

# Índice general

<b>1. Introducción al simulador GSP</b>	<b>2</b>
1.1. Sobre el software . . . . .	2
1.2. Motivación . . . . .	2
1.3. Sobre la plataforma Gough-Stewart . . . . .	2
<b>2. Guía de instalación</b>	<b>3</b>
2.1. Requerimientos . . . . .	3
2.2. Descarga del software y actualizaciones . . . . .	3
2.2.1. Archivo zip . . . . .	4
2.3. Instalación . . . . .	4
<b>3. Interfaz gráfica</b>	<b>6</b>
3.1. Inicialización . . . . .	6
3.2. Partes de la interfaz . . . . .	7
3.2.1. Parámetros de la plataforma . . . . .	7
3.2.2. Tabla de posicionamiento . . . . .	7
3.2.3. Validación . . . . .	7
3.2.4. Animación . . . . .	7
3.3. Caso ejemplo . . . . .	8
<b>4. Guía de solución de problemas</b>	<b>10</b>
4.1. Mensajes de error . . . . .	10

# Capítulo 1

## Introducción al simulador GSP

### 1.1. Sobre el software

El simulador *Gough-Stewart Platform* (GSP por sus siglas en inglés) es un conjunto de herramientas desarrolladas para el programa MATLAB en Windows 7, 8 y 10. El paquete incluye el código fuente necesario para la ejecución del simulador, una interfaz gráfica ejecutable desde Matlab, ejemplos de uso del paquete y una copia de este manual.

### 1.2. Motivación

El simulador GSP fue creado como una herramienta para la evaluación de algoritmos de control diseñados para tal mecanismo. La disponibilidad de un simulador permite al usuario evaluar el comportamiento del sistema y validar el diseño de su implementación en una fase temprana de desarrollo de proyectos.

### 1.3. Sobre la plataforma Gough-Stewart

La plataforma Gough-Stewart es un robot de seis grados de libertad diseñado para controlar de manera precisa el movimiento de un objeto de interés, el cual está instalado en la base móvil del robot. Ejemplos de aplicación incluyen el movimiento de antenas parabólicas para rastreo de satélites y simuladores de vuelo para uso comercial.

# Capítulo 2

## Guía de instalación

### 2.1. Requerimientos

Previo a la instalación del paquete, el usuario debe cerciorarse de que su equipo de cómputo cumpla con los siguiente:

- MATLAB 2015b o superior debe estar instalado en el sistema de cómputo del usuario.
- Espacio disponible en disco de 10 MiB o superior.

**Opcional** Contar con un reproductor de videos instalado en su equipo de cómputo para poder reproducir los archivos MP4 generados por el programa.

### 2.2. Descarga del software y actualizaciones

La versión más reciente del simlador GSP se encuentra disponible en GitHub <sup>1</sup>. El usuario es libre de descargar el software como un comprimido zip o clonar el repositorio de acuerdo a sus necesidades. La instalación del paquete es la misma para ambos casos posterior a la descarga y descompresión de los archivos.

Una copia de la versión estable más reciente del simulador se incluye en la memoria técnica del proyecto. Su instalación sigue el mismo proceso que los métodos de descarga descritos anteriormente.

---

<sup>1</sup><https://github.com/der-coder/cinvestav-robotics-project>

### 2.2.1. Archivo zip

La descarga del comprimido se realiza desde la página del proyecto, como se muestra en la figura 2.1. El usuario puede hacer uso de cualquier programa de descompresión, como 7-Zip<sup>2</sup>, para extraer su contenido una vez concluida su descarga.

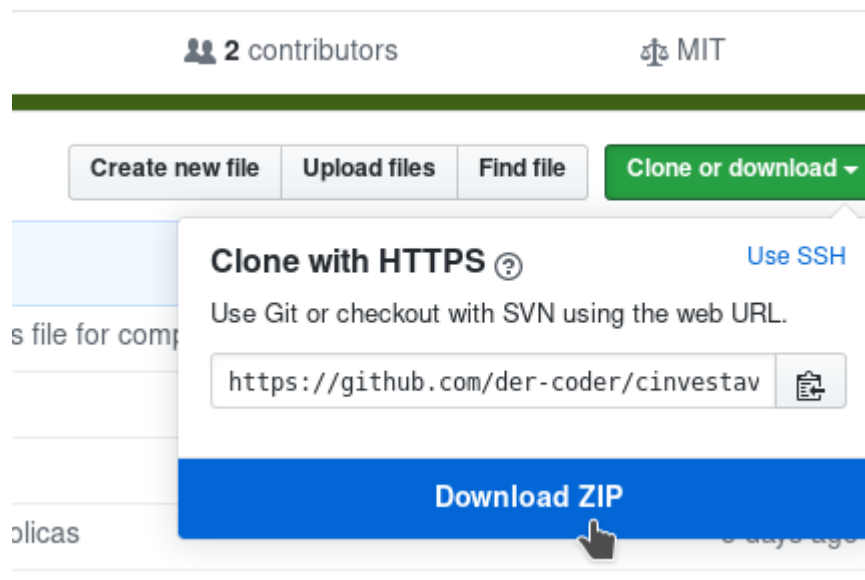


Figura 2.1: Descarga del paquete en formato comprimido zip.

## 2.3. Instalación

Es posible instalar de dos maneras el simulador: inclusión en el directorio de trabajo o la inclusión del código en la variable *MATLABPATH* de MATLAB. El primer método no requiere acceso administrativo a las carpetas del sistema y se detalla a continuación.

1. Copiar o cortar la carpeta que contiene el código del simulador.
2. Navegar al directorio de trabajo desde el explorador de archivos.

---

<sup>2</sup><https://www.7-zip.org/>

### 3. Depositar el la carpeta en el directorio

MATLAB es capaz de detectar automáticamente todos los archivos del simulador en el ambiente de trabajo actual si se encuentran en la carpeta de trabajo.

Para el segundo método, basta agregar la dirección en la que se encuentra la carpeta a la variable *MATLABPATH* en el sistema.

Windows Se realiza desde **Panel de Control, Sistema, Ajustes avanzados de sistema, Variables de Entorno**.

Mac, Linux Exportar el valor de *MATLABPATH* desde la terminal.

# Capítulo 3

## Interfaz gráfica

### 3.1. Inicialización

Existen dos maneras de ejecutar la interfaz gráfica desde MATLAB.

- Ejecutar a través del entorno GUIDE para poder inicializar los valores precargados.
- Ejecutar directamente en MATLAB sin precargar valores.

Ambas opciones pueden realizarse desde la ventana de *Current Folder* en la ventana principal de MATLAB. Estando ya en el directorio que contiene el código fuente, como se muestra en la figura 3.1, es posible inicializar la interfaz.

Para acceder al entorno GUIDE:

- Seleccione el archivo **Sim1.fig** y haga clic secundario para acceder a las opciones del archivo.
- Elija la opción **Abrir en GUIDE**. MATLAB inicializará el entorno GUIDE inmediatamente.
- Desde la ventana mostrada en la figura 3.2 seleccione el menú **Herramientas** y oprima la opción **ejecutar**. La interfaz gráfica será inicializada con los valores precargados en el código fuente.

Para iniciar la interfaz gráfica sin los valores precargados, haga doble clic en el archivo desde la ventana de **Current Folder**.

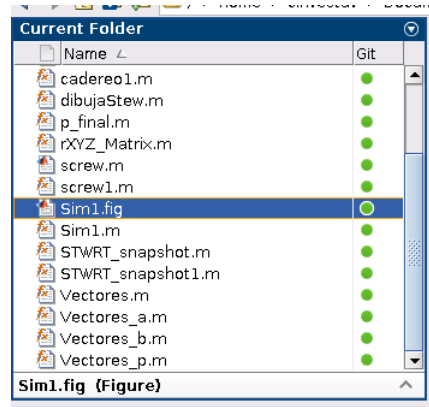


Figura 3.1: Menú Current Folder.

## 3.2. Partes de la interfaz

### 3.2.1. Parámetros de la plataforma

El cuadro **A** de la figura 3.3 señala las tres cajas de entrada de datos. El usuario puede actualizar estos valores a su conveniencia.

### 3.2.2. Tabla de posicionamiento

Contenida en el cuadro **B** de la figura 3.3. La posición y orientación deseadas pueden ser especificadas aquí.

### 3.2.3. Validación

El botón **Validar** es empleado para evaluar la factibilidad del movimiento. Si es posible, el cuadro **C** será actualizado. De lo contrario arrojará un mensaje de error al usuario. Vea el capítulo 4 para más información.

### 3.2.4. Animación

Los controles incluidos en el cuadro **D** detallan las opciones para generar animaciones basado en los parámetros del robot y la posición deseada.

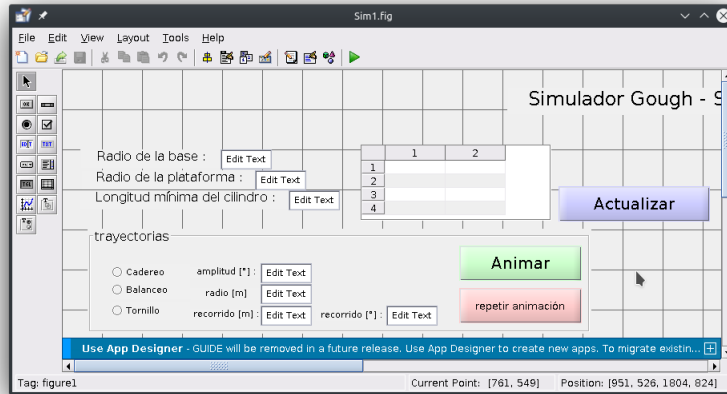


Figura 3.2: Entorno GUIDE.

### 3.3. Caso ejemplo

La interfaz gráfica ya incluye un conjunto de demostraciones precargadas en la interfaz. Estas pueden ser accesadas al inicializar la interfaz mediante el entorno GUIDE.

El robot está precargado con la siguiente configuración mostrada en la tabla 3.1. Accionand el botón **Actualizar**, los valores serán cargados en el simulador y el usuario podrá inicializar las animaciones disponibles en el paquete.

		Posición		Orientación	
Radio de la base	1 m.	[x]	0 m.	[x]	0
Radio de la plataforma	0.61805 m.	[y]	0 m.	[y]	0
Longitud mínima del cilindro	1 m.	[z]	1 m.	[z]	0

Tabla 3.1: Parámetros del caso ejemplo.



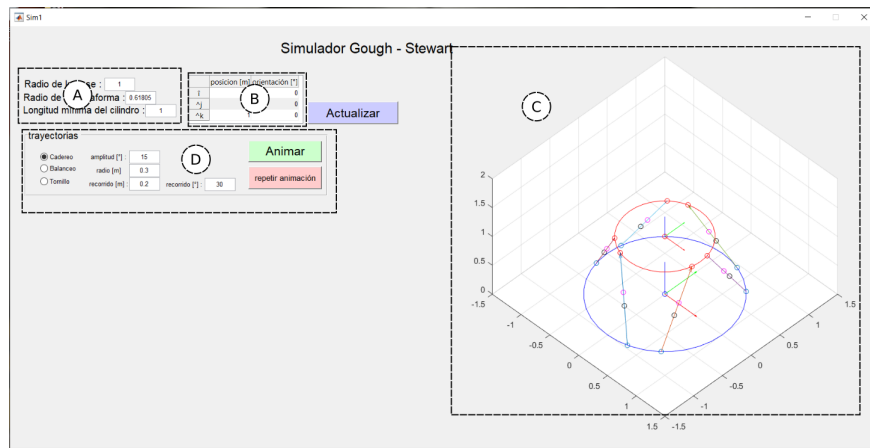


Figura 3.3: Elementos de la interfaz gráfica.

# Capítulo 4

## Guía de solución de problemas

### 4.1. Mensajes de error

Existen dos mensajes de error que la interfaz gráfica arrojará al usuario de acuerdo a los datos que el usuario introduzca. Ambos mensajes están diseñados para informar al usuario que la posición deseada no es alcanzable con las condiciones provistas al sistema. El sistema arrojará un mensaje de acuerdo al valor conflictivo. Para solucionar ambos errores, actualice la posición deseada o los valores de la plataforma para permitir al simulador encontrar una solución válida.

- **Aviso de hiper-extensión.** El robot es incapaz de alcanzar la *posición* deseada ya que está fuera del alcance del mismo.

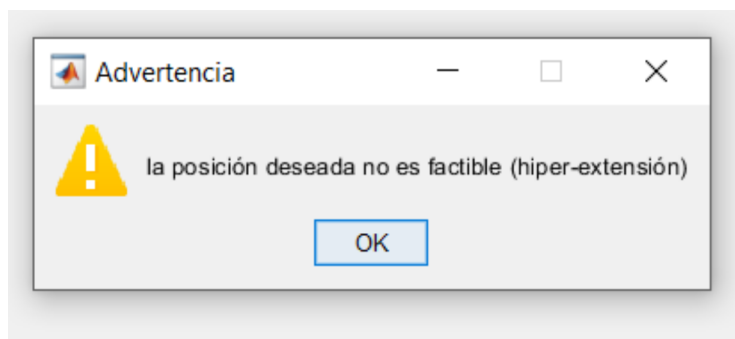


Figura 4.1: Error de hiper-extensión.

- **Aviso de hiper-compresión.** El robot es incapaz de alcanzar la *orientación* deseada ya que la compresión de los pistones limita el reacomodo de la plataforma superior.

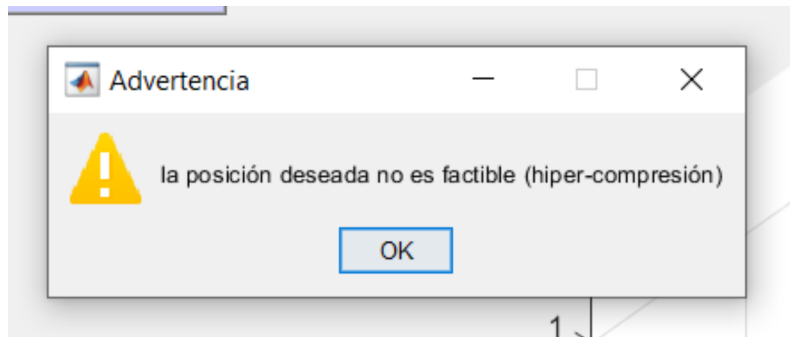


Figura 4.2: Error de hiper-compresión.