



Resolución de Secretaría General

N° 028 - 2019 - MINEDU

Lima, 20 FEB 2019

VISTOS, el Expediente N° 2018-0206796, el Informe Técnico N° 00010-2019-MINEDU/SPE-OTIC-UCSI, de la Unidad de Calidad y Seguridad de la Información de la Oficina de Tecnologías de la Información y Comunicación; y,

CONSIDERANDO:

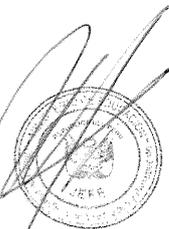
Que, el Decreto Legislativo N° 604, Ley de Organización y Funciones del Instituto Nacional de Estadística e Informática, crea el Sistema Nacional de Informática, cuyo ámbito de competencia son los mecanismos técnicos para el ordenamiento de los recursos de cómputo y de la actividad informática del Estado, y toda la documentación asociada; la operación y explotación de los bancos de datos y archivos magnéticos de información al servicio de la gestión pública; el desarrollo de planeación sistemática de procesos, métodos y técnicas, apoyadas en ciencia y técnica aplicada que se establecen para usar, procesar y transportar información; dicho Sistema está integrado, entre otros, por las Oficinas de Estadística y/o Informática de los Ministerios;

Que, los literales a) y b) del artículo 48 del Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Educación, aprobado por Decreto Supremo N° 001-2015-MINEDU, señalan como funciones de la Unidad de Calidad y Seguridad de la Información (UCSI) de la Oficina de Tecnologías de la Información y Comunicación (OTIC), el implementar los procesos para el aseguramiento y control de calidad del sistema de información del Ministerio; así como verificar y validar que el Sistema de Información Institucional cumpla con los estándares de programación y gestión de base de datos definidos por la legislación vigente y mejores prácticas en la industria;

Que, mediante documento del visto, la Unidad de Calidad y Seguridad de la Información de la Oficina de Tecnologías de la Información y Comunicación sustenta a la Secretaría de Planificación Estratégica el proyecto de Directiva "Verificación y Validación de Producto Software de Desarrollo Externo", a fin de asegurar el cumplimiento de estándares de calidad en el desarrollo de sistemas de información a cargo de las diversas unidades orgánicas del Ministerio de Educación;

Que, mediante Informe N° 0012-2019-MINEDU/SPE-OPEP-UNOME, la Unidad de Organización y Métodos emite opinión favorable al proyecto de Directiva formulado por la Unidad de Calidad y Seguridad de la Información;

Que, mediante el literal a) del numeral 3.4 del artículo 3 de la Resolución Ministerial N° 735-2018-MINEDU, se delega en el/la Secretario/a General del Ministerio de Educación, durante el Año Fiscal 2019, entre otras, la facultad de emitir y aprobar los actos resolutivos que aprueban, modifican o dejan sin efecto los Documentos Normativos del Ministerio de Educación en el ámbito de su competencia;





Con el visado de la Secretaría de Planificación Estratégica, de la Oficina de Planificación Estratégica y Presupuesto, de la Unidad de Organización y Métodos, de la Oficina de Tecnologías de la Información y Comunicación y, de la Oficina General de Asesoría Jurídica;



De conformidad con lo dispuesto en el Decreto Ley N° 25762, Ley Orgánica del Ministerio de Educación, modificada por la Ley N° 26510; el Decreto Supremo N° 001-2015-MINEDU, que aprueba el Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Educación;

SE RESUELVE:

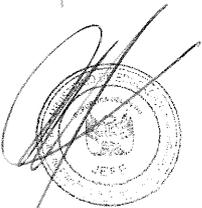
Artículo Único.- Aprobar la Directiva N° 003 -2019-MINEDU/SPE-OTIC denominada "VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN DE PRODUCTO SOFTWARE DE DESARROLLO EXTERNO", que como Anexo forma parte integrante de la presente Resolución.



Regístrese y comuníquese.




JESSICA REATEGUI VELIZ
Secretaria General
Ministerio de Educación



DIRECTIVA N°003- 2019-MINEDU/SPE-OTIC**VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN DE PRODUCTO SOFTWARE DE
DESARROLLO EXTERNO****1. FINALIDAD**

Asegurar los estándares de calidad de los Sistemas de Información Institucionales, mediante la verificación y validación de los productos de software que se encuentran en desarrollo por parte de las áreas usuarias del MINEDU.

2. OBJETIVO

Establecer disposiciones que regulen la atención de los requerimientos de verificación y validación de productos de software que se encuentren en desarrollo de forma externa a la OTIC.

3. ALCANCE

La presente Directiva es de aplicación obligatoria para todos los funcionarios, trabajadores, servidores que directa o indirectamente participen en el desarrollo de Productos Software que se encuentren a cargo de las áreas usuarias del MINEDU, y que posteriormente requieran ser alojados en los ambientes de producción de la plataforma tecnológica del MINEDU administrada por la OTIC. El desarrollo del software puede estar directamente a cargo de las áreas usuarias del MINEDU, o por encargo de las mismas, a proveedores externos.

4. BASE NORMATIVA

- Decreto Supremo N° 001-2015-MINEDU que aprueba el Reglamento de Organización y Funciones (ROF) del Ministerio de Educación.
- Resolución Ministerial N° 004-2016-PCM que aprueba el uso obligatorio de la Norma Técnica Peruana "NTP-ISO/IEC 27001:2014 Tecnología de la Información. Técnicas de Seguridad. Sistemas de Gestión de Seguridad de la Información. Requisitos 2a. Edición", en todas las entidades integrantes del Sistema Nacional de Informática.
- Resolución Ministerial N° 041-2017-PCM que aprueba el uso obligatorio de la Norma Técnica Peruana "NTP-ISO/IEC 12207:2016-Ingeniería de Software y Sistemas. Procesos del ciclo de vida del software. 3a Edición", en todas la entidades integrantes del Sistema Nacional de Informática.
- Resolución Directoral N° 056-2017-INACAL/DN que aprueba entre otras la Norma Técnica Peruana "NTP-ISO/IEC 27002:2017 Tecnología de la información. Técnicas de seguridad. Código de prácticas para controles de seguridad de la información. 1ª Edición"
- Resolución N° 0086-2004-INDECOPI-CRT que aprueba la Norma técnica Peruana "NTP-ISO/IEC 9126-1:2004"INGENIERÍA DE SOFTWARE. Calidad del producto. Parte 1: Modelo de calidad".



5. DISPOSICIONES GENERALES

5.1. Glosario de Términos

- **Ambiente de pruebas.** Se refiere al ambiente donde se realizará pruebas de control de calidad. En cumplimiento de las recomendaciones de la NTP-ISO/IEC 27001, los ambientes de desarrollo, control de calidad y producción son diferentes y por tanto permanecen aislados entre sí. Considerando aspectos de escalabilidad y dimensionamiento de recursos, el ambiente de control de calidad debe ser reflejo del ambiente de producción.
- **Calidad.** Grado en que un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos especificados.
- **Control de calidad.** Parte de la gestión de la calidad orientada a la verificación y validación de cumplimiento de los requisitos de calidad.
- **Defecto.** Ausencia o incumplimiento de un requisito total o parcial.
- **Requisito.** Necesidad o expectativa establecida, generalmente implícita u obligatoria.
- **Fiabilidad.** Capacidad del producto software para desempeñar las funciones especificadas, cuando se está utilizando bajo condiciones determinadas.
- **Validación.** Asegurar que el software satisface las expectativas o las necesidades del usuario. Se confirma mediante la aportación de evidencia objetiva que el resultado final del desarrollo del software se ajusta a la utilización o aplicación específica prevista.
- **Verificación.** Comprobar que el software está de acuerdo con su especificación. Se confirma mediante la aportación de evidencia objetiva que se han cumplido los requisitos solicitados.
- **Versión.** Versión particular de un elemento de configuración, para el caso concreto, un conjunto de funcionalidades y configuración del producto software que está disponible para un propósito específico, por ejemplo, versión para prueba.



5.2. Siglas

- IEC: Comisión Electrotécnica Internacional
- ISO: Organización Internacional de Normalización
- MINEDU: Ministerio de Educación
- NTP: Norma Técnica Peruana
- OTIC: Oficina de Tecnologías de la Información y Comunicación.
- RFC: Requerimiento de cambio funcional
- UCSI: Unidad de Calidad y Seguridad de la Información.
- USI: Unidad de Sistemas de Información

5.3. Gestión de la Calidad

La UCSI gestiona la calidad de los productos de software que se alojan en la plataforma tecnológica del MINEDU administrada por la OTIC, mediante la organización, planeamiento, ejecución y control de actividades necesarias a fin de lograr que los sistemas de información cumplan con estándares de calidad establecidos, los cuales son medidos a través de la satisfacción de los usuarios.

Mediante la gestión de la calidad de los productos de software, la UCSI busca garantizar la satisfacción de las necesidades y expectativas de los usuarios y la obtención de beneficios para la Institución. Para ello, en alineamiento con la NTP-ISO/IEC 12207, realiza el Aseguramiento de la Calidad del Software y Control de Calidad del Software.

El Aseguramiento de la Calidad del Software define acciones preventivas, planificadas y sistemáticas, necesarias para proporcionar la confianza de que el producto software satisface el estándar de calidad, y el Control de Calidad del Software ejecuta técnicas y actividades operativas a fin de valorar la calidad del producto, de esta forma, si un producto no cumple con las especificaciones, no puede ser desplegado en entornos de producción.

5.4. Pruebas de Control de Calidad

Todos los productos de software que requieran ser alojados en la plataforma tecnológica del MINEDU, deben ser sometidos a pruebas de control de calidad, estas pruebas están vinculadas a la verificación y validación del software, así como a las pruebas de seguridad informática. Los sistemas de información deben superar estas pruebas a fin de evidenciar que cumplen con los estándares de calidad y seguridad necesarios para una correcta operación de las aplicaciones y servicios a cargo de la OTIC.



6. DISPOSICIONES ESPECIFICAS

6.1. Tipos de Requerimientos

El presente documento es aplicable a los requerimientos que se detallan a continuación:

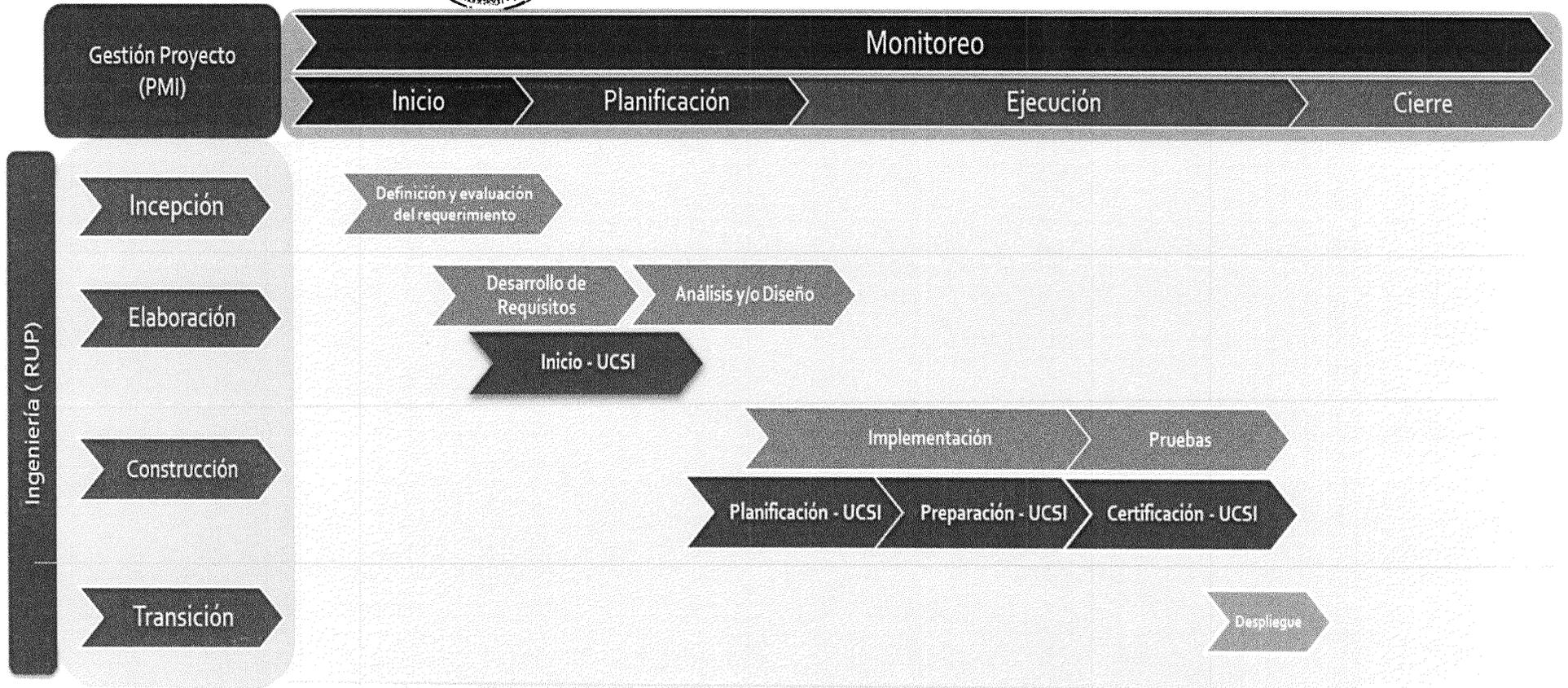
Requerimiento	Tipo	Descripción
<i>Proyecto Nuevo</i>	Software a Medida de Construcción In-House	Software a medida en proceso de desarrollo por miembros de la oficina usuaria
	Software a Medida de Construcción Tercerizado con código fuente	Software a medida en proceso de desarrollo y solicitado por el área usuario a terceros donde el código fuente es uno de los entregables.
	Software a Medida de Construcción Tercerizado sin código fuente	Software a medida en proceso de desarrollo y solicitado por el área usuaria a terceros donde el código fuente no es parte de los entregables.
	Software Enlatados	Software con un comportamiento definido, que resuelven un problema determinado de una forma específica.
<i>Proyecto de Mantenimiento</i>	Requerimiento de cambio funcionales	Versión con modificaciones solicitadas por el área usuaria de un sistema en ambiente productivo.

Tabla N° 1: Tipos de Requerimientos aplicables

6.2. Ciclo de Gestión de la Calidad

A fin de asegurar que el producto software es desarrollado de forma correcta y que es de utilidad al usuario final, se ejecuta el ciclo de gestión de la calidad el cual consta de cuatro fases las cuales se realizan en paralelo a las fases del ciclo de gestión del proyecto y el desarrollo de las fases de ingeniería del software.





 Fases del Ciclo de Gestión de la Calidad - UCSI

Imagen N° 1: Fases del Ciclo de Gestión de la Calidad

6.2.1. Aseguramiento de la Calidad durante el Ciclo de Gestión de la Calidad

La UCSI gestiona la calidad del producto software mediante el Aseguramiento de la Calidad.

El aseguramiento de la calidad es el conjunto de actividades preventivas, acompaña a lo largo de todo el ciclo de gestión de los proyectos de desarrollo de software.

El aseguramiento de la calidad no se realiza únicamente para el producto final sino que debe estar presente acompañando cada una de las fases del proyecto a fin de asegurar que se cumplirán los requisitos de calidad lo cual resulta clave para asegurar la eficiencia del desarrollo del software.

a) Aseguramiento de la Calidad durante la Fase Inicio

- Los requerimientos de atención de sistemas de desarrollo externos son recibidos a través de solicitudes vía oficio o memorando. Las solicitudes son canalizadas a través del equipo de gestión de proyectos en todos los casos.
- La UCSI participa en la evaluación del requerimiento identificando los requisitos funcionales del área usuaria lo cual permitirá diseñar las pruebas de aceptación de usuario, las mismas que serán ejecutadas posteriormente.
- La UCSI participa en la evaluación de los Términos de Referencia emitiendo opinión técnica respecto a los aspectos relacionados a la certificación de la calidad del software a desarrollarse.

b) Aseguramiento de la Calidad durante la Fase de Planificación

- La solicitud de atención del requerimiento debe ser planificada en un cronograma de atención del proyecto donde se detallen las fechas hito de los principales entregables del proyecto.
- La UCSI realizará la estimación de hitos relevantes a la certificación de la calidad los cuales serán comunicados al área usuaria (Inicio de ejecución de pruebas de calidad y de seguridad, Pruebas de aceptación de usuario, Fin de pruebas, entre otros)
- Una vez aprobado el cronograma del proyecto, la UCSI realizará la programación de actividades como: elaboración de plan de pruebas y casos de pruebas, ejecución del plan de pruebas, elaboración de informe de resultado de pruebas

c) Aseguramiento de la Calidad durante la Fase de Preparación

- La UCSI elabora el Plan de Pruebas, documento donde se detalla la planificación de las pruebas aplicables al software
- La UCSI elabora los Casos de Pruebas, documento donde se detalla los flujos funcionales principales de las pruebas a realizarse durante la etapa de certificación.

d) Aseguramiento de la Calidad durante la Fase de Certificación

- Se realiza la revisión de entregables necesarios para la ejecución de pruebas (documentación técnica y funcional requerida)
- La UCSI gestiona la conformidad de las pruebas de usuario y
- Se emiten los reportes de pruebas y actas de aceptación.



6.2.2. Control de Calidad durante el Ciclo de Gestión de la Calidad

La UCSI gestiona la calidad del producto software mediante el Control de Calidad. El control de calidad es reactivo, se realiza para valorar principalmente la calidad del producto final, enfocándose en identificar y corregir defectos en los mismos.

El control de calidad del producto consiste en la ejecución de pruebas de verificación y validación del software, las mismas que se detallan en el plan de pruebas, reportando los defectos y hallazgos de vulnerabilidades de seguridad existentes. Las pruebas de calidad y seguridad pueden generar más de una iteración a fin de asegurar los estándares de calidad del software.

6.3. Documentación o Entregables generados durante el Ciclo de Gestión de la Calidad

La documentación o productos generados por el área usuaria durante el ciclo de gestión de la calidad, puede ser entregada a la OTIC por los siguientes medios:

- Requerimiento formal del área usuaria, canalizada a través del Gestor de Proyectos al Coordinador de Calidad de la OTIC.
- Memorando adjuntando documentación del proyecto.
- Memorando adjuntando medio de almacenamiento magnético conteniendo fuentes requeridas para la certificación de calidad del software

6.3.1. Entradas Requeridas Durante el Ciclo de Gestión de la Calidad

Entrada Requerida (Área Usuaría)	Fase	Tipo de Proyecto	
		Proyecto Nuevo	Proyecto de Mantenimiento (RFC)
Solicitud inicial de usuario	Inicio	X	X
Acta de constitución del proyecto	Inicio	X	X
Modelo de procesos (ToBe)	Inicio	-	X
Documento de reglas de negocio	Planificación	X	-
Caso de uso de negocio	Planificación	X	X
Modelo de Información (Estado de las entidades transaccionales (de aplicar)	Planificación	X	-
Prototipos	Planificación	X	X
Documento de Análisis	Planificación	X	X
Documento de Diseño y Arquitectura	Planificación	X	-



Entrada Requerida (Área Usuaría)	Fase	Tipo de Proyecto	
		Proyecto Nuevo	Proyecto de Mantenimiento (RFC)
Evidencias de Pruebas Unitarias y de Integración ¹	Preparación	X	X
Capacitación / Transferencia de conocimientos	Preparación	X	X
Acta de aceptación de producto ²	Certificación	X	X
Fuentes y ejecutables versionados	Certificación	X	X
Ambiente de pruebas desplegado (SW, HW, BD, SO, Navegadores, Data, Usuarios, Accesos y Roles.)	Certificación	X	X

Tabla N° 2: Entradas al Ciclo de Gestión de la Calidad

6.3.2. Entregables Generados Durante el Ciclo de Gestión de la Calidad

Entregable Generado	Fase	Alcance del Proyecto	
		Proyecto Nuevo	Proyecto de Mantenimiento (RFC)
Opinión Técnica sobre elaboración de TDR	Inicio	X	-
Estimación hitos de pruebas	Planificación	X	X
Programación de pruebas de UCSI	Planificación	X	X
Plan de Pruebas Proceso de pruebas de seguridad	Planificación	X	X
Casos de Pruebas	Preparación	X	X
Configuración de ambiente de pruebas	Preparación	X	X
Reporte de defectos	Certificación	X	X
Reporte de vulnerabilidades	Certificación	X	X
Informe de Resultado de pruebas	Cierre	X	X
Informe de Hallazgos de Seguridad	Cierre	X	X

¹ Ver Anexo N°1² Ver Anexo N° 2

Entregable Generado	Fase	Alcance del Proyecto	
		Proyecto Nuevo	Proyecto de Mantenimiento (RFC)
Acta de aceptación de pruebas de usuario	Cierre	X	X
Informes de Calidad y Seguridad	Cierre	X	X

Tabla N° 3: Entregables generados durante el Ciclo de Gestión de la Calidad

6.4. **Pasos a seguir de las Fases del Ciclo de Gestión de la Calidad para la atención de requerimientos de verificación y validación de software de desarrollo externo.**

PASOS A SEGUIR	ÁREA	RESPONSABLE
FASE DE INICIO		
1. Recibir solicitud de requerimiento	USI	Gestor de Proyecto
2. Coordinar con USI y UCSI la atención del requerimiento	USI	Gestor de Proyecto
3. Revisar la documentación remitida por el área usuaria	USI	Especialista USI
4. Verificar documentación de entrada para el ciclo de Gestión de la Calidad.	UCSI	Líder Técnico
5. Realizar análisis y estimación inicial de esfuerzo	UCSI	Analista de Calidad
FASE DE PLANIFICACIÓN		
6. Definir alcance y entorno de pruebas	UCSI	Líder técnico
7. Establecer fases y metodologías de pruebas	UCSI	Líder Técnico
8. Evaluar e identificar herramientas	UCSI	Líder Técnico
9. Realizar análisis de automatización de pruebas	UCSI	Líder Técnico
10. Documentar plan de pruebas	UCSI	Líder técnico
11. Validar plan de pruebas	UCSI	Coordinador de calidad
FASE DE PREPARACIÓN		
12. Solicitud de Configuración de ambientes de Prueba	UCSI	Líder técnico
13. Configuración del ambiente de Prueba	USI	Especialista de Plataforma
14. Coordinar con terceros la inducción de las funcionalidades del proyecto	UCSI	Líder Técnico
15. Realizar la identificación y evaluación para automatización	UCSI	Líder Técnico



PASOS A SEGUIR	ÁREA	RESPONSABLE
16. Definir cobertura de pruebas	UCSI	Líder Técnico
17. Especificar casos de pruebas	UCSI	Analista de Calidad
18. Preparar data y scripts	UCSI	Analista de Calidad
FASE DE CERTIFICACIÓN		
19. Ejecutar los casos de prueba	UCSI	Analista de Calidad
20. Ejecutar las pruebas de seguridad informática.	UCSI	Analista de Seguridad
21. Ejecutar scripts (de corresponder automatización)	UCSI	Analista de Calidad
22. Realizar el registro de defectos y seguimiento hasta el cierre	UCSI	Analista de Calidad
23. Realizar la captura, revisión y análisis de resultados	UCSI	Analista de Calidad
24. Coordinar la planificación de pruebas de Usuario	USI	Gestor de Proyecto
25. Soporte a pruebas de usuario	UCSI	Analista de Calidad
26. Gestionar la aceptación de pruebas de usuario	UCSI	Analista de Calidad
FASE DE CIERRE		
27. Generar informes de calidad (Reporte de pruebas)	UCSI	Líder técnico
28. Desarrollar métricas y registrar lecciones aprendidas dentro del proceso de mejora continua	UCSI	Analista de Calidad

Tabla N° 5: Pasos a seguir en el ciclo de Gestión de la Calidad



6.5. Niveles de Pruebas requeridos en el Desarrollo del Software

Es importante realizar los controles de calidad pertinentes a lo largo del ciclo de vida del software, es por eso que se debe cubrir cada etapa del desarrollo en la que se deben existir aspectos de calidad a controlar. Estas etapas son conocidas como Niveles de pruebas (Testing Levels).

Las necesidades del proyecto (basadas en tamaño, complejidad, riesgo y costos) determinan los niveles de prueba a ser utilizados.

“VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN DE PRODUCTO SOFTWARE DE DESARROLLO EXTERNO”

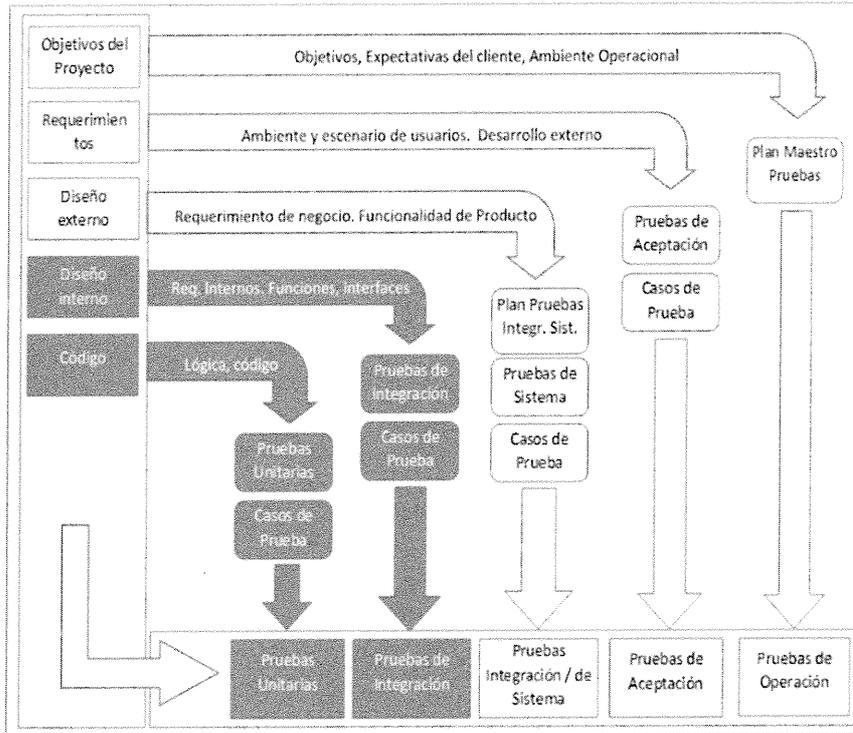


Imagen N° 2: Niveles de Pruebas. Fuente IBM



Nivel de Pruebas	Descripción	Equipo que realiza las Pruebas
Pruebas Unitarias	Es el primer testeo o prueba dinámica para códigos nuevos o cambios a los mismos. Esta prueba es requerida para quitar defectos de codificación a nivel de componente, programa o módulo. Es realizado para determinar si todas las funciones lógicas nuevas o modificadas son correctas respecto a sus especificaciones.	Desarrollo
Pruebas de Integración	Las pruebas a nivel de integración verifican la ejecución apropiada de los componentes de una aplicación y la apropiada interacción entre los módulos y otros componentes del sistema que estén bajo el alcance de las pruebas.	Desarrollo
Pruebas de Sistema (Pruebas de	Las pruebas a nivel de sistema verifican la ejecución apropiada de todos los componentes de la	Calidad

Nivel de Pruebas	Descripción	Equipo que realiza las Pruebas
Verificación y Validación)	aplicación incluso interfaces con otras aplicaciones. Las pruebas son realizadas para verificar que el sistema cubre las necesidades tanto de los requerimientos funcionales como de los requerimientos no funcionales.	
Pruebas de Integración de Sistemas (Pruebas de Verificación y Validación)	Las pruebas a nivel de Integración de sistemas verifican la integración de todas las aplicaciones, incluso interfaces externas e internas y la integración de las aplicaciones con el hardware, software, y componentes de infraestructura.	Calidad
Pruebas de Aceptación	En las pruebas de aceptación todos los aspectos de una aplicación o sistema son sistemáticamente probados a fin de demostrar que el código alcanza los requerimientos funcionales del negocio y los requerimientos no funcionales. Las pruebas de aceptación deberían ser realizadas por el usuario final en un ambiente similar al pretendido para el uso de los aplicativos.	Calidad
Pruebas de Operación	Las pruebas a este nivel verifican que la aplicación puede funcionar correctamente en el ambiente de operaciones y que alcanza los requerimientos de operatividad. Durante este nivel de pruebas las operaciones del sistema son validadas en el ambiente de producción verdadero o debidamente simulado. Se deben incluir la verificación de los procedimientos de instalación y los procedimientos de operaciones. Las pruebas de operatividad consideran factores tales como	Operaciones (Plataforma)



Nivel de Pruebas	Descripción	Equipo que realiza las Pruebas
	performance, consumo de recursos, y adhesión a estándares. Las pruebas de operatividad son normalmente realizadas por operaciones para revisar si el sistema está listo para su implementación en el ambiente de producción.	

Tabla N° 9: Tipos de Requerimientos aplicables

6.6. Pruebas de Verificación y Validación del Software

6.6.1. Objetivo de las Pruebas

Las pruebas se realizan para asegurar que el producto en desarrollo será de utilidad para el usuario final. Los objetivos principales de las pruebas son asegurar que:

- El sistema cumple con las necesidades de los usuarios, desde la perspectiva de la necesidad del usuario: "Se ha construido el sistema correcto".
- Los requerimientos del usuario se han construido de acuerdo a las especificaciones: "El sistema se ha construido correctamente"



Otros objetivos secundarios de las pruebas son:

- Inculcar confianza en el sistema, a través de la participación del usuario
- Asegurar que el sistema funcione en los ambientes productivos, tanto desde el punto de vista funcional y de rendimiento
- Asegurar que las interfaces entre los sistemas funcionan adecuadamente
- Establecer exactamente lo que hace el sistema (y no hace) para que el usuario no reciba ninguna "sorpresa" en tiempo de ejecución en el ambiente productivo
- Identificar las áreas problemáticas donde los entregables del sistema no cumplen con las especificaciones que se acordaron.
- Mejorar los procesos de desarrollo que provocan errores.
- Evitar elevados costos de mantenimiento de las aplicaciones
- Evitar la pérdida de Información
- Evitar la exposición de la Infraestructura tecnológica del MINEDU
- Evitar la pérdida del prestigio de la Entidad
- Uso indebido de los recursos

- Corrupción, entre otros

6.6.2. Causales de Suspensión de Pruebas

Se pueden suspender las pruebas por algunas de las causales mencionadas a continuación:

- Caída de la aplicación (que se evidencia por ejemplo por opciones de menú que no responden)
- El sistema no permite la continuidad de la prueba al no funcionar botones como grabar, modificar o eliminar.
- Generación de datos duplicados e inexistentes
- Más del 50% de formularios revisados presentan errores
- Cuando durante el aseguramiento de la Calidad, se evidencia que no se ha cumplido con especificaciones técnicas y/o estándares requeridos.

6.6.3. Consideraciones para las pruebas

. Se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Los productos que no superen satisfactoriamente las pruebas no podrán ser desplegados posteriormente en los ambientes productivos administrados por la OTIC.
- Las pruebas se realizarán únicamente en un ambiente homologado al ambiente de producción creado para esta finalidad, el cual se denominará ambiente de calidad.
- El alcance de las pruebas es exclusiva a las funcionalidades especificadas en la documentación del sistema enviada por las áreas usuarias.
- Las pruebas relacionadas al requerimiento de verificación y validación de productos software de desarrollo externo a la OTIC, tienen como finalidad certificar la calidad del sistema y no está relacionado al despliegue en los ambientes productivos de la OTIC.
- El producto software debe cumplir con los estándares de programación y base de datos, así como ser compatible con la plataforma tecnológica de la OTIC.
- Las pruebas realizadas por UCSI verifican y validan que el software cumpla aspectos Funcionales y No Funcionales. Algunos de los requerimientos No funcionales que se verifican y validan se detallan en documentos elaborados por UCSI como los que se mencionan a continuación:
 - Estándar de requerimientos No Funcionales.
 - Listas de Requerimientos de Seguridad de Desarrollo Web³.
 - Listas de Requerimientos de Seguridad para Aplicativos Móviles Android e iOS¹.



³ Basado en la NTP ISO/IEC 27001:2014, NTP ISO/IEC 27002:2017, NTP ISO/IEC 12207, NTP ISO/IEC 27005, OWASP (Open Web Application Security Project.), OSSTMM (Open Source Security Testing Methodology Manual), PTES (Penetration Testing Execution Standard)

6.6.4. Tipos de Pruebas

La OTIC a través de la UCSI realiza diversas pruebas, las cuales serán aplicables de acuerdo con el tipo de requerimiento y según lo identificado en la fase de planificación del Ciclo de Gestión de la Calidad.

a) Pruebas funcionales

Se validará, a través de escenarios de prueba, la funcionalidad requerida por el área usuaria. Pruebas basadas en un análisis de la especificación de la funcionalidad de un componente o sistema. El objetivo de estas pruebas es verificar, en cada etapa del desarrollo, que cada función de negocio opera según lo declarado en los requerimientos y como fue especificado en los documentos de análisis y/o diseño.

b) Pruebas no funcionales

Se someterá, mediante herramientas especiales, al producto software a pruebas de esfuerzo y rendimiento en condiciones particulares de procesamiento con la finalidad de validar y verificar atributos de escalabilidad, fiabilidad y uso de los recursos. Entre las pruebas no funcionales que se realizan se puede mencionar:

- **Pruebas de interfaces:** Se realizarán validaciones en tres aspectos básicos, los cuales son:
 - Verificación de la interfaz gráfica. Se verificará que las pantallas y mensajes sean claros para el usuario final.
 - Validación de ingreso de datos. Se verificará que los datos ingresados sean procesados de forma correcta y que solo permita registrar los validos o, en su defecto, emitir la advertencia o mensaje de error, según corresponda.
 - Prueba de estandarización de controles. Se verificará que los controles utilizados en la aplicación en sus distintas pantallas sean un estándar de diseño.
- **Pruebas de integración.** Asegura que las interconexiones entre aplicaciones funcionan correctamente.
- **Pruebas de recuperación y disponibilidad.** Prueba la capacidad de una aplicación para ser reanudada después de una falla.
- **Pruebas de entorno.** Prueba la interoperabilidad del aplicativo con uno o más componentes o sistemas (Para estas pruebas se considera el uso de las últimas versiones publicadas de los estándares establecidos en el MINEDU para los sistemas operativos, software y aplicaciones de acuerdo a la arquitectura relacionada a los aplicativos a probar.



- **Pruebas de regresión.** Verifica que ningún cambio no deseado fue introducido en una parte del sistema a consecuencia de la realización de cambios en otra parte del Sistema.
- **Pruebas de performance.** Diseñado para probar si el sistema alcanza el nivel deseado de performance en el ambiente de producción. Se verifica que las funcionalidades ya probadas y que estuvieron trabajando normalmente, sigan funcionando sin problemas después de una modificación o corrección.
- **Pruebas de stress.** Probar el sistema sometiéndolo a una carga por encima de los límites requeridos de funcionamiento.
- **Pruebas de carga (rendimiento).** Definido como el procesamiento de un número grande de transacciones por el sistema en un período definido de tiempo. Es hecho para medir las características de performance del sistema en condiciones de carga máximas.
- **Pruebas de compatibilidad.** Se verificará que el producto software mantenga su funcionalidad en los sistemas o plataformas definidos en los requerimientos no funcionales.
- **Pruebas de confiabilidad.** Se verificará que los cálculos de procesamiento sean los correctos y que se procesen datos consistentes, y se comprobará que el producto software no duplique datos o adicione datos extraños.
- **Pruebas de seguridad.** Se comprobará el cumplimiento del "Check List de seguridad" según el tipo y requerimientos no funcionales de seguridad definidos para el producto software en particular.
 - Pruebas manuales de revisión de la aplicación. Estas pruebas se centran en identificar defectos de seguridad en la aplicación que se traducen en vulnerabilidades que pueden ser explotadas por personal no autorizado. Las revisiones manuales son llevadas a cabo con ayuda de las reglas de codificación segura definidas.
 - Pruebas de penetración automatizadas. Tendrán por objeto identificar que tan resistente es la aplicación a múltiples y diferentes tipos de ataque. Esto incluye una amplia gama de vulnerabilidades de aplicaciones Web, incluidos los identificados y clasificados por el Web Application Security Consortium (WASC) y Open Web Application Security Project.
 - Escaneo de vulnerabilidades de la infraestructura. Tendrán por objeto verificar que los servidores Web donde se encuentran



hospedadas las aplicaciones se encuentran libres de vulnerabilidades.

c) Pruebas de aceptación:

Se realizarán pruebas finales con el Usuario, o quien este designe, a fin que se valide que el producto software cumple con los requisitos funcionales solicitados y que satisface las necesidades para la cual fue construido.

6.6.5. Ciclos o Iteraciones durante las Pruebas

Se ha definido la planificación inicial de tres ciclos de prueba o iteraciones⁴ para la corrección de defectos como parte de la ejecución de la fase de certificación.

Un ciclo de prueba inicia cuando se han cumplido con todos los requisitos de entrada para la ejecución (listados en la sección X, puntos 1 y 2 de este documento) y finaliza cuando se alcanza el criterio de salida de la ejecución (ejem: Defectos corregidos)

Si luego de la ejecución de los tres ciclos de prueba planificados, persisten los defectos, se planificarán ciclos adicionales en acuerdo con el área usuaria hasta la corrección de los mismos.

En el primer ciclo se ejecutarán todos los casos de prueba aprobados de la matriz de cobertura, de encontrarse defectos se informará el resultado de la ejecución de pruebas al área usuaria, y se ejecutará en el siguiente ciclo nuevamente los casos de prueba en el que se detectaron los defectos para verificar la corrección de los defectos y pruebas de regresión para verificar que no se haya inyectado nuevos defectos.



7. DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS

Los aspectos no contemplados en la presente Directiva, serán resueltos por la OTIC de acuerdo a cada caso particular.

7.1. De la Aplicación de la Directiva

La presente directiva es de aplicación obligatoria a la gestión de todo requerimiento remitido por las áreas usuarias a la OTIC.

Para el caso de los requerimientos que se encuentren en curso de atención a la emisión de la presente directiva, la OTIC definirá los aspectos aplicables de esta directiva que serán de necesario cumplimiento.

⁴ El estándar de tres ciclos de prueba se obtiene a partir de las estadísticas de atenciones del 2017 por parte de la UCSI

8. RESPONSABILIDADES

El cumplimiento de la presente directiva es responsabilidad de todos los funcionarios, trabajadores, servidores que directa o indirectamente participen en el desarrollo de Productos Software que se encuentren a cargo de las áreas usuarias del MINEDU. La OTIC es responsable de la correcta aplicación y cumplimiento de la presente directiva.

8.1. Responsabilidades del Área Usuaria

Rol	Responsabilidad
Director / Jefe Área Usuaria	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Solicitar opinión técnica a la OTIC respecto a productos y servicios de software de uso Institucional, a ser desarrollados externamente <input type="checkbox"/> Informar a la OTIC respecto a los entregables generados durante la fase de inicio y planificación del sistema o aplicación en desarrollo. <input type="checkbox"/> Informar a la OTIC respecto a los entregables generados durante la fase de ejecución del sistema o aplicación en desarrollo. <input type="checkbox"/> Informar a la OTIC respecto a la aceptación del área usuaria del producto software en desarrollo. <input type="checkbox"/> Solicitar la verificación y validación del producto software en desarrollo a fin que se autorice su posterior pase a los ambientes de producción de la plataforma tecnológica del MINEDU administrada por la OTIC. <input type="checkbox"/> Remitir la documentación solicitada por la OTIC respecto a los pases a producción (Checklist de Pase a Producción). <input type="checkbox"/> Firmar las actas de conformidad generadas por la OTIC.
Coordinador / Gestor Área Usuaria	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Gestionar la elaboración de la documentación solicitada por la OTIC durante el ciclo de Gestión de la Calidad y en relación a los pases a producción (Checklist de Pase a Producción). <input type="checkbox"/> Coordinar con la OTIC la aprobación de los entregables generados por el sistema o aplicación en desarrollo <input type="checkbox"/> Participar en las reuniones de trabajo convocadas por la OTIC <input type="checkbox"/> Coordinar y gestionar el levantamiento de observaciones generadas durante la validación y verificación del software en UCSI – OTIC. <input type="checkbox"/> Firmar las actas de conformidad generadas por la OTIC. <input type="checkbox"/> Validar despliegue en el ambiente de calidad.

Tabla N° 10: Responsabilidades del Área Usuaria



8.2. Responsabilidades de la OTIC

Responsabilidad	
Jefe de la OTIC	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Remitir opinión técnica respecto a la elaboración de los términos de referencia de productos o servicios de software de uso Institucional en desarrollo fuera de la OTIC. <input type="checkbox"/> Autorizar la operación en la plataforma tecnológica del MINEDU administrada por la OTIC, de los productos de software que cuenten con la conformidad de USI respecto a la documentación técnica solicitada por la OTIC (Checklist de Pase a Producción), y que hayan completado y superado satisfactoriamente los controles de calidad y seguridad realizados por UCSI.
Gestor de Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Gestionar la aprobación del acta de constitución del proyecto <input type="checkbox"/> Coordinar la planificación y programación de atenciones en USI y UCSI <input type="checkbox"/> Informar al área usuaria respecto al cronograma de atención de sus productos de software <input type="checkbox"/> Informar a USI respecto a la documentación y fuentes remitidas por el área usuaria <input type="checkbox"/> Informar a UCSI respecto a la documentación y fuentes remitidas por el área usuaria <input type="checkbox"/> Coordinar con el área usuaria el levantamiento de observaciones que existieran por parte de USI o UCSI <input type="checkbox"/> Informar sobre los controles de cambios que signifiquen modificación en la programación de atenciones por re priorización de requerimientos, cambios de alcance, tiempo, etc. <input type="checkbox"/> Informar a las áreas usuarias respecto a los productos de software que evidenciaron defectos y vulnerabilidades durante los controles de calidad y seguridad, así como los riesgos que implicarían su puesta en producción para la plataforma tecnológica administrada por la OTIC. <input type="checkbox"/> Gestionar la obtención de las conformidades y aprobaciones del usuario una vez culminadas las pruebas. <input type="checkbox"/> Gestionar la conformidad técnica del producto por parte de USI y UCSI. <input type="checkbox"/> Informar al área usuaria el resultado de la revisión de los entregables por parte de la OTIC.
Jefe de USI	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Emitir opinión técnica respecto a los productos de software a ser desarrollados externamente. <input type="checkbox"/> Aprobar la programación de atención en USI de productos de software de desarrollo externo. <input type="checkbox"/> Aprobar la documentación remitida por el área usuaria conforme a lo solicitado por la OTIC (Checklist de Pase a Producción)
Coordinador USI	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Gestionar el cumplimiento de la programación para la atención de productos de software de desarrollo externo.
Especialista USI	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Revisar la documentación remitida por el área usuaria conforme a lo solicitado por la OTIC (Checklist de Pase a Producción)



Responsabilidad	
	<input type="checkbox"/> Validar que el producto software despliegue correctamente en ambiente de pre calidad.
Coordinador USI Plataforma	<input type="checkbox"/> Coordinar los despliegues en ambientes de calidad y producción
Jefe de UCSI	<input type="checkbox"/> Emitir opinión técnica respecto a los productos de software a ser desarrollados externamente. <input type="checkbox"/> Aprobar la programación de pruebas de calidad y seguridad de productos de software en proceso de desarrollo externo. <input type="checkbox"/> Emitir conformidad respecto al resultado de pruebas de calidad y seguridad.
Coordinador de Calidad UCSI	<input type="checkbox"/> Gestionar el cumplimiento de la programación para la ejecución de pruebas de calidad de los productos de software en proceso de desarrollo externo. <input type="checkbox"/> Gestionar la asignación de recursos para la ejecución de pruebas de calidad. <input type="checkbox"/> Informar (eventualmente) al área usuaria el resultado de las pruebas por cada iteración presentada. <input type="checkbox"/> Dar soporte al equipo de pruebas para la resolución de defectos. <input type="checkbox"/> Requerir la firma del acta de aceptación de pruebas por parte del usuario al término de las pruebas. <input type="checkbox"/> Aprobar la suspensión de las pruebas. <input type="checkbox"/> Revisar cronograma y plan de pruebas. <input type="checkbox"/> Mantener actualizado el equipo de acuerdo a las mejoras prácticas de la disciplina de pruebas <input type="checkbox"/> Proveer el conocimiento metodológico y de coordinar todas las actividades de pruebas de calidad <input type="checkbox"/> Planificar, administrar y comunicar los riesgos de las pruebas de calidad.
Coordinador de Seguridad UCSI	<input type="checkbox"/> Gestionar el cumplimiento de la programación para la ejecución de pruebas de seguridad de los productos de software en proceso de desarrollo externo. <input type="checkbox"/> Gestionar la asignación de recursos para la ejecución de pruebas de seguridad <input type="checkbox"/> Dar soporte al equipo de pruebas para la resolución de hallazgos <input type="checkbox"/> Mantener actualizado el equipo de acuerdo a las mejoras prácticas y estándares de seguridad <input type="checkbox"/> Proveer el conocimiento metodológico y coordinar todas las actividades de pruebas de seguridad <input type="checkbox"/> Velar por el levantamiento de hallazgos y vulnerabilidades encontradas en el software, así como la comprensión de los riesgos que conllevan. <input type="checkbox"/> Planificar, administrar y comunicar los riesgos del servicio de pruebas de seguridad.
Líder Técnico UCSI	<input type="checkbox"/> Liderar un equipo de pruebas con el objetivo de cumplir con el alcance de las pruebas y plazos comprometidos <input type="checkbox"/> Gestionar la transferencia de conocimientos. <input type="checkbox"/> Elaborar el plan de pruebas.



Responsabilidad	
	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Solicitar al área usuaria la validación del despliegue en el ambiente de calidad. <input type="checkbox"/> Presentar en forma regular el estado de situación de pruebas de calidad y seguridad <input type="checkbox"/> Informar sobre desvíos del cronograma <input type="checkbox"/> Recibir, planificar y dar seguimiento a los requerimientos solicitados <input type="checkbox"/> Revisar las estimaciones de esfuerzo para ejecución de pruebas <input type="checkbox"/> Velar por el cumplimiento de la documentación requerida en cada una de las etapas del ciclo de Gestión de la Calidad. <input type="checkbox"/> Gestionar y/o validar la aprobación de los casos de prueba definidos <input type="checkbox"/> Participar en las reuniones del proyecto. <input type="checkbox"/> Validar la programación y acuerdo para pruebas en certificación (QA) <input type="checkbox"/> Gestionar los accesos y requisitos solicitados por el analista de calidad y seguridad para la ejecución de las pruebas <input type="checkbox"/> Hacer seguimiento al cierre de los requerimientos <input type="checkbox"/> Notificar al coordinador de seguridad el inicio de ejecución pruebas de seguridad. <input type="checkbox"/> Elaborar el acta de conformidad de usuario <input type="checkbox"/> Solicitar suspensión de pruebas de calidad
Analista de Calidad	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Analizar y entender los requerimientos. <input type="checkbox"/> Elaborar los casos de prueba. <input type="checkbox"/> Ejecutar los casos de prueba. <input type="checkbox"/> Realizar estimaciones de pruebas <input type="checkbox"/> Definir la estrategia de pruebas <input type="checkbox"/> Verificar ambientes de pruebas <input type="checkbox"/> Preparar/Solicitar datos de prueba <input type="checkbox"/> Realizar pruebas funcionales y no funcionales. <input type="checkbox"/> Registrar los defectos encontrados <input type="checkbox"/> Revisar los defectos reportados por iteración <input type="checkbox"/> Hacer seguimiento al estado de los defectos <input type="checkbox"/> Ejecución de pruebas de aceptación del usuario <input type="checkbox"/> Elaborar el reporte de defectos por cada iteración. <input type="checkbox"/> Colaborar en la identificación de riesgos <input type="checkbox"/> Participar en reuniones de lecciones aprendidas y el proceso de mejoras <input type="checkbox"/> Informar oportunamente sobre la finalización de las pruebas (Criterio de fin alcanzado)
Analista de Seguridad	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Ejecutar las pruebas de seguridad informática. <input type="checkbox"/> Registrar los hallazgos encontrados <input type="checkbox"/> Verificar la corrección de hallazgos <input type="checkbox"/> Informar oportunamente sobre la finalización de las pruebas (Criterio de fin alcanzado) <input type="checkbox"/> Generar reportes de pruebas de seguridad <input type="checkbox"/> Colaborar en la identificación de riesgos <input type="checkbox"/> Participar en la reunión de lecciones aprendidas y mejora de activos <input type="checkbox"/> Solicitar suspensión de pruebas de seguridad



Tabla N° 11: Responsabilidades de la OTIC

9. ANEXOS

Se anexa a la presente Directiva los formatos necesarios para evidenciar por parte de las áreas usuarias del MINEDU su aceptación, satisfacción y conocimiento de las funcionalidades del producto software desarrollado de forma externa a la OTIC.

- Evidencia de Pruebas Unitarias y de Integración
- Acta de Aceptación de Producto



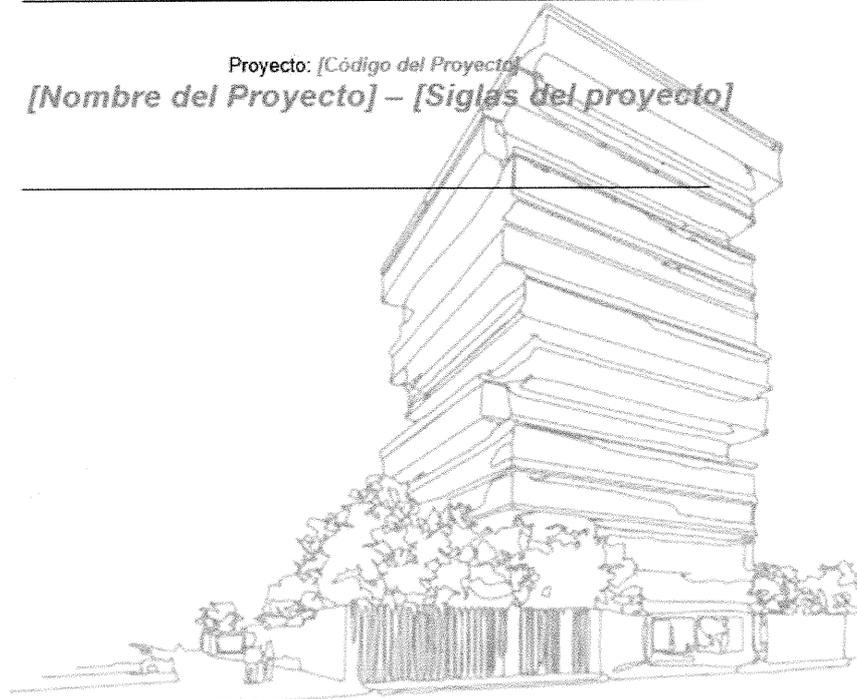


ANEXO 1



Evidencia de Pruebas Unitarias e Integración
[x.y]

Proyecto: [Código del Proyecto]
[Nombre del Proyecto] – [Siglas del proyecto]



	Evidencia de Pruebas Unitarias e Integración			[Área Usuaría]
	PROYECTO: [Nombre del proyecto]			
	CODIGO	Elaborado [Fecha Elaboración]	Versión: [Versión]	

1. Datos generales

[En esta sección se describe las datos generales del informe de pruebas del sistema, indicando el código de pase a producción, el nombre del proyecto, el nombre del documento de pruebas, el nombre del sistema, el responsable de las pruebas y la fecha del informe.]

2. Alcance de la prueba

[En esta sección se describe el alcance de la prueba, y los requerimientos funcionales afectados.]

3. Detalle de la prueba**3.1 Prueba de Instalación**

[En esta sección se describe las pruebas de instalación.]

3.2 Pruebas Unitarias e Integración

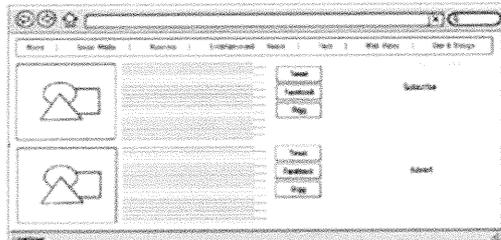
[En esta sección se describe las pruebas funcionales realizadas.]

[En esta sección se Detalla los ECUS, Caso de prueba y las evidencias positivas de su implementación]

3.2. X [Código de Caso de Prueba] - [Nombre de Caso de Prueba]**3.2. X.1 [Nombre de Caso de Prueba]**

[Descripción de Caso de prueba]

[Evidencia Positiva]





Anexo 2

ACTA DE ACEPTACION DE PRODUCTO

[siglas del proyecto]

N° INFORME : [N° de informe]
 TIPO DE REQUERIMIENTO : Proyecto / RFC
 DOCUMENTO DE REF. : [Documento de referencia]
 SISTEMA : [Nombre de Sistema]
 VERSION :
 PROCEDENCIA : OTIC / Externo

A. ALCANCE DE LA REVISION [En esta sección se describe las pruebas funcionales.]
B. REVISION DEL AREA USUARIA El usuario confirma la revisión realizada a las funcionalidades del [Nombre de Sistema]
C. CONSIDERACIONES COMPLEMENTARIAS Se realizaron las pruebas en el ambiente de Desarrollo.
D. RESULTADO FINAL DE LA PRUEBA [En esta sección se listan y detallan las observaciones reportadas.]



E. Conformidad de Calidad firman:

_____ [Nombre del Usuario] [Cargo del usuario]	_____ [Nombre del Líder técnico] [Cargo del Líder técnico]
--	--

San Borja, [Fecha]