

## DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE NAVEGACIÓN PARA CIRUGÍA ASISTIDA POR ROBOTS

### OBJETIVO:

- Diseñar e implementar un sistema de posicionamiento en tiempo real que permita mantener un sistema de coordenadas con respecto al robot y al paciente durante una intervención quirúrgica bajo situaciones *no estáticas*, sin la necesidad de inmovilizar completamente al paciente o miembro a intervenir.

### DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN:

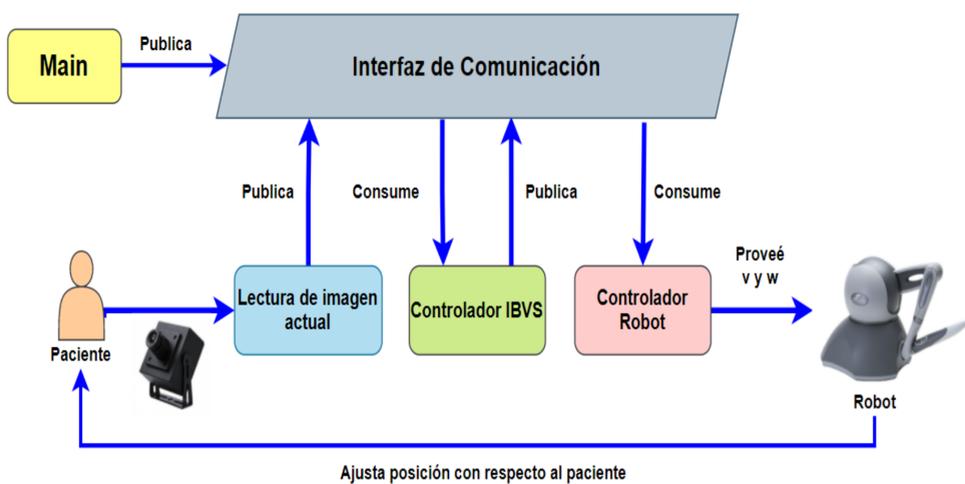


Figura 1. Diseño del sistema.

- Se utiliza RabbitMQ para crear un servidor de colas que permita el intercambio de mensajes entre todos los programas bajo un esquema de publicación-subscripción como se muestra en la imagen anterior.
- Se propone una ley de control basado en imágenes (IBVS), donde por medio de marcadores sobre la mano, una cámara montada en el efector final del robot puede saber si se encuentra posicionada correctamente, al comparar la imagen actual observada con una imagen deseada. De no estar en la posición deseada, IBVS toma estas características puntuales y calcula directamente la velocidad deseada de la cámara que moverá los puntos a la ubicación deseada en la imagen.

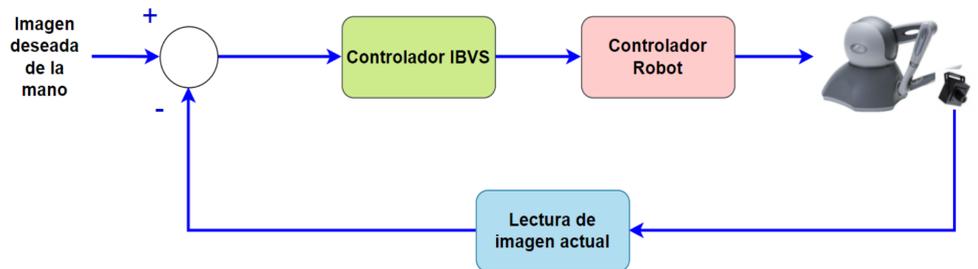


Figura 2. Diagrama de control a lazo cerrado del sistema.

### RESULTADOS:

- Comunicación distribuida y síncrona entre los módulos de nuestro sistema.
- Referencias y mantenimiento del sistema de coordenadas del paciente y el robot.
- Funcionamiento bajo un plano bidimensional.
- Comportamiento reactivo y en tiempo real para hacer los ajustes de la cámara y mantener la visión deseada sobre el objeto.
- No hay necesidad de inmovilizar al paciente, ni de calibración manual durante la operación.

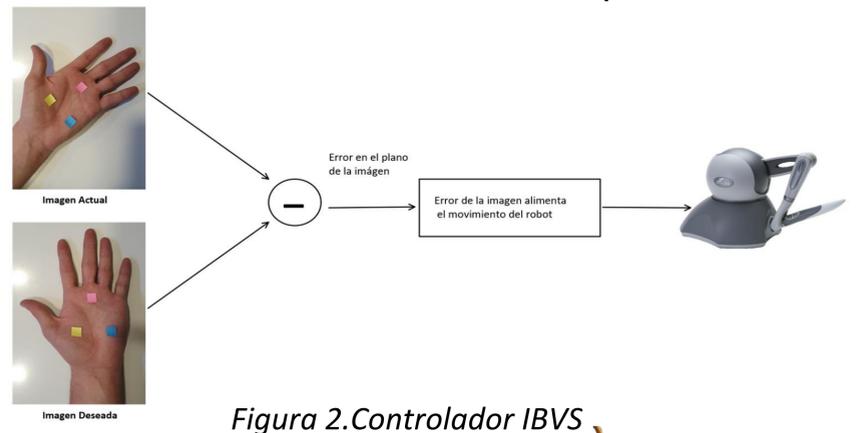


Figura 2. Controlador IBVS



Figura 3. Movimiento del robot y montaje de la cámara

### CONCLUSIONES:

- Nuestros resultados plantean esta solución como una alternativa económica y sencilla para poder resolver el problema de localización precisa durante una intervención quirúrgica, ya que el robot puede hacer un correcto seguimiento del miembro en tiempo real.