



RECONSTRUCCIÓN 3D DEL CUERPO HUMANO MEDIANTE PUNTOS DE REFERENCIA PARA APLICACIONES MÉDICAS



M. Negrete^{1,a}, F. García^{1,b}, A. Gastélum^{1,c}, M. Padilla^{1,d}

¹Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnologías, Universidad Nacional Autónoma de México

^alink524@hotmail.com, ^bfgarciamml@hotmail.com, ^calfonso.gastelum@ccadet.unam.mx, ^dmiguel.padilla@ccadet.unam.mx

Resumen

Este trabajo emplea equipo accesible de bajo costo para el desarrollo de modelos 3D del cuerpo humano por medio de puntos de referencia que se colocan en el paciente. El sistema se conforma de uno o dos Kinect v2, una aplicación para la adquisición de imágenes, el software desarrollado dentro de MATLAB para el procesamiento de imágenes y un software de modelado para la reconstrucción de las mallas 3D.

Introducción

Actualmente dentro del área de las ciencias de la salud, así como la psicología y medicina, se están desarrollando aplicaciones que requieren de modelos detallados 3D de una persona para emplearlos en ambientes virtuales, simuladores, entre otros. Pero por lo general, el equipo utilizado para escanear personas llega a tener un alto costo.

Objetivo

Hacer un método accesible para la reconstrucción 3D del cuerpo humano por medio de la cámara Kinect v2 y puntos de referencia.

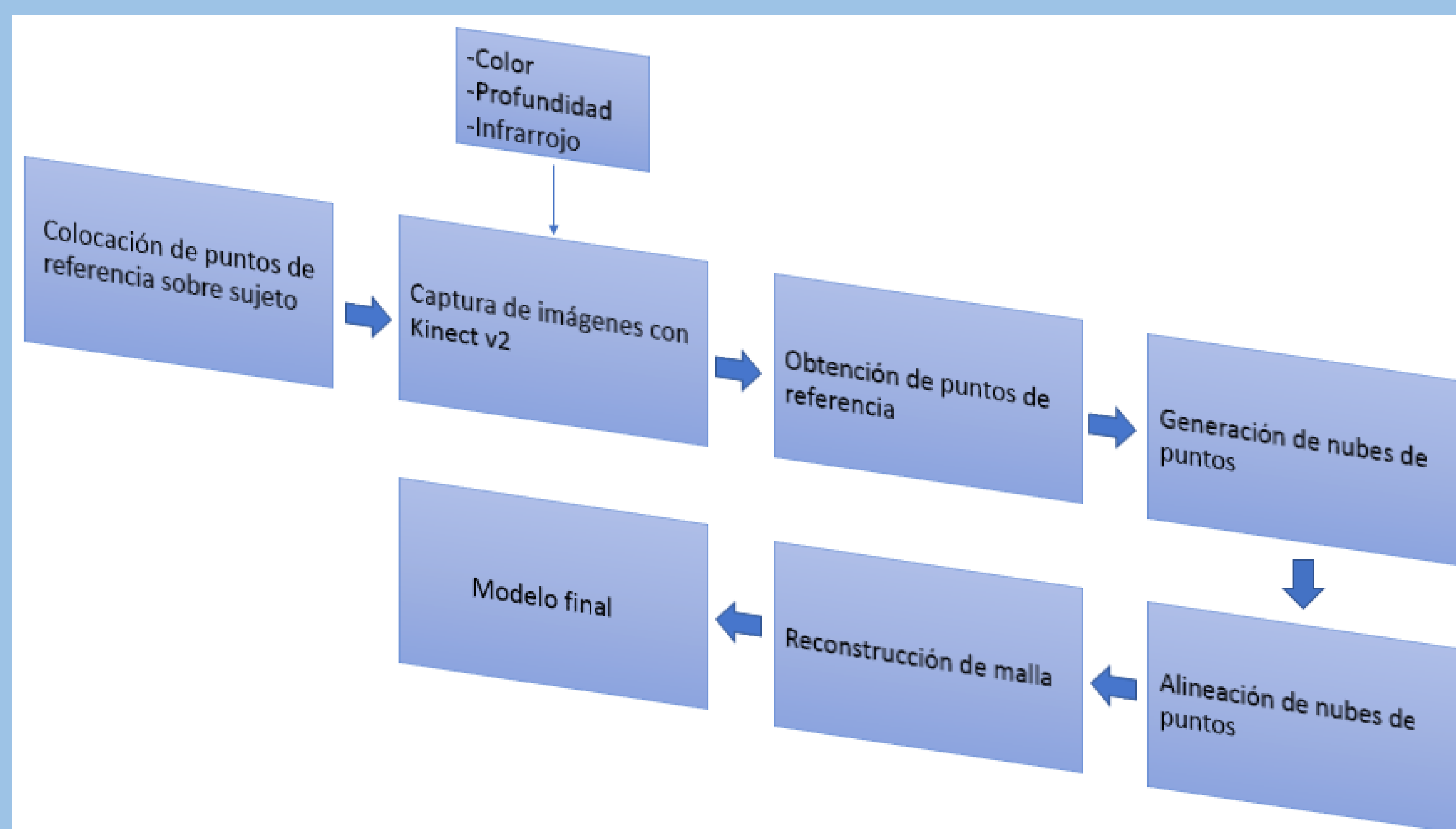
Metodología

El procedimiento se resume en los siguientes pasos:

- Calibración previa de los Kinects y el cálculo de su posición relativa al utilizar dos Kinects.
- Colocación de los puntos de referencia necesarios sobre la persona.
- Captura de sujeto mediante Kinects.
- Procesamiento de imágenes para la detección de los puntos de referencia y extracción de las nubes de puntos.
- Alineación de la nube de puntos se realiza aplicando a los puntos de referencia el algoritmo ICP (*Iterative Closest Point*) para reducir la diferencia que hay entre puntos correspondientes minimizando la función objetivo cuadrática:

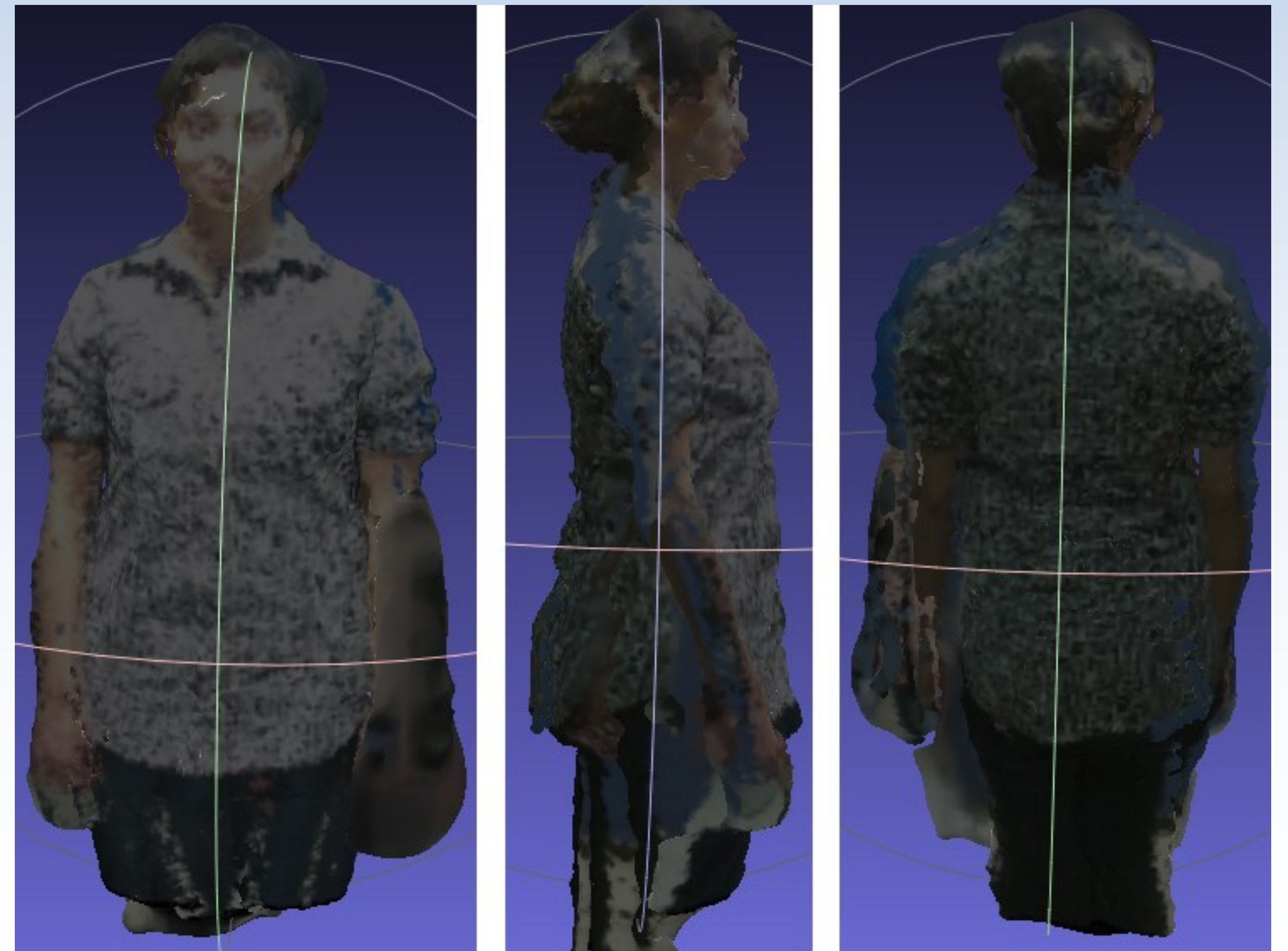
$$f(\vec{q}) = \frac{1}{N_p} \sum_{i=1}^{N_p} \|\vec{x}_i - R(\vec{q}_R)\vec{p}_i - \vec{q}_T\|^2$$

- Reconstrucción de la malla 3D en software de modelado.



Resultados

Entre las capturas de imágenes las personas realizaron movimientos indeseados con los brazos y la cabeza de su posición original afectando el resultado final.



Conclusiones

El empleo del Kinect v2 demostró ser capaz de poder generar nubes de puntos lo suficientemente detalladas para que un individuo se pueda identificar con el mismo.

Asimismo, los puntos de referencia utilizados en este trabajo logro demostrar ser una opción para realizar la alineación entre las nubes de puntos, no obstante, el poner grandes cantidades de puntos de referencia puede llegar a ser tardado prolongando el escaneo del sujeto.

El problema principal fue al momento que la persona tiene que colocarse en distintas posiciones, causando movimientos sobre los brazos, piernas y cabeza que modifican el modelo final.

A trabajo futuro se espera hacer una mejor limpieza de los puntos que producen ruido y no son confiables en la nube de puntos afectando la malla a reconstruir.

REFERENCIAS

1. P. Palasek, Heng Yang, Zongyi Xu, N. Hajimirza, E. Izquierdo, and I. Patras, "A flexible calibration method of multiple Kinects for 3D human reconstruction," in *2015 IEEE International Conference on Multimedia & Expo Workshops (ICMEW)*, 2015, pp. 1–4.
2. Z. Zhang, "A Flexible New Technique for Camera Calibration," *IEEE Trans Pattern Anal Mach Intell*, vol. 22, no. 11, pp. 1330–1334, Nov. 2000.
3. P. J. Besl and N. D. McKay, "A method for registration of 3-D shapes," *IEEE Trans. Pattern Anal. Mach. Intell.*, vol. 14, no. 2, pp. 239–256, Feb. 1992.

AGRADECIMIENTOS

Al apoyo económico del proyecto PAPIME-PE109018.