

# Comunicación y tratado de ficheros secuencial

Jesús Rodríguez Heras

13 de mayo de 2019

## **Resumen**

En este documento se desarrolla un tutorial de envío y recepción de ficheros mediante SSH entre los dispositivos del proyecto de manera secuencial y automática.

Para conseguir dicha finalidad, las tarjetas iniciarán automáticamente un proceso que comprobará si les envían un fichero nuevo y, en caso de que así sea, trabajarán con el y lo enviarán a la siguiente tarjeta, o, en caso de que no esté conectada, al ordenador central. El fichero será recibido en el directorio `~/ficheros/recibir` e irá pasando por los directorios `~/ficheros/desencriptar`, `~/ficheros/trabajar` y `~/ficheros/enviar` antes de ser enviado al siguiente dispositivo.

# Índice

<b>1. Introducción</b>	<b>3</b>
<b>2. Directorios</b>	<b>4</b>
2.1. Directorio /backups . . . . .	4
2.2. Directorio /recibir . . . . .	4
2.3. Directorio /desencriptar . . . . .	4
2.4. Directorio /trabajar . . . . .	5
2.5. Directorio /enviar . . . . .	5
<b>3. Scripts</b>	<b>5</b>
3.1. Lanzador.sh . . . . .	5
3.1.1. Código . . . . .	6
3.1.2. Diagrama de flujo . . . . .	7
3.2. Automatico.sh . . . . .	7
3.2.1. Código . . . . .	7
3.2.2. Diagrama de flujo . . . . .	8
3.3. Recibiendo.sh . . . . .	8
3.3.1. Código . . . . .	8
3.3.2. Diagrama de flujo . . . . .	10
3.4. Cristian.sh . . . . .	11
3.4.1. Código . . . . .	11
3.4.2. Diagrama de flujo . . . . .	12
3.5. Enviando.sh . . . . .	13
3.5.1. Código . . . . .	13
3.5.2. Diagrama de flujo . . . . .	15
3.6. Borrar.sh . . . . .	15
3.6.1. Código . . . . .	16
3.6.2. Diagrama de flujo . . . . .	16

# 1. Introducción

Para realizar una comunicación automática y secuencial entre los distintos dispositivos, cada tarjeta Zybo Zynq 7010 contará con la siguiente estructura de directorios:

```
~/ficheros/backups/
|
|ViejoEnviar.txt
|ViejoRecibir.txt
|ViejoTrabajar.txt
|desencriptar/..
|enviar/..
|recibir/..
|trabajar/..
|Automatico.sh
|Borrar.sh
|Cristian.sh
|Enviando.sh
|Recibiendo.sh
```

Este árbol de directorios estará en el archivo `ficheros.tar.gz` que se encontrará en el ordenador central y será distribuido a cada tarjeta mediante `ssh`<sup>1</sup> con el siguiente comando:

```
sshpass -p zyboX scp -o StrictHostKeyChecking=no ficheros.tar.gz
zyboX@zyboX:
```

Luego, entramos en la tarjeta mediante `ssh` con el siguiente comando:

```
sshpass -p zyboX ssh -o StrictHostKeyChecking=no zyboX@zyboX
```

Para ver si tenemos el archivo `ficheros.tar.gz` usamos el comando:

```
ls
```

A continuación, aplicamos el siguiente comando para descomprimir el archivo `ficheros.tar.gz`:

```
tar -xzf ficheros.tar.gz
```

Se nos creará el árbol de directorios anteriormente citado en el directorio `/home` de la tarjeta Zybo a la que hayamos accedido.

Para que la automatización del proceso se lleve a cabo correctamente, también tendremos que modificar el fichero `/etc/hosts` de la tarjeta. Para ello, enviamos el fichero con el siguiente comando:

```
sshpass -p zyboX scp -o StrictHostKeyChecking=no hosts
zyboX@zyboX:
```

Y, luego, lo copiamos como super-usuario<sup>2</sup> en el directorio `/etc` con el siguiente comando:

```
cp hosts /etc
```

Una vez hecho esto, el proceso de automatización estaría listo para ser lanzado.

---

<sup>1</sup>Recordemos que, tanto para `ssh` como para `scp`, el elemento `zyboX` es el identificador de la tarjeta Zybo con la que estamos trabajando.

<sup>2</sup>Comando: `su`, y contraseña `root`.

## 2. Directorios

En este apartado, describiremos los distintos directorios que podemos encontrar en las tarjetas Zybo una vez que se ha descomprimido el archivo `ficheros.tar.gz`.

Dicha descripción se hará siguiendo el orden que recorrerá el archivo recibido desde el ordenador central, salvo el directorio `/backups` que se describirá primero ya que no interviene de forma directa en el camino a recorrer por el archivo recibido.

### 2.1. Directorio `/backups`

En este directorio se guardarán los estados de los siguientes directorios generados por el comando `stat`<sup>3</sup>.

- **ViejoDesencriptar.txt:** Este fichero contendrá el estado del directorio `/desencriptar` una vez que el script `Desencriptando.sh` lo compruebe. Si no se producen cambios en dicho directorio, este fichero no se modificará.
- **ViejoEnviar.txt:** Este fichero contendrá el estado del directorio `/enviar` una vez que el script `Enviando.sh` lo compruebe. Si no se producen cambios en dicho directorio, este fichero no se modificará.
- **ViejoRecibir.txt:** Este fichero contendrá el estado del directorio `/recibir` una vez que el script `Recibiendo.sh` lo compruebe. Si no se producen cambios en dicho directorio, este fichero no se modificará.
- **ViejoTrabajar.txt:** Este fichero contendrá el estado del directorio `/trabajar` una vez que el script `Trabajando.sh` lo compruebe. Si no se producen cambios en dicho directorio, este fichero no se modificará.

### 2.2. Directorio `/recibir`

Este directorio contendrá los ficheros enviados por el ordenador central mediante `ssh`<sup>4</sup>.

Tendremos un script en segundo plano, `Recibiendo.sh`, que comprobará si hay algún cambio en el directorio. Si lo hay<sup>5</sup>, envía el archivo al directorio `/desencriptar`.

### 2.3. Directorio `/desencriptar`

Este directorio contendrá los ficheros enviados desde el directorio `/recibir` por el script `Recibiendo.sh` que comprobará el estado del directorio anterior.

Tendremos un script en segundo plano, `Cristian.sh` que comprobará si hay algún cambio en el directorio. Si lo hay, envía el archivo al directorio `/trabajar`.

---

<sup>3</sup>Para más información leer el manual del comando `stat` en este [enlace](#).

<sup>4</sup>Para ver como enviar ficheros desde el ordenador central hasta este directorio, ver el documento “Envío y recepción de ficheros con `sshpass`”.

<sup>5</sup>Si hay un cambio en el directorio, supone que ha llegado un nuevo archivo por parte del ordenador.

## 2.4. Directorio /trabajar

Este directorio contendrá los ficheros enviados por el script `Cristian.sh` que comprobará el estado del directorio anterior.

Aquí, será también el script `Cristian.sh` el que tome partido, ya que para simular un tratamiento de datos, es este script el que añade al archivo una nueva línea diciendo que el archivo (inicialmente enviado por el ordenador central) ha sido tratado en la tarjeta en la que nos encontremos.

Concretamente, la línea que introduce en el archivo es la siguiente:

```
Archivo tratado en zyboX
```

Siendo zyboX el identificador de la tarjeta con la que estamos trabajando.

## 2.5. Directorio /enviar

Este directorio contendrá los ficheros enviados por el script `Cristian.sh` que comprobará el estado del directorio anterior.

Aquí también tendremos un script en segundo plano, `Enviando.sh`, que comprobará si hay algún cambio en los ficheros y los enviará al siguiente dispositivo mediante `ssh`<sup>6</sup>.

# 3. Scripts

En este apartado, describiremos los distintos scripts que podemos encontrar en las tarjetas Zybo con su descripción y código correspondiente.

Dicha descripción se hará siguiendo el orden que recorrerá el archivo recibido desde el ordenador central hasta ser enviado al siguiente dispositivo.

Para comprobar el estado de todos los directorios, usaremos el comando `stat` para comprobar el estado de los directorios.

En el trabajo aquí mencionado se emula el descryptado de un fichero, adición de información, cifrado, y envío del mismo a otro dispositivo<sup>7</sup>.

### 3.1. Lanzador.sh

Este script se encarga de lanzar el script `Automatico.sh` mediante la herramienta `cron`<sup>8</sup> al inicio del sistema operativo Xillinux.

Para usarlo, debemos usar el siguiente comando:

```
crontab -e
```

Y, luego, añadir la regla que queramos que se ejecute al final del fichero. En nuestro caso es la siguiente:

```
@reboot (cd ~/ficheros; ./Lanzador.sh)
```

---

<sup>6</sup>Para ver como funciona el envío de ficheros mediante `ssh`, ver el documento “Envío y recepción de ficheros con `sshpass`”.

<sup>7</sup>Para cambiar dicho comportamiento, solo tendremos que modificar los scripts que se encargan de automatizar el proceso.

<sup>8</sup>Para más información, ver el manual de `crontab` en este [enlace](#).

Esto hará que la herramienta cron inicie este script al iniciar el sistema operativo Xillinux de las tarjetas.

### **3.1.1. Código**

```
1 #!/bin/bash
2
3 #Lanzador.sh
4
5 ./Automatico.sh &
```

Código de Lanzador.sh.

### 3.1.2. Diagrama de flujo

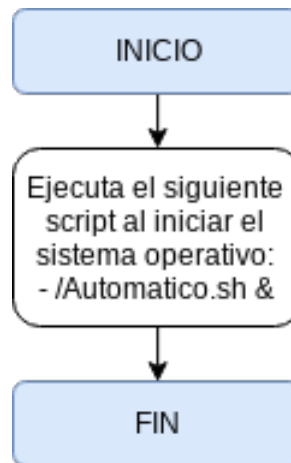


Figura 1: Diagrama de flujo de Lanzador.sh.

## 3.2. Automatico.sh

Este script es el encargado de lanzar el resto de scripts cada segundo para que vayan comprobando los directorios correspondientes y se produzca la comunicación de forma automática.

### 3.2.1. Código

```
1 #!/bin/bash
2
3 #Automatico.sh
4
5 while :
6 do
7     ./Recibiendo.sh
8     ./Cristian.sh
9     ./Enviando.sh
10    sleep 1
11 done
```

Código de Automatico.sh.

### 3.2.2. Diagrama de flujo

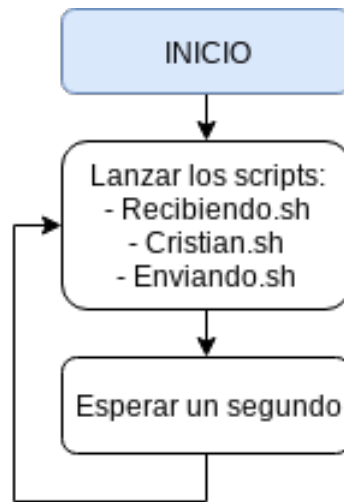


Figura 2: Diagrama de flujo de Automatico.sh.

### 3.3. Recibiendo.sh

Este script es el encargado de comprobar periódicamente el estado del directorio /recibir y, si llega un archivo nuevo, enviarlo al directorio /desencriptar.

#### 3.3.1. Código

```
1  #!/bin/bash
2
3  #Recibiendo.sh
4
5  DIR_TO_CHECK=$PWD/recibir #Directorio que queremos inspeccionar
6
7  DIR_TO_SEND=$PWD/desencriptar #Directorio donde enviar
8
9  OLD_STAT_FILE=$PWD/backups/ViejoRecibir.txt #Estado del directorio
10
11 if [ -e $OLD_STAT_FILE ]
12 then
13     OLD_STAT=`cat $OLD_STAT_FILE`
14 else
15     OLD_STAT="nothing"
16 fi
17
18 NEW_STAT=`stat -t $DIR_TO_CHECK`
19
20 if [ "$OLD_STAT" != "$NEW_STAT" ]
21 then
```



```

22
23     cd $DIR_TO_CHECK
24
25     n=$(ls | wc -l)
26     cero=0
27
28     if [[ n -ne cero ]]
29     then
30         fichero=$(ls -t | head -1) #Obtenemos el fichero más reciente
31         cp $fichero $DIR_TO_SEND
32     fi
33     echo $NEW_STAT > $OLD_STAT_FILE #Actualiza el estado del directorio
34 fi

```

Código de Recibiendo.sh.

### 3.3.2. Diagrama de flujo

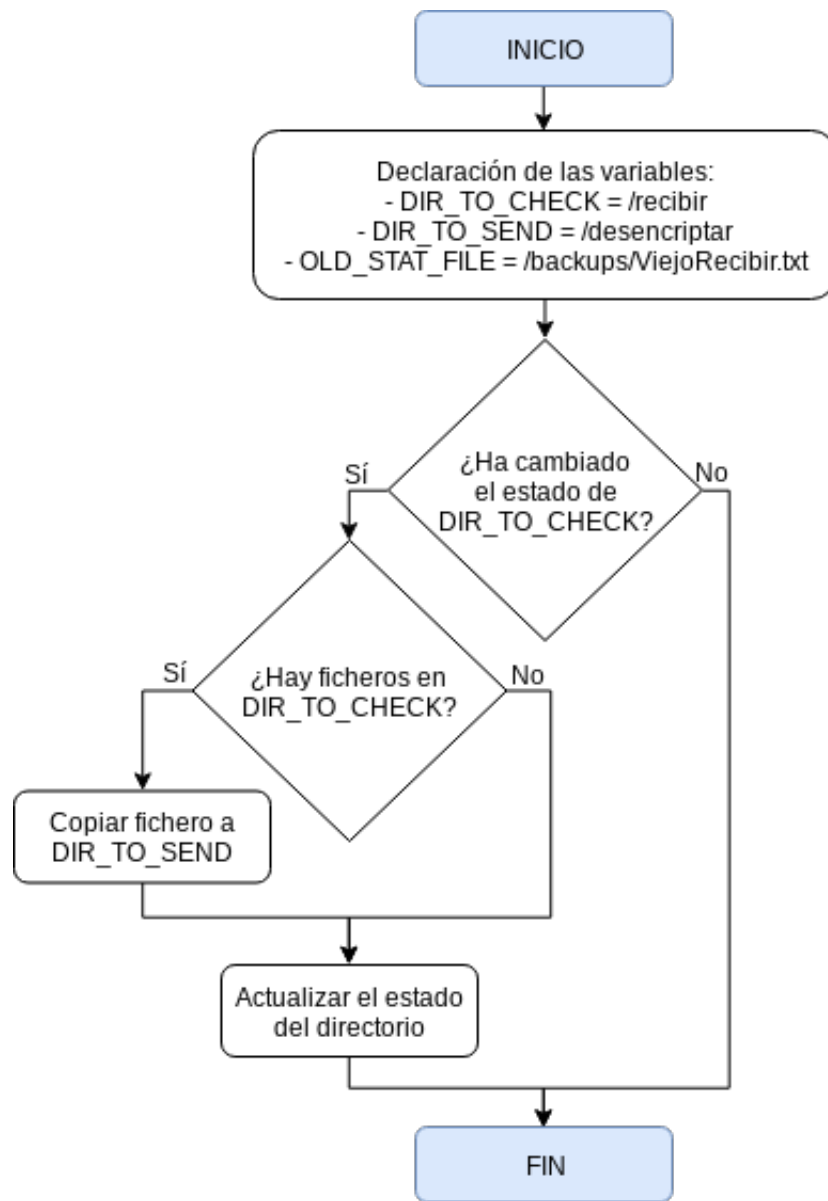


Figura 3: Diagrama de flujo de `Recibiendo.sh`.

### 3.4. Cristian.sh

Este script es el encargado de emular el trabajo de nuestro compañero Cristian. Se encarga de comprobar periódicamente el estado del directorio /desencriptar, mueve el archivo allí situado al directorio /trabajar (simulando el desencriptado) y allí le añade un texto tal como el siguiente:

Archivo tratado en zyboX

Siendo zyboX el identificador de la tarjeta con la que estamos trabajando.

Por último, envía el fichero al directorio /enviar.

#### 3.4.1. Código

```
1  #!/bin/bash
2
3  #Cristian.sh
4
5  DIR_TO_CHECK=$PWD/desencriptar #Directorio que queremos inspeccionar
6
7  DIR_TEMP=$PWD/trabajar #Directorio temporal para trabajar
8
9  DIR_TO_SEND=$PWD/enviar #Directorio donde enviar
10
11 OLD_STAT_FILE=$PWD/backups/ViejoTrabajar.txt #Estado del directorio
12
13 if [ -e $OLD_STAT_FILE ]
14 then
15     OLD_STAT=`cat $OLD_STAT_FILE`
16 else
17     OLD_STAT="nothing"
18 fi
19
20 NEW_STAT=`stat -t $DIR_TO_CHECK`
21
22 if [ "$OLD_STAT" != "$NEW_STAT" ]
23 then
24
25     cd $DIR_TO_CHECK
26
27     n=$(ls | wc -l)
28     cero=0
29
30     if [[ n -ne cero ]]
31     then
32         fichero=$(ls -t | head -1) #Obtenemos el fichero más reciente
33         cp $fichero $DIR_TEMP
34         cd $DIR_TEMP
35         tarjeta=$(cat /etc/passwd | cut -d : -f1 | grep zybo)
36         echo 'Archivo tratado en '$tarjeta >> $fichero
```

```

37         cp $fichero $DIR_TO_SEND
38     fi
39     echo $NEW_STAT > $OLD_STAT_FILE #Actualiza el estado del directorio
40 fi

```

Código de Cristian.sh.

### 3.4.2. Diagrama de flujo

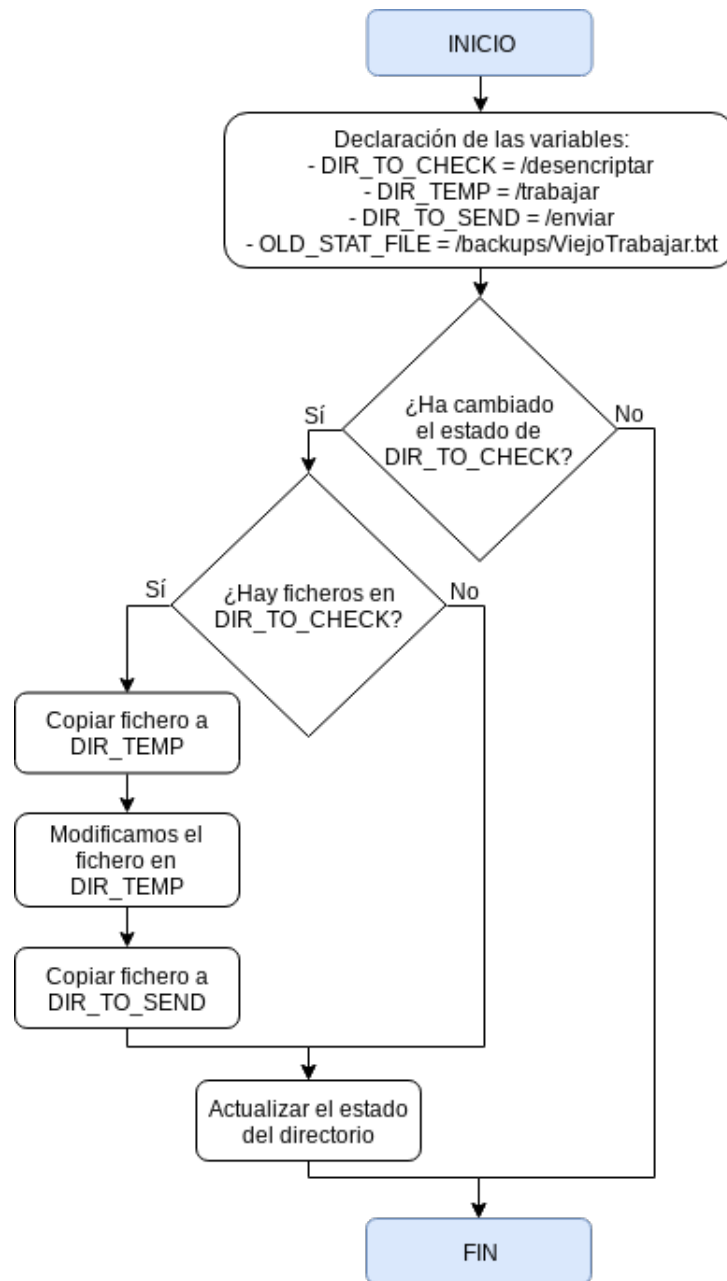


Figura 4: Diagrama de flujo de Cristian.sh.

### 3.5. Enviando.sh

Este script es el encargado de comprobar periódicamente el estado del directorio `/enviar` y, cuando detecta un cambio, envía el archivo a la siguiente tarjeta, o, si ésta se encuentra desconectada, al ordenador central.

A la hora de comprobar si la siguiente tarjeta está conectada o no, se hace enviando un comando ping a la siguiente tarjeta.

Para que podamos usar el comando ping desde este script, debemos darle permisos de ejecución en modo usuario de la siguiente forma:

1. Entramos como super-usuario con el comando `su` y contraseña `zyboX` (siendo X el identificador de la tarjeta con la que estamos trabajando).
2. A continuación, introducimos el siguiente comando:

```
chmod u+s /bin/ping
```

Y con eso, quedaría activado el comando `ping` para poder usarlo desde este script.

#### 3.5.1. Código

```
1  #!/bin/bash
2
3  #Enviando.sh
4
5  DIR_TO_CHECK=$PWD/enviar #Directorio que queremos inspeccionar
6
7  OLD_STAT_FILE=$PWD/backups/ViejoEnviar.txt #Estado del directorio
8
9  if [ -e $OLD_STAT_FILE ]
10 then
11     OLD_STAT=`cat $OLD_STAT_FILE`
12 else
13     OLD_STAT="nothing"
14 fi
15
16 NEW_STAT=`stat -t $DIR_TO_CHECK`
17
18 if [ "$OLD_STAT" != "$NEW_STAT" ]
19 then
20
21     cd $DIR_TO_CHECK
22
23     n=$(ls | wc -l)
24     cero=0
25
26     if [[ n -ne cero ]]
27     then
28         fichero=$(ls -t | head -1) #Obtenemos el fichero más reciente
29
```

```

30     actual=$(cat /etc/passwd | cut -d : -f1 | grep zybo)
31     nActual=$(echo ${actual##*o})
32     let nSiguiente=nActual+1
33     siguiente=zybo$nSiguiente
34
35     string=$(ping -c 3 $siguiente)
36
37     if [[ $string == *100%\ packet\ loss* ]]
38     then
39         sshpass -p zybomonitor scp -o StrictHostKeyChecking=no
40             $fichero zybo@monitor:/home/zybo/Documento/Zybo
41     else
42         siguienteZybo=$siguiente
43         siguienteZybo+=@
44         siguienteZybo+=$siguiente
45         siguienteZybo+=:/home/
46         siguienteZybo+=$siguiente
47         siguienteZybo+=/ficheros/recibir
48
49         sshpass -p $siguiente scp -o StrictHostKeyChecking=no
50             $fichero $siguienteZybo
51     fi
52 fi
53     echo $NEW_STAT > $OLD_STAT_FILE #Actualiza el estado del directorio
54 fi

```

Código de Enviando.sh.

### 3.5.2. Diagrama de flujo

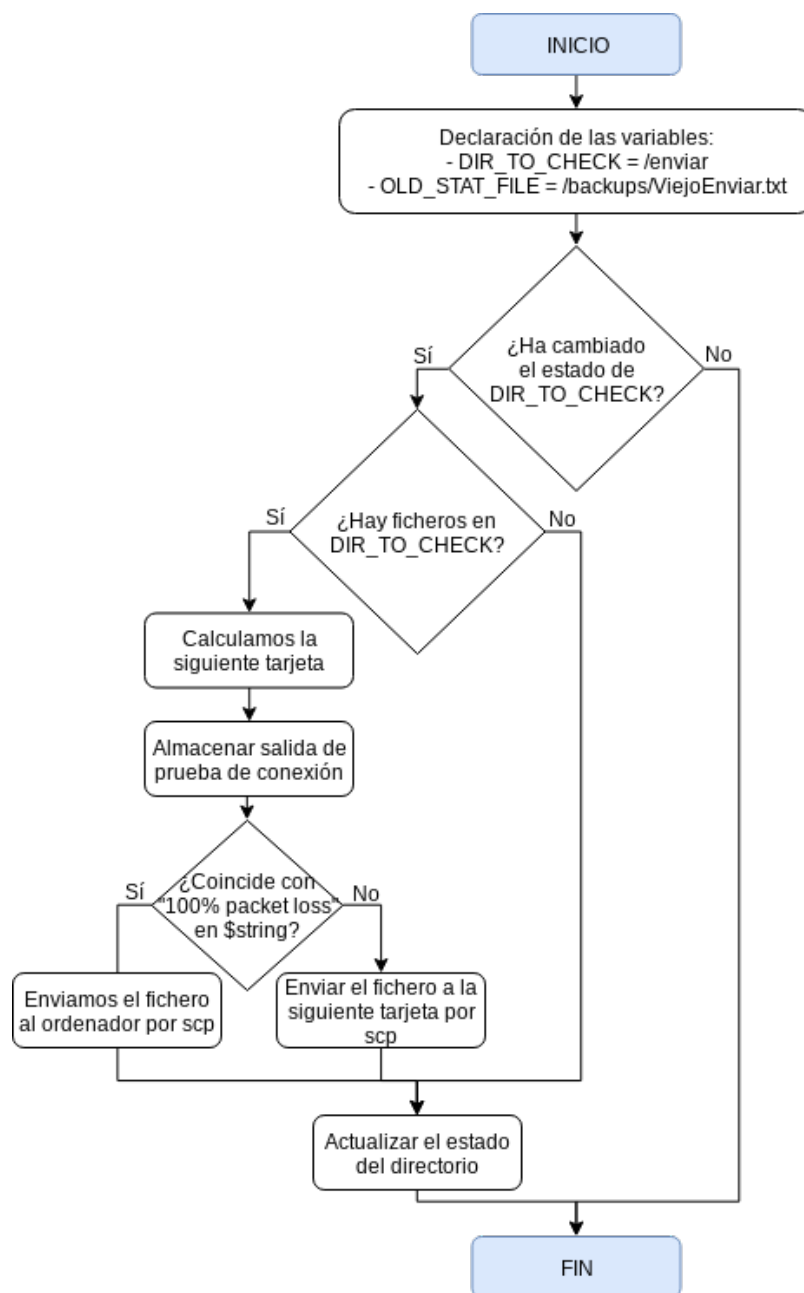


Figura 5: Diagrama de flujo de `Diagramas/Enviando.sh`.

### 3.6. `Borrar.sh`

Este script se encarga de vaciar los directorios `recibir`, `desencriptar`, `trabajar` y `recibir` de las tarjetas Zybo.

Para ejecutarlo solo debemos usar el siguiente comando en el directorio `/ficheros` de las tarjetas Zybo:

```
./Borrar.sh
```

### 3.6.1. Código

```
1 #!/bin/bash
2
3 #Borrar.sh
4
5 rm recibir/*
6 rm desenscriptar/*
7 rm trabajar/*
8 rm enviar/*
```

Código de `Borrar.sh`.

### 3.6.2. Diagrama de flujo

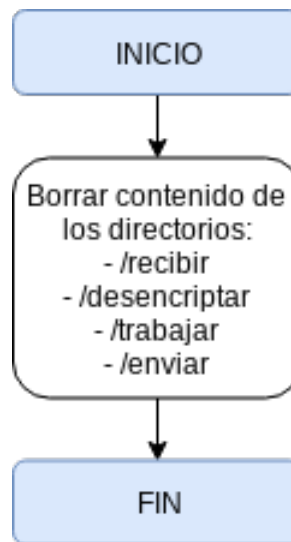


Figura 6: Diagrama de flujo de `Borrar.sh`.