

## 1. OBJETO DEL PROYECTO

Partiendo de la petición de oferta de un cliente, realizaremos un estudio de concepto para poder ver la viabilidad del proyecto.

Este estudio se realizará sobre el concepto de una isla robotizada para la realización de la geometría del costado completo der./izq. de un vehículo de gama media.

MEMORIA

## 2. DATOS DE INICIO DEL PROYECTO.

- El proyecto, solo se ha realizado para el costado izquierdo, ya que el derecho es simétrico. La diferencia de estar la boca de carga en el lado izquierdo, no afecta, al ser esta de plástico y no afectar a la soldadura.
- El proyecto ha sido realizado con la premisa de que podía ser con operaciones manuales de carga. Máximo 50% del tiempo ciclo total podrá ser manual.
- El proyecto sólo abarca el proceso de realización de la geometría del costado, partiendo de la base que el costado interno posterior y el costado interno anterior ya vienen confeccionados de una fabricación externa JIT (Just in Time), mediante contenedor específico.

### 1.1 2.1 PRIMERA DEFINICIÓN DE MEDIOS

ALTERNATIVA 1ª

(CARGA MANUAL)

1ª Geometría

TAREAS	MEDIOS	COMENTARIOS
Carga Pieza 001: 006	Dos personas	Por ergonomía (el peso aproximado es de 18 Kg en la pieza 001).
Aplicación masilla y manipulación de la 1ª geometría y 2ª geometría.	1 robot + 1 séptimo eje	Por definición del proyecto. (Por calidad en la aplicación de la masilla y por seguridad e higiene para las personas, esta operación se realizará robotizada).
Soldadura 1ª geometría	3 robots	Necesidad de alcanzar la

MEMORIA

		parte anterior central y posterior del costado y por configuración de piezas, necesario por pinzas de soldadura. (Si en el desarrollo del proyecto el TC / N° de robots y alcance fuera posible con dos robots, se podría aplicar cambio automático de pinzas por si es necesario 3 pinzas).
Carga y descarga 2ª geometría Pieza 007		Necesario por proceso de soldadura.
Aplicación masilla estructurada.	1 robot	Por definición del proyecto. (Por calidad en la aplicación de la masilla y por seguridad e higiene para las personas, esta operación se realizará robotizada).
Carga 2ª geometría. Pieza 008 y 009.	1 persona	Con ayuda de manipulador manual por ergonomía.
Soldadura 2º Geometría	2 robots	Cada robot va dispuesto de

MEMORIA

		<p>garra +pinza, para cargar antes de soldar las piezas 008 (Ref. interno anterior) y 009 (Ref. interno posterior).</p> <p>Si por soldadura fuera necesario, 3 o más pinzas se aplicaría cambio automático.</p>
--	--	---

Tabla 1 Definición de medios para alternativa 1

ALTERNATIVA 2ª

(CARGA ROBOT)

1ª Geometría

TAREAS	MEDIOS	COMENTARIOS
<p>Carga Pieza 001:006</p>	<p>1 robot + 1 séptimo eje</p>	<p>Robot carga directamente desde contenedor específico.</p>
<p>Aplicación masilla y manipulación de la geometría 1ª y la geometría 2ª.</p>		<p>Por definición del proyecto (Por calidad en la aplicación de masilla y por seguridad e higiene para las personas, esta operación se realizará robotizada.</p>
<p>Soldadura 1ª geometría</p>	<p>3 robots</p>	<p>Necesidad de alcanzar la parte anterior central y posterior del costado y por configuración de</p>

MEMORIA

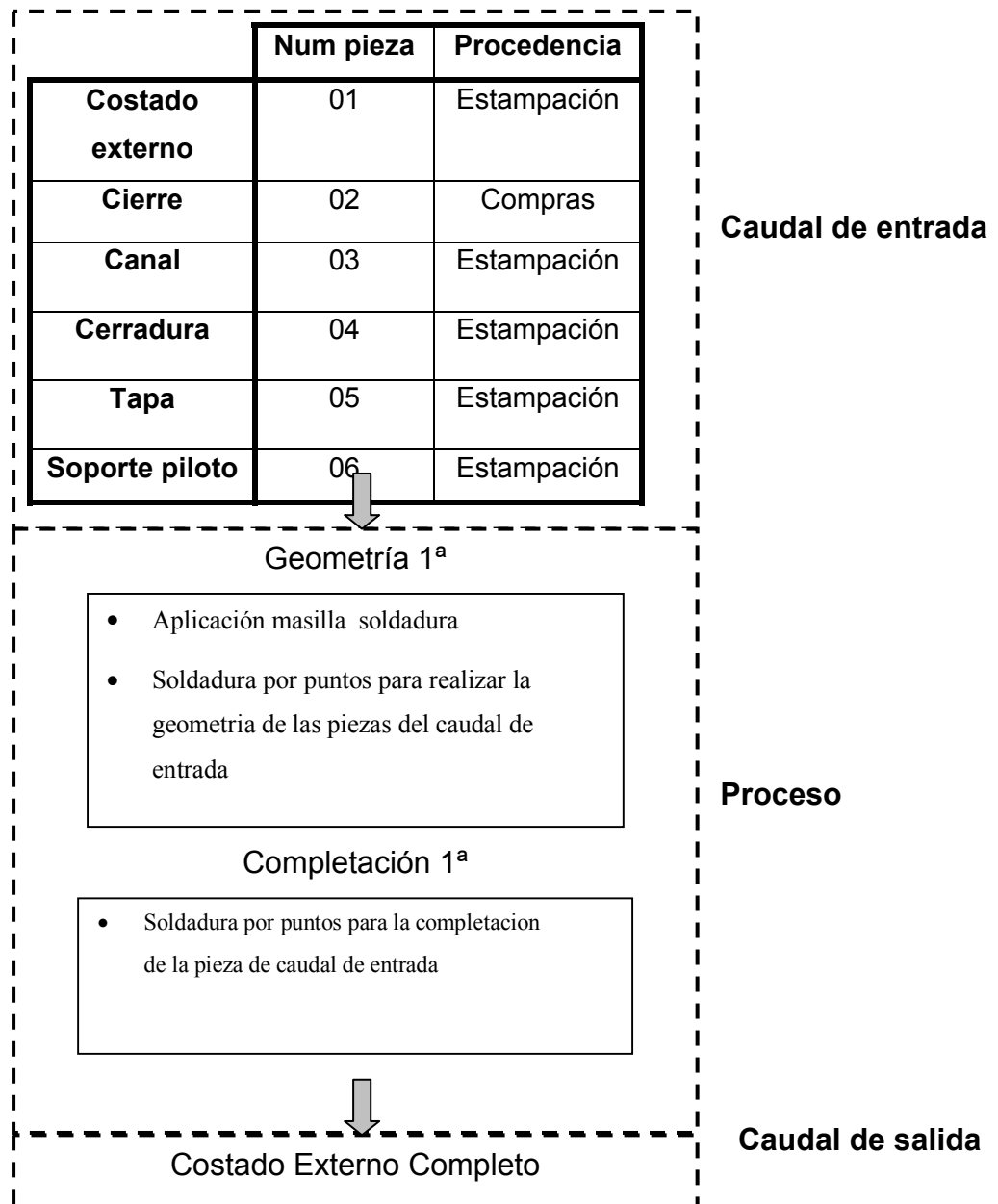
		<p>piezas necesario por pinzas de soldadura.</p> <p>(Si en el desarrollo del proyecto el TC/ N° de robots y alcance fuera posible con dos robots, se podría aplicar cambio automático de pinzas por si es necesario 3 pinzas).</p>
<p>Carga y descarga 2ª geometría. Pieza 007</p>	<p>1 robot</p>	<p>Necesario por proceso de soldadura.</p>
<p>Aplicación masilla estructurada</p>		<p>Por definición del proyecto. (Por calidad en la aplicación de la masilla y por seguridad e higiene para las personas, esta operación se realizará robotizada).</p>
<p>Soldadura 2º Geometría</p>	<p>2 robots + 2 séptimos ejes</p>	<p>Cada robot va dispuesto de garra +pinza, para cargar antes de soldar las piezas 008 (Ref. interno anterior) y 009 (Ref. interno posterior). Si por soldadura fuera necesario 3 o más pinzas se aplicaría cambio automático.</p>

Tabla 2 Definición de medios para alternativa 2

### 3. CONCEPTO DE LA SECUENCIA DE MONTAJE.

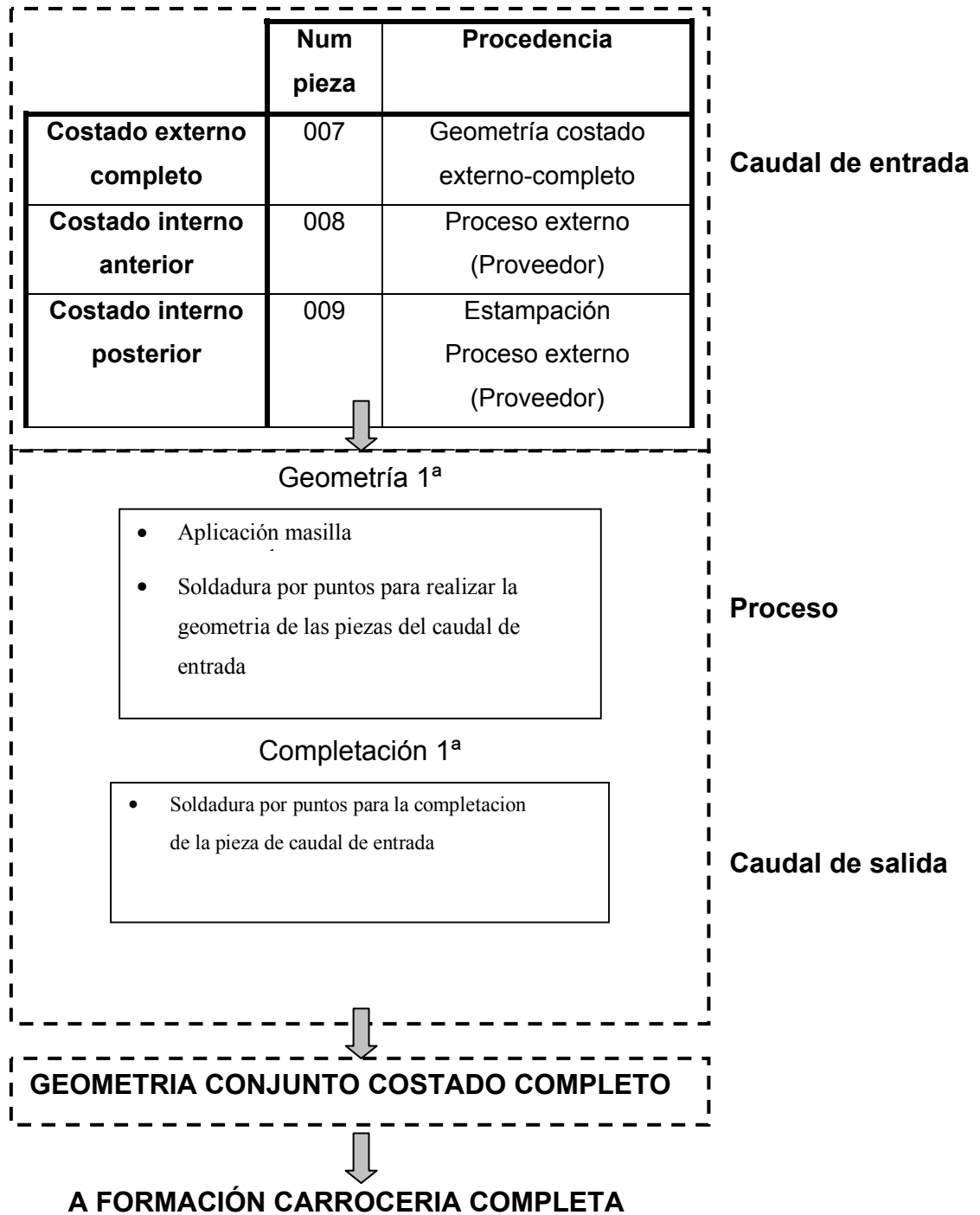


#### 3.1 PRIMERA GEOMETRÍA COSTADO IZQUIERDO



MEMORIA

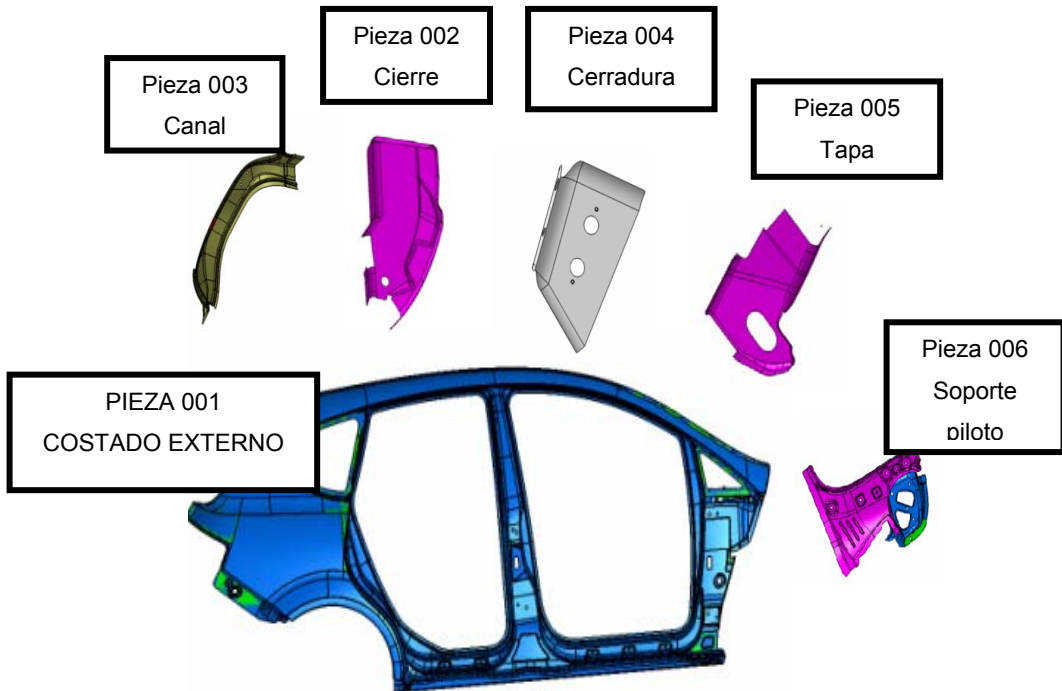
1.2 3.2 SEGUNDA GEOMETRÍA COSTADO IZQUIERDO



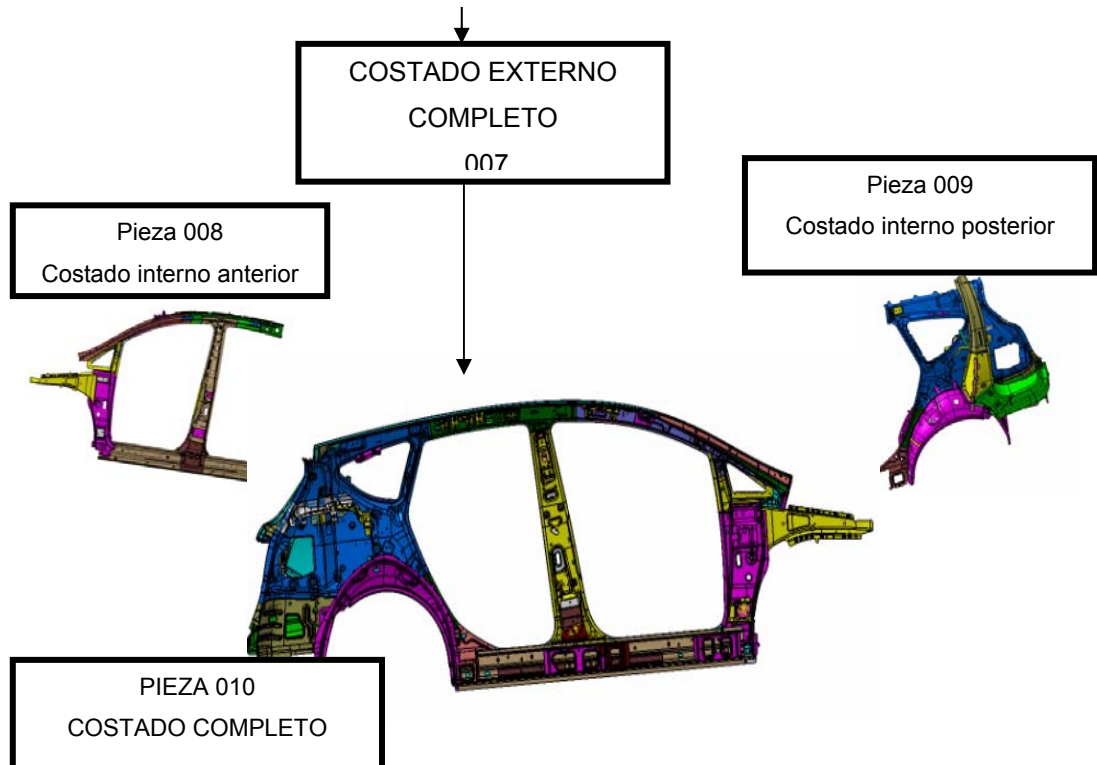
MEMORIA

### 3.3 SECUENCIA DE MONTAJE.

#### PRIMERA GEOMETRIA COSTADO IZQUIERDO



#### SEGUNDA GEOMETRIA COSTADO IZQUIERDO





---

MEMORIA

#### 4. PRODUCCION, RENDIMIENTO DE LA INSTALACION, GRADO DE AUTOMATIZACION Y ALTERNATIVA.

- La producción a realizar, es de 240 vehículos por turno de 8 horas, con dos turnos diarios durante 220 días /año.
- El rendimiento de la instalación es del 85%, el mínimo que se había fijado en el preproyecto, se ha predeterminado, mediante la tabla que se adjunta (Anexo 1)
- El proyecto deberá tener dos alternativas de automatización, valorándose los costos de inversión, el ahorro de M.O.D (Mano de obra directa) y Pay Back (retorno de amortización de la inversión por ahorro de M.O.D).

MEMORIA

## 5. PREESTUDIO DEL TIEMPO CICLO (TIEMPOS PREDETERMINADOS).

### 5.1 PREMISAS PARA CALCULO DEL TIEMPO CICLO.

Tiempo disponible: dos turnos de trabajo.

- **Turno mañana**

Tiempo disponible = 480 min. – 30 min. De pausas (20 bocadillo y 1 pausa de 10 m)( 1) – 15 min para T.P.M. (Total Productive Maintenance) – 4% de reserva en los robots de soldadura y manipulación, para cambio electrodos.

- **Turno tarde**

Tiempo disponible = 480 min. – 30 min. De pausas (20 bocadillo y 1 pausa de 10 m (1) – 15 min para T.P.M. (Total Productive Maintenance) – 4% de reserva en los robots de soldadura ,manipulación y para cambio electrodos).

### 5.2 CALCULO DEL TIEMPO DISPONIBLE POR TURNO DE TRABAJO DE 8 HORAS.

- **Tiempo disponible bruto (Tdb)**

$$Tdb = 8h \cdot 60min = 480 \text{ min}$$

- **Tiempo disponible neto (Tdn)**

$$Tdn = 480 \text{ min} - 20 \text{ min (bocadillo)} - 15 \text{ min TMP} = 435 \text{ min/turno}$$

$$\text{Tiempo efectivo (eficiencia instalación 85\%)} = 435 \cdot 0,85 = 369,75 \text{ min.}$$

MEMORIA

---

$$\text{Tiempo de ciclo} = \frac{\text{Tiempo disponible} / \text{periodo}}{\text{producción de unidades requerida} / \text{periodo}} = \frac{TD}{\text{Producción}}$$

### Tiempo ciclo:

- Para robots de soldadura.  $TC(RSEL) = (369,75 \cdot 60") / 240 = \mathbf{92 \text{ seg./pieza.}}$
- Para robots de manipulación.  $TC(RM) = (369,75 \cdot 60") / 240 = \mathbf{92 \text{ seg./pieza.}}$
- Para personas.  $TC(PER) = (369,75 \cdot 60") / 240 = \mathbf{92 \text{ seg./pieza.}}$
- Para robots con soldadura y manipulación conjunta RSLEM:  
 $= (369,75 \cdot 60") / 240 = \mathbf{92 \text{ seg./pieza.}}$

### 5.3 CALCULO DE TIEMPOS PREDETERMINADOS.

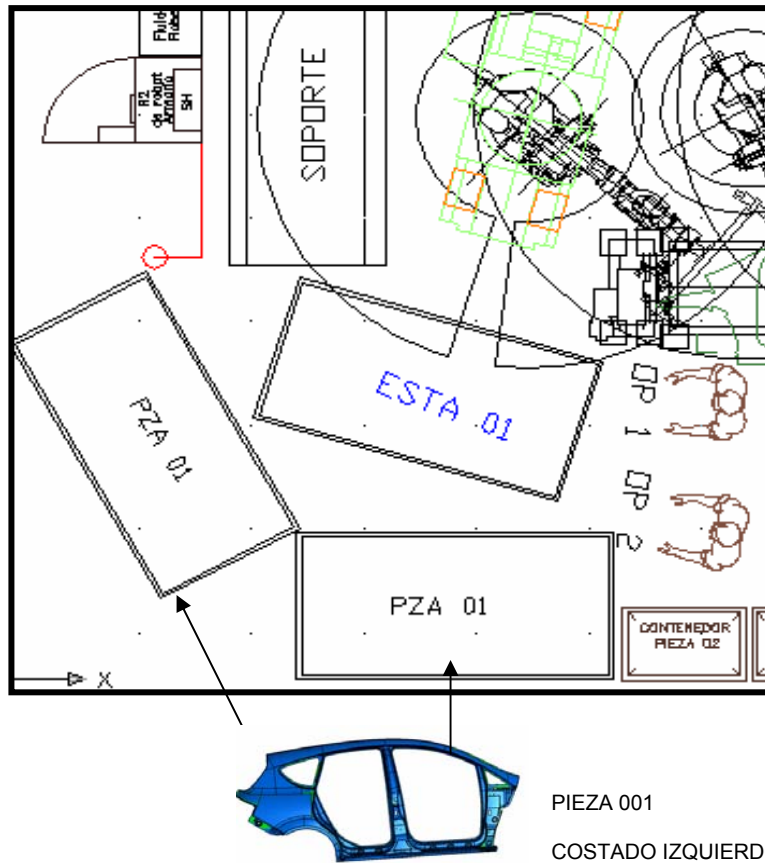
Los cálculos de tiempo ciclo, se ha realizado mediante los tiempos asignados por operación en la tabla adjunta (Anexo 2). A continuación se muestran los tiempos asignados en cada estación, para cada alternativa.

**Paginas de la 12-24 ver archivo: ESTUDIO DE TIEMPOS.excel  
Alternativa 1 y 2**

## 6. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO y concepto de estaciones

### 6.1 ALTERNATIVA 1. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO.

- Estación 01



El Op 1 i el Op 2, se desplazan hacia los contenedores ,entre los dos cargan el Costado externo y lo dejan en la estación 01.

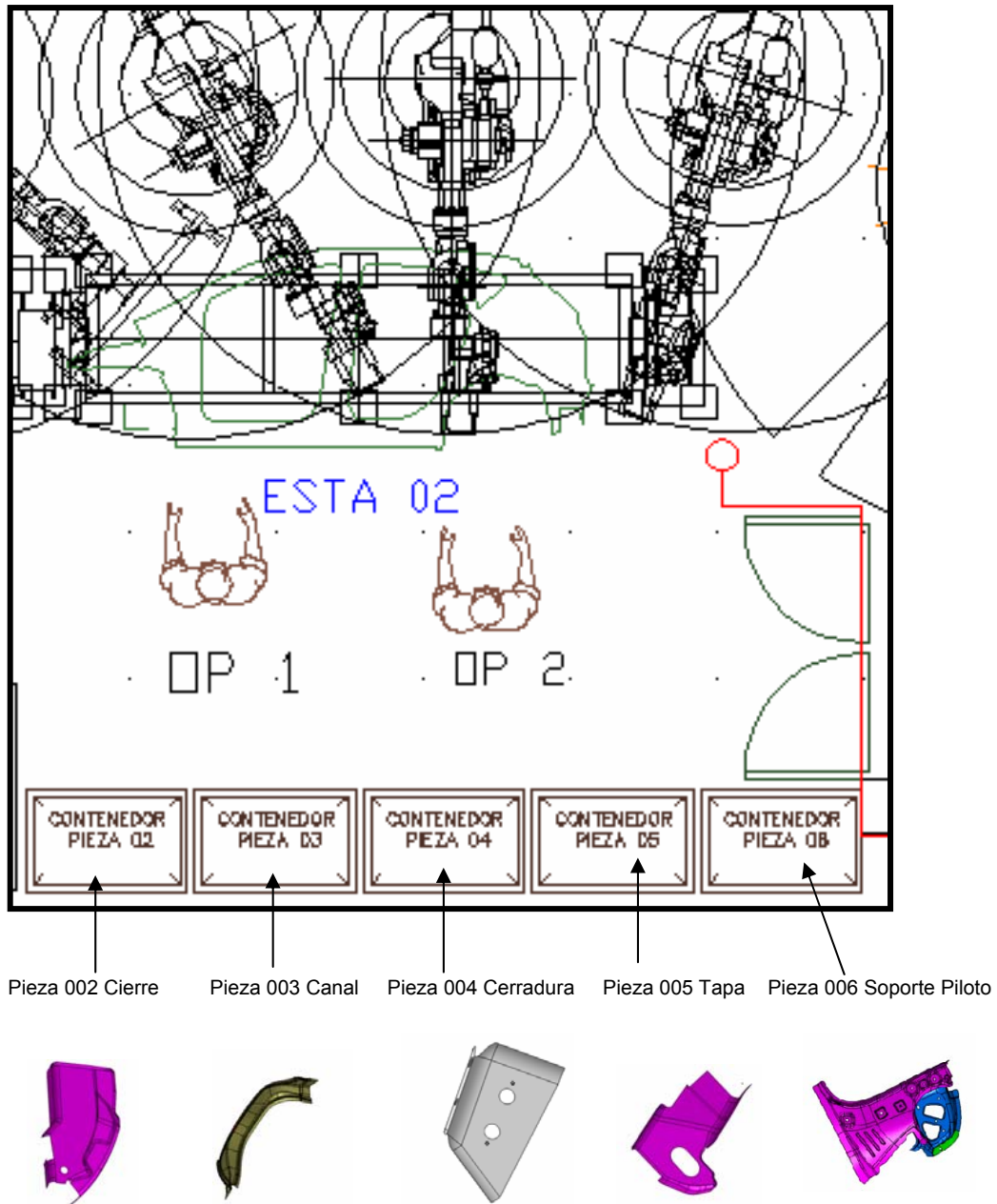
La ESTA 01 cierra las bridas de amarre pieza y gira 90°. El robot R1MM coge el Costado externo de la estación 01 y lo lleva a la ESTA 03 para aplicación de masilla(de soldadura) en pistola fija, para luego depositarlo en el soporte intermedio.

---

MEMORIA

Después descarga Costado izquierdo de ESTA 02(operación anterior) a ESTA 04, una vez liberada la ESTA 02 descarga el costado externo de soporte intermedio a ESTA 02, luego volvería a iniciar el proceso.

- Estación 02



Una vez cargado el costado por R1.RMM, sobre mesa giratoria, ESTA 02 cierra las bridas de amarre pieza y gira 90° a posición de los operarios para cargar el resto de las piezas.

---

MEMORIA

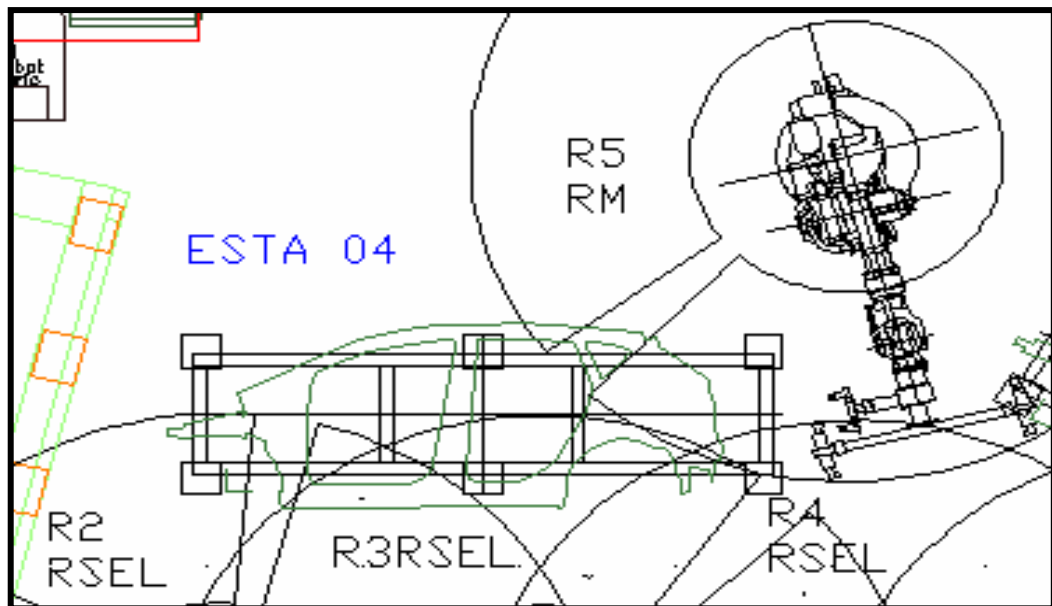
El operario 1 carga pieza cierre (002), tapa (005), Cerradura(004), y simultáneamente el operario 2 carga el soporte Piloto (006), Canal (003) y pulsa mandos. Cierran bridas de piezas cargadas y mesa gira 90° en posición de soldadura. Bajan barreras antichispas y actúan fotocélulas de seguridad para evitar la entrada de operarios en la célula de soldadura.

Durante el tiempo de soldadura, los operarios aprovisionan piezas a pie de utillaje. Los robots R2SEL,R3RSEL y R4RSEL realizan el proceso de soldadura, después abren bridas de utillaje y el conjunto esta dispuesto para ser descargado por R1.RMM, a la Estación 04.



MEMORIA

- **Estación 04**

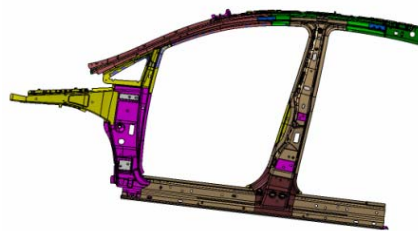
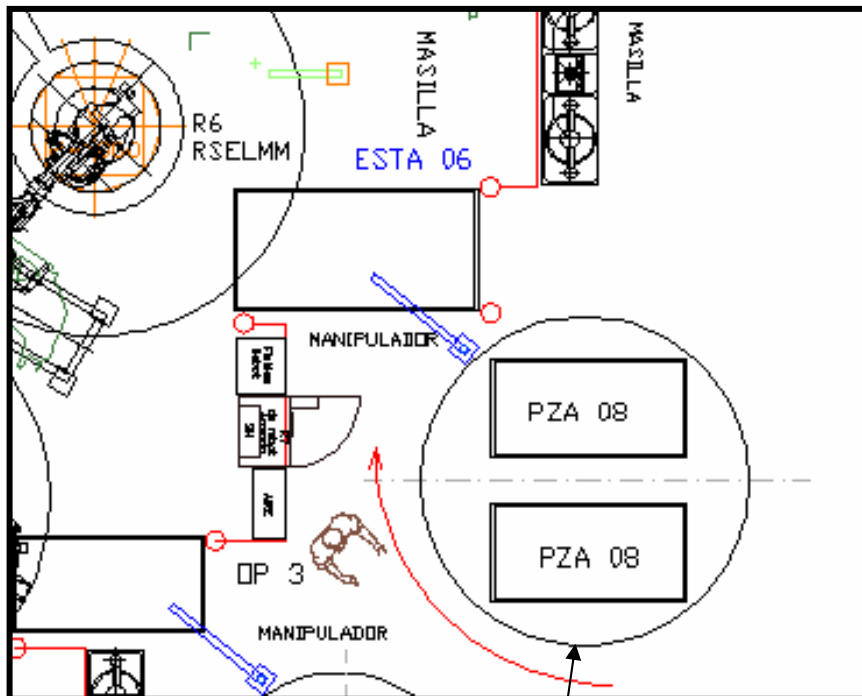


Una vez terminado el proceso de soldadura en ESTA 02, R1.RMM toma el conjunto soldado y lo deja en ESTA 04.

Cierran las bridas del utillaje y los robots R2SEL, R3RSEL y R4RSEL soldan Los puntos de completación de la geometría. Durante este tiempo el R1.RMM y los operarios vuelven a cargar en ESTA 02.

MEMORIA

• Estación 06

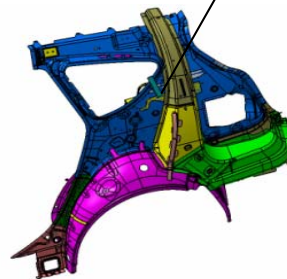
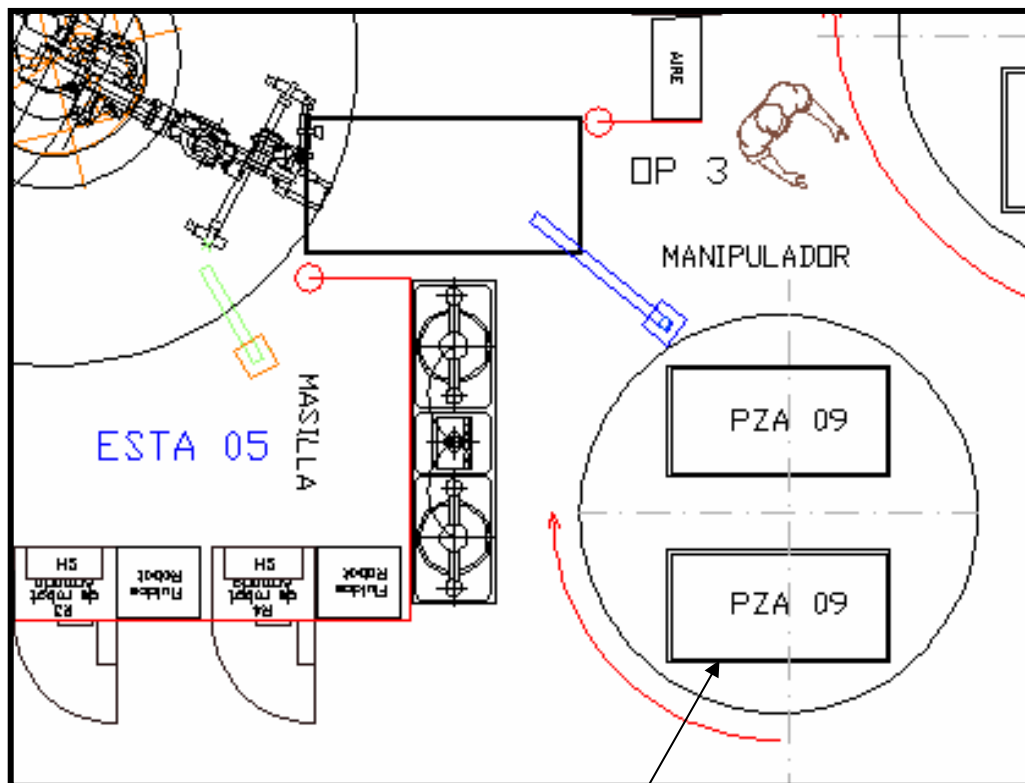


Pieza 008 Costado interno anterior

El OP 3 carga con ayuda del manipulador pone el costado interno anterior (08) en el contenedor para que el robot R6 RSELM pueda cargar la pieza , poner masilla y llevar el costado a la ESTA 07.

MEMORIA

• Estación 05

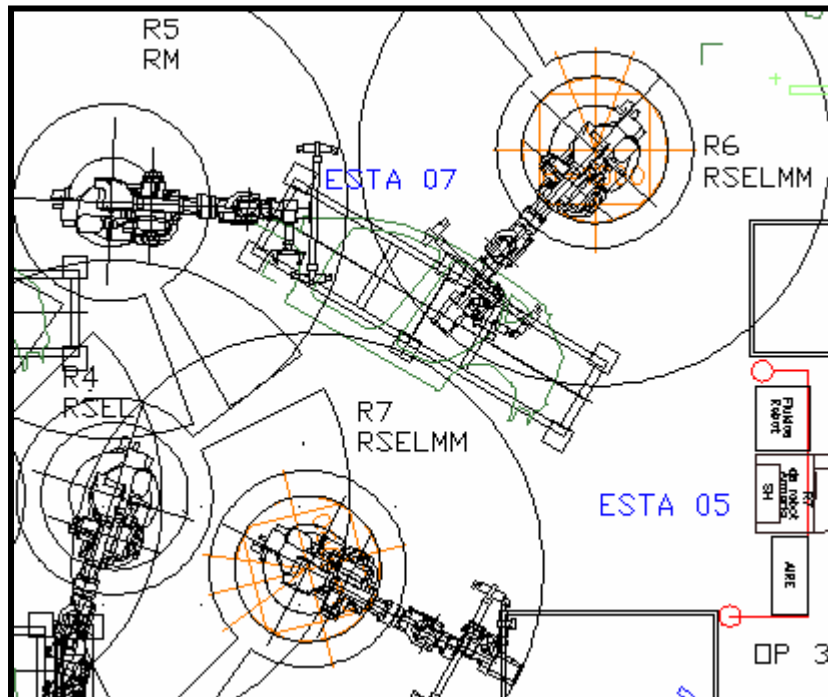


Pieza 009 costado interno posterior

Mientras el robot R6 RSELMM carga la pieza 08, el OP 3 con ayuda de otro manipulador carga el costado interno posterior(09), al otro contenedor para que el robot R7RSELM, cuando el R6 termine de cargar la 08, pueda cargar la 09, aplicar masilla y llevar la pieza a la ESTA 07.

MEMORIA

• Estación 07



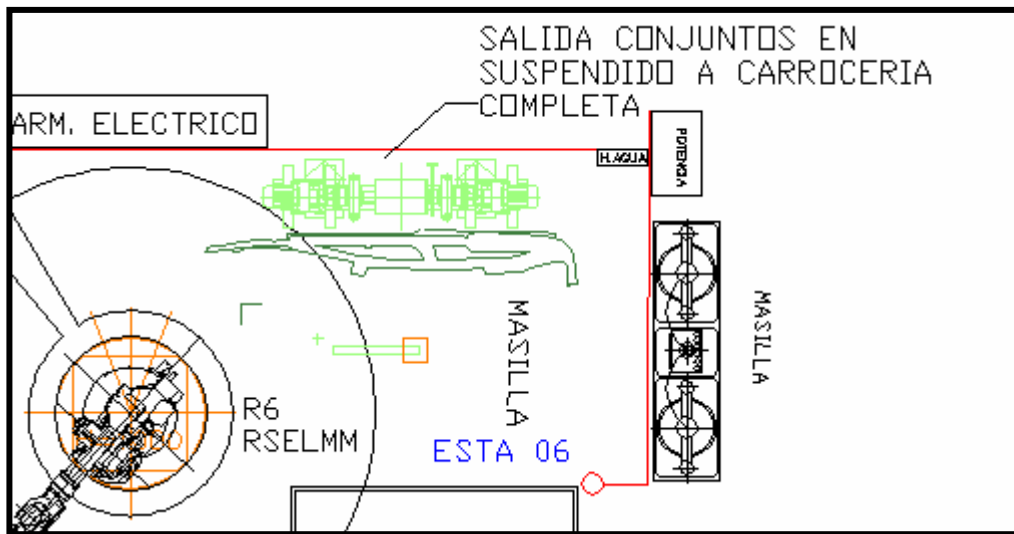
R5.RM toma el conjunto soldado de completación en ESTA 04 y lo deja en ESTA 07.

Robot R6. RSELMM toma el costado interno anterior (08) y pone masilla en ESTA 06 y lo deja el conjunto soldado en estación 07 y robot R7RSELM toma el costado interno posterior(09), pone masilla, y lo deja encima del conjunto soldado de ESTA 07.

Cierran las bridas del utillaje y los robots (R6. RSELMM y R7RSELM), realizan el proceso de soldadura.

MEMORIA

- **Salida conjunto en suspendido**

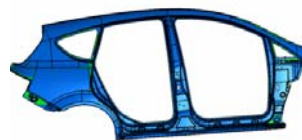
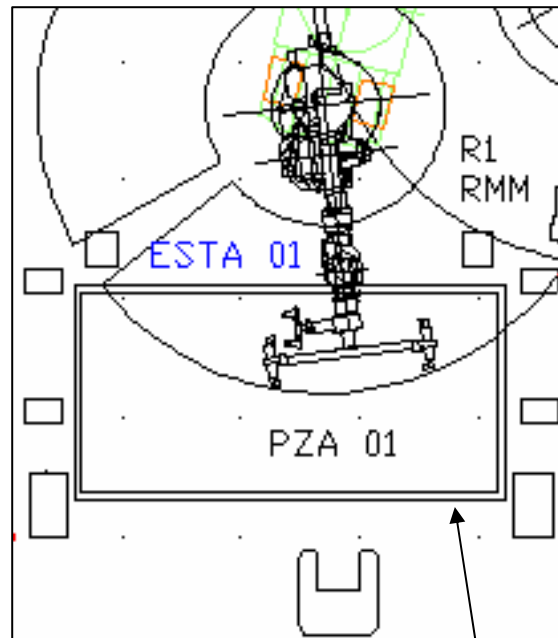


Una vez terminada la soldadura de geometría en ESTA 07, el robot R6 RSELM toma el conjunto y lo descarga en el elevador de salida conjuntos a carrocería completa.

Este conjunto antes de soldarse en carrocería completa sufrirá un proceso de soldadura de completación en otra línea de soldadura, no estudiado en este proyecto, hasta completar los aproximadamente 200 puntos necesarios para realizar un costado acabado.

## 6.2 ALTERNATIVA 2. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO.

- **Estación 01**



PIEZA 01  
COSTADO IZQUIERDO

La ESTA 01 es una estación con dos contenedores uno encima del otro, para que cuando el robot R1.RMM coge de uno, el carretillero pueda cargar y descargar en el otro y viceversa.

El robot R1.RMM coge el Costado externo del contenedor y lo lleva a la estación 03 para aplicación de masilla(de soldadura) en pistola fija, para luego depositarlo en el soporte intermedio.

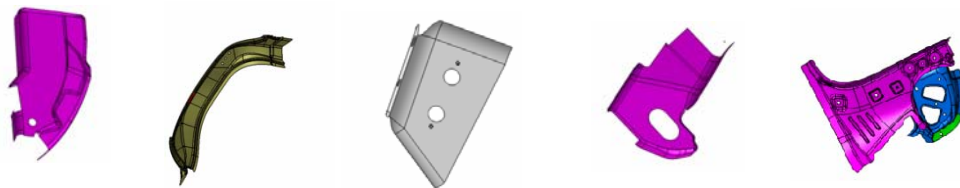
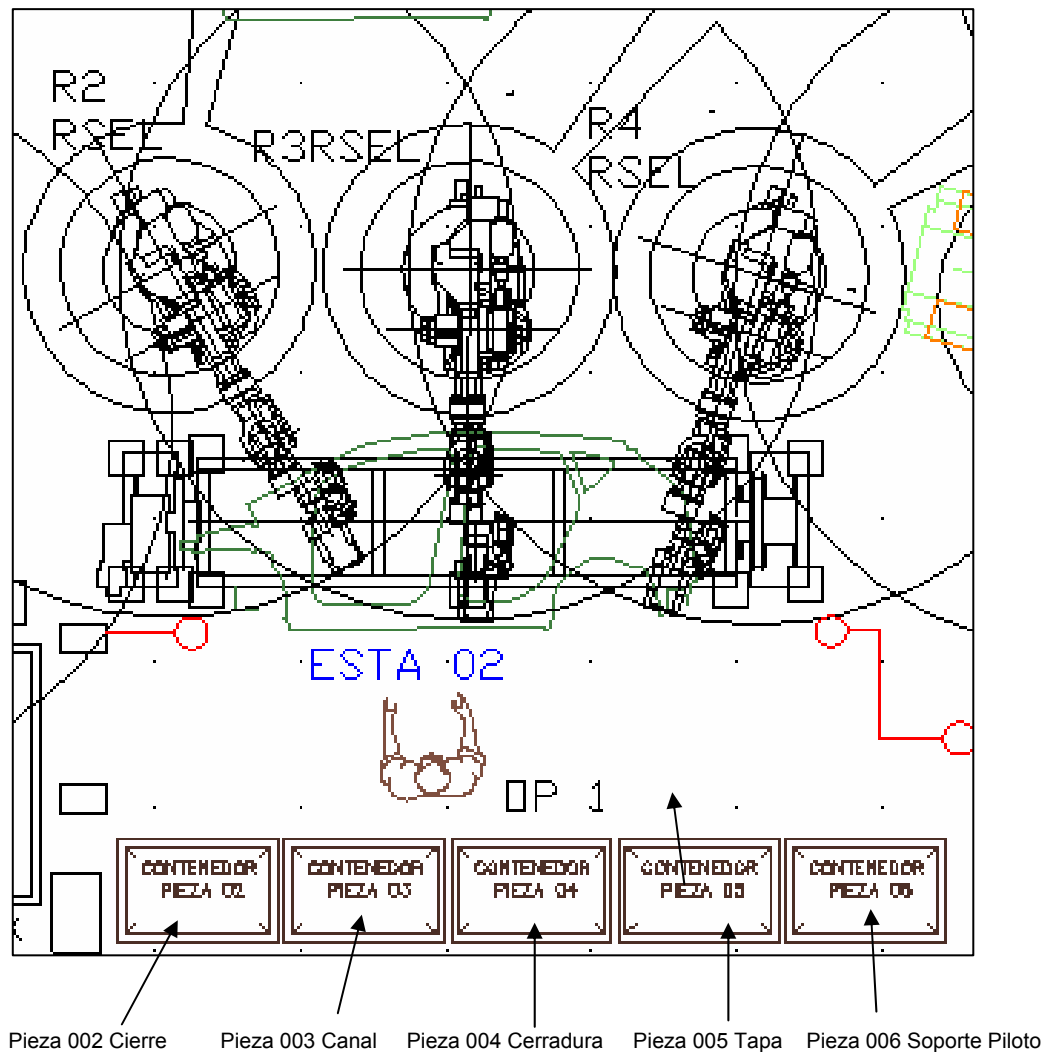
---

MEMORIA

Después descarga Costado izquierdo de ESTA 02(operación anterior) a ESTA 04, una vez liberada la ESTA 02 descarga el costado externo de soporte intermedio a ESTA 02, luego volvería a iniciar el proceso.

MEMORIA

• Estación 02



Una vez cargado el costado por R1.RMM, sobre mesa giratoria, ESTA 02 cierra las bridas de amarre pieza y gira 90° a posición operario para cargar el resto de las piezas.



---

MEMORIA

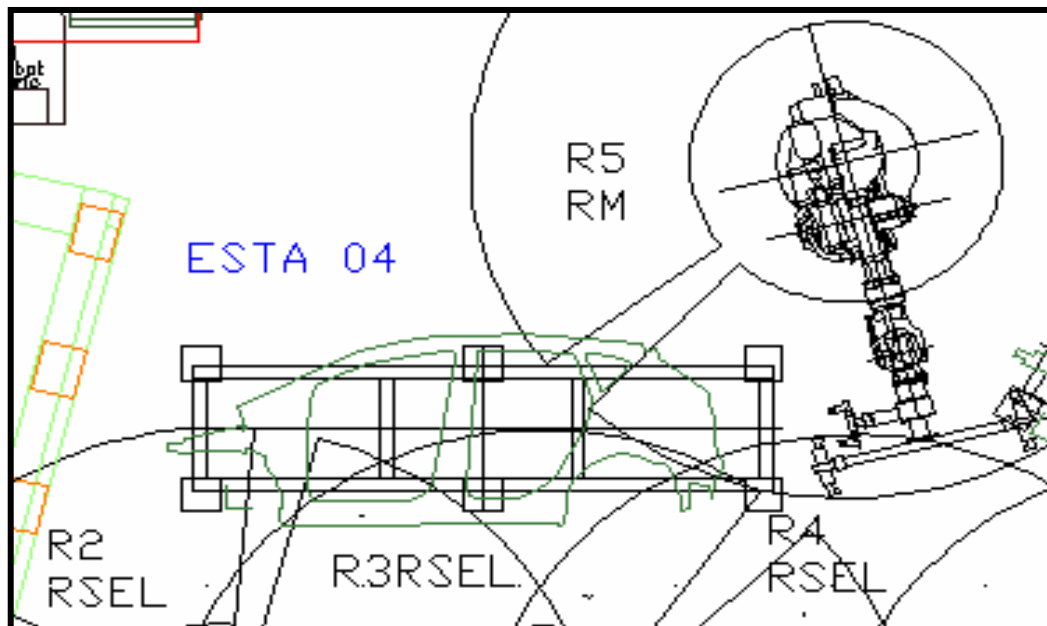
El operario carga el soporte Piloto (006), Canal (003), cerradura(004), pieza cierre (002), tapa (005), el operario pulsa mandos, cierran bridas de piezas cargadas y mesa gira 90° en posición de soldadura. Bajan barreras antichispas y actúan fotocélulas de seguridad para evitar la entrada de operarios en la célula de soldadura.

Durante el tiempo de soldadura, el operario aprovisiona piezas a pie de utillaje.

Los robots R2SEL, R3RSEL y R4RSEL realizan el proceso de soldadura, después abren bridas de utillaje y el conjunto está dispuesto para ser descargado por R1.RMM.

MEMORIA

- **Estación 04**



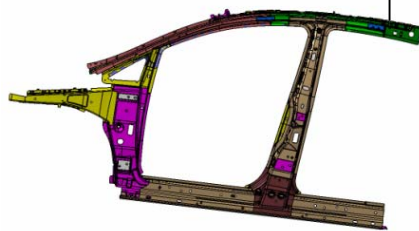
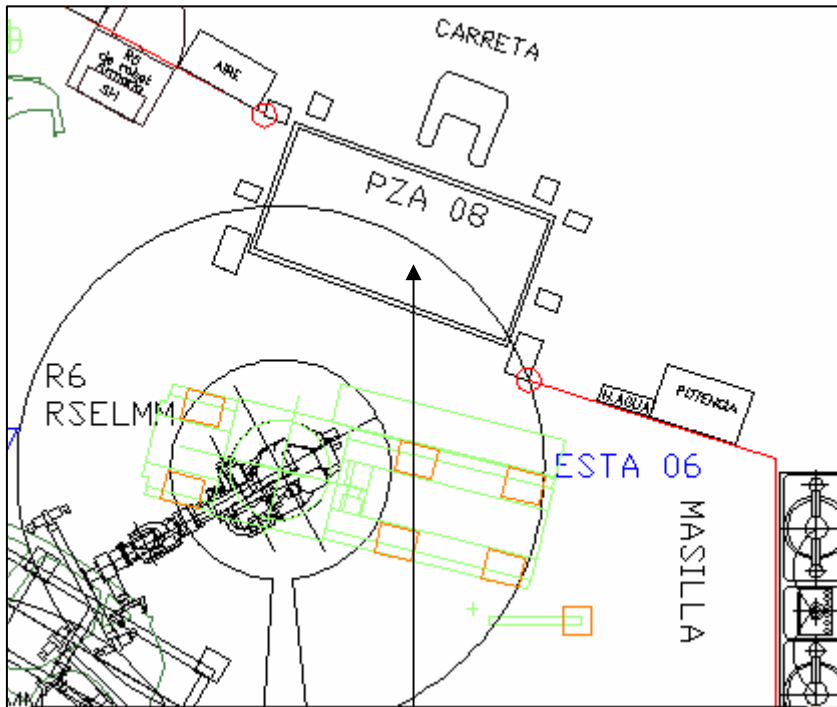
Una vez terminado el proceso de soldadura en ESTA 02, R1.RMM toma el conjunto soldado y lo deja en ESTA 04.

Cierran las bridas del utillaje y los robots R2SEL, R3RSEL y R4RSEL soldan

Los puntos de completación de la geometría. Durante este tiempo el R1.RMM y el operario 1 vuelve a cargar en ESTA 02.

MEMORIA

- **Estación 06**



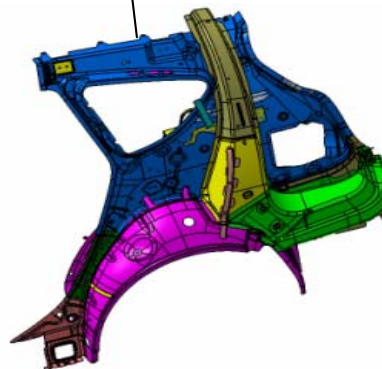
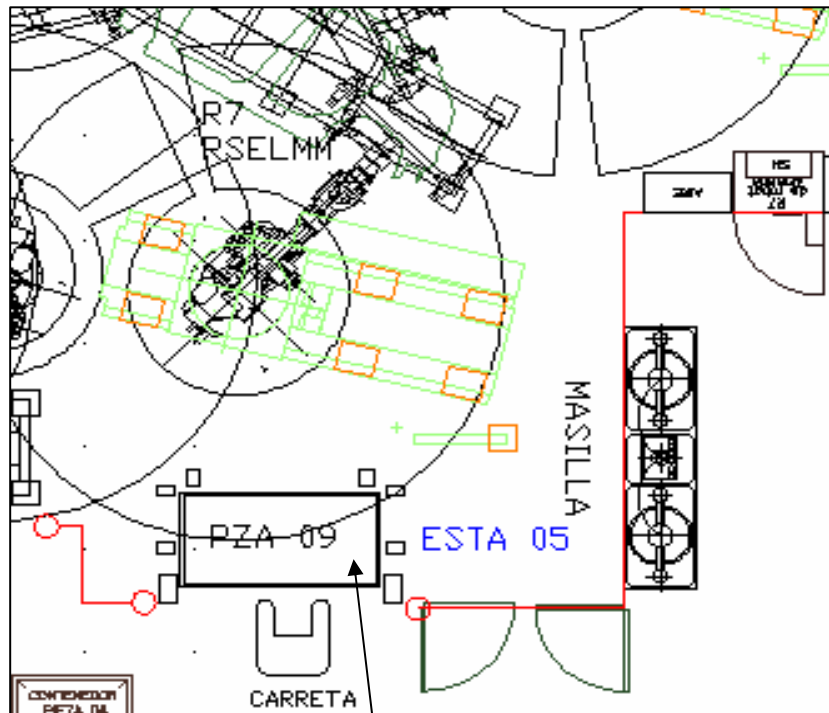
Pieza 008 Costado interno anterior

La Estación 06 es una estación con dos contenedores uno encima del otro, para que cuando el robot R6.RSELMM coge de uno, el carretillero pueda cargar y descargar en el otro y viceversa.

El robot R6 RSELMM carga el costado interno anterior(pieza 008), pone masilla y lleva el costado a la ESTA 07 .

MEMORIA

- **Estación 05**



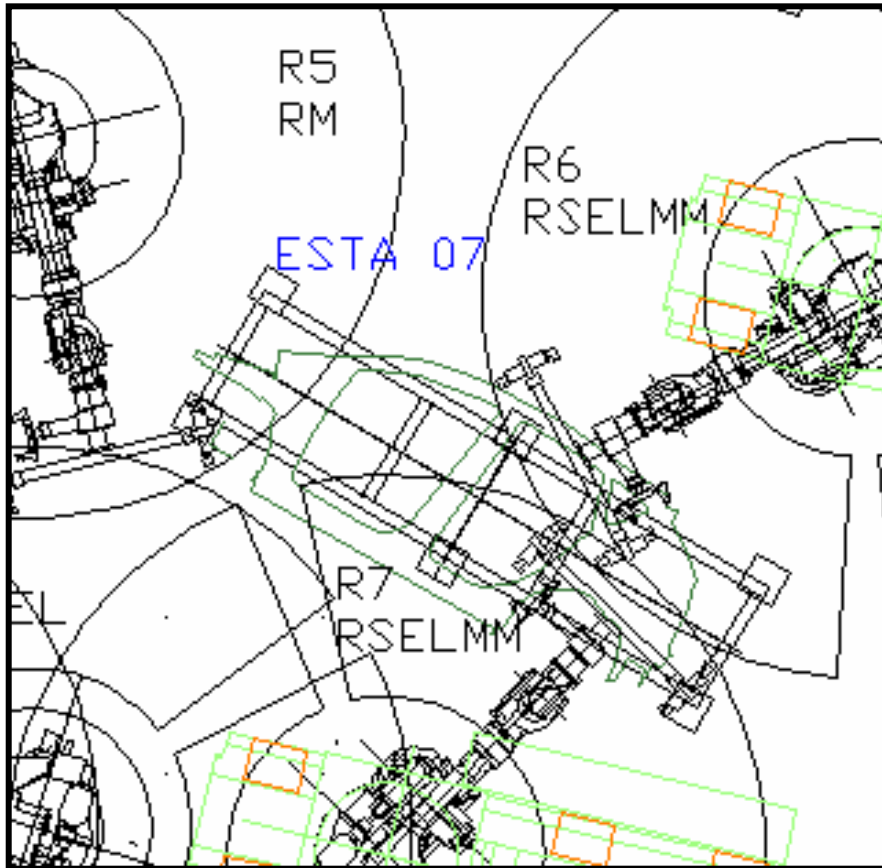
Pieza 009 costado interno posterior

La Estación 05, también es una estación con dos contenedores uno encima del otro, para que cuando el robot R5.RSELMM coge de uno, el carretillero pueda cargar y descargar en el otro y viceversa.

El robot R7 RSELMM carga el costado interno posterior(009), pone masilla y lleva el costado a la ESTA 07 .

MEMORIA

- **Estación 07**



R5.RM toma el conjunto soldado de completación en ESTA 04 y lo deja en ESTA 07.

Robot R6. RSELM toma el costado interno anterior (08) y pone masilla en ESTA 06 y lo deja el conjunto soldado en estación 07 y robot R7RSELM toma el costado interno posterior(09), pone masilla en ESTA 05, y lo deja encima del conjunto soldado de ESTA 07.

Cierran las bridas del utillaje y los robots (R6. RSELM y R7RSELM), realizan el proceso de soldadura.

MEMORIA

- **Salida conjunto en suspendido**

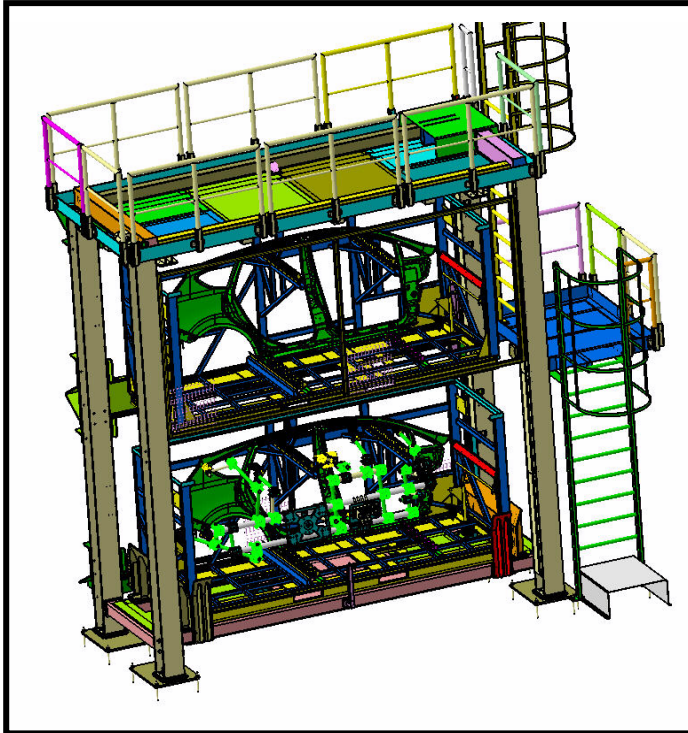


Una vez terminada la soldadura de geometría en ESTA 07, el robot R5RM toma el conjunto y lo descarga en el elevador de salida conjunta a carrocería completa.

Este conjunto antes de soldarse en carrocería completa sufrirá un proceso de soldadura de completación en otra línea de soldadura, no estudiado en este proyecto, hasta completar los aproximadamente 200 puntos necesarios para realizar un costado acabado.

## 6.3 CONCEPTO DE ESTACIONES

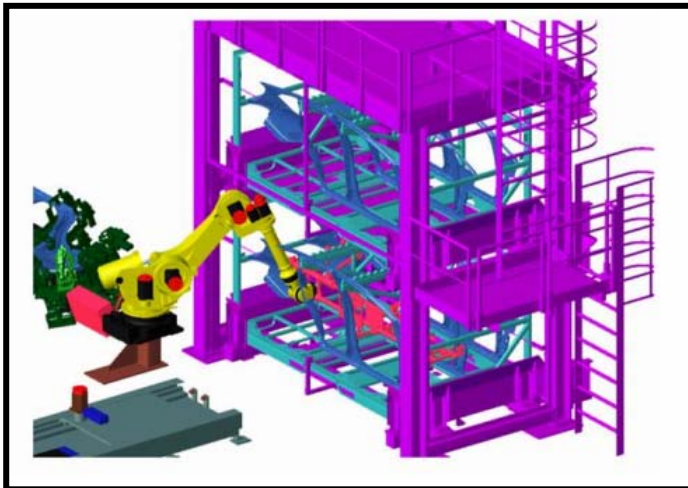
### • Concepto de ESTA 01. Alternativa II



El concepto es de una estación de carga automática, sin pérdida de tiempo en el cambio de contenedor.

Si el tiempo de ciclo es de 92" y cada contenedor tiene 15 piezas, quiere decir que como mínimo hay un tiempo de aproximadamente 22 minutos en cada cambio de contenedor, suficiente para la logística.

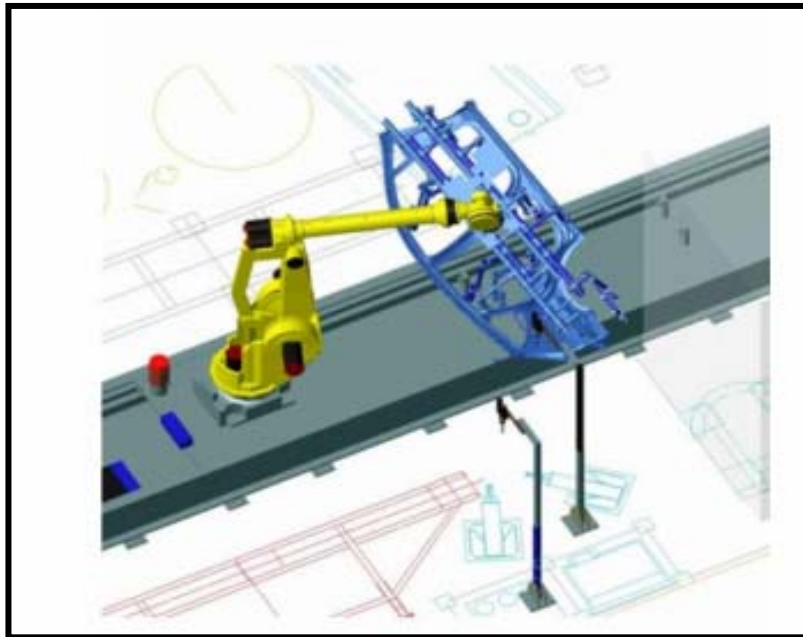
La estación es totalmente segura ya que actúa un sistema de persiana que combinado con la detección de contenedor y última pieza, hace que el robot pueda acceder al contenedor mientras queda cerrado el lado de carga del carretillero y abierto el que el carretillero puede cambiar y esto cerrado para el robot.



Es un sencillo sistema de vaivén de persianas accionadas por un motor reductor con piñones y cadenas.

Este mismo concepto es el utilizado para las estaciones 5 y 6 de la alternativa II.

- **Concepto de R1MM. ESTA 01 Alternativa I y Alternativa II**



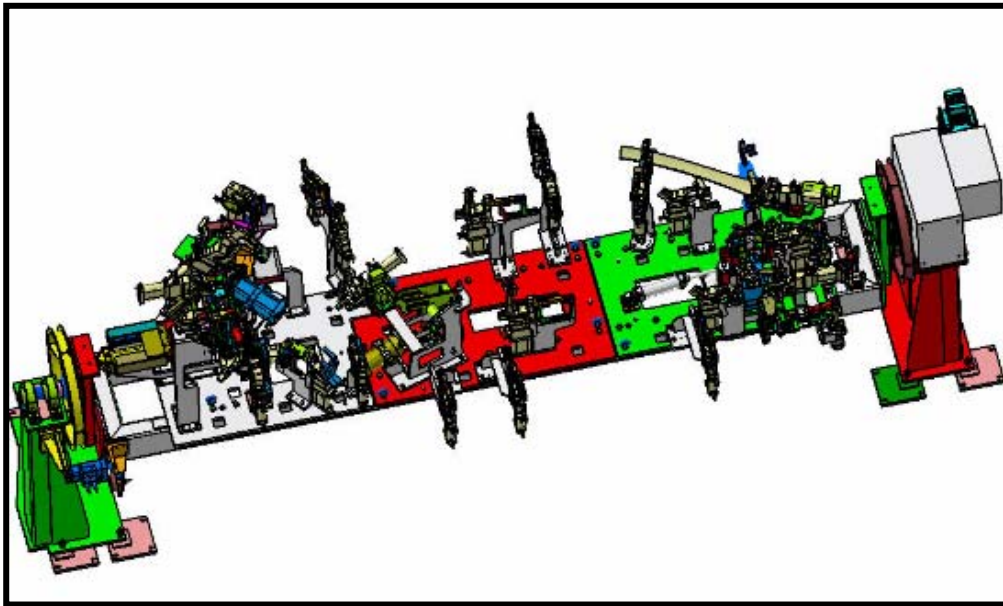
El concepto de RMM, como en este caso referido al robot 1, es un robot de más de seis ejes que en este caso va a bordo de un 7º eje para poder hacer todos los movimientos necesarios y acceder a todas las estaciones.

Para la manipulación, el robot lleva una garra formada por una estructura tubular y un conjunto de bridas de amarre y centraje. Es importante que el peso de esta garra sea el menor posible dentro de la rigidez necesaria.

En la simulación ROBCAD debe controlar el peso del conjunto garra-pieza a manipular para que esté dentro de los cálculos del PAY-LOAD del robot.



- **Concepto de ESTA 02. Alternativa I y Alternativa II.**

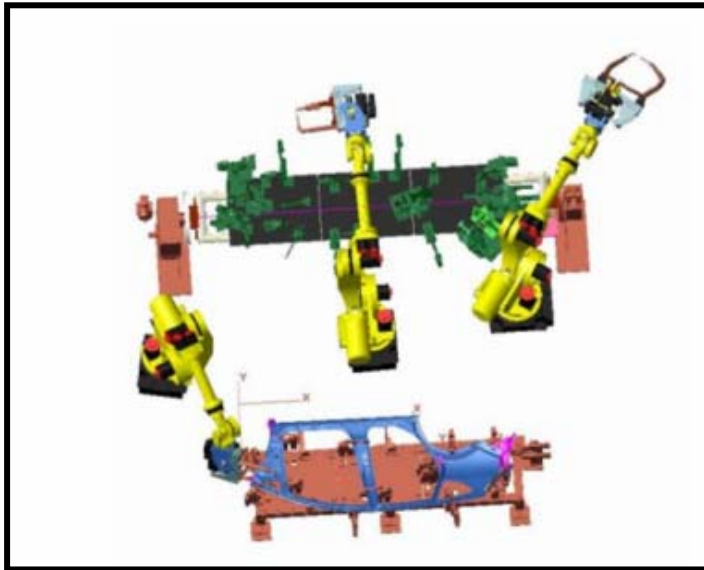


El concepto de esta estación, es el de carga a 70°C para que ergonómicamente el operario pueda cargar las piezas, después de validar la carga la estación gira a 90° mediante una mesa indexada (a levas).

Al girar 90°, la mesa en posición para que los robots puedan efectuar la soldadura y manipular el conjunto soldado hacia las estaciones siguientes.

La mesa está compuesta por todos los grupos de amarre y centraje que son necesarios para hacer la geometría de la pieza tal y como indica el PCM (PROCESS CONTROL METHOD).

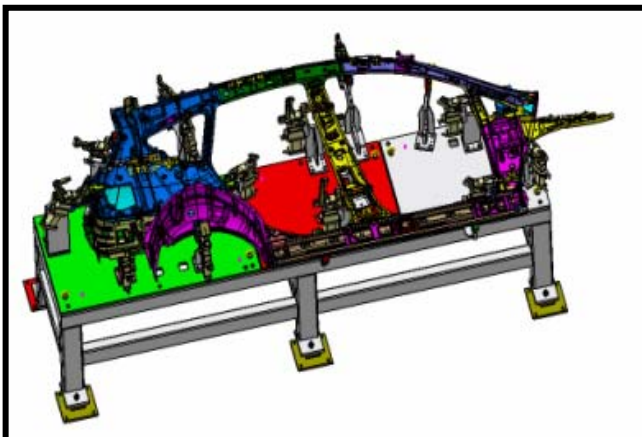
- **Concepto de ESTA 02 y 04. Alternativa I y Alternativa II**



En este proceso se ha podido realizar la combinación de que mientras el operario carga en la ESTA 02, los robots soldan la completación de la primera geometría en la ESTA 04.

La estación es una estación de completación menos compleja que la ESTA 02.

- **Concepto de ESTA 04. Alternativa I y Alternativa II**



La ESTA 04, tiene como concepto, completar la soldadura que no ha sido posible hacer en la ESTA 02.

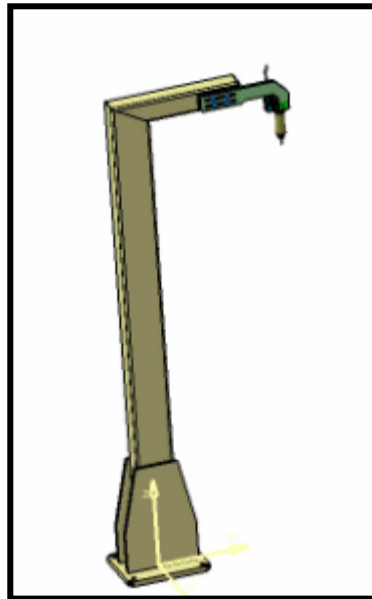
Hay que pensar que los grupos mecánicos que hacen la geometría de las piezas, por su propio

volumen no permiten soldar todos los puntos de soldadura, por lo cual siempre es necesario una estación de complementación.

La forma de los grupos de amarre y centraje son con la misma filosofía.

MEMORIA

- **Concepto de ESTA 03, 05, 06. Alternativa I y Alternativa II. Aplicación de Masilla.**

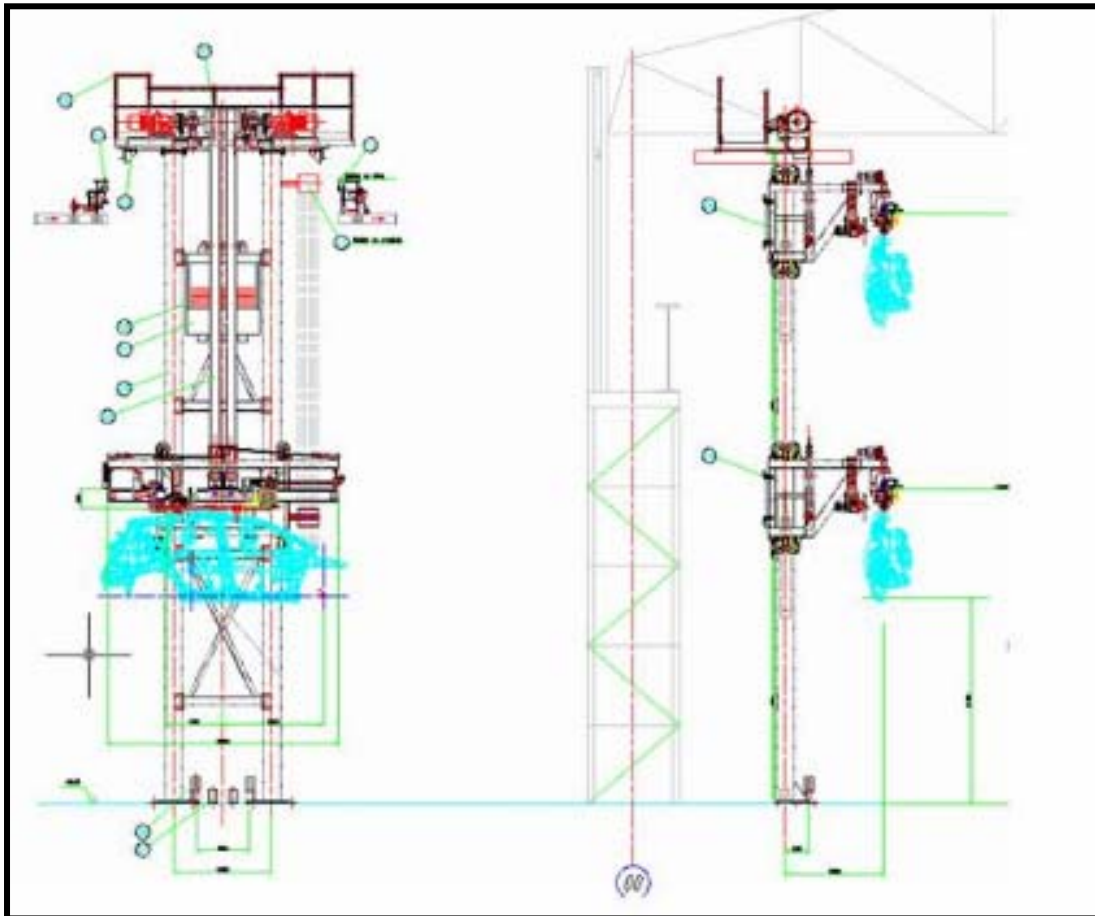


La estación de masilla en si es un simple poste con una pistola y un dosificador para aplicar la masilla sobre la pieza.

Cada pistola solo puede aplicar un tipo de masilla y la cantidad y el momento de aplicación, está controlado por un armario que gobierna el robot.

Una vez completado el momento de aplicación, el robot hace movimientos necesarios para que la masilla quede en el lugar adecuado y el dosificador, dosifica la cantidad establecida. (Ver esquema de aplicación en anexo 13.comerciales MARCA SCA).

- **Concepto de elevador. Alternativa I y Alternativa II.**

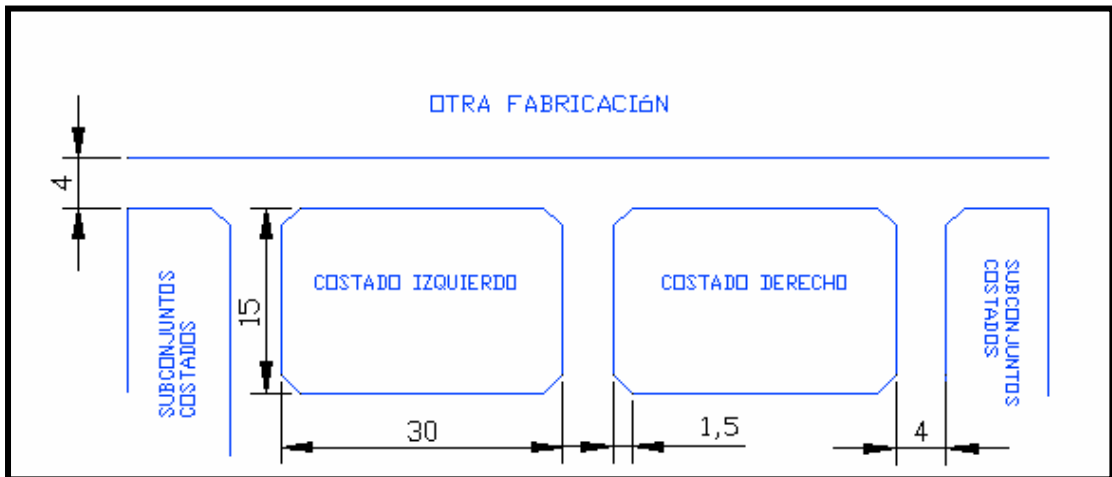


El concepto de elevador es para facilitar la extracción de las piezas a un nivel superior que mediante una electrovía se depositan en forma de acumulación para hacer de pulmón entre esta instalación y la de soldadura de carrocería completa.

El elevador se mueve por un sistema como un ascensor con contrapeso, accionado por un motor reductor.

## 7. DEFINICION DEL LAYOUT DE CADA ALTERNATIVA.

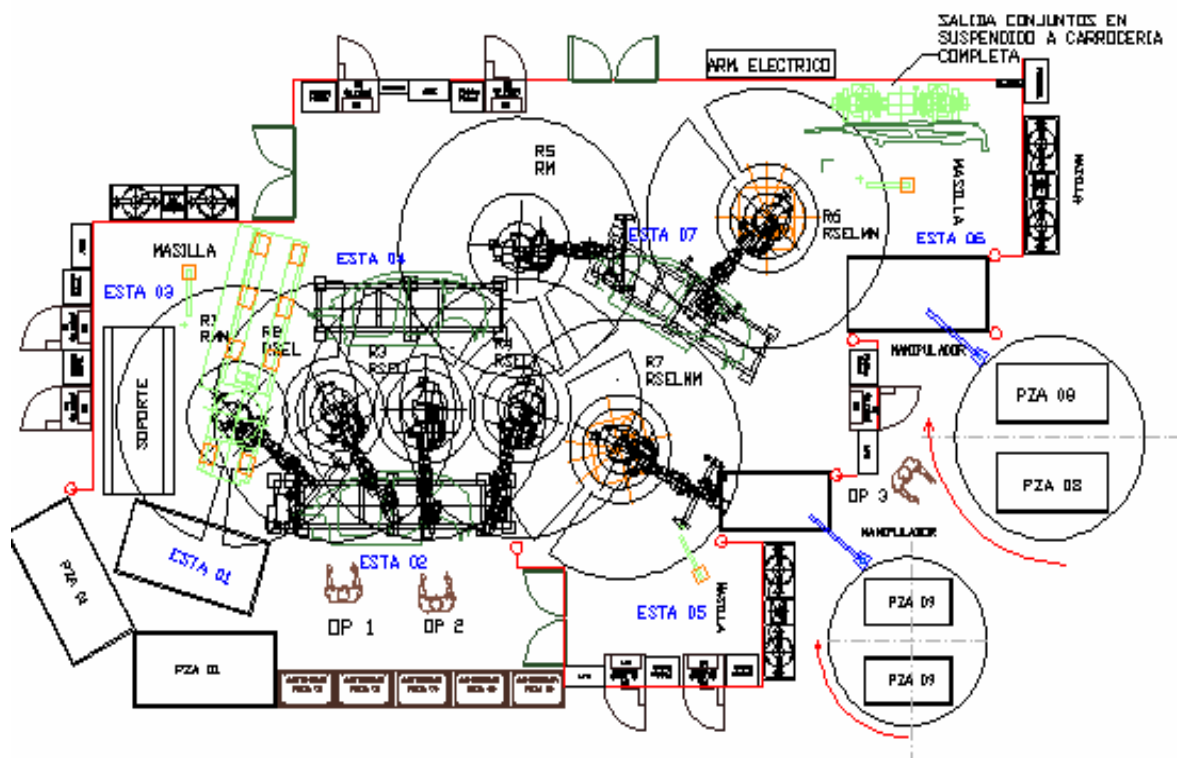
Se ha realizado un layout de cada alternativa (carga manual y carga robot), teniendo como premisa que debe instalarse en la nave A y ocupando una superficie máxima de 900 m<sup>2</sup> tal como se muestra en el plano adjunto:



A continuación en el punto 7.1 y 7.2, vemos una imagen de cada layout y los robots que hay en cada alternativa y su tarea.

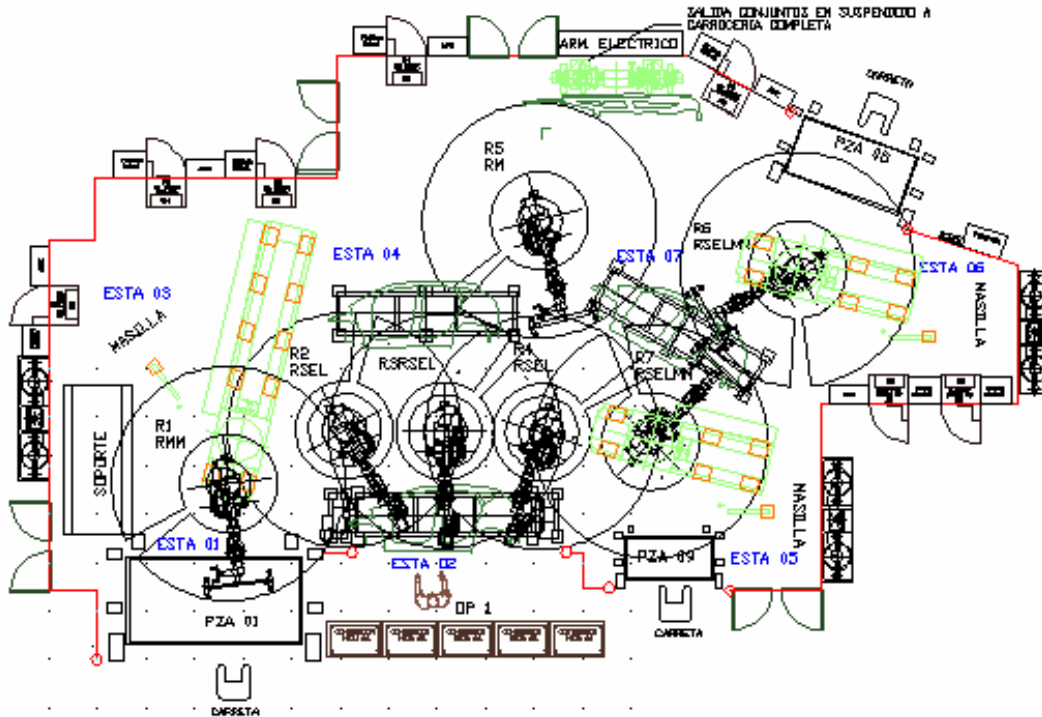
MEMORIA

7.1 ALTERNATIVA 1



ROBOT	APLICATIVO	DESCRIPCIÓN
R1	RMM	Manipulación y Masilla
R2	RSEL	Soldadura eléctrica
R3	RSEL	Soldadura eléctrica
R4	RSEL	Soldadura eléctrica
R5	RM	Manipulación
R6	RSELMM	Soldadura eléctrica con Manipulación y Masilla
R7	RSELMM	Soldadura eléctrica con Manipulación y Masilla
1		SEPTIMO EJE

## 7.2 ALTERNATIVA 2



ROBOT	APLICATIVO	DESCRIPCIÓN
R1	RMM	Manipulación y Masilla
R2	RSEL	Soldadura eléctrica
R3	RSEL	Soldadura eléctrica
R4	RSEL	Soldadura eléctrica
R5	RM	Manipulación
R6	RSELMM	Soldadura eléctrica con Manipulación y Masilla
R7	RSELMM	Soldadura eléctrica con Manipulación y Masilla
1,6,7		SEPTIMO EJE

MEMORIA

## 8. CONSIDERACIONES GENERALES DE LOS COMERCIALES MECÁNICOS APLICADOS.

Elementos comerciales necesarios para llevar a cabo el proyecto.

- Robots
- Pinzas de soldadura
- Fresadoras de electrodos
- Manipuladores manuales
- Manipuladores de robot
- Equipos de aplicación masilla mecánicos relevantes que formen parte de la instalación.

Vemos a continuación unas imágenes de los comerciales necesarios, con referencia a los anexos donde esta especificada la información de cada uno.

- **Concepto Séptimo eje y robot industrial. Marca ABB. Ver anexo 3.**





MEMORIA

- **Concepto mesas giratorias estándar para estaciones de carga. MARCA EXPERT. Ver anexo 4.**



- **Concepto de grupos de geometría. Bridas. MARCA TÜNKERS. Ver anexo 5.**



- **Concepto pinzas robot. MARCA SERRA. Ver anexo 6.**

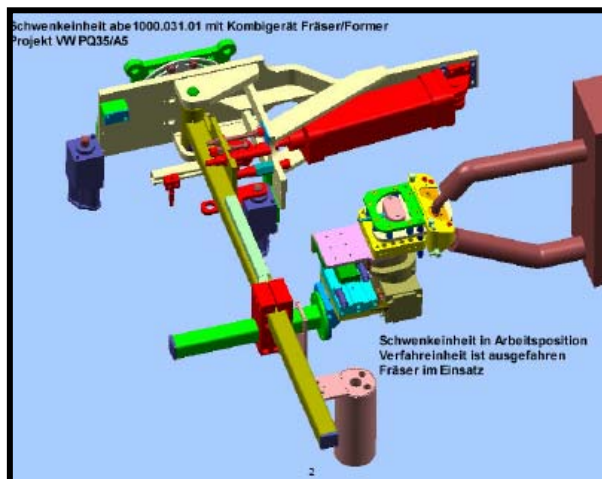


MEMORIA

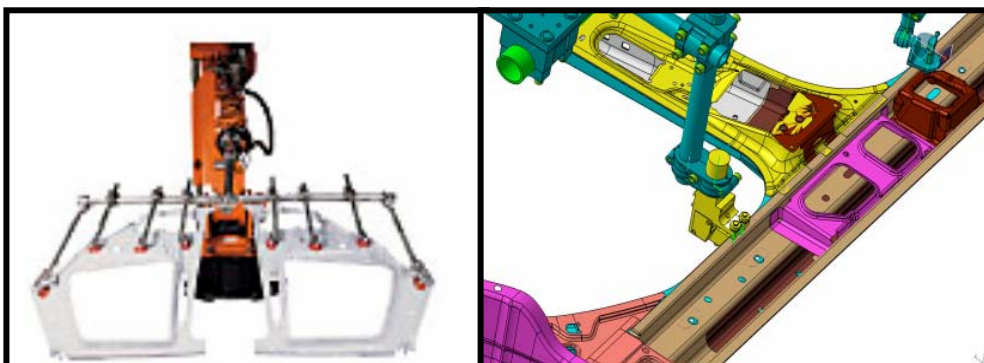
- **Concepto bridas de garras. MARCA Misati. Ver anexo 7**



- **Concepto de reavivadoras. MARCA BRAUER. Ver anexo 8.**

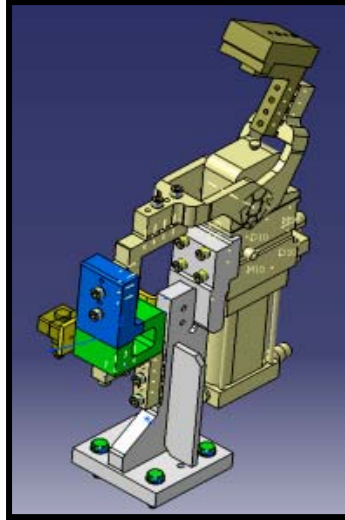


- **Concepto de garras. MARCA bilsing. Ver anexo 9**

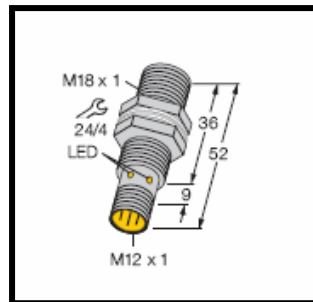


MEMORIA

- **Concepto grupos de geometría. Ver anexo 10.**



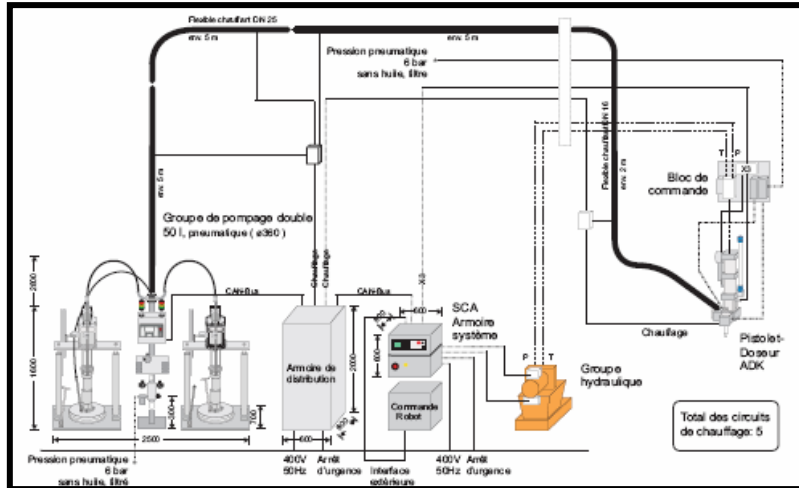
- **Concepto de sensor inductivo. MARCA TURK. Ver anexo 11.**



- **Ver anexo 12.MARCA SICK. Sistemas de protección.**



- Ver anexo 13. MARCA SCA. Concepto de Masilla.



MEMORIA

## 9. ANALISIS DE COSTO DE CADA ALTERNATIVA SEGÚN EL GRADO DE AUTOMATIZACION.

### 9.1 ANALISIS DE COSTO DE LA ALTERNATIVA 1

- **Diseño mecánico**

Vemos los costes del proyecto derivados del diseño mecánico:

	DENOMINACION	HORAS PROY MEC	PRECIO HORA €/H	Total €
EST1	ESTACION DE CARGA	200	45	9.000
EST2	ESTACION DE CARGA-GEOMETRIA	1.350	45	60.750
EST3	ESTACION MASILLA	849	45	38.205
EST4	ESTACION COMPLETACIÓN	980	45	44.100
EST5	ESTACION DE CARGA, (INCL. MANIP Y POSTE MASILLA)	287	45	12.915
EST6	ESTACION DE CARGA, (INCL. MANIP Y POSTE MASILLA)	200	45	9.000
EST7	ESTACION DE COMPLETACIÓN	1.700	45	76.500
	GARRAS	850	45	38.250
	SIMULACION	450	55	24.750
	ROBOTICA	200	45	9.000
	SOLDADURA	200	45	9.000
	ERGONOMIA	35	50	1.750
	JEFE DE PROYECTO	600	60	36.000
	PROCESO / LAYOUT	50	50	2.500
	ESQUEMAS NEUMATICOS	50	50	2.500
	DOCUMENTACION	150	32	4.800
	<b>GRAN TOTAL LINEA DER + IZQ</b>	<b>8.151</b>		<b>379.020</b>

MEMORIA

• **Coste de los comerciales de la instalación**

CONCEPTO	CANTIDAD	COSTE UNITARIO €	COSTE TOTAL €
Pinza robot neumática	5	10.000	50000
Garra de robot	4	9.000	36000
Armario de soldadura	5	3.000	15000
Afilador de electrodos fijo	5	2.300	11500
ROBOTS	7	6.500	45500
MANIPULADORES EST5 Y EST. 6	2	14.500	29000
PINZAS NEUMATICAS	6	10.000	60000
ELEVADOR	1	85.000	85000
Peana de robots	6	900	5400
Equipo de encolado 25L Tandem AMV 167 W30	2	50.300	100600
Séptimo eje para robot	1	35.000	35000
Cortina de protección operador en puesto de carga	3	850	2550
Sistema de indexado p/útiles giratorios (Tromel)	1	8.500	8500
Acometidas neumática a útiles	3	100	300
Acometidas neumáticas a robots	7	100	700
Panel con bomba para absorción de aguas	1	2.700	2700
Electroválvula corte de agua	1	550	550
PANEL NEUMATICO/AGUA para pinza de soldadura	3	1.800	5400
PANEL NEUMATICO para pinza de soldadura + garra	4	2.500	10000
Instalación general de redes	1	5.800	5800
Cables robot	7	900	6300
P.energético s/cambio autom. Eje 1-3 Sold o Manip.	7	1.000	7000
VALLADOS E ILUMINACION	1	2.500	2500
<b>TOTAL</b>			<b>525300</b>
<b>GRAN TOTAL LINEA DER + IZQ</b>			<b>1050600</b>

MEMORIA

• **Coste de fabricación y montaje mecánico**

CONCEPTO	ESTA 1	ESTA 2	ESTA 3	ESTA 4	ESTA 5	ESTA 6	ESTA 7	TOTAL
Soldadura y planchistería	800	7000	800	6000	800	800	8000	24200
tratamientos	300	600	300	600	300	300	700	3100
Mecanizado planchistería	700	11000	700	11000	700	700	13000	37800
Material Apoyos+Pisadores		500		500			500	1500
Mecanizado piezas de Fresa	850	3500		3000	850	850	4000	13050
Mecanizado Formas Hilo	300	3500		3000	300	300	4000	11400
Programas CNC	350	1500		1500	350	350	1500	5550
Pintura	50	100	50	100	50	50	100	500
Comercial Material Mecánico	300	700		700	300	300	700	3000
Cilindros+bridas		35000		23000			45000	103000
Racordaje+valvulería		3000		3000			3000	9000
Comercial Material Hidráulico								
Montaje mecán. Grupos en taller	4000	4000	200	4000	4000	4000	4000	24200
Medición-Control 3D	2000	15000	250	12000	2000	2000	15000	48250
Montaje neum. útil en taller	1000	1700	200	1700	1000	1000	1700	8300
Puesta a punto en taller	1200	3500	350	3000	1200	1200	4300	14750
<b>TOTAL</b>								<b>307600</b>
GRAN TOTAL LINEA DER+ LINEA IZQ								<b>615200</b>

MEMORIA

- **Costes de ingeniería eléctrica y montaje.**

<b>INSTALACION ELECTRICA</b>	<b>TOTAL €</b>
Material Eléctrico	125000
Construcción de Armarios	55000
Inst. Eléctrica Dispositivos	25500
Inst. Eléctrica de Campo	85000
Ingeniería Hardware	25.500
Ingeniería Software	35.200
Puesta en Marcha en OBRA	CONTABILIZADO EN EQUIPOS
Seguimiento en OBRA PRIMERAS SERIES	CONTABILIZADO EN EQUIPOS
Formación	12000
<b>COSTO TOTAL ELECTRICO</b>	<b>363200</b>



MEMORIA

• Costes montaje y puesta punto en la obra

EQUIPOS	MONTAJE			PUESTA A PUNTO			PRIMERAS SERIES			ASISTENCIA A PRODUCCION		
	cantidad	Semanas	Dietas/viajes	cantidad	Semanas	Dietas/viajes	cantidad	Semanas	Dietas/viajes	cantidad	Semanas	Dietas/viajes
director de obra	1	4	1	1	14	1	1	3	1		6	0
mecánicos	8	4	8	3	16	6	2	3	1	2	6	3
eléctricos	3	4	6	2	16	3	2					
medición	1	4	2	1	8	3	0					

Días Totales	Horas Totales	Precio Hora	Dietas /viajes €	Total Euros
126	1.260	55	7.560	76.860
578	5.776	25	34.656	179.056
264	2.640	28	15.840	89.760
71	712	40	4.272	32.752
<b>COSTE TOTAL</b>				<b>378.428</b>

MEMORIA

• **Calculo precio venta**

	<b>COSTE €</b>
COSTE DISEÑO	379.020
COSTE MATERIALES COMERCIALES	1050600
COSTE DE FABRICACION	615200
COSTE INGENIERIA ELECTRICA Y MONTAJE	363.200
COSTE MONTAJE Y P. AP, EN OBRA	378.428
<b>COSTE TOTAL</b>	<b>2.786.448</b>
TRANSPORTE	8000
EMBALAJES	2000
SEGUROS (2%)	55729
RIESGOS (2%)	41797
GARANTIA (0,30%)	8359
RETORNO POR I+D+I (1%)	27864
COSTE DE CAPITAL (30% DEL COSTO AL 4,2% INT X6 MESES)	17555
COMISION COMERCIAL (0,30%)	8359
<b>COSTE TOTAL COMPLETO</b>	<b>2.956.111</b>
<b>BENEFICIO (12%)</b>	<b>354.733</b>
<b>PRECIO VENTA INSTALACIÓN LLAVE EN MANO</b>	<b>3.310.845</b>

La empresa que lleva a cabo el proyecto obtiene un beneficio del 12% sobre el coste total.

El precio de venta de la instalación para la alternativa 1 es de 3.310.845 €.

## 9.2 ANALISIS DE COSTO DE LA ALTERNATIVA 2

- **Diseño mecánico**

	DENOMINACION	HORAS PROY MEC	PRECIO HORA €/H	Total €
EST1	ESTACION DE CARGA	300	45	13.500
EST2	ESTACION DE CARGA-GEOMETRIA	1.350	45	60.750
EST3	ESTACION MASILLA	849	45	38.205
EST4	ESTACION COMPLETACIÓN	980	45	44.100
EST5	ESTACION DE CARGA, (INCL. POSTE MASILLA)	310	45	13.950
EST6	ESTACION DE CARGA, (INCL. POSTE MASILLA)	230	45	10.350
EST7	ESTACION DE COMPLETACIÓN	1.700	45	76.500
	GARRAS	850	45	38.250
	SIMULACION	450	55	24.750
	ROBOTICA	200	45	9.000
	SOLDADURA	200	45	9.000
	ERGONOMIA	35	50	1.750
	JEFE DE PROYECTO	600	60	36.000
	PROCESO / LAYOUT	50	50	2.500
	ESQUEMAS NEUMATICOS	50	50	2.500
	DOCUMENTACION	150	32	4.800
	<b>GRAN TOTAL LINEA DER + IZQ</b>	<b>8.304</b>		<b>385.905</b>

MEMORIA

• **Coste de los comerciales de la instalación**

CONCEPTO	CANTIDAD	COSTE UNITARIO €	COSTE TOTAL €
Pinza robot neumática	5	10.000	50000
Garra de robot	4	9.000	36000
Armario de soldadura	5	3.000	15000
Afilador de electrodos fijo	5	2.300	11500
ROBOTS	7	6.500	45500
PINZAS NEUMATICAS	6	10.000	60000
ELEVADOR	1	85.000	85000
Peana de robots	6	900	5400
Equipo de encolado 25L Tamdem AMV 167 W30	2	50.300	100600
Séptimo eje para robot	3	35.000	105000
Cortina de protección operador en puesto de carga	3	850	2550
Sistema de indexado p/útiles giratorios (Tromel)	1	8.500	8500
Acometidas neumática a útiles	3	100	300
Acometidas neumáticas a robots	7	100	700
Panel con bomba para absorción de aguas	1	2.700	2700
Electroválvula corte de agua	1	550	550
PANEL NEUMATICO/AGUA para pinza de soldadura	3	1.800	5400
PANEL NEUMATICO para pinza de soldadura + garra	4	2.500	10000
Instalación general de redes	1	5.800	5800
Cables robot	7	900	6300
P.energético s/cambio autom. Eje 1-3 Sold o Manip.	7	1.000	7000
VALLADOS E ILUMINACION	1	2.500	2500
<b>TOTAL</b>			<b>566300</b>
<b>GRAN TOTAL LINEA DER + IZQ</b>			<b>1.132.600</b>

MEMORIA

• **Coste de fabricación y montaje mecánico**

CONCEPTO	ESTA	ESTA	ESTA	ESTA	ESTA	ESTA	ESTA	TOTAL
	1	2	3	4	5	6	7	€
Soldadura y planchisteria	1100	7000	800	6000	1100	1100	8000	25100
Tratamientos	500	600	300	600	500	500	700	3700
Mecanizado planchistería	950	11000	700	11000	950	950	13000	38550
Material Apoyos+Pisadores		500		500			500	1500
Mecanizado piezas de Fresa	1300	3500		3000	1300	1300	4000	14400
Mecanizado Formas Hilo	500	3500		3000	500	500	4000	12000
Programas CNC	600	1500		1500	600	600	1500	6300
Pintura	150	100	50	100	150	150	100	800
Comercial Material Mecánico	500	700		700	500	500	700	3600
Cilindros+bridas		35000		23000			45000	103000
Racordaje+valvulería		3000		3000			3000	9000
Comercial Material Hidráulico								
Montaje mecán. Grupos en taller	5000	4000	200	4000	5000	5000	4000	27200
Medición-Control 3D	3500	15000	250	12000	3500	3500	15000	52750
Montaje neum. útil en taller	2000	1700	200	1700	2000	2000	1700	11300
Puesta a punto en taller	2400	3500	350	3000	2400	2400	4300	18350
<b>TOTAL</b>								<b>327550</b>
<b>GRAN TOTAL LINEA DER+ LINEA IZQ</b>								<b>655100</b>

MEMORIA

- **Costes de ingeniería eléctrica y montaje.**

<b>INSTALACION ELECTRICA</b>	<b>TOTAL €</b>
Material Eléctrico	132000
Construcción de Armarios	57300
Inst. Eléctrica Dispositivos	26800
Inst. Eléctrica de Campo	89000
Ingeniería Hardware	26800
Ingeniería Software	38.000
Puesta en Marcha en OBRA	CONTABILIZADO EN EQUIPOS
Seguimiento en OBRA PRIMERAS SERIES	CONTABILIZADO EN EQUIPOS
Formación	12600
<b>COSTO TOTAL ELECTRICO</b>	<b>382.500</b>

MEMORIA

• Costes montaje y puesta punto en la obra

EQUIPOS	MONTAJE			PUESTA A PUNTO			PRIMERAS SERIES			ASISTENCIA A PRODUCCION		
	Cantidad	Semanas	Dietas/viajes	cantidad	Semanas	Dietas/viajes	Cantidad	Semanas	Dietas/viajes	Cantidad	Semanas	Dietas/viajes
director de obra	1	5	1	1	15	1	1	4	1		7	0
Mecánicos	8	5	10	3	17	6	2	4	2	2	7	4
eléctricos	3	5	6	2	17	3	2					
medición	1	5	2	1	9	3	0					

Días Totales	Horas Totales	Precio Hora	Dietas /viajes €	Total Euros
132	1.320	55	7.920	80.520
678	6.780	25	40.680	210.180
294	2.940	28	17.640	99.960
84	840	40	5.040	38.640
<b>COSTE TOTAL</b>				<b>429.300</b>

MEMORIA

• **Calculo precio venta**

	<b>COSTE €</b>
COSTE DISEÑO	385.905
COSTE MATERIALES COMERCIALES	1.132.600
COSTE DE FABRICACION	655.100
COSTE DE INGENIERIA ELECTRICA Y MONTAJE	382.500
COSTE MONTAJE Y P. AP, EN OBRA	429.300
<b>COSTE TOTAL</b>	<b>2.985.405</b>
TRANSPORTE	8000
EMBALAJES	2000
SEGUROS (2%)	59708
RIESGOS (2%)	44781
GARANTIA (0,30%)	8956
RETORNO POR I+D+I (1%)	29854
COSTE DE CAPITAL (30% DEL COSTO AL 4,2% INT X6 MESES)	18808
COMISION COMERCIAL (0,30%)	8956
<b>COSTE TOTAL COMPLETO</b>	<b>3.166.469</b>
<b>BENEFICIO (12%)</b>	<b>379.976</b>
<b>PRECIO VENTA INSTALACIÓN LLAVE EN MANO</b>	<b>3.546.445</b>

La empresa que lleva a cabo el proyecto obtiene un beneficio del 12% sobre el coste total.

El precio de venta de la instalación para la alternativa 2 es de 3.546.445 €.



## 10. Estudio global de amortización del coste de cada alternativa

### 10.1 ESTUDIO DE AMORTIZACIÓN

Después de analizar el costo de cada alternativa según el grado de automatización, se procede al estudio global de la amortización. Teniendo en cuenta que cada alternativa es el concepto de una isla robotizada para la realización de la geometría del costado completo der./izq. de un vehículo de gama media. Aunque en los layouts solo se refleja el costado izquierdo porque el derecho es simétrico. Como instalación solo se refiere a la soldadura de los puntos de geometría.

Alternativa	Nº operarios	Nº de turnos	Operarios totales
Nº1	6	2	12
Nº2	2	2	4

Para saber los operarios de mas restamos la alternativa 1 de la 2.

Alternativa	Nº operarios	Nº de turnos	Operarios totales
Nº1-Nº2	$6-2=4$	2	8

Se tienen 8 operarios de más en la alternativa Nº1, que es la alternativa más manual, donde se tienen 4 séptimos ejes menos que en la alternativa 2, que también dispone de 4 carretilleros y otros elementos para hacer el trabajo de estos operarios.

MEMORIA

Se observa el coste adicional que se tiene de tener estos 8 operarios:

Operarios de más en Alt1	Sueldo de 1 operario €/año	Sueldo de los 8 operarios €/año
Nº1-Nº2	17.800	142.400

Se procede a ver el coste de las dos alternativas:

Coste Alternativa 1	Coste Alternativa 2	Alternativa 2-1
3.310.845€	3.546.445€	235.600€

El coste de la Alternativa 2 respecto a la Alternativa 1 sube 235.600€.

Con estos datos se puede ver en cuantos años se amortiza la Alternativa 2.

Coste de más en alternativa 2 :	235.600 €.	(1)
Coste de más en alternativa 1(operarios):	142.400 € /año.	(2)

**Nº de años, para amortizar la alternativa 2 = (1) / (2) = 1,65 años**

Se considera una buena amortización de la alternativa 2, ya que en este periodo, ya se habrá amortizado el coste.

## 10.2 ESTUDIO GLOBAL

A continuación se estudia teniendo en cuenta aproximadamente el número de los coches, que se realizarán, el periodo de tiempo y el rendimiento de la instalación que se ha fijado en el proyecto, que coste se tiene en cada coche, debido a la Alternativa 1 y a la Alternativa 2.

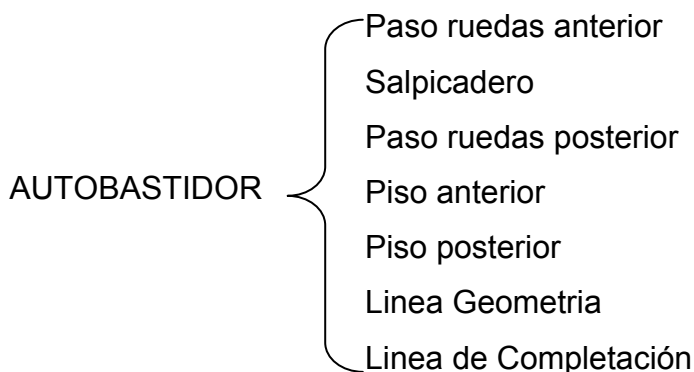
Nº de coches por turno	Turnos al día	Coches al día	Nº días / año (de trabajo)	Coches / año	Nº años de vida	Coches en años de vida
240	2	480	220	105.600	6	633.600

Con el coste de cada alternativa i dividiendo por los coches fabricados en los 6 años de vida, tenemos la parte del coste de las alternativas del precio total del coche. Coste inversión medios:

**Alternativa 1= 5,23€ /coche**

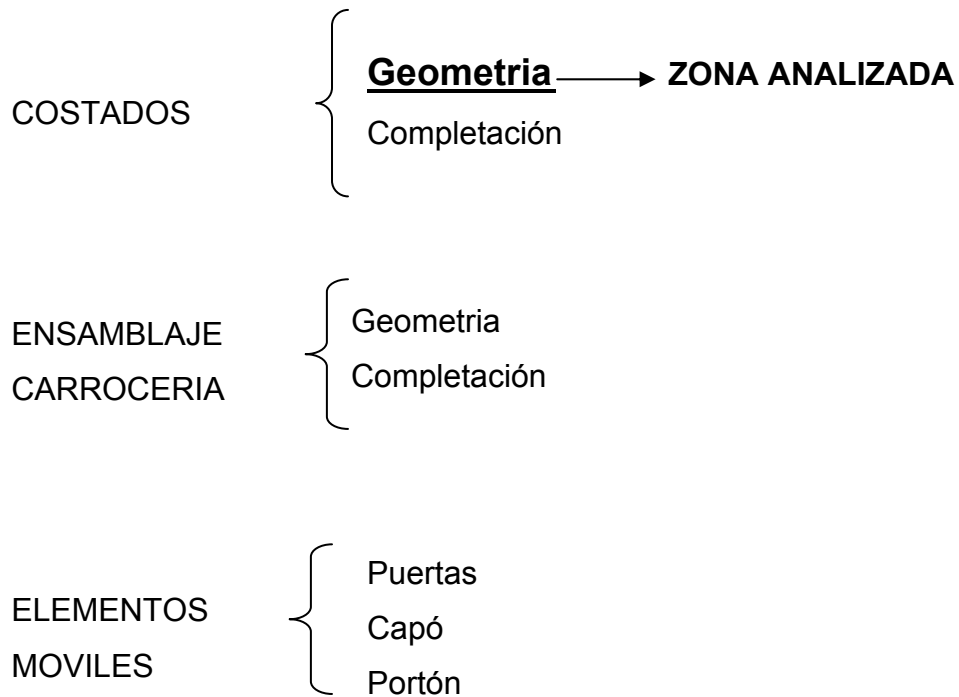
**Alternativa 2= 5,60 € /coche**

Debe tenerse en cuenta que para la fabricación de un coche de estas características son necesarios las siguientes instalaciones, solamente en chapistería:



---

MEMORIA



LINEA DE MONTAJE Y REPASO.

Por lo cual la zona analizada podría ser aproximadamente de las instalaciones un 5 % de toda la chapistería del coche como coste de inversión.

## 11. PLANIFICACION DEL PROYECTO.

A continuación y siguiendo el diagrama de Gantt del planning de montaje de la célula de geometría (ver punto 11.1), se explica detalladamente los pasos que se seguirán:

### 1. Entrega de oferta

Nuestra empresa presenta la oferta al cliente.

### 2. Inicio del proyecto.

Si el cliente aprueba la oferta, iniciamos el proyecto.

### 3. Planificación y anteproyecto.

Se hace una planificación para poder entregar la oferta en el tiempo previsto, en el anteproyecto se exponen las líneas maestras del proyecto.

### 4. Proyecto Mecánico.

El inicio del proyecto mecánico se basa en el estudio del desarrollo del concepto de la célula, con el cumplimiento del tiempo de ciclo y la producción, después se realizan los layouts al detalle, se realiza todo el diseño mecánico, la distribución de la isla, al mismo tiempo se verifica con la simulación ROBCAD realizándose la simulación off-line para la verificación del proceso.

### 5. Proyecto eléctrico

Cuando el proyecto mecánico esta en marcha y se conocen los detalles de maniobra, detecciones, secuencia de movimientos, (etc. ) entonces se empieza el

---

MEMORIA

diseño del proyecto eléctrico, y después toda la parte del cableado de armarios y ya en la obra programación de los robots, todo el proceso eléctrico.

## **6. Pedido de materiales comerciales**

Entre el proyecto mecánico y el eléctrico cuando ya están avanzados, hacemos el pedido de elementos comerciales, para poder disponer de ellos cuando tenemos previsto realizar el montaje.

## **7. Construcción mecánica**

Cuando estamos terminando el proyecto mecánico, o en el caso de nuestro proyecto actual cuando lo tenemos finalizado, el taller empieza con la fabricación de los utillajes diseñados, y todos los elementos no comerciales.

## **8. Construcción eléctrica**

Cuando estamos terminando el proyecto eléctrico, se empieza a montar todo el equipamiento eléctrico para luego poder instalarlo. Si hay modificaciones en el proyecto mecánico el proyecto eléctrico también se ve repercutido si el sistema modificado requería construcción eléctrica.

## **9. Suministro de materiales comerciales**

Se nos suministra los materiales comerciales, el proyecto mecánico ya esta finalizado o en fase de ello. El proyecto eléctrico aun no esta terminado. Los elementos comerciales, se incluyen en el proyecto y se estudia si se necesita modificaciones en algún diseño.

---

MEMORIA

### **10. Necesidad de disponibilidad de robots**

Se hace el pedido de los robots que se necesitaran para la instalación prevista.

En nuestro proyecto serán 7 robots.

### **11. Envío medios a obra**

Antes se hace el trazado del layout en la planta. Se envía todo el montaje a la empresa del cliente, para poder empezar con el montaje en obra. Depende de los utillajes y medios que hemos diseñado se necesita más o menos tiempo.

### **12. Montaje medios en obra**

Se empieza a montar todo en la obra, en el espacio dispuesto para ello, todo el layout debe estar muy detallado para poder prever las zonas de seguridad, puertas, vallados de protección y los canales para las señales maniobra y potencia eléctrica y neumática.

### **13. Puesta a punto**

En el momento que tenemos el montaje medios a obra, tenemos todo el montaje mecánico, eléctrico, con sus comerciales

### **14. Inicio Paso a paso en manual**

Paso inicial de los pasos siguientes. Así se inicia la programación y se programan los anticollisiones de los robots. Se empiezan las pruebas de montaje, para que si no hay problemas, poder pasar a la automatización

---

MEMORIA

### **15. Inicio fabricación subconjunto. FASE I**

Se lleva a cabo la prueba de fabricación del subconjunto, se toman medidas de los subconjuntos, para ver que tienen las medidas y los requisitos adecuados. Este proceso es manual. Se lleva a cabo estas pruebas varios días. La cantidad de subconjuntos puede ser aproximadamente de 30 y se miden las geometrias cada vez que se termina uno para mejorar la calidad de dimensiones, soldadura, etc.

### **16. Instalación en automático e inicio formación**

Cuando el paso anterior es correcto, y no hay problemas, se sigue con la automatización del proceso, se comprueba el funcionamiento, se empieza a formar a los operarios con la nueva célula robotizada.

### **17. Inicio fabricación subconjunto. FASE II**

El funcionamiento, ya esta automatizado y se lleva a cabo por operarios, con asistencia a la producción de parte del proveedor de la instalación, aunque aun esta en fase de ultima prueba y comprobación.

### **18. Preceptación instalación**

La instalación a pasado los controles, de funcionalidad, seguridad y disponibilidad requerida y se precepta. A partir de aquí los subconjutos salientes ya empezaran a ser utilizados, para la venta comercial, cuando estuviera montado todas las islas siguientes a esta.

**Ver diagrama de Gantt sobre la planificación del montaje.(76)**





MEMORIA

## 12. CONSIDERACIONES GENERALES, SEGURIDAD Y ANALISIS DE RIESGOS.

### 12.1 INFORMACIÓN GENERAL/ NORMAS DE SEGURIDAD

#### INTRODUCCIÓN

La célula robotizada de fabricación sirve para soldar el conjunto de los costados. Está compuesta de una célula para formar la geometría del costado completo y su simétrico.

#### PROCESO DE FABRICACIÓN

##### **Célula. Costados. Alternativa I.**

ESTA 01: Manipulación, carga y descarga.

ESTA 02: Carga de piezas. Soldadura del costado.

ESTA 03: Aplicación de masilla.

ESTA 04: Soldadura de los puntos de completación.

ESTA 05: Aplicación de masilla y carga de piezas.

ESTA 06: Aplicación de masilla y carga de piezas.

ESTA 07: Manipulación y soldadura de geometría.

##### **Célula. Costados. Alternativa II**

ESTA 01: Manipulación, carga y descarga.

ESTA 02: Carga de piezas. Soldadura del costado.

ESTA 03: Aplicación de masilla.

ESTA 04: Soldadura de los puntos de completación.

ESTA 05: Aplicación de masilla y carga de piezas.

ESTA 06: Aplicación de masilla y carga de piezas.

ESTA 07: Manipulación y soldadura de geometría.

#### ▣ **Normas de seguridad**

Es necesario definir claramente y respetar las competencias para las diferentes actividades en la instalación.

Las competencias deben estar claramente definidas, de lo contrario puede verse comprometida la seguridad de los maquinistas.

MEMORIA

El manejo debe confiarse exclusivamente a personal instruido. Es preciso respetar las advertencias acerca del mantenimiento de la instalación y el uso de los combustibles especificados.

Los maquinistas deben llevar los equipos de protección personal especificados por la empresa usuaria.

No está permitido modificar o desmontar los dispositivos de protección de la instalación.

Durante el funcionamiento debe estar despejada la zona comprendida dentro del cercado de seguridad.

Los dispositivos de seguridad han de comprobarse antes de cada turno.

□ **Respétense las advertencias del manual de instrucciones.**

- El conocimiento de las normas de seguridad básicas y las instrucciones de seguridad son la condición principal para el manejo seguro y funcionamiento correcto de la instalación.

- El manual de instrucciones contiene las principales advertencias para operar la instalación con seguridad.
- Todo el personal que trabaja en la instalación debe respetar lo especificado en el manual, sobre todo las normas de seguridad.
- Es preciso respetar asimismo las reglas y normas de prevención de accidentes locales.
- Además del manual de instrucciones, es preciso tener en cuenta y dar a conocer las normativas de ámbito general, las establecidas por la ley y cualesquiera otros reglamentos de cumplimiento obligatorio en materia de protección ambiental.

□ **Descripción de los símbolos y las advertencias**

Las normas de seguridad del manual se identifican de la forma siguiente:



**PELIGRO**

PELIGRO: Es la inobservancia de esta advertencia **provoca** lesiones

MEMORIA

graves e incluso la muerte del maquinista, de las personas situadas en la proximidad y de la persona responsable del mantenimiento y la comprobación del producto.



**AVISO**

AVISO: Es la inobservancia de esta advertencia **puede** provocar lesiones graves e incluso la muerte del maquinista, de las personas situadas en la proximidad y de la persona responsable del mantenimiento y la comprobación del producto.



**ATENCIÓN**

ATENCIÓN: Es el que hace referencia a precauciones especiales que deben respetarse para evitar que el producto sufra daños.



**ADVERTENCIA**

ADVERTENCIA: es el que contiene información importante que simplifica o facilita el uso.

□ **Obligaciones de la empresa usuaria**

- La empresa usuaria debe encomendar los trabajos en la instalación exclusivamente a personal
- Familiarizado con las normas básicas en materia de seguridad del trabajo y prevención de accidentes e instruido en el manejo de la instalación.
- Periódicamente debe comprobarse que el personal trabaja respetando las medidas de seguridad y consciente de los peligros.

□ **Obligaciones del personal**



**PELIGRO**

Antes de iniciar los trabajos en la instalación, el personal encargado de los mismos debe:

- Respetar las normas básicas en materia de seguridad del trabajo y prevención de accidentes y

MEMORIA

- Las normas de seguridad y advertencias de este manual. Esto vale sobre todo para el personal eventual, que participa por ejemplo en el montaje de piezas de formato y en el mantenimiento.

□ **Peligros relacionados con el manejo de la instalación**



**PELIGRO**

La instalación incorpora las últimas innovaciones tecnológicas y cumple las normas vigentes en materia de seguridad técnica. Sin embargo, si se usa indebidamente, puede poner en peligro la integridad física y la vida del operador y de terceros o mermar el funcionamiento de la instalación y el valor real de la misma.

La instalación ha de utilizarse exclusivamente:

- Para el uso conforme.
- En perfectas condiciones de seguridad técnica.

Los fallos que puedan menoscabar la seguridad deben subsanarse inmediatamente.

USO CONFORME



**PELIGRO**

Los diferentes componentes se transportan dentro de la instalación de forma automática mediante robots manipuladores

Para operar la instalación es preciso tener presente y respetar las características técnicas descritas en el punto 10.2.

Todo uso distinto o extralimitado se considera indebido. El uso conforme incluye también:

- la observancia de todas las advertencias del manual y
- El cumplimiento de los trabajos de comprobación y mantenimiento.

MEMORIA

El fabricante no se responsabiliza de los daños derivados de un uso indebido.

El riesgo y la responsabilidad corren enteramente a cargo de la empresa usuaria.

□ Garantía y responsabilidad

Generalmente valen nuestras condiciones de venta y suministro.

La empresa usuaria dispone de las condiciones como mínimo desde la formalización del contrato.

Se excluye toda reclamación de garantía y responsabilidad por daños personales y materiales si éstos se derivan de una o varias de las causas siguientes:

- Uso indebido de la instalación.
- Montaje, puesta en marcha, operación y mantenimiento incorrectos de la instalación.
- Uso de la instalación con dispositivos de seguridad visiblemente defectuosos o dispositivos de seguridad y

protección montados incorrectamente o averiados.

- Inobservancia de las advertencias del manual en relación con el montaje, la puesta en marcha, el funcionamiento, el mantenimiento y el montaje de piezas de formato de la instalación.

- Modificaciones constructivas arbitrarias en la instalación.

- Reparaciones realizadas de forma indebida.

- Casos de catástrofe por la acción de objetos extraños y por fuerza mayor.

□ Medidas organizativas

- Los equipos de protección personal necesarios son responsabilidad de la empresa usuaria.

- Los dispositivos de seguridad instalados deben revisarse periódicamente.

MEMORIA

- El personal que trabaja en la zona de peligro de la instalación ha de llevar ropa de protección. Esto incluye sobre todo gorros contra los golpes, calzado y gafas de protección y ropa ajustada. Además debe tenerse presente la normativa de la mutua de accidentes de trabajo.

- Por motivos de salud está prohibido ingerir alimentos y bebidas y fumar en la zona de la instalación.

□ **Dispositivos de protección**



PELIGRO

- Asegúrese de que la instalación se utiliza siempre en perfectas condiciones de seguridad y funcionamiento.

- Los dispositivos de protección y de seguridad, como por ejemplo:

- Dispositivos de protección desmontables.
- Dispositivos de desconexión de EMERGENCIA.

- Límites del espacio de trabajo,
- Aislamientos acústicos,
- Dispositivos aspiradores

Deben estar todos instalados y en condiciones de funcionar.

- Antes de desmontar los dispositivos de protección es preciso que la instalación esta apagada y asegurada contra puesta en marcha accidental.

- Si se suministran subcomponentes, la empresa usuaria debe montar los dispositivos de protección conforme a lo especificado.

- Si se produce un cambio que afecte a la seguridad de la instalación o del comportamiento en marcha de la misma, párese inmediatamente la instalación y notifíquese la avería a la persona o centro responsable.

- Antes de poner en marcha la instalación es necesario comprobar que funcionan y están completos todos los dispositivos de protección, fines de carrera y demás medidas de protección. Todas las partes de la

MEMORIA

instalación han de controlarse en busca de eventuales cuerpos extraños.

- Si hay que desmontar dispositivos de seguridad durante el montaje de piezas de formato, el mantenimiento y reparaciones, los dispositivos de seguridad deben verificarse inmediatamente después de finalizar los trabajos de montaje.

□ **Medidas de seguridad informales**

- El manual de instrucciones debe guardarse siempre al alcance de la mano en el lugar de funcionamiento de la instalación.

- Además del manual de instrucciones deben ponerse a disposición y tenerse presentes las normativas de ámbito general y locales en materia de prevención de accidentes y protección ambiental.

- Conservar en buen estado todas las normas e instrucciones de seguridad en la instalación.

- Las marcas de color en el suelo de las zonas de peligro y en las placas deben diferenciarse claramente, por su forma, color y ejecución, de los colores identificativos en la instalación.

□ **Formación del personal**



**AVISO**

- En la instalación debe trabajar exclusivamente personal especializado y conocedor de los peligros de la misma.

- Es preciso definir claramente las competencias del personal en relación con el montaje, la puesta en marcha, el servicio, el montaje de piezas de formato, el mantenimiento y la reparación.

- El personal a formar, instruir o en periodo de formación general no debe trabajar en la instalación si no es bajo la supervisión de una persona experimentada.

- Los trabajos en los dispositivos hidráulicos han de confiarse



MEMORIA

exclusivamente a personal especializado con conocimientos y formación especiales.

- Definir la responsabilidad de los operadores de la instalación.
- Todo trabajador ha de estar facultado para rechazar las instrucciones de terceros que atenten contra la seguridad.

□ **Medidas de seguridad durante el funcionamiento normal**



**PELIGRO**

- Para operar la instalación es necesario que todos los dispositivos de protección funcionen correctamente.
- Antes de conectar la instalación hay que asegurarse de que está despejada la zona de peligro.
- Toda alteración producida debe comunicarse inmediatamente al responsable.

- Si la instalación funciona incorrectamente es preciso pararla y asegurarla de inmediato. Las averías deben subsanarse sin dilación.
- En cada turno hay que comprobar por lo menos una vez si hay daños externos visibles en la instalación y si funcionan los dispositivos de seguridad.

□ **Peligros por energía eléctrica**



**PELIGRO**

- Todo trabajo en la red eléctrica debe confiarse exclusivamente a electricistas.
- Comprobar periódicamente la parte eléctrica de la instalación. Eliminar de inmediato las conexiones sueltas y los cables dañados.
- Los armarios de distribución deben estar siempre cerrados. El acceso solo está permitido al personal autorizado que disponga de llave.
- Para realizar trabajos en componentes eléctricos es necesario

MEMORIA

contar con la ayuda de otra persona que pueda desconectar el interruptor principal en caso de emergencia.

Además se adoptarán las medidas de seguridad que indique la mutua de accidentes de trabajo.

Utilídense siempre herramientas eléctricamente aisladas.

□ **Mantenimiento, revisión y reparación de averías**



**AVISO**

- Los trabajos de ajuste, mantenimiento e inspección deben realizarse en los plazos señalados. Estas actividades han de encomendarse exclusivamente a personal técnico.

- Utilizar exclusivamente recambios originales.

- El personal de servicio ha de ser informado antes de iniciar los trabajos de mantenimiento y revisión.

- Prevenir toda puesta en marcha accidental de las partes de la instalación anteriores y posteriores.

- En todos los trabajos de mantenimiento, inspección y reparación, desconectar la instalación y evitar que el interruptor principal pueda conectarse accidentalmente.

- Para cambiar grupos grandes hay que fijarlos correctamente a los aparejos elevadores y asegurarlos. No permanecer o trabajar debajo de cargas suspendidas.

- Al desmontar los grupos hay que tener presente que los centros de gravedad se desplazan y que pueden soltarse otros componentes. Sujetar y apoyar los componentes en cuestión con los dispositivos autorizados.

- Para los trabajos de montaje en altura es necesario utilizar escalinatas y plataformas de mantenimiento. No utilizar las partes de la instalación para subir. Si van a realizarse trabajos a gran altura es necesario asegurarse contra las caídas.

MEMORIA

- Los asideros, estribos, barandillas, descansillos, plataformas y escaleras deben mantenerse siempre limpias.
- Al manipular materiales insalubres, como por ejemplo:
  - aceites minerales,
  - grasas,
  - líquidos refrigerantes,
  - gases protectores,

Debe llevarse el equipo de protección adecuado. Respétese lo especificado en la ficha de seguridad correspondiente.

- Después de la limpieza, comprobar la hermeticidad de todas las tuberías hidráulicas, las conexiones sueltas, los puntos de rozamiento y los desperfectos. Subsanan inmediatamente toda deficiencia observada.
- Controlar que las conexiones roscadas sueltas se asientan firmemente.

- Asegurar la correcta eliminación de los combustibles, materias auxiliares y piezas sustituidas.

- Una vez finalizados los trabajos de mantenimiento, comprobar si funcionan los dispositivos de seguridad.

□ **Peligros por gases, polvo y humo**

- Para realizar trabajos de soldadura, oxicorte y rectificado en partes de la instalación se precisa una autorización expresa. Puede existir peligro de incendio y explosión.

- Antes de soldar, oxicortar y rectificar en partes de la instalación hay que limpiar el polvo y las sustancias inflamables de la zona y procurar una ventilación suficiente.

(Peligro de explosión)

- En los trabajos que generan polvo hay que asegurarse de que los armarios de distribución permanezcan cerrados.

□ **Peligros del sistema hidráulico y neumático**

MEMORIA

- Los trabajos en el sistema hidráulico no deben confiarse más que a técnicos con conocimientos especiales.

- Después de la desconexión ha de tenerse en cuenta la energía residual acumulada. Antes de realizar trabajos de reparación es necesario despresurizar el sistema.

- Comprobar periódicamente las pérdidas y los daños externos de todas las tuberías, mangueras y racores.

Los desperfectos deben subsanarse sin dilación.

- Cambiar periódicamente las tuberías hidráulicas y neumáticas aunque no se observen problemas que afecten a la seguridad.

□ **Peligros por ruido**

- El nivel de presión sonora permanente en la escala A en la zona de la instalación puede superar el límite superior de 70 db(A).

Si se trabaja en la zona de la instalación hay que llevar protección auricular.

□ **Peligros por aceites, grasas y otras sustancias químicas**

- Al manipular aceites, grasas y otras sustancias químicas deben respetarse las normas de seguridad correspondientes al producto.

□ **Puntos de peligro especiales**



**PELIGRO**

- Todo el personal debe estar al corriente del movimiento inminente de la instalación.

- Si es necesario que accedan personas a la instalación mientras se realizan por ejemplo trabajos de ajuste, debe desconectarse antes la parte de la instalación y las células de seguridad vecinas.

- Si permanecen varias personas en la zona de peligro, deben estar en contacto visual permanente.

MEMORIA

- Si un trabajo es realizado por varias personas que deben estar comunicadas para evitar peligros, debe confiarse la supervisión a una persona de confianza familiarizada con el trabajo.

□ **Reformas de la instalación**

- No está permitido realizar modificaciones, ampliaciones y reformas en la instalación sin el permiso del fabricante.
- Los componentes de la máquina que no están en perfecto estado deben cambiarse inmediatamente.
- Utilizar exclusivamente recambios y piezas de desgaste originales.

□ **Limpieza de la instalación**

La limpieza periódica favorece el funcionamiento correcto, la seguridad y la conservación del valor de la instalación.

Sobre todo hay que eliminar el polvo, los restos de producción, los aceites y las grasas. Asegúrese de que no se emplean procedimientos de limpieza inadecuados que puedan causar daños.

Para limpiar las partes de la instalación no está permitido utilizar aire comprimido ni limpiadores de alta presión.



**PELIGRO**

- Si se usan limpiadores inflamables es preciso asegurarse de que después de finalizar los trabajos no queden en la zona de la instalación

---

MEMORIA

restos de materiales que puedan incendiarse.

- Los limpiadores, los paños, las partes de la instalación inservibles y los materiales auxiliares utilizados deben manipularse y eliminarse debidamente.

□ **Limpieza de los armarios eléctricos**

- Los armarios de distribución deben dejarse siempre cerrados. El polvo acumulado en el interior de los armarios ha de limpiarse periódicamente con un aspirador.



**PELIGRO**

- Para la limpieza ha de desconectarse la alimentación eléctrica.

MEMORIA

.2 ANÁLISIS DE RIESGOS

12.2.1 Riesgos del operario.

• Estación de soldar (ESTA02):

- OP 01 y OP2 Alternativa I
- OP 01 Alternativa II

Operación	Peligro potencial	Causas del peligro	Consecuencias del peligro	Posibilidad de identificación	Medidas de seguridad
Extracción de componentes del contenedor.	Aplastamiento de los dedos.	Deslizamiento de las piezas al sujetar.	Heridas contusas.	Visual, pero poco tiempo de reacción.	Instrucción de los operarios.
	Cortes.	Bordes afilados.	Heridas incisas.	Visual, pero poco tiempo de reacción.	Llevar guantes de protección.
	Aplastamiento de los dedos y excoriaciones en los pies.	Resbalamiento de piezas de las manos.	Heridas contusas y erosiones.	Visual, pero poco tiempo de reacción.	Llevar calzado de seguridad.
Introducción de los componentes en el útil de soldadura.	Aplastamiento de los dedos y las manos.	Aplastamiento de los dedos y las manos entre el útil y el componente.	Heridas contusas.	Visual, pero poco tiempo de reacción.	Instrucción de los operarios.
	Lesiones por caída de componentes.	Resbalamiento de componentes de las manos.	Excoriaciones y erosiones en los pies.	Visual, pero poco tiempo de reacción.	Llevar calzado de seguridad.

MEMORIA

Confirmación del arranque.	Aplastamiento de los dedos	Movimientos en el útil.	Heridas contusas graves.	Visual, pero poco tiempo de reacción.	Barrera óptica en unidad de carga con suficiente distancia del foco de peligro.
----------------------------	----------------------------	-------------------------	--------------------------	---------------------------------------	---

• Estaciones de manipulación y carga 05 y 07:

□ OP 03 Alternativa I

Operación	Peligro potencial	Causas del peligro	Consecuencias del peligro	Posibilidad de identificación	Medidas de seguridad
Extracción de componentes del contenedor.	Aplastamiento de los dedos.	Deslizamiento de las piezas al sujetar.	Heridas contusas.	Visual, pero poco tiempo de reacción.	Instrucción de los operarios.
	Cortes.	Bordes afilados.	Heridas incisivas.	Visual, pero poco tiempo de reacción.	Llevar guantes de protección.
	Aplastamiento de los dedos y excoriaciones en los pies.	Resbalmiento o de piezas de las manos.	Heridas contusas y erosiones.	Visual, pero poco tiempo de reacción.	Llevar calzado de seguridad.
Introducción del conjunto en el útil de carga, mediante manipulador.	Lesiones por caída de componentes.	Resbalmiento o de componentes de las manos.	Excoriaciones y erosiones en los pies.	Visual, pero poco tiempo de reacción.	Llevar calzado de seguridad.



MEMORIA

Confirmación de inicio.	Aplastamiento de los dedos	Movimientos en el útil.	Heridas contusas.	Visual, pero poco tiempo de reacción.	Barrera óptica + escáner en unidad de carga con suficiente distancia del foco de peligro.
-------------------------	----------------------------	-------------------------	-------------------	---------------------------------------	---

• **Mantenimiento de la instalación**

Operación	Peligro potencial	Causas del peligro	Consecuencias del peligro	Posibilidad de identificación	Medidas de seguridad
Acceso a la zona de seguridad para trabajos de mantenimiento.	Lesiones causadas por el robot.	Movimiento incontrolado de los robots.	Lesiones con riesgo para la vida.	Visual, pero poco tiempo de reacción.	Instrucción de los operarios. Asignación de los trabajos solamente a personal cualificado.
	Lesiones causadas por los dispositivos.	Movimiento incontrolado de los dispositivos.	Lesiones con riesgo para la vida.	Visual, pero poco tiempo de reacción.	Instrucción de los operarios. Asignación de los trabajos solamente a personal cualificado.
	Reclusión accidental del personal en la zona de seguridad.	Movimientos de los robots o dispositivos.	Lesiones con riesgo para la vida.	Visual.	Instrucción de los operarios. Evitar el cierre accidental de la puerta mediante un candado.
	Lesión por caída de componentes.	Componentes colgados de las pinzas de los robots.	Lesiones en la cabeza.	Visual.	Llevar protección para la cabeza. Alejarse de cargas suspendidas.

MEMORIA

• **Reparación de la instalación**

Operación	Peligro potencial	Causas del peligro	Consecuencias del peligro	Posibilidad de identificación	Medidas de seguridad
Acceso a la zona de peligro para trabajos de reparación.	Lesiones por sacudidas eléctricas.	Cables bajo tensión.	Lesiones con riesgo para la vida.	Visual. Comprobador de tensión.	Instrucción de los operarios. Utilizar siempre personal cualificado. Desconexión del interruptor principal.
	Lesiones causadas por los dispositivos.	Movimiento o incontrolado de los dispositivos.	Lesiones con riesgo para la vida.	Visual, pero poco tiempo de reacción.	Instrucción de los operarios. Utilizar siempre personal cualificado. Parada de la instalación antes de iniciar los trabajos.
	Reclusión accidental del personal en la zona de peligro.	Movimientos de los robots o dispositivos.	Lesiones con riesgo para la vida.	Visual.	Instrucción de los operarios. Evitar el cierre accidental de la puerta mediante un candado.

MEMORIA

• **Limpieza de la instalación**

Operación	Peligro potencial	Causas del peligro	Consecuencias del peligro	Posibilidad de identificación	Medidas de seguridad
Acceso a la zona de peligro para trabajos de limpieza.	Lesiones por sacudidas eléctricas.	Cables bajo tensión.	Lesiones con riesgo para la vida.	Visual. Comprobador de tensión.	Desconexión del interruptor principal.
	Lesiones causadas por los dispositivos.	Movimiento incontrolado de los dispositivos.	Lesiones con riesgo para la vida.	Visual, pero poco tiempo de reacción.	Desconexión del interruptor principal.
	Reclusión accidental del personal en la zona de peligro.	Movimientos de los robots o dispositivos.	Lesiones con riesgo para la vida.	Visual.	Evitar el cierre accidental de la puerta mediante un candado.

MEMORIA

### 12.3 INSTRUCCIONES SOBRE MONTAJE, MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN

#### □ **Montaje**

El montaje de la instalación es a cargo del personal del fabricante.

#### □ **Primera puesta en marcha**



#### AVISO

- Antes de la primera puesta en marcha es conveniente familiarizarse

a fondo con el manual de instrucciones, especialmente con las normas de seguridad.

- Antes de la puesta en marcha, comprobar que se han realizado correctamente todas las conexiones eléctricas.

- Controlar las fases de la red de alimentación.

- Comprobar el funcionamiento de todos los dispositivos de protección, como por ejemplo las puertas con control eléctrico, los pulsadores de desconexión de EMERGENCIA, los escáner de láser, las barreras ópticas, etc.

- El manual de instrucciones debe guardarse en un lugar accesible para el personal de servicio.

Si se dan todos los condicionantes y los dispositivos de protección funcionan correctamente, puede ponerse en marcha la instalación.



#### PELIGRO

Antes de la primera puesta en marcha de un dispositivo de protección que actúa sin contacto, debe realizarse una comprobación a cargo de un experto.

La comprobación ha de enfocarse en la interacción correcta del dispositivo con el control del utillaje accionado por motor y en la instalación.

MEMORIA

□ **Desmontaje y eliminación de desechos**

El desmontaje de la instalación debe realizarse bajo la supervisión de un especialista en seguridad y respetando la normativa de prevención de accidentes.

Los residuos generados deben eliminarse de acuerdo con la normativa vigente.

□ **Mantenimiento. Generalidades**

El mantenimiento debe confiarse exclusivamente a personal instruido. Respétense al pie de la letra las advertencias relativas al mantenimiento de la instalación y sus componentes y el uso de los combustibles especificados.

No está permitido modificar o desmontar los dispositivos de protección de la instalación.

Para diferentes partes de la instalación se incluyen en el suplemento documentación suplementaria y manuales de instrucciones del proveedor.



**AVISO**

La inobservancia de las normas de seguridad de los diferentes manuales puede causar lesiones graves e incluso la muerte del maquinista y del personal situado en la proximidad.

□ **Intercambio de grupos**

Las partes han de asegurarse contra caídas antes de soltar las fijaciones. Para montar y desmontar componentes, sobre todo si son muy pesados, deben utilizarse dispositivos elevadores y transportadores adecuados.

□ **Trabajos en dispositivos giratorios accionados por motor**

En el desmontaje de motores, partes de motores y elementos transmisores de fuerza puede anularse el efecto de freno del accionamiento.

Si se ignoran las advertencias siguientes, el dispositivo giratorio puede ponerse en marcha de forma accidental y causar daños personales e incluso la muerte.

---

MEMORIA

Para realizar trabajos de mantenimiento y reparación en elementos giratorios hay que desplazar las unidades a la posición terminal inferior y cortar el suministro de energía al motor.

Para realizar trabajos en otras posiciones, los dispositivos deben asegurarse contra desplazamientos accidentales y caídas.

Para esto pueden utilizarse cables de retención, tracciones de cadena y similares.



AVISO

Para las instrucciones de montaje, mantenimiento y reparación de grupos de otros proveedores, véase el manual de instrucciones original en el suplemento.

---

MEMORIA

MEMORIA

12.4 . LUBRICACIÓN, LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO.

• **Lubricación**

Componente de la instalación	Situación de los componentes	Frecuencia*	Trabajos a ejecutar	Duración min. aprox por línea	Medidas de seguridad
Engranajes de discos de leva Marca EXPERT.	ESTA 02	M	Controlar nivel de aceite y, en su caso, reponer.  Tipo de aceite: véase manual de instrucciones Marca EXPERT.	30	Solicitar acceso. Conmutar la instalación a modo manual. Bloquear el cierre de la puerta mediante un candado.
Raíles guía Marca ABB	ESTA 01 (alt I, II)  ESTA 05 y 06 (alt II)	3M	Cambiar depósitos automáticos de engrase Marca PERMA	20	Solicitar acceso. Conmutar la instalación a modo manual. Desconexión motor según manual de instrucciones. Bloquear el cierre de la puerta mediante un candado.



MEMORIA

Elevador Diseño integrador.	Salida conjuntos soldados	M	Controlar nivel de aceite del motor reductor y, en su caso, reponer.  Tipo de aceite: véase manual de instrucciones Marca SEW	30	Solicitar acceso. Conmutar la instalación a modo manual. Bloquear el cierre de la puerta mediante un candado.
-----------------------------------	---------------------------------	---	---	----	---

• Limpieza

Componente de la instalación	Situación de los componentes	Frecuencia*	Trabajos a ejecutar	Duración min. aprox por línea	Medidas de seguridad
Sensores	Puntos de introducción, dispositivos de soldado, pinzas y elevador.	S	Limpiar el iniciador con solución detergente y un paño suave.	30	Solicitar acceso. Conmutar la instalación a modo manual. Bloquear el cierre de la puerta mediante un candado.
Cortina de seguridad óptica y escáner SICK	Puntos de introducción.	S	Limpiar el cristal frontal de las unidades emisoras y receptoras con un limpiador de plásticos y un paño suave.	15	Solicitar acceso. Conmutar la instalación a modo manual. Bloquear el cierre de la puerta

MEMORIA

					mediante un candado.
Silenciador de escape de aire.	Silenciador de escape de aire en el bloque de válvulas	M	Limpiar el amortiguador de sonidos con petróleo/gasolina o, en su caso, cambiarlo	60	Solicitar acceso. Conmutar la instalación a modo manual. Bloquear el cierre de la puerta mediante un candado. Purgar el circuito de aire a presión y bloquearlo.
Apoyos y aprietes de producto	Todos los dispositivos de soldado.	S	Limpiar el dispositivo con una escobilla, un cepillo de alambre y un paño.	240	Solicitar acceso. Conmutar la instalación a modo manual. Bloquear el cierre de la puerta mediante un candado. Purgar el circuito de aire a presión y bloquearlo

MEMORIA

Pinza robot	ESTA 02 ESTA 04 ESTA 07	S	Limpiar completamente con paño y escobilla.	90	Solicitar acceso. Conmutar la instalación a modo manual. Bloquear el cierre de la puerta mediante un candado. Purgar el circuito de aire a presión y bloquearlo.
Armarios de distribución. Armarios de robots	Instalación completa	A	Limpiar con un aspirador.	600	Interruptor principal Off
		M	Limpiar con escobilla y paño.	200	

MEMORIA

Zona de trabajo	Instalación completa.	S	Barrer el pasillo.	400	Solicitar acceso. Conmutar la instalación a modo manual. Bloquear el cierre de la puerta mediante un candado. Purgar y bloquear el circuito de aire a presión.
-----------------	-----------------------	---	--------------------	-----	---

• **Mantenimiento**

Componente de la instalación	Situación de los componentes	Frecuencia*	Trabajos a ejecutar	Duración por célula aprox. (en min.)	Medida de seguridad
Cilindros neumáticos	Toda la instalación	A	Comprobar el funcionamiento y la estanqueidad de los cilindros. Cambiarlos, en su caso.	200	Conmutar la instalación a modo manual.

MEMORIA

Elevador	Salida conjuntos soldados	M	Mantenimiento según manual de instrucciones original de la Marca. Revisar funcionamiento motor reductor stand-by	30	Conmutar la instalación a modo manual.  Bloquear el cierre de la puerta mediante un candado.
Engranaje de discos de leva Marca Expert	ESTA 02		Mantenimiento según manual de instrucciones original de la Marca EXPERT.		
Electrodos de soldadura	Toda la instalación	Según desgaste	Cambiar los electrodos de soldadura.	5	
Robot soldador Marca ABB	Todas las unidades de soldado.		Mantenimiento según manual de instrucciones original de ABB.		
Fresador electrodo BRAÜER	Toda la instalación	D	Mantenimiento según manual de instrucciones original de BRAÜER.		

• Descripción de los símbolos en la columna del Frecuencia:

**D= Diario**

**S= Semanal**

**M= Mensual**

**A= A**

---

MEMORIA

MEMORIA

---

## 10.5 LISTA DE PROVEEDORES

Direcciones de empresas proveedoras:

### **SERRA**

Serra soldadura, S.A.  
P.I.zona Franca  
Sector C,Calle D, nº29  
E- 08040 Barcelona  
Tel.-93.261.71.00  
Fax.-93.261.71.10

### **EXPERT**

Expert Componentes S.A.  
Pol. Ind. Sant Ermengol  
Carrer de Treball nº1  
E-08630 Abrera  
Barcelona  
Tel. 93-773.80.11  
Fax 93-770.12.22

### **FESTO**

Festo Pneumatic, S.A  
Avda. de la Gran vía, 159  
E-08908 Hospitalet de Llobregat  
Barcelona  
Tel. 93-261.64.00  
Fax 93-261.64.20

### **IGUS**

IGUS S.L.  
C/ Llobatona, 6  
Polígono Noi del Sucre  
E-08840 Viladecans  
Barcelona  
Tel. 93-647.39.50  
Fax 93-647.39.51

### **INA**

INA Rodamientos, S.A.  
Polígono Pont Reixat  
E-08960 Sant Just Desvern  
Barcelona  
Tel. 93-480.34.10  
Fax 93-372.92.50

### **SEW EURODRIVE**

Avda. Francesc Macià, 40-44Ofic.nº3.1  
E-08206 Sabadell  
Barcelona  
Tel. 93-716.22.00  
Fax 93-723.30.07

### **SICK**

Sick Optic-Electronic S.A.  
C/Constitución nº3, local 4  
Apdo. de correos 52  
E-08960 Sant Just Desvern  
Barcelona  
Tel. 93-473.49.77  
Fax 93-473.44.69

---

MEMORIA

**TÜNKERS**

Tünkers Ibérica, S.L.  
Concepción Arenal, 245  
E-08030 Barcelona  
Tel. 93-311.75.12  
Fax 93-345.12.18

**SCA**

SCA Schucker GmbH & Co.  
Oficina Comercial en España  
C/Cabanyes, nº1, local nº1  
E-08120 La Llagosta (Barcelona)  
Tel: 93-477.35.35  
Fax:93-574.01.97

**ABB**

ABB Sistemas Industriales, S.A.  
Poligono Industrial S.O.s/nº  
E-08192 Sant Quirze del Vallès  
Barcelona  
Tel. 93-728.87.00  
Fax: 93-728.86.82

**BILSING**

Bilsing Automation Ibérica S.L.  
Rambla Arnau de Vilanova, 6  
E-08800 Vilanova i la Geltrú  
Barcelona  
Tel. 93-815.63.06  
Fax 93-815.37.94

**BRAÜER**

Schweiss Braüer  
Gewerbestrasse, 4  
09488 Schonfeld  
Tel. 00 49-373.35.60.110  
Fax 00 49-373.35.60.111

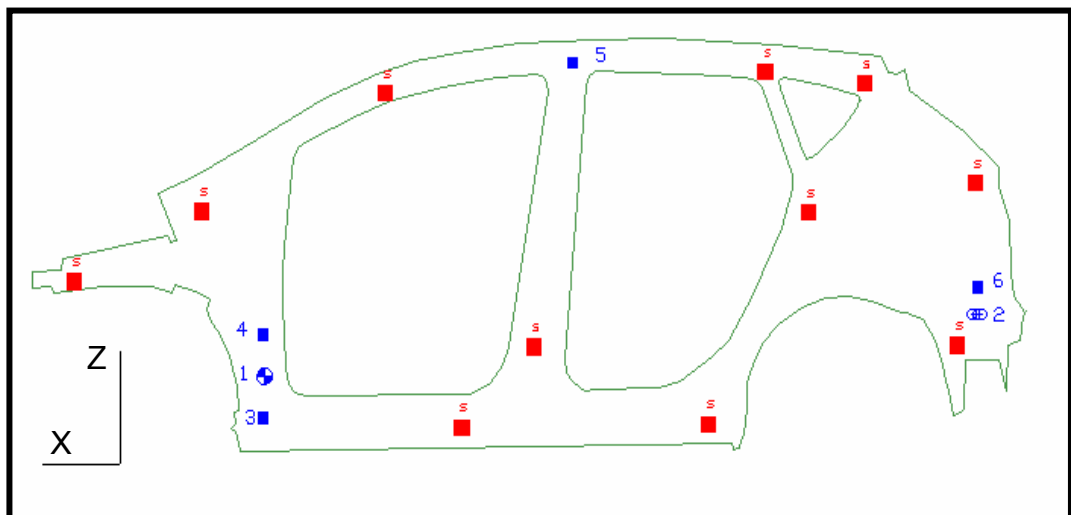


## 11.DISEÑO DEL CONCEPTO DE DOS GRUPOS PARA REALIZAR LA GEOMETRIA SEGÚN PCM (PROCESS CONTROL METHOD), UNO DE AMARRE Y OTRO DE CENTRAJE.

El concepto de geometría de una pieza se establece con los puntos de fijación de la misma, para que quede en posición geométrica, así pueden conseguirse las tolerancias en el conjunto de las piezas soldadas.

### ➤ Concepto básico

Para la fijación de una pieza es necesario la fijación de los grados de libertad como mínimo.



Puntos de referencia geométrica principales

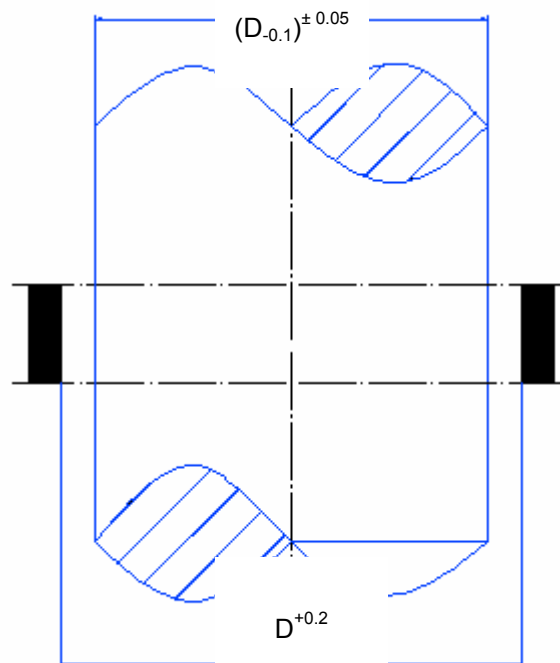
1	CENTRAJE	X
2	CENTRAJE	Z
3	CENTRAJE	Z
4	APOYO	Y
5	APOYO	Y
6	APOYO	Y

MEMORIA

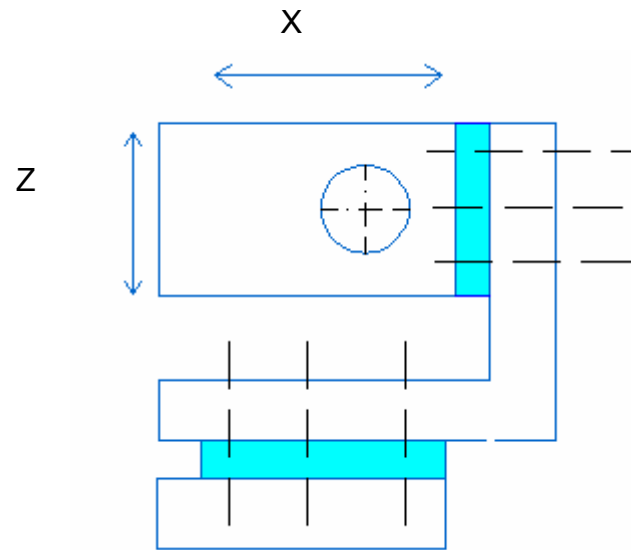
Además de estos puntos de referencia principales existen otros puntos de referencia secundarios "S" para poderse fijar la pieza con rigidez, pues estamos trabajando con chapas de espesor 0.7mm en el revestimiento (piezas 1-2-3-6) de 07 mm-2.5mm en los dos refuerzos internos (piezas 4-5-8-9).º

➤ Centrajes

Se establece que si el diámetro de referencia en la chapa es  $D^{+0.2}$  el centraje será  $(D_{-0.1})^{\pm 0.05}$ .



Todos los centrajes tendrán regulación en las coordenadas de centraje, por lo cual irán montadas sobre escuadras y calas de regulación (2mm +1mm+1mm+0.5mm+0.5mm) con un total de 5 mm.



Todos los apoyos tendrán regulación en la coordenada de apoyo mediante calas de regulación (2mm+1mm+0.5mm+0.5mm).

