



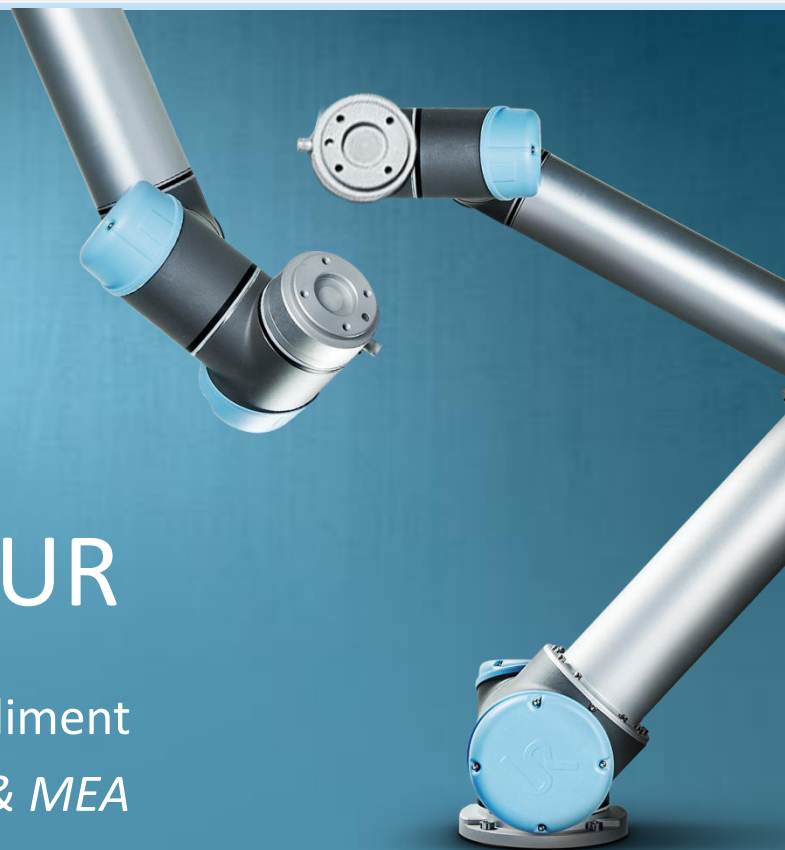
**OSALAN**

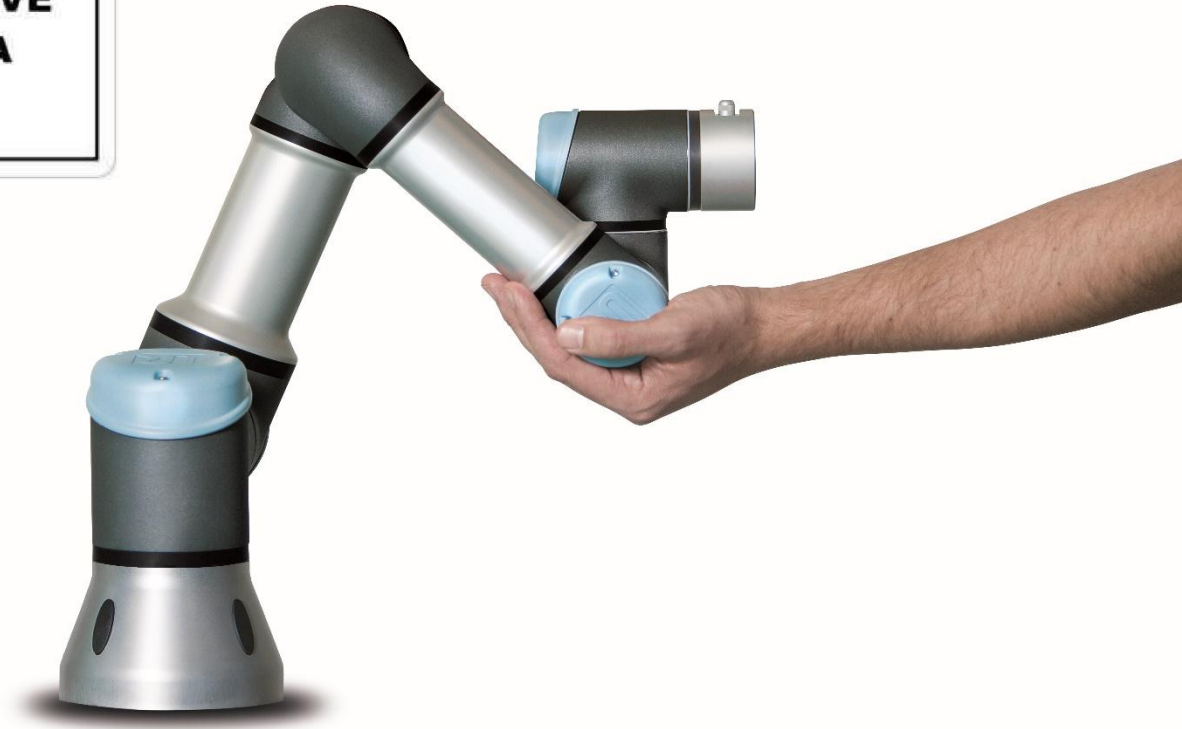
Laneko Segurtasun eta  
Osasunerako Euskal Erakundea  
Instituto Vasco de Seguridad y  
Salud Laborales

# Presentación Seguridad UR

Alejandro Climent

*Head of Technical Support South Europe & MEA*





## Características del sistema de seguridad

- Ajustes de Configuración de seguridad
  - Ajustes de seguridad protegidos por contraseña
- Propósito
  - Adaptar la seguridad a cada aplicación
  - Evitar daños a personal y equipos periféricos
- Evaluación de riesgos
  - **Siempre** debe realizarse una evaluación de riesgos al instalar una aplicación robotizada
  - Los ajustes en la configuración de seguridad facilitan la evaluación de riesgos



## Certificación del sistema de seguridad

- Funciones de seguridad integradas
- Interfaces eléctricas de seguridad

ISO 13849-1: 2008 PL d



## Contactos cuasi-estáticos

- Contactos durante un periodo de tiempo elevado
  - Más de 0.5 segundos
  - No es posible simplemente retroceder para liberarse del contacto
- Ejemplo:
  - Atrapamientos
- Funciones de seguridad limitadoras
  - Fuerza
  - Potencia
  - Área de trabajo del robot



## Contactos transitorios

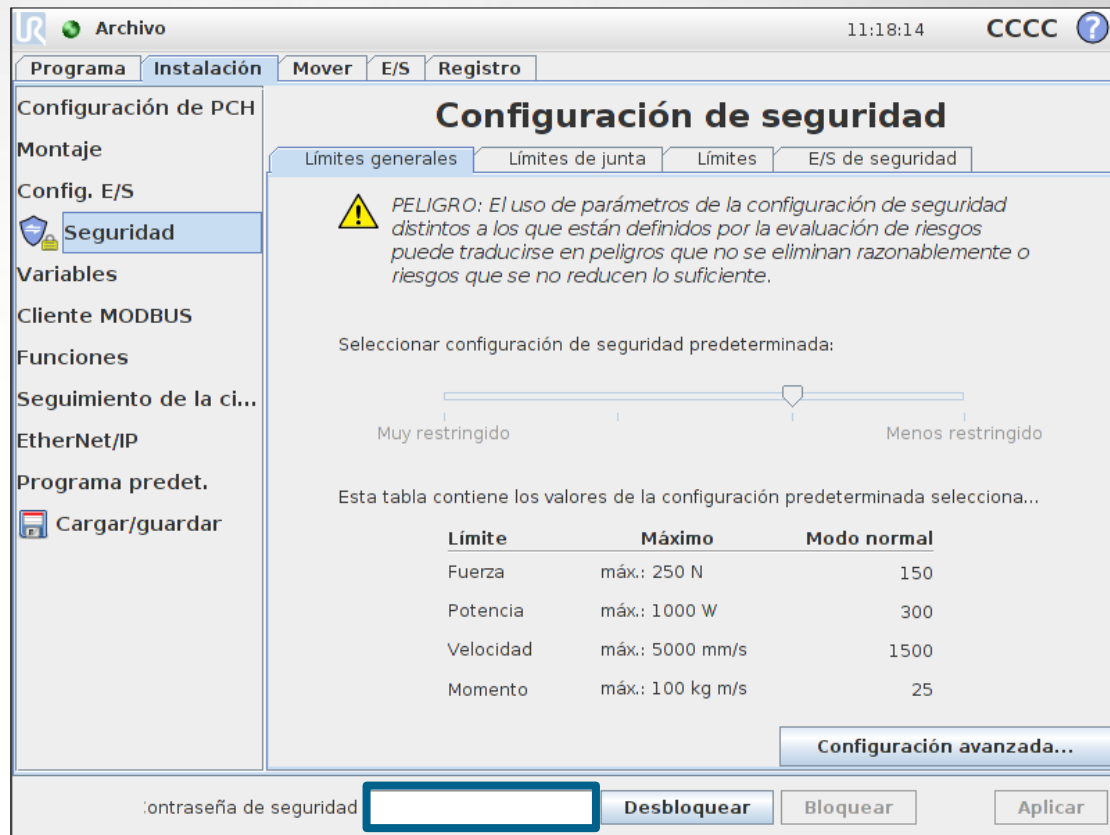


- Contactos de corta duración
  - Menos de 0,5 s.
  - No se produce atrapamiento contra partes inmóviles
- Ejemplo:
  - Colisiones en espacios libres
- Funciones de seguridad limitadoras
  - Velocidad
  - Momento
  - Área de trabajo del robot



## Contraseña de seguridad

- La configuración de seguridad está protegida por contraseña
- Es necesario establecer una contraseña para realizar modificaciones en la configuración de seguridad



Archivo 11:18:14 CCCC ?

Programa Instalación Mover E/S Registro

Configuración de PCH

Montaje

Config. E/S

**Seguridad**

Variables

Cliente MODBUS

Funciones

Seguimiento de la ci...

EtherNet/IP

Programa predet.

Cargar/guardar

### Configuración de seguridad

Límites generales Límites de junta Límites E/S de seguridad

**!** PELIGRO: El uso de parámetros de la configuración de seguridad distintos a los que están definidos por la evaluación de riesgos puede traducirse en peligros que no se eliminan razonablemente o riesgos que se no reducen lo suficiente.

Seleccionar configuración de seguridad predeterminada:

Muy restringido Menos restringido

Esta tabla contiene los valores de la configuración predeterminada selecciona...

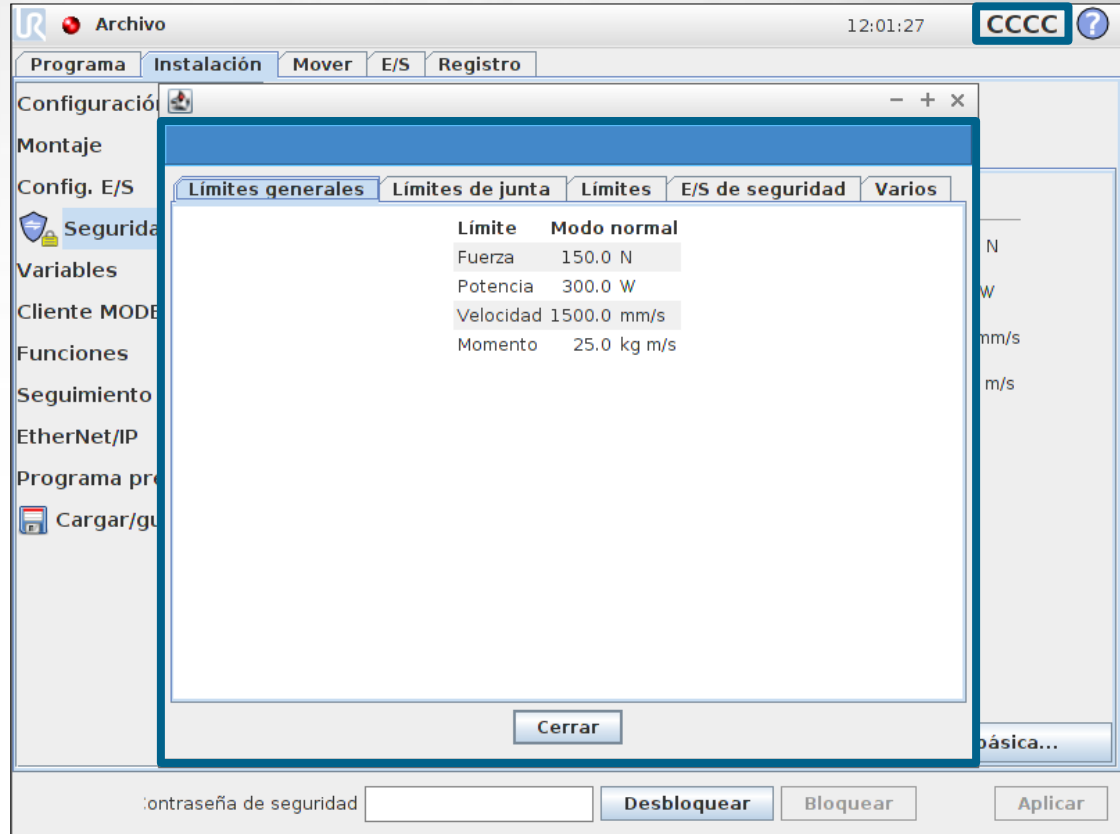
Límite	Máximo	Modo normal
Fuerza	máx.: 250 N	150
Potencia	máx.: 1000 W	300
Velocidad	máx.: 5000 mm/s	1500
Momento	máx.: 100 kg m/s	25

Configuración avanzada...

Contraseña de seguridad  Desbloquear Bloquear Aplicar




## Suma de comprobación de seguridad

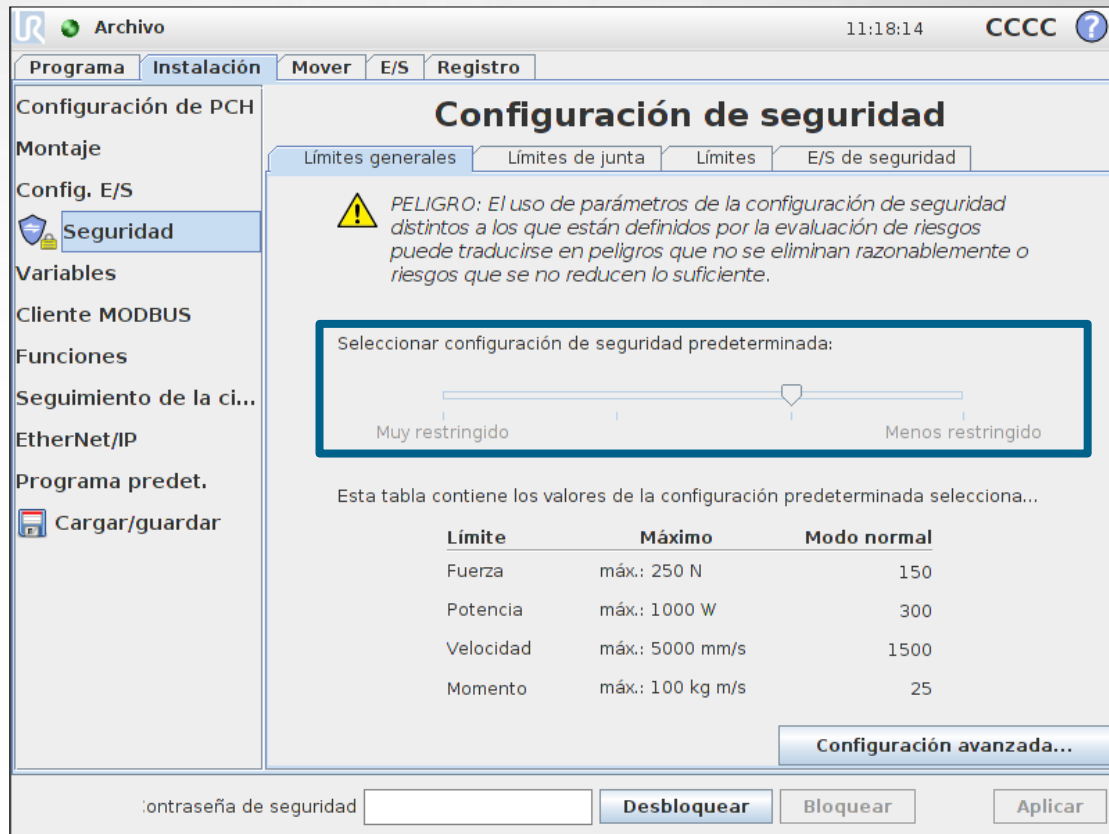
- Indicación visual de la configuración de seguridad
- Indicada con colores y números
- El código cambia si se modifica la configuración
- Al pulsar sobre el código aparece la configuración de seguridad activa





## Configuración básica

- Límites generales predeterminados de seguridad
  - Muy restringido
  - Restringido
  - Predeterminado
  - Menos restringido
- Estado de configuración
  -  Sincronizada
  -  Alterada
  -  Configuración inválida




Archivo 11:18:14 CCCC ?

Programa Instalación Mover E/S Registro

Configuración de PCH

Montaje

Config. E/S

 Seguridad

Variables


Cliente MODBUS

Funciones

Seguimiento de la ci...


EtherNet/IP

Programa predet.

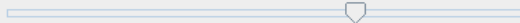
 Cargar/guardar

### Configuración de seguridad

Límites generales Límites de junta Límites E/S de seguridad

 **PELIGRO:** El uso de parámetros de la configuración de seguridad distintos a los que están definidos por la evaluación de riesgos puede traducirse en peligros que no se eliminan razonablemente o riesgos que se no reducen lo suficiente.

Seleccionar configuración de seguridad predeterminada:

Muy restringido  Menos restringido

Esta tabla contiene los valores de la configuración predeterminada selecciona...

Límite	Máximo	Modo normal
Fuerza	máx.: 250 N	150
Potencia	máx.: 1000 W	300
Velocidad	máx.: 5000 mm/s	1500
Momento	máx.: 100 kg m/s	25

Configuración avanzada...

Contraseña de seguridad

## Configuración básica

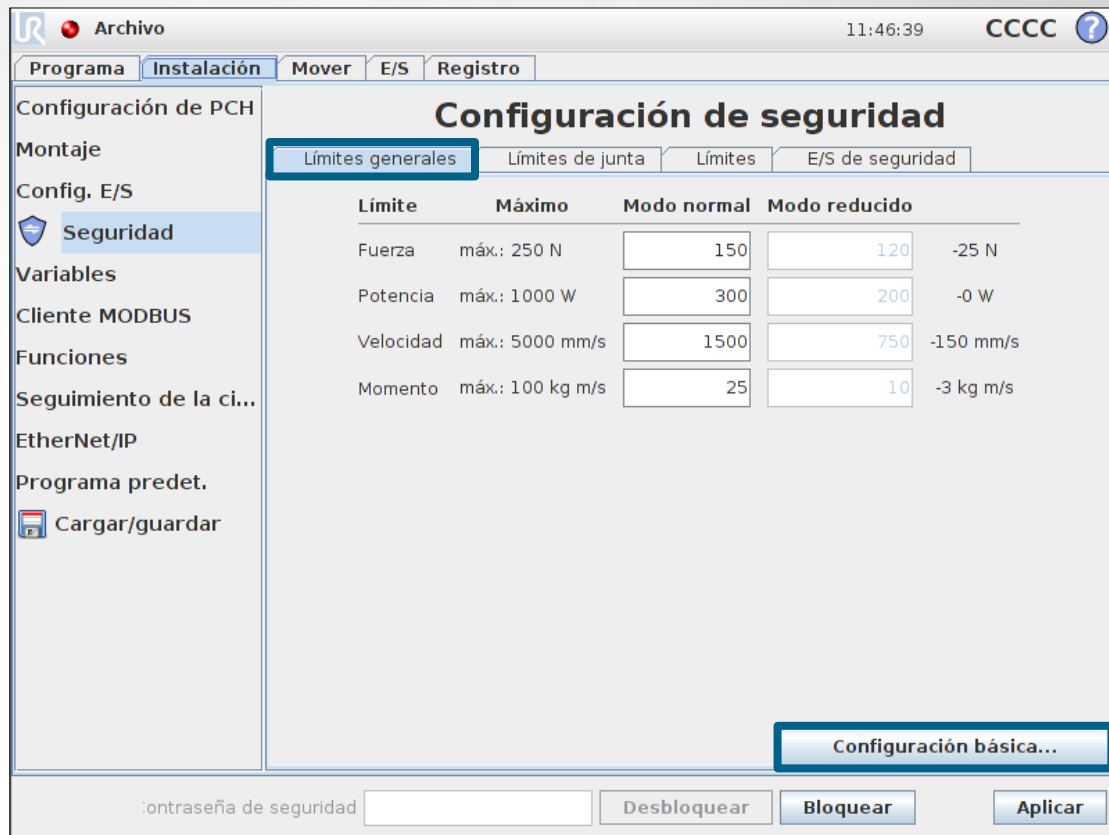
- Valores límite predeterminados en configuración básica

Modo configurado	Muy restringido	Restringido	Predeterminado	Menos restringido
Fuerza (N)	100*	120	150	250
Potencia (W)	80	200	300	1000
Velocidad (mm/s)	250	750	1500	5000
Momento (kg·m/s)	5	10	25	100

- En UR3 el ajuste de Fuerza (N) por defecto en el nivel Muy restringido es de 50N
- Los límites son valores máximos, si se superan el robot se detendrá por seguridad

## Configuración avanzada

- Parámetros adaptados
  - Fuerza
  - Potencia
  - Velocidad
  - Momento
  
- Modos
  - Modo normal
  - Modo reducido



Archivo 11:46:39 CCCC ?

Programa **Instalación** Mover E/S Registro

Configuración de PCH

Montaje

Config. E/S

**Seguridad**

Variables

Cliente MODBUS

Funciones

Seguimiento de la ci...

EtherNet/IP

Programa predet.

Cargar/guardar

### Configuración de seguridad

Límites generales Límites de junta Límites E/S de seguridad

Límite	Máximo	Modo normal	Modo reducido	
Fuerza	máx.: 250 N	<input type="text" value="150"/>	<input type="text" value="120"/>	-25 N
Potencia	máx.: 1000 W	<input type="text" value="300"/>	<input type="text" value="200"/>	-0 W
Velocidad	máx.: 5000 mm/s	<input type="text" value="1500"/>	<input type="text" value="750"/>	-150 mm/s
Momento	máx.: 100 kg m/s	<input type="text" value="25"/>	<input type="text" value="10"/>	-3 kg m/s

**Configuración básica...**

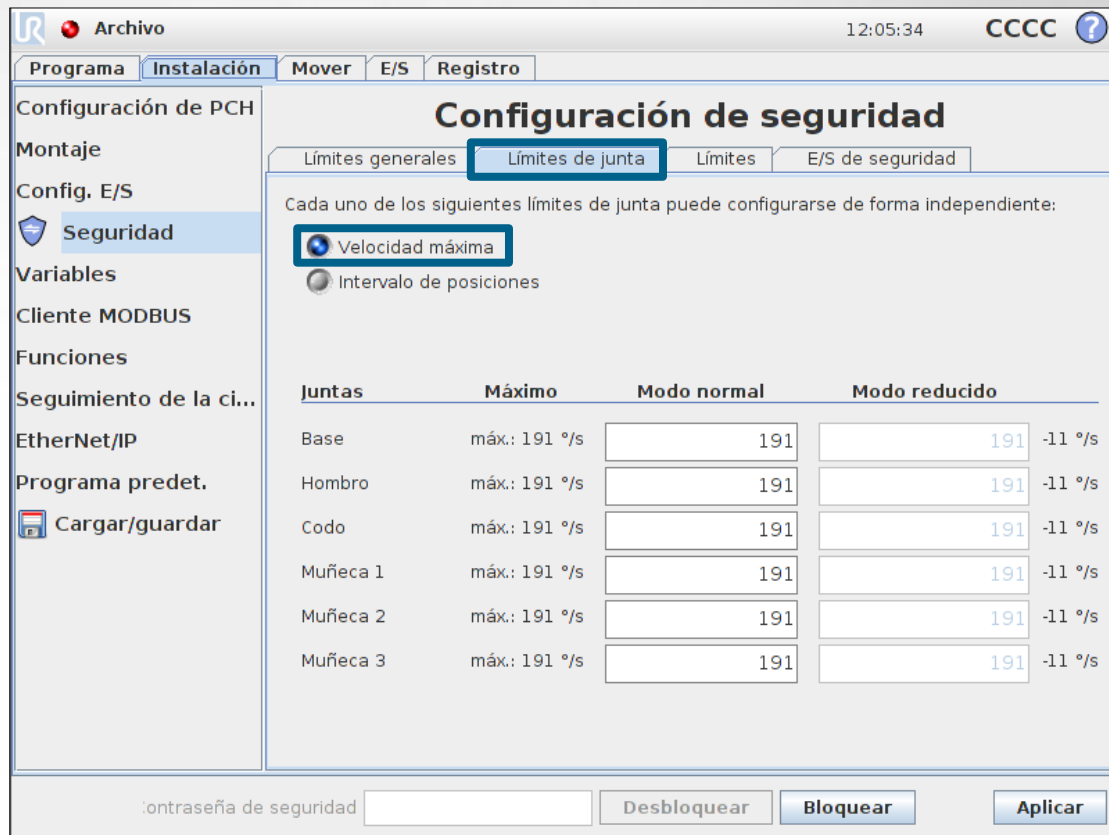
Contraseña de seguridad  Desbloquear Bloquear Aplicar

## Modos de seguridad

- Modo normal
  - Modo de seguridad activo de forma predeterminada
- Modo reducido
  - Activo cuando el TCP del robot se posiciona más allá de un límite seguridad definido como *Modo Reducido con activador*
  - Activo cuando se usan las entradas configurables definidas como *Modo reducido*
- *En caso de violación de los límites de seguridad:*
  - Modo recuperación
    - Activo cuando se produce una violación de alguno de los otros modos
    - Este modo permite el movimiento manual del robot fuera del área violada
    - No es posible la ejecución de ningún programa en este modo
    - Las limitaciones de posicionamiento de junta y TCP están deshabilitadas en este modo

## Límites de junta

- Velocidad máxima
  - Establece velocidad máxima para cada junta individualmente
- Modo normal
- Modo reducido



Archivo 12:05:34 CCCC ?

Programa **Instalación** Mover E/S Registro

**Configuración de seguridad**

Límites generales **Límites de junta** Límites E/S de seguridad

Cada uno de los siguientes límites de junta puede configurarse de forma independiente:

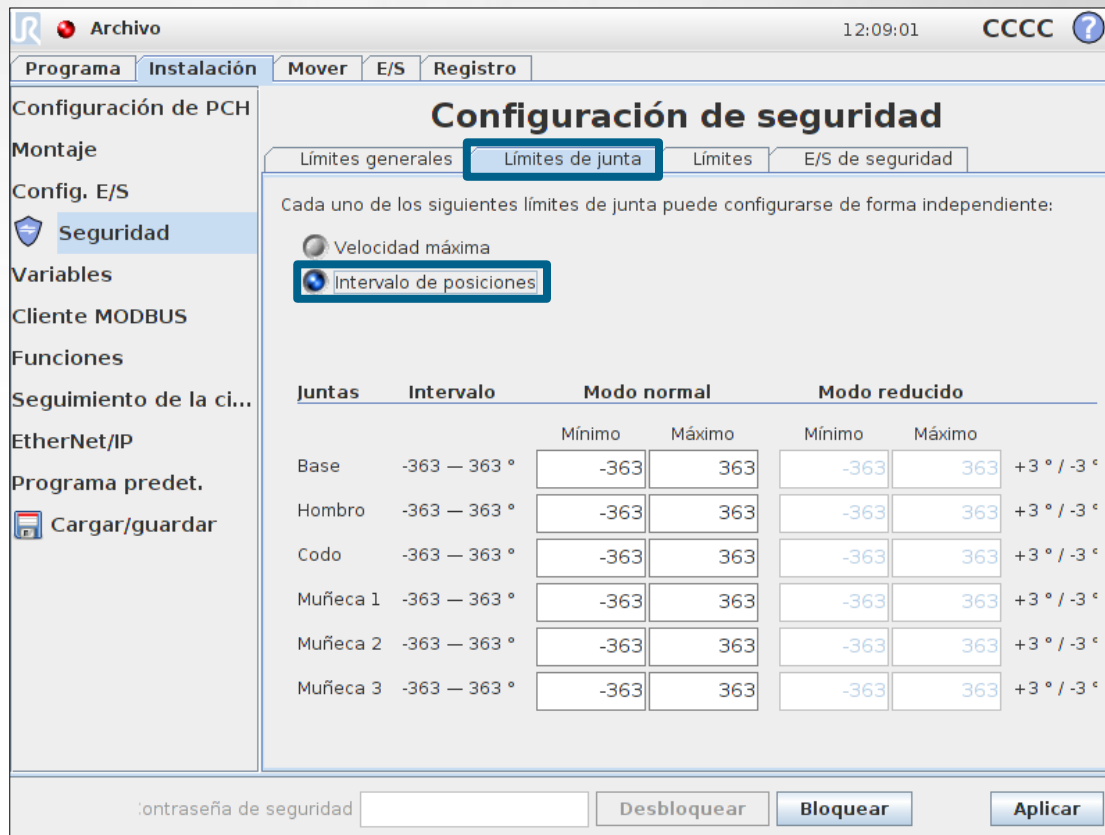
Velocidad máxima  
 Intervalo de posiciones

Juntas	Máximo	Modo normal	Modo reducido	
Base	máx.: 191 %/s	<input type="text" value="191"/>	<input type="text" value="191"/>	-11 %/s
Hombro	máx.: 191 %/s	<input type="text" value="191"/>	<input type="text" value="191"/>	-11 %/s
Codo	máx.: 191 %/s	<input type="text" value="191"/>	<input type="text" value="191"/>	-11 %/s
Muñeca 1	máx.: 191 %/s	<input type="text" value="191"/>	<input type="text" value="191"/>	-11 %/s
Muñeca 2	máx.: 191 %/s	<input type="text" value="191"/>	<input type="text" value="191"/>	-11 %/s
Muñeca 3	máx.: 191 %/s	<input type="text" value="191"/>	<input type="text" value="191"/>	-11 %/s

Contraseña de seguridad

## Límites de junta

- Intervalo de posiciones
  - Establece rango mínimo y máximo para cada junta
- Modo normal
- Modo reducido



Archivo 12:09:01 CCCC ?

Programa **Instalación** Mover E/S Registro

Configuración de PCH

Montaje

Config. E/S

**Seguridad**

Variables


Cliente MODBUS

Funciones

Seguimiento de la ci...

EtherNet/IP

Programa predet.

 Cargar/guardar

### Configuración de seguridad

Límites generales **Límites de junta** Límites E/S de seguridad

Cada uno de los siguientes límites de junta puede configurarse de forma independiente:

Velocidad máxima

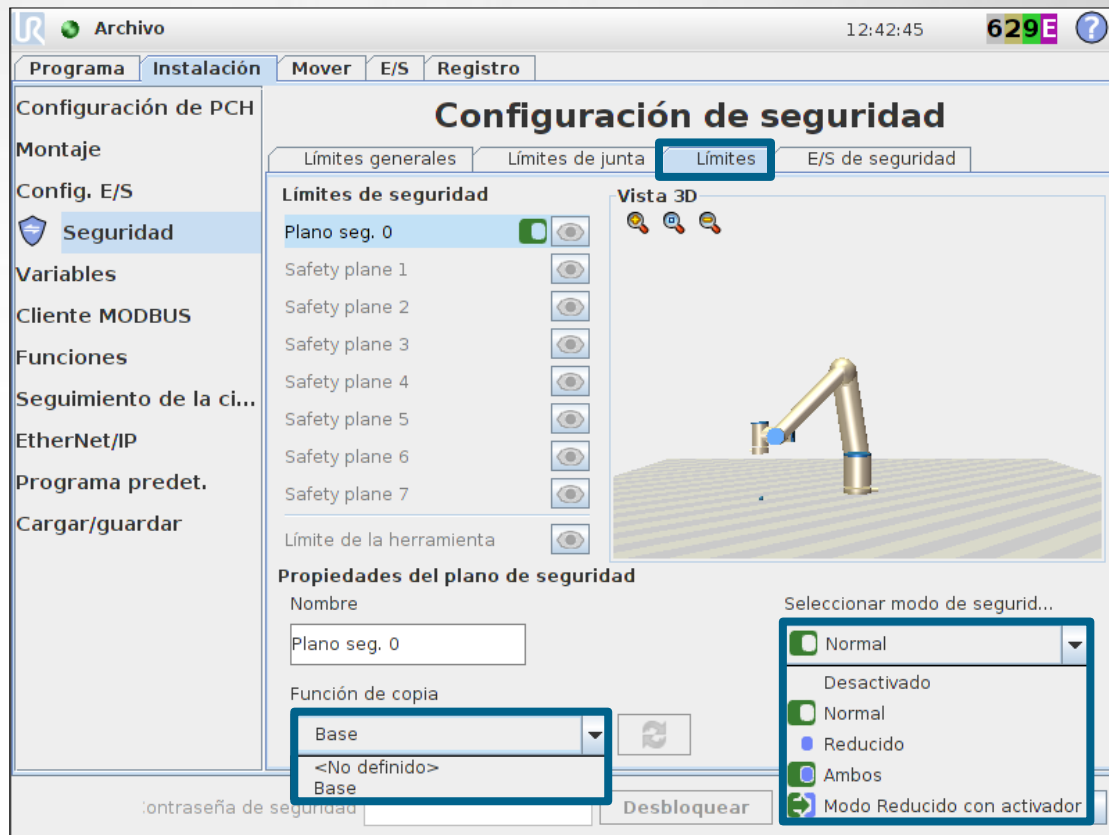
Intervalo de posiciones

Juntas	Intervalo	Modo normal		Modo reducido		
		Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	
Base	-363 — 363 °	-363	363	-363	363	+3 ° / -3 °
Hombro	-363 — 363 °	-363	363	-363	363	+3 ° / -3 °
Codo	-363 — 363 °	-363	363	-363	363	+3 ° / -3 °
Muñeca 1	-363 — 363 °	-363	363	-363	363	+3 ° / -3 °
Muñeca 2	-363 — 363 °	-363	363	-363	363	+3 ° / -3 °
Muñeca 3	-363 — 363 °	-363	363	-363	363	+3 ° / -3 °

Contraseña de seguridad

## Límites

- Establecer plano
  - Seleccionar Función de copia
    - Define qué función usar como límite
  - Seleccionar modo de seguridad
    - Define en qué modo se activa el límite, o si es el límite quien activa el modo reducido
- Desplazamiento
  - Desplaza el plano la distancia indicada
- Aplicar
  - Activa los cambios en la configuración



UR Archivo 12:42:45 629E ?

Programa Instalación Mover E/S Registro

Configuración de PCH

Montaje

Config. E/S

Seguridad

Variables

Cliente MODBUS

Funciones

Seguimiento de la ci...

EtherNet/IP

Programa predet.

Cargar/guardar

### Configuración de seguridad

Límites generales Límites de junta **Límites** E/S de seguridad

Límites de seguridad

Plano seg. 0

Safety plane 1

Safety plane 2

Safety plane 3

Safety plane 4

Safety plane 5

Safety plane 6

Safety plane 7

Límite de la herramienta

Vista 3D

**Propiedades del plano de seguridad**

Nombre

Plano seg. 0

Función de copia

Base

<No definido>

Base

Seleccionar modo de seguridad...

Normal

Desactivado

Normal

Reducido





Ambos

Modo Reducido con activador

Contraseña de seguridad  Desbloquear

## Modos de seguridad

- Comportamiento de los límites según el modo de seguridad

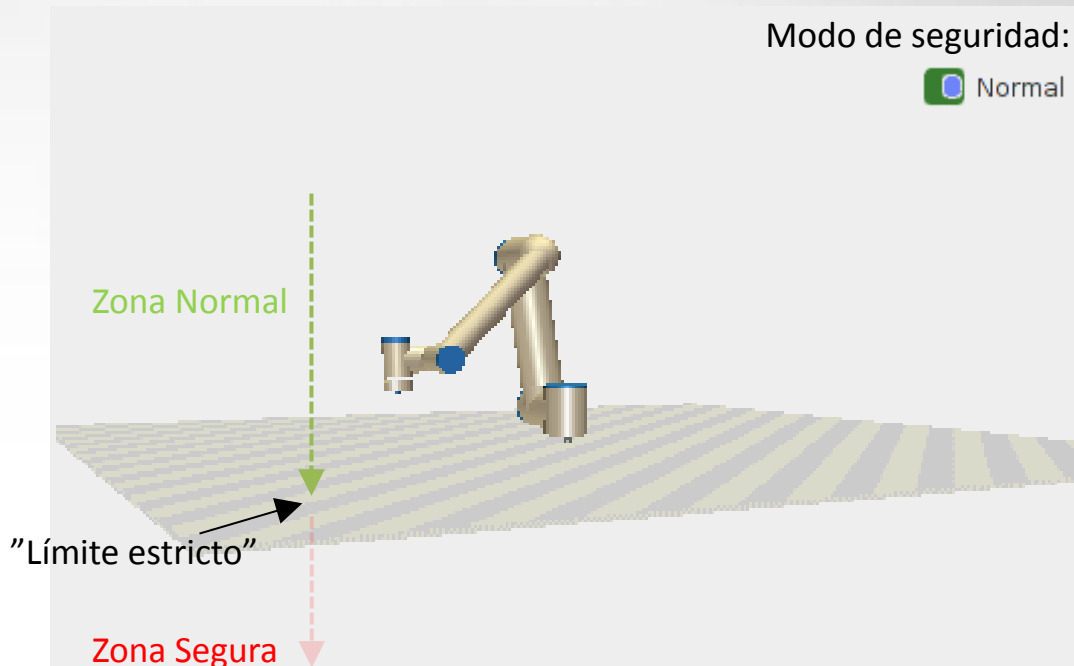
Modo de seguridad	Comportamiento
Desactivado	Plano inactivo
 Normal	Límite estricto en modo normal
 Reducido	Límite estricto en modo reducido
 Ambos	Límite estricto en ambos modos
 Modo Reducido con activador	Cambia entre modo reducido y normal al atravesarlo



## Comportamiento de los límites

- Prueba

- Función de copia = *Base*
- Modo de seguridad = *Normal*
- Aplicar configuración
- Prueba en movimiento manual



- Comportamiento en ejecución de programa
  - Se aborta la ejecución del programa, indicando la violación de seguridad mediante un mensaje emergente

## Modo Reducido con activador

- Prueba
  - Cambiar modo de seguridad a: Modo Reducido con activador
  - Seleccionar velocidad máxima en Modo Reducido a:  $350\text{ mm/s}$

Programa de robot

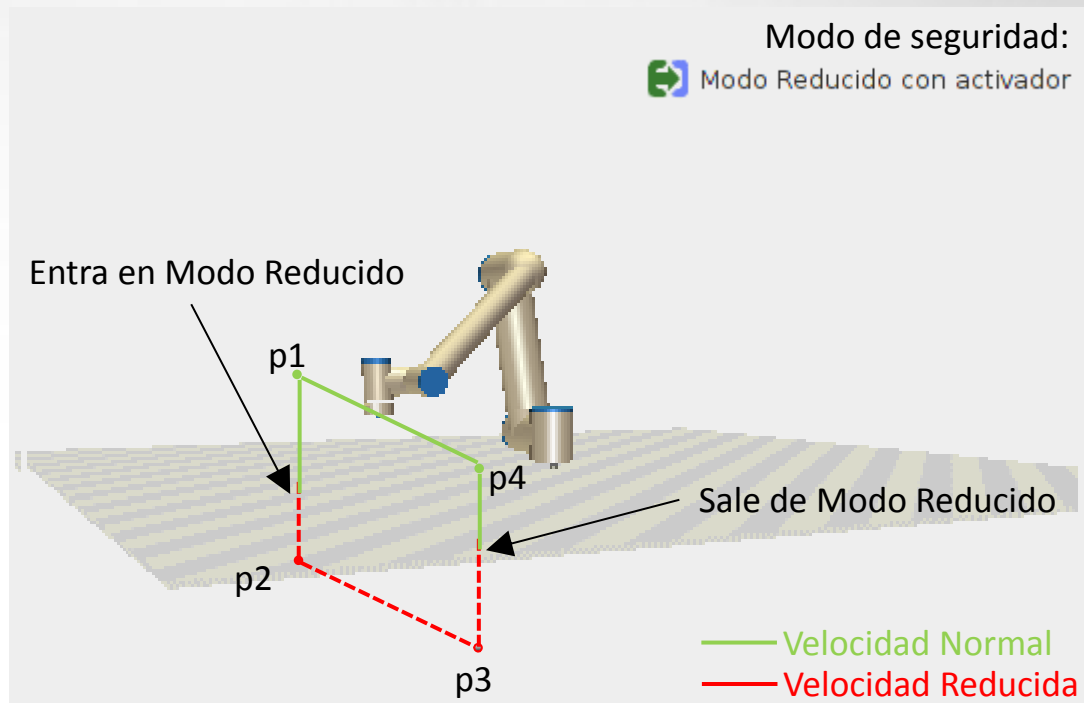
MoveL

Punto\_de\_paso\_1

Punto\_de\_paso\_2

Punto\_de\_paso\_3

Punto\_de\_paso\_4



## Plano de seguridad definido por el usuario

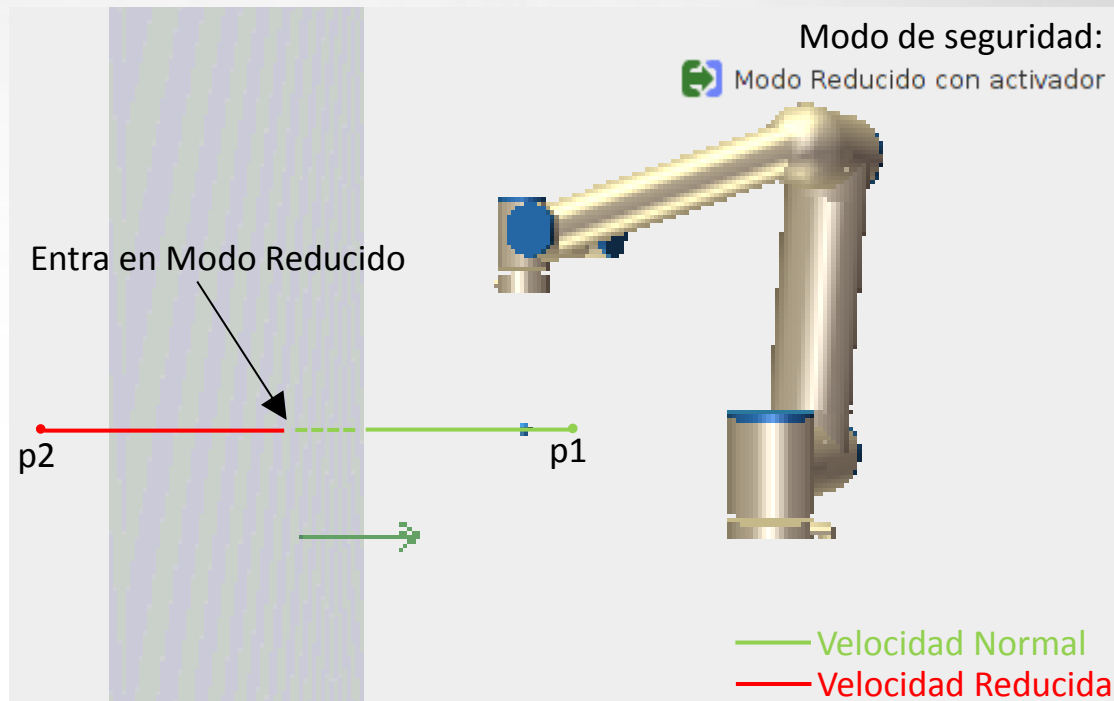
- Prueba
  - Movimiento manual
  - Ejecución de programa

Programa de robot

```
MoveL
```

```
  Punto_de_paso_1
```

```
  Punto_de_paso_2
```



## Límite de la herramienta

- Limita la variación angular del PCH
  - Establece la variación angular máxima del TCP
- Prueba
  - Elegir Función de copia: *Base*
  - Establecer Desviación:  $20^\circ$
  - Seleccionar modo de seguridad a: *Ambos*
  - Aplicar
  - Probar en movimiento manual



The screenshot shows the 'Configuración de seguridad' (Safety Configuration) window in the UR software. The 'Límites' (Limits) tab is active, and the 'Límite de la herramienta' (Tool Limit) is selected. The 'Propiedades del límite de la herramienta' (Tool Limit Properties) section shows a deviation of 20 degrees, with a range of 5 to 181 degrees and a tolerance of -1.0 degrees. The 'Función de copia' (Copy Function) is set to 'Base'. The 'Selección de modo de seguridad' (Safety Mode Selection) is set to 'Ambos' (Both). A 3D view of the robot arm is visible on the right side of the window.

Archivo 11:20:01 FC97 ?

Programa Instalación Mover E/S Registro

Configuración de PCH

Montaje

Config. E/S

Seguridad

Variables

Cliente MODBUS

Funciones

- Base
- Herram
  - Plano\_1
    - Punto\_1
    - Punto\_2
    - Punto\_3

Seguimiento de la ci...

EtherNet/IP

Programa predet.

Cargar/guardar

Configuración de seguridad

Límites generales Límites de junta Límites E/S de seguridad

Límites de seguridad

- Plano seg. 0
- Plano red. 1
- Plano usuario 2
- Safety plane 3
- Safety plane 4
- Safety plane 5
- Safety plane 6
- Safety plane 7
- Límite de la herramienta

Vista 3D

Propiedades del límite de la herramienta

Desviación: 20 5 — 181 , -1.0 °

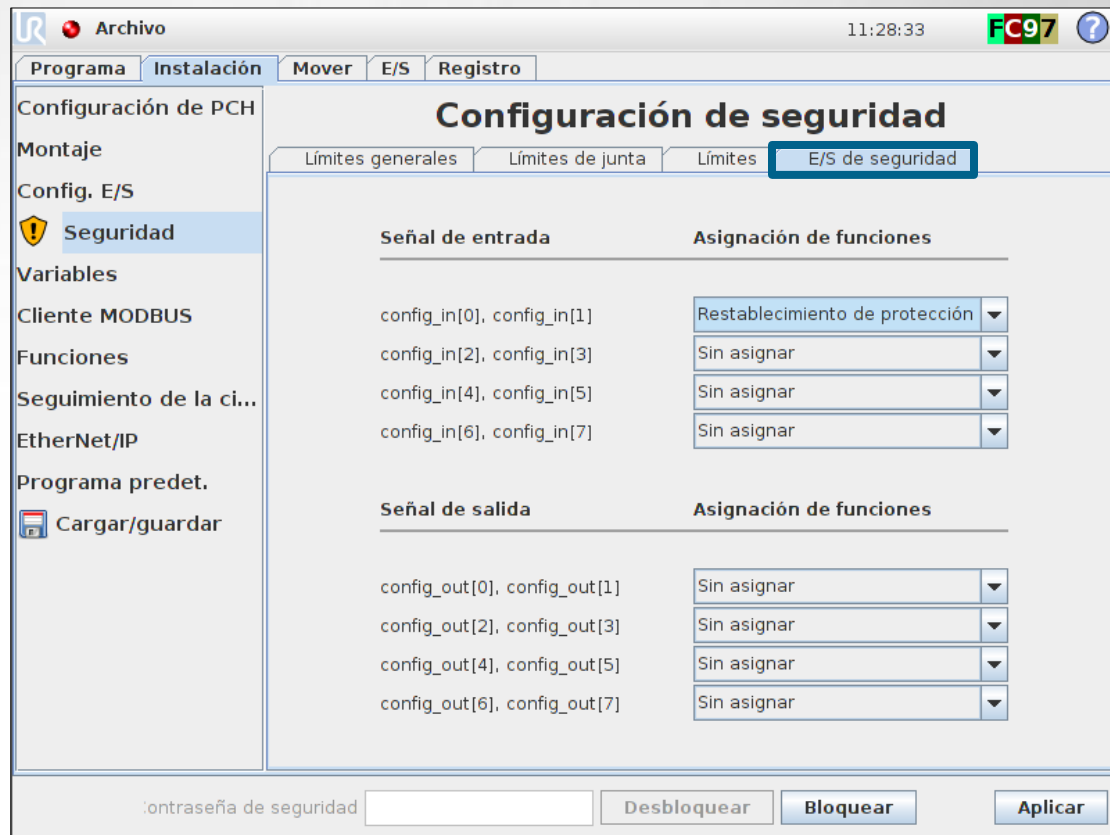
Función de copia: Base

Selección de modo de seguridad: Ambos

Contraseña de seguridad [ ] Desbloquear Bloquear Aplicar

## E/S de seguridad

- Funciones de seguridad
  - Funciones de Seguridad asignadas a las E/S Configurables
  - Todas las funciones utilizan E/S de doble canal



Archivo 11:28:33 FC97 ?

Programa Instalación Mover E/S Registro

### Configuración de seguridad

Límites generales Límites de junta Límites **E/S de seguridad**

Señal de entrada	Asignación de funciones
config_in[0], config_in[1]	Restablecimiento de protección
config_in[2], config_in[3]	Sin asignar
config_in[4], config_in[5]	Sin asignar
config_in[6], config_in[7]	Sin asignar

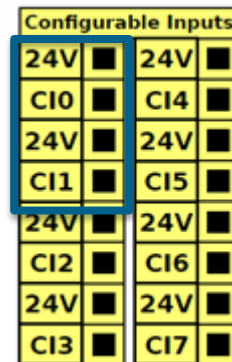
  

Señal de salida	Asignación de funciones
config_out[0], config_out[1]	Sin asignar
config_out[2], config_out[3]	Sin asignar
config_out[4], config_out[5]	Sin asignar
config_out[6], config_out[7]	Sin asignar

Contraseña de seguridad  Desbloquear Bloquear Aplicar

## Interfaces eléctricos de Seguridad – Entradas de Seguridad

- Paro de emergencia: **EI0, EI1**
  - Realiza un Paro de Categoría 1
  - Se pueden configurar salidas de seguridad para informar a otras máquinas sobre el paro de emergencia
- Paro de protección: **SI0, SI1**
  - Realiza un Paro de Categoría 2
- Restablecimiento de protección
  - Configurado por defecto en **CI[0], CI[1]**
  - Reanuda el robot desde el estado de paro de protección



## Interfaces eléctricos de Seguridad – Entradas de Seguridad

- Paro de emergencia externo
  - Función configurable usando un par de **CI**
- Modo Reducido
  - Transición del sistema de Seguridad a los límites establecidos para el modo reducido
- Interruptor de 3 posiciones
  - Funciona como las entradas de paro de protección cuando las entradas de modo operativo están a nivel alto
- Modo operativo (Ejecución/Programación)
  - Para usar en conjunción con interruptor de 3 posiciones

Configurable Inputs			
24V	■	24V	■
CI0	■	CI4	■
24V	■	24V	■
CI1	■	CI5	■
24V	■	24V	■
CI2	■	CI6	■
24V	■	24V	■
CI3	■	CI7	■

## Interfaces eléctricos de Seguridad – Salidas de Seguridad

- Sistema en parada de emergencia
  - Bajo con entrada de emergencia a nivel bajo o pulsador de emergencia pulsado
- Robot en movimiento
  - Alto cuando ninguna junta se mueve más de 0.1 rad
- Robot no detenido
  - Alto cuando el robot está detenido o en proceso de detención por causa de un paro de emergencia o de protección. Bajo en cualquier otro caso.
- Modo reducido
  - Bajo cuando el sistema de seguridad está en modo reducido
- Modo no reducido
  - Estado puesto a la señal de Modo reducido

Configurable Outputs			
0V	■	0V	■
CO0	■	CO4	■
0V	■	0V	■
CO1	■	CO5	■
0V	■	0V	■
CO2	■	CO6	■
0V	■	0V	■
CO3	■	CO7	■



¡GRACIAS!



**OSALAN**

Laneko Segurtasun eta  
Osasunerako Euskal Erakundea  
Instituto Vasco de Seguridad y  
Salud Laborales

