidad
1	ESP-POLIT-01	Esponja de poliouteran o	47.33	4.90	10.3	10224.00	AY	45	45	45	90	Alta (9)
2	TE-BRA-01	Tela	42.33	4.90	11.6	2590.80	BY	40	40	40	80	Alta (9)
3	TE-ESPAN-01	Espandible	10.33	4.90	47.4	558.00	CZ	8	8	8	16	Alta (7)
4	CINT-S2P-02	Cinturones	47.33	4.90	10.3	2343.00	BY	45	45	45	90	Alta (9)
5	PL-ESP-CELE01	Plancha de Esponja celeste 3cm	17.33	4.90	28.3	1872.00	BZ	15	15	15	30	Alta (8)
6	PL-ESP-PLM02	Plancha de Esponja 1/2 Ploma	7.33	4.90	66.8	165.00	CZ	5	5	5	10	Alta (7)
7	SAQ-01	Saquillos	14.33	4.90	34.2	64.50	CZ	12	12	12	24	Alta (7)
8	ISARC-01	Isarcol	5.22	3.80	72.8	1316.00	BZ	2	2	2	4	Media (5)
9	ALAMB-01	Alambre	5.56	4.56	82.0	300.00	CZ	3	3	3	6	Media (6)
10	4HY00154	Hilo gris	5.56	4.56	82.0	642.50	CZ	5	3	5	8	Media (6)
11	4HY00105	Hilo negro	7.22	4.47	61.8	835.25	CZ	10	5	10	15	Media (5)

Fuente: Freire, C. (2026), cálculos elaborados con base en INVENTARIO TABSA 2026.

Nota. d = demanda promedio mensual; sigma = desviación estándar muestral; CV = coeficiente de variación; PR op. = punto de reorden operativo. ABC prioriza el valor de consumo y XYZ la estabilidad de demanda. El PR operativo coincide temporalmente con el stock mínimo porque la documentación no contiene una serie histórica de lead time ni un nivel de servicio formal. Los parámetros deben revisarse de forma trimestral y sustituirse por un ROP estadístico una vez que exista información suficiente.

ANEXO 11

Trazabilidad documental de los datos utilizados en los KPI

El anexo distingue entre información individual conservada y valores agregados disponibles. La conciliación físico-digital conserva los 10 ítems pareados utilizados en O_1 y O_2. Para tiempo de registro, faltantes internos, cumplimiento de reposición y trazabilidad, el expediente conserva los valores agregados empleados en el Capítulo IV, pero no el detalle de cada transacción, requerimiento, reposición o movimiento auditado. Por rigor metodológico, no se reconstruyen series sintéticas ni se atribuyen registros individuales inexistentes.

Tabla A11.1. Matriz de disponibilidad y respaldo documental de los KPI

Indicador	O_1	O_2	Dato conservado	Nivel de detalle	Fuente / limitación
Exactitud físico-digital	40 %	90 %	10 ítems pareados	Individual	Tablas A7.1 y A7.2
Tiempo promedio de registro	18 min	7 min	Promedios conservados	Agregado	Cronometraje/matriz KPI; no consta listado individual
Faltantes internos	12 casos	4 casos	Valores agregados	Agregado	Registros operativos; no consta detalle de cada requerimiento
Cumplimiento de reposición	45 %	82 %	Valores agregados	Agregado	Revisión documental/FENIX; no consta detalle individual
Trazabilidad de movimientos	30 %	85 %	Valores agregados	Agregado	FENIX/revisión documental; no consta listado completo de movimientos auditados
Diferencia físico-digital	42 unidades	6 unidades	Valor agregado	Agregado	Matriz KPI; la matriz individual completa de este indicador no consta

Nota. La ausencia de registros evento por evento constituye una limitación documental y no se sustituye con datos supuestos.

Tabla A11.2. Datos pareados disponibles para el contraste de exactitud físico-digital

Código	Material	Coincidencia O_1	Coincidencia O_2	Transición
MAT-001	Tubo estructural	No	Sí	No → Sí
MAT-002	Perfil U	Sí	Sí	Sí → Sí
MAT-003	Perno 3/8	No	Sí	No → Sí
MAT-004	Tuerca 3/8	Sí	Sí	Sí → Sí
MAT-005	Arandela plana	No	Sí	No → Sí
MAT-006	Remache	Sí	Sí	Sí → Sí
MAT-007	Material textil	No	Sí	No → Sí
MAT-008	Cinturón de seguridad	No	Sí	No → Sí
MAT-009	Piola de goma plástica	Sí	Sí	Sí → Sí
MAT-010	Material de soldadura	No	No	No → No

Fuente: Freire, C. 2026. Datos derivados de A7.1 y A7.2; constituyen la base pareada del contraste de McNemar.

ANEXO 12

Carta de autorización para uso académico de información de TABSA

Nota de control documental. El expediente revisado no contiene una carta suscrita por TABSA. El texto siguiente queda preparado para firma del representante autorizado y no constituye evidencia de autorización hasta incorporar la versión firmada.

Ambato, 8 de mayo de 2026

A quien corresponda:

Por medio de la presente, Talleres Barriga Sánchez TABSA autoriza a la Ing. Coraima Yaritza Freire Chanaluisa a utilizar, con fines exclusivamente académicos, la información técnica y operativa relacionada con el control de inventarios que fue proporcionada para el Trabajo de Titulación denominado “Sistema de control de inventarios para la industria metalmecánica”, correspondiente al Programa de Maestría en Producción y Operaciones Industriales de la Universidad Técnica de Ambato.

La autorización comprende el uso académico de registros de inventario, consumos, existencias, soportes de reposición, evidencias funcionales del software FENIX, fotografías de procesos y resultados agregados obtenidos durante el desarrollo del estudio. La información será utilizada únicamente para sustentar el diagnóstico, la propuesta, la evaluación de indicadores y los anexos del trabajo de titulación, sin fines comerciales.

Talleres Barriga Sánchez TABSA deja constancia de que la información incorporada en el documento académico deberá resguardar los datos que por su naturaleza requieran confidencialidad y utilizarse dentro del alcance de la investigación.

Atentamente,

Representante autorizado de Talleres Barriga Sánchez TABSA

Firma: 

Cargo: Gerente de la empresa TABSA

ANEXO 13
Matriz de correspondencia entre instrumentos, resultados y anexos

La matriz identifica la correspondencia entre instrumentos, resultados y anexos. La concordancia interna entre tablas no acredita por sí sola la procedencia de los datos. Las fichas y registros primarios son la fuente para comprobar o restituir los datos de campo.

Tabla A13.1. Correspondencia metodológica de instrumentos, resultados y anexos

Instrumento	Capítulo III	Capítulo IV	Anexo	Verificación
Entrevista al gerente	Tabla 5	Tabla 13	A1.1	Valores 2, 1, 2, 4, 5 y 2
Cuestionario a ocho trabajadores	Tabla 6	Tabla 15	A2.1	Recuentos consolidados; cotejo con cuestionarios originales
Ficha de observación	Tabla 7	Tabla 17	A3.1	Valores 1, 2, 1, 1, 2, 1 y 2
Levantamiento técnico	Tabla 8	Tabla 19	A4.1	Matriz consolidada; cotejo con ficha original
Requerimientos funcionales	Tabla 9	Tabla 21	A5.1	Valores 5, 4, 3, 3, 4, 3, 3, 5 y 4
Checklist FENIX	Tabla 10	Tabla 23	A6.1	Valores 4, 4, 4, 4, 3, 4, 4 y 3
Conciliación físico-digital	Tabla 11	Tablas 24–26	A7.1–A7.2	10 ítems pareados; 40 % → 90 %
Matriz KPI	Tabla 12	Tabla 27	A8.1 / A11.1	Cifras consolidadas; alcance de comparación en Tabla 27

ANEXO 14

FICHAS DE VALIDACIÓN DE CONTENIDO POR JUICIO DE EXPERTOS EXTERNOS

ANEXO 14.1. FICHA DE VALIDACIÓN POR JUICIO DE EXPERTO

Trabajo de titulación: "Sistema de control de inventarios para la industria metalmecánica"

Autora: Ing. Coraima Yaritza Freire Chanaluisa

Nombre del experto	*Ing. Damian Vladimir Encalada Ávila, Mgtr.*
Formación académica	*Ingeniero en Producción y Operaciones, Magíster en Gestión de Operaciones, Universidad Austral, Argentina.*
Institución	*Universidad del Azuay – Cuenca, Ecuador.*
Cargo	*Docente titular*
Correo institucional	*dencalada@uazuay.edu.ec*
ORCID	*0000-0002-7274-1313*
Área de experiencia	*Producción y operaciones; sistemas de producción; gestión de operaciones; gestión por procesos; cadena de suministro; mejora continua y optimización de processos productivos.*

Objetivo del juicio de experto. Valorar la calidad de contenido de los instrumentos de recolección y verificación utilizados en la investigación, con base en claridad, pertinencia, coherencia, suficiencia y aplicabilidad respecto de los objetivos, variables e indicadores del estudio.

Escala de valoración: 1 = No cumple; 2 = Cumple parcialmente; 3 = Cumple con ajustes menores; 4 = Cumple plenamente.

Instrumento	Claridad	Pertinencia	Coherencia	Suficiencia	Aplicabilidad
Guía de entrevista estructurada al gerente	*4*	*4*	*4*	*4*	*4*
Cuestionario operativo al personal	*4*	*4*	*4*	*4*	*4*
Ficha de observación de procesos	*4*	*4*	*4*	*4*	*4*
Matriz de levantamiento técnico del inventario	*4*	*4*	*4*	*4*	*4*
Matriz de requerimientos funcionales y operativos	*4*	*4*	*4*	*4*	*4*
Checklist de integración y uso funcional del software FENIX	*4*	*4*	*4*	*4*	*4*
Formato de conciliación físico-digital	*4*	*4*	*4*	*4*	*4*
Matriz de indicadores clave de desempeño (KPI)	*4*	*4*	*4*	*4*	*4*

Observaciones y recomendaciones del experto:

Los instrumentos presentan correspondencia con los objetivos de la investigación y con las variables e indicadores definidos para el estudio del sistema de control de inventarios. Los ítems muestran claridad en su formulación y pertinencia respecto del diagnóstico de los procesos de ingreso, almacenamiento, salida, registro, codificación, trazabilidad, reposición y control de existencias.

La matriz de levantamiento técnico, la matriz de requerimientos funcionales y operativos, el checklist de integración del software FENIX, el formato de conciliación físico-digital y la matriz de indicadores KPI guardan coherencia con el propósito de fortalecer el control del inventario y evaluar su desempeño operativo.

En términos generales, los instrumentos presentan una estructura suficiente y aplicable al contexto de TABSA y mantienen correspondencia con el objeto de estudio y la naturaleza de la industria metalmecánica.

Dictamen general: ☒ Aprobado sin cambios ☐ Aprobado con observaciones ☐ Requiere ajustes antes de su aplicación

Fecha: *10/06/2026* Firma del experto: Damian Encalada

Nombre y grado académico: *Ing. Damian Vladimir Encalada Ávila, Mgtr.*

ANEXO 15.1. FICHA DE VALIDACIÓN POR JUICIO DE EXPERTO

Trabajo de titulación: "Sistema de control de inventarios para la industria metalmecánica"

Autora: Ing. Coraima Yaritza Freire Chanaluisa

Nombre del experto	*Ing. Karla Paola Negrete Esparza, MSc.*
Formación académica	*Ingeniera Industrial; Magíster en Producción y Operaciones Industriales.*
Institución	*Universidad Técnica del Norte (UTN) – Carrera de Ingeniería Industrial.*
Cargo	*Docente de Ingeniería Industrial.*
Correo institucional	*lgrevel@utn.edu.ec*
ORCID	*"Información no disponible en el perfil institucional consultado"*
Área de experiencia	*Ingeniería industrial; productividad; gestión y mejora de procesos; producción y operaciones industriales.*

Objetivo del juicio de experto. Valorar la calidad de contenido de los instrumentos de recolección y verificación utilizados en la investigación, con base en claridad, pertinencia, coherencia, suficiencia y aplicabilidad respecto de los objetivos, variables e indicadores del estudio.

Escala de valoración: 1 = No cumple; 2 = Cumple parcialmente; 3 = Cumple con ajustes menores; 4 = Cumple plenamente.

Instrumento	Claridad	Pertinencia	Coherencia	Suficiencia	Aplicabilidad
Guía de entrevista estructurada al gerente	*4*	*4*	*4*	*4*	*4*
Cuestionario operativo al personal	*4*	*4*	*4*	*4*	*4*
Ficha de observación de procesos	*4*	*4*	*4*	*4*	*4*
Matriz de levantamiento técnico del inventario	*4*	*4*	*4*	*4*	*4*
Matriz de requerimientos funcionales y operativos	*4*	*4*	*4*	*4*	*4*
Checklist de integración y uso funcional del software FENIX	*4*	*4*	*4*	*4*	*4*
Formato de conciliación físico–digital	*4*	*4*	*4*	*4*	*4*
Matriz de indicadores clave de desempeño (KPI)	*4*	*4*	*4*	*4*	*4*

Observaciones y recomendaciones del experto:

Los instrumentos presentan correspondencia con los objetivos de la investigación, las dimensiones e indicadores definidos para el control de inventarios. La redacción de los ítems es clara, pertinente y aplicable al contexto operativo de TABSA. La estructura facilita la obtención de información sobre registro, trazabilidad, codificación, reposición, uso del sistema FENIX y desempeño del inventario.

Dictamen general: ☒ Aprobado sin cambios ☐ Aprobado con observaciones ☐ Requiere ajustes antes de su aplicación

Fecha: 10/07/2026 Firma del experto: Karla Negrete

Nombre y grado académico: ***Ing. Karla Paola Negrete Esparza, MSc.***