

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA DE SISTEMAS COMPUTACIONALES/
INGENIERÍA DE SISTEMAS**

**“EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD EN LA
APLICACIÓN SECURITY TRACKER BAJO LA
NORMA ISO/IEC 25000 EN UNA EMPRESA DE
SEGURIDAD PERUANA”**

Tesis para optar el título profesional de:

**Ingeniero de Sistemas Computacionales / Ingeniero de
Sistemas**

Autores:

Junior Elvis Chero Malca

Daniel Llanos Quito

Asesor:

Mg. Ing. Laura Sofía Bazán Díaz

<https://orcid.org/0000-0001-6377-8328>

Cajamarca - Perú

JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	YURI ALEXIS TÚLUME MECHÁN	41409291
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 2	PAUL OMAR CUEVA ARAUJO	41151912
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 3	DANIEL ALEXIS PEREZ AGUILA	71132678
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

TABLA DE CONTENIDO

JURADO CALIFICADOR	2
DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTO	4
TABLA DE CONTENIDO	5
ÍNDICE DE TABLAS	8
RESUMEN	13
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	14
1.1. Realidad problemática	14
1.2. Formulación del problema	23
1.3. Objetivos	23
1.3.1. Objetivo General	23
1.3.2. Objetivos Específicos	23
1.4. Hipótesis	23
1.4.1. Hipótesis General	23
1.4.2. Hipótesis Específicas	23
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	25
2.1. Tipo de investigación	25
2.2. Población y muestra (Materiales, instrumentos y métodos)	26
2.2.1. Población y Muestra	26
2.2.2. Materiales, instrumentos y métodos	26
2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos	27
2.4. Procedimiento	28

CAPÍTULO III: RESULTADOS	30
3.1. Objetivo 1: Evaluar la calidad actual de la aplicación SECURITY TRACKER bajo la norma ISO/IEC 25000 para una empresa de seguridad peruana.	30
3.1.1. Resultados de la encuesta Pre-Test	30
3.1.2. Resultados de la ficha de observación Pre-Test	30
3.1.3. Resultados de la prueba FIREBASE Pre-Test	31
3.2. Objetivo 2: Implementar las mejoras en la aplicación SECURITY TRACKER de acuerdo con la evaluación realizada.	32
3.2.1. Arquitectura de la aplicación	32
3.2.2. Optimización de código fuente	32
3.3. Objetivo 3: Evaluar la calidad de la aplicación SECURITY TRACKER luego de la implementación de la norma ISO/IEC 25000.	33
3.3.1. Resultados de la encuesta Post-Test	33
3.3.2. Resultados de la ficha de observación Post-Test	33
3.3.3. Resultados de la prueba FIREBASE Post-Test	34
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	35
4.1. Discusión	35
4.2. Conclusiones	36
REFERENCIAS	37
ANEXOS	40
Anexo N°1. Encuesta de satisfacción de rendimiento	40
Anexo N°2. Ficha de observación	45
Anexo N°3. Validación de Encuesta de satisfacción de rendimiento	49
Anexo N°4. Validación de Ficha de Observación	54
Anexo N°5. Aplicación SECURITY TRACKER	58

Anexo N°6. Norma de Calidad del producto software ISO/IEC 25000 (SQuaRE)	66
Anexo N°7. Aplicación de la encuesta de satisfacción de rendimiento en Pre-Test	75
Anexo N°8. Selección de características y subcaracterísticas de calidad	86
Anexo N°9. Aplicación de la ficha de observación en Pre-Test	92
Anexo N°10. Asociar aplicación Security Tracker con Firebase Performance Monitoring	105
Anexo N°11. Modelamiento de los procesos evaluados: Asistencia, Novedades y Visitas	119
Anexo N°12. Arquitectura web API SECURITY TRACKER	124
Anexo N°13. Optimización de código fuente: WEBAPI y APP	131
Anexo N°14. Aplicación de la encuesta de satisfacción de rendimiento en Post-Test	138
Anexo N°15. Aplicación de la ficha de observación en Post-Test	149
Anexo N°16. Resultados con Firebase Performance Monitoring Post-Test	164

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Esquema diseño pre experimental	25
Tabla 2 Proceso de evaluación del producto software	29
Tabla 3 Resultado del promedio de pruebas por módulo.....	31
Tabla 4 Nuevos clientes.....	65
Tabla 5 Resultados de encuesta de satisfacción de rendimiento.....	84
Tabla 6 Nivel de importancia de Características y Subcaracterísticas.....	88
Tabla 7 Selección de Características para Módulo Asistencia.....	89
Tabla 8 Selección de Características para Módulo Novedades	90
Tabla 9 Selección de Características para Módulo Visitas	91
Tabla 10 Tareas realizadas - Módulo Asistencia	96
Tabla 11 Resultados de pruebas - Módulo Asistencia	97
Tabla 12 Tareas realizadas - Modulo Novedades	99
Tabla 13 Resultados de pruebas - Módulo Novedades.....	100
Tabla 14 Tareas realizadas - Módulo Visitas.....	102
Tabla 15 Resultados de pruebas - Módulo Visitas.....	103
Tabla 16 Resultados de encuesta de satisfacción de rendimiento, Post-Test.....	147
Tabla 17 Comparación de encuesta del pre-test y post-test.....	148
Tabla 18 Resultados de ficha de observación Módulo Asistencia, Post-Test.....	151
Tabla 19 Parámetros del módulo asistencia.....	153
Tabla 20 Resultados de ficha de observación Módulo Novedades, Post-Test.....	154
Tabla 21 Parámetros del módulo novedades	156
Tabla 22 Resultados de ficha de observación Módulo Visitas, Post-Test.....	157
Tabla 23 Parámetros del módulo visitas	159
Tabla 24 Comparación entre el pre-test y post-test.....	160

Tabla 25 Organización de resultado de evaluación Security Tracker 161

Tabla 26 Resultado de aplicación de diseño T-Student 163

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Resultado de encuesta de satisfacción de rendimiento 30

Figura 2 Cuadro de mando de rendimiento del aplicativo SECURITY TRACKER 31

Figura 3 Inserción de Web.Job a la capa de lógica de negocio 32

Figura 4 Nivel de aceptación del Post-Test vs Pre-Test de la encuesta de satisfacción 33

Figura 5 Gráfico de comparación entre resultados de pre-test y post-test de la ficha de observación.. 33

Figura 6 Tiempos de respuesta generales en los últimos 90 días 34

Figura 7 Formato de encuesta de satisfacción de rendimiento 43

Figura 8 Ejemplo de creación de formulario 44

Figura 9 Ejemplo de grafico de Google forms 44

Figura 10 Formato de Ficha de observación..... 48

Figura 11 Logo SECURITY TRACKER 60

Figura 12 Pantalla Módulo Asistencia..... 61

Figura 13 Pantalla Módulo Novedades..... 61

Figura 14 Pantalla Módulo Visita..... 62

Figura 15 Pantalla Módulo Rondas 62

Figura 16 Pantalla Módulo Control 63

Figura 17 Pantalla Módulo Comunícate 63

Figura 18 Pantalla Módulo Banca 64

Figura 19 Pantalla Módulo Pánico 64

Figura 20 División de la norma ISO/IEC 25000 68

Figura 21 Modelo de calidad de producto software 71

Figura 22 Resultado de personal encuestado..... 77

Figura 23 Ubicación del personal 77

Figura 24 Resultados de la facilidad de uso de la aplicación Pre-Test 78

Figura 25	Resultados de que la aplicación es clara y comprensible Pre-Test.....	78
Figura 26	Resultado del grado de ayuda de las instrucciones y advertencias de la aplicación Pre-Test	79
Figura 27	Resultado del apoyo de la aplicación en las labores Pre-Test	79
Figura 28	Resultados de comodidad de uso de la aplicación Pre-Test	80
Figura 29	Resultado del estrés en el uso de la aplicación Pre-Test	80
Figura 30	Resultados de errores al interactuar con la aplicación Pre-Test	81
Figura 31	Resultados del recalentamiento del dispositivo con el uso de la aplicación Pre-Test	81
Figura 32	Resultados del consumo excesivo de datos móviles por el uso de la aplicación Pre-Test ...	82
Figura 33	Resultado de uso e interactuar con otras aplicaciones Pre-Test	82
Figura 34	Resultado de fallas de incompatibilidad con las funciones Pre-Test.....	83
Figura 35	Resultado del grado de frustración al usar la aplicación Pre-Test.....	83
Figura 36	Resultado de prueba de Postman realizada al Modulo Asistencia	95
Figura 37	Página de inicio de FIREBASE.	107
Figura 38	Generar proyecto SECURITY TRACKER	108
Figura 39	Adicionar SDK de Performance Firebase en el código fuente	109
Figura 40	Adicionar el complemento de Performance Monitoring	110
Figura 41	Selección de proyecto en Firebase	110
Figura 42	Tiempos de respuesta en Token/Login.....	111
Figura 43	Tiempos de respuesta en Assistance/Create	111
Figura 44	Tiempos de respuesta en Assistance/CreateMultiple	112
Figura 45	Tiempos de respuesta en Assistance/ListMultiple	112
Figura 46	Tiempos de respuesta en Token/Login.....	113
Figura 47	Tiempos de respuesta en Assistance/Create	113
Figura 48	Tiempos de respuesta en Novelty/List	114
Figura 49	Tiempos de respuesta en Combo/NoveltyType.....	114
Figura 50	Tiempos de respuesta en Novelty/Create	115

Figura 51	Tiempos de respuesta en Token/Login.....	116
Figura 52	Tiempos de respuesta en Assistance/Create.....	116
Figura 53	Tiempos de respuesta en Visit/List	116
Figura 54	Tiempos de respuesta en Visit/Site	117
Figura 55	Tiempos de respuesta en Combo/VisitType.....	117
Figura 56	Tiempos de respuesta en Visit/Create	118
Figura 57	Proceso de novedad de la aplicación móvil y web de SECURITY TRACKER	121
Figura 58	Proceso de visita de la aplicación móvil y web de SECURITY TRACKER	122
Figura 59	Proceso de visita de la aplicación móvil y web de Security Tracker.....	123
Figura 60	Proceso de asistencia de la aplicación móvil y web de Security Tracker.....	127
Figura 61	Estructura en Visual Studio.....	128
Figura 62	Diagrama de estructura en Visual Studio Pre-test.....	130
Figura 63	Helper de almacenamiento en BlobStorage Azure.....	133
Figura 64	Métodos vinculados a las APIs de Asistencia	133
Figura 65	Proyecto WebJob	134
Figura 66	Métodos vinculados a las APIs de asistencia	134
Figura 67	Compresión de imágenes vinculadas a las asistencias	135
Figura 68	Ejemplo de método genérico para convertir String a DateTime	136
Figura 69	Ejemplo de método genérico para convertir String a DateTime	136
Figura 70	Diagrama de estructura en Visual Studio Post-Test.....	137
Figura 71	Resultados de la facilidad de uso de la aplicación Post-Test	140
Figura 72	Resultados de que la aplicación es clara y comprensible Post-Test	141
Figura 73	Resultado del grado de ayuda de las instrucciones y advertencias de la aplicación Post- Test	141
Figura 74	Resultado del apoyo de la aplicación en las labores Post-Test.....	142
Figura 75	Resultados de comodidad de uso de la aplicación Post-Test.....	143
Figura 76	Resultado del estrés en el uso de la aplicación Post-Test.....	143

Figura 77	Resultados de errores al interactuar con la aplicación Post-Test.....	144
Figura 78	Resultados de errores al interactuar con la aplicación Post-Test.....	144
Figura 79	Resultados del consumo excesivo de datos móviles por el uso de la aplicación Post-Test	145
Figura 80	Resultado de uso e interactuar con otras aplicaciones Post-Test.....	145
Figura 81	Resultado de fallas de incompatibilidad con las funciones Post-Test	146
Figura 82	Resultado del grado de frustración al usar la aplicación Post-Test	146
Figura 83	Tiempos de respuesta en Token/Login Post-Test.....	166
Figura 84	Tiempos de respuesta en Assistance/Create Post-Test.....	166
Figura 85	Tiempos de respuesta en Novelty/List Post-Test	167
Figura 86	Tiempos de respuesta en Combo/NoveltyType Post-Test.....	167
Figura 87	Tiempos de respuesta en Novelty/Create Post-Test	168
Figura 88	Tiempos de respuesta en Token/Login Post-Test.....	169
Figura 89	Tiempos de respuesta en Assistance/Create Post-Test	169
Figura 90	Tiempos de respuesta en Visit/List Post-Test	170
Figura 91	Tiempos de respuesta en Visit/Site Post-Test	170
Figura 92	Tiempos de respuesta en Combo/VisitType Post-Test.....	171
Figura 93	Tiempos de respuesta en Visit/Create Post-Test	171
Figura 94	Tiempos de respuesta en Token/Login Post-Test.....	172
Figura 95	Tiempos de respuesta en Assistance/Create Post-Test.....	172
Figura 96	Tiempos de respuesta en Assistance/CreateMultiple Post-Test	173
Figura 97	Tiempos de respuesta en Assistance/ListMultiple Post-Test	174

RESUMEN

Actualmente la calidad de software es el conjunto de características que determinan la utilidad y existencia del producto software, siendo el punto más importante del desarrollo. En la presente investigación se determinó la calidad de la aplicación SECURITY TRACKER bajo las características de calidad de la norma ISO/IEC 25000. Se empleó el enfoque de la metodología cuantitativa, con el diseño pre-experimental enfocado a la variable de estudio. Se realizó la evaluación preliminar del nivel de calidad de la aplicación a través de un cuestionario y ficha de observación, apoyados de las herramientas: Google Forms, Postman y FIREBASE Performance Monitoring. Se efectuó la optimización de la aplicación con la creación de un WebJob encargado del reconocimiento facial y otras buenas prácticas de optimización de código, obteniendo una mejora en la evaluación post-test de la calidad del software. Al concluir la investigación se demostró que la utilización de la norma ISO/IEC 25000 influye positivamente en la calidad de la aplicación SECURITY TRACKER, se obtuvo una mejora del 11.17% en el nivel de satisfacción de rendimiento del usuario final, validado por la distribución de probabilidad T-Student y los indicadores de tiempos de respuesta mostrados en la consola de FIREBASE Performance Monitoring.

PALABRAS CLAVES: Calidad de Software, Producto de software, ISO/IEC 25000, FIREBASE Performance Monitoring.

NOTA DE ACCESO

No se puede acceder al texto completo pues contiene datos confidenciales

REFERENCIAS

- Batista, N., & Ciqueto, H. H. (2015). Evaluación del desempeño funcional y calidad técnica de un Sistema de Documentación Electrónica del Proceso de Enfermería. *Rev. Latino-Am. Enfermagem*, 243-244.
- Bautista, V., & Robayo, E. C. (Junio de 2019). *MODELO ISO/IEC 25010 EN EL PROCESO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL SOFTWARE EN LA EMPRESA OBRAS CIVILES DE BOGOTÁ EN EL ÁREA DE TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN*. Obtenido de <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/23371/1/Modelo%20ISOIEC%2025010%20en%20el%20proceso%20de%20evaluaci%3bn%20de%20la%20calidad%20del%20software%20en%20la%20empresa%20obras%20ci.pdf>
- Calero, C., & Piattini, M. (2010). *Calidad del producto y proceso software*. Editorial Ra-Ma.
- Callejas, M., Alarcón, A., & Álvarez, A. (2017). *Modelos de calidad del software, un estado del arte*. Obtenido de <https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/entramado/article/view/428/339>
- Chambilla, K. B. (2015). *EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL SISTEMA INTEGRAL DE RESTAURANTES-SIR, BASADO EN LA NORMA ISO/IEC 25000 DEL GRUPO UROS S.A.C., TACNA - 2015*. Obtenido de <http://repositorio.unjbg.edu.pe/handle/UNJBG/2480>
- Erazo, J., Florez, A., & Pino, F. (3 de julio de 2016). *Generando productos software mantenibles desde el proceso de desarrollo: El modelo de referencia MANTuS*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/772/77246569007.pdf>
- González, A., André, M., & Hernández, A. (2015). Análisis comparativo de modelos y estándares para evaluar la calidad del producto de software. *INGENIERÍA INFORMÁTICA*, 43-45.
- Google. (2022). *FireBase*. Obtenido de <https://firebase.google.com/?hl=es-419>
- Google. (2022). *Google Forms*. Obtenido de https://www.google.com/intl/es-419_pe/forms/about/

- Gosset, W. S. (1908). *Estadística en Investigación*. Obtenido de <https://estadisticaeninvestigacion.wordpress.com/distribucion-t-de-student/>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. México: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- ISO 25000. (2021). *Calidad de software y datos*. Obtenido de <https://iso25000.com/index.php/normas-iso-25000>
- Llamuca, J., Vera, Y., & Tapia, V. (Julio de 2021). *Análisis comparativo para medir la eficiencia de desempeño entre una aplicación web tradicional y una aplicación web progresiva*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/3442/344265925016/movil/>
- Margarita, S., Armando, O., & Riosvelasco, L. (2019). DISEÑOS PREEXPERIMENTALES Y CUASIEXPERIMENTALES APLICADOS A LAS CIENCIAS SOCIALES Y LA EDUCACIÓN. *Escuela Libre de Psicología*, 168-169.
- Mera Paz, J. A. (2016). Análisis del proceso de pruebas de calidad de software. *Ingeniería Solidaria*, 165. Obtenido de <https://revistas.ucc.edu.co/index.php/in/article/view/1482>
- Mera, J., Miranda, M., & Cuaran, S. (2017). Análisis sistemático de información de la Norma ISO 25010 como base para la implementación en un laboratorio de Testing de software en la Universidad Cooperativa de Colombia Sede Popayán. *In Memorias de Congresos UTP*, 149-154.
- Piattini, M. (2010). *Calidad del producto y proceso software*. España: RA-MA Editorial.
- Piñero, M., Marin, A., Trujillo, Y., & Buedo, D. (2020). Buenas prácticas para prevenir los riesgos de la eficiencia del desempeño en los productos de software. *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, 90-104.
- Postman. (2022). *Que es Postman*. Obtenido de <https://www.postman.com/>
- Salazar, F., Pineda, C., Cervantes, N., & Landeta1, P. (2019). *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Información*. Obtenido de Análisis de la eficiencia de desempeño en aplicaciones de Realidad Aumentada utilizando la normativa ISO/IEC/25010: https://www.researchgate.net/profile/Paul-Baldeon-Egas/publication/338157912_Personalizacion_de_algoritmo_para_auditar_base_de_d

atos_en_instituciones_de_educacion_superior/links/5e441e36299bf1cdb924bc0b/Pers
onalizacion-de-algoritmo-para-auditar-base-de-da

Saldaña Ñontol, A. (2020). *Influencia del uso de la norma ISO/IEC 25000 en el nivel de calidad del sistema SNYFUEL de la empresa grifo 3B*. Obtenido de Facultad de Ingeniería.

Sanchez, K. (2017). *EVALUACIÓN DE CALIDAD EN USO DEL SISTEMA WEB PARA UNA ENTIDAD FINANCIERA BASADO EN ISO/IEC 25000*. Obtenido de <http://repositorio.untels.edu.pe/jspui/handle/123456789/328>

Satterfield, B. (13 de febrero de 2007). *Consejos para solucionar problemas de Software*. Obtenido de <http://dev.oscdigital.org/node/535>

Vidal, C., Madariaga, E., & Solís, R. (2017). Estudio Piloto de la Importancia del Rendimiento, Seguridad y Fiabilidad en el Proceso de Desarrollo de Software en Chile. *SCIELO*, https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0718-07642017000300011&lng=pt&nrm=iso.