

Titulo: Informe sobre aislaciones ópticas  
version 0.1  
17 de marzo de 2014  
autor: Francisco Luis Zurita

## 1 Introducción

En este informe se presenta la aislación a usar en cada canal de entrada y salida de tensión digital previo y posterior al conversor DA del proyecto de adquisición de señales de un banco de motores.

## 2 Especificaciones

El aislador especificado a utilizar es el 6N137, un aislador óptico rápido de  $10Mbit/s$ , que satisface nuestros requerimientos ya que la señal digital mas rápida que se necesita aislar es de  $52kHz$ .

## 3 Diseño

El diseño del prototipo se enfocara en medir el comportamiento del aislador ante diferentes corrientes de excitación y condiciones de carga. Dicho diseño se basará en la nota de aplicación 71[1].

Para fijar la corriente de excitación se conmuta entre tres resistores por medio de un jumper. Las corrientes de entrada quedarán determinadas por el valor de dicha resistencia. Las mismas son:

$$I_1 = \frac{V_{CC1} - V_{LED} - V_{EC}}{R_1} = \frac{5V - 1.4V - 0.2V}{180\Omega} = 18.9mA$$

$$I_2 = \frac{V_{CC1} - V_{LED} - V_{EC}}{R_2} = \frac{5V - 1.4V - 0.2V}{390\Omega} = 8.71mA$$

$$I_2 = \frac{V_{CC1} - V_{LED} - V_{EC}}{R_3} = \frac{5V - 1.4V - 0.2V}{820\Omega} = 4.14mA$$

El valor de  $V_{LED}$  se obtiene de una curva de la hoja de datos y vale aproximadamente  $1.4V$ .

Para fijar la carga se conmuta entre tres resistores de pull-up por medio de un jumper. Esta resistencia junto con la de la punta del osciloscopio y la

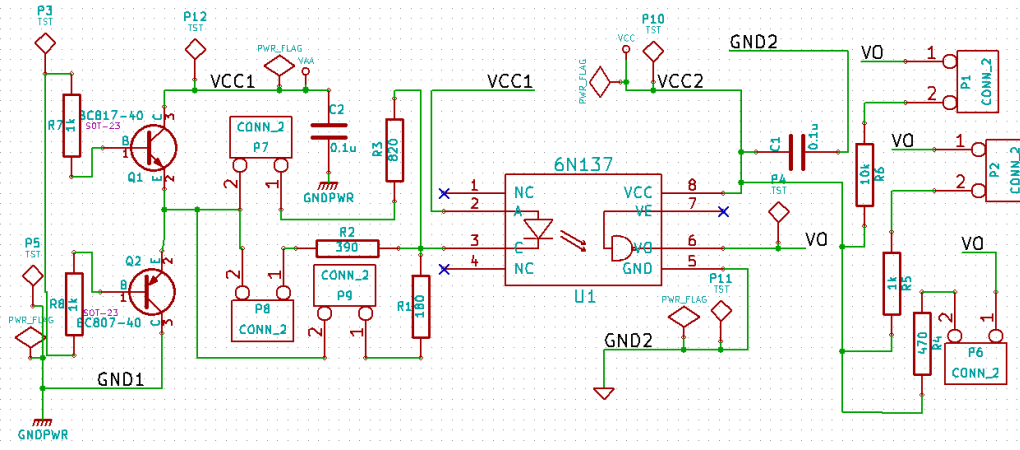
capacitancia de dicha punta conforman el circuito RC de carga a la salida.  
Las cargas de salida son:

$$(R_4 || R_{osc}) || C_{osc} = 470\Omega || 10M\Omega || 10pF = 470\Omega || 10pF$$

$$(R_5 || R_{osc}) || C_{osc} = 1k\Omega || 10M\Omega || 10pF = 999.9\Omega || 10pF$$

$$(R_6 || R_{osc}) || C_{osc} = 10k\Omega || 10M\Omega || 10pF = 9.99k\Omega || 10pF$$

### 3.1 Esquemático



### 3.2 Componentes

Resistores			
Valor	Tolerancia	Cantidad	Referencia
$180\Omega$	5%	1	$R_1$
$390\Omega$	5%	1	$R_2$
$820\Omega$	5%	1	$R_3$
$470\Omega$	5%	1	$R_4$
$1k\Omega$	5%	3	$R_{5,7,8}$
$10\Omega$	5%	1	$R_6$
Capacitores			
Valor	Tolerancia	Cantidad	Referencia
$0.1 \mu F$	5%	2	$C_{1,2}$
Circuitos Integrados			
Modelo	Fabricante	Cantidad	Referencia
6N137	ST	1	U1

## 4 Medición

### 4.1 Banco de Medición

Banco de Medición:

- Fuente de Tensión Fair FR-305A 0 – 30V
- Fuente de Tensión Zurich DF1730SB5A 0 – 30V
- Osciloscopio Fluke 192B 60MHz, 500MS/s  
Sensibilidad 2mV - 100V/div  
Rango de la base de tiempos: 10 ns - 2 min/div
- Punta Fluke VP200 10:1 200MHz, 1.000 V CAT II/600 V CAT III  
(EN61010-1)
- Generador de Funciones Hing Chang Sweep 9205  
Frecuencia: 0.02Hz a 2MHz 7 rangos  
Precisión:  $\pm 5\%$  (20KHz),  $\pm 8\%$  (2MHz)

Rise-time del conjunto generador-punta-osciloscopio: 56.8ns.

Tensión de alimentación de entrada: 5V

Tensión de alimentación de salida: 3.3V

Señal de entrada: Tren de pulsos 0 – 5V a 10kHz

### 4.2 Imágenes

¡Reservado para foto!

### 4.3 Resultados

A continuación mostramos los resultados de las mediciones como valores concretos de retraso, rise-time y fall-time y luego la forma de onda de las mismas. Para las tablas se usan los valores de corriente calculados previamente.

#### 4.3.1 Tablas de resultados

Corriente / Carga	470 $\Omega$	1k $\Omega$	10k $\Omega$
$I_1$	75ns	75ns	76ns
$I_2$	62.8ns	63.6ns	62.8ns
$I_3$	56ns	55.2ns	56.8ns

Tabla 1. Retardo a la salida.

Corriente / Carga	$470\Omega$	$1k\Omega$	$10k\Omega$
$I_1$	$38.2ns$	$67.2ns$	$624ns$
$I_2$	$39.6ns$	$68.8ns$	$628ns$
$I_3$	$32ns$	$67.8ns$	$620ns$

Tabla 2. Rise time.

Corriente / Carga	$470\Omega$	$1k\Omega$	$10k\Omega$
$I_1$	$9.2ns$	$8.8ns$	$8ns$
$I_2$	$12ns$	$10ns$	$8.8ns$
$I_3$	$17.6ns$	$16.8ns$	$9.2ns$

Tabla 3. Fall time.

#### 4.3.2 Formas de onda

Podemos notar de las mediciones anteriores que el retardo a la salida no depende de la condición de carga. A su vez, el rise-time y fall-time no dependen de la corriente de excitación.

#### Rise-time

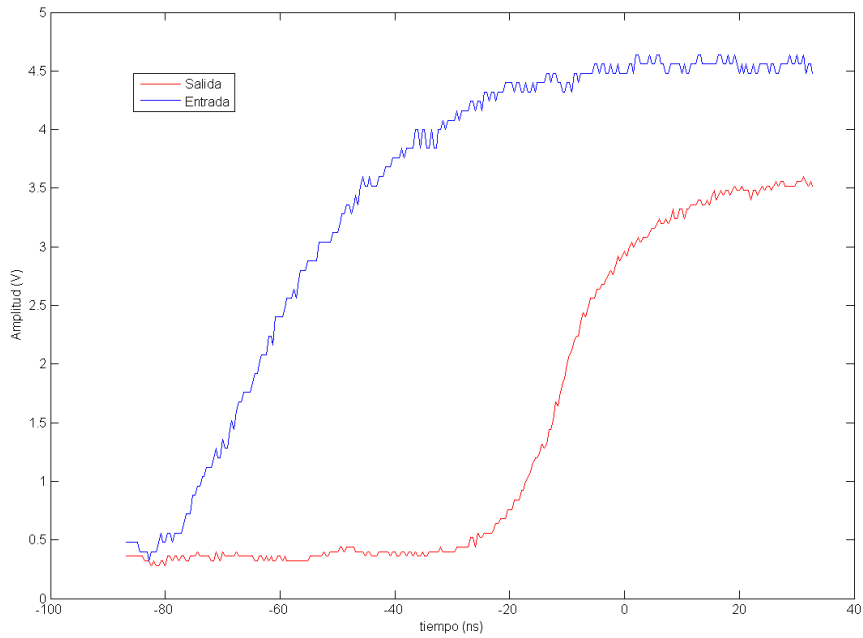


Figure 1: Rise-time usando  $R_2$  y  $R_4$

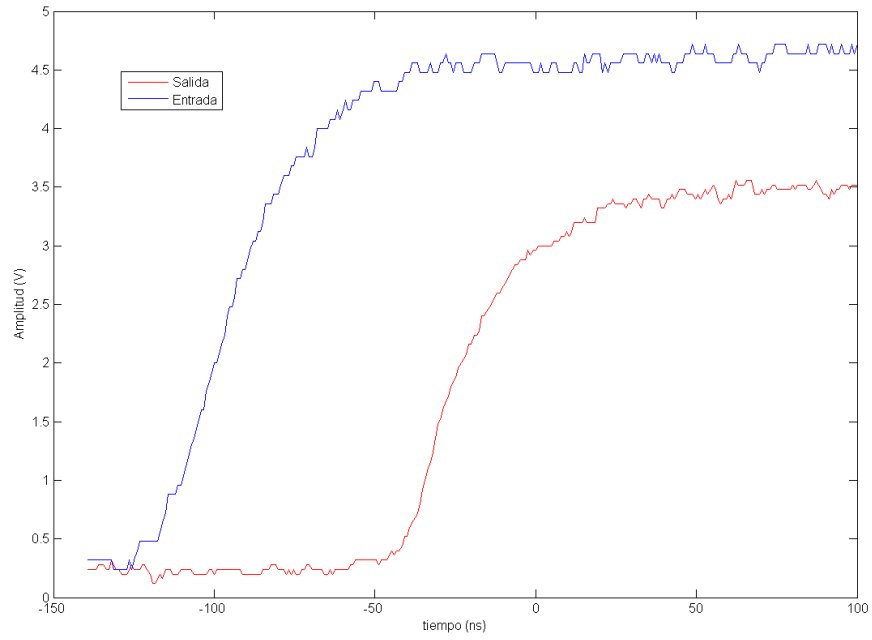


Figure 2: Rise-time usando  $R_2$  y  $R_5$

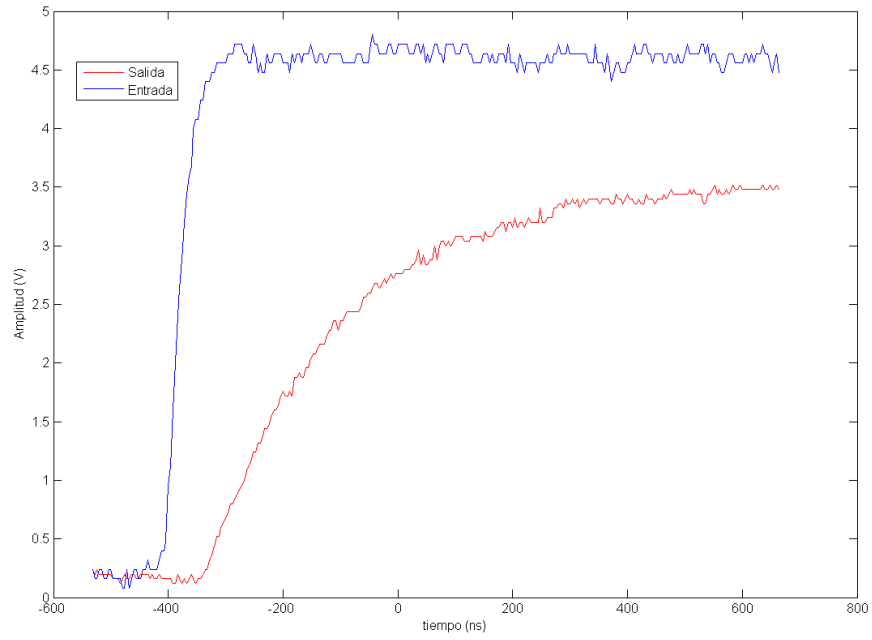


Figure 3: Rise-time usando  $R_2$  y  $R_6$

**Fall-time**

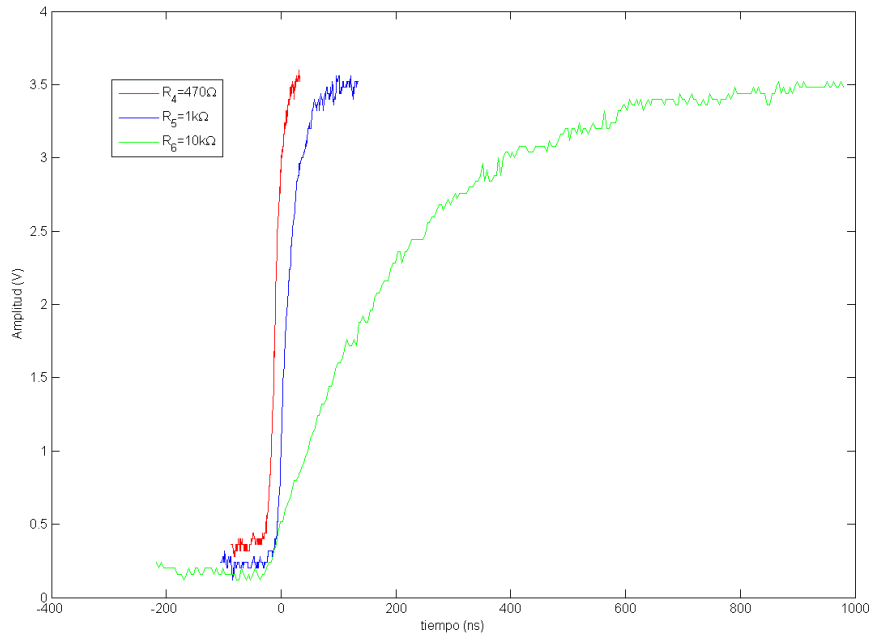


Figure 4: Comparación de las figuras anteriores

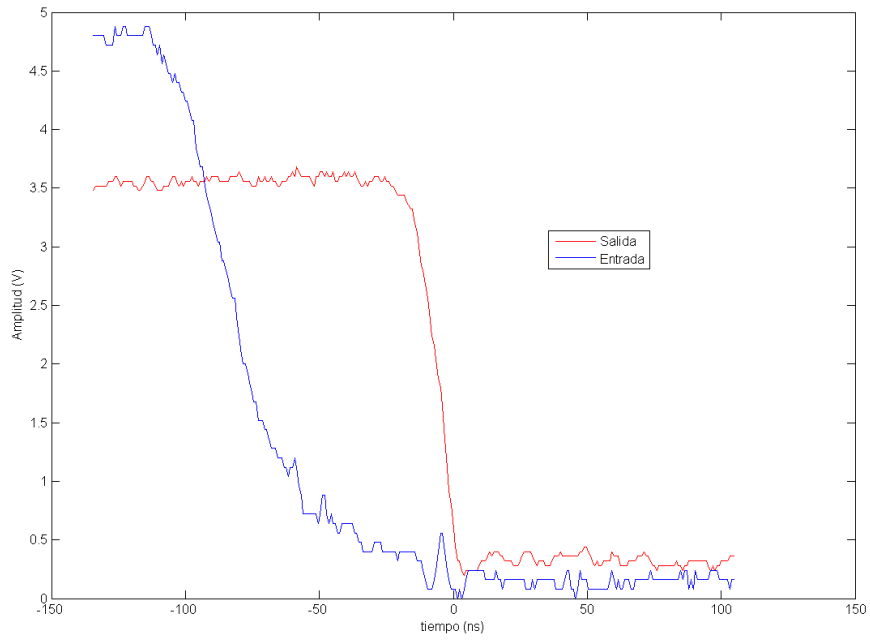


Figure 5: Fall-time usando  $R_2$  y  $R_4$



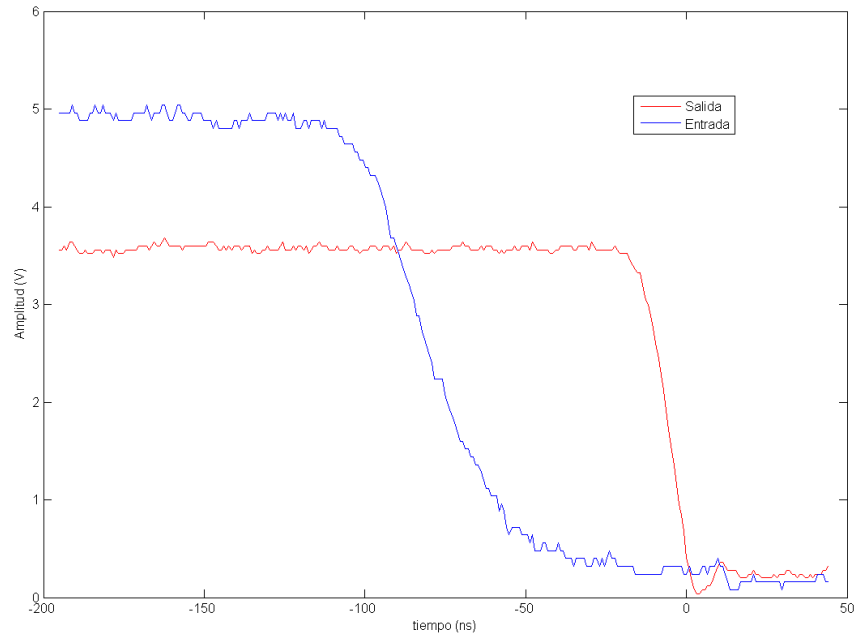


Figure 6: Fall-time usando  $R_2$  y  $R_5$

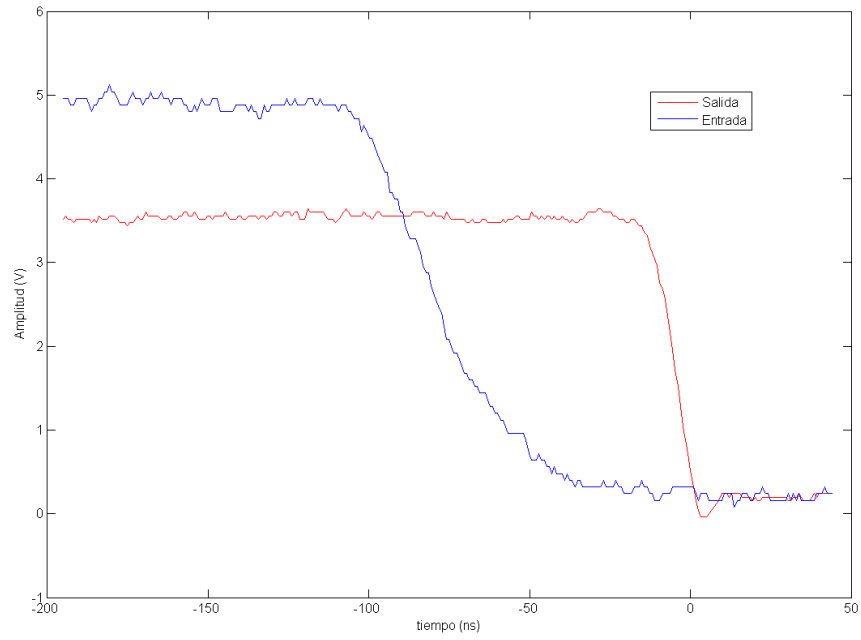


Figure 7: Fall-time usando  $R_2$  y  $R_6$

**Retardo**

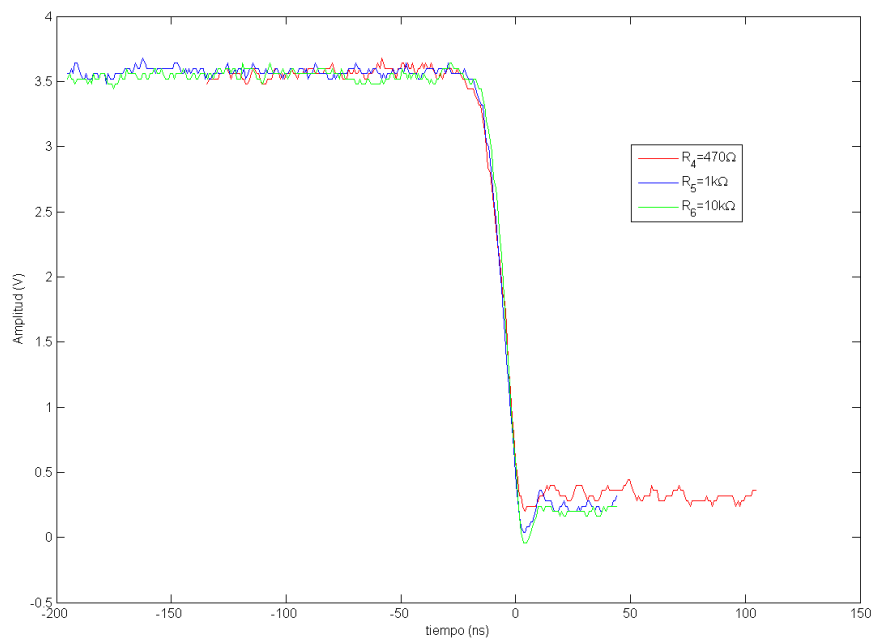


Figure 8: Comparación de las figuras anteriores

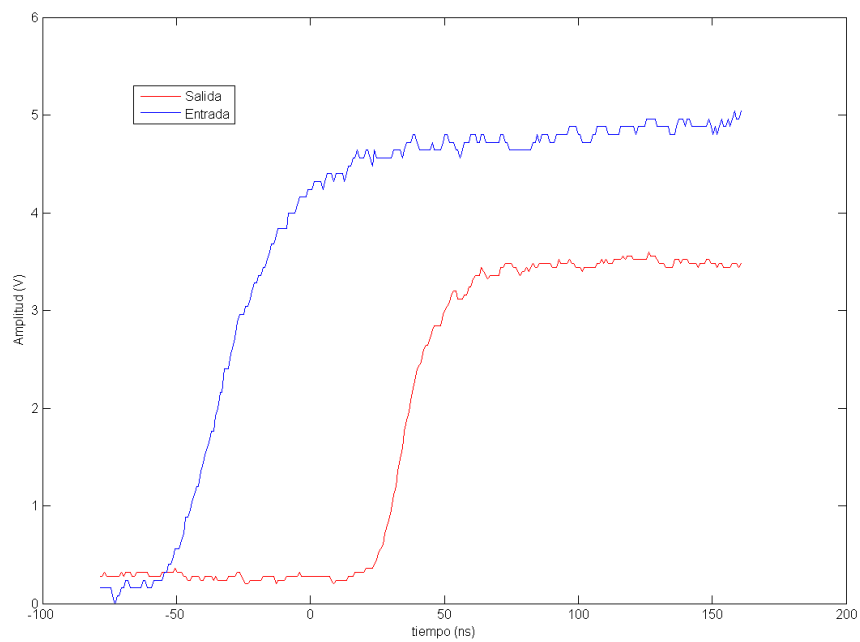


Figure 9: Retardo usando  $R_1$  y  $R_5$

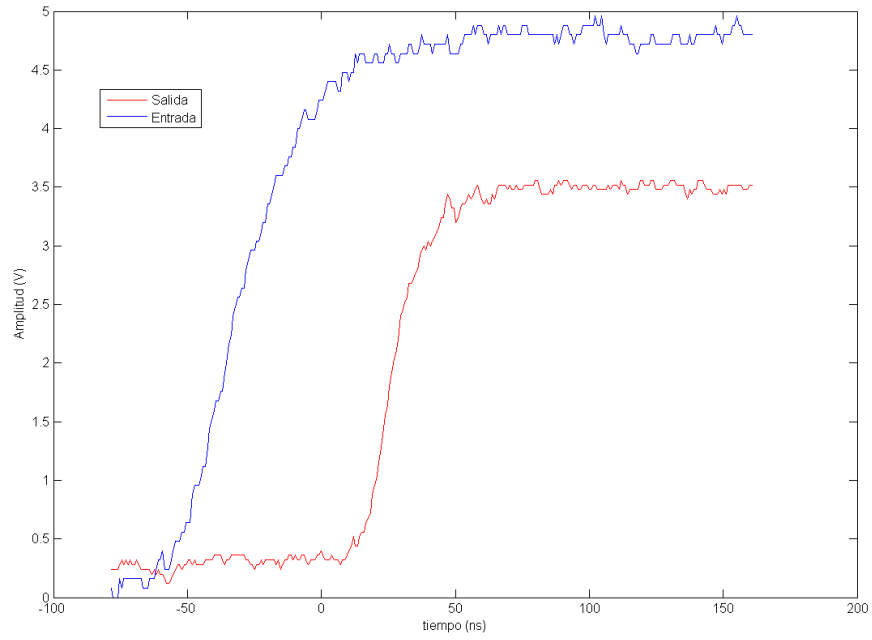


Figure 10: Retardo usando  $R_2$  y  $R_5$

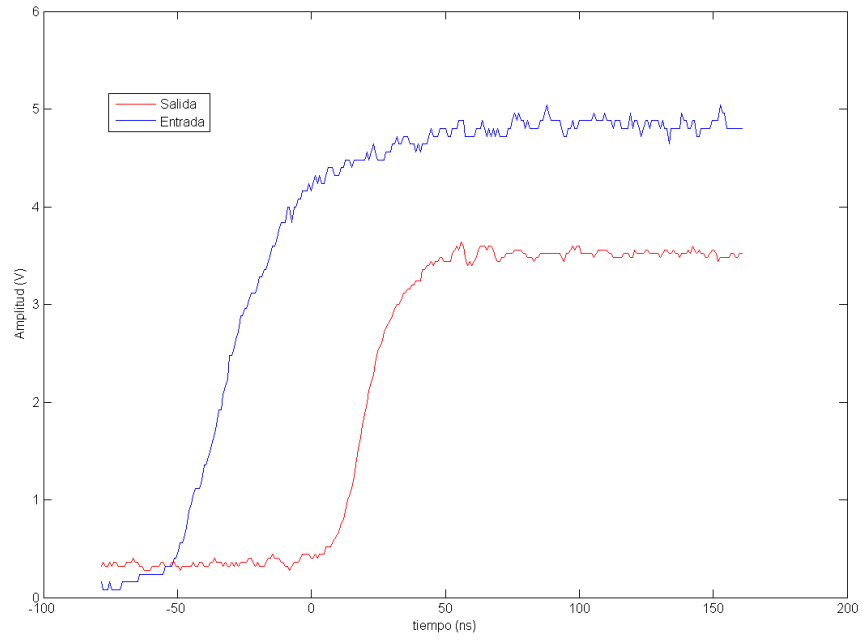


Figure 11: Retardo usando  $R_3$  y  $R_5$

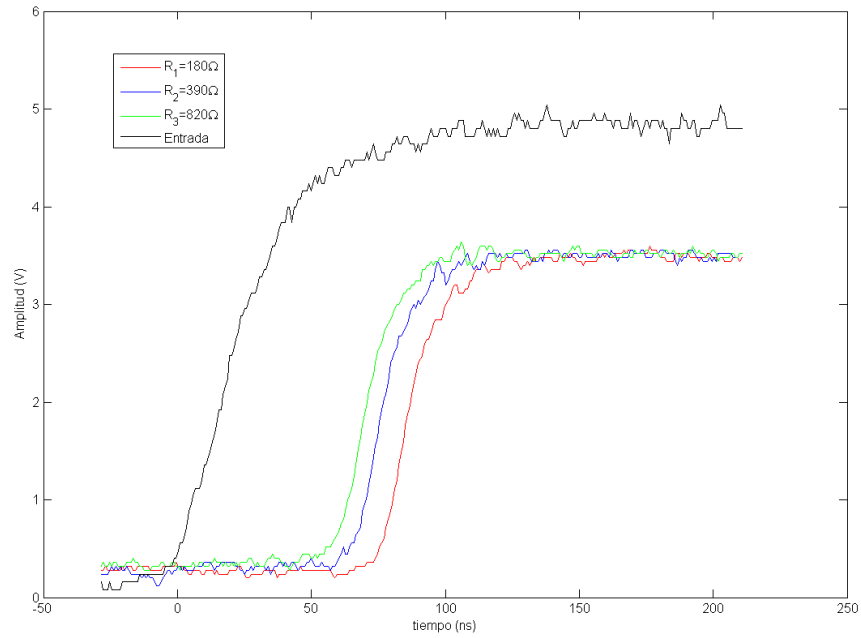


Figure 12: Comparación de las figuras anteriores

## References

- [1] *AN71: 10MBd High-Speed Optocoupler Design Guide*, Noviembre 2011, Vishay Semiconductors.