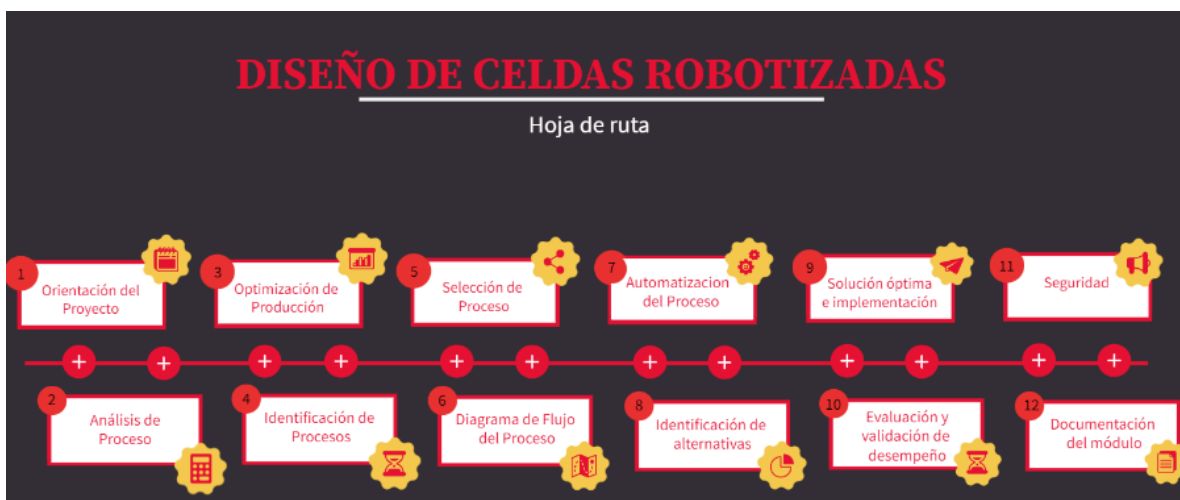


## CELDA DE MANUFACTURA ROBOTIZADA

Diseño de la estación del proceso de pintura a partir de una celda robotizada, desarrollo y seguridad.

### HOJA DE RUTA

Para la concepción de la estación de pintura robotizada se implementa una ruta de diseño de celdas robotizadas realizada por el equipo de diseño de MadeMatic con énfasis en una planta de producción. La Hoja de ruta empleada se basa en la implementación de cada uno de los siguientes pasos:



IFRAME:

```
<div style="width: 100%;"><div style="position: relative; padding-bottom: 56.25%; padding-top: 0; height: 0;"><iframe title="TIMELINE GENIAL" frameborder="0" width="1200" height="675" style="position: absolute; top: 0; left: 0; width: 100%; height: 100%;" src="https://view.genial.ly/6432e76d0afac20013902854" type="text/html" allowscriptaccess="always" allowfullscreen="true" scrolling="yes" allownetworking="all"></iframe> </div> </div>
```

SCRIPT:

```
<div class="container-wrapper-genially" style="position: relative; min-height: 400px; max-width: 100%;"><video class="loader-genially" autoplay="autoplay" loop="loop" playsinline="playsInline" muted="muted" style="position: absolute; top: 45%; left:
```

50%;transform: translate(-50%, -50%);width: 80px;height: 80px;margin-bottom: 10%"><source src="https://static.genial.ly/resources/loader-default.mp4" type="video/mp4" />Your browser does not support the video tag.</video><div id="6432e76d0afac20013902854" class="genially-embed" style="margin: 0px auto; position: relative; height: auto; width: 100%;"></div></div><script>(function (d) { var js, id = "genially-embed-js", ref = d.getElementsByTagName("script")[0]; if (d.getElementById(id)) { return; } js = d.createElement("script"); js.id = id; js.async = true; js.src = "https://view.genial.ly/static/embed/embed.js"; ref.parentNode.insertBefore(js, ref); }(document));</script>

Teniendo en cuenta los puntos definidos de la hoja de ruta de diseño de celdas de manufactura robotizadas, se tiene el siguiente flujo de decisión de la hoja de ruta.



## ANÁLISIS Y PROCESO

Diseñar e implementar una celda de manufactura robotizada en un ambiente virtual, para la operación del proceso de pintura de una planta de fabricación de artículos en madera. Para este desarrollo se tienen los siguientes requerimientos:

- A. La celda debe producir 3 productos distintos
- B. La celda debe ser segura para los operarios de la fabrica
- C. La celda debe permitir un fácil acceso para las tareas de mantenimiento
- D. La celda debe cumplir los requerimientos de seguridad del proceso de pintura

- E. La celda debe permitir el monitoreo visual para la operación de pintura
- F. Se debe integrar el secado de la pieza dentro de la celda
- G. El espacio de adecuación para la celda es de 6 m x 6m

La medida de desempeño que evaluara el proceso de diseño de celda de manufactura robotizada para el proceso de pintura es el número de piezas que puede procesar la celda de manufactura, además de la mejora de seguridad en el ambiente laboral para los operarios.

## **SELECCIÓN DE PROCESO**

Con base en los tiempos de ciclo de cada uno de los procesos, se evidencia que los procesos de corte y pintura (sellado) son los que mayor tiempo conllevan en la operación del proceso de producción de la planta, por lo tanto, son los dos principales procesos factibles para la automatización robotizada de la planta.

Como se tiene que para el proceso de corte el tiempo de ciclo es de 12 minutos y para el proceso de sellado es de 18 minutos, no es decisivo que la elección del proceso a robotizar solo se base con este criterio, por lo tanto, tomando en cuenta un criterio más humanizado, es decir, observando los peligros para la salud humana a los cuales puedan estar presentes en la operación de estos procesos por parte de los operadores, se tiene que:

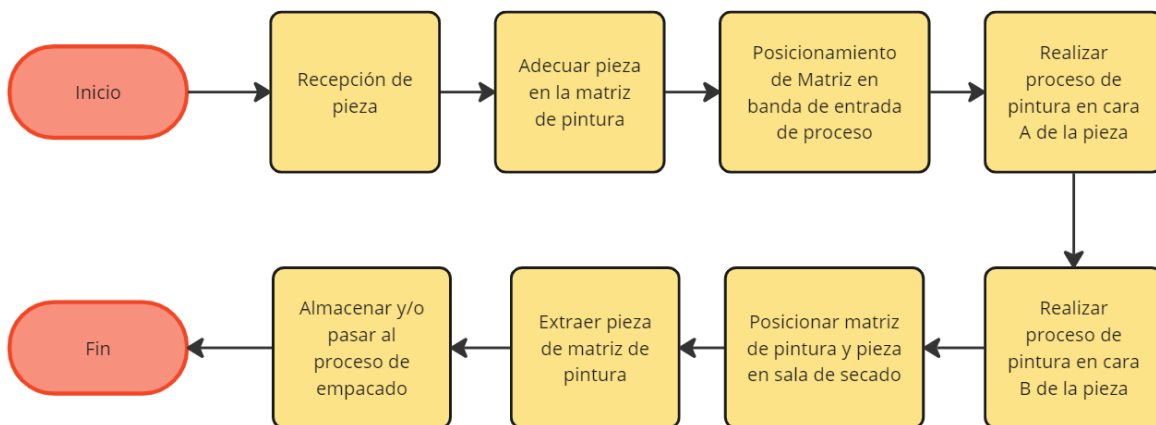
1. Proceso de corte:
  - a. Proyección de partículas y polvo
  - b. Rotura del disco
  - c. Cortes y amputaciones
  - d. Golpes por Objetos
  - e. Ruido ambiental
2. Proceso de sellado:
  - a. Presencia de líquidos y vapores inflamables
  - b. Daños en órganos tras exposiciones prolongadas o repetitivas por inhalación.
  - c. Irritación ocular grave
  - d. Irritación cutánea

Con base en estos dos criterios, se realiza la elección que el proceso de sellado es el más factible para el diseño de la celda de manufactura robotizada, dado que, ante los factores estudiados, es imprescindible favorecer la salud humana.



## DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO

Dada la selección del proceso al cual se le realiza el diseño de la estación de manufactura robotizada, se procede a realizar la identificación del flujo de proceso a la actividad de pintura y sellado de la planta de estudio.



Teniendo en cuenta este flujo de proceso, se identifica que actividades dentro del proceso intervienen el robot, para la cual se tiene que las actividades a realizar son:

1. Proceso de pintura y/o sellado en la cara A de las piezas
2. Proceso de pintura y/o sellado en la cara B de las piezas

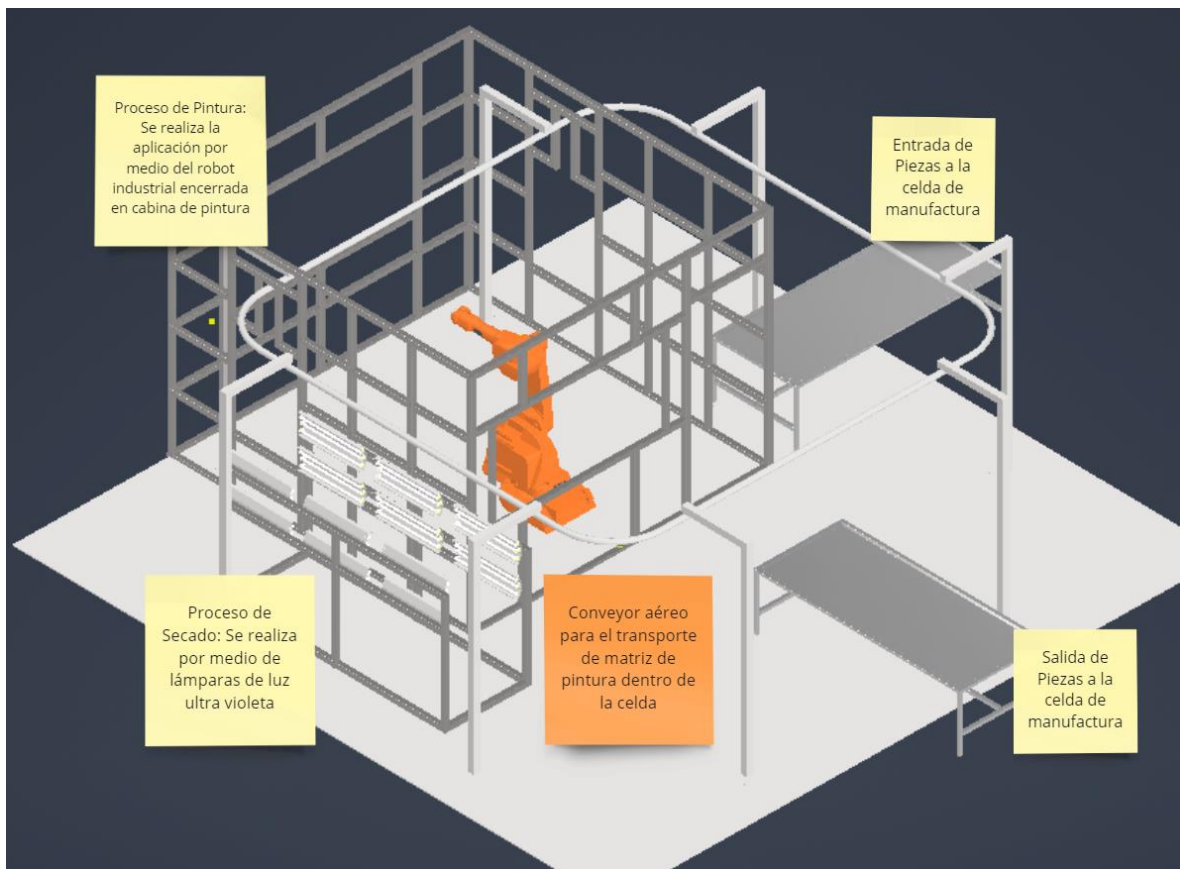
Además, se identifican las posibles herramientas necesarias para la realización del proceso:

- Matriz de pintura para las piezas
- Controlador del Robot

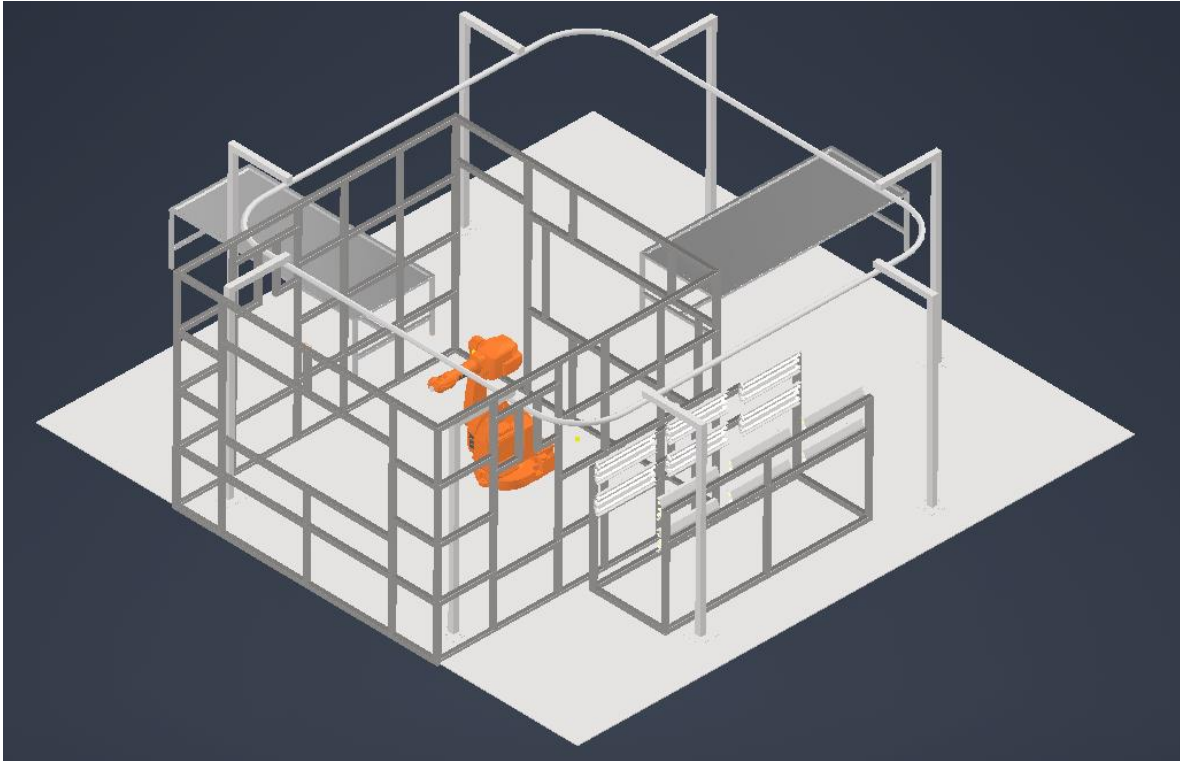
- Estación de pintura (compresor, pistola de pintar, conexiones)
- Robot específico para pintar
- Línea de transporte de matriz de pintura (banda(conveyor) o línea de transporte aéreo (overhead conveyor))

## IDENTIFICACION DE ALTERNATIVAS

De acuerdo con los requerimientos dados para el diseño de la celda de pintura robotizada, en especial del espacio proporcionado para el diseño de la celda y la integración de procesos entre la aplicación del proceso de pintura y el proceso de secado se obtiene la siguiente organización del espacio de la celda de manufactura.



Esta disposición de la celda se estable de la forma de que las piezas sean transportadas de forma aérea con el fin de que el robot tenga el mayor alcance sobre las piezas con el fin de garantizar la mayor calidad en el cubrimiento del proceso a realizar.



Teniendo este análisis espacial e investigaciones de búsqueda de posibilidades para la selección del robot, con el fin de que llegue a las matrices de pintura que están llevando las piezas, el cual comprende de 1.6 metros, además de que puedan cumplir efectivamente el proceso, se tienen las siguientes alternativas de selección:

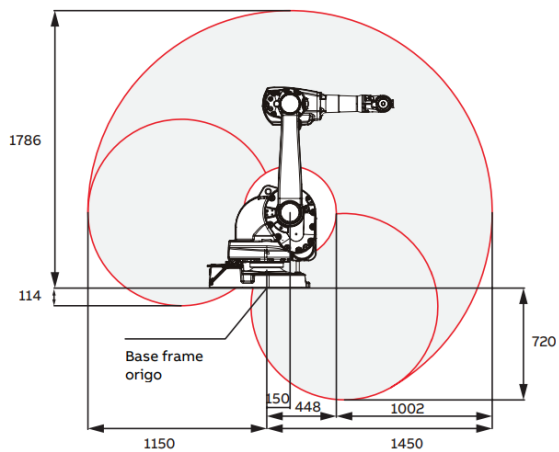
- ABB IRB 52: Capacidad máxima 6 kg, distancia máxima 1.45 metros (Especialista en pintar)
- ABB IRB 1600: Capacidad máxima 6 kg, distancia máxima 1.45 metros (Ensamblaje, soldadura, Embalaje, limpieza y pintura)
- ABB IRB 2400: Capacidad máxima 10 kg, distancia máxima 1.55 metros (Soldadura por arco, corte/desbarbado, esmerilado/pulido)
- ABB IRB 2600: Capacidad máxima 12 kg, distancia máxima 1.65 metros (Ensamblaje, soldadura, Embalaje, limpieza y pintura)

### **SOLUCION OPTIMA**

Con base a las características de los posibles manipuladores preseleccionados y de los requerimientos de diseño, se realiza la selección del siguiente robot manipulador:

- **ABB IRB 1600:** Capacidad de carga 8 kg, distancia 1.45 metros

Cuyas características se pueden encontrar en el siguiente link. (Poner link del pdf especificaciones)(  
<https://library.e.abb.com/public/84f106492fd345f6b5072893a4630569/3HAC023604%20PS%20IRB%201600-es.pdf?x-sign=JLLKwcztpF4Sx0V/h1qOPiRMNzl8dOFVieP0O2bwvolqM6pu1q8Bl9lQcmSf1a1O>)



Espacio de trabajo



IRB 1600



IRC5 – controlador

Los demás elementos de hardware se enlistan a continuación:

- Controlador IRC5 de gabinete simple
- Herramienta de pintura (Pistola de Pintar)
- Sensores
- Mesa de entrada de piezas
- Mesa de Salida de piezas
- Estación de manejo de aire y pintura de alimentación
- Matriz de pintura

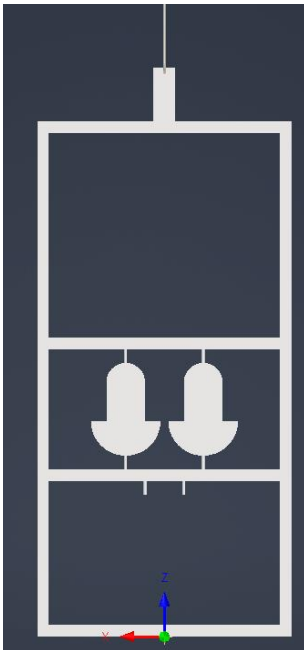
Para la implementación de la celda de manufactura virtual de la solución planteada se emplea el software de RobotStudio.

## **DISEÑO DE MATRICES DE PINTURA**

A partir del diseño de los productos a fabricar en la planta, se realiza un despiece de las diferentes partes que se manufacturan para la consecución de cada uno de los productos, por lo tanto, para la entrada del proceso de pintura, es necesario realizar el diseño de las matrices de pintura configurables para cada una de las piezas, dado que son de diferentes dimensiones y formas. Después del análisis de las piezas de producción, se obtuvieron las siguientes matrices de pintura.



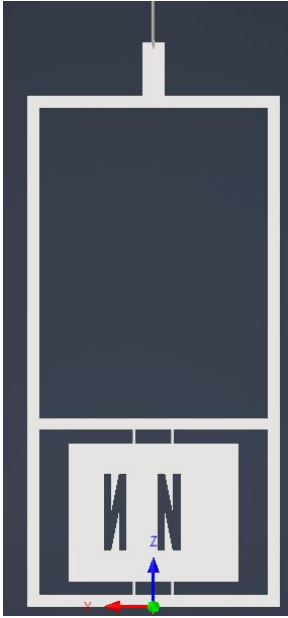
Producto1-Pieza1



Producto1-Pieza2



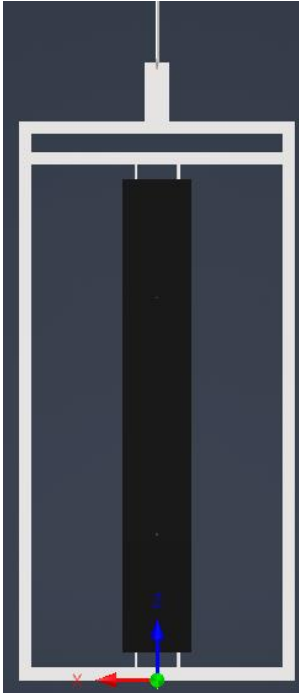
Producto1-Pieza3



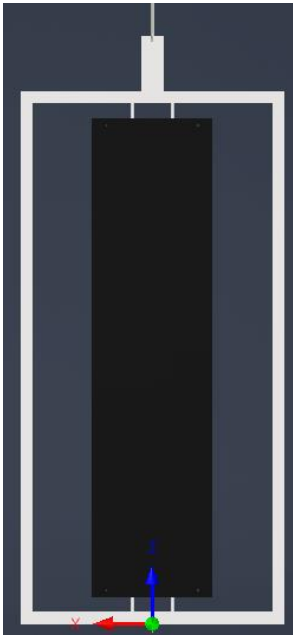
Producto2-Pieza1



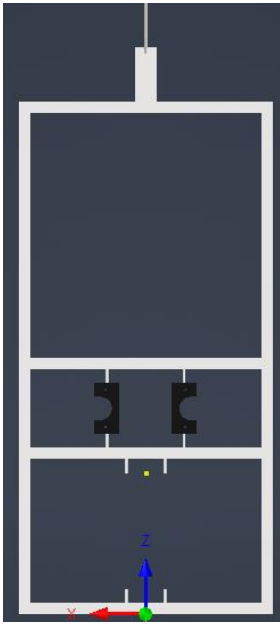
Producto2-Pieza2



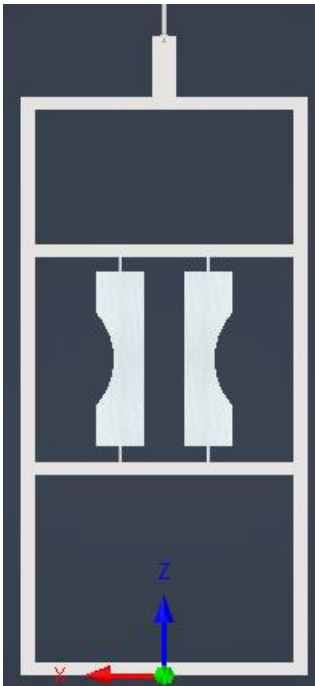
Producto2-Pieza3



Producto2-Pieza4



Producto3-Pieza1



Producto3-Pieza2

