

Plan de Calidad

Plan de Calidad

1. Datos Generales

Nombre del Proyecto: Plataforma de Aprendizaje de LSM para Niñez Intermedia

Cliente / Área Solicitante: Project Manager Jossette Yeraldin Romero Lagunes

Fecha: Noviembre 2025

Versión del Documento: 1.0

Responsable del Plan de Calidad: María Fernanda Ruiz Santiago

2. Objetivo del Plan de Calidad

Establecer los lineamientos, procesos y actividades que garantizarán que el sistema cumpla con los niveles de calidad requeridos en cuanto a funcionalidad, fiabilidad, usabilidad, rendimiento y mantenimiento. Este plan busca asegurar que cada componente del proyecto, incluyendo la creación del dataset, el entrenamiento del modelo, la interfaz web, el funcionamiento del temporizador, la integración con la cámara y el despliegue en producción se desarrolle bajo prácticas consistentes, verificables y medibles.

3. Alcance

El Plan de Calidad cubre las siguientes fases y entregables:

- **Análisis:** levantamiento de requerimientos, flujos de usuario, especificación de módulos.
- **Diseño:** arquitectura de la aplicación, arquitectura del modelo de IA, estructura del dataset, prototipos UI/UX.
- **Desarrollo:** frontend en React, scripts de entrenamiento del modelo, creación y mantenimiento del dataset.
- **Entrenamiento y Validación del Modelo:** generación de landmarks, configuración de hiper-parámetros, evaluación del desempeño, análisis de confusión, corrección de fallas como las letras "U" y "R".
- **Pruebas:** unitarias, funcionales, usabilidad, rendimiento, seguridad y validación del modelo.
- **Despliegue:** conversión a Tensor Flow.js, pruebas en navegador, control de dependencias por ambientes.
- **Mantenimiento:** mejoras del modelo, actualización del dataset, ajustes en UI, corrección de bugs.

4. Normativas, Estándares y Referencias

Norma / Estándar	Aplicación
LFPDPPP(México)	Regula el uso de imágenes, video y datos biométricos obtenidos por la cámara. Obligatoria porque se generan landmarks de manos de menores.
Lineamiento del INAI para datos de niñas, niños y adolescentes	Define obligaciones especiales al trabajar con datos personales sensibles de menores. Relevante por el público objetivo del proyecto.
Ley General para la Inclusión de las Personas con Discapacidad (LGIPD)	Sustenta el enfoque inclusivo del proyecto y la necesidad de accesibilidad digital.
Reconocimiento de la LSM - Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión	Respaldan el uso de Lengua de Señas Mexicanas como parte del contenido educativo del sistema.
ISO/IEC 25010	Modelo de calidad del software (funcionalidad, rendimiento, usabilidad, mantenibilidad).
ISO/IEC 12207	Estructura del ciclo de vida del software y documentación técnica.
ISO/IEC 291199 /IEEE 829	Estándares internacionales para pruebas de software.
ISO 19796-1	Calidad en software educativo, ideal para proyectos de aprendizaje como LSM.
CMMI	Buenas prácticas para madurez de procesos y mejora continua.
OWASP Top 1	Lineamientos de seguridad web para proteger cámara, datos y endpoints.

5. Roles y Responsabilidades

Rol	Responsabilidades
Project Manager	Aprobación del plan, seguimiento global
Líder Técnico	Definir estándares de codificación y arquitectura
Diseñador de Software	Definir estrategia de pruebas, métricas, criterios de aceptación
Ingeniero de Software	Cumplir estándares, corregir defectos
Control de Calidad de AI	Revisiones de vulnerabilidades y sesgos
Diseñador UX	Definir flujos de navegación y usabilidad
Diseñador UI	Crear diseño visual, estilos y prototipos
Equipo de Desarrollo de Software	Programar funcionalidades y componentes
Tester	Ejecutar casos de prueba y reportar errores
Equipo de entrenamiento de AI	Curar datos y refinar respuestas del modelo

6. Procesos de Calidad

6.1 Aseguramiento de Calidad (QA) – Actividades Preventivas

Actividad	Descripción	Responsable	Frecuencia	Evidencia
Revisión de dataset	Validar calidad, balance y representatividad del dataset antes del entrenamiento	Entrenador de AI Control de Calidad de AI	Cada actualización de dataset	Tickets*: RL-012-VCBF RL-022-VCBF
Revisión de usabilidad	Se revisa que la experiencia para las niñas y niños sea clara, fácil y adecuada.	Diseñador UX Diseñador UI	Cada actualización de diseño	Tickets*: RS-004-PMCV RS-009-CVAS RS-010-PMV RS-027-CVAS RS-028-CVAS RS-029-CVAS RS-030-PMV

*Ver también archivos adjuntos de cada ticket de ser necesario

6.2 Control de Calidad (QC) – Actividades de Detección

Tipo de prueba	Responsable	Herramientas	Entregables
Pruebas de diseño y uso	Diseñador UX Tester	Canva (diseño y prototipado) Encuestas de interfaz y usabilidad.	Documento Adjunto: Diseño de la Interfaz
Pruebas para el modelo de IA	Control de Calidad de IA	Mediapipe Hands (detección de landmarks) Dataset etiquetado de señas	Sin entregable

Pruebas de carga	Líder Técnico	XAMPP (Apache) para evaluar respuesta del backend y tiempos de conexión	Sin entregable
Pruebas de integración	Desarrollador Tester	Se revisa que las diferentes partes del sistema trabajen bien juntas.	Sin entregable

7. Criterios de Aceptación

Entregable	Criterios	Responsable de Aprobación
Funcionalidades del frontend	Deben funcionar sin errores visibles, ser fáciles de usar y cumplir con lo solicitado.	Project Manager Líder Técnico
Modelo de IA	Debe alcanzar el nivel de precisión esperado, reconocer correctamente las señas y generar los archivos necesarios para la app.	Control de Calidad de IA Líder Técnico
Interfaz UX/UI	Debe ser clara, accesible y visualmente consistente con el resto del sistema.	Diseñador de Software Diseñador UX Diseñador UI
Pruebas del sistema	Todas las pruebas importantes deben estar hechas y sin errores que bloqueen el uso.	Tester Project Manager

8. Indicadores de Calidad (KPIs)

KPI 1: Reconocimiento de imagen mediante IA.

Objetivo: La IA analiza la imagen y reconoce el patrón correspondiente.

Resultado: Los resultados muestran que el sistema reconoce bien la mayoría de las señas, ya que letras como A, E, I, O y M alcanzan entre 80% y 100%, lo cual indica un funcionamiento estable. Sin embargo, la letra U obtuvo solo 20%, lo que significa que prácticamente no se reconoce, y la letra R llegó al 60%, mostrando resultados irregulares. En ambos casos es necesario generar un nuevo dataset para mejorar el entrenamiento y lograr que el modelo identifique estas señas con mayor precisión.

KPI 2: Satisfacción con la interfaz visual.

Objetivo: Interfaz atractiva e intuitiva: nivel de satisfacción del usuario.

Resultado: Los resultados reflejan que la interfaz está funcionando de manera positiva para ambos grupos. Los infantes calificaron la interfaz con un 96%, lo que indica que los colores, diseño y elementos visuales fueron muy bien recibidos. El público general otorgó un 86%, mostrando también un alto nivel de satisfacción. En ambos casos no es necesaria ninguna acción correctiva, pues la experiencia visual cumple con las expectativas de los usuarios.

KPI 3: Entrenamiento del dataset generado por el modelo de IA.

Objetivo: Completar el entrenamiento con los patrones obtenidos del dataset.

Resultado: El entrenamiento del modelo mostró un avance sólido: aunque inicialmente presentó dificultades para reconocer un par de señas, los ajustes aplicados al dataset permitieron mejorar su desempeño hasta alcanzar un nivel estable y confiable. En conjunto, los resultados reflejan que el modelo aprende correctamente y mantiene un buen rendimiento después de la refinación del dataset.

KPI 4: Ejecución de pruebas del sistema.

Objetivo: Probar entrenamiento, reconocimiento y funcionamiento total de la app web.

Resultado: Mejora continua en la ejecución de las pruebas del sistema, pasando de un nivel bajo de cumplimiento a un desempeño casi óptimo. Gracias a los ajustes realizados en la lógica del análisis, la corrección de errores en los landmarks y la actualización del dataset, el sistema logró alcanzar un alto porcentaje de validación, reflejando que la aplicación funciona de manera estable y con una integración correcta entre el modelo de IA y las funciones operativas.

KPI 5: Porcentaje de efectividad "manitas".

Objetivo: Evaluar el desempeño de la imagen procesada.

Resultado: El desempeño mostrado por los usuarios fue positivo: en la mayoría de las pruebas lograron ejecutar correctamente las señas, obteniendo valoraciones altas dentro del sistema de "manitas". Esto refleja que las actividades son claras, comprensibles y que los usuarios pueden reproducir las señas con buena precisión. En conjunto, los resultados

muestran un nivel de desempeño adecuado y un uso efectivo de la plataforma por parte de quienes la utilizan.

9. Gestión de Riesgos de Calidad

Riesgo	Impacto	Probabilidad	Plan de Mitigación
Modelado de IA poco preciso	Alto	Media	Revisar el dataset y repetir entrenamientos si es necesario.
Dificultad de uso para niñas y niños	Medio	Media	Más pruebas de usabilidad y ajustes visuales
Fallas en dispositivos con bajo rendimiento	Medio	Media	Optimizar imágenes, modelo y carga de la app.

10. Plan de Mejora Continua

- Revisar constantemente qué salió bien y qué no al final de cada sprint.
- Registrar aprendizajes para evitar repetir errores.
- Revisar el desempeño del modelo para mejorarlo cuando sea necesario.
- Mantener actualizados estándares y buenas prácticas del proyecto.
- Implementar más pruebas automatizadas para reducir errores.
- Revisar periódicamente los riesgos del proyecto y ajustar soluciones.

Métricas KPI

Métricas KPI

1. KPI de Resultado

Nombre del KPI:

Reconocimiento de imagen mediante IA

Métricas:

- *Reconocimiento mínimo*: La IA solo identifica detalles generales, sin reconocer el patrón. (0–20%)
- *Reconocimiento limitado*: Detecta algunos rasgos, pero confunde el patrón. (21–40%)
- *Reconocimiento funcional*: Identifica el patrón principal con resultados consistentes. (41–60%)
- *Reconocimiento preciso*: Interpreta el patrón de forma casi exacta. (61–80%)
- *Reconocimiento perfecto*: Interpreta todos los patrones sin errores. (81–100%)

2. KPI de Cliente

Nombre del KPI:

Satisfacción con la interfaz visual

Métricas:

- *Muy Insatisfecho*: La interfaz resulta confusa, poco atractiva o difícil de usar para la mayoría de los usuarios. (0-20%)
- *Insatisfecho*: Aunque permite navegar, varios elementos visuales y de organización generan incomodidad. (21-40%)
- *Neutral*: El usuario navega sin mayores problemas; la interfaz cumple, pero sin destacar en claridad o diseño. (41-60%)
- *Satisfecho*: El diseño es intuitivo, agradable y facilita una experiencia cómoda. (61-80%)
- *Muy Satisfecho*: La interfaz supera expectativas: es clara, atractiva y guía al usuario de forma fluida. (81-100%)

3. KPI de Proceso

Nombre del KPI:

Entrenamiento del dataset generado por el modelo de IA

Métricas:

- *Entrenamiento inicial*: Preparación de datos, limpieza, primeras pruebas. (0–20%)
- *Entrenamiento parcial*: El modelo comienza a reconocer patrones básicos. (21–40%)
- *Entrenamiento estable*: La IA aprende patrones intermedios y mejora su precisión. (41–60%)

- *Entrenamiento avanzado*: El modelo ya reconoce la mayoría de los patrones. (61–80%)
- *Entrenamiento completado*: El modelo está completamente entrenado y ajustado. (81–100%)

4. KPI de Desempeño

Nombre del KPI:

Ejecución de pruebas del sistema

Métricas:

- *Cobertura mínima*: Solo se evalúan funciones muy básicas. (0-20%)
- *Cobertura parcial*: Se prueban módulos principales, pero falta integración. (21-40%)
- *Cobertura moderada*: La mayoría de las funciones funcionan correctamente. (41-60%)
- *Cobertura completa*: Se validan escenarios reales de uso. (61-80%)
- *Validación total de la app web*: Todas las pruebas se completan y el sistema opera sin fallas. (81-100%)

5. KPI de Desempeño

Nombre del KPI:

Porcentaje de efectividad “manitas”

Métricas:

- *1 manita*: cuando la coincidencia está entre 0% y 20%.
- *2 manitas*: cuando la coincidencia está entre 21% y 40%.
- *3 manitas*: cuando la coincidencia está entre 41% y 60%.
- *4 manitas*: cuando la coincidencia está entre 61% y 80%.
- *5 manitas*: cuando la coincidencia está entre 81% y 100%.

KPI

REGISTROS GENERALES DE LOS KPI

Elemento	Descripción
Número de KPI	No. 1
Nombre del KPI	Reconocimiento de imagen mediante IA
Objetivo del KPI	La IA analiza la imagen y reconoce el patrón correspondiente
Responsable de Medición	Maria Fernanda Ruiz Santiago
Frecuencia de Medición	Diario / Semanal / Sprint / Mensual

Definición Técnica del KPI

Este indicador mide el porcentaje de efectividad del algoritmo de Inteligencia Artificial al momento de procesar imágenes.

Seguimiento del KPI*

Fecha	Resultado	Estado (***)	Observaciones	Acción Correctiva
23/Nov/2025	80%	Verde	La letra “A” suele ser un reconocimiento casi exacto.	No aplica
23/Nov/2025	80%	Verde	La letra “E” suele ser un reconocimiento casi exacto.	No aplica
23/Nov/2025	100%	Verde	La letra “I” con reconocimiento exacto.	No aplica
23/Nov/2025	100%	Verde	La letra “O” con reconocimiento exacto.	No aplica
23/Nov/2025	20%	Rojo	La letra “U” sin reconocimiento.	Generación de un nuevo dataset.
23/Nov/2025	100%	Verde	La letra “M” con reconocimiento exacto.	No aplica
23/Nov/2025	60%	Amarillo	La letra “R” con reconocimiento inconsistente.	Generación de un nuevo dataset.

*En este KPI se evaluó por cada letra.

Elemento	Descripción
Número de KPI	No. 2
Nombre del KPI	Satisfacción con la interfaz visual
Objetivo del KPI	Interfaz atractiva e intuitiva: nivel de satisfacción del usuario.
Responsable de Medición	Jossette Yeraldin Romero Lagunes
Frecuencia de Medición	Diario / Semanal / Sprint / Mensual

Definición Técnica del KPI

Este indicador mide la percepción de los usuarios respecto a la apariencia estética, claridad y facilidad de navegación de la interfaz gráfica.

Seguimiento del KPI

Fecha	Resultado	Estado (***)	Observaciones	Acción Correctiva
17/Nov/2025	96%	Verde	Encuesta aplicada a infantes, diseño y colores de la interfaz bien recibido.	No aplica
24/Nov/2025	86%	Verde	Encuesta aplicada a público general, los cuáles están <i>satisfechas o muy satisfechas</i> con la interfaz.	No aplica

Elemento	Descripción
Número de KPI	No. 3
Nombre del KPI	Entrenamiento del dataset generado por el modelo de IA
Objetivo del KPI	Completar el entrenamiento con los patrones obtenidos del dataset
Responsable de Medición	Blanca Flor Visca Cocotzin
Frecuencia de Medición	Diario / Semanal / Sprint / Mensual

Definición Técnica del KPI

Este indicador rastrea el avance del modelo de Inteligencia Artificial en su fase de aprendizaje.

Seguimiento del KPI

Fecha	Resultado	Estado (***)	Observaciones	Acción Correctiva
27/Oct/2025	75%	Amarillo	Fallos al reconocer dos señas específicas	Retrabajo del dataset aplicando metodología de data augmentation (rotación, contraste y escalado) para mejorar la robustez del modelo ante variaciones de iluminación y ángulo.
22/Nov/2025	85%	Verde	El modelo mantuvo un desempeño consistente con el dataset.	No aplica

Elemento	Descripción
Número de KPI	No. 4
Nombre del KPI	Ejecución de pruebas del sistema
Objetivo del KPI	Probar entrenamiento, reconocimiento y funcionamiento total de la app web
Responsable de Medición	Valeria Pestaña Marquez
Frecuencia de Medición	Diario / Semanal / Sprint / Mensual

Definición Técnica del KPI

Mide el porcentaje de los casos de prueba planificados que han sido ejecutados efectivamente para verificar la integración entre el entrenamiento del modelo, el reconocimiento de imágenes y la funcionalidad operativa de la aplicación web.

Seguimiento del KPI

Fecha	Resultado	Estado (***)	Observaciones	Acción Correctiva
10/Oct/2025	55%	Rojo	Detección de errores en el análisis de letra específica.	Modificación en lógica para el entrenamiento.
17/Oct/2025	60%	Amarillo	El análisis se realiza sobre el landmark anterior.	Modificación de sobreescritura en landmarks dibujados.
18/Oct/2025	80%	Verde	Detección de problema en el reconocimiento de la letra "U" y "R"	Generación de un nuevo dataset.
31/Oct/2025	95%	Verde	Al cambiar una letra, el proceso se detiene en la segunda letra y no permite continuar con el análisis.	Creación de función "reset" para limpiar lo que se analizó primero.

Elemento	Descripción
Número de KPI	No. 5
Nombre del KPI	Porcentaje de efectividad “manitas”
Objetivo del KPI	Evaluar el desempeño de la imagen procesada
Responsable de Medición	Jossette Yeraldin Romero Lagunes
Frecuencia de Medición	Diario / Semanal / Sprint / Mensual

Definición Técnica del KPI

Este indicador mide la conformidad del usuario final con el resultado entregado por la IA.

Seguimiento del KPI

Fecha	Resultado	Estado (***)	Observaciones	Acción Correctiva
17/Nov/2025	80%	Verde	Se evaluó en las diferentes secciones (Consonantes, vocales y Mi nombre), con al menos 52 pruebas	No aplica

Evidencias:

KPI 2

Form_Responses					
Marca temporal	¿Qué tan satisfecho está con el diseño de la i	¿Qué tan satisfecho está con el diseño visual	¿Qué tan satisfecho está con la claridad y cal	¿Qué tan satisfecho está con la presentación	¿Qué tan satisfecho
24/11/2025 0:35:10	Muy Satisfecho	Muy Satisfecho	Muy Satisfecho	Muy Satisfecho	Muy Satisfecho
24/11/2025 0:43:56	Muy Satisfecho	Muy Satisfecho	Muy Satisfecho	Muy Satisfecho	Muy Satisfecho
24/11/2025 0:43:56	Satisfecho	Neutral	Muy Satisfecho	Muy Satisfecho	Satisfecho
24/11/2025 0:44:29	Muy Satisfecho	Satisfecho	Satisfecho	Satisfecho	Satisfecho
24/11/2025 0:44:42	Neutral	Insatisfecho	Neutral	Insatisfecho	Insatisfecho
24/11/2025 0:45:40	Satisfecho	Insatisfecho	Insatisfecho	Insatisfecho	Insatisfecho
24/11/2025 0:48:12	Muy Satisfecho	Muy Satisfecho	Muy Satisfecho	Muy Satisfecho	Muy Satisfecho
24/11/2025 0:48:55	Satisfecho	Satisfecho	Muy Satisfecho	Muy Satisfecho	Satisfecho
24/11/2025 0:51:16	Muy Satisfecho	Satisfecho	Satisfecho	Satisfecho	Muy Satisfecho
24/11/2025 1:01:40	Muy Satisfecho	Muy Satisfecho	Muy Satisfecho	Muy Satisfecho	Muy Satisfecho
24/11/2025 1:05:07	Muy Satisfecho	Muy Satisfecho	Neutral	Neutral	Muy Satisfecho
24/11/2025 1:05:58	Muy Satisfecho	Muy Satisfecho	Muy Satisfecho	Muy Satisfecho	Muy Satisfecho

Encuesta al público general.

KPI 5



Encuesta a usuarios objetivo de edad intermedia.