

Primera Entrega Proyecto Integrador

Diseño de Celdas

Integrantes:

Brayan Daniel Barrera Galvis

Jhon Nelson Cáceres Leal

Julian Felipe Medina Veira

Juan Camilo Olaya Mantilla

Brayan Camilo Upegui Martinez

1. Análisis de los requisitos

El primer paso es analizar los requisitos de la celda robótica. Esto incluye determinar los siguientes aspectos:

- **Tipo de soldadura:**

- Soldadura por arco y gas (MIG/MAG):**

- **Proceso:** En la soldadura MIG/MAG, se utiliza un electrodo de alambre continuo que se alimenta automáticamente a través de una pistola de soldadura. Se combina con un gas protector (MIG - Metal Inert Gas o MAG - Metal Active Gas) para proteger la soldadura del contacto con el aire y de la contaminación.
 - **Aplicaciones:** La soldadura MIG/MAG es versátil y se utiliza en una amplia variedad de aplicaciones, desde la fabricación de estructuras metálicas hasta la construcción de gabinetes eléctricos y equipos pesados.
 - **Ventajas:** Alta velocidad de soldadura y productividad, puede utilizarse en una amplia gama de grosores de metal, ofrece una unión continua en lugar de puntos individuales.

- **Tipo de pintura:**

- Pintura epoxi:** La pintura epoxi es una opción adecuada para gabinetes eléctricos, especialmente en aplicaciones interiores o en entornos no altamente corrosivos. Proporciona un acabado duradero y resistente a los arañazos. La pintura epoxi se puede aplicar con facilidad y ofrece una buena adherencia.

- Ventajas:**

- Buena adherencia: La pintura epoxi se adhiere bien a las superficies metálicas y proporciona una capa protectora eficaz.
 - Facilidad de aplicación: La pintura epoxi se puede aplicar con pistolas de pulverización convencionales, lo que puede simplificar el proceso de aplicación.
 - Secado rápido: La pintura epoxi se seca rápidamente, lo que acelera el tiempo de producción.
 - Costo más bajo: Por lo general, la pintura epoxi es menos costosa que el recubrimiento en polvo en términos de equipos requeridos.

Desventajas:

- Menos resistente a la corrosión: En general, la pintura epoxi tiende a ser menos resistente a la corrosión que la pintura en polvo.

- **Dimensiones y peso de las piezas que se soldaron o pintarán**

Las dimensiones máximas para corte, pintado y soldado será del tamaño de la lámina más grande de acero a nuestra disposición. La lámina tendrá unas dimensiones de 1.20 x 0.40 m. Esto se tuvo en cuenta para la selección de los manipuladores.

- **Cantidad de piezas que se producirán por turno**

- **Establecer los estándares de calidad y producción que deben cumplirse.**

Soldadura:

La soldadura deberá cumplir con las siguiente normativa:

- **NTC 1251:** Esta norma establece los requisitos para la certificación de inspectores de soldadura. Es importante para la calificación de inspectores que evalúan la calidad de las soldaduras.
- **NTC 4595:** Esta norma establece requisitos y procedimientos para la inspección y el mantenimiento de estructuras de acero soldado.
- **NTC 5237:** Esta norma establece procedimientos de inspección visual para la soldadura por arco y gas, y se utiliza para la evaluación de la calidad de las soldaduras.
- **NTC 5930:** Esta norma trata sobre la protección de estructuras metálicas y concreto de la corrosión.

Se debe contar con estándares de seguridad ocupacional y protección contra incendios. Cada celda debe contar con sus respectivas protecciones de seguridad, sensores y protección contra accesos no autorizados.

Pintura:

La pintura epóxica debe cumplir con las siguientes normativas

- **NTC 5363:** Esta norma establece los procedimientos para la preparación de superficies antes de la aplicación de pintura, incluida la pintura epoxi. Esto es fundamental para garantizar una buena adherencia y un acabado duradero.
- **NTC 5905:** Esta norma se refiere a los recubrimientos y pinturas para protección de superficies metálicas contra la corrosión. Puede ser relevante para la selección de pintura epoxi en aplicaciones de protección contra la corrosión como los gabinetes metálicos.
- **NTC 7019:** Esta norma describe los procedimientos y requisitos para la protección de estructuras metálicas y concreto contra la corrosión. Puede ser aplicable a proyectos que involucran la aplicación de pintura epoxi en estructuras metálicas.

- **NTC 6174** Esta norma permite obtener directrices sobre los procedimientos de inspección de pintura en superficies metálicas de acero. Se enfoca en los procedimientos para la inspección de pintura relevante para evaluar la calidad de la pintura en superficies metálicas de acero.

Se debe contar con estándares de seguridad ocupacional y protección contra incendios. Cada celda debe contar con sus respectivas protecciones de seguridad, sensores y protección contra accesos no autorizados.

Ambos procesos deberán cumplir con la normativa **IEC 62061**, que es una norma internacional que se enfoca en la seguridad funcional de los sistemas de control eléctrico utilizados en maquinaria industrial. En particular, IEC 62061 se aplica a sistemas de control eléctrico que utilizan dispositivos electrónicos y eléctricos para garantizar un funcionamiento seguro de la maquinaria industrial.

- **Determinar el presupuesto y el plazo de entrega.**

Para el desarrollo del diseño de las celdas robotizadas, se plantean los siguientes tiempos:

Celdas basadas en robots	19 días
Diseño de celdas	6 días
Selección de robots	6 días
Selección de grippers	6 días
Safety	4 días

Y para la implementación del proyecto se definieron los siguientes tiempos de ejecución:

Implementación y puesta en marcha	62 días
Compra de maquinaria, PLC y robots	3 días
Adquisición lugar de trabajo	6 días
Contratación	3 días
Compra de insumos y materia prima	6 días
instalación y adecuamiento	6 días
programación PLC y manipuladores	11 días
Implementación sistema SCADA	6 días
Evaluación línea de producción	8 días
entrenamiento personal	44 días
Evalulación final implementación y puesta en marcha	1 día

2. Selección del robot

2.1 Robot de Soldadura

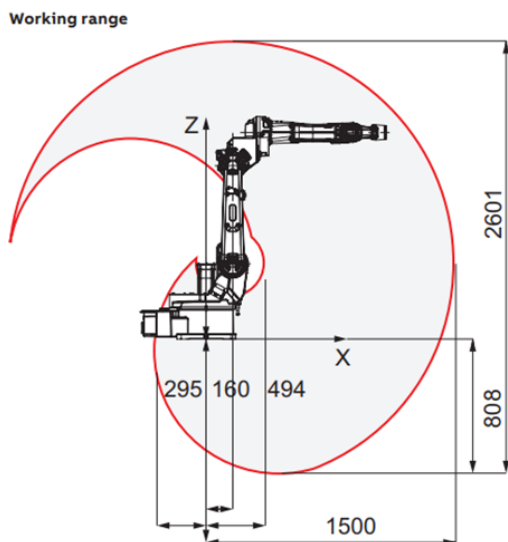
Para seleccionar el robot de soldadura se tuvieron en cuenta los siguientes criterios principales:

- Tener un alcance limitado por el caso critico que es una lamina de acero de 1.20m X 0.40 m, por lo que buscamos tener al menos 1.2m de alcance.
- No requiere tener soportar mucha carga ya que solo cargara el cabezal de soldadura, por eso se busca tener un robot que se especialice en soldadura por arco, de esta forma se garantiza que tenga un funcionamiento optimo al montarse el cabezal incluso en casos extremos de extensión.
- Respecto a la velocidad se encontro que para el material que se esta usando se deberia tener una velocidad optima de 10 mm/seg.
- Para el control y programacion se busca que tengan una facil integracion con los demas elementos de la fabrica y que la implementacion de rutinas sea sencilla.

Despues de revisar todos estos criterios se seleccionó el robot IRB 1520ID de la marca ABB, el cual cuenta con las siguientes características:

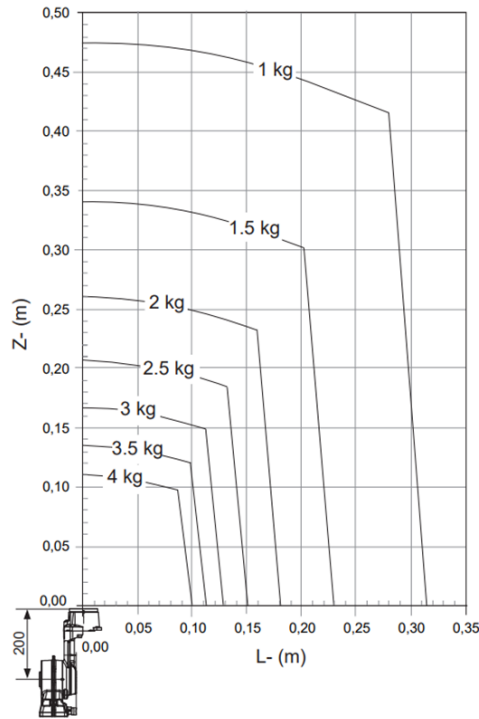
Rango de alcance

Tiene un alcance de 1.5m en el plano XY por lo que cumple con el requisito principal de sobrepasar el 1.2m que tiene la lamina mas grande que se maneja en la fabrica.



Carga Util

El robot tiene una carga maxima de 4kg con el ultimo eje haciendo esfuerzo para contrarrestar la gravedad, y de 4.5kg con el ultimo eje en modo "vertical Wrist"



Sin embargo, al estar pensado como robot para soldadura por arco y solo llevar el cabezal de soldadura como efector final, el robot puede trabajar en óptimas condiciones cuando se estira a través del plano XY.

Velocidad de Movimiento

Segun las investigaciones previas sustentadas con pruebas de esfuerzos con diferentes velocidades de avance para soldadura sobre acero, se encontro que la velocidad mas optima era 30m/seg. A continuacion se muestran las velocidades de este robot y para comprobar que se puede alcanzar esta velocidad se hace un pequeño calculo apartir de la velocidad angular del eje mas alejado del efector final.

Axis No.	IRB 1520ID-4/1.5
1	130°/s
2	140°/s
3	140°/s
4	320°/s
5	380°/s
6	460°/s

Teniendo en cuenta que la velocidad maxima del eje 1 es 130°/s, se alcanzaria una velocidad de avance de 226.89mm/seg si el efector se encuentra a 0.10m de distancia del eje 1, esto demuestra que el robot es capaz de alcanzar velocidades mucho mayores a la velocidad optima de 10mm/seg explicada previamente. La diferencia es tan grande debido a que el proceso de soldadura debe ser lento relativamente para obtener una buena calidad.

Programacion y control

Para el control de este robot se utiliza el IRC5 Single Cabinet. Escoger un robot ABB tiene una gran ventaja y es su compatibilidad con el programa robot studio el cual nos permitira programar de una manera bastante agil y versatil el robot. Además nos permite implementar rutinas de soldadura con el software RobotStudio Arc Welding PowerPac.

Precisión

Este robot ofrece soldadura estable, excelente precisión de trayectoria, tiempos de ciclo cortos y mayor esperanza de vida del paquete de mangueras. A continuación se muestran algunos datos respecto a esta metrica.

Description	IRB 1520ID-4/1.5
Pose repeatability, RP (mm)	0.05
Pose accuracy, AP ⁱ (mm)	0.05
Linear path repeatability, RT (mm)	0.35
Linear path accuracy, AT (mm)	1.3
Pose stabilization time, (PSt) to within 0.2 mm of the position (s)	0.1

ⁱ AP according to the ISO test above, is the difference between the teached position (position manually modified in the cell) and the average position obtained during program execution.

Otros motivos de selección

1. Con la tecnología QuickMove™ de segunda generación, el robot puede utilizar la máxima aceleración entre soldaduras para aumentar la producción con un consumo mínimo de energía.
2. Cuanta con las siguientes normas:

IEC 60974-1:2012 ⁱ	Arc welding equipment - Part 1: Welding power sources
IEC 60974-10:2014 ⁱ	Arc welding equipment - Part 10: EMC requirements

2.2 Robot de Pintura

Para seleccionar el robor de pintura se tuvieron en cuenta los siguientes criterios principales:

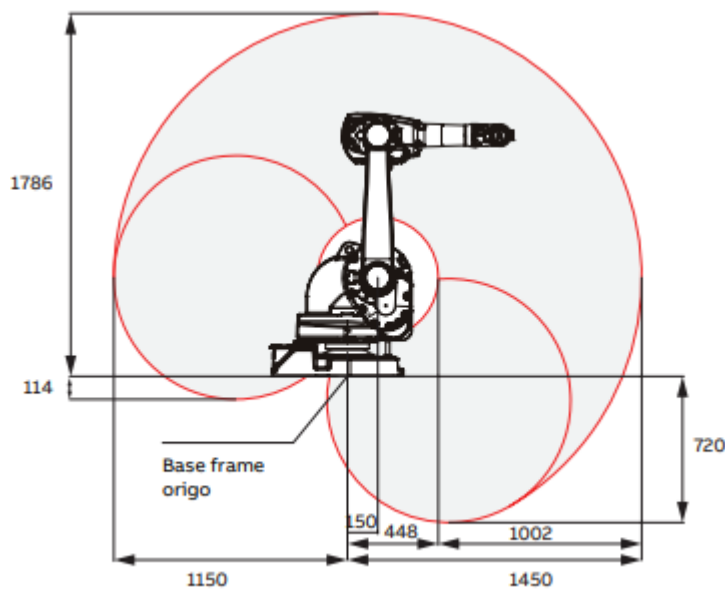
- Tener un alcance limitado por el caso critico que es una lamina de acero de 1.20m X 0.40 m, por lo que buscamos tener al menos 1.2m de alcance.
- No requiere tener soportar mucha carga ya que solo cargara el cabezal de pintura, por eso se busca tener un robot que se especialice en pintura, de esta forma se garantiza que tenga un funcionamiento optimo al montarse el cabezal incluso en casos de mucha extensión.

- Respecto a la velocidad se estima que debe tener un valor entre 80mm/seg y 200 mm/seg
- Para el control y programacion se busca que tengan una facil integracion con los demas elementos de la fabrica y que la implementacion de rutinas sea sencilla.

Despues de revisar todos estos criterios se seleccionó el robot IRB 52 para pintura de la marca ABB, el cual cuenta con las siguientes características:

Rango de alcance

Tiene un alcance de 1.45m en el plano XY por lo que cumple con el requisito principal de sobrepasar el 1.2m que tiene la lamina mas grande que se maneja en la fabrica.



Carga Util

Al estar pensado como robot para pintura y solo llevar el atomizador de alto flujo como efector final, el robot puede trabajar en óptimas condiciones cuando se estira a través del plano XY. Además tiene una carga maxima de 7kg.

Velocidad de Movimiento

A continuacion se muestran las velocidades de este robot y para comprobar que se puede alcanzar la velocidad mencionada en la condicion de seleccion, se hace un pequeño calculo apartir de la velocidad angular del eje mas alejado del efector final.

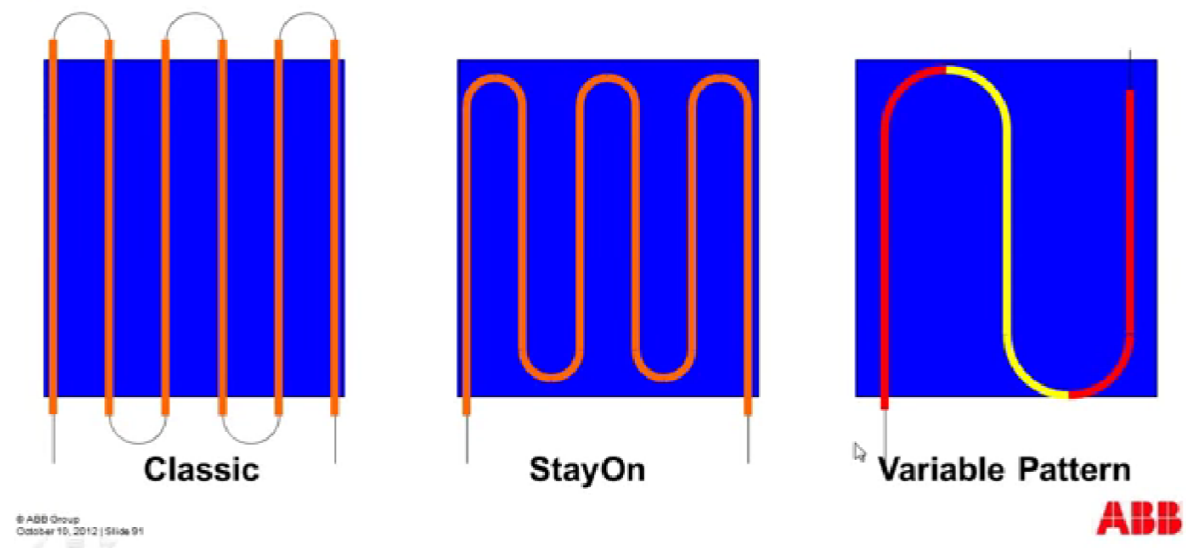
Axis movement	Working range IRB 52/1.2	Working range IRB 52/1.45	Axis max speed
Axis 1 rotation	+180° to -180°	+180° to -180°	180°/s
Axis 2 arm	+110° to -63°	+120° to -90°	180°/s
Axis 3 arm	+55° to -235°	+55° to -235°	180°/s
Axis 4 arm	+200° to -200°	+200° to -200°	320°/s
Axis 5 bend	+115° to -115°	+115° to -115°	400°/s
Axis 6 rotation	+400° to -400°	+400° to -400°	460°/s

Teniendo en cuenta que la velocidad maxima del eje 1 es $180^\circ/\text{s}$, se alcanzaria una velocidad de avance de 314.59mm/seg si el efector se encuentra a 0.1m de distancia del eje 1, esto demuestra que el robot es capaz de alcanzar la velocidad de avance estimada de 200mm/seg explicada previamente.

Programación y control

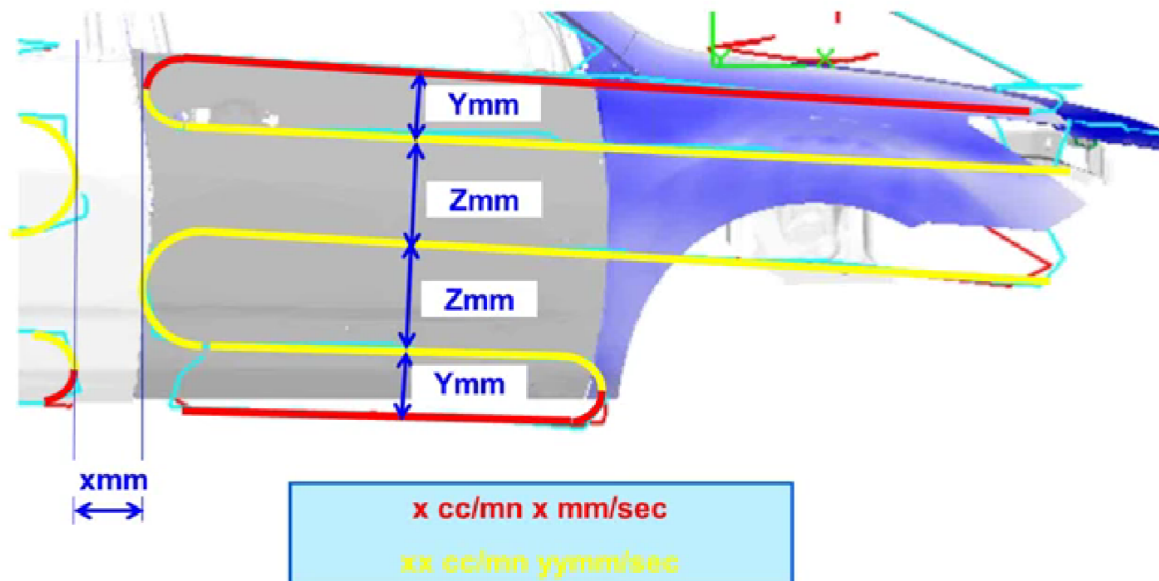
Para el control de este robot se utiliza IRC5P Paint. Escoger un robot ABB tiene una gran ventaja y es su compatibilidad con el programa robot studio el cual nos permitirá programar de una manera bastante ágil y versátil el robot. Además nos permite implementar rutinas de pintura con los complementos que robot studio integra para el area de pintura.

En lo que corresponde a la rutina que seguirá el robot, se pudieron encontrar diferentes tipos de rutinas a seguir/ métodos óptimos de seguimiento



El gripper seleccionado permite aplicar en cantidades variables la pintura dependiendo de la zona de aplicación, lo que permite una forma más óptima y eficiente para la pintura de las piezas.

Paint Robotics Programming Principle



Sin embargo, por facilidad de programación se selecciona un patrón StayOn, con el fin de aplicar de la forma más óptima la pintura después del método Variable Pattern.

Precision

A continuación se muestran algunos datos respecto a esta metrica.

Performance (according to ISO 9283)

	IRB 52/1.2	IRB 52/1.45
Static repeatability (mm)	0.15	0.15
Path accuracy (mm)	+/- 2	+/- 2

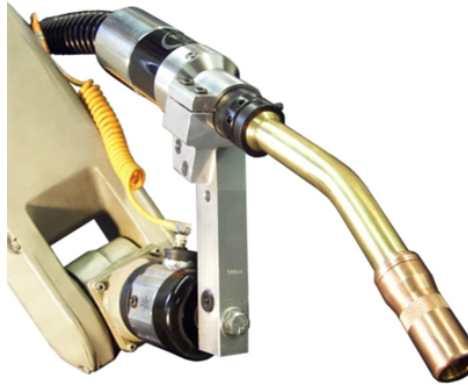
Otros motivos de selección

1. Tiene proteccion IP66 que es bastante util pensando en el mantenimiento y vida util del robot teniendo en cuenta la labor que va a desempeñar.

3. Selección de los equipos para soldadura y pintura

Además del robot, se necesitan otros equipos para realizar la soldadura y la pintura. Los equipos necesarios varían según el tipo de soldadura y pintura que se realizará.

- Gripper de soldadura: El efector final de soldadura para el robot ABB IRB 56 es el cabezal de soldadura Tregaskiss® 600 amp. Este cabezal tiene un ciclo útil de 60%, una capacidad de amperaje de 600 amperios y es compatible con gases mixtos. Además, cumple con la norma IEC 60974-7 y está disponible en una variedad de configuraciones.



Características:

Ciclo útil de 60%: permite realizar soldaduras de alta calidad a velocidades de producción elevadas.

Capacidad de amperaje de 600 amperios: permite realizar soldaduras en una amplia gama de materiales.

Compatibilidad con gases mixtos: proporciona una atmósfera protectora para el arco de soldadura.

Cumplimiento de la norma IEC 60974-7: garantiza la seguridad y la eficiencia del cabezal de soldadura.

Recomendaciones:

Utilizar puntas de contacto de cobre AccuLock™ de servicio pesado T-A030CH.

Utilizar un difusor de gas enfriado por agua TOUGH LOCK 404-71.

Utilizar un cuello de la tobera Tregaskiss® 671-6-75 3/4" de diámetro, 1/8, ya que puede girar a 180 grados".

- Materiales de soldadura:
Equipo de soldadura: Equipo Proceso Mig Powertec-425s, fuentes de corriente Powertec® y el alimentador LF24M, Lincoln ofrece versiones más adecuadas en máquinas MIG con control de voltaje por pasos. Una fuente de corriente con altos niveles de corriente de salida, un alimentador robusto con 4 rodillos de arrastre, medidores digitales, entre otros.



Sistema de protección arco:

Cámara de soldadura: Es una estructura que rodea el área de soldadura para proteger al robot y al operador de las radiaciones y el calor del arco.

Ventilación: El sistema de ventilación debe ser capaz de extraer las partículas de humo y polvo generadas por el proceso de soldadura.

Filtros de aire: Los filtros de aire deben ser capaces de eliminar las partículas de humo y polvo del aire que respira el operador.

Protección ocular: Los operadores deben usar gafas de seguridad con protección contra rayos UV e infrarrojos para protegerse de las radiaciones del arco.

Protección auditiva: Los operadores deben usar protectores auditivos para protegerse del ruido del arco.

Metal base: acero al carbono

Metal de aporte: alambre de soldadura MIG/MAG

Gas de protección: argón

- Gripper de Pintura: RB1000-SSD/RB1000-SAD Atomizador de alto flujo que cumple con el rendimiento, logrando ahorros de pintura a través del patrón integrado Función de control .

Los atomizadores están listos para limpiar la campana por fuera y La parte trasera de la campana se limpia con la función BOC.



- **Sistema de suministro de pintura**

Compresor: Compresor De Tornillo Evans 7.5HP 220V

Tipo de compresor: Tornillo

Caudal de aire: 22.00 PCM a 145 PSI

Presión de trabajo máxima: 145 PSI

Pérdida máxima de presión: 3 PSI

Ciclo de compresión: Continuo

MOTOR

Potencia del motor: 7.50 HP

Velocidad del motor: 3600 RPM

Tipo de motor: Eléctrico

Fases: Trifásico

Voltaje: 220 V

Frecuencia: 60 Hz

CARACTERÍSTICAS

Acoplamiento: Directo

Sistema de enfriamiento: Por aire

Nivel de ruido: 64 dB (A)

Presentación: Estacionario

Tiempo de vida: 50000 h

MANTENIMIENTO

Servicio de mantenimiento: 500 h

Cambio filtro de aire: 500 h (RCT-FA075)

Cambio de filtro de aceite: 500 h (RCT-FO075)

Cambio filtro separador: 1000 h (RCT-FS075)

Tipo de aceite unidad rotativa: Sintético

Modelo de aceite unidad rotativa: ACS-ISO46-C

Capacidad de aceite: 5 L

Primer cambio de aceite: 500 h

Cambios de aceite posteriores: 1000 h

**Depósito de pintura:**

Los recipientes de alimentación a presión se utilizan para preparar, diluir y acondicionar material de revestimiento, manteniendo la viscosidad y presión adecuadas. Están equipados con reguladores de aire, válvulas de seguridad y mezcladores manuales o automáticos. Cumplen con regulaciones globales de presión como PED, ATEX y ASME, y ofrecen tanques de presión adaptados a diversas aplicaciones industriales.



Volumen

Máx.: 60 l (15,85 gal)

Mín.: 10 l (2,642 gal)

Presión:

Máx.: 7,6 bar (110,2 psi)

Mín.: 5,5 bar (79,8 psi)

Filtros y mangueras:

FILTRO REGULADOR: FILTRO REGULADOR, PERILLA GIRATORIA CON ACTUADOR DE BLOQUEO, SERIE D, PROTECTOR DE TAZÓN METÁLICO, PRESIÓN DE TRABAJO 1-16 BAR, 2 PUERTOS G1/2, 3,400L/MIN

Manguera Neumática De Poliuretano

- **Cambiador de pintura para robot de pintura ABB Robotics**

Requisitos para el Proyecto de Cambiadores de Color ABB:

Cambios Rápidos: Los cambiadores de color deben permitir cambios rápidos y eficientes en el proceso de producción.

Diseño de Diámetros Internos: Los cambiadores de color deben estar diseñados con diámetros internos que no tengan terminaciones ciegas, facilitando la limpieza.

Diseño Modular: Todos los cambiadores de color deben seguir un diseño modular que permita la incorporación de dos colores en cada módulo, asegurando flexibilidad en función del número de colores requeridos.

Material: Los cambiadores de color deben estar fabricados en acero inoxidable para garantizar durabilidad y resistencia.

Válvulas a Prueba de Fallos: Las válvulas en los cambiadores deben ser del tipo normalmente cerrado y a prueba de fallos para asegurar un funcionamiento fiable.

Tiempo Medio de Reparación: El tiempo medio de reparación de los cambiadores de color debe ser inferior a 5 minutos para minimizar el tiempo de inactividad en caso de problemas.

Cambiador de pintura industrial 4003

2 colores por bloque, canal simple, válvulas tipo 410 con o sin recirculación de los productos de lavado y emulsión. Con o sin recirculación de los colores.



4. Diseño de la celda

- Dimensiones de la celda
- Ubicación del robot y los equipos
- Sistemas de transporte.

- Diseñar la disposición física de la celda robótica, teniendo en cuenta la ubicación del robot, los equipos de soldadura y pintura, las áreas de carga y descarga, y las estaciones de inspección si es necesario.
- Planificar la disposición de las estaciones de trabajo, las mesas de trabajo y otros elementos necesarios en la celda.
- Considerar la ergonomía y la eficiencia del flujo de trabajo.

5. Conexiones y Utilidades

- a. Requisitos de Energía Eléctrica: 220v CA , 50/60 Hz.

Panel de control: Contiene los interruptores y fusibles para proteger los dispositivos eléctricos.

Tableros de distribución: Distribuyen la energía eléctrica a los dispositivos individuales.

- b. Distribución Eléctrica:

Cables de potencia: Transportan la energía eléctrica desde la fuente de alimentación principal a los dispositivos eléctricos.

Cables de control: Transportan las señales de control desde el controlador a los dispositivos eléctricos.

Cables de comunicación: Transportan los datos entre los dispositivos eléctricos.

- c. Conexiones Neumáticas:

El sistema de distribución de aire comprimido debe incluir los siguientes componentes:

Compresor: Genera el aire comprimido.

Filtros: Eliminan las impurezas del aire comprimido.

Reguladores de presión: Controlan la presión del aire comprimido.

Tuberías: Transportan el aire comprimido a los dispositivos neumáticos.

- d. Suministro de Gases: Los gases utilizados para soldadura es el argón y para pintura se usa aire comprimido secado:

- e. Seguridad:

Protección contra cortocircuitos: Interruptores automáticos y fusibles para proteger los dispositivos eléctricos de daños.

Protección contra fugas de gases: Válvulas de cierre y alarmas para evitar la acumulación de gases peligrosos.

Protección contra incendios: Extintores de incendios y sistemas de alarma contra incendios.

Protección contra accesos no autorizados: Controles de acceso y sistemas de seguridad perimetrales.

- f. Controlador: El controlador es el componente central del sistema de control. Es responsable de coordinar las acciones del robot, los equipos de soldadura y pintura, y otros dispositivos.
- g. Interfaz de Usuario: La interfaz de usuario permite a los operadores controlar y monitorear el sistema de manera fácil y segura. La interfaz de usuario debe ser intuitiva y fácil de usar.
- h. Comunicación: Los protocolos de comunicación comunes incluyen Ethernet, Modbus, CAN bus y otros protocolos industriales.
- i. Respaldo y Mantenimiento: Implementa un sistema de respaldo y mantenimiento para garantizar la disponibilidad continua de la celda. Esto puede incluir copias de seguridad regulares y planes de mantenimiento preventivo.
- j. Seguridad: Es importante implementar un sistema de respaldo y mantenimiento para garantizar la disponibilidad continua de la celda. El sistema de respaldo debe incluir copias de seguridad regulares y planes de mantenimiento preventivo.

6. Seguridad

- Barreras de seguridad

Las barreras de seguridad son una parte esencial de cualquier celda robotizada. Su función es impedir que el operador entre en la zona de trabajo del robot mientras está en funcionamiento. Las barreras de seguridad pueden ser físicas, como puertas o vallas, o virtuales, como sensores de detección de personas.

- Componentes necesarios:

Barreras físicas: Puertas o vallas que impidan el acceso a la zona de trabajo del robot.

Barreras virtuales: Sensores de detección de personas que detengan el robot si un operador entra en la zona de trabajo.

Soluciones:

Instalar barreras físicas alrededor de la zona de trabajo del robot. Estas barreras deben ser de material resistente y estar bien señalizadas.

Instalar barreras virtuales que detecten la presencia de personas en la zona de trabajo del robot. Estos sensores deben estar bien ajustados para evitar falsas alarmas.

- **Sistemas de paro de emergencia**

Los sistemas de paro de emergencia son dispositivos que permiten al operador detener el robot de forma rápida e inmediata en caso de emergencia. Estos sistemas pueden ser manuales, como un botón de paro, o automáticos, como un sensor de detección de obstáculos.

Componentes necesarios:

Botón de paro de emergencia: Botón que permite al operador detener el robot de forma manual.

Sensor de detección de obstáculos: Sensor que detiene el robot si detecta un obstáculo en su camino.

Soluciones:

Instalar un botón de paro de emergencia en un lugar accesible para el operador.

Instalar sensores de detección de obstáculos en la zona de trabajo del robot.

Sensores de detección de personas

Los sensores de detección de personas son dispositivos que permiten al robot detectar la presencia de personas en su zona de trabajo. Estos sensores pueden ser utilizados para detener el robot o para evitar que realice tareas peligrosas.

- **Componentes necesarios:**

Sensores de detección de personas: Sensores que detectan la presencia de personas en la zona de trabajo del robot.

Soluciones:

Instalar sensores de detección de personas en la zona de trabajo del robot.

Programar el robot para que detenga su actividad si detecta la presencia de personas.

- F3SG-4RE1550P30 OMRON-5.193.935,60 COP

Sensor de seguridad F3SG-R Easy Type 4 Rango de resolución de 30 mm De 0,3 a 20,0 m de altura 1550 mm PNP



- **SENSOR DE PROXIMIDAD INDUCTIVO TL-N10ME2**
Sensor inductivo de fácil instalación ideal para control de límites, control de conteo y otras aplicaciones.



- **BARRERA SENSOR FOTOELÉCTRICO, 2 RAYOS, 4 FRECUENCIAS, 60MTS EXTERIOR**



Detector de rayo fotoeléctrico / 2 rayos / 4 frecuencias / 60mts exterior / Alimentacion 12-24 VDC/VAC. Características principales: Distancia en interior sin tapa: 180 metros, 2 rayos infrarrojos, Distancia en exterior: 60 metros. Con 4 frecuencias seleccionables, Tiempo de respuesta: 12-250m segundos. Modelo: SF60P

- XCSDMC5902 SCHNEIDER ELECTRIC 301.722,40 COP
nterruptor magnético codificado XCSDMC - 1 NC + 1 NA - escalonado - 2m



- Chapa electromagnética
controles de acceso
Alimentación: 12 Vcc o 24 Vcc
Fuerza de cierre: 280 kg (600 lb)



- Equipos de protección personal

Los equipos de protección personal (EPP) son dispositivos que protegen al operador de los riesgos asociados al trabajo con robots. Los EPP más comunes para el trabajo con robots son los cascos, gafas de seguridad, guantes y calzado de seguridad.

Componentes necesarios:

Casco de seguridad: Protege la cabeza del operador de golpes y objetos que caen.

Gafas de seguridad: Protegen los ojos del operador de proyecciones y salpicaduras.

Guantes de seguridad: Protegen las manos del operador de golpes, cortes y abrasión.

Calzado de seguridad: Protege los pies del operador de golpes, cortes y caídas.

- Adicionales: Además de los componentes y soluciones mencionados anteriormente, es importante tener en cuenta los siguientes aspectos de seguridad:

Diseño ergonómico: El diseño de la celda debe ser ergonómico para facilitar el trabajo del operador.

Iluminación adecuada: La zona de trabajo del robot debe estar bien iluminada para permitir al operador ver claramente.

Mantenimiento preventivo: La celda debe someterse a un mantenimiento preventivo regular para garantizar su funcionamiento seguro.

6. Diseño de celdas robotizadas de manufactura:

6.1 Diseño celda robotizada de pintura:

- **Dimensiones de la celda:**

Las dimensiones de la celda están sujetas a la selección del robot, para más información consultar el apartado de selección de robot. El robot seleccionado es el IRB 52, el cual tiene funciones específicas para pintura.



Figura 1. IRB52.

Para establecer las dimensiones de la celda robotizada, primero debemos tener claro la lamina con mayores dimensiones que vamos a tener en nuestra línea de producción, la lamina mas grande cuenta con 1.20m X 0.40 m, por lo cual se procede a realizar el Footprint del área ocupada y la designación de los elementos de interés dentro de la celda. Del mismo modo, se debe tener en cuenta el alcance del robot, los cuales son los siguientes:

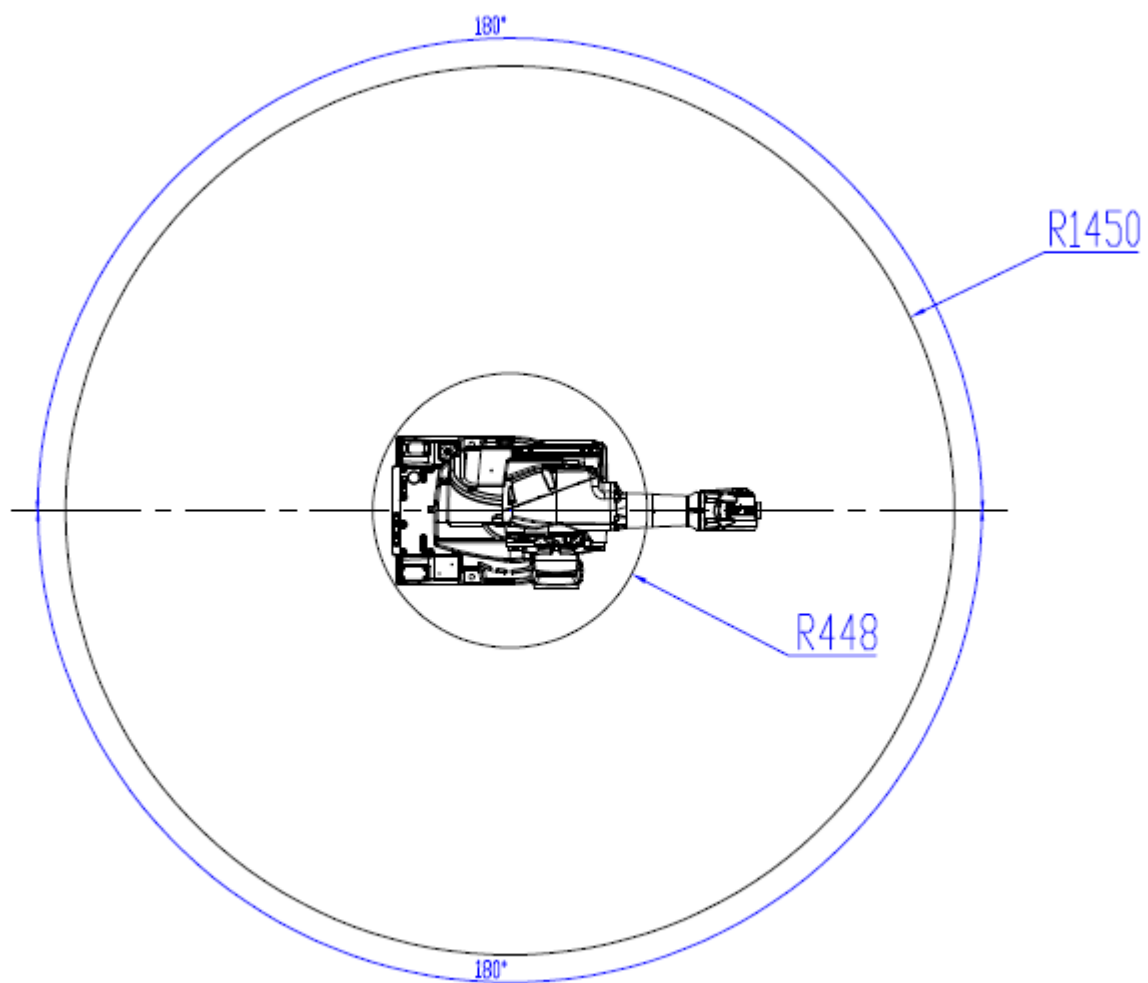


Figura 2. Top View alcance.

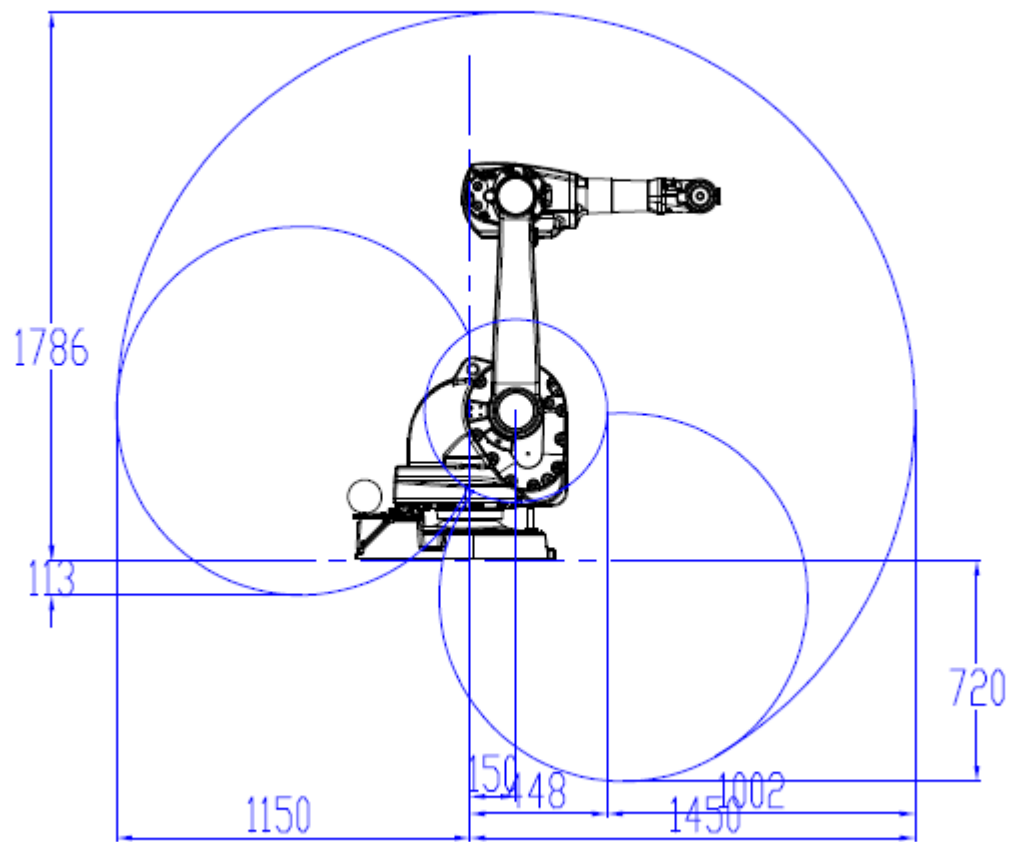


Figura 3. Side view alcance.

Para mayor información respecto a las dimensiones, consultar la [ficha técnica](#) adjunto a este documento.

Por lo tanto, el layout diseñado es el siguiente:

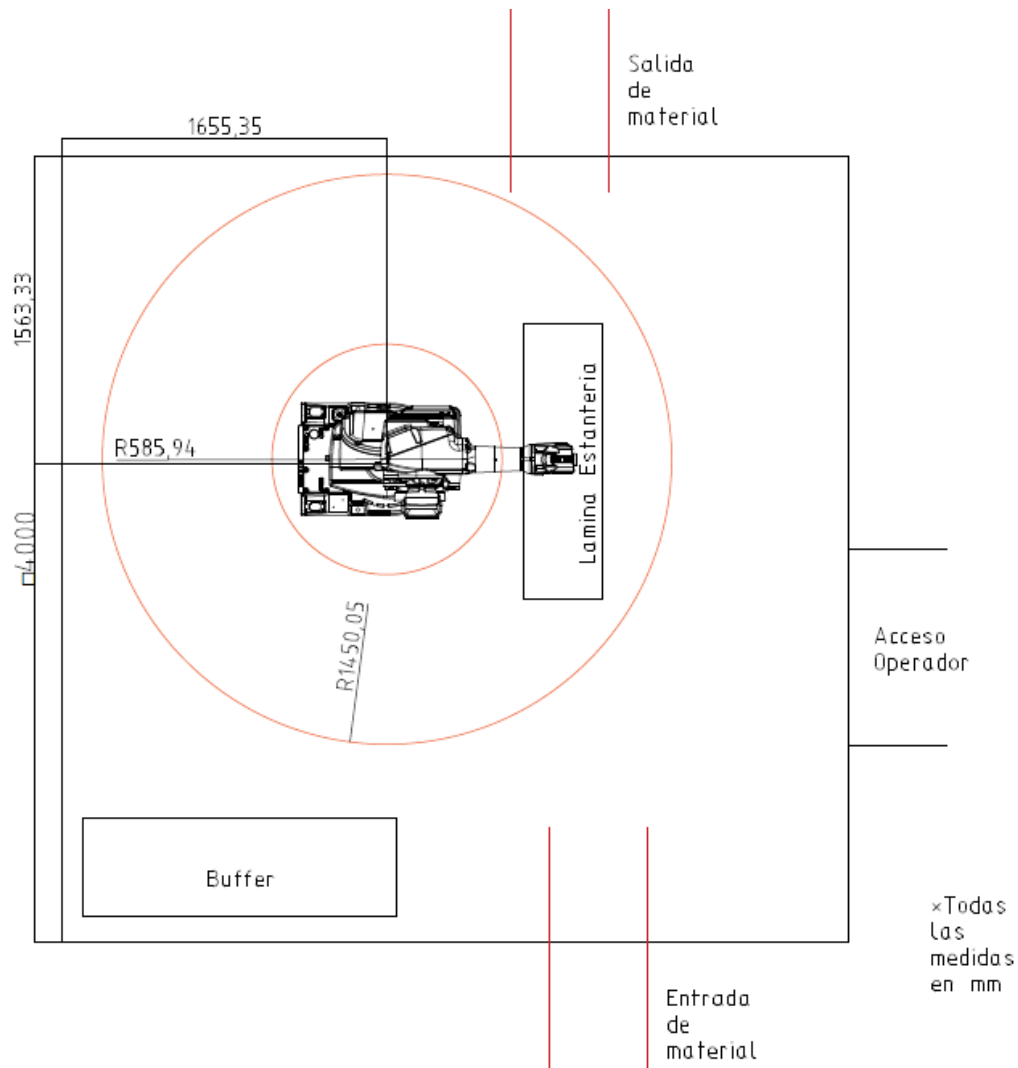


Figura 4. Footprint celda robotizada de pintura.

- **Elementos dentro de la celda robotizada:**

En este apartado, se realiza la descripción de los elementos necesarios para la construcción de la celda robótica en términos de acople a la línea de producción y también, en términos de seguridad haciendo cumplimiento de la norma ISO 12100.

-Elementos de acople a la línea de producción:

- Robot IRB580.
- Controlador IRB580.
- Banda transportadora con entrada de materia prima.
- Banda transportadora de salida del producto manufacturado.
- Pintura para el suelo demarcando zonas seguras y zonas restringidas o de movimiento del robot.
- Sistema de ganchos que sujetan los elementos a pintar.
- Forro protector manipulador de la pintura.
- Zona de almacenamiento materia prima (Buffer).

-Elementos de seguridad en cumplimiento de la norma ISO12100:

- Cercas de seguridad.
- Sensores de proximidad
- Cortinas de luz.
- Botones de parada de emergencia.
- Sistema de ventilación extractora de gases nocivos y peligrosos.

En la siguiente tabla, se registra cada elemento y se adjunta página web donde se evidencia: marca, modelo y precio.

Elementos necesarios		
Elemento	Precio	Enlace

Robot IRB 52,Controlador y forro protector	\$ 154.314.000,00	Pagina de compra
Bandas transportadoras	Varia según metros.	Pagina de compra
Pintura zonas de seguridad	\$ 144.000,00	Pagina de compra
Sistema de ganchos	\$ 813.961,68	Pagina de compra
Zona de almacenamiento BUFFER	\$ 177.000,00	Pagina de compra
Elementos de seguridad		
cercas de seguridad	sujeto a cotizacion	Pagina de compra
sensores de proximidad	\$ 21.000,00	Pagina de compra
cortinas de luz	\$ 268.980,00	Pagina de compra
Botones de parada de emergencia	\$ 28.900,00	Pagina de compra
Sistema de ventilacion extractora	sujeto a cotizacion	Pagina de compra

Tabla 1. Elementos necesarios celda de pintura

Es preciso aclarar, que la sala de pintura es un cuarto aislado con sistema de extracción de humos, la cerca de seguridad se implementará dentro del cuarto de pintura.

- **Disposición física de áreas destinadas en el cuarto de pintura.**

La disposición física de los elementos previamente mencionados, será descrita en la siguiente imagen:

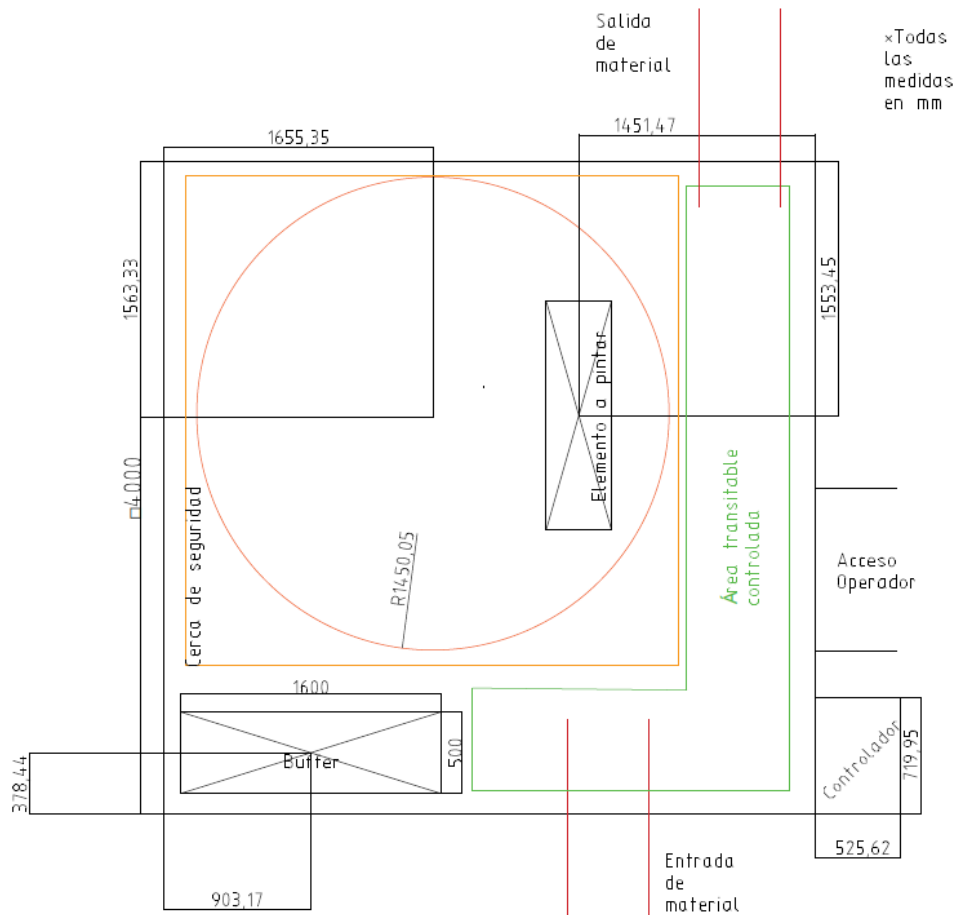


Figura 5. Disposición física Celda de pintura

- **Diseño aislamiento de seguridad en cumplimiento de la norma ISO 12100.**

Diseñar una celda de manufactura robotizada con medidas de seguridad en cumplimiento con la norma ISO 12100 es fundamental para garantizar la seguridad de los operadores y cumplir con los estándares internacionales de seguridad. Aquí tienes una guía general de los pasos a seguir:

1. **Identificar Peligros:** El primer paso es identificar y analizar todos los posibles peligros que puedan surgir en la celda de manufactura robotizada. Esto incluye riesgos relacionados con las máquinas, los robots, los sistemas eléctricos y neumáticos, entre otros.

2. **Evaluar Riesgos:** Llevar a cabo una evaluación de riesgos detallada para determinar la gravedad de cada peligro y la probabilidad de que ocurra un accidente. Esta evaluación ayudará a priorizar las medidas de seguridad.
3. **Diseño Seguro:** Diseñar la celda de manufactura robotizada con la seguridad en mente desde el principio. Esto incluye la ubicación de las máquinas y los robots, las barreras físicas, los sistemas de parada de emergencia y cualquier otro elemento que pueda mitigar los riesgos.
4. **Elige Dispositivos de Seguridad Adecuados:** Utilizar dispositivos de seguridad adecuados, como cercas de seguridad, sensores de proximidad, cortinas de luz, botones de parada de emergencia y sistemas de control seguros. Estos dispositivos ayudarán a prevenir accidentes y proteger a los operadores.
5. **Implementa Sistemas de Control Seguros:** Asegurar de que los sistemas de control de la celda de manufactura sean seguros y cumplan con las normas de seguridad. Esto incluye la programación de los robots y la interconexión con otros equipos.
6. **Formación y Capacitación:** Proporcionar formación y capacitación adecuada a los operadores y al personal que trabaje en la celda de manufactura. Deben conocer los procedimientos de seguridad y saber cómo reaccionar en caso de emergencia.
7. **Documentación y Marcado:** Documentar todos los procedimientos de seguridad y marca claramente las áreas de peligro, las rutas de evacuación y los dispositivos de seguridad.
8. **Pruebas y Verificaciones:** Llevar a cabo pruebas y verificaciones periódicas de los sistemas de seguridad para asegurarte de que funcionan correctamente.
9. **Mantenimiento Preventivo:** Establecer un programa de mantenimiento preventivo para garantizar que todos los dispositivos de seguridad y las máquinas estén en buen estado de funcionamiento.
10. **Cumplimiento Normativo:** Asegurar de cumplir con todos los requisitos de la norma ISO 12100 y cualquier otra normativa de seguridad aplicable en Colombia.

Para ello disponemos de los siguientes elementos físicos mencionados anteriormente:

- **Cerca de seguridad:** a pesar de que la sala de pintura cuenta con un aislamiento debido a su funcionamiento, dentro de este sistema se implemente una cerca adicional para proteger y aislar los movimientos del robot en caso de que el operario encuentra necesario estar dentro de la sala de pintura.
- **Sensores de proximidad:** Los sensores de proximidad se pondrán dentro del área de trabajo del robot en zonas donde el mismo nunca va a posicionarse, esto con el objetivo de asegurarse de que la zona de trabajo se encuentra aislada y no hay ni objetos obstructivos ni personal que pueda poner en riesgo su vida o la integridad de la máquina.
- **Cortinas de luz:** Estas cortinas estarán posicionadas a la entrada y salida del material, es preciso aclarar que el acceso del material se da por un pequeño agujero dispuesto en la pared por el cual pasa la banda transportadora y los materiales únicamente.
- **Botones de parada de emergencia:** El primer mecanismo activo de acción ante una eventualidad son los botones de parada de emergencia, es por esto que, se deben instalar 3 botones de seguridad, cada uno instalado en el área de: Área de trabajo del robot, área de tránsito controlado y por fuera del cuarto de pintura junto al controlador.
- **Sistema de extracción de micropartículas:** Este sistema, busca volver el entorno de la celda de trabajo libre de agentes contaminantes para los operadores y personal de la planta.

Descrito lo anterior, este es un esquema aproximado de la disposición de la sensorica y demás elementos relacionados con la seguridad:

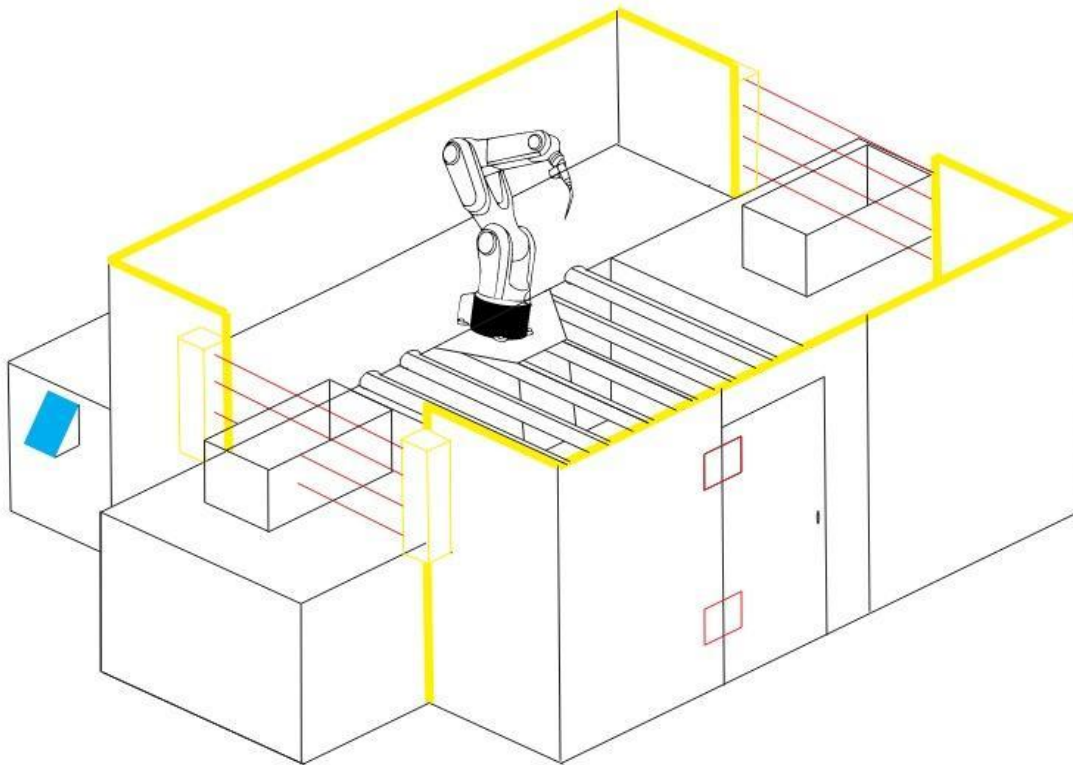


Figura x. Sistema de seguridad ISO 12100.

6.2 Diseño celda robotizada de soldadura:

Diseño celda robotizada pintura

- Dimensiones de la celda
- Ubicación del robot y los equipos
- Sistemas de seguridad.
- Sistemas de transporte.
- Diseñar la disposición física de la celda robótica, teniendo en cuenta la ubicación del robot, los equipos de soldadura y pintura, las áreas de carga y descarga, y las estaciones de inspección si es necesario.
- Planificar la disposición de las estaciones de trabajo, las mesas de trabajo y otros elementos necesarios en la celda.
- Considerar la ergonomía y la eficiencia del flujo de trabajo.

- **Dimensiones de la celda:**

Las dimensiones de la celda deben ser suficientes para permitir el movimiento libre del robot y los equipos de soldadura. Para las dimensiones de la celda se utilizan las medidas establecidas del robot que se seleccionó, el robot soldador IRB 1520ID.



Figura 1. Robot IRB 1520ID .

Los rangos de trabajo del robot se pueden encontrar en el datasheet como se observa en la siguiente Figura.

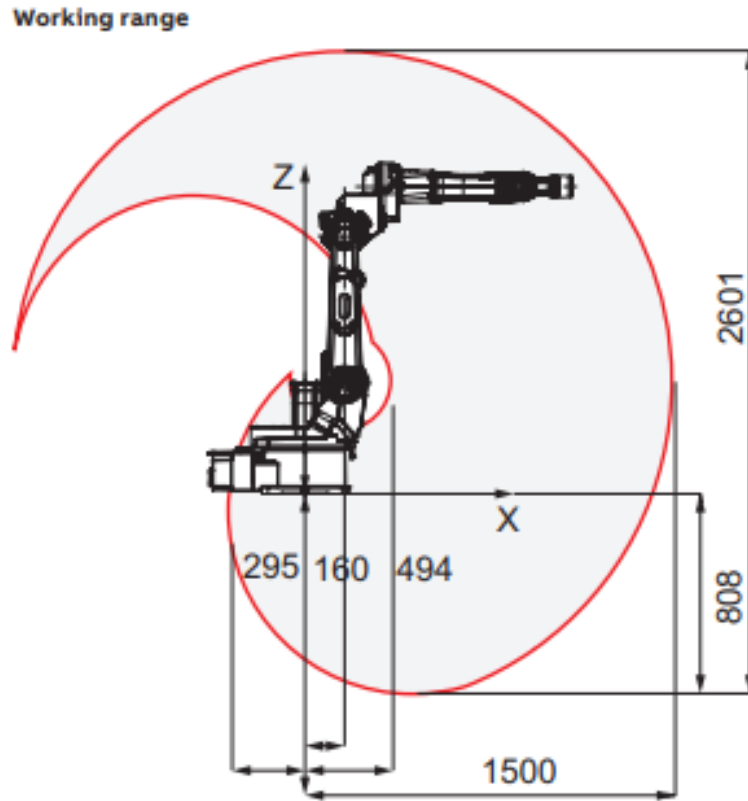


Figura 2. Rango de movimiento robot .

- **Disposición física de áreas destinadas en el cuarto de soldadura.**

La celda debe estar equipada con sistemas de seguridad para proteger a los operadores y al personal de mantenimiento. Estos sistemas incluyen:

- Cerramientos de seguridad: La celda debe estar cerrada con puertas o barreras de seguridad para evitar el acceso de personas al área de trabajo del robot.
- Sensores de seguridad: La celda debe estar equipada con sensores de seguridad para detectar la presencia de personas en el área de trabajo del robot. En caso de detectar una persona, el robot debe detenerse automáticamente.
- Dispositivos de parada de emergencia: La celda debe estar equipada con dispositivos de parada de emergencia que permitan detener el robot de forma inmediata en caso de emergencia.

La seguridad es una prioridad en cualquier celda robotizada. Debe incluir sistemas de seguridad como vallas perimetrales, sensores de proximidad, cortinas de luz y sistemas de parada de emergencia para proteger a los trabajadores y prevenir colisiones con el robot.

También debe implementar sistemas de control de acceso para garantizar que solo el personal autorizado pueda ingresar a la celda robótica.

- **Ubicación del robot y los equipos:**

El robot de soldadura debe estar ubicado de manera que pueda acceder fácilmente a todas las áreas de trabajo. Por lo que se diseñó una disposición que permitiera una programación de trayectoria eficiente y una soldadura precisa.

El robot se ubicará en una esquina de la celda en una configuración tipo L, de modo que tenga acceso a todas las piezas que se van a soldar. Los equipos de soldadura se ubicará cerca del robot, para facilitar el acceso del robot a los consumibles y los materiales de protección.

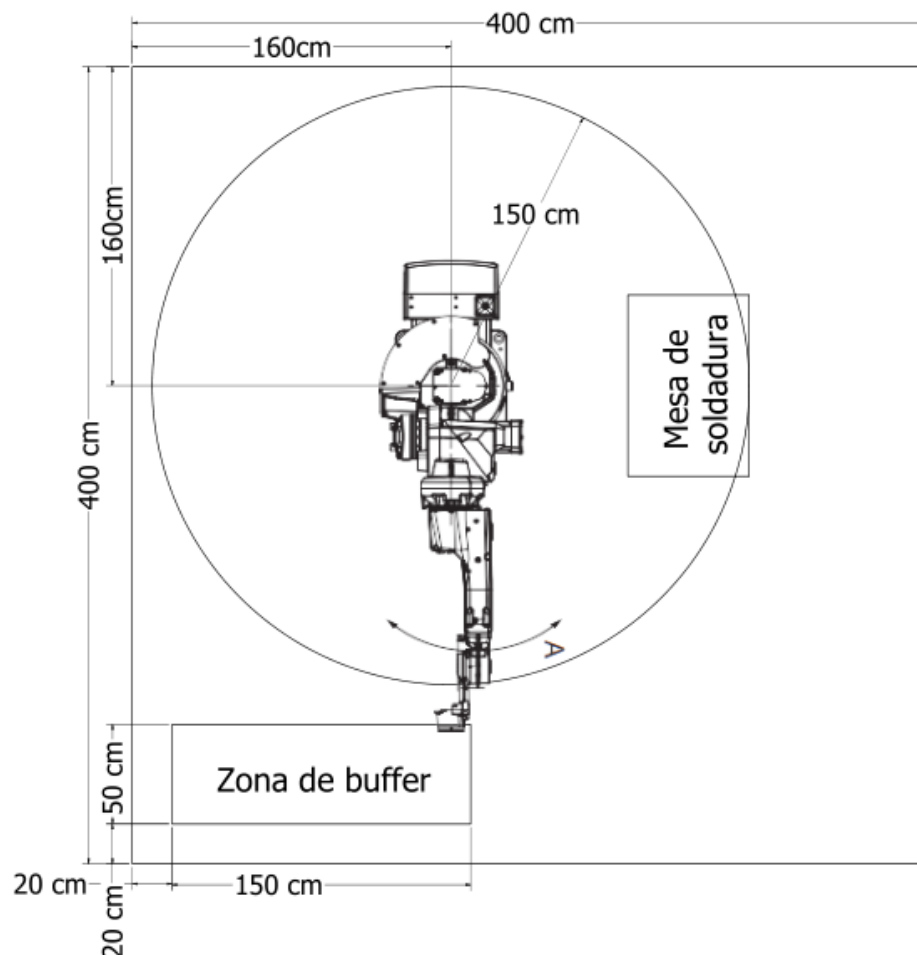


Figura 2. Rango de movimiento robot .

- **Elementos dentro de la celda robotizada:**

Para la celda ruborizada de soldadura se necesitaran un compilado de elementos para completar el proceso de soldado que se describirán a continuación.

Elementos de acople a la línea de producción:

- Robot IRB 1600
- Controlador IRB 1600
- Posicionador IRBP R3000
- Equipo de soldadura
- Banda transportadora con entrada de materia prima.
- Banda transportadora de salida del producto manufacturado.
- Pintura para el suelo demarcando zonas seguras y zonas restringidas o de movimiento del robot.
- Sistema de ganchos que sujetan los elementos a soldar.
- Forro protector manipulador de soldadura.
- Zona de almacenamiento materia prima (Buffer).

-Elementos de seguridad en cumplimiento de la norma ISO12100:

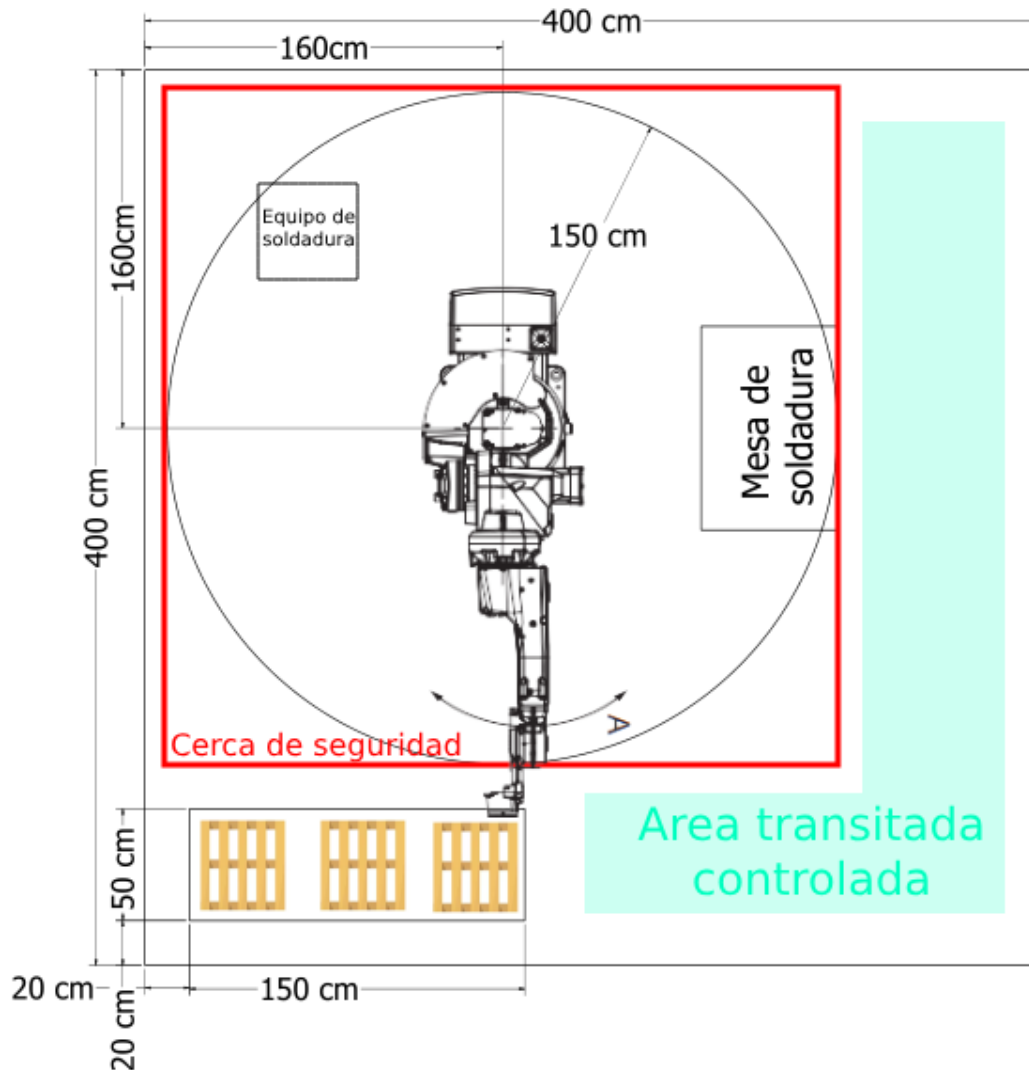
- Cercas de seguridad.
- Sensores de proximidad
- Cortinas de luz.
- Botones de parada de emergencia.
- Sistema de ventilación extractora de gases nocivos y peligrosos.

En la siguiente tabla, se registra cada elemento y se adjunta página web donde se evidencia: marca, modelo y precio.

Elementos necesarios		
Elemento	Precio	Enlace
Robot IRB 1520ID,Controlador y soldador	\$ 38.900.000,00	Enlace de compra
Pintura zonas de seguridad	\$ 144.000,00	Enlace de compra
Sistema de ganchos	\$ 813.961,68	Pagina de compra
Zona de almacenamiento BUFFER	\$ 177.000,00	Enlace de compra
Mesa de soldadura	\$ 1.444.990,00	Enlace de compra
Posicionador IRBP R3000	\$ 25.000.000,00	Enlace de compra
Elementos de seguridad		
cercas de seguridad	sujeto a cotizacion	Enlace de compra
sensores de proximidad	\$ 21.000,00	Enlace de compra
Botones de parada de emergencia	\$ 28.900,00	Enlace de compra
Sistema de ventilacion extractora	sujeto a cotizacion	Enlace de compra

Tabla 1. Elementos necesarios celda de pintura

- **Disposición física de áreas destinadas en el cuarto de soldadura.**



7. Mantenimiento de la celda:

El mantenimiento de un manipulador robótico es esencial para asegurar un funcionamiento seguro y eficiente a lo largo del tiempo. La frecuencia y el tipo de mantenimiento pueden variar según el entorno de trabajo, la carga de trabajo del robot y las recomendaciones del fabricante. Aquí tienes una guía general sobre el mantenimiento de un manipulador robótico:

Mantenimiento Preventivo:

El mantenimiento preventivo es una parte fundamental para mantener un manipulador robótico en condiciones óptimas. Deberías realizar estas tareas de forma regular,

generalmente a intervalos programados. Las tareas de mantenimiento preventivo pueden incluir:

- **Limpieza:** Limpiar regularmente el robot y sus componentes para evitar la acumulación de suciedad, polvo o residuos que puedan interferir con su funcionamiento.
- **Lubricación:** Asegurar de que las partes móviles estén adecuadamente lubricadas según las especificaciones del fabricante. Esto ayuda a prevenir el desgaste prematuro de los componentes y garantiza un movimiento suave.
- **Inspección Visual:** Realizar inspecciones visuales periódicas para buscar signos de desgaste, daños o cualquier anomalía en los componentes del robot, como correas, cadenas, engranajes, sensores y cables.
- **Verificación de Seguridad:** Comprobar que los dispositivos de seguridad, como los sensores de proximidad y los sistemas de parada de emergencia, funcionen adecuadamente.
- **Calibración:** Realizar calibraciones periódicas según las recomendaciones del fabricante para asegurarte de que el robot mantenga la precisión y la repetibilidad en su funcionamiento.
- **Reemplazo de Piezas Desgastadas:** Si se identifican piezas desgastadas o dañadas durante el mantenimiento preventivo, reemplázalas de inmediato. Esto es fundamental para mantener el rendimiento y la seguridad del robot.
- **Actualizaciones de Software:** Mantener el software del robot actualizado según las instrucciones del fabricante. Las actualizaciones pueden incluir mejoras en la seguridad, la eficiencia y la funcionalidad del robot.
- **Formación del Personal:** Asegurar de que el personal que trabaja con el robot esté capacitado para realizar el mantenimiento preventivo y para reconocer problemas potenciales.

El mantenimiento regular contribuirá a prolongar la vida útil del manipulador robótico y a garantizar que siga funcionando de manera segura y eficiente.

Frecuencia en los mantenimientos:

La frecuencia exacta del mantenimiento de un manipulador robótico puede variar dependiendo de varios factores, como el tipo de robot, su carga de trabajo, el entorno de trabajo y las recomendaciones específicas del fabricante. Sin embargo, se proporciona una guía general sobre la frecuencia de mantenimiento que suele ser común en muchas situaciones:

1. **Mantenimiento Mensual:** En general, se recomienda realizar un mantenimiento preventivo más detallado mensualmente. Esto puede incluir tareas como la limpieza minuciosa de los componentes, la lubricación de partes móviles, la verificación de cables y conexiones, así como la inspección visual de piezas desgastadas.
2. **Mantenimiento Trimestral:** Cada trimestre, considerar realizar un mantenimiento más profundo que incluye la revisión de sistemas de seguridad, la calibración del robot y la verificación de la precisión y repetibilidad. Además, debes evaluar si las piezas críticas muestran signos de desgaste y, en caso necesario, reemplazarlas.
3. **Mantenimiento Anual:** Anualmente, se recomienda un mantenimiento exhaustivo. Esto implica un análisis completo de todos los sistemas, la revisión de la estructura mecánica, la sustitución de componentes sujetos a desgaste, así como la actualización del software y las calibraciones de precisión.

Es importante destacar que estas son recomendaciones generales y que la frecuencia exacta de mantenimiento puede variar en función de las condiciones de uso. Si el robot opera en un entorno particularmente exigente, como uno muy sucio o corrosivo, es posible que necesite mantenimiento más frecuente.