

Guía de Diseño de la Solución y Arquitectura del Sistema

Human Perception in Computer Vision (HPCV)

Prof. Pablo F. Ordoñez Ordoñez

❏ NOTA IMPORTANTE - LEER ANTES DE INICIAR

Para proceder con esta fase de Diseño, es **obligatorio** haber incorporado todas las correcciones y observaciones recibidas durante la revisión de la fase anterior (Análisis del Problema). Este documento debe reflejar una versión madura de la definición del problema antes de detallar la solución técnica.

1 Título del Proyecto (Refinado)

Debe reflejar la integración de Percepción Humana, Visión por Computador e IA.

- *Ejemplo: "Sistema de detección de fatiga visual (HP) mediante análisis de parpadeo y PERCLOS (CV) utilizando Redes Neuronales Recurrentes (AI)."*

2 Datos del Estudiante

- **Nombre completo:**
- **Correo institucional:**
- **Carrera y ciclo:**

3 Definición del Problema (Versión Final Corregida)

Resumen ejecutivo (máx. 1 página) integrando las correcciones de la Fase 1.

- **3.1. Contexto:** Escenario donde ocurre el problema (educativo, médico, industrial).
- **3.2. Dimensión Human Perception (HP):** Procesos cognitivos/visuales afectados (atención, carga cognitiva, sesgos, FATE).
- **3.3. Dimensión Computer Vision (CV):** Necesidad de extracción automatizada de características visuales.
- **3.4. Dimensión AI/ML/DL:** Justificación de modelos inteligentes para patrones complejos.

4 Objetivos (Refinados)

- **4.1. Objetivo General:** (Integrando HP + CV + IA).
- **4.2. Objetivos Específicos:** (Técnicos, medibles y orientados a la implementación).

5 Modelos de Análisis (Versión Corregida)

Instrucción: *Presente aquí los diagramas de la Fase 1 **ya corregidos**. Esta es la base lógica del sistema antes de entrar en la arquitectura técnica.*

- **6.1. Modelo de Contexto:** Relación entre Usuario, Sensores/Cámaras y Entorno.
- **6.2. Diagrama de Casos de Uso (HP/CV):** Interacciones centradas en la percepción y la captura de datos. Diagrama de casos de uso del sistema, por cada Cu dos escenarios con su respectivo workflow.
- **6.3. Modelo Conceptual de Dominio:** Entidades clave (ej. Estímulo, FrameVideo, FeatureMap, Predicción).
- **6.4. Diagrama de Flujo del Fenómeno Perceptual:** Secuencia de acciones humanas y puntos de intervención del sistema.

6 Diseño de la Solución (Arquitectura y Modelado Formal)

Instrucción General: *Utilice un lenguaje de modelado formal (UML, SysML, C4, Diagramas de Bloques) para describir la estructura técnica. Tiene libertad para elegir los diagramas que mejor expliquen su solución.*

6.1 Arquitectura General del Sistema (Pipeline de Visión)

Diagrama de alto nivel que muestre el flujo completo de la información.

- *Debe evidenciar:* Adquisición (Cámaras/Sensores) → Preprocesamiento → Módulo IA → Interfaz/Feedback.

6.2 Diagrama de Secuencia General

Diagrama que ilustre la cronología de una interacción completa (Happy Path).

- *Ejemplo:* Estímulo Visual presentado → Ojo humano reacciona → Cámara captura frame → CV detecta ROI → Modelo IA clasifica → Sistema guarda métrica.

6.3 Diseño del Componente de Percepción Humana (HP)

Diseño de la interacción y los estímulos.

- **Diseño de Estímulos Visuales:** ¿Qué verá el usuario? (Imágenes, videos, UI experimental). Incluir bocetos o parámetros (color, contraste, frecuencia).
- **Protocolo de Interacción:** ¿Cómo responde el usuario? (Gestos, mirada, teclado, voz).
- **Consideraciones Éticas (FATE):** Diseño para mitigar sesgos o fatiga visual excesiva.

6.4 Diseño del Componente CV e IA (El Núcleo Técnico)

Especificación detallada de los algoritmos y modelos.

- **Estrategia de Adquisición:** Especificaciones de hardware (Resolución, FPS, iluminación controlada).
- **Pipeline de Preprocesamiento (CV):** Diagrama de flujo de las operaciones clásicas (Grayscale, Histogram Eq, Data Augmentation, ROI Extraction).
- **Arquitectura del Modelo (AI/DL):** Diagrama de la estructura interna del modelo seleccionado.
 - Si es CNN: Capas convolucionales, pooling, dense layers.
 - Si es Transformer/RNN: Bloques de atención, secuencias.
 - Entradas y Salidas: Definición de tensores (ej. Input: $224 \times 224 \times 3$, Output: Vector de probabilidades).

7 Resultados Preliminares de Prototipado

***Instrucción:** Evidencia visual de que la implementación ha comenzado y es viable.*

7.1 Dataset y Datos de Entrada

Muestras de los datos que alimentarán al sistema.

- Capturas de imágenes/video del dataset (propio o público).
- Ejemplos de etiquetado (Ground Truth) si aplica.

7.2 Pruebas de Visión por Computador (CV) (Opcional)

Resultados iniciales de procesamiento sin IA o pre-procesamiento.

- Ejemplos: Detección de rostros (bounding boxes), filtros de bordes, segmentación por color, umbralización.

7.3 Prototipo de Interfaz o Estímulos

- Capturas de la GUI/bocetos/Wireframes donde se presentarán los estímulos o se mostrarán los resultados al usuario.

8 Plan de Implementación Técnica

Detalle las herramientas definitivas:

- **Lenguajes:** (ej. Python, C++).
- **Librerías CV:** (ej. OpenCV, Scikit-Image, PIL).
- **Frameworks DL/ML:** (ej. PyTorch, TensorFlow/Keras, YOLOv8, MediaPipe).
- **Hardware:** (ej. Webcam, GPU NVIDIA, Jetson Nano, Raspberry Pi).

9 Estrategia de Evaluación

- **Métricas de IA/CV:** (Accuracy, Precision, Recall, F1-Score, IoU, FPS, Curvas de Loss).
- **Métricas de Percepción Humana:** (Tiempos de reacción, tasa de error humano, cuestionarios subjetivos).
- **Plan de Validación:** ¿Cómo se dividirá el dataset (Train/Val/Test)? ¿Se harán pruebas con usuarios reales?

10 Referencias

Formato IEEE.

11 Anexos

- Prompt Engineering (Registro de uso de IA generativa).
- Enlaces a repositorios/bocetos/wireframes/simulaciones de código o datasets.