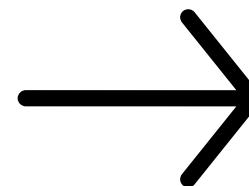
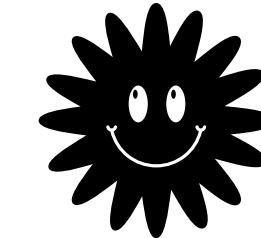


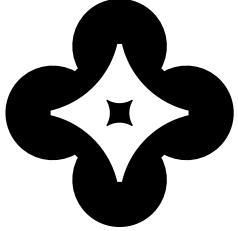
IA

SISTEMA DE TECLADO VIRTUAL CON CONFIRMACIÓN POR PARPADEO, SEGUIMIENTO DE MANOS Y AUTOCOMPLETADO LSTM



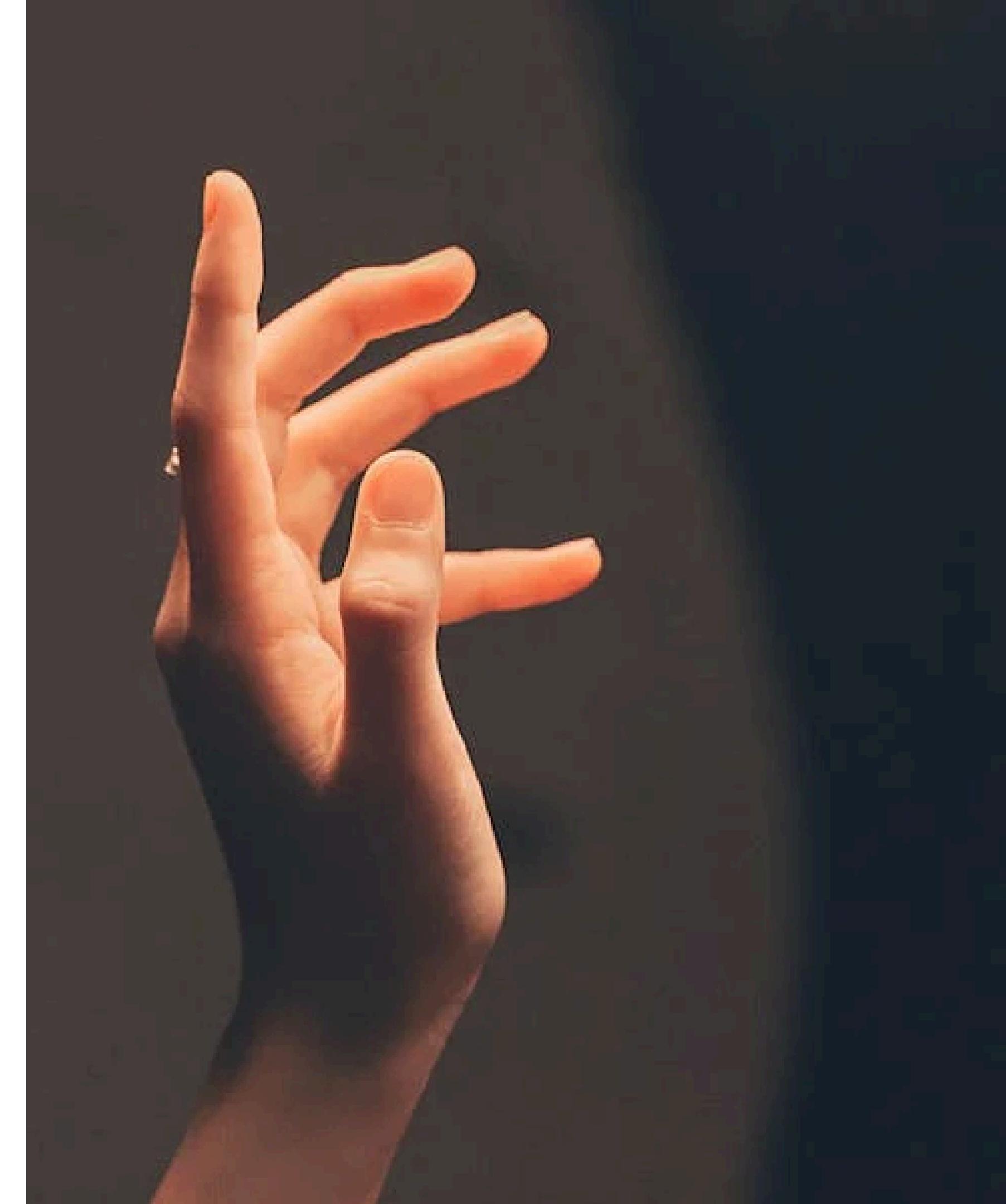
24/06/2030



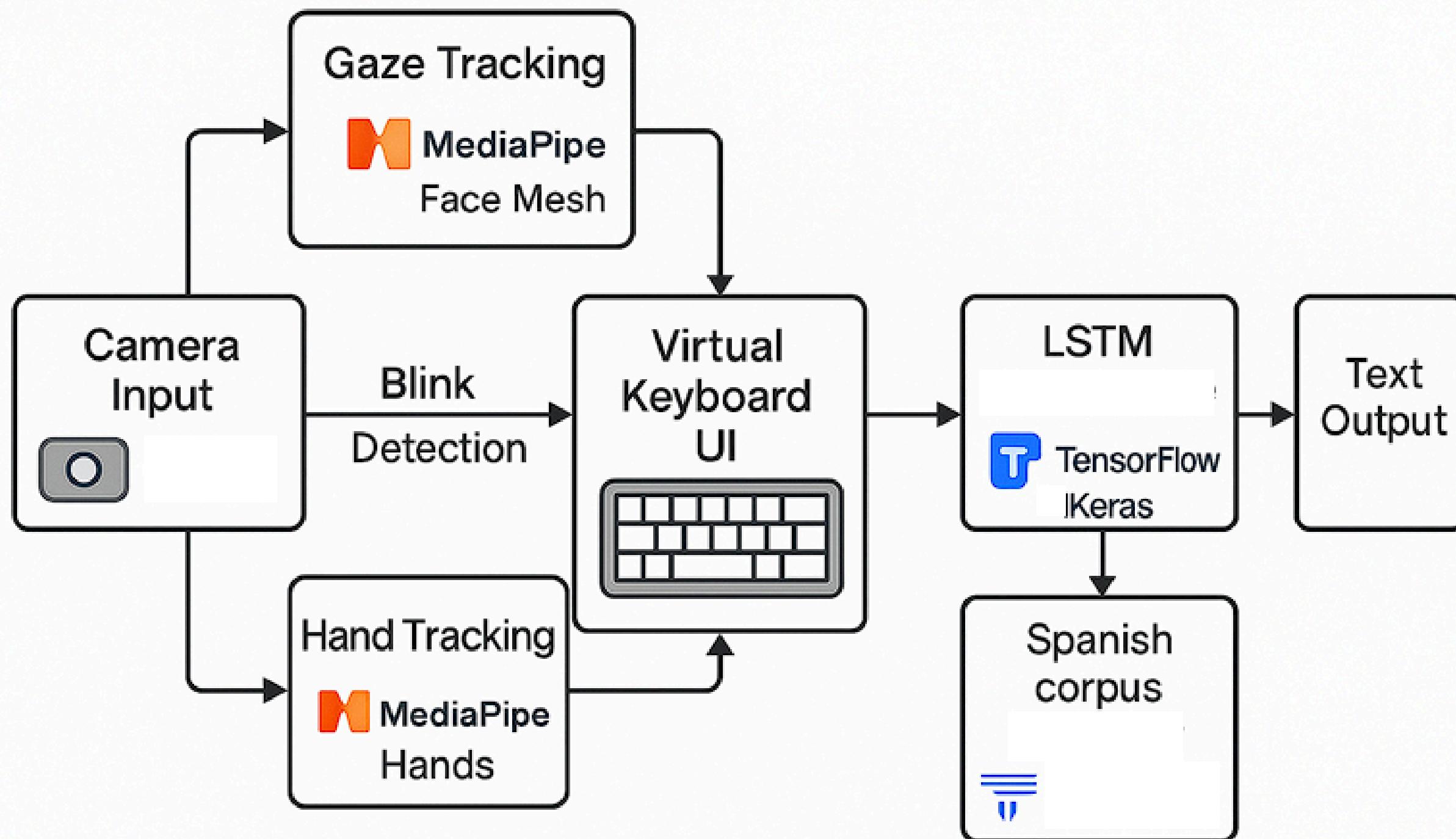


PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las personas con movilidad reducida o fatiga por uso de teclado convencional se enfrentan a una escritura lenta, propensa a errores y con alta carga cognitiva. Las soluciones existentes suelen basarse en un único modo de interacción (solo mirada o solo gestos), lo que limita su velocidad y flexibilidad.



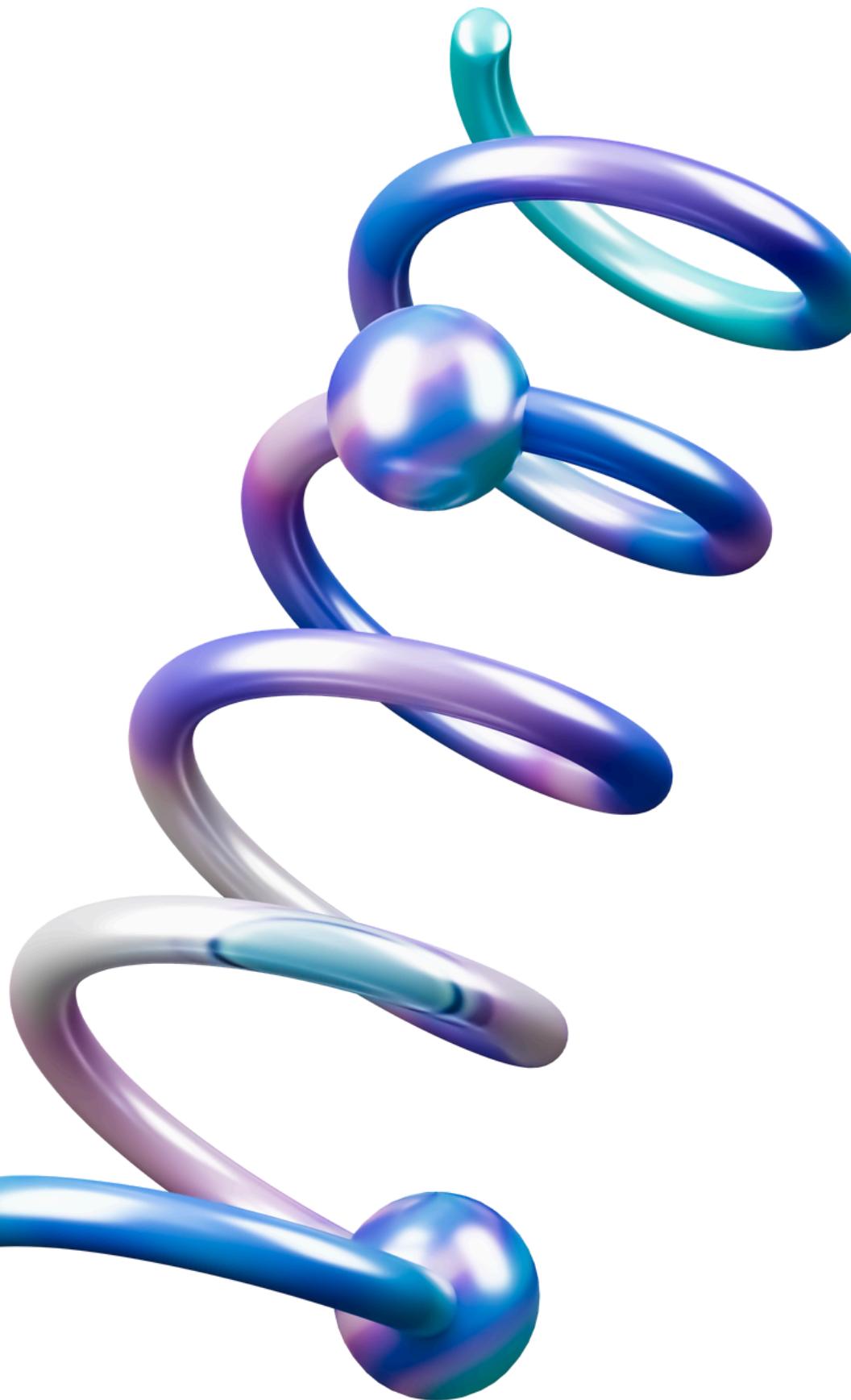
ARQUITECTURA – SOLUCIÓN PROPUESTA



El sistema combina cuatro módulos coordinados en tiempo real:

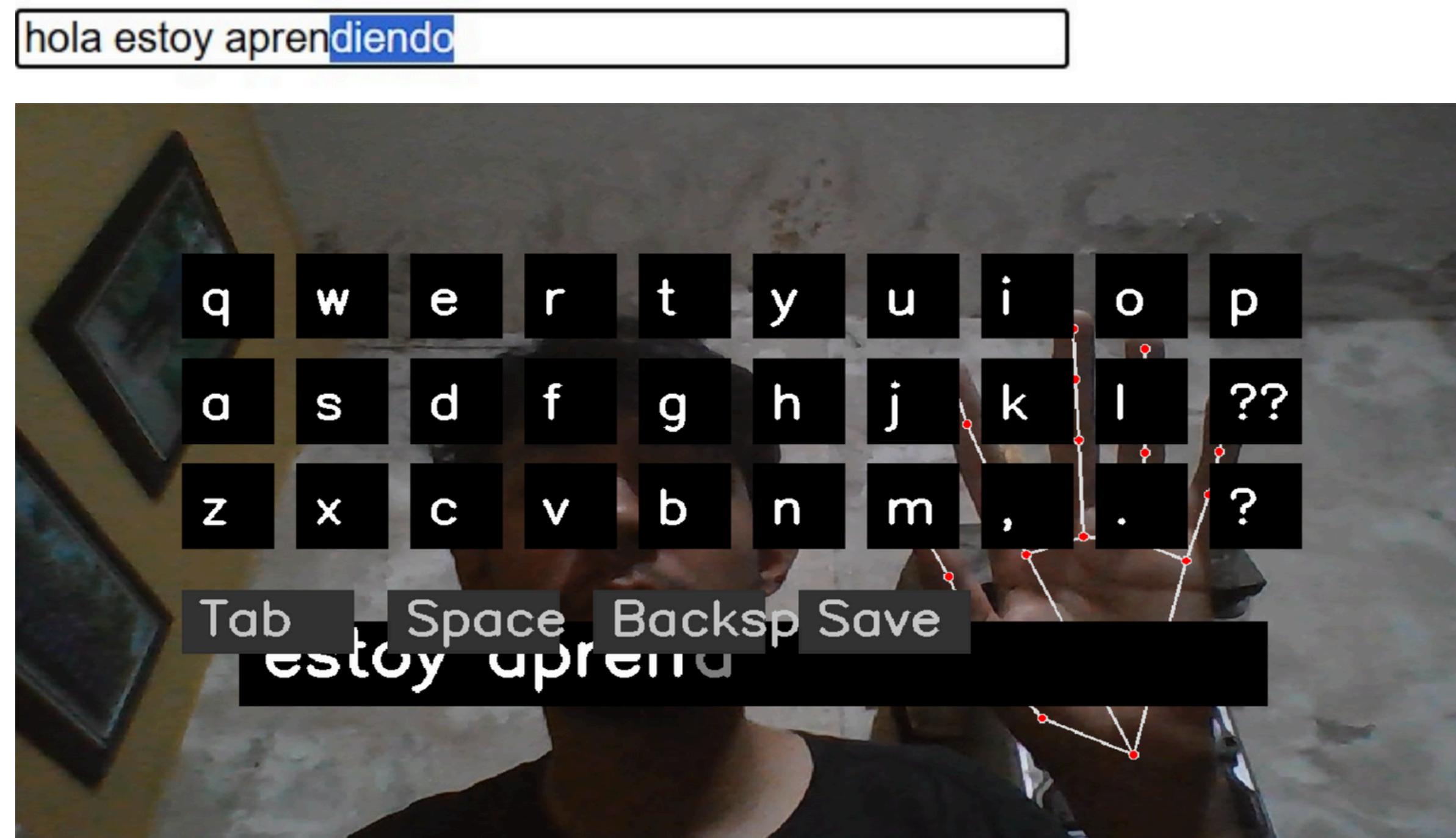
1. Seguimiento ocular (MediaPipe Face Mesh) para navegar por el teclado virtual sin contacto.
2. Confirmación por parpadeo que valida la tecla resaltada mediante el EAR.
3. Seguimiento de manos (MediaPipe Hands) para gestos rápidos de “espacio”, “borrar”, “tab” y “guardar”.
4. Autocompletado LSTM (TensorFlow/Keras) entrenado en corpus español que sugiere la palabra más probable y reduce pulsaciones.

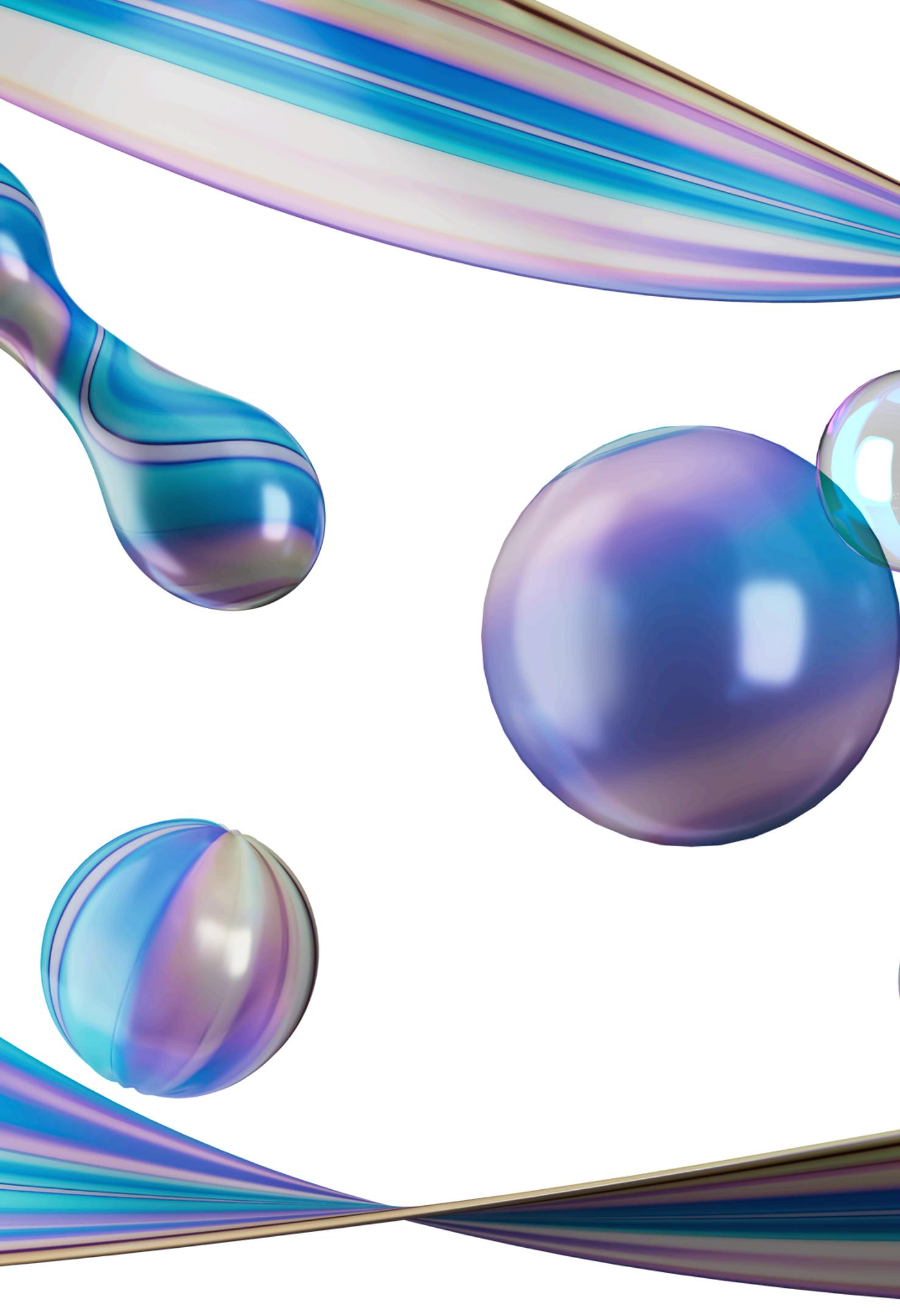
DEMOSTRACIÓN PROTOTIPO



Al iniciar `vir_keyboard_eye_det.py`, la cámara captura rostro y mano. El usuario desplaza la mirada o la mano sobre una tecla; tras 1 s se preselecciona (resaltado azul). Un parpadeo voluntario confirma la selección y activa el autocompletado, que completa la palabra en tiempo real. Gestos manuales disparan “espacio”, “borrar” o “guardar”, creando un .txt con el texto escrito. Pruebas internas muestran $\geq 95\%$ de precisión en selección por parpadeo y resaltado estable en $\geq 90\%$ de movimientos.

Autocompletador de palabras (Tab para completar)





CONCLUSIONES

El prototipo demuestra que la combinación de seguimiento ocular, gestos manuales y LSTM incrementa notablemente la velocidad de entrada y la accesibilidad. No obstante, persisten retos: sensibilidad a la iluminación, latencia en hardware modesto, falsos positivos de parpadeo y vocabulario limitado del modelo. Futuras mejoras incluyen normalización de imagen, modelos ligeros cuantizados, calibración automática y expansión multilingüe del corpus.