

Automatic Storage and Retrieval System (ASRS)

MANUAL DE USUARIO

Febrero 2018

1. Descripción general

El sistema ASRS es una máquina diseñada para alimentar de material bruto y recibir piezas terminadas de una celda de manufactura flexible (SMF), es por ello que posee dos áreas de almacenamiento definidas para estos fines (ver figura 1). La forma de manipulación de los materiales y piezas terminadas se hace a través del uso de pallets que sirven para poder transportarlos en una base estándar a la hora de coger, mover y depositar los elementos en los lugares adecuados.

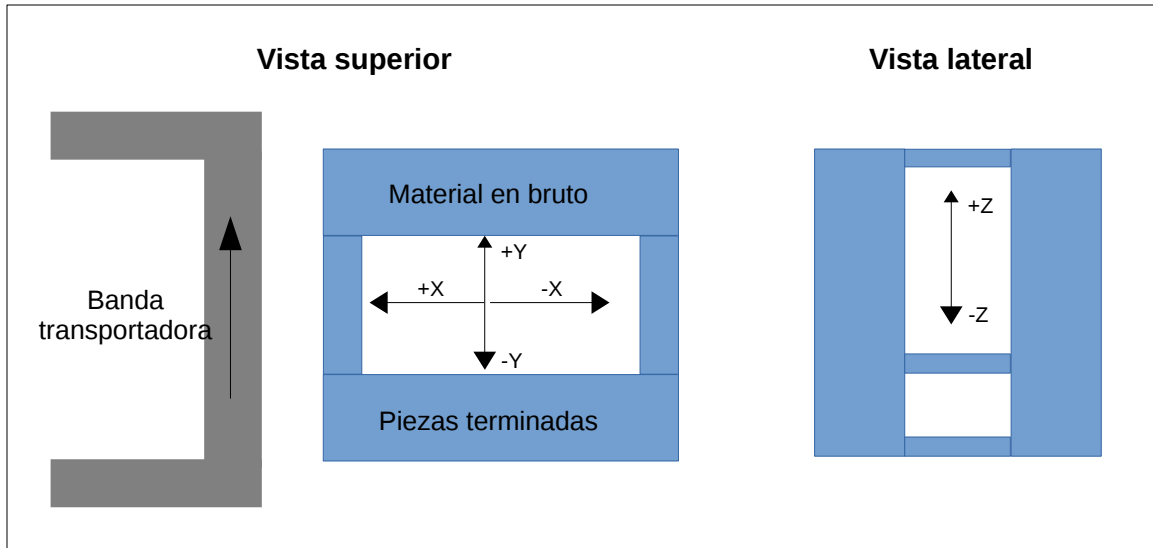


Figura 1. Diagrama general físico del ASRS

Para lograr mover los pallets (y con ello el material y piezas terminadas), el sistema cuenta con tres ejes de movimiento ortogonales X, Y y Z distribuidos como se muestra en la figura 1. Cada eje es manejado por el computador de control, el cual tiene una conexión Ethernet para comunicarse con la SMF y ejecutar las acciones que esta requiera tales como por ejemplo ir y tomar el pallet que esta en la celda 1,1 y ponerlo en la banda transportadora, o tomar el pallet que viene de la banda transportadora y ubicarlo en la celda 2,3 de piezas terminadas. En ultimas todo lo concerniente a la operación del ASRS tiene que ver con posiciones X, Y, Z y velocidades de desplazamiento que componen una serie de acciones que el sistema tiene que cumplir y sincronizar, los cuales son parametrizados a través de la pantalla táctil incluida como interface para el operador. El software de control permite entonces la parametrización de puntos espaciales de interés y la configuración de acciones que describen secuencias de movimientos compuestas por:

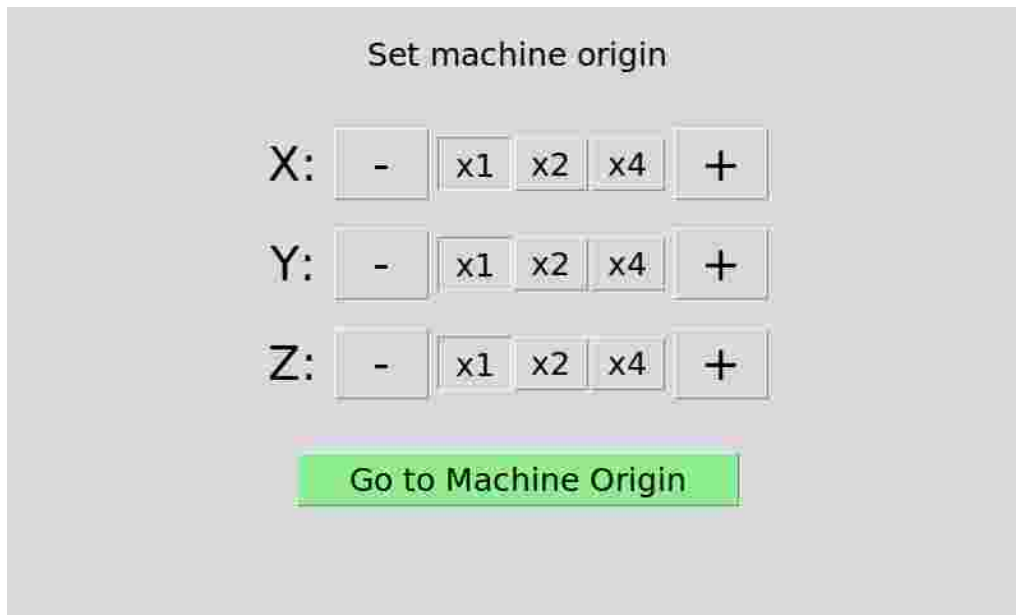
- Puntos de interés X, Y, Z (posiciones absolutas)
- Desplazamientos relativos a la posición actual (deltas)
- Retardos de tiempo (delays)
- Llamado a otras acciones

Adicionalmente, el software de control permite la definición de un punto de referencia (*HOME*) en cualquier posición en el espacio el cual sirve como punto origen (0,0,0) para todos los demás puntos de interés y otro punto llamado: *NEST*, que se toma como la posición en la que debería estar ubicado el brazo de carga cuando no tiene acciones que ejecutar y esta en estado de espera. Hay que notar que este punto *HOME* es un punto arbitrario definido por comodidad para la descripción de los demás puntos, el cual es distinto al origen mecánico de la máquina (que está ubicado al final de los ejes -X, -Y, +Z) que se usa para asegurar que cada vez que se use el sistema no se pierda la referencia del punto HOME, esto quiere decir que cada vez que se encienda la máquina es necesario llevar el brazo de carga a este origen mecánico para hacer un reset del origen mecánico.

ADVERTENCIA: Antes de llevar el brazo de carga al origen mecánico, hay que asegurarse que el brazo esté en el punto medio del eje Y (entre las dos áreas de almacenamiento) ya que podría ocurrir una colisión.

2. Uso y manejo del software de control del ASRS

Dado que el reset del origen mecánico es obligatorio antes de poder ejecutar cualquier acción en el ASRS, el sistema presenta al operador una interfaz para este fin justo en el momento que se enciende la máquina:



Con esta interfaz, el operador debe poner el brazo de carga en una posición que evite una colisión usando los botones '-' y '+' de cada eje (Ver figura 1) y seleccionando la velocidad de desplazamiento deseada con los botones 'x1', 'x2' y 'x4', donde x4 corresponde a la velocidad más rápida. Se recomienda poner el brazo de carga en una posición cerca al punto medio del eje Y

ANOTACIÓN: Esta es la primera acción que se debe realizar y el software de control no permitirá ninguna otra operación sobre el sistema hasta haber llevado el ASRS al origen mecanico.

A continuación se hace un recorrido por las funcionalidades que ofrece el software de control para la gestión de la maquina, los puntos y acciones a ejecutar.

2.1 Pantalla principal



Una vez realizado el reset del origen mecanico, el sistema presenta al operador la pantalla principal del software de control, la cual ofrece funciones de gestión de los puntos y acciones (barra superior) además de permitir la ejecución de acciones desde la consola.

En la parte superior-izquierda, el sistema presenta la posición X-Y-Z actual del brazo de carga (en referencia al punto *HOME*) y justo abajo de este se encuentran botones de acceso rapido a las funciones:

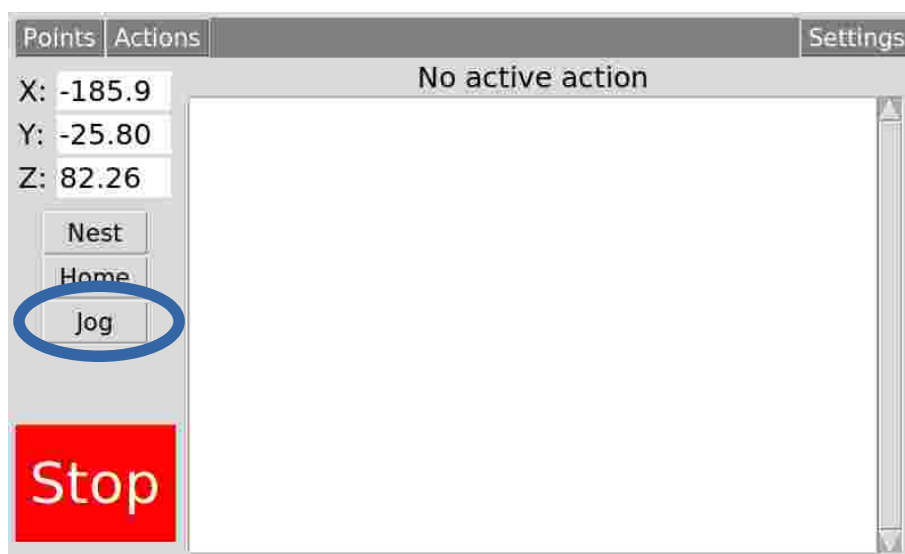
- Nest: llevar el brazo de carga a la posición de reposo.
- Home: llevar el brazo de carga a la posición origen: *HOME*.
- Jog: mover el brazo de carga libremente por los tres ejes X-Y-Z desde la consola.

En la parte inferior-izquierda se encuentra un boton de parada Stop, el cual puede ser usado en cualquier momento para cancelar la accion que en ese momento se este ejecutando. Por ultimo, en la parte central-derecha, se presenta la acción y sus componentes que se esten ejecutando.

Aunque la maquina ya esta lista para trabajar en este punto, el sistema permite volver a llevar el brazo de carga al origen mecanico en cualquier momento, de ser necesario.

2.2 Llevar el brazo de carga al origen mecanico de la maquina

Antes de ejecutar esta funcion, primero se debe asegurar que el brazo este en una posición adecuada para evitar colisiones (se recomienda en una posición cerca al punto medio del eje Y), para este fin se selecciona el boton: *Jog asi:*

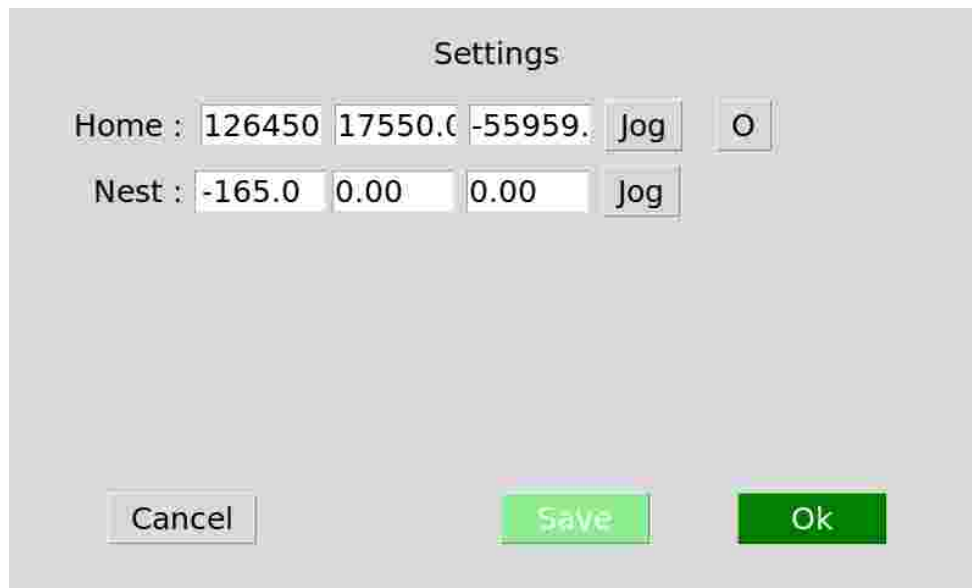


El cual lleva a la interface para mover el brazo libremente a traves de los tres ejes:



Cada eje cuenta con un boton '+' y '-' que al presionar generan un movimiento en la direccion indicada a una velocidad selecciona entre 'x1', 'x2' y 'x4', siendo 'x1' la velocidad mas lenta, y 'x4' la mas rapida. Adicionalmente se cuenta con la indicacion de la posicion actual en cada eje en referencia al punto *HOME*. En este caso que se esta haciendo el reset inicial del origen mecanico, estas posiciones no tienen relevancia y se pueden apreciar como erroneas.

Una ves ubicado el brazo en una posicion confortable (y luego de presionar el boton de OK), entonces se puede proceder a seleccionar el boton *Settings* (ubicado en la esquina superior derecha de la pantalla principal), el cual muestra varios parametros asi:



The screenshot shows a 'Settings' window with two rows of input fields. The first row is labeled 'Home :' and contains three text boxes with values '126450', '17550.0', and '-55959.'. To the right of these are two buttons: 'Jog' and 'O'. The second row is labeled 'Nest :' and contains three text boxes with values '-165.0', '0.00', and '0.00'. To the right of these is a 'Jog' button. At the bottom of the window are three buttons: 'Cancel', 'Save', and 'Ok'.

Parameter	X	Y	Z	Action
Home	126450	17550.0	-55959.	Jog, O
Nest	-165.0	0.00	0.00	Jog

Para llevar la maquina al origen mecanico se debe presionar el boton marcado: 'O', el cual seguidamente y por seguridad le pregunta al operado si esta seguro. En caso de se afirmativo, la maquina inicia el proceso de ir al origen mecanico, iniciando con el eje X y terminando con el eje Z. Luego de este proceso se puede observar que la posicion actual que aparece en la pantalla principal ha cambiado y ahora si refleja valores validos y reales.

2.3 Definición del punto HOME y NEST en Settings

En el caso de necesitar redefinir el punto *HOME* o *NEST*, este proceso se hace via la pantalla de Settings y simplemente se selecciona el componente X, Y o Z que se quiere cambiar (el sistema muestra un teclado numerico en la panatalla), o sino se presiona el boton Jog correspondiente y luego se procede a posicionar el brazo en el punto deseado, al presionar *Ok* el sistema cambia los componentes del punto usando la posición actual lograda via Jogging.

El sistema permite guardar los cambios de manera temporal, si se presiona el boton *Ok*, o de manera permanente si se presiona el boton *Save*.

ANOTACIÓN: *Al presionar el boton Save, el sistema no solo guarda permanentemente los puntos HOME y NEST sino además todas la definiciones de puntos de interes y descripción de acciones*

2.4 Definición de puntos X, Y, Z de interes

Desde la pantalla principal se presiona el boton *Points*, el cual lleva a una pantalla con el listado de los punto que actualmente estan configurados y la cual permite su modificación, eliminación o creación de puntos nuevos:

Name	X	Y	Z
conveyor	35.4	0	-10.5
slot_F_1_1	-56	45.2	16.0
slot_F_1_2	23	-14.6	77
slot_I_1_1	22.3	-0.56	84.65
slot_I_1_2	45	85	5

New

Modify

Delete

Ok

Para modificar o eliminar puntos ya establecidos, se debe escoger el punto en cuestión y luego el boton con la acción deseada: *Modify* o *Delete*. En el caso de crear o modificar un punto, el sistema arroja una pantalla especifica para esto asi:

Point name:

X:

Y:

Z:

En donde se parametriza el nombre del punto y sus componentes X, Y y Z , o sino se usa la modalidad de Jogging para obtener estos valores.

2.4 Definición de acciones

Como se menciona anteriormente, la descripción de las acciones es lo que le proporciona al ASRS el conocimiento de que debe hacer en un momento dado, y para esto se pueden utilizar cualquier combinación de puntos de interés (*Points*), desplazamientos relativos a la posición actual (*Deltas*), tiempos de espera (*Delays*) y llamado a otras acciones (*Actions*). Para llegar a la interface de parametrización de las acciones se debe presionar el botón *Actions* en la pantalla principal, el cual lleva al operador a la siguiente pantalla:

Actions

▷ pick_pallet_1_1

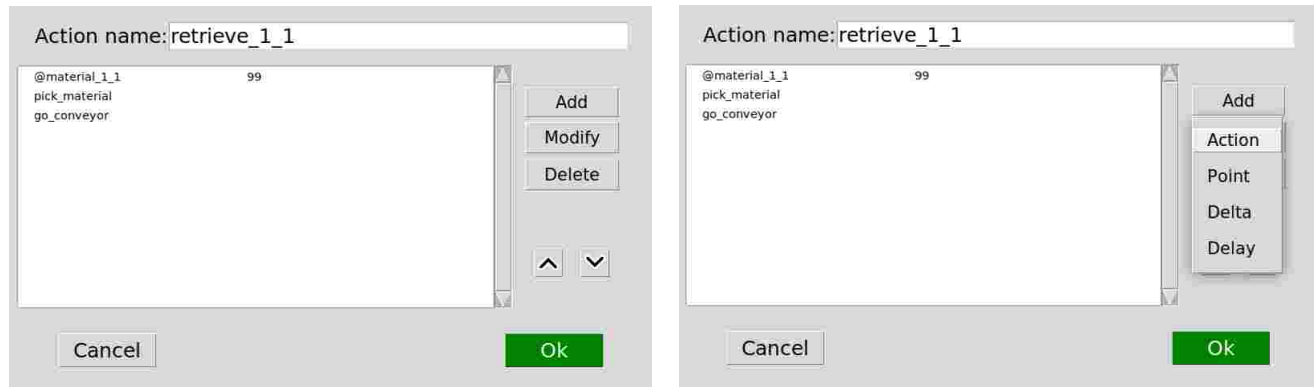
▷ put_in_conveyor

@conveyor	85			
-	0	0	-10	25
#	3			
-	0	0	10	25

▷ retrieve_1_1

Esta pantalla despliega las acciones que actualmente están configuradas y permite la modificación, eliminación y creación de nuevas acciones. Hay que notar que al presionar el triángulo ubicado a la izquierda de cada acción se puede visualizar los elementos que conforman la acción referida.

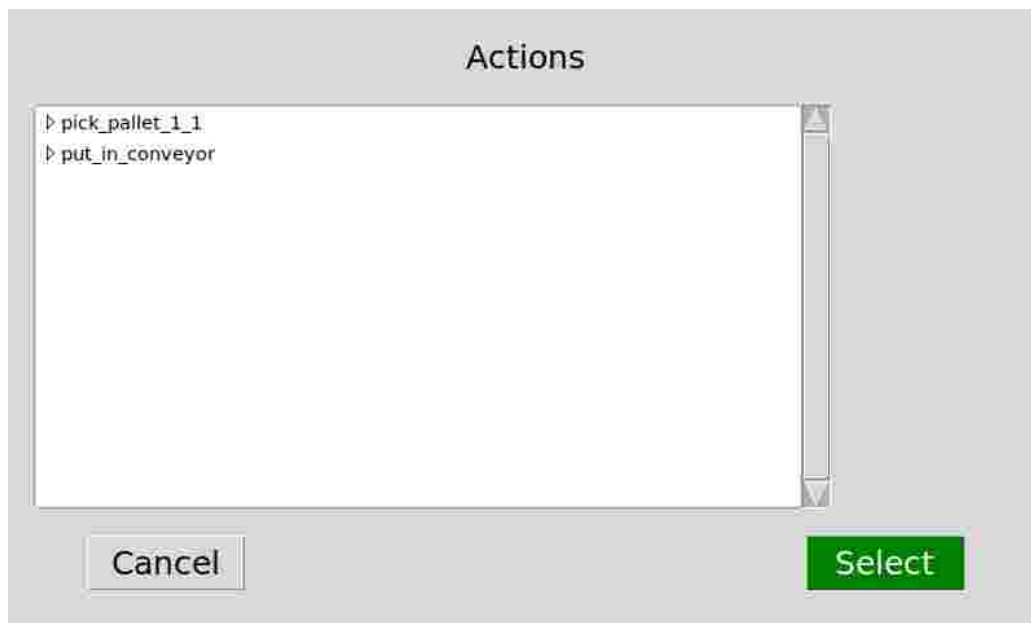
En el caso de modificar o crear nuevas acciones, el sistema arroja la siguiente interface:



La cual permite adicionalmente cambiar el orden de los elementos que componen la acción seleccionando el item deseado en la lista y presionando los botones indicadores de arriba y abajo ubicados sobre el boton 'Ok'.

La interface permite adicionar o modificar elementos al presionar los botones 'Add' o 'Modify' de la siguiente manera:

- Adición o modificación de una acción:



- Adición o modificación de un punto y una velocidad de desplazamiento (entre 0 y 100):

Points

Name	X	Y	Z
conveyor	35.4	0	-10.5
slot_F_1_1	-56	45.2	16.0
slot_F_1_2	23	-14.6	77
slot_I_1_1	22.3	-0.56	84.65
slot_I_1_2	45	85	5

New

Modify

Delete

Speed

85

Cancel

Select

- Adición o modificación de un desplazamiento relativo a la posición actual y una velocidad de desplazamiento:

Delta displacement

dX: 0

dY: 0

dZ: -10

Speed: 25

Jog

Cancel

Ok

- Adición o modificación de un tiempo de espera (+*Delay*) en segundos

A dialog box for entering a delay time. At the top, a text input field contains the number '3'. Below it is a numeric keypad with buttons for digits 0 through 9 and a left-pointing arrow button. At the bottom left is a 'Cancel' button, and at the bottom right is a green 'Ok' button.

2.5 Ejecucion de acciones desde la consola del operador

Como es de esperar, muchas veces ha de ser necesario correr acciones ya sea para realizar pruebas y verificaciones de la precisión de la ubicación del brazo de carga o para lograr una posición deseada que ayude a la descripción de otra localización. Para este fin, el sistema permite correr acciones individualmente y monitorear su comportamiento. Al presionar el botón *Actions* en la pantalla principal y luego de obtener el listado de acciones en:

The 'Actions' console window displays a list of actions. The action 'put_in_conveyor' is currently selected. Below the list, there are three buttons: 'New', 'Modify', and 'Delete'. At the bottom of the window are 'Cancel' and 'Execute' buttons.

Action	Value 1	Value 2	Value 3	Value 4
@conveyor	85			
-	0	0	-10	25
#	3			
-	0	0	10	25

Solo se debe seleccionar la accion deseada y luego presionar el boton *Execute*, el cual devuelve al operador a la pantalla principal pero esta ves en modo de ejecución, en donde se puede visualizar la descripción de la acción seleccionada y su comportamiento mostrado a traves de la posición actualizada X, Y, Z y la indicación del item de la accion que se esta ejecutando en el momento:

Points

Actions

Settings

X: -185.9

Y: -25.80

Z: 82.26

Nest

Home

Jog

Stop

retrieve_1_1

pick_pallet_1_1

@slot_1_1_1

85

0

26.5

0

25

~

0

0

2

20

~

0

-26.5

0

65

put_in_conveyor

@conveyor

85

0

0

-10

25

~

3

0

0

10

25

#

0

0

10

25

ANOTACIÓN: En caso de ser necesario parar la acción que se esta ejecutando, solo basta con presionar el boton rojo Stop en cualquier momento.