

**Métricas de Calidad del Sistema de Gestión de Inventario Automotriz de la Casa del
Embrague RJC**

Integrantes:

Diego Fernando Rodríguez Arauz

Emerson Andrés Vargas Torres

Danny Livzka Vargas Rico

Kevin Camilo Arias Lizarazo

Yohan alexander Rangel Méndez

Ing: Fanny Casadiego Chiquillo

Facultad de Ingenierías y Arquitecturas

Universidad de Pamplona

Villa del Rosario

2025-1

1. Modelo Elegido:

Para la evaluación de la calidad del Sistema de Gestión de Inventarios desarrollado para La Casa del Embrague RJC, se utilizarán los modelos McCall y FURPS como marcos de referencia robustos y complementarios. Estos modelos permiten analizar la calidad del software desde distintas perspectivas críticas como la operación técnica, la experiencia del usuario, el mantenimiento y la adaptabilidad futura. En el contexto automotriz, donde se manejan múltiples referencias, cálculos complejos de precios y actualizaciones en tiempo real, es indispensable una evaluación profunda y estructurada. Por esta razón, los factores seleccionados permitirán una supervisión y control de calidad exhaustivos durante el ciclo de vida del software.

2. Factores de calidad aplicados:

Factor	Aplicación al Sistema de Inventario
Corrección	El sistema debe cumplir con todos los requerimientos funcionales definidos: gestión del inventario, actualización de stock, aplicación de precios y generación de reportes.
Fiabilidad	La aplicación debe operar de manera

	estable durante las jornadas laborales, sin cierres inesperados, y garantizar la consistencia de los datos del inventario.
Usabilidad	La interfaz debe ser clara, amigable y accesible para usuarios con conocimientos básicos en sistemas, permitiendo registrar productos o generar reportes sin complicaciones.
Integridad	Debe existir control de acceso mediante roles definidos (administrador, vendedor), garantizando la seguridad de los datos y evitando manipulaciones no autorizadas.
Eficiencia	El sistema debe responder en menos de 2 segundos en operaciones clave como búsquedas, filtros de inventario o generación de informes.
Facilidad de mantenimiento	El sistema debe permitir la corrección de errores y futuras mejoras (como integrar facturación) sin afectar la estabilidad ni las funcionalidades actuales.
Flexibilidad	El diseño modular debe permitir la

	incorporación de nuevas funcionalidades, como la conexión con sistemas contables o ERP.
Portabilidad	El sistema debe poder ejecutarse en distintos navegadores modernos y dispositivos sin pérdida de funcionalidad.
Reusabilidad	Componentes como el manejo de usuarios, categorías de productos y reportes deben poder reutilizarse en otros módulos o futuras versiones.
Interoperabilidad	El sistema debe estar preparado para comunicarse en el futuro con servicios de terceros como facturación electrónica o sistemas contables.

3. Métricas cuantificables propuestas

Categoría	Métrica Aplicada al Proyecto
FURPS	
Functionality	100% de funcionalidades documentadas deben estar implementadas y cubiertas por pruebas unitarias, funcionales e integradas.

Categoría FURPS	Métrica Aplicada al Proyecto
Usability	Tiempo promedio de registro de producto ≤ 60 segundos. Navegación ≤ 3 clics. Encuesta de satisfacción $\geq 85\%$.
Reliability	MTBF (tiempo medio entre fallas) ≥ 7 días en ambiente de pruebas. No se permiten errores críticos durante una semana de operación.
Performance	Tiempo de respuesta ≤ 2 segundos. Capacidad para operar fluidamente con una base de más de 10.000 productos.
Supportability	Todos los errores críticos deben resolverse en menos de 24 horas. Documentación técnica accesible y estructurada por módulo.

4. Métricas Técnicas y de Cobertura de Pruebas

Métricas Técnicas

Métrica Técnica	Descripción Aplicada al Proyecto
Complejidad ciclomática	Se calculará para funciones críticas como cálculo de precios y generación de reportes, estimando la cantidad de pruebas necesarias.
Modularidad	Separación clara entre módulos: productos, usuarios, ventas, reportes. Permite mantenimiento y escalabilidad segura.
Trazabilidad	Cada requerimiento tiene un caso de prueba asociado. Se asegura el seguimiento desde análisis hasta validación.
Índice de madurez	Evaluated por versión. Indica cuántos módulos fueron modificados.

Métrica Técnica	Descripción Aplicada al Proyecto
(IMS)	Objetivo: IMS > 0.85 post-entrega.

5. Indicadores de Cobertura de Pruebas

Indicador	Meta Esperada
Amplitud de pruebas	100% de los requerimientos funcionales deben tener al menos un caso de prueba documentado y ejecutado.
Profundidad de pruebas	80% de los caminos lógicos independientes de los módulos principales cubiertos por pruebas unitarias o de integración.
Porcentaje de errores críticos resueltos	100% de errores críticos detectados durante pruebas funcionales y de aceptación deben ser corregidos antes del despliegue final.

6. Desarrollo de las métricas de calidad:

6.1 Funcionalidad

La funcionalidad representa el cumplimiento de los requisitos funcionales del sistema, los cuales fueron definidos en la guía de elicitación. Para el sistema de inventario, estos incluyen el registro, búsqueda, modificación, baja lógica de productos, actualización en tiempo real, generación de reportes, autenticación de usuarios y gestión de permisos. Se espera una cobertura funcional del 100%, es decir, que todas las funciones planificadas se encuentren implementadas y validadas con al menos un caso de prueba funcional. Esto garantiza que el sistema brinde una solución completa a las necesidades de La Casa del Embrague RJC.

Cada módulo implementado será trazable respecto a sus respectivos requisitos funcionales documentados. Esto incluye funcionalidades críticas como la actualización de existencias en tiempo real posterior a cada venta o recepción de producto, la aplicación automática de descuentos mayoristas considerando tipo de cambio, y la clasificación jerárquica por compatibilidad con modelos automotrices. La implementación se realizará asegurando consistencia en las operaciones y precisión en el manejo de datos, cumpliendo con la estructura definida en la arquitectura del sistema.

La validación de estas funcionalidades se apoyará en pruebas unitarias, funcionales e integradas. Cada una será documentada y vinculada a su requerimiento original, generando trazabilidad y transparencia en el proceso de desarrollo. Adicionalmente, se evaluará que los flujos operativos permitan la interacción eficiente y sin errores con el

sistema, como por ejemplo, que el flujo de registro de productos garantice la unicidad del código alfanumérico y verifique los campos obligatorios.

Finalmente, el cumplimiento de la funcionalidad será evaluado también desde la perspectiva del cliente, mediante encuestas de satisfacción posteriores a la fase de implementación. El objetivo es lograr una alineación entre las funcionalidades desarrolladas y las expectativas del usuario, considerando la flexibilidad del sistema para incorporar mejoras o extensiones futuras. Todo esto se integrará en una estrategia de calidad orientada a asegurar que el sistema sea útil, completo y duradero.

6.2 Usabilidad

La usabilidad es uno de los pilares fundamentales del sistema de inventario, especialmente considerando que será utilizado por personal administrativo y de ventas que, en su mayoría, no posee formación técnica. La interfaz debe ser clara, intuitiva y eficiente, permitiendo realizar tareas críticas como la búsqueda de productos, registro de ventas, actualización de existencias y generación de reportes sin necesidad de capacitación avanzada. La estructura del sistema contempla menús organizados jerárquicamente, flujos simples de navegación y retroalimentación inmediata ante acciones del usuario.

Durante la etapa de diseño, se priorizó la accesibilidad en todos los componentes del frontend, incluyendo formularios con autocompletado, validaciones en tiempo real y categorización visual de productos por estado y compatibilidad. Las pruebas de usabilidad se realizarán con usuarios reales mediante prototipos navegables, evaluando la curva de aprendizaje, tiempo de ejecución de tareas básicas y la satisfacción percibida. Se

espera que el usuario pueda registrar un nuevo producto en menos de 60 segundos y acceder a información crítica con un máximo de tres clics.

Para cuantificar este atributo, se aplicará una encuesta de satisfacción al finalizar las pruebas piloto, estableciendo como meta una calificación igual o superior al 85%. También se evaluará la tasa de errores de entrada por parte del usuario y el número de tareas realizadas sin asistencia externa. Estos datos permitirán mejorar el diseño iterativamente y ajustar los flujos de interacción. Adicionalmente, se aplicarán métricas como el tiempo promedio de navegación por módulo y la tasa de éxito en operaciones clave.

Se integrarán ayudas contextuales y mensajes de error claros para minimizar la frustración del usuario, así como un manual técnico y otro operativo accesible desde el sistema. La accesibilidad visual también será considerada mediante el uso de contrastes adecuados y tamaños de fuente legibles. Todo esto permitirá asegurar que el sistema no solo sea funcional, sino también agradable y eficaz para su uso diario en La Casa del Embrague RJC.

7. Conclusión

Las métricas de calidad seleccionadas para el sistema de inventario han sido meticulosamente adaptadas para responder a los requerimientos específicos del negocio, asegurando que el software desarrollado no solo cumpla con los estándares técnicos establecidos, sino que también brinde una experiencia de usuario eficiente y satisfactoria. La integración del modelo McCall y del marco FURPS ha permitido una evaluación integral del sistema desde distintas dimensiones, tales como funcionalidad, usabilidad, fiabilidad, rendimiento y mantenibilidad. Este enfoque dual ofrece una visión amplia y precisa de la calidad del software, lo que facilita la identificación de áreas de mejora durante las distintas fases del ciclo de desarrollo. Además, fortalece los procesos de validación y verificación del sistema, garantizando que cada módulo cumpla su propósito dentro de los márgenes de calidad definidos. Esta estrategia orientada a la mejora continua contribuye a minimizar errores, optimizar recursos y elevar el nivel de satisfacción del usuario final.

En este sentido, el uso de métricas adaptadas no solo permite controlar el cumplimiento de los objetivos de calidad, sino que también asegura que el sistema se mantenga escalable, flexible y preparado para enfrentar futuras ampliaciones funcionales o ajustes operativos. La calidad del software deja de ser un concepto abstracto para convertirse en una herramienta estratégica que agrega valor al negocio, promueve la eficiencia en los procesos internos y respalda la toma de decisiones informadas. Así, el desarrollo de este sistema de inventario no solo responde a una necesidad tecnológica inmediata, sino que también sienta las bases para una evolución sostenida del entorno digital de la empresa. En conclusión, la implementación de este enfoque garantiza que La Casa del Embrague

RJC cuenta con una solución tecnológica sólida, adaptable y alineada con sus objetivos de crecimiento y competitividad en el mercado.

8. Bibliografía

- McCall, J.A., Richards, P.K., & Walters, G.F. (1977).
- Factors in Software Quality. Vol. I, II, III.
- National Technical Information Service (NTIS), Springfield, VA.
- Grady, R.B. (1992).
- Practical Software Metrics for Project Management and Process Improvement.
- Prentice Hall. ISBN: 9780137203842.
- Pressman, R. S. (2014).
- Ingeniería del Software: Un enfoque práctico (8.^a ed.).
- McGraw-Hill. ISBN: 9786071509255.
- Sommerville, I. (2011).
- Software Engineering (9.^a ed.).
- Addison-Wesley. ISBN: 9780137035153.
- IEEE Standard 1061-1998 – IEEE Standard for a Software Quality Metrics Methodology.
- Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), 1998.