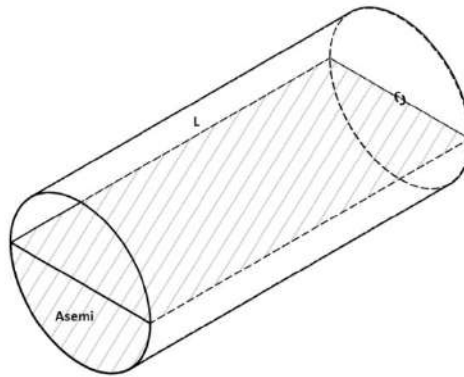


# **ANEXOS**

## Anexo A. Análisis geométrico de la tostadora de café

Para el cálculo del calibre en primer lugar se procede a determinar el área que ocupan los granos de café en la parte inferior del cilindro antes de ser tostados. En la figura A.1 se muestra el área que se desea calcular delimitada por el área del semicírculo y el rectángulo superior.

Figura A.1. Esquema Cilindro Tostador con Áreas delimitadas.



Fuente: Propia.

La expresión que a continuación se menciona, nos permite calcular el área del semicírculo frontal, el cual nos indica que tanto se ocupara el cilindro tostador en primera instancia.

$$V_{café} = A_{semi} \cdot L$$

Donde:

- ✓  $V$ : Volumen ocupado por los granos de café.
- ✓  $A_{semi}$ : Área del semicírculo formado en la parte inferior.
- ✓  $L$ : Longitud del cilindro tostador.

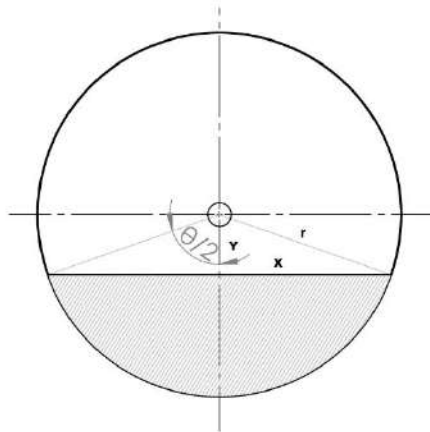
Despejando la variable  $A_{semi}$  obtenemos:

$$A_{semi} = \frac{V_{café}}{L} \rightarrow A_{semi} = \frac{0,0255 \text{ m}^3}{0,7778 \text{ m}}$$

Obtenemos un valor de  $A_{semi} = 0,0327 \text{ m}^2$

Ahora es necesario realizar un análisis para encontrar la altura aproximada que alcancen los granos de café dentro del cilindro tostador cuando este se encuentra en reposo y sin ninguna alteración en su volumen por efecto del calor suministrado. En la figura A.2 se puede observar el esquema de la parte frontal del cilindro donde la parte sombreada representa la altura que alcanza el producto.

Figura A.2. Cilindro Tostador Vista Frontal.



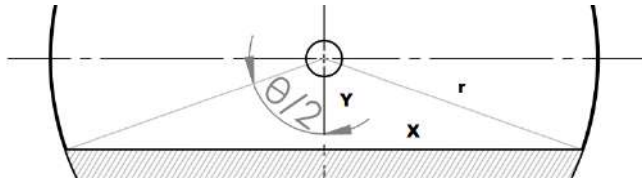
Fuente: Propia.

Para el análisis en primer lugar es necesario calcular el área del sector circular presente entre el ángulo  $\theta$  por medio de la expresión:

$$A_{sec} = \frac{\theta}{2} \cdot r^2$$

Continuando con el análisis se calcula el área del triángulo que se encuentra en la parte superior de la parte sombreada, el cual se evidencia en la figura A.3.

Figura A.3. Esquema Triangulo.



Fuente: Propia.

Como sabemos la ecuación para el cálculo del área del triángulo está dada por:

$$A_{Tri} = \frac{X \cdot Y}{2} \times 2 \rightarrow A_{Tri} = X \cdot Y$$

Mediante identidades trigonométricas y analizando el triángulo, obtenemos los valores de X y Y.

$$X = r \sin \frac{\theta}{2}$$

$$Y = r \cos \frac{\theta}{2}$$

Reemplazando X y Y en la expresión del área del triángulo y aplicando producto entre seno y coseno obtenemos como valor del área:

$$A_{Tri} = \frac{r^2 \cdot \sin \theta}{2}$$

A continuación, con las expresiones del área del sector circular y el triángulo se calcula el área del semicírculo que esquematiza la altura alcanzada por el café dentro del cilindro.

$$A_{semi} = A_{sec} - A_{Tri}$$

Reemplazando cada expresión y simplificando obtenemos que el área del semicírculo es:

$$A_{semi} = \frac{r^2}{2} (\theta - \sin \theta)$$

Donde:

- ✓  $A_{semi}$ : Área del semicírculo.
- ✓  $r$ : Radio del cilindro tostador.
- ✓  $\theta$ : Ángulo.

Anteriormente se calculó el valor del área de semicírculo, obteniendo un valor de  $0,0327 m^2$  el cual se reemplazara en la ecuación del área del semicírculo, con el principal objetivo de calcular el ángulo  $\theta$ .

$$0,0327 = \frac{r^2}{2} (\theta - \sin \theta)$$

Mediante esta igualación de términos se encontró un valor del ángulo  $\theta$  de:

$$\theta = 2,60 \text{ rad} \rightarrow \theta = 149^\circ$$

## Anexo B. Calculo inercias del sistema.

**Cálculo Inercia del eje.** Para el cálculo de la inercia ejercida por el eje motriz, se recurre a la ecuación equivalente a la inercia en cilindros expresada en términos de la densidad del material utilizado para la construcción del eje.

En estas instancias del diseño aun no poseemos el diámetro exacto del eje motriz, por lo cual debemos asumir un diámetro aproximado para el cálculo de la inercia. Teniendo esto en cuenta el diámetro asumido para el cálculo es de una barra de acero inoxidable A304 de 7/8 de pulgada. En la tabla B.1 se realiza el respectivo cálculo de la inercia del eje.

Tabla B.1. Calculo Inercia del Eje Motriz

CALCULO INERCIA EJE MOTRIZ			
Ecuación	$I_{eje} = \frac{\pi \cdot d_{eje}^4 \cdot L_{eje} \cdot \rho_{acer}}{32}$		
	Variable	Valor	Conversión
Diametro del eje motriz	$d_{eje}$	22,2 [mm]	0,0222 [m]
Longitud del eje motriz	$L_{eje}$	1000 [mm]	1 [m]
Densidad del acero	$\rho_{acero}$	7900 [Kg/m <sup>3</sup> ]	
Resultados			
$I_{eje} = 1,88 \times 10^{-4} [Kg.m^2]$			

Fuente: Propia.

**Cálculo Inercia de la cámara de tostado.** El cálculo de la inercia de la cámara de tostado se hace mediante la expresión equivalente a la inercia de un cilindro hueco en términos de la densidad del material utilizado para la fabricación de la cámara de tostado. En la tabla B.2 presentada a continuación se observa el cálculo y las dimensiones obtenidas en el análisis del capítulo 6 teniendo en cuenta que la

cámara de tostada será fabricada mediante una lámina de acero inoxidable AISI 304 con un espesor de 2 mm.

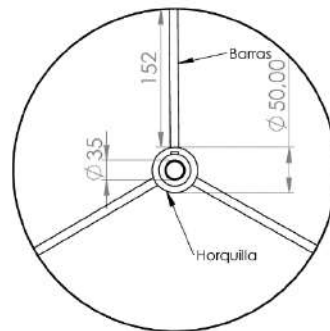
Tabla B.2. Calculo Inercia de la Cámara de Tostado.

CALCULO INERCIA CAMARA DE TOSTADO			
Ecuación	$I_{camara} = \frac{\pi \cdot L_{camara} \cdot \rho_{inox} (D_{ext}^4 - D_{int}^4)}{64}$		
	Variable	Valor	Conversión
Diametro exterior de la cámara de tostado	$D_{ext}$	356,2 [mm]	0,3562 [m]
Diametro interior de la cámara de tostado	$D_{int}$	354,2 [mm]	0,3542 [m]
Longitud de la cámara de tostado	$L_{camara}$	778 [mm]	0,778 [m]
Densidad del acero inoxidable	$\rho_{inox}$	7900 [ $kg/m^3$ ]	
Resultados			
$I_{camara} = 0,108 [Kg \cdot m^2]$			

Fuente: Propia.

**Cálculo Inercia del volante.** Para que en la cámara de tostado se transmita el movimiento por parte del eje motriz es necesario instalar una horquilla con barras que vayan solidarias a la superficie del cilindro. En la figura B.1 se muestra un esquema de la unión entre horquilla y cilindro por medio de 3 barras las cuales tienen como principal función transmitir el movimiento a la cámara de tostado.

Figura B.1. Esquema Horquilla – Cámara de Tostado.



Fuente: Propia.

La inercia estaría dada por la siguiente expresión:

$$I_{vol} = I_{horqui} + 3I_{barras}$$

Donde:

- $I_{horqui}$ : Inercia de la horquilla [ $Kg \cdot m^2$ ]
- $I_{barra}$ : Inercia de las barras [ $Kg \cdot m^2$ ]

Como se observa de la ecuación es necesario calcular la inercia de la horquilla y las barras para obtener la inercia total del volante. En primer lugar, usamos la expresión para el cálculo de la inercia en un cilindro hueco para la inercia de la horquilla. El material utilizado para la construcción de la horquilla será un acero inoxidable A304 ya que, durante el proceso, esta pieza no será sometida a esfuerzos grandes. En la tabla B.3 se observa el cálculo de la inercia correspondiente a la horquilla, con el valor de sus respectivas variables a sustituir en la ecuación presentada.

Tabla B.3. Variables Calculo de la Inercia de la Horquilla.

CALCULO INERCIA DE LA HORQUILLA			
Ecuación	$I_{horqui} = \frac{\pi \cdot L_{horqui} \cdot \rho_{horqui} \cdot (D_{ext}^4 - D_{int}^4)}{64}$		
	Variable	Valor	Conversión
Díametro exterior de la horquilla	$D_{ext}$	50 [mm]	0,050 [m]
Díametro interior de la horquilla	$D_{int}$	35 [mm]	0,035 [m]
Longitud de la horquilla	$L_{horqui}$	40 [mm]	0,040[m]
Densidad de la horquilla	$\rho_{ace}$	7900 [kg/m <sup>3</sup> ]	
Resultados			
$I_{horqui} = 7,36 \times 10^{-5} [Kg \cdot m^2]$			

Fuente: Propia.

A la horquilla van soldadas 3 barras, las cuales van solidarias a la cámara de tostado por lo tanto es necesario calcular su inercia por medio de la expresión:

$$I_{barra} = \frac{m \cdot L_{barra}^2}{12}$$

Donde:

- $m$ : Masa de las barras [Kg]
- $L_{barra}$ : Longitud de las barras [m]

Como no conocemos el valor de la masa para sustituirla en la ecuación correspondiente a la inercia de la barra es necesario dejarla en términos del volumen y densidad por lo cual tenemos que:

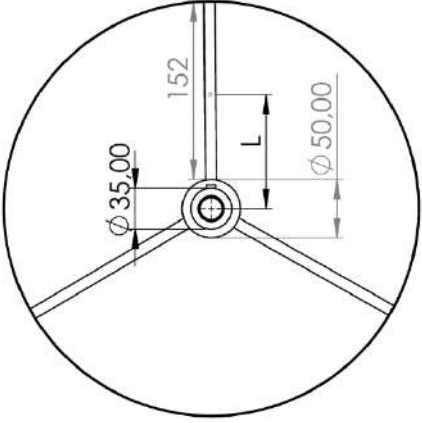
$$m = \frac{\pi \cdot d_{barra}^2 \cdot L_{barra} \cdot \rho_{ace}}{4}$$

Reemplazando la masa en la expresión de la inercia obtenemos como resultado.

$$I_{barra} = \frac{\pi \cdot d_{barra}^2 \cdot L_{barra}^3 \cdot \rho_{ace}}{48}$$

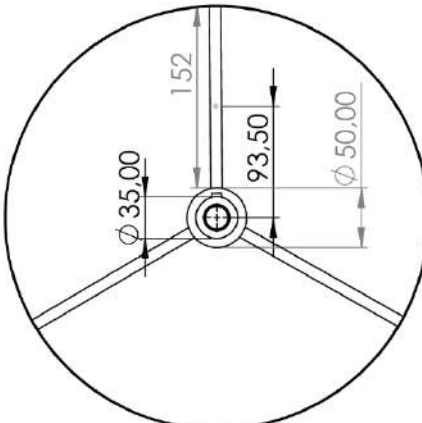
Esta expresión sería si calculáramos la inercia de las barras en su centro de masa, pero para este caso es necesario utilizar el teorema de ejes paralelos ya que la inercia es producida por el eje que pasa por el eje motriz como se representa en la figura B.2 y figura B.3.

Figura B.2. Posicionamiento del centro de masa del esquema horquilla – cámara de tostado.



Fuente: Propia.

Figura B.3. Dimensiones de esquema horquilla – cámara de tostado.



Fuente: Propia.

Las barras al igual que la horquilla se fabrican con acero inoxidable A304 de un diámetro de 3/8 de pulgada. De la tabla B.4 se puede obtener el valor de la inercia de las barras con respecto al eje O.

Tabla B.4. Variables Calculo Inercia de las barras.

CALCULO INERCIA DE LAS BARRAS			
Ecuación	$I_{barras} = 3 \cdot \left( \frac{\pi \cdot d_{barras}^2 \cdot L_{barras}^3 \cdot \rho_{ace}}{48} + \left( d_{O-Cm}^2 \cdot \frac{\pi \cdot d_{barras}^2 \cdot L_{barras} \cdot \rho_{ace}}{4} \right) \right)$		
	Variable	Valor	Conversión
Diametro de las barras	$d_{barras}$	3/8 pulgada	0,0095 [m]
Longitud de las barras	$L_{barras}$	152 [mm]	0,152 [m]
Densidad de las barras	$\rho_{ace}$	7900 [kg/m <sup>3</sup> ]	
Distancia entre el eje O y Cm	$d_{O-Cm}$	93,5 [mm]	0,0935 [m]
Resultados			
$I_{barras} = 0,024 [Kg \cdot m^2]$			

Fuente: Propia.

Aplicando el cálculo de la inercia del volante obtenemos como resultado:

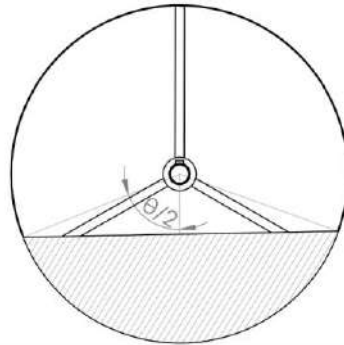
$$I_{vol} = 7,36 \times 10^{-5} + 0,024$$

$$I_{vol} = 0,024 [Kg \cdot m^2]$$

**Cálculo de la Inercia de la masa de café.** En el momento exacto en donde los granos de café se encuentran en reposo en la parte inferior de la cámara de tostado, es donde el motor debe contrarrestar más la inercia de los granos, por lo que es el

instante idóneo para realizar el análisis del cálculo de inercias. En la figura B.4 se muestra el esquema de la cámara en el estado de reposo.

Figura B.4. Esquema Cámara de tostado con producto en estado de reposo.



Fuente: Propia.

Para el análisis y cálculo de la inercia ejercida por los granos de café en el interior de la cámara de tostado, se utiliza la siguiente expresión.

$$I_{café} = \rho_{café} \cdot L_{cil} \cdot I_p$$

Donde:

- $\rho_{café}$ : Densidad del café [ $Kg/m^3$ ]
- $L_{cil}$ : Longitud de la cámara de tostado [m]
- $I_p$ : Momento polar de inercia del área ocupada por el café [ $m^4$ ]

Como se observa en la ecuación es necesario conocer el momento polar de inercia del área ocupada por la masa de café en el inferior de la cámara de tostado con respecto al eje de rotación. Por lo tanto, se calculó aplicando las siguientes expresiones de un segmento circular:

$$I_x = \frac{r^4}{4} (\beta - \sin \beta \cdot \cos \beta + 2(\sin \beta)^3 \cdot \cos \beta)$$

$$I_y = \frac{r^4}{12} (3\beta - 3 \sin \beta \cdot \cos \beta - 2 (\sin \beta)^3 \cdot \cos \beta)$$

En las ecuaciones presentadas se debe conocer el valor del sector circular que abarca el volumen ocupado por los granos de café en estado de reposo. Este ángulo fue calculado en el Anexo A, donde se obtuvo que  $\theta = 149^\circ$ , entonces el valor necesario de  $\beta$  es equivalente a  $\frac{\theta}{2}$ .

$$\beta = \frac{\theta}{2} = 74.5^\circ$$

En la siguiente plantilla se muestra el cálculo de las inercias de la masa de café en los ejes X y Y, teniendo en cuenta el ángulo  $\beta$  en radianes.

Tabla B.5. Calculo Inercia de la masa de café en los X, Y.

INERCIA DE LA MASA DE CAFÉ EN LOS EJES X,Y			
Ecuaciones	$I_x = \frac{r^4}{4} (\beta - \sin \beta \cdot \cos \beta + 2(\sin \beta)^3 \cdot \cos \beta)$ $I_y = \frac{r^4}{12} (3\beta - 3 \sin \beta \cdot \cos \beta - 2 (\sin \beta)^3 \cdot \cos \beta)$		
	Variable	Valor	Conversión
Angulo formado por el volumen ocupado	$\beta = \frac{\theta}{2}$	74,5°	1,3 rad
Radio de la camara de tostado	$r = \frac{D_{int}}{2}$	177,1 [mm]	0,177 [m]
<b>Resultados</b>			
$I_x = 3,72 \times 10^{-4} m^4$ $I_y = 2,16 \times 10^{-4} m^4$			

Fuente: Propia.

Ya calculadas las inercias en cada uno de los ejes es posible obtener el valor del momento polar de inercia, mediante la suma de cada una de ellas. Por lo que obtenemos que  $I_p$  es:

$$I_p = 3,72 \times 10^{-4} + 2,16 \times 10^{-4}$$

$$I_p = 5,88 \times 10^{-4} \text{ [m}^4\text{]}$$

Para finalizar con el análisis, se procedió a reemplazar la cifra correspondiente al momento polar de inercia en la ecuación para el cálculo de la inercia del café como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla B.6. Cálculo Inercia del café.

CALCULO INERCIA DEL CAFÉ		
Ecuación	$I_{café} = \rho_{café} \cdot L_{cil} \cdot I_p$	
	Variable	Valor
Densidad del café	$\rho_{café}$	391,44 Kg/m <sup>3</sup>
Longitud camara de tostado	$L_{cil}$	0,778 [m]
Momento polar de inercia	$I_p$	<b><math>5,88 \times 10^{-4} \text{ [m}^4\text{]}</math></b>
<b>Resultados</b>		
<b><math>I_{café} = 0,18 \text{ Kg} \cdot \text{m}^2</math></b>		

Fuente: Propia.

## Anexo C. Factores que intervienen en el límite de resistencia a la fatiga.

### Factor de superficie.

$$k_a = aS_{ut}^b$$

Acabado superficial	Factor a		Exponente b
	$S_{ut}$ kpsi	$S_{ut}$ MPa	
Esmerilado	1.34	1.58	-0.085
Maquinado o laminado en frío	2.70	4.51	-0.265
Laminado en caliente	14.4	57.7	-0.718
Como sale de la forja	39.9	272.	-0.995

### Factor de tamaño.

Para el cálculo del factor de tamaño se supuso para la sección analizada un valor del diámetro del eje de 25 mm.

$$k_b = \begin{cases} (d/0.3)^{-0.107} = 0.879d^{-0.107} & 0.11 \leq d \leq 2 \text{ pulg} \\ 0.91d^{-0.157} & 2 < d \leq 10 \text{ pulg} \\ (d/7.62)^{-0.107} = 1.24d^{-0.107} & 2.79 \leq d \leq 51 \text{ mm} \\ 1.51d^{-0.157} & 51 < d \leq 254 \text{ mm} \end{cases}$$

### Factor de carga.

En la sección de análisis del eje, solo actúan fuerzas flexionante por lo cual el factor de carga se toma como 1.

$$k_c = \begin{cases} 1 & \text{flexión} \\ 0.85 & \text{axial} \\ 0.59 & \text{torsión}^{17} \end{cases}$$

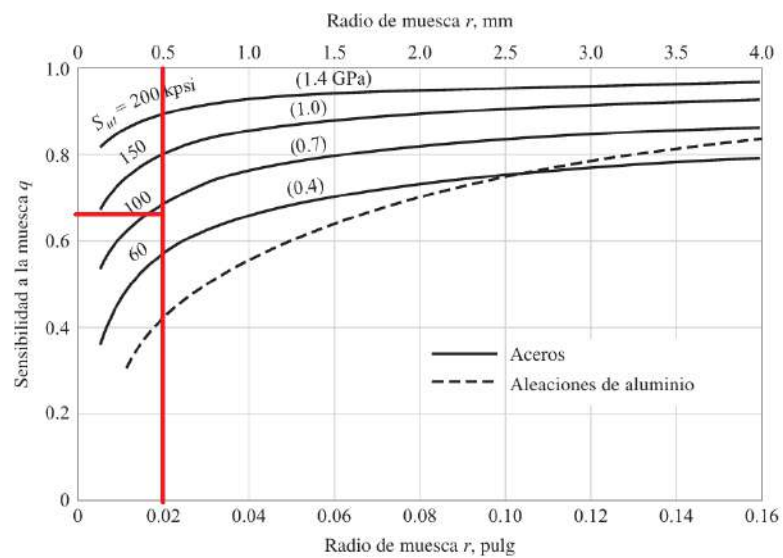
### Factor de temperatura.

Temperatura, °C	$S_T/S_{RT}$	Temperatura, °F	$S_T/S_{RT}$
20	1.000	70	1.000
50	1.010	100	1.008
100	1.020	200	1.020
150	1.025	300	1.024
200	1.020	400	1.018
250	1.000	500	0.995
300	0.975	600	0.963
350	0.943	700	0.927
400	0.900	800	0.872
450	0.843	900	0.797
500	0.768	1 000	0.698
550	0.672	1 100	0.567
600	0.549		

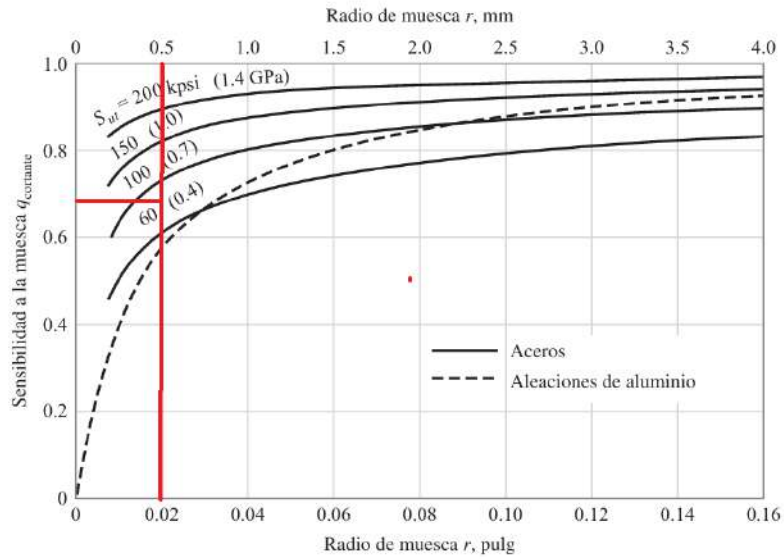
## Factor de confiabilidad.

Confiabilidad, %	Variación de transformación $z_\alpha$	Factor de confiabilidad $k_e$
50	0	1.000
90	1.288	0.897
95	1.645	0.868
99	2.326	0.814
99.9	3.091	0.753
99.99	3.719	0.702
99.999	4.265	0.659
99.9999	4.753	0.620

## Factor de efectos varios.



$$q = 0,67$$



$$q_{cortante} = 0,63$$

Con los datos encontrados con la graficas de sensibilidad a la muesca por flexión y cortante se puede determinar los valores de la concentración de esfuerzos por flexión y torsión mediante las siguientes expresiones:

$$k_f = 1 + q(k_t - 1)$$

$$k_{fs} = 1 + q_{cortante}(k_{ts} - 1)$$

Donde para nuestro caso de aplicación  $k_t$  y  $k_{ts}$  tienen como valor 2,7 y 2,2 respectivamente, ya que se asumió que los filetes de hombro serian agudos.

	Flexión	Torsión	Axial
Filete de hombro: agudo ( $r/d = 0.02$ )	2.7	2.2	3.0
Filete de hombro: bien redondeado ( $r/d = 0.1$ )	1.7	1.5	1.9
Cuñero fresado ( $r/d = 0.02$ )	2.14	3.0	—
Cuñero de patín o trapezoidal	1.7	—	—
Ranura para anillo de retención	5.0	3.0	5.0

## Anexo D. Motor eléctrico monofásico ½ HP.

# HOJA DE DATOS MOTOR MONOFÁSICO IE2



REF. | DLYL712-4



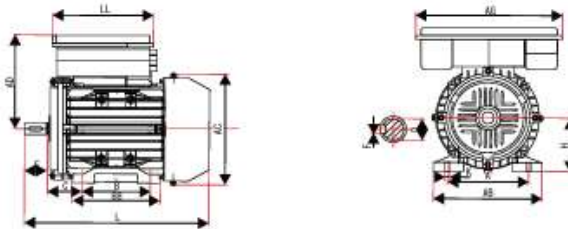
### DATOS GENERALES

Potencia	1/2HP / 0,373Kw
Carcasa	71
Número de fases	~1 / ~2
Tensión nominal	110v / 220v
Corriente nominal	5,4/2,7
Corriente de arranque	30/15
Rotación nominal	1710RPM
Frecuencia	60Hz
Tipo de Servicio	S1
Clase de Aislamiento IEC 60085	F
Max. Temperatura ambiente	40°C
Tipo de eficiencia	IE2
Eficiencia	64
Grado de protección	IP44
Método de refrigeración	TEFC
Altitud	1000msnm
Factor de servicio	1,15
Factor de potencia COS $\phi$	0,92
Torque nominal	2Nm
Torque de arranque	4,4Nm
Torque máximo	3,6Nm

### DATOS MECÁNICOS

- Rodamientos de bolas sobredimensionados en ambos extremos para el acoplamiento directo.
- Material de eje en acero AISI 1040/45.
- Bajo nivel de ruido y ligeras vibraciones
- Totalmente cerrado, acanalado con ventilación exterior
- Grado de protección IP44.

### DIMENSIONES DEL MOTOR



MONTAJE HORIZONTAL B3

CARCASA	A	AB	AC	AD	B	BB	C	D	H	E	F	K	L	AG	LL
71	112	141	136	109	90	115	45	14	71	30	5	9x12	260	182	177

## Anexo E. Reductor sinfín corona relación 30 ½ HP.

# HOJA DE DATOS

## REDUCTOR SINFIN CORONA



**REF.** NMRV40



### CARACTERISTICAS

- Carcasa en aleación de aluminio de alta calidad, liviano y sin oxidación.
- Tornillo sinfín en acero 20Cr templado con dureza del engranaje sea de hasta 56-62 HRC.
- Corona en aleación de bronce de alta durabilidad.
- Rodamientos robustos y sobredimensionados para mayor tolerancia a sobrecarga mecánica.

### DATOS MECÁNICOS

#### MONTAJE DIRECTO CON BRIDA

Peso \_\_\_\_\_ 2,3kg  
 Modelo \_\_\_\_\_ 40  
 Temperatura ambiente min/max \_\_\_\_\_ -10°C / 40°C  
 Carcasa \_\_\_\_\_ Aluminio  
 Torque Nominal \_\_\_\_\_ 49Nm  
 Lubricación \_\_\_\_\_ 0.081Lts - Viscosidad ISO 320

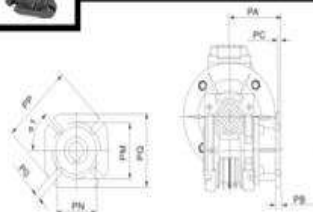
*Nota: para trabajar en temperaturas menores a -10°C o mayores a 40°C se debe consultar con soporte técnico.*

DIAMETRO EJE SALIDA 18mm		CUÑERO 6mm		CARCASA ALUMINIO	
RELACION	RPM	MAXIMA POTENCIA (HP)	TORQUE (Nm)	FACTOR DE SERVICIO	FRAME
7.5	240	1/2	14.7	2.5	71 B14
10	180	1/2	19.6	2	71 B14
15	120	1/2	29.4	1.4	71 B14
20	90	1/2	39.3	1.1	71 B14
30	60	1/2	58.9	0.9	71 B14
40	45	1/3	53.1	1.1	71 B14
50	36	1/3	66.3	1	6385 / 71B14
60	30	1/3	79.6	0.5	71 B14
100	18	1/3	132.6	0.4	71 B14

### ACCESORIOS



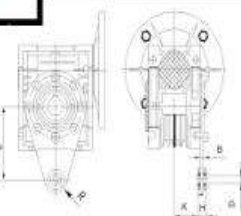
Flanche de salida



PA	PB	PC	PM	PN	PO	PP	PQ	a1
67	7,5	4	75	80	9(n=4)	110	95	45°



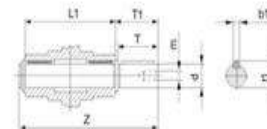
Brazo de torque



L	H	K	D	R	B
100	14	31.5	10	18	4



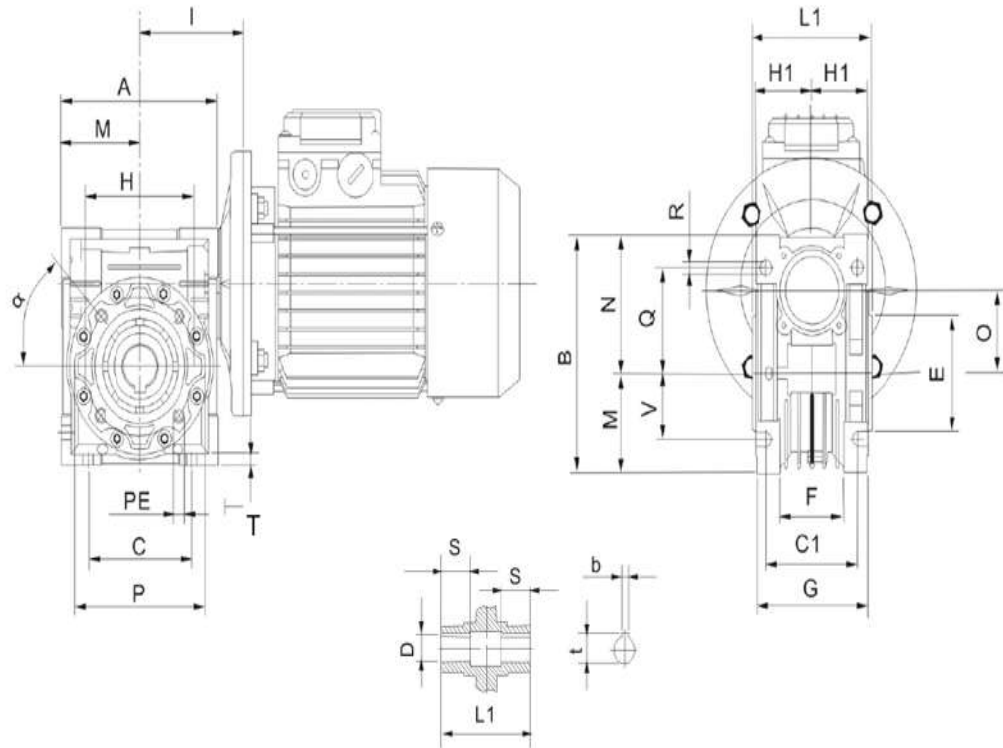
Eje de salida



d(h6)	T	T1	L1	Z	Z1	m	b1	t1
18	40	43	78	128	164	M6	6	20.5

**REF.** NMRV40

**PLANOS Y DIMENSIONES**



A	B	C	C1	D	E	F	G	H	H1	I	L1	M	N
100	121,5	70	60	18	60	43	71	75	35,5	70	78	50	71,5

O	P	Q	R	S	T	V	PE	b	bt	t	t1	m	α
40	87	55,25	6,5	26	6,5	35,5	M6x8 (n=4)	6	-	20,8	-	-	45°

## Anexo F. Piñones y cadena Intermec.



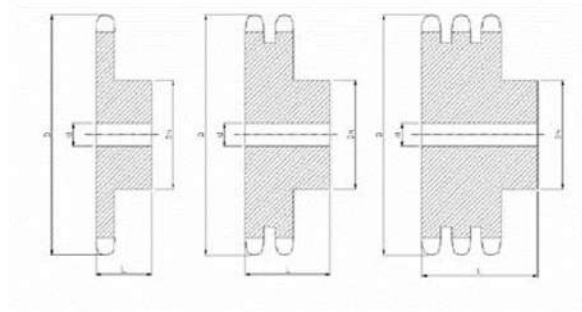
www.intermec.com.co

PIÑONES  
1/2 (40)

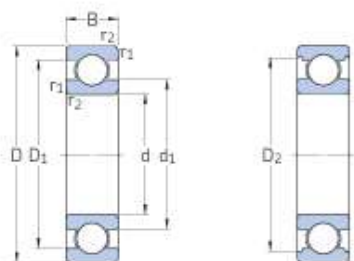
**TABLA DE DIMENSIONES  
DE LOS PIÑONES INTERMEC PASO 1/2" (12.7 mm)  
para Cadena ANSI No. 40 Tipo B Sencillos, Dobles y Triples**

Ref.	D	SENCILLOS			Ref.	DOBLES			Ref.	TRIPLES		
		Dm	L	d		Dm	L	d		Dm	L	d
40B9 R	42,4	27	22	12,70	40-2B9 R	23	38	12,70	40-3B9 R	23	54	12,70
40B10 R	46,7	32	22	12,70	40-2B10 R	27	38	12,70	40-3B10 R	27	54	12,70
40B11 R	50,8	35	22	12,70	40-2B11 R	37	38	12,70	40-3B11 R	37	54	12,70
40B12 R	55,1	40	22	12,70	40-2B12 R	40	38	12,70	40-3B12 R	40	54	12,70
40B13	59,2	40	22	12,70	40-2B13	38	38	12,70	40-3B13	38	54	12,70
40B14	63,2	43	22	12,70	40-2B14	43	38	12,70	40-3B14	43	54	12,70
40B15	67,3	46	22	12,70	40-2B15	46	38	12,70	40-3B15	46	54	12,70
40B16	71,4	51	22	15,88	40-2B16	51	38	15,88	40-3B16	51	54	15,88
40B17	75,7	54	25	15,88	40-2B17	54	38	15,88	40-3B17	54	54	15,88
40B18	79,8	59	25	15,88	40-2B18	59	38	15,88	40-3B18	59	54	15,88
40B19	83,8	63	25	15,88	40-2B19	63	38	15,88	40-3B19	64	54	15,88
40B20	87,9	66	25	15,88	40-2B20	66	41	15,88	40-3B20	67	57	15,88
40B21	91,9	70	25	15,88	40-2B21	70	41	15,88	40-3B21	70	57	15,88
40B22	96,0	73	25	15,88	40-2B22	73	41	15,88	40-3B22	73	57	15,88
40B23	100,1	76	25	15,88	40-2B23	76	41	15,88	40-3B23	76	57	15,88
40B24	104,1	82	25	15,88	40-2B24	82	41	15,88	40-3B24	82	57	15,88
40B25	108,2	82	25	15,88	40-2B25	82	41	15,88	40-3B25	82	57	15,88
40B26	112,3	82	25	15,88	40-2B26	82	41	15,88	40-3B26	82	57	15,88
40B27	116,3	82	25	15,88	40-2B27	82	41	15,88	40-3B27	82	57	15,88
40B28	120,4	82	25	15,88	40-2B28	82	41	15,88	40-3B28	82	57	15,88
40B29	124,5	82	25	15,88	40-2B29	82	41	15,88	40-3B29	82	57	15,88
40B30	128,5	82	25	15,88	40-2B30	82	41	15,88	40-3B30	82	57	15,88
40B31	132,6	82	25	15,88	40-2B31	82	41	15,88	40-3B31	82	57	15,88
40B32	136,7	82	25	15,88	40-2B32	82	41	19,05	40-3B32	82	57	19,05
40B33	140,7	82	25	15,88	40-2B33	82	41	19,05	40-3B33	82	57	19,05
40B34	144,8	82	25	15,88	40-2B34	82	41	19,05	40-3B34	82	57	19,05
40B35	148,8	82	25	15,88	40-2B35	82	41	19,05	40-3B35	82	57	19,05
40B36	152,9	82	25	15,88	40-2B36	95	41	19,05	40-3B36	82	60	19,05
40B37	157,0	82	25	15,88	40-2B37	95	41	25,40	40-3B37	82	60	25,40
40B38	160,8	82	25	15,88	40-2B38	95	41	25,40	40-3B38	82	60	25,40
40B39	164,8	82	25	15,88	40-2B39	95	41	25,40	40-3B39	82	60	25,40
40B40	168,9	89	28	19,05	40-2B40	95	44	25,40	40-3B40	82	60	25,40
40B41	173,0	89	28	19,05	40-2B41	95	44	25,40	40-3B41	82	60	25,40
40B42	177,0	89	28	19,05	40-2B42	95	44	25,40	40-3B42	82	60	25,40
40B43	181,1	89	28	19,05	40-2B43	95	44	25,40	40-3B43	82	60	25,40
40B44	185,2	89	28	19,05	40-2B44	95	44	25,40	40-3B44	82	60	25,40
40B45	189,2	89	28	19,05	40-2B45	95	44	25,40	40-3B45	82	60	25,40
40B46	193,3	89	28	19,05	40-2B46	95	44	25,40	40-3B46	82	60	25,40
40B47	197,4	89	28	19,05	40-2B47	95	44	25,40	40-3B47	82	60	25,40
40B48	201,4	89	28	19,05	40-2B48	95	44	25,40	40-3B48	82	60	25,40
40B49	205,5	89	28	19,05	40-2B49	95	44	25,40	40-3B49	82	60	25,40
40B50	209,6	89	28	19,05	40-2B50	95	44	25,40	40-3B50	82	60	25,40
40B51	213,6	89	28	19,05	40-2B51	95	44	25,40	40-3B51	82	60	25,40
40B52	217,7	89	28	19,05	40-2B52	95	44	25,40	40-3B52	82	60	25,40
40B53	221,7	89	28	19,05	40-2B53	95	44	25,40	40-3B53	82	60	25,40
40B54	225,8	89	28	19,05	40-2B54	95	44	25,40	40-3B54	82	60	25,40
40B55	229,6	89	28	19,05	40-2B55	95	44	25,40	40-3B55	82	60	25,40
40B56	233,7	89	28	19,05	40-2B56	95	44	25,40	40-3B56	82	60	25,40
40B57	237,7	89	28	19,05	40-2B57	95	44	25,40	40-3B57	82	60	25,40
40B58	241,8	89	28	19,05	40-2B58	95	44	25,40	40-3B58	82	60	25,40
40B59	245,9	89	28	19,05	40-2B59	95	44	25,40	40-3B59	82	60	25,40
40B60	249,9	89	28	19,05	40-2B60	95	44	25,40	40-3B60	82	60	25,40
40B61	252,7	89	28	19,05	40-2B61	95	44	25,40	40-3B61	82	67	25,40
40B62	256,7	89	28	19,05	40-2B62	95	44	25,40	40-3B62	82	67	25,40

**NOTA:** La letra **R** al lado del diámetro de la manzana especificado en la tabla, quiere decir que va ranurada. En este paso a partir de los 25 dientes inclusive, los diámetros de las manzanas de los piñones dobles y triples son mayores que los de las manzanas de los sencillos correspondientes. En estos casos si se requiere determinar el hueco máximo permisible, divídase el diámetro de la manzana por **1.430**. "El grueso total del piñón" se mide a lo largo de todo el hueco.



## Anexo G. Rodamiento de bolas seleccionado.

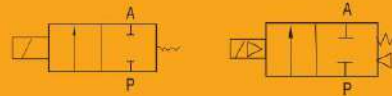


Dimensiones principales			Capacidad de carga básica		Carga límite de fatiga	Velocidades nominales		Masa	Designaciones	
d	D	B	dinámica C	estática C <sub>0</sub>	P <sub>u</sub>	Velocidad de referencia	Velocidad límite <sup>1)</sup>		Rodamiento abierto o tapado en ambos lados	tapado en un lado <sup>1)</sup>
mm			kN		kN	r. p. m.		kg	-	
25	37	7	4,36	2,6	0,125	-	11 000	0,022	• 61805-2RS1	-
	37	7	4,36	2,6	0,125	38 000	19 000	0,022	• 61805-2RZ	-
	37	7	4,36	2,6	0,125	38 000	24 000	0,022	• 61805	-
	42	9	7,02	4,3	0,193	-	10 000	0,045	• 61905-2RS1	-
	42	9	7,02	4,3	0,193	36 000	18 000	0,045	• 61905-2RZ	-
	42	9	7,02	4,3	0,193	36 000	22 000	0,045	• 61905	-
	47	8	8,06	4,75	0,212	32 000	20 000	0,055	• 16005	-
	47	12	11,9	6,55	0,275	32 000	20 000	0,078	• 6005	-
	47	12	11,9	6,55	0,275	-	9 500	0,081	• 6005-2RSH	6005-RSH
	47	12	11,9	6,55	0,275	32 000	16 000	0,08	• 6005-2RSL	6005-RSL
	47	12	11,9	6,55	0,275	32 000	16 000	0,083	• 6005-2Z	6005-Z
	47	16	11,2	6,55	0,275	-	9 500	0,11	• 63005-2RS1	-
	52	15	14,8	7,8	0,335	28 000	18 000	0,13	• 6205	-
	52	15	14,8	7,8	0,335	-	8 500	0,13	• 6205-2RSH	6205-RSH
	52	15	14,8	7,8	0,335	28 000	14 000	0,13	• 6205-2RSL	6205-RSL
	52	15	14,8	7,8	0,335	28 000	14 000	0,13	• 6205-2Z	6205-Z
52	15	17,8	9,3	0,4	28 000	18 000	0,12	6205 ETN9	-	
52	18	14	7,8	0,335	-	8 500	0,13	• 62205-2RS1	-	
62	17	23,4	11,6	0,49	24 000	16 000	0,23	• 6305	-	
62	17	23,4	11,6	0,49	-	7 500	0,24	• 6305-2RSH	6305-RSH	
62	17	23,4	11,6	0,49	24 000	13 000	0,23	• 6305-2RZ	6305-RZ	
62	17	23,4	11,6	0,49	24 000	13 000	0,23	• 6305-2Z	6305-Z	
62	17	26	13,4	0,57	24 000	16 000	0,22	6305 ETN9	-	
62	24	22,5	11,6	0,49	-	7 500	0,32	• 62305-2RS1	-	
80	21	35,8	19,3	0,815	20 000	13 000	0,54	6405	-	
28	58	16	16,8	9,5	0,405	26 000	16 000	0,17	62/28	-
	68	18	25,1	13,7	0,585	22 000	14 000	0,3	63/28	-
30	42	7	4,49	2,9	0,146	-	9 500	0,025	• 61806-2RS1	-
	42	7	4,49	2,9	0,146	32 000	16 000	0,025	• 61806-2RZ	-
	42	7	4,49	2,9	0,146	32 000	20 000	0,025	• 61806	-
	47	9	7,28	4,55	0,212	-	8 500	0,051	• 61906-2RS1	-
	47	9	7,28	4,55	0,212	30 000	15 000	0,051	• 61906-2RZ	-
47	9	7,28	4,55	0,212	30 000	19 000	0,049	• 61906	-	

## Anexo H. Electroválvula E-MC 2V025-08

# 2V

### 2/2 Solenoid Valve (N.C.)



2

2V



2V025



2V130

#### Product Features

- \* Normal close, brass body
- \* Multiple seals are available for different medium
- \* Sizes range from 1/8" to 1"
- \* Direct acting/diaphragm pilot solenoid valve, with lower working pressure
- \* To reduce the power consumption of 80% energy-saving

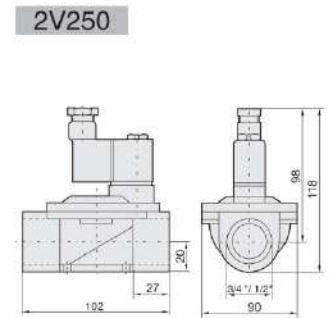
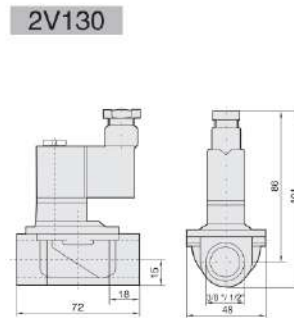
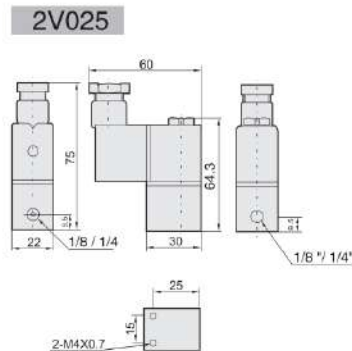
#### How to Order?

Series No.	Orifice	Port Size	ID Code	Voltage	Seal Material	Thread Type
2V	025: 2.5mm	06: 1/8" 08: 1/4"	Blank: Standard type N: Low power type	E1: AC110V	Blank: NBR E: EPDM V: VITON	Blank: G P: PT T: NPT
	130: 13mm	10: 3/8" 15: 1/2"		E2: AC220V		
	250: 25mm	20: 3/4" 25: 1"		E3: AC380V E7: AC24V E4: DC24V		

#### Order Example:

2V series solenoid valve, 13mm orifice, 1/2 port size, standard type, DC24V, EPDM seal, G thread, ERP code is: 2V130-15E4E  
Note: Connection type is DIN connector.

#### Main Dimension



## ○ Specifications

Model	2V025-06	2V025-08	2V130-10	2V130-15	2V250-20	2V250-25
Working medium	Air, Water, Steam					
Acting type	Direct acting type, N.C.			Pilot type, N.C.		
Orifice(mm)	2.5		13		25	
Cv value	0.23		6		23	
Port size	1/8"	1/4"	3/8"	1/2"	3/4"	1"
Fluid viscosity	20 CST以下					
Working pressure(Bar)	Air, Water, Oil : 0 <sup>-</sup> 8			Air, Water, Oil : 0.5 <sup>-</sup> 7		
Guaranteed pressure (Bar)	12			11		
Working temperature (°C)	-5 - 80					
Voltage range	-15 - 10%					
Protect class	IP65					
Power consumption	AC:7VA DC:6.5W					
Insulation	Class F					
Valve body material	Brass					
Seal material	NBR or VITON			NBR		
Shortest activate time	0.05s / second					

## Anexo I. Controlador de temperatura TCN4S-24R

**Autonics**

CONTROLADOR DE TEMPERATURA CON DOBLE DISPLAY

### SERIE TCN4

#### MANUAL DE INSTRUCCIONES



Muchas gracias por elegir los productos Autonics.

Por su seguridad, por favor lea lo siguiente antes de usar el producto.

#### ■ Precauciones de seguridad

※Por favor, guarde estas instrucciones y revíselas antes de utilizar esta unidad.

※Por favor siga las reglas de seguridad que se presentan a continuación:

**⚠ Advertencia** Puede resultar herido si no sigue las instrucciones adecuadamente.

**⚠ Precaución** Puede causar una lesión si no se siguen correctamente las instrucciones.

※La siguiente es una explicación de los símbolos utilizados en el manual de operación.

**⚠ Precaución:** Puede haber peligro o causar una lesión bajo condiciones especiales.

#### ⚠ Advertencia

1. El dispositivo de seguridad fail-safe se deberá de instalar cuando se use la unidad con maquinaria que pueda causar serios daños o pérdida económica sustancial. (e.j. control de alimentación nuclear, equipo médico, barcos, vehículos, ferrocarriles, aviones, equipos de construcción, equipos de seguridad, dispositivos de comunicación, etc.)

#### ■ Especificaciones

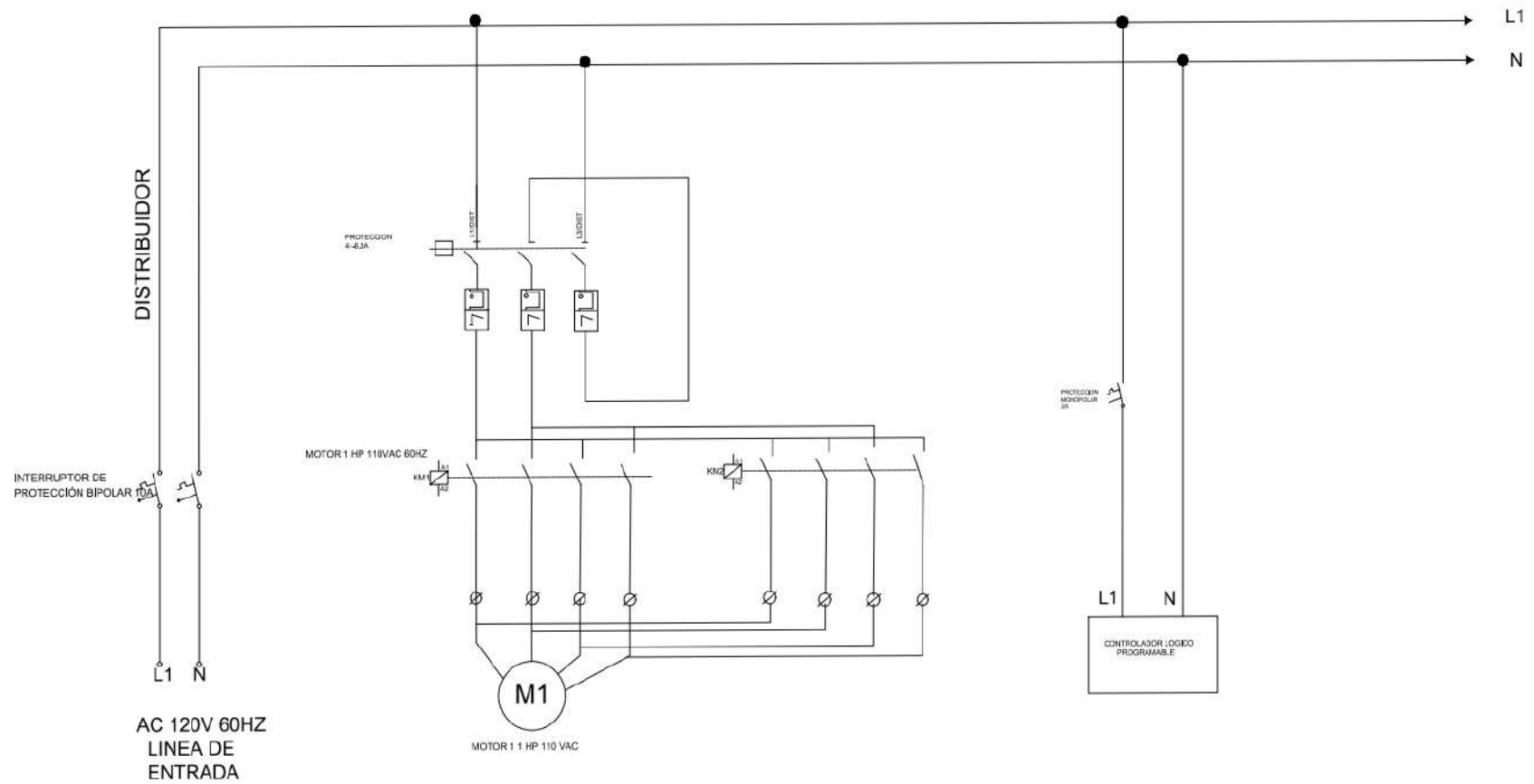
Serie	TCN4S	TCN4M	TCN4H	TCN4L
Alimentación	CA	100-240VCA ~ 50/60 Hz		
	CA/CC	24VCA ~ 50/60Hz, 24-48VCC=		
Rango de voltaje permitido	90 a 110% rango nominal			
Consumo de energía	CA	Máx. 5VA (100-240 VCA 50/60Hz, 24VCA 50/60Hz)		
	CA/CC	Máx. 3W (24-48 VCC)		
Método de visualización	LED de 7seg. mentos (PV: rojo, SV: verde)			
Tamaño de carátula	PV(W×H)	7.0×15.0mm	9.5×20.0mm	7.0×14.6mm
	SV(W×H)	5.0×9.5mm	7.5×15.0mm	6.0×12.0mm
Tipo de entrada	RTD	DPT100Ω, Cu50Ω (máx. 5 de resistencia de línea permitida por cable)		
	TC	K(CA), J(IC), L(IC), T(CC), R(PR), S(PR)		
Precisión de visualización <sup>※1</sup>	RTD	A temperatura ambiente (23°C±5°C): (±0.5% PV±1°C, seleccione la más alta) ± 1 dígito		
	TC	Fuera del rango de temperatura ambiente: (±0.5% PV±1°C, seleccione la más alta) ± 1 dígito Para la serie TCN4S□□P, agregar ±1°C por precisión estándar.		
Salida de control	Relevador	250VCA ~ 3A 1a		
	SSR	12VCC = ± 2V 20mA Máx.		
Salida de alarma	AL1, AL2 Relevador: 250VCA ~ 1A 1a			
Método de control	Control ON/OFF, P, PI, PD, PID			
Histeresis	1 a 100°C/°F (0.1 a 50.0°C/°F) variable			
Banda proporcional(P)	0.1 a 999.9°C/°F			
Tiempo Integral(I)	0 a 9999 seg.			
Tiempo derivativo(D)	0 a 9999 seg.			
Periodo de control(T)	0.5 a 120.0 seg.			
Reinicio manual	0.0 a 100.0%			
Periodo de muestreo	100ms			
Rigidez dieléctrica	CA	2000VCA 50/60Hz 1min. (entre los terminales de entrada y terminales de alimentación).		
	CA/CC	1000VCA 50/60Hz 1min. (entre los terminales de entrada y terminales de alimentación).		
Vibración	Amplitud de 0.75 mm a una frecuencia de 5 a 55Hz (por 1min.) en cada una de las direcciones X, Y, Z por 2 horas			
Ciclo de vida de relevador	Mecánico	OUT: más de 5.000.000 veces, AL1/2: Más de 5.000.000 veces		
	Eléctrico	OUT: Más de 200.000 veces (3A 250VCA carga resistiva) AL1/2: Más de 500.000 veces (1A 250VCA carga resistiva)		
Resistencia de aislamiento	Min. 100MΩ (a 50VCC megger)			
Inmunidad al ruido	Onda cuadrada de ruido por simulador (ancho de pulso 1μs): 2kV R-fase y fases			
Retención de memoria	Aprox. 10 años (cuando se utiliza el tipo de memoria de semiconductor no-volátil)			
Ambiente	Temperatura ambiente	-10 a 50°C, almacenamiento: -20 a 60°C		
	Humedad ambiente	35 a 85% RH, almacenamiento: 35 a 85% RH		
Tipo de aislamiento	Doble aislamiento ó aislamiento reforzado (marca: □, rigidez dieléctrica entre la medición parte de entrada y la parte de energía: 2kV de corriente alterna, corriente CA/CC 1kV)			

## Anexo J. Controlador lógico programable LOGO 230RC

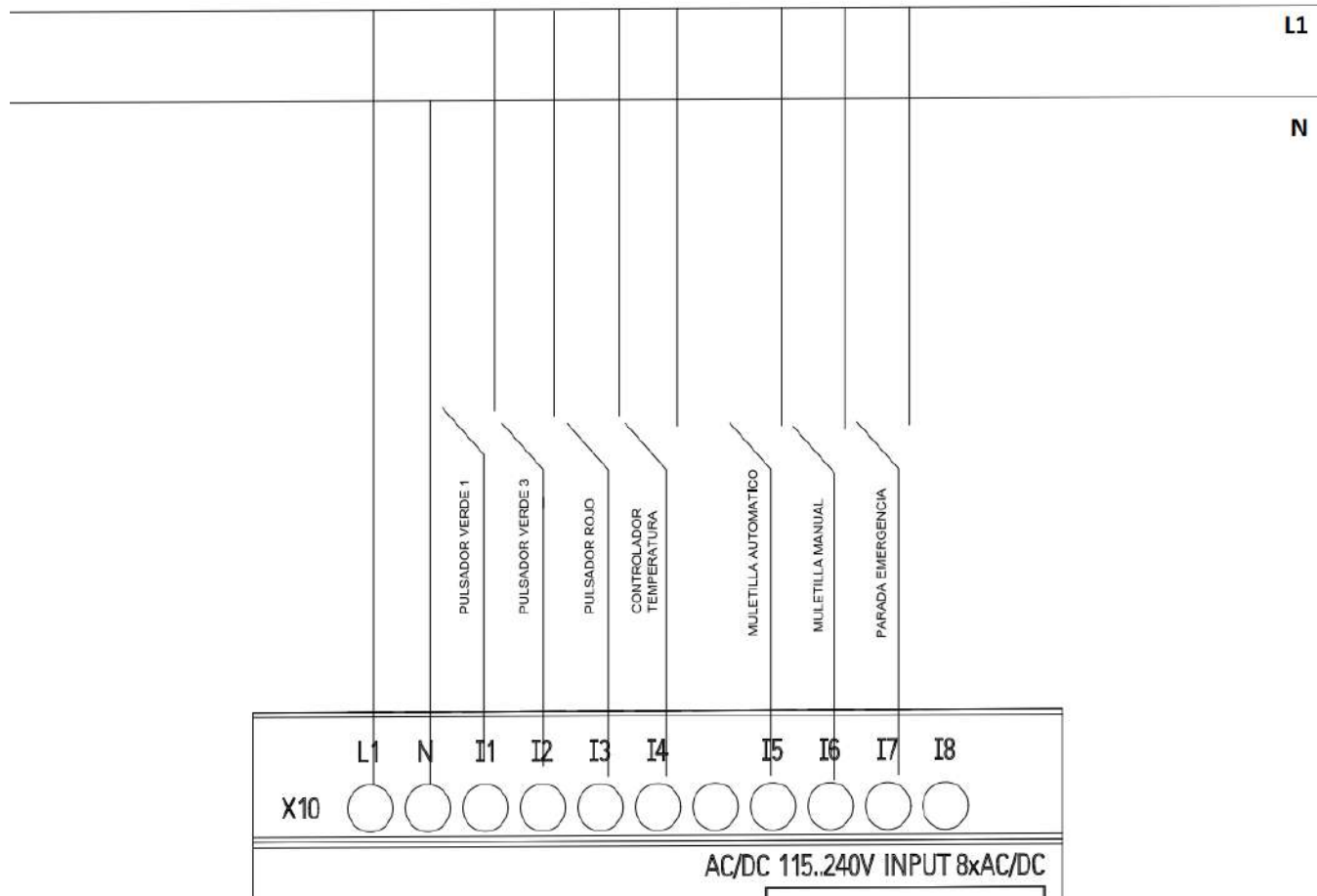
	LOGO! 230RC LOGO! 230RCo	LOGO! DM8 230R
<b>Fuente de alimentación</b>		
Tensión de entrada	115/240 V CA/CC	115/240 V CA/CC
Margen admisible	85 ... 253 V CA 85 ... 253 V CC	85 ... 253 V CA 85 ... 253 V CC
Frecuencia de red admisible	47 ... 63 Hz	47 ... 63 Hz
Consumo de corriente		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 115 V c.a.</li> <li>• 240 V CA</li> <li>• 115 V CC</li> <li>• 240 V CC</li> </ul>	10 ... 30 mA 10 ... 20 mA 5 ... 15 mA 5 ... 10 mA	10 ... 30 mA 10 ... 20 mA 5 ... 15 mA 5 ... 10 mA
Compensación de fallos de tensión		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 115 V CA/CC</li> <li>• 240 V CA/CC</li> </ul>	habitual. 10 ms habitual. 20 ms	habitual. 10 ms habitual. 20 ms
Potencia disipada en caso de		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 115 V c.a.</li> <li>• 240 V CA</li> <li>• 115 V CC</li> <li>• 240 V CC</li> </ul>	1,1 ... 3,5 W 2,4 ... 4,8 W 0,5 ... 1,8 W 1,2 ... 2,4 W	1,1 ... 3,5 W 2,4 ... 4,8 W 0,5 ... 1,8 W 1,2 ... 2,4 W
Tamponaje del reloj a 25 °C	habitual. 80 h	
Exactitud del reloj de tiempo real	máx. ± 5 s / día	
<b>Entradas digitales</b>		
Cantidad	8	4
Separación galvánica	no	no

	<b>LOGO! 230RC</b> <b>LOGO! 230RCo</b>	<b>LOGO! DM8 230R</b>
Tensión de entrada L1 <ul style="list-style-type: none"> <li>• señal 0</li> <li>• señal 1</li> <li>• señal 0</li> <li>• señal 1</li> </ul>	<40 V c.a. >79 V c.a. < 30 V CA >79 V c.a.	<40 V c.a. >79 V c.a. < 30 V CA >79 V c.a.
Intensidad de entrada para <ul style="list-style-type: none"> <li>• señal 0</li> <li>• señal 1</li> </ul>	<0,03 mA >0,08 mA	<0,03 mA >0,08 mA
Tiempo de retardo para <ul style="list-style-type: none"> <li>• cambio de 0 a 1</li> <li>• cambio de 1 a 0</li> </ul>	habitual. 50 ms habitual. 50 ms	habitual. 50 ms habitual. 50 ms
Longitud del conductor (sin blindaje)	100 m	100 m
<b>Salidas digitales</b>		
Cantidad	4	4
Tipo de las salidas	Salidas a relé	Salidas a relé
Separación galvánica	sí	sí
En grupos de	1	1
Activación de una entrada digital	sí	sí
Corriente constante $I_{th}$	máx. 10 A por relé	máx. 10 A por relé y máx. 20 A en total por los 4 relés
Carga de lámparas incandescentes (25.000 maniobras) en caso de 230/240 V 115/120 V	1000 W 500 W	1.000 W 500 W

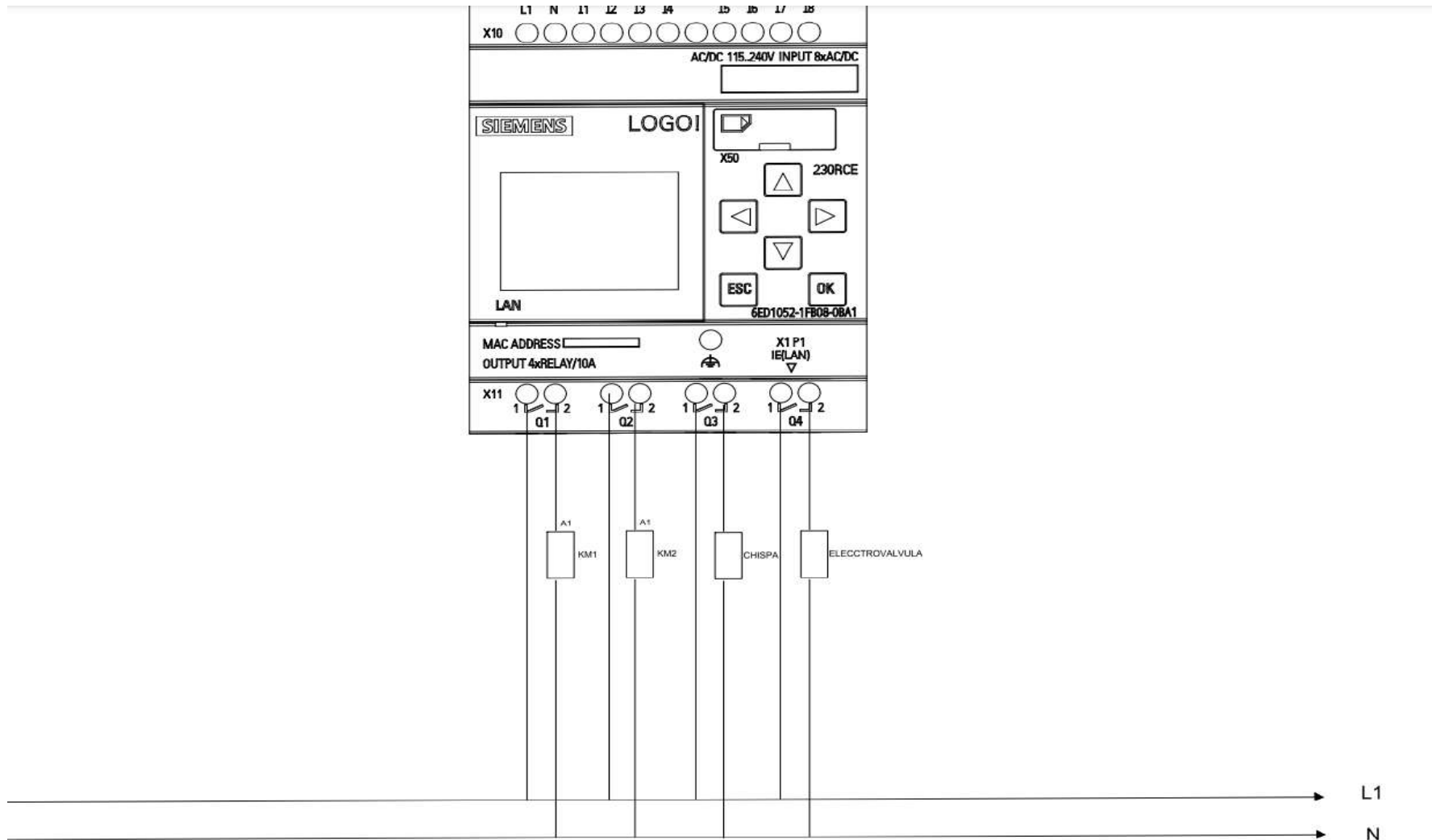
## Anexo K. Esquema eléctrico general.



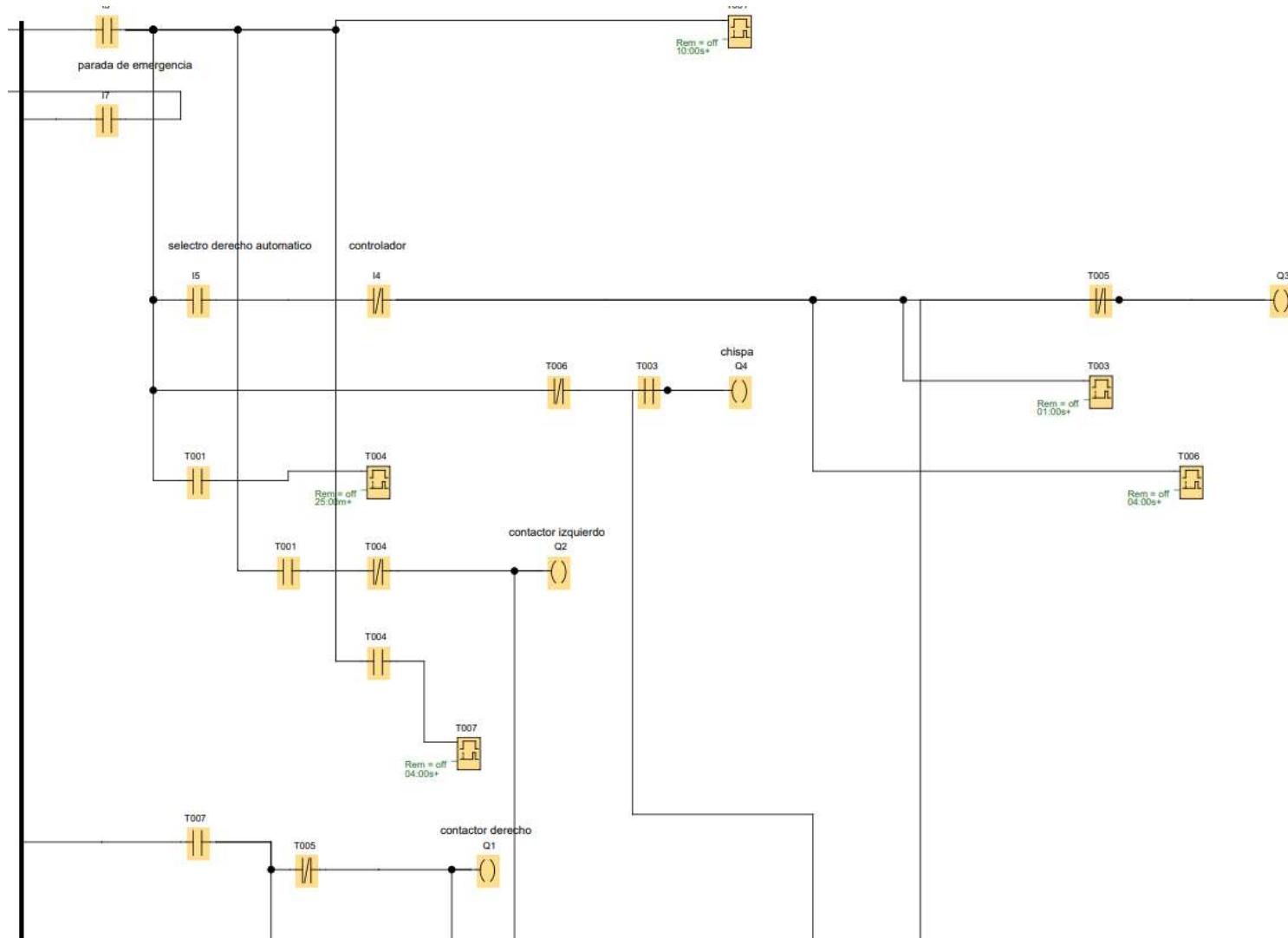
### Conexión entradas en el LOGO 230RE

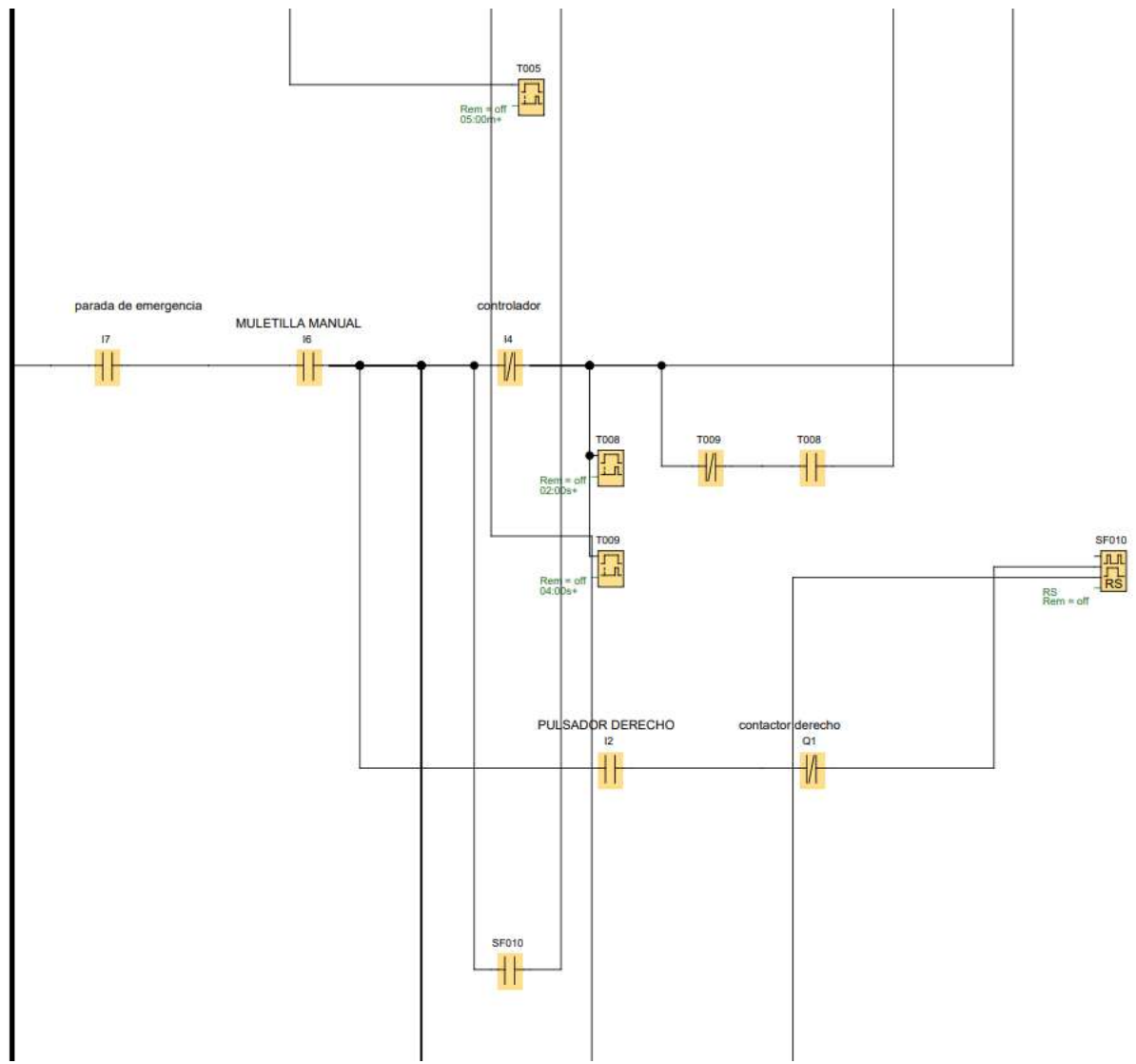


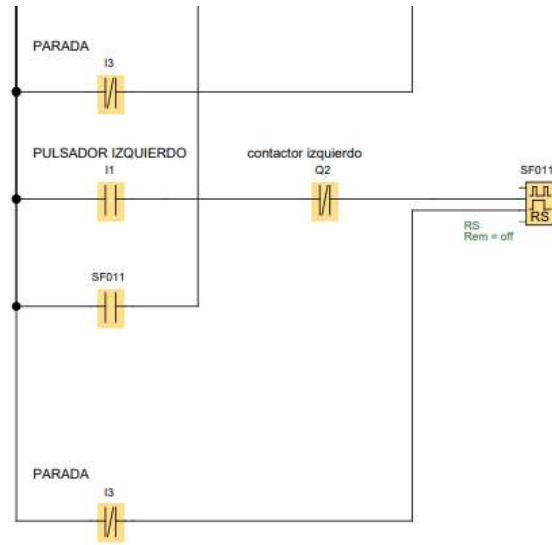
## Conexiones salidas del LOGO 230RE



## Anexo L. Programación Logo 230RC







# **Anexo M. Planos y construcción de la máquina.**

## Construcción de la máquina.

Para la fase de construcción de la maquina tostadora de café fue necesario en primera instancia la compra de una lámina de acero inoxidable A304 calibre 14 de dimensiones 1524 mm x 3028 mm la cual se mandó a cortar y rolar en diferentes piezas utilizadas en la máquina (tapas frontal y posterior, cámara de tostado y tapa superior) con el fin de poder iniciar con el ensamblaje de la maquina como se muestra en las siguientes figuras.

Figura M.1. Tapa Superior.



Figura M.2. Cámara de tostado



Figura M.3. Tapa frontal y posterior.



Fuente: Propia.

### 9.1. Construcción estructura.

Para la construcción de la estructura se utilizó un ángulo A36 de dimensiones 3/16 x 1.1/2, estas dimensiones de la anguleria se seleccionaron para que la estructura tuviera buena rigidez y pueda soportar los diferentes componentes. Se cortó y soldó como se muestra en la figura M.4 y M.5 y se recubrió con pintura anticorrosiva de

alta temperatura con el fin de protegerla de las altas temperaturas a la cual estará expuesta durante su funcionamiento.

Figura M.4. Estructura hecha mediante soldadura en anguleria A36 3/16.



Fuente: Propia.

Figura M.5. Estructura recubierta con pintura anticorrosiva de alta temperatura.



### **Ensamblaje de la máquina.**

Para continuar con el ensamble de la máquina, con ayuda del trabajador experto en ornamentación se instalaron en la estructura las láminas correspondientes a la tapa frontal y posterior, y se realizaron las perforaciones de la tornillería en cada una de ellas con el fin de su sujeción a la estructura.

Figura M.6. Posicionamiento lamina posterior en la estructura.



Figura M.7. Perforaciones de la lámina para la tornillería.



En la cámara de tostado se realizó una soldadura uniforme como se muestra en la figura M.8 ya que al momento de rolarla solo se hicieron puntos de soldadura para realizar la unión de la lámina y dentro de la cámara de tostado se soldaron las aspas de acero inoxidable como se muestra en la figura M.9.

Figura M.8. Soldadura en la cámara de tostado.



Figura M.9. Soldadura de las aspas en el interior de la cámara de tostado.



Fuente: Propia.

Se suelda el eje a la cámara de tostado y se instala entre las tapas frontal y posterior con el fin de examinar la alineación correcta y que no existan desniveles como se muestra en la figura M.10 y figura M.11.

Figura M.10. Eje Soldado a la cámara de tostado.



Fuente: Propia.

Figura M.11. Instalación de la cámara de tostado en la estructura.



Luego de verificada la alineación de la cámara de tostado se desmonta y se procede a soldar una lámina de acero inoxidable a la estructura de la maquina la cual será la separación entre el aislante térmico y la cámara de tostado, como se muestra en las siguientes figuras.

Figura M.12. Posicionamiento de la lámina correspondiente a la cámara de combustión.



Fuente: Propia.

Figura M.13. Alineación de la lámina de acero inoxidable en la estructura.



Figura M.14. Aplicación de soldadura en la lámina para fijación a la estructura.



Ya instalada la lámina a la estructura se recubre con el aislante de lana de vidrio y se vuelve a ensamblar todo de nuevo, como se muestra a continuación.

Figura M.15. Recubrimiento de lana de vidrio.



Fuente: Propia.

Figura M.16. Ensamble completo de la estructura con el recubrimiento de lana de vidrio.



Alternamente se procede a soldar la laminas correspondientes a la tolva con el fin de ensamblar está a la máquina.

Figura M.17. Ensamblaje de Tolva de alimentación a la estructura.



Fuente: Propia

Antes de terminar de ensamblar los componentes restantes (tapa superior), se instalaron los quemadores soldándolos a la estructura metálica general de la máquina.

Figura M.18. Posicionamiento del quemador.

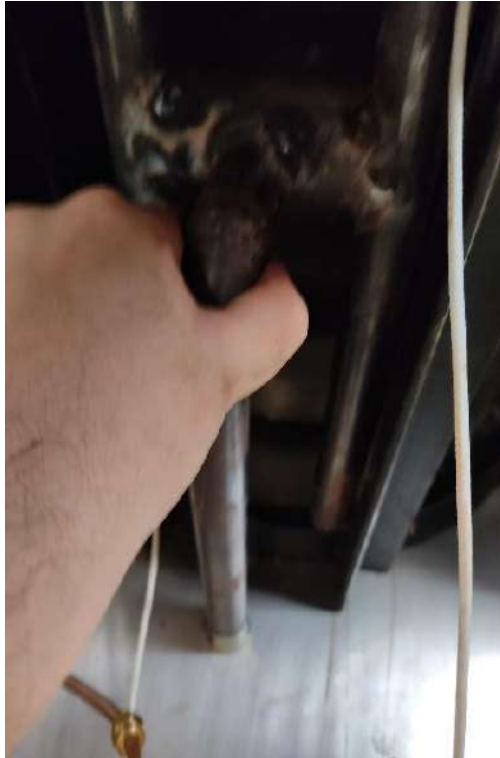


Figura M.19. Fijación del quemador a la estructura metálica de la máquina.



Fuente: Propia.

Por último, se ensambla la tapa superior la cual será la última capa de la máquina y se procede a hacer las perforaciones para la tornillería para su sujeción a la estructura metálica y se cortan aberturas en las láminas laterales que servirán para observar de llama, es decir revisar si la llama de los quemadores es buena.

Figura M.20. Ensamblaje de la tapa superior y perforación para la tornillería.



Fuente: Propia.

Figura M.21. Corte de lámina para observador de llama.



Para la instalación de la transmisión de potencia es decir el Motorreductor y la cadena se soldó una base a la estructura de la máquina, la cual tiene como función ser soporte del motor para que este permanezca estático al igual que la caja reductora.

Figura M.22. Base soporte del Motorreductor.



Fuente: Propia

Figura M.23. Instalación del Motorreductor en la base soldada.



Se pone la tubería galvanizada por donde ingresará el gas a los quemadores y se instalan los piñones con la cadena seleccionados.

Figura M.24. Instalación de tubería a los quemadores.



Fuente: Propia.

Figura M.25. Instalación de cadena en cada uno de los piñones.



Se instala la válvula solenoide y se perfora en la parte frontal con el fin de alojar en el orificio el sensor de temperatura tipo k el cual será el encargado de medir la temperatura interna de la cámara de tostado.

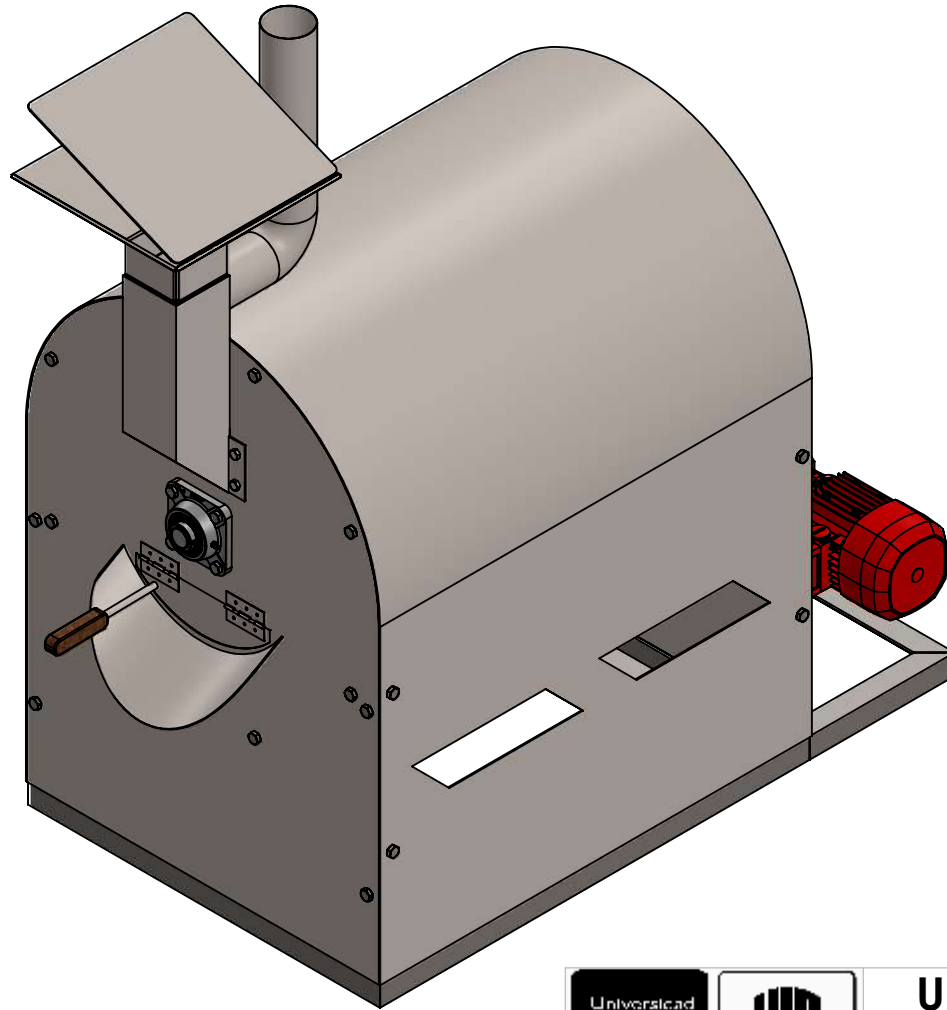
Figura M.26 Instalación de válvula solenoide a la tubería.



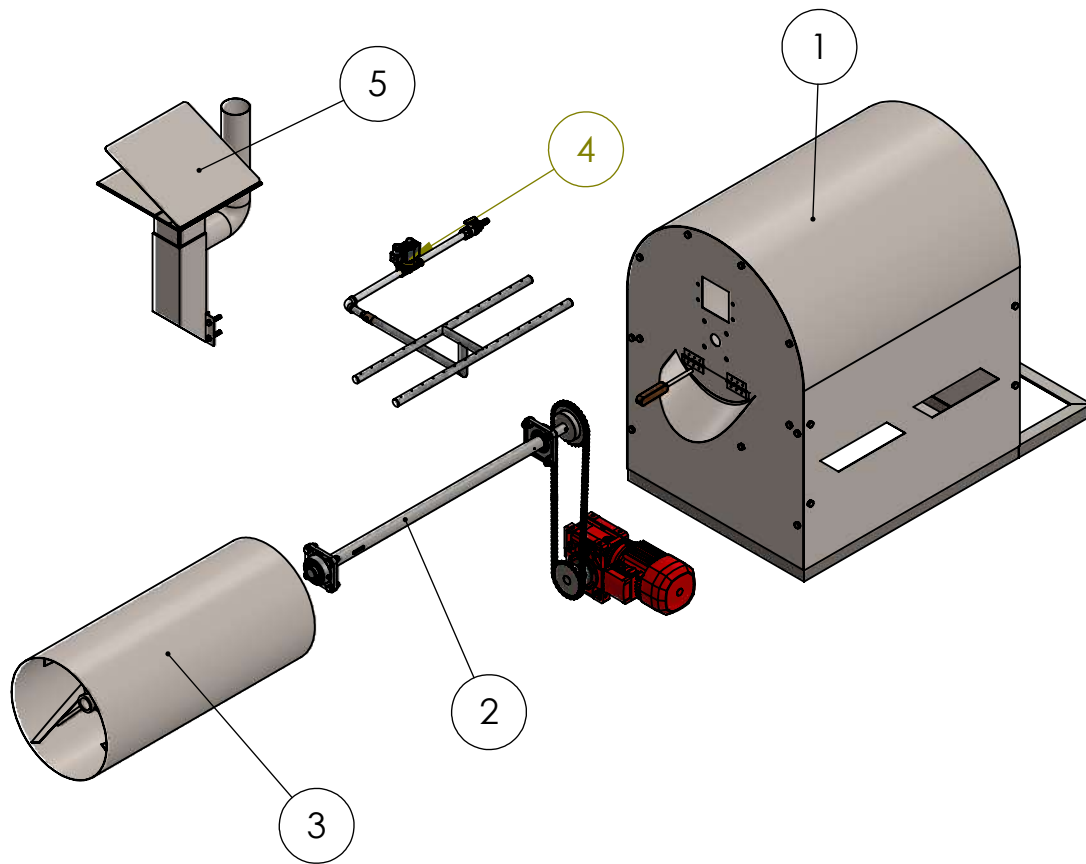
Figura M.27. Perforación y instalación del sensor de temperatura tipo k



Fuente: Propia.



		<b>UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER</b>	
FECHA: 27/11/24	ESCALA: 1:50	TITULO: <b>Maquina Tostadora de Café</b>	
UNIDADES: mm	A4	AUTOR: <b>Orlando Jose Moreno Uribe</b>	REVIS: <b>ING. Ricardo Alfonso Jaimes Rolón</b>
		HOJA 1/31	



#	Sub-conjunto
1	Estructura de la maquina
2	Transmisión de potencia
3	Camara de tostado
4	Sistema de quemadores
5	Sistema de alimentación



## UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

FECHA: 27/11/24

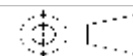
TITULO: **Explosionado Maquina Tostadora de Café**

ESCALA: 1:50

UNIDADES: mm

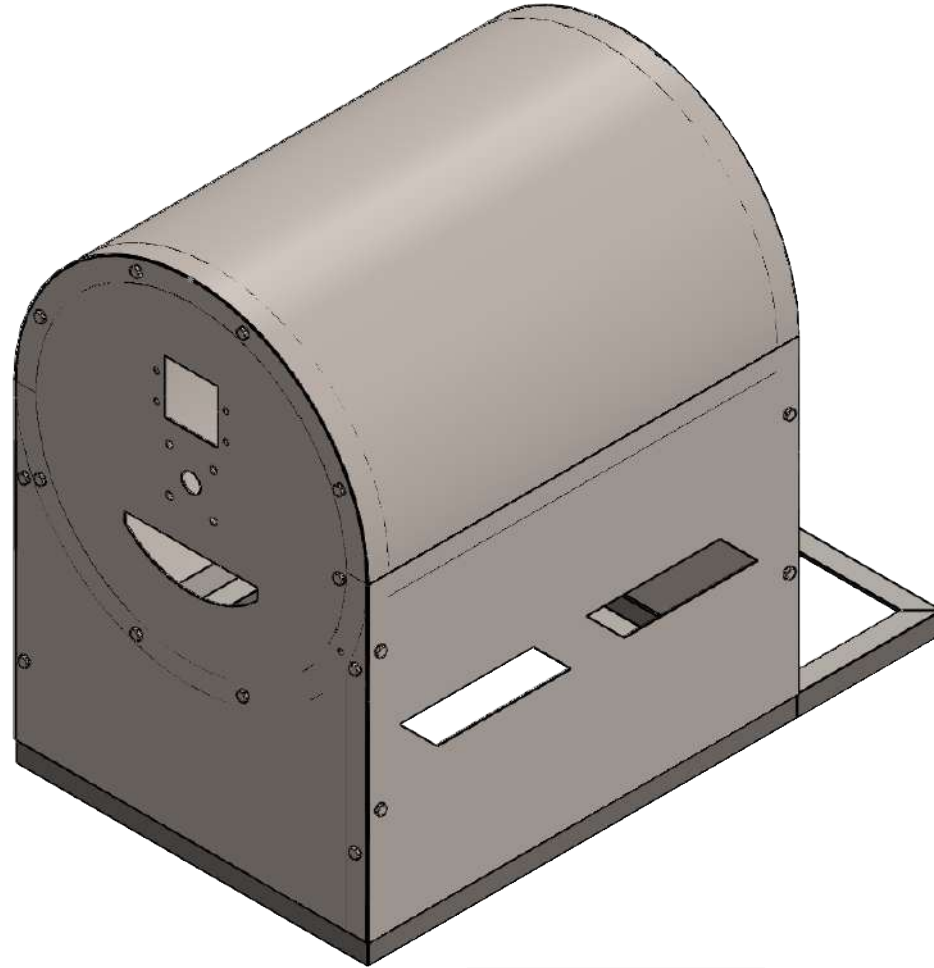
AUTOR: **Orlando Jose Moreno Uribe**

A4

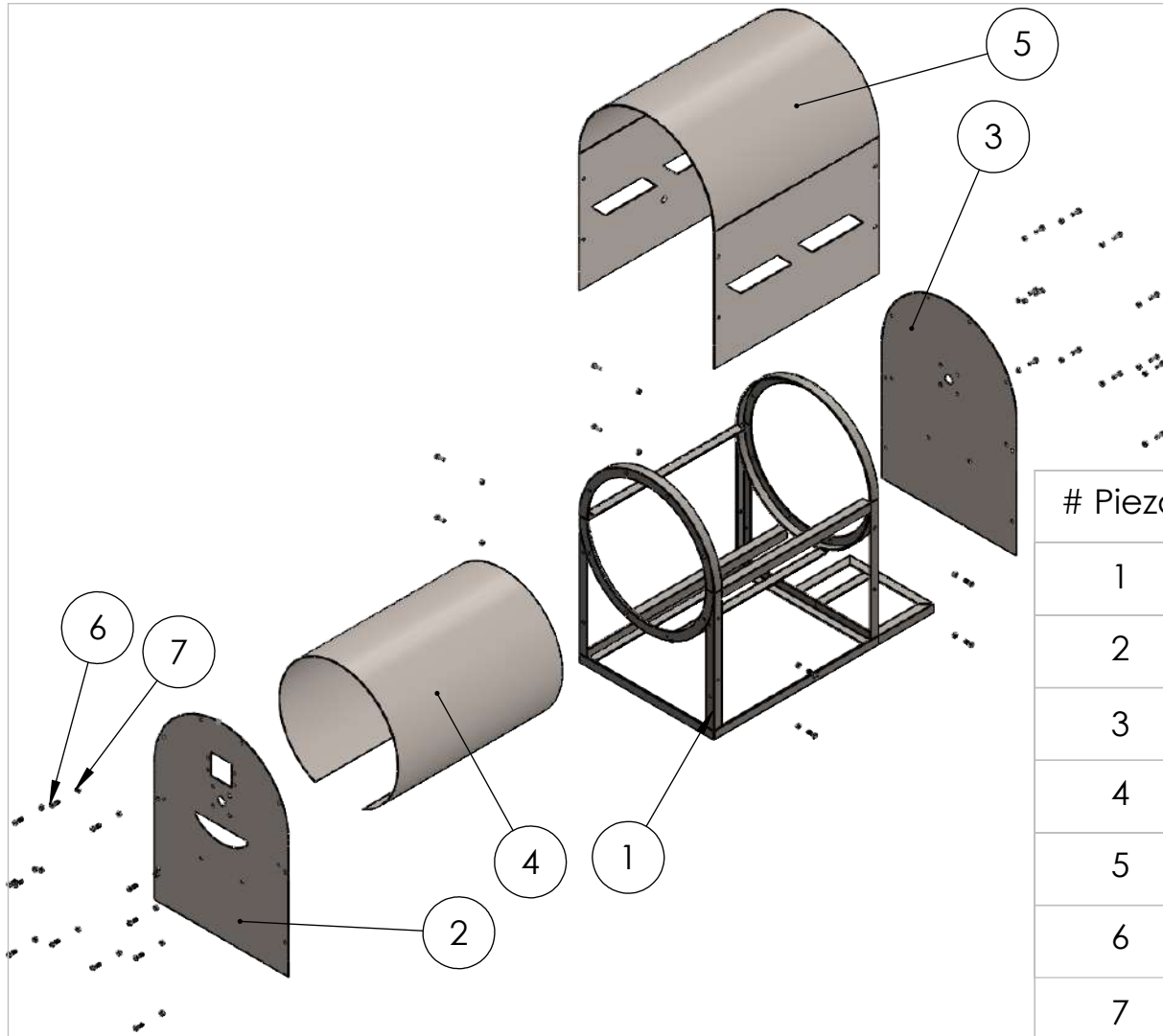


REVIS: **ING. Ricardo Alfonso Jaimes Rolón**

HOJA 2/31



		<b>UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER</b>	
FECHA: 27/11/24	ESCALA: 1:20	TITULO: Estructura Metalica	
UNIDADES: mm	A4	AUTOR: <b>Orlando Jose Moreno Uribe</b>	REVIS: <b>ING. Ricardo Alfonso Jaimes Rolón</b>
		HOJA 3/31	



# Pieza	Pieza	Descripción	Cantidad
1	Estructura Metalica	Acero ASTM A36	1
2	Lamina frontal	Acero Inox. 304	1
3	Lamina posterior	Acero Inox. 304	1
4	Camara de Combustión	Acero Inox. 304	1
5	Tapa Superior	Acero Inox. 304	1
6	Tornillo cabeza hexagonal M10x30mm		30
7	Tuerca M10		30



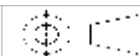
## UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

FECHA: 27/11/24

ESCALA: 1:20

UNIDADES: mm

A4

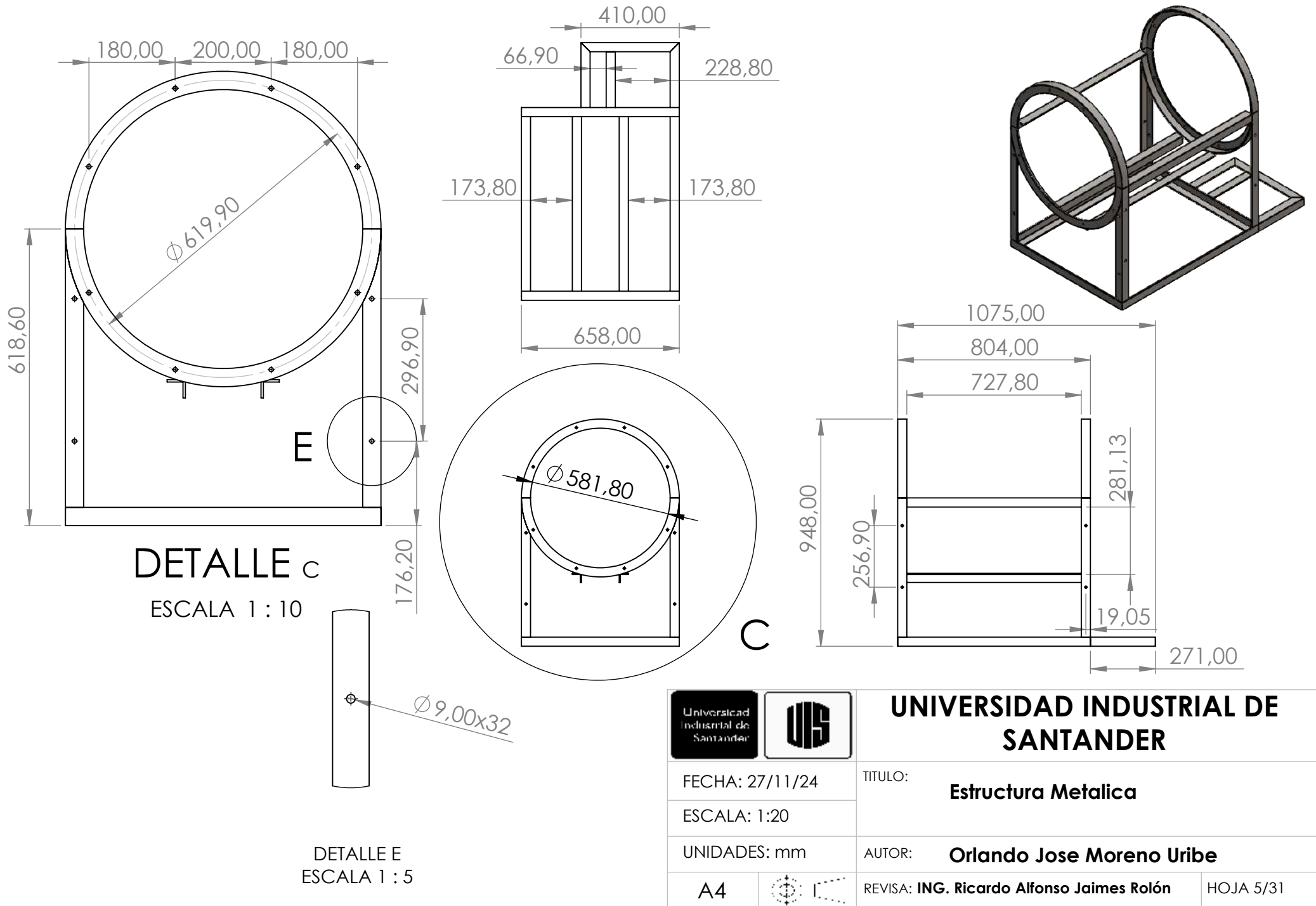


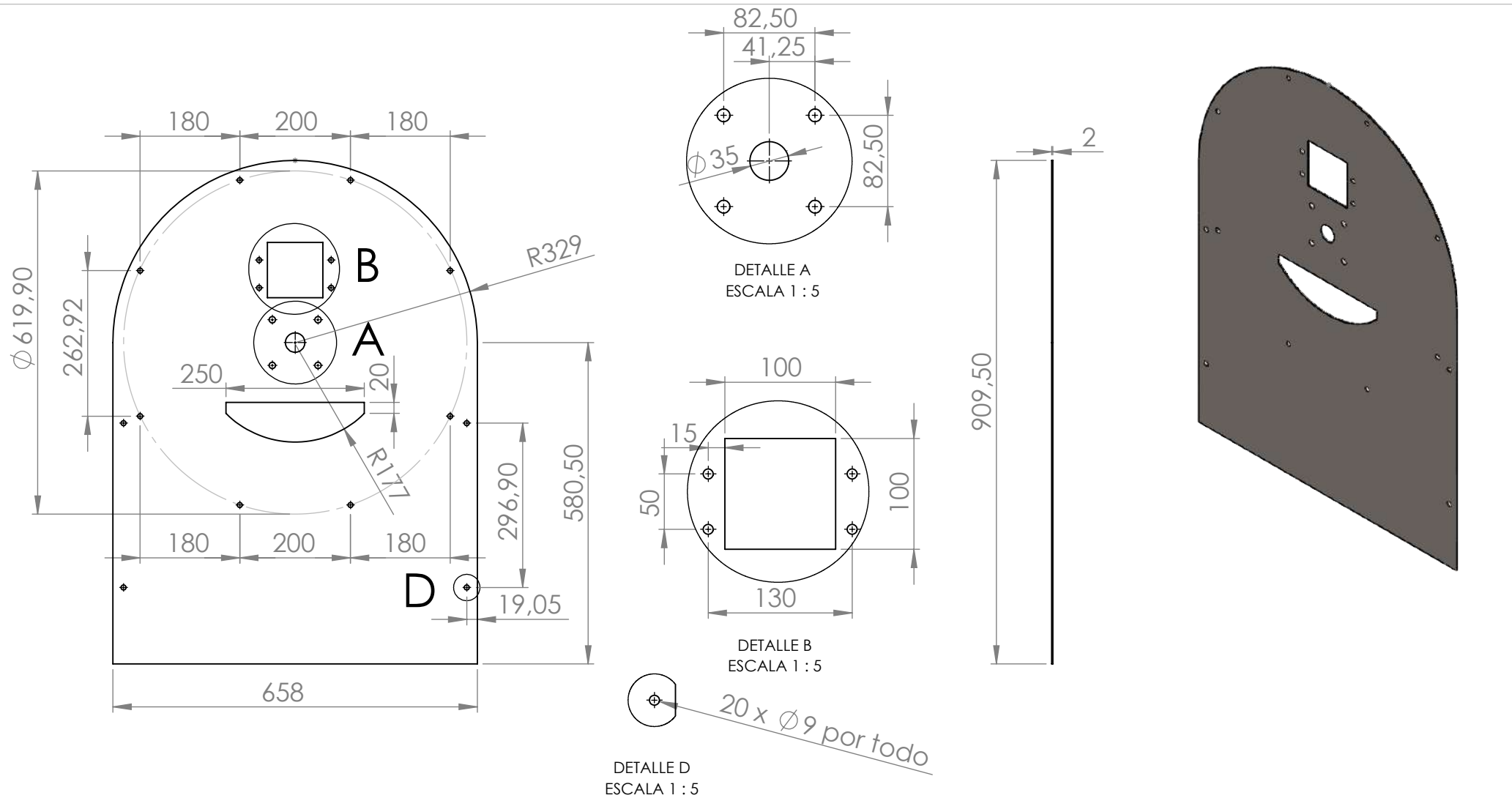
TITULO: **Explosionado Estructura Metalica**

AUTOR: **Orlando Jose Moreno Uribe**

REVIS: **ING. Ricardo Alfonso Jaimes Rolón**

HOJA 4/31





DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE FABRICACIÓN:

- 1- Se corta una lamina de acero inoxidable de 658 mm de ancho por 1000 mm de largo.
- 2- Se realiza un corte en la parte superior de la lamina con un radio de 329 mm para darle la forma deseada.
- 3- Se realiza corte de 100 x 100 donde estara ubicado el sistema de alimentación.
- 4- Se realiza corte en la lamina de 250 mm x 20 mm y un radio de 177 mm correspondiente a la zona de salida del café.



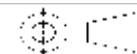
**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER**

FECHA: 27/11/24

ESCALA: 1:10

UNIDADES: mm

A4

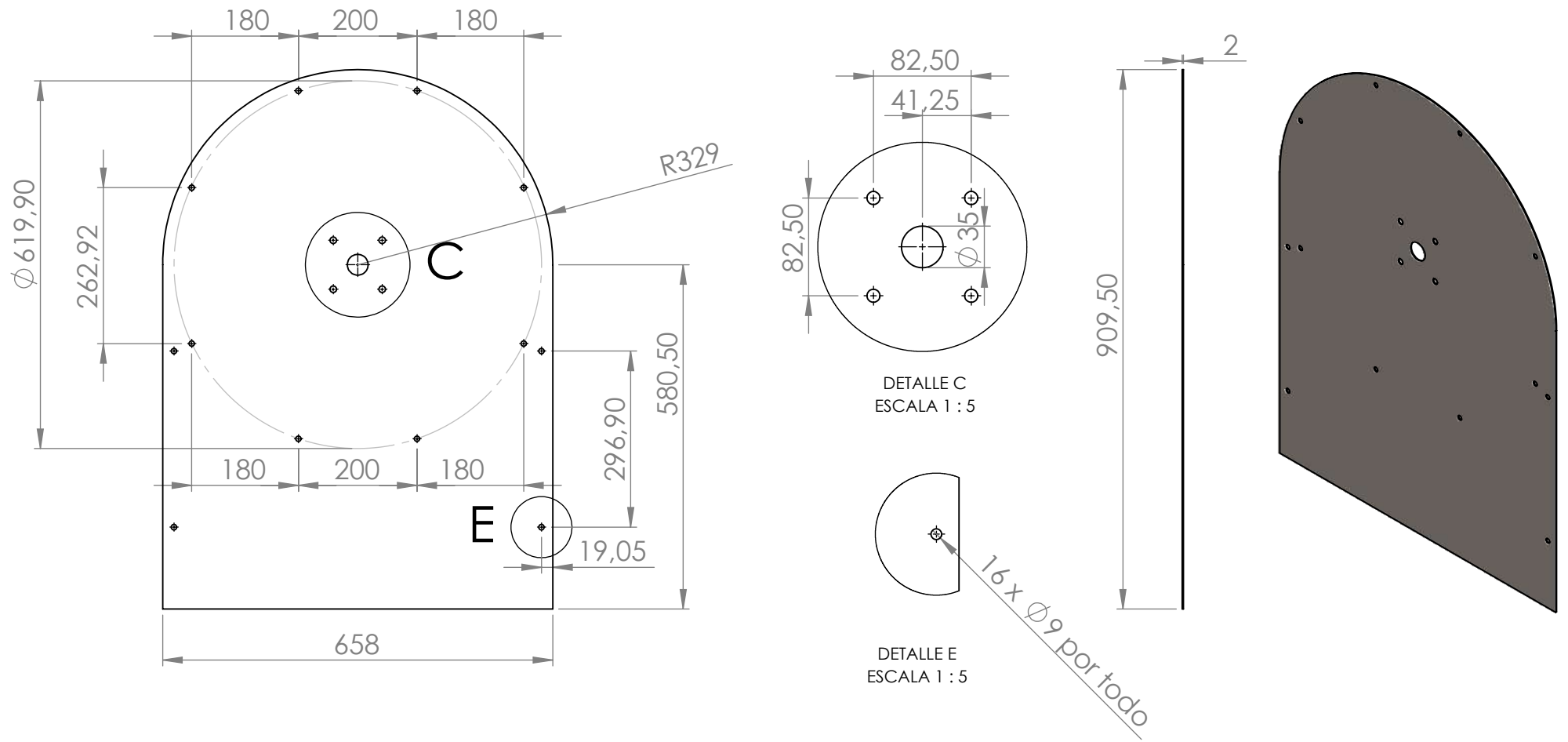


TITULO: **Lamina Frontal**

AUTOR: **Orlando Jose Moreno Uribe**

REVIS: **ING. Ricardo Alfonso Jaimes Rolón**

HOJA 6/31



DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE FABRICACIÓN:

- 1- Se corta una lamina de acero inoxidable de 658 mm de ancho por 1000 mm de largo.
- 2- Se realiza un corte en la parte superior de la lamina con un radio de 329 mm para darle la forma deseada.
- 3- Se perfora un agujero de 35 mm de diametro por donde pasara el eje motriz



**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER**

FECHA: 27/11/24

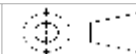
TITULO: **Lamina posterior**

ESCALA: 1:10

UNIDADES: mm

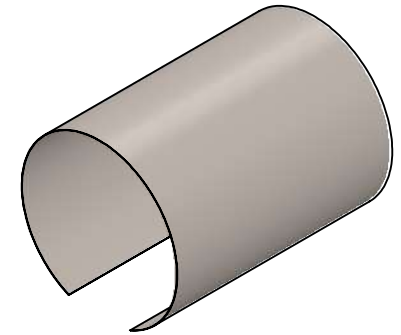
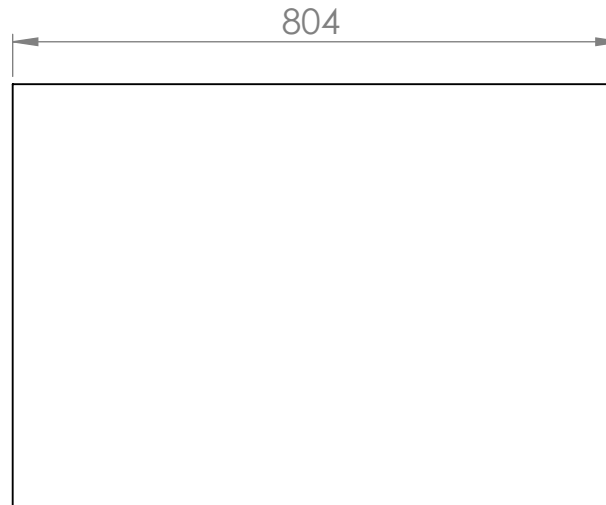
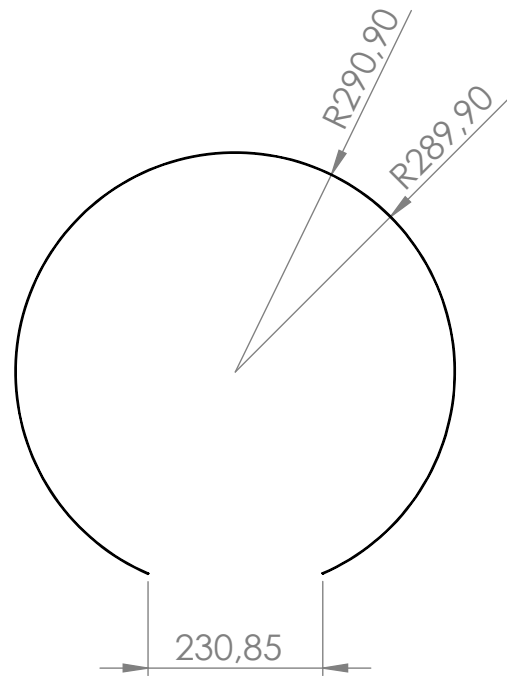
AUTOR: **Orlando Jose Moreno Uribe**

A4



REVIS: **ING. Ricardo Alfonso Jaimes Rolón**

HOJA 7/31



DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE FABRICACIÓN:

- 1- Se corta una lamina de acero inoxidable de 804 mm x 1500 mm.
- 2- Se rola la lamina con un radio exterior de 290 mm y una separación en la parte inferior de 231 mm.



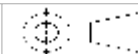
**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER**

FECHA: 27/11/24

ESCALA: 1:20

UNIDADES: mm

A4

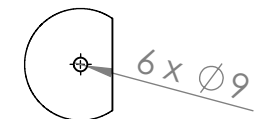
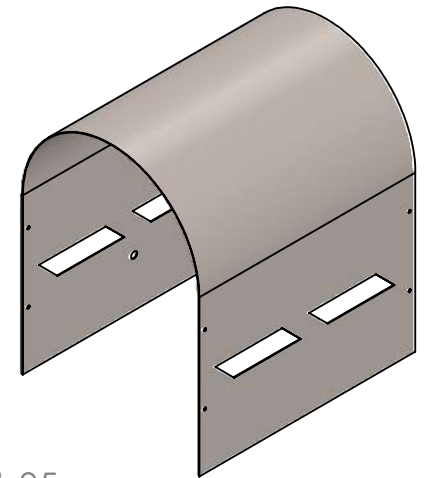
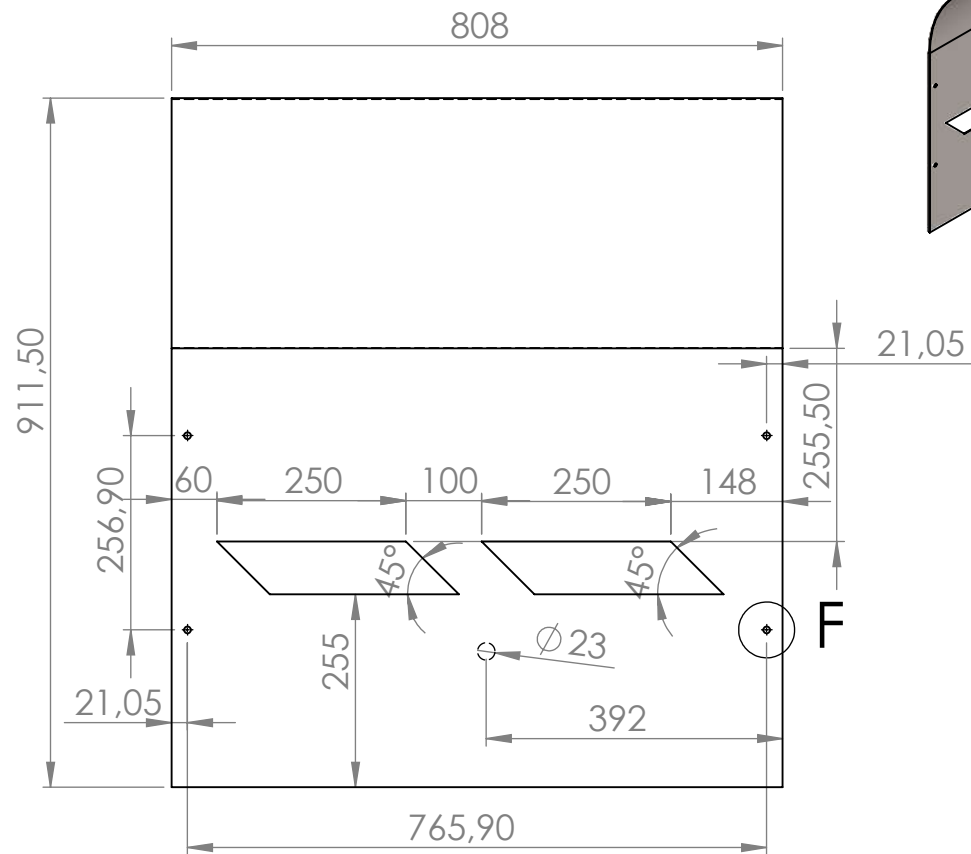
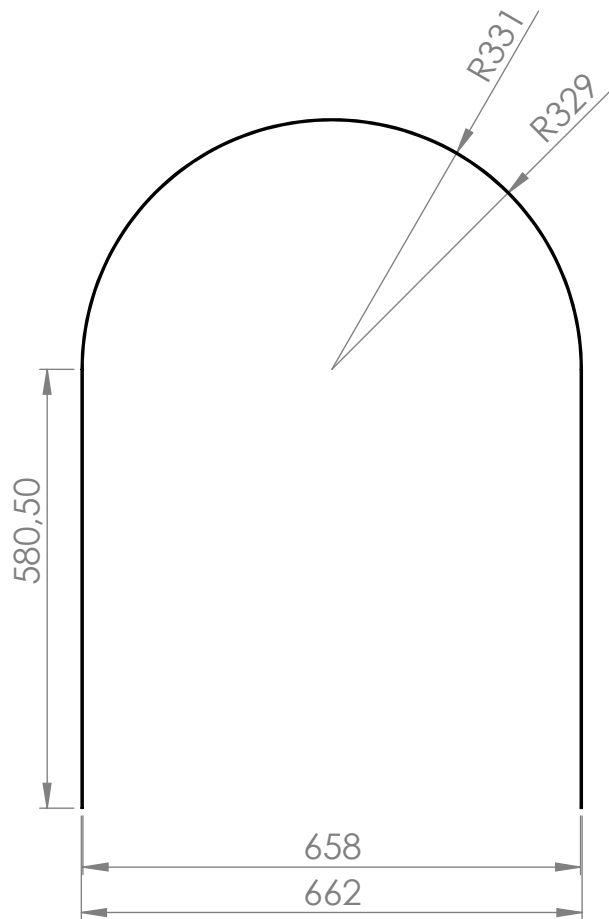


TITULO: **Camara de combustión**

AUTOR: **Orlando Jose Moreno Uribe**

REVIS: **ING. Ricardo Alfonso Jaimes Rolón**

HOJA 8/31



DETALLE F  
ESCALA 1 : 5

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE FABRICACIÓN:

- 1- Se corta una lamina de acero inoxidable de 2200 mm x 808 mm.
- 2- Se rola la lamina con una curvatura en la parte superior de 331 mm de radio.
- 3- Se realizan los cortes en los laterales.
- 4- Se perfora en la lamina lateral izquierda con un diametro de 23 mm.



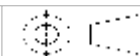
**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER**

FECHA: 27/11/24

ESCALA: 1:20

UNIDADES: mm

A4

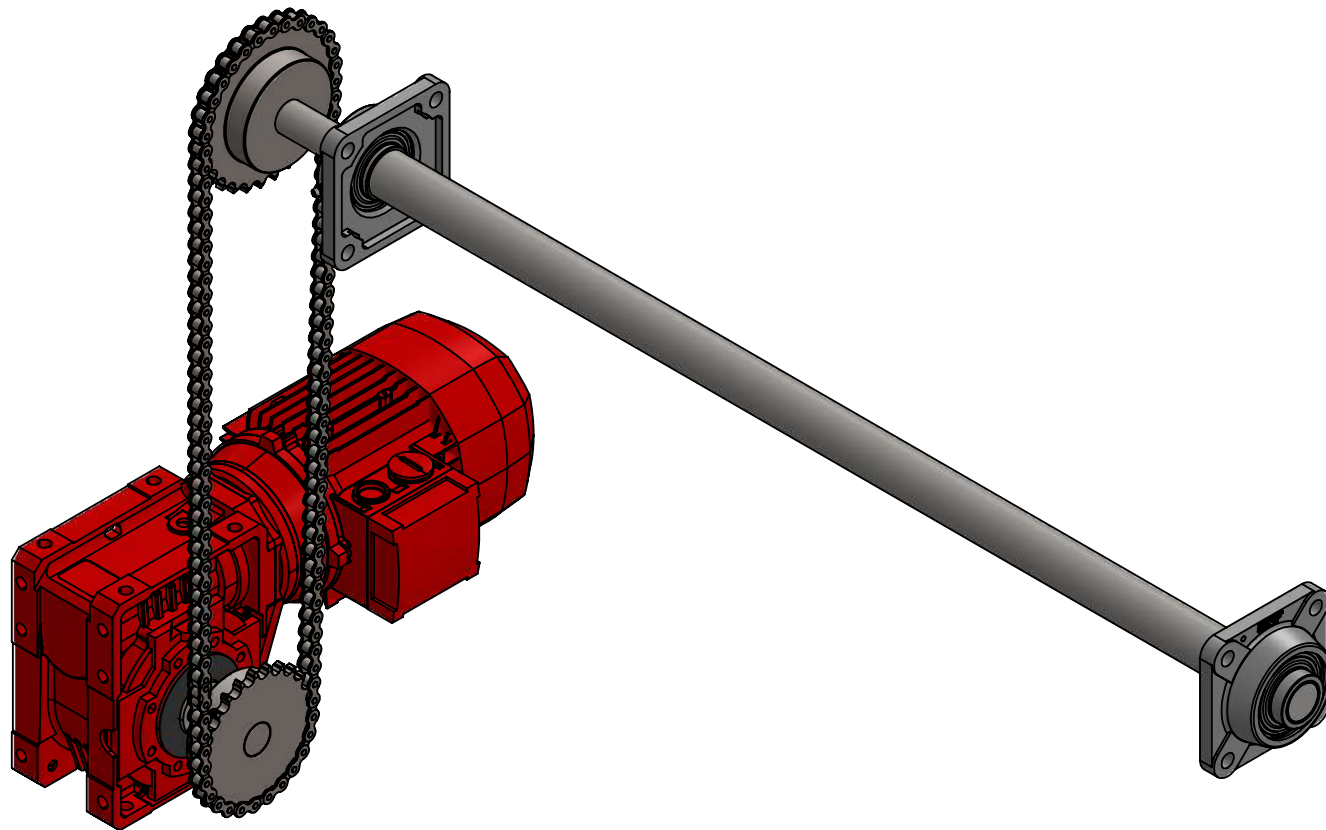


TITULO: **Tapa Superior**

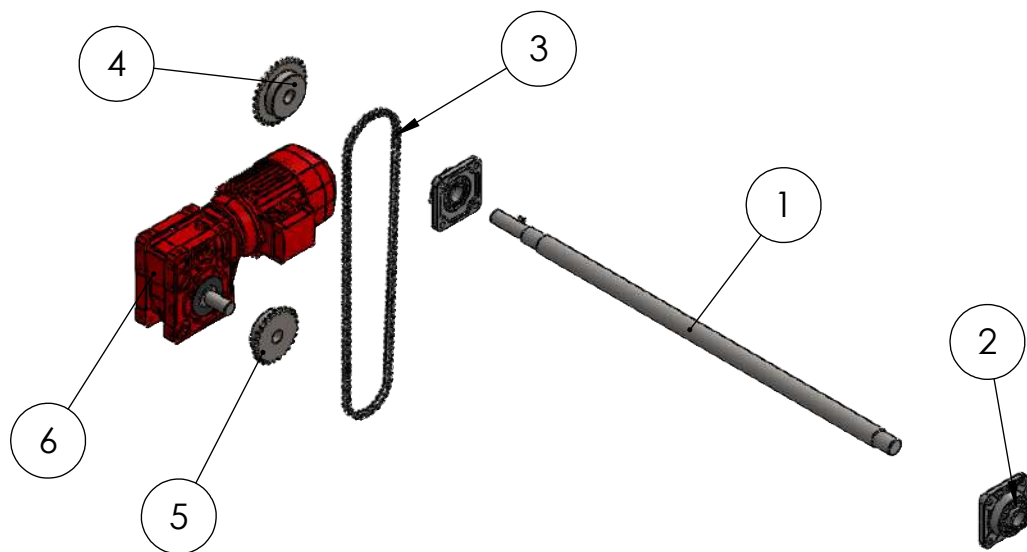
AUTOR: **Orlando Jose Moreno Uribe**

REVIS: **ING. Ricardo Alfonso Jaimes Rolón**

HOJA 9/31



		<b>UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER</b>	
FECHA: 27/11/24	ESCALA: 1:10	TITULO: <b>Transmisión de potencia</b>	
UNIDADES: mm	A4	AUTOR: <b>Orlando Jose Moreno Uribe</b>	REVIS: <b>ING. Ricardo Alfonso Jaimes Rolón</b>
		HOJA 10/31	



# Pieza	Pieza	Descripción	Cantidad
1	Eje Motriz	Acero Inox. 304	1
2	Rodamientos	SKF 61806	2
3	Cadena N°40		1
4	Piñon Conducido	35 dientes	1
5	Piñon Conductor	25 dientes	1
6	Motorreductor	0,5 HP	1



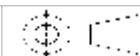
## UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

FECHA: 27/11/24

ESCALA: 1:13

UNIDADES: mm

A4

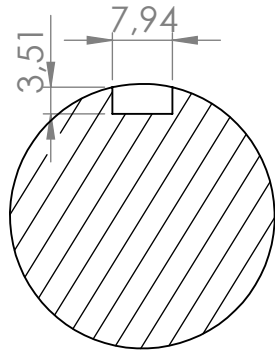


TITULO: **Explosionado Transmisión de Potencia**

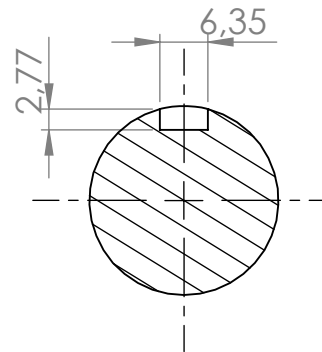
AUTOR: **Orlando Jose Moreno Uribe**

REVIS: **ING. Ricardo Alfonso Jaimes Rolón**

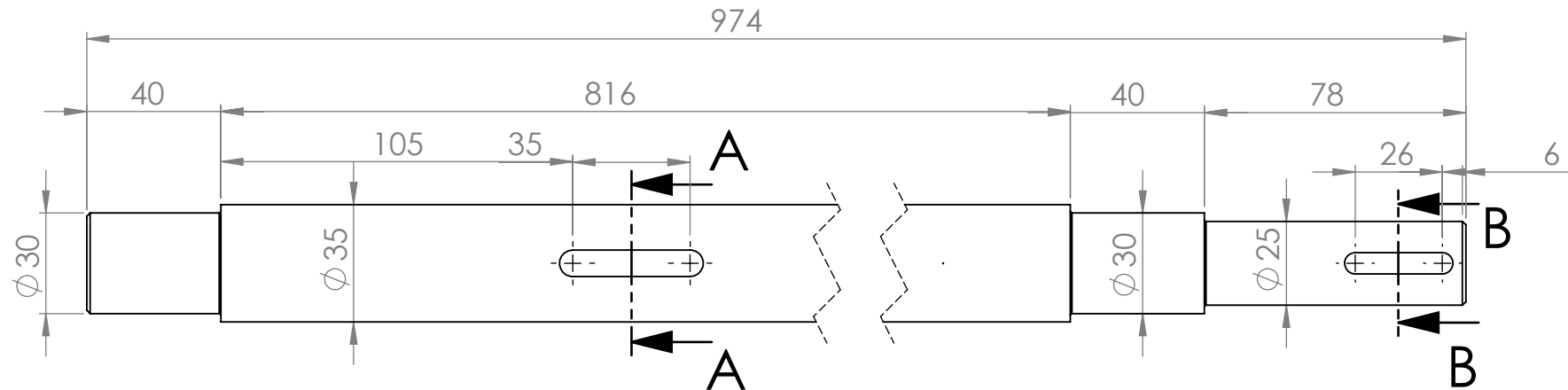
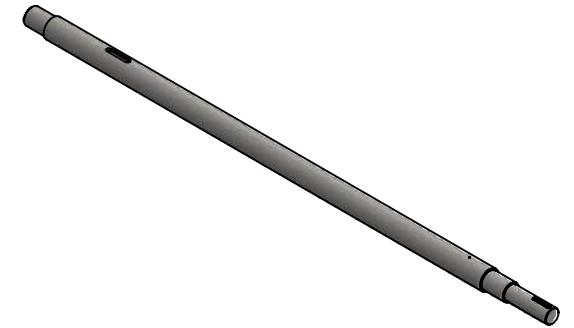
HOJA 11/31



SECCIÓN A-A  
ESCALA 1 : 1



SECCIÓN B-B  
ESCALA 1 : 1



DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE FABRICACIÓN:



**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER**

FECHA: 27/11/24

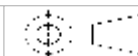
TÍTULO: **Eje Motriz**

ESCALA: 1:10

UNIDADES: mm

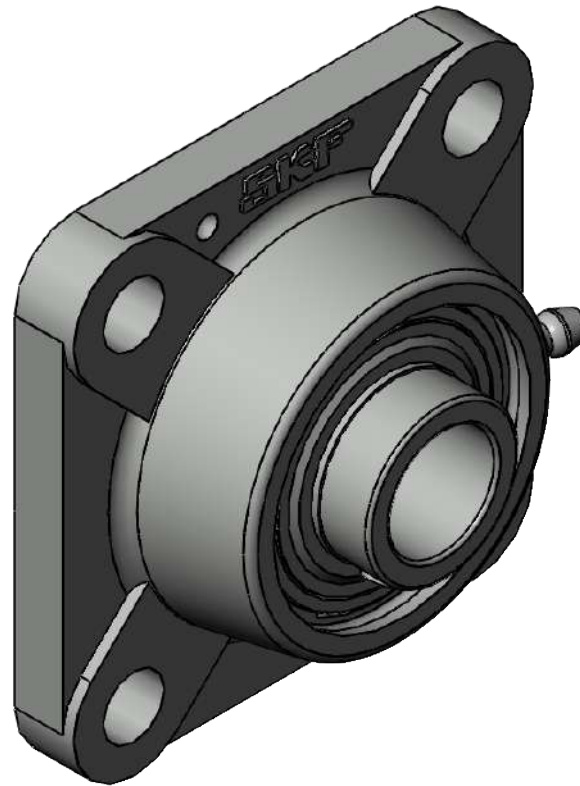
AUTOR: **Orlando Jose Moreno Uribe**

A4



REVIS: **ING. Ricardo Alfonso Jaimes Rolón**

HOJA 12/31



DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE FABRICACIÓN:

Rodamiento rigido de bolas SKF 61806



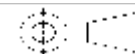
**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER**

FECHA: 27/11/24

ESCALA: 1:1

UNIDADES: mm

A4



TITULO: **Rodamientos**

AUTOR: **Orlando Jose Moreno Uribe**

REVIS: **ING. Ricardo Alfonso Jaimes Rolón**

HOJA 13/31



Image may differ from product. See technical specification for details.

## 61806

### Rodamiento rígido de bolas

Los rodamientos rígidos de una hilera de bolas son especialmente versátiles, tienen una baja fricción y están optimizados para un bajo nivel de ruido y vibraciones, lo que permite alcanzar altas velocidades de giro. Soportan cargas radiales y axiales en ambos sentidos,

## Descripción general

### Dimensiones

Diámetro interno	30 mm
Diámetro exterior	42 mm
Ancho	7 mm

### Rendimiento

Capacidad de carga dinámica básica	4.1 kN
Capacidad de carga estática básica	2.9 kN
Velocidad de referencia	32 000 r/min
Velocidad límite	20 000 r/min

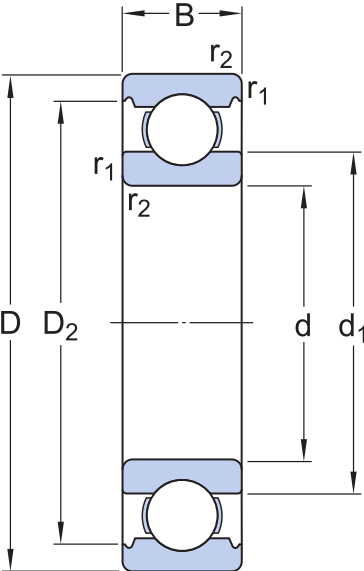
### Propiedades

Ranuras de llenado	Sin
Cantidad de hileras	1
Elemento de fijación, aro exterior del rodamiento	Ninguna
Tipo de agujero	Cilíndrico
Jaula	Chapa metálica
Disposición ajustada	No
Juego radial interno	CN
Material, rodamiento	Acero para rodamientos
Recubrimiento	Sin
Sellado	Sin
Lubricante	Ninguna
Característica de relubricación	Sin

### Logística

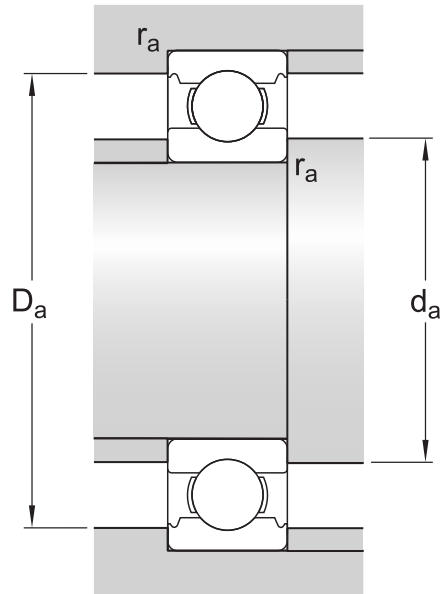
Peso neto del producto	0.0224 kg
Código eClass	23-05-08-01
Código UNSPSC	31171504

# Especificación técnica



## Dimensiones

$d$	30 mm	Diámetro del agujero
$D$	42 mm	Diámetro exterior
$B$	7 mm	Ancho
$d_1$	$\approx 33.7$ mm	Diámetro del resalte
$D_1$	$\approx 38.35$ mm	Diámetro del resalte
$D_2$	$\approx 39.4$ mm	Diámetro del rebaje
$r_{1,2}$	min. 0.3 mm	Dimensión del chaflán



## Dimensiones de los resaltes

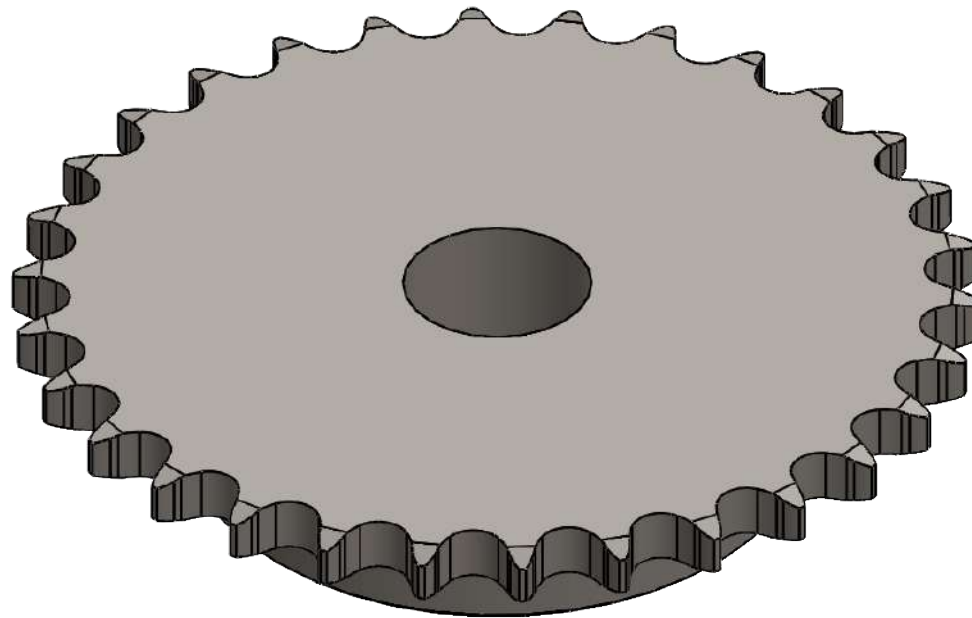
$d_a$	min. 32 mm	Diámetro del resalte del eje
$D_a$	max. 40 mm	Diámetro del resalte del soporte
$r_a$	max. 0.3 mm	Radio del eje o acuerdo del soporte

## Datos del cálculo

Capacidad de carga dinámica básica	C	4.1 kN
Capacidad de carga estática básica	$C_0$	2.9 kN
Carga límite de fatiga	$P_u$	0.146 kN
Velocidad de referencia		32 000 r/min
Velocidad límite		20 000 r/min
Factor de carga mínima	$k_r$	0.015
Factor de cálculo	$f_0$	13.9

## Clase de tolerancia

Tolerancias dimensionales	Normal
Desviación radial	Normal



DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE FABRICACIÓN:

Piñon 40B30 INTERMEC



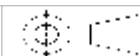
**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER**

FECHA: 27/11/24

ESCALA: 1:1

UNIDADES: mm

A4



TITULO: **Piñon conducido**

AUTOR: **Orlando Jose Moreno Uribe**

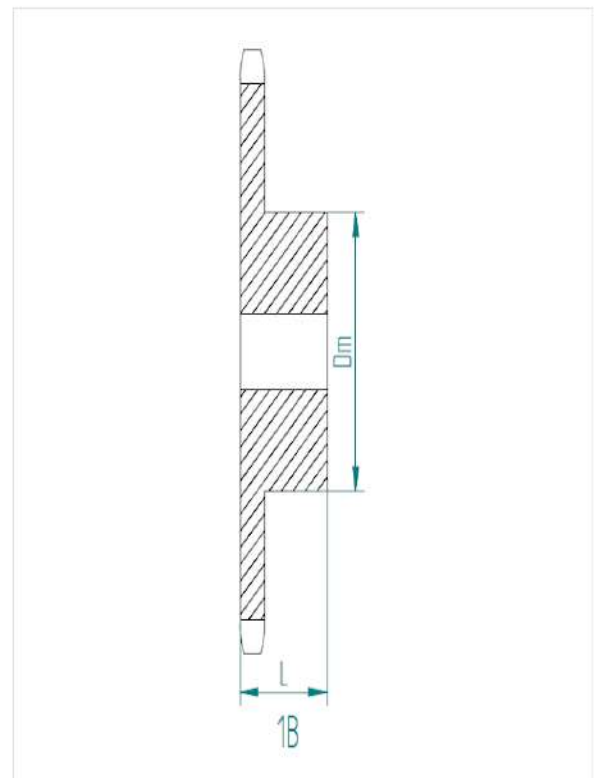
REVIS: **ING. Ricardo Alfonso Jaimes Rolón**

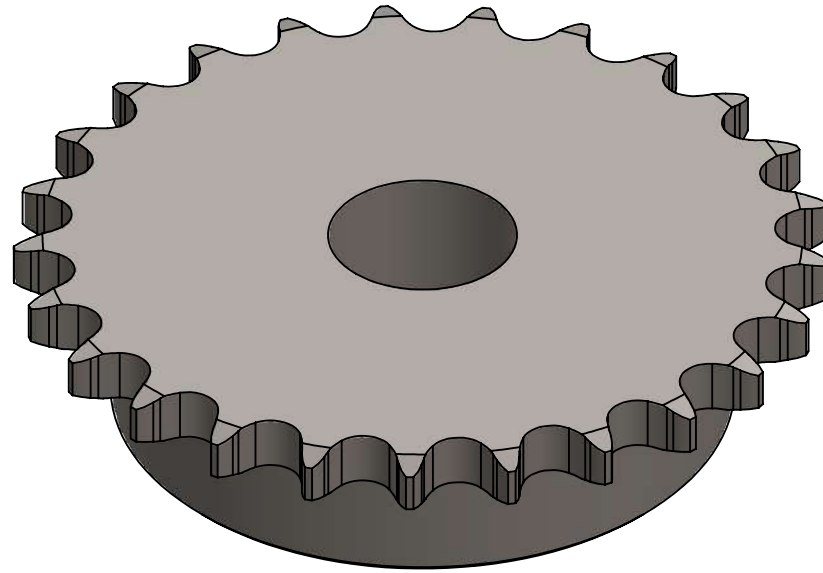
HOJA 14/31

## Piñones Estándar 40-1

Item	Stock
40B30	Disponible

Referencia	40B30
No. Dientes	30
De	127,3
Dm	82
L	25
Eje estándar	15,88
Eje máximo	57
Diseño	1B
Peso kg	1,32
Dr	





DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE FABRICACIÓN:

Piñon 40B25 INTERMEC



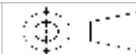
**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER**

FECHA: 27/11/24

ESCALA: 1:1

UNIDADES: mm

A4



TITULO: **Piñon Conductor**

AUTOR: **Orlando Jose Moreno Uribe**

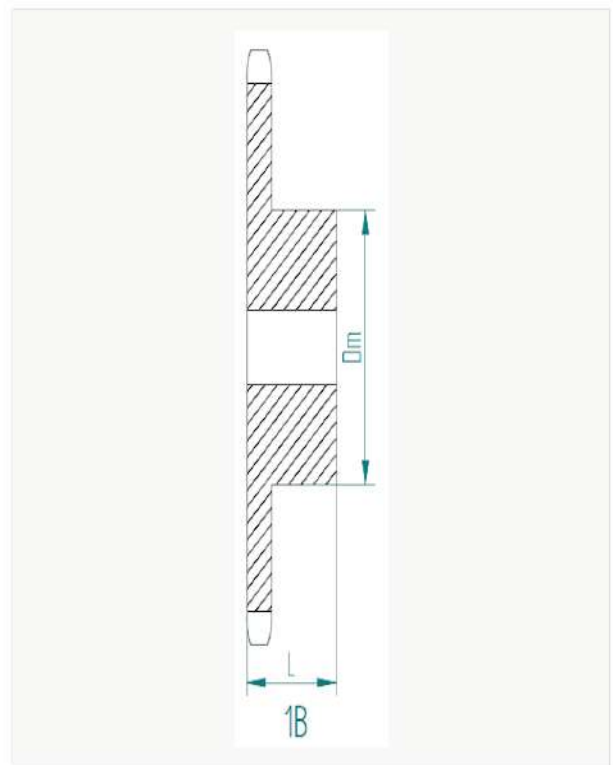
REVIS: **ING. Ricardo Alfonso Jaimes Rolón**

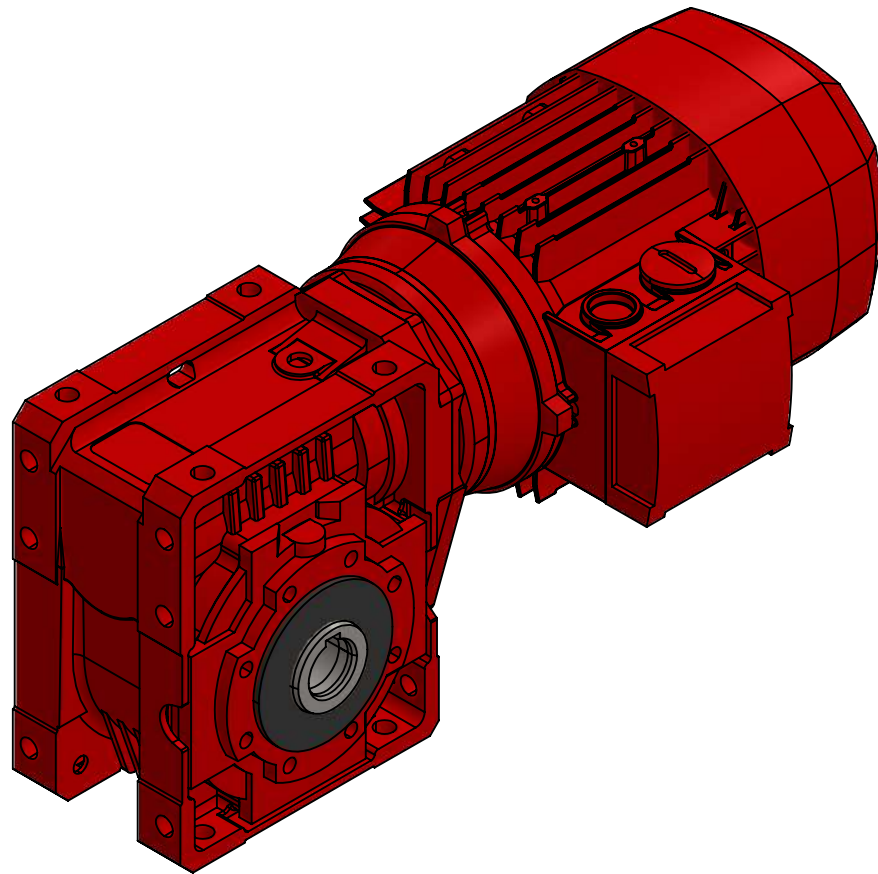
HOJA 15/31

### Piñones Estándar 40-1

Item	Stock
40B25	Disponible

Referencia	40B25
No. Dientes	25
De	106,9
Dm	82
L	25
Eje estándar	15,88
Eje máximo	57
Diseño	1B
Peso kg	1,13
Dr	





DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE FABRICACIÓN:

Motorreductor DIXUS 0,5HP

Universidad  
Industrial de  
Santander



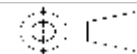
**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE  
SANTANDER**

FECHA: 27/11/24

ESCALA: 1:3

UNIDADES: mm

A4



TITULO: **Motorreductor**

AUTOR: **Orlando Jose Moreno Uribe**

REVIS: **ING. Ricardo Alfonso Jaimes Rolón**

HOJA 16/31

# HOJA DE DATOS

## MOTOR MONOFÁSICO IE2



**REF.** DLYL712-4



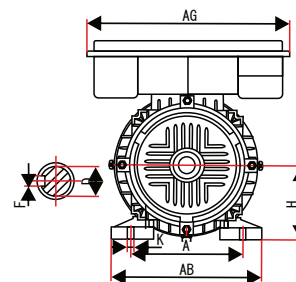
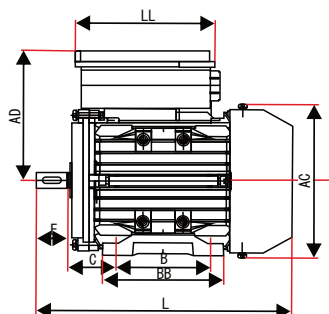
### DATOS GENERALES

Potencia	1/2HP / 0,373Kw
Carcasa	71
Número de fases	~1 / ~2
Tensión nominal	110v / 220v
Corriente nominal	5.4/2.7
Corriente de arranque	30/15
Rotación nominal	1710RPM
Frecuencia	60Hz
Tipo de Servicio	S1
Clase de Aislamiento IEC 60085	F
Max. Temperatura ambiente	40°C
Tipo de eficiencia	IE2
Eficiencia	64
Grado de protección	IP44
Método de refrigeración	TEFC
Altitud	1000msnm
Factor de servicio	1,15
Factor de potencia COS $\phi$	0,92
Torque nominal	2Nm
Torque de arranque	4.4Nm
Torque máximo	3.6Nm

### DATOS MECÁNICOS

- Rodamientos de bolas sobredimensionados en ambos extremos para el acoplamiento directo.
- Material de eje en acero AISI 1040/45.
- Bajo nivel de ruido y ligeras vibraciones
- Totalmente cerrado, acanalado con ventilación exterior
- Grado de proteccion IP44.

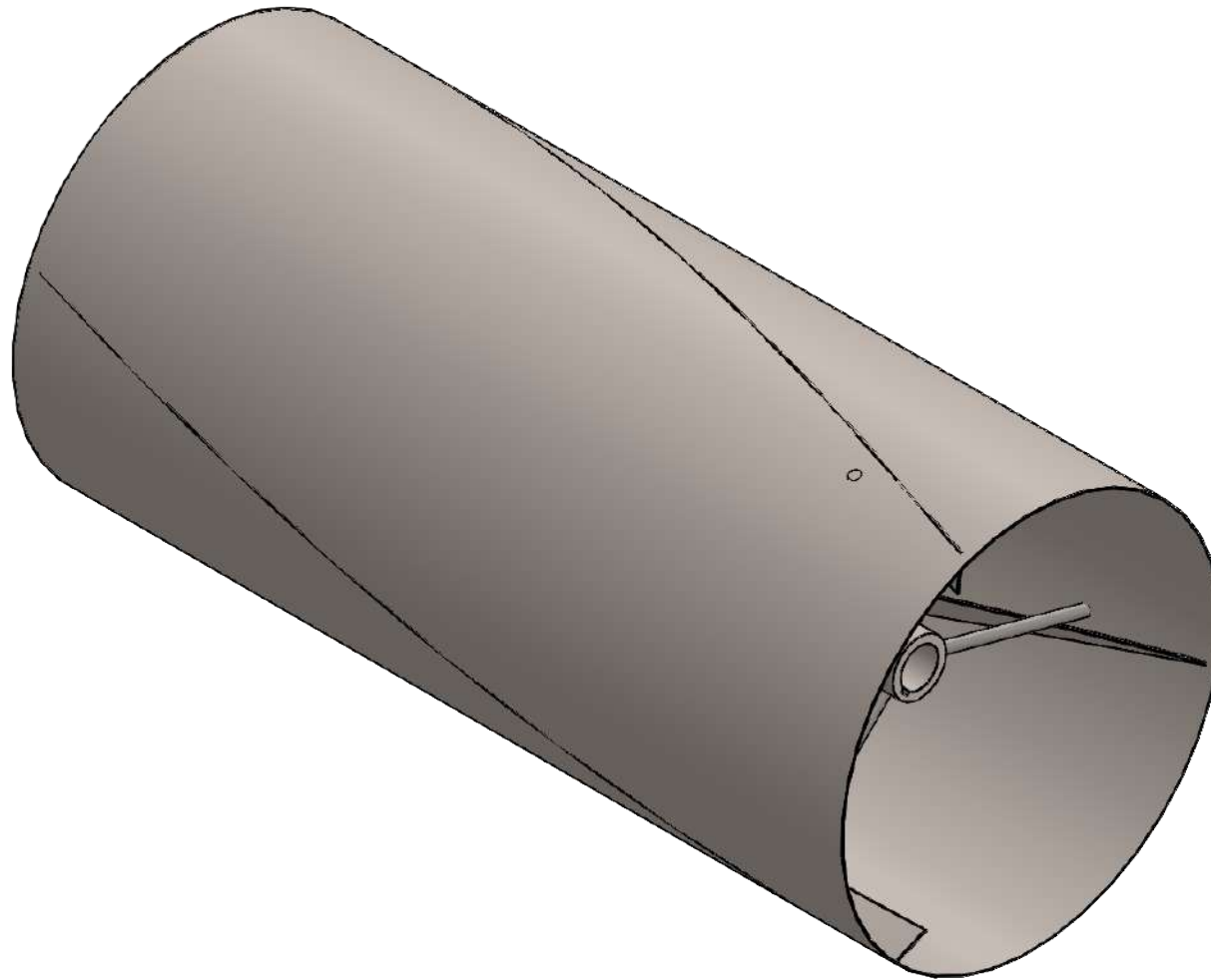
### DIMENSIONES DEL MOTOR



MONTAJE HORIZONTAL B3

CARCASA	A	AB	AC	AD	B	BB	C	D	H	E	F	K	L	AG	LL
71	112	141	136	109	90	115	45	14	71	30	5	9x12	260	182	177

30/01/2023



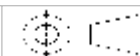
## UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

FECHA: 27/11/24

ESCALA: 1:10

UNIDADES: mm

A4

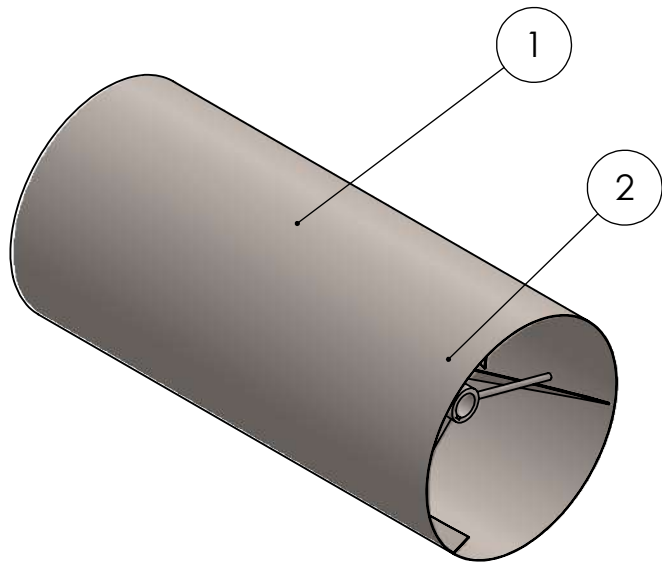


TITULO: **Camara de fostado**

AUTOR: **Orlando Jose Moreno Uribe**

REVISIA: **ING. Ricardo Alfonso Jaimes Rolón**

HOJA 17/31



# Pieza	Pieza	Descripción	Cantidad
1	Camara de Tostado	Acero Inox. 304	1
2	Horquilla	Acero Inox. 304	1



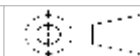
## UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

FECHA: 27/11/24

ESCALA: 1:10

UNIDADES: mm

A4

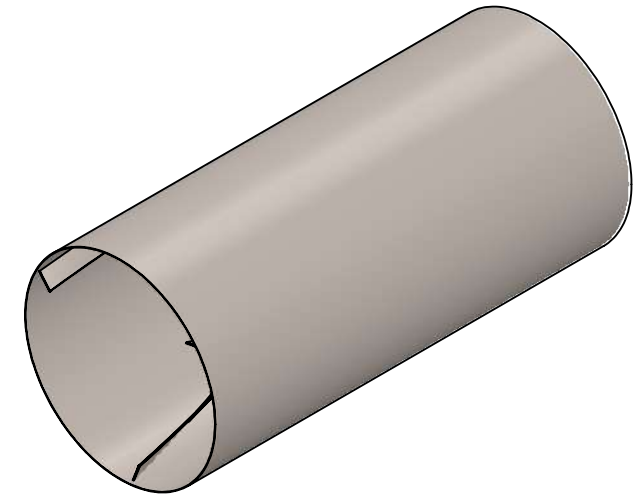
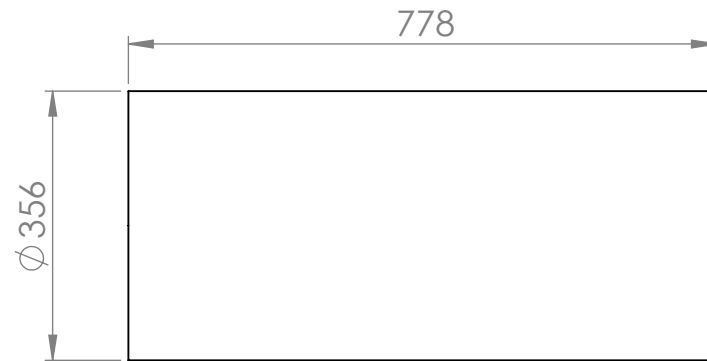
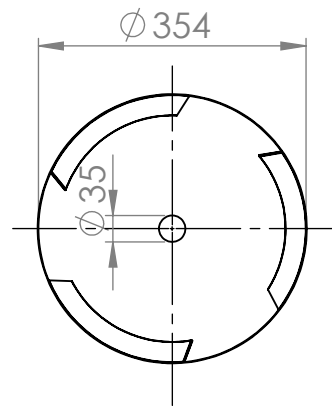


TITULO: **Explosionado camara de tostado**

AUTOR: **Orlando Jose Moreno Uribe**

REVIS: **ING. Ricardo Alfonso Jaimes Rolón**

HOJA 18/31



DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE FABRICACIÓN:

- 1- Se corta una lamina de acero inoxidable de 1112 mm de ancho por 778 mm de largo.
- 2- Se rola la lamina a un diametro de Ø354 mm.
- 3- Se realiza una perforación de 35 mm de diametro por donde pasara el eje motriz.
4. Se soldan al interior del cilindro laminas curvas.



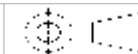
**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER**

FECHA: 27/11/24

ESCALA: 1:10

UNIDADES: mm

A4

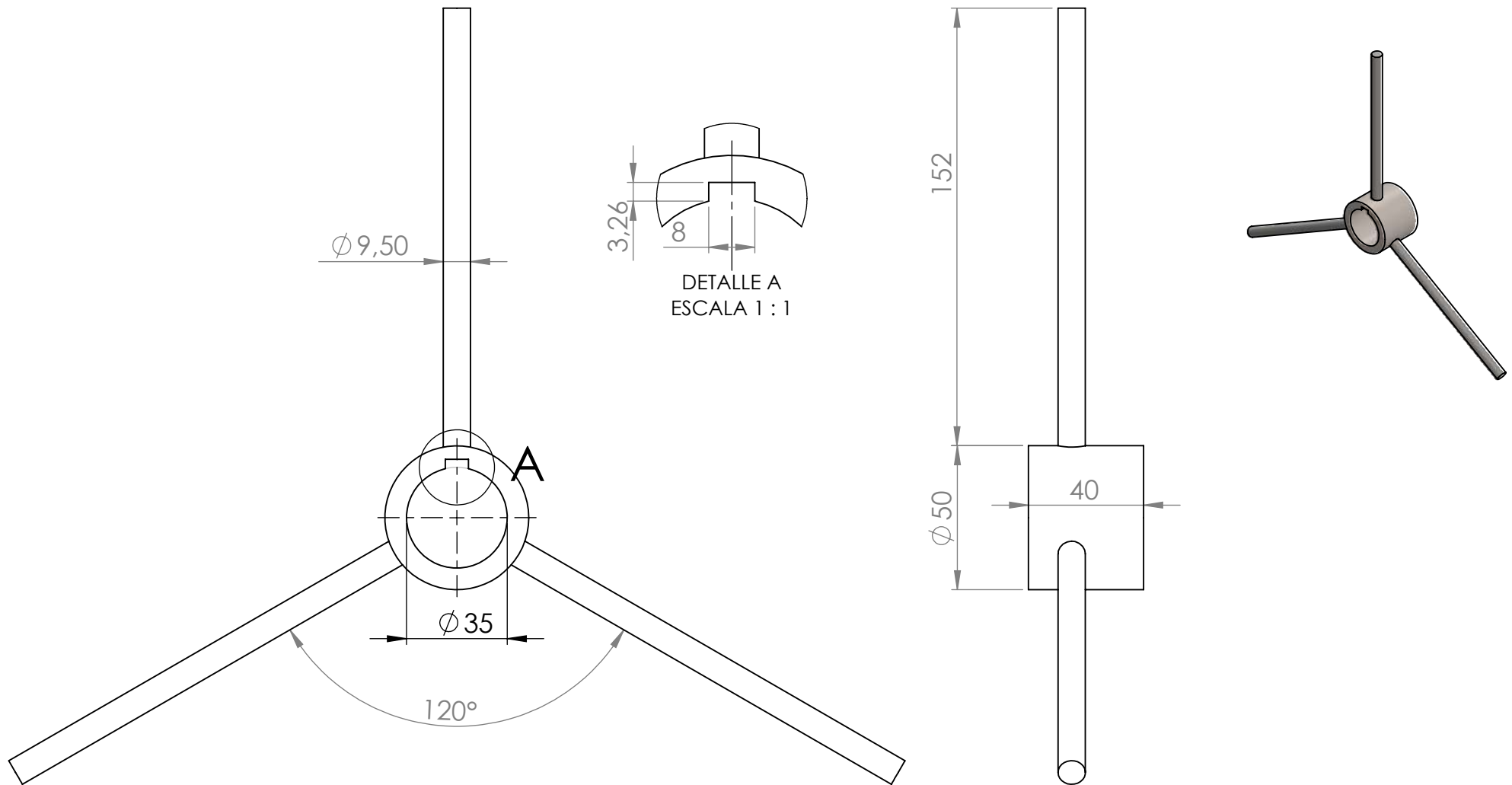


TITULO: **Camara de tostado**

AUTOR: **Orlando Jose Moreno Uribe**

REVIS: **ING. Ricardo Alfonso Jaimes Rolón**

HOJA 19/31



DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE FABRICACIÓN:

- 1- Se corta una barra de acero inoxidable de 2 in con una longitud de 40 mm.
- 2- Se mecaniza un huevo de diametro Ø35 mm.
- 3- En la parte exterior se soldan 3 barras de acero inoxidable de 3/8 in con una longitud de 152 mm.
- 4- Se mecaniza el chavetero a lo largo de toda la pieza.



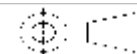
**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER**

FECHA: 27/11/24

ESCALA: 1:5

UNIDADES: mm

A4

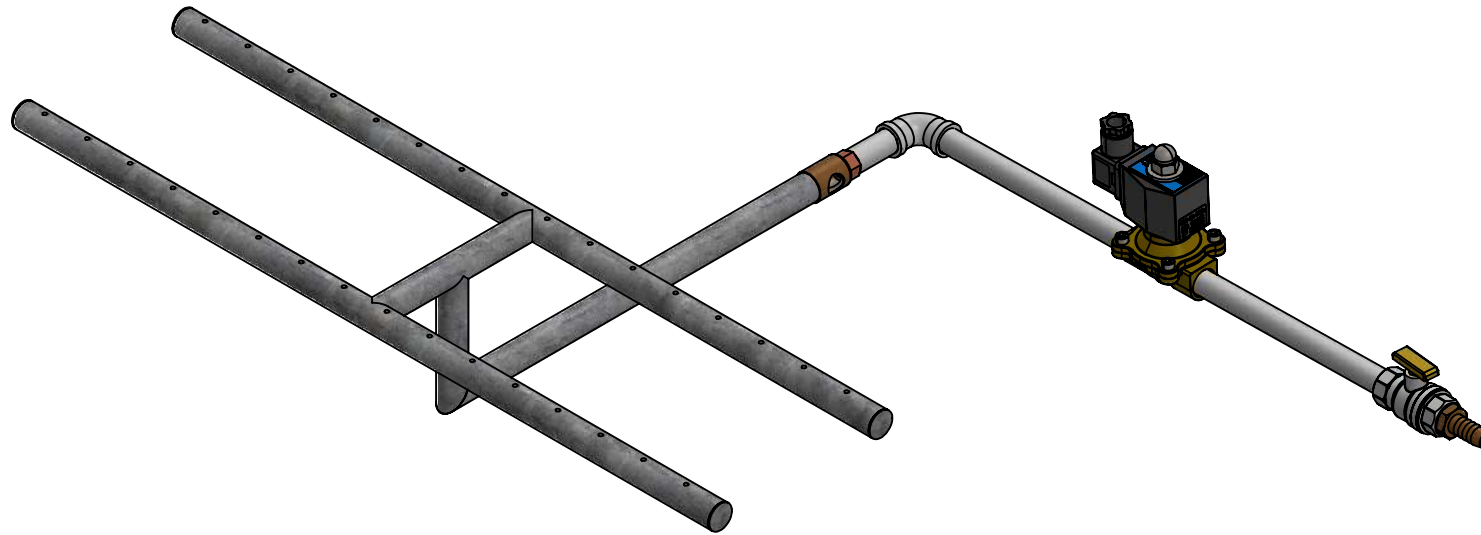



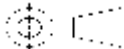
TITULO: **Horquilla**

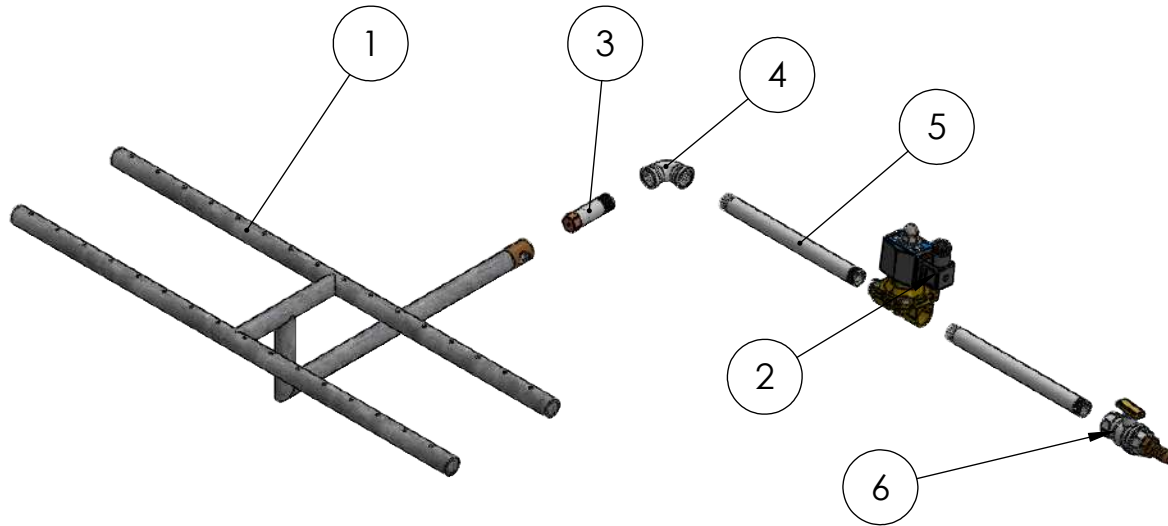
AUTOR: **Orlando Jose Moreno Uribe**

REVIS: **ING. Ricardo Alfonso Jaimes Rolón**

HOJA 20/31



		<b>UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER</b>	
FECHA: 27/11/24	ESCALA: 1:5	TITULO: Sistema de Quemadores	
UNIDADES: mm	A4	AUTOR: <b>Orlando José Moreno Uribe</b>	REVIS: <b>ING. Ricardo Alfonso Jaimes Rolón</b>
			HOJA 21/31



# Pieza	Pieza	Descripción	Cantidad
1	Quemadores	Tubo galvanizado 3/4"	1
2	Válvula Solenoide	E-MC 2V025-08	1
3	Tramo 1 de Tubería	Tubo galvanizado 1/4"	1
4	Codo	Codo de 1/4"	1
5	Tramo 2 de Tubería	Tubo galvanizado 1/4"	2
6	Válvula para gas	Válvula de 1/4"	1



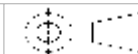
## UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

FECHA: 27/11/24

ESCALA: 1:8

UNIDADES: mm

A4

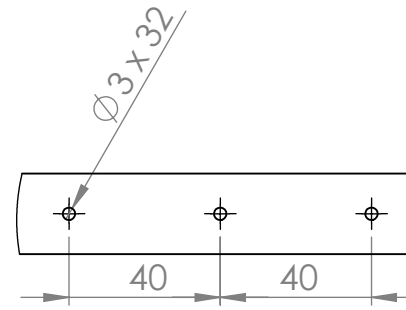
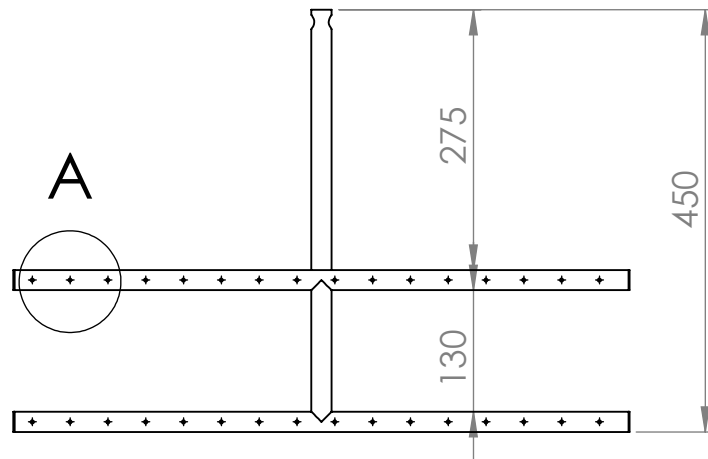


TITULO: Explosionado Sistema de Quemadores

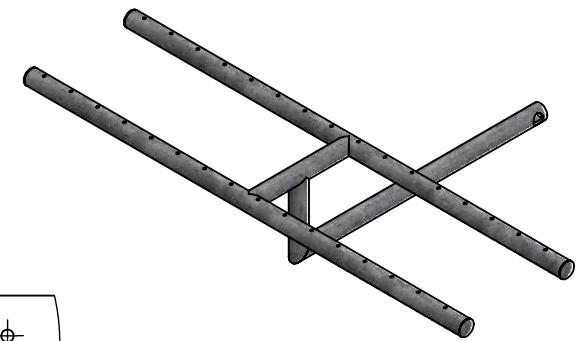
AUTOR: **Orlando José Moreno Uribe**

REVIS: **ING. Ricardo Alfonso Jaimes Rolón**

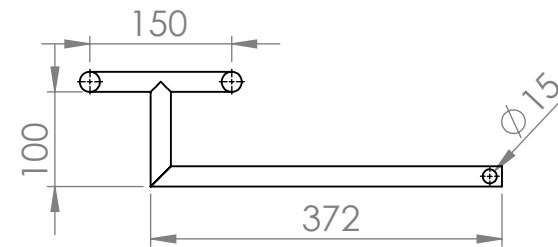
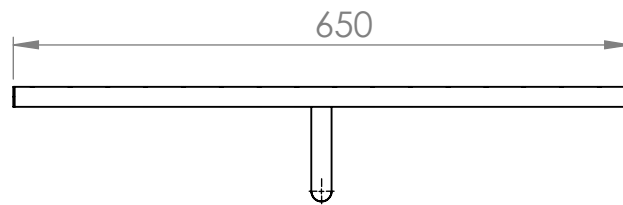
HOJA 22/31



DETALLE A  
ESCALA 1 : 2



Escala 1:8



DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE FABRICACIÓN:

- 1- Apartir de un tubo galvanizado de 3/4" de 2 m se realizan cortes a las medidas establecidas en los planos.
- 2- Se realiza el proceso de soldadura en las uniones para armar la estructura.



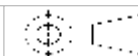
**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER**

FECHA: 27/11/24

ESCALA: 1:8

UNIDADES: mm

A4

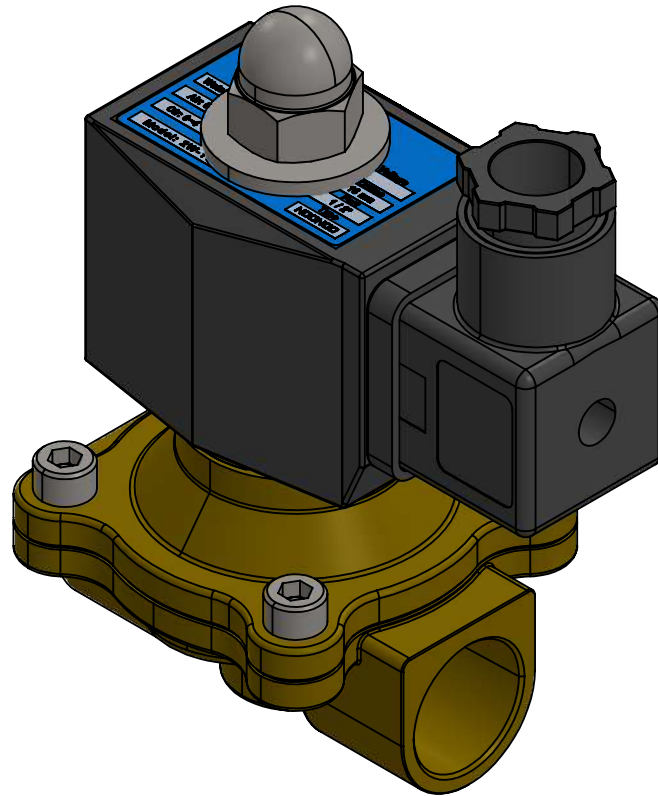


TITULO: Quemadores

AUTOR: Orlando José Moreno Uribe

REVISÁ: ING. Ricardo Alfonso Jaimes Rolón

HOJA 23/31



DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE FABRICACIÓN:

Válvula Solenoide E-MC 2V025-08



**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER**

FECHA: 27/11/24

ESCALA: 1:1

UNIDADES: mm

A4



TITULO: Válvula Solenoide

AUTOR: Orlando José Moreno Uribe

REVISÁ: ING. Ricardo Alfonso Jaimes Rolón

HOJA 24/31

# 2V Series 2/2 Solenoid Valve(Normal Close)



## 2V

### 2/2 Solenoid Valve (N.C.)



2

2V



2V025



2V130

#### Product Features

- Normal close, brass body
- Multiple seals are available for different medium
- Sizes range from 1/8" to 1"
- Direct acting/diaphragm pilot solenoid valve, with lower working pressure
- To reduce the power consumption of 80% energy-saving

#### How to Order?

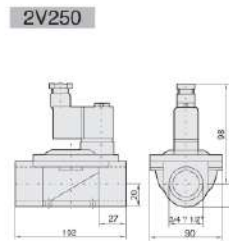
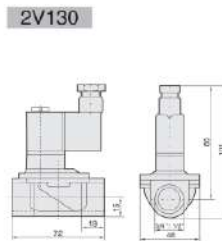
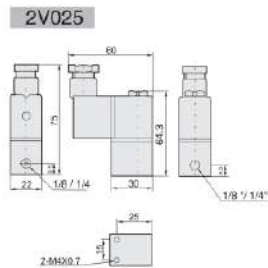
Series No.	Orifice	Port Size	ID Code	Voltage	Seal Material	Thread Type
2V	025: 2.5mm 130: 13mm 250: 25mm	06: 1/8" 08: 1/4" 10: 3/8" 15: 1/2" 20: 3/4" 25: 1"	Blank: Standard type N: Low power type	E1: AC110V E2: AC220V E3: AC380V E4: DC24V E5: DC12V E6: AC36V E7: AC24V	Blank: NBR E: EPDM V: VITON	Blank: G P: PT T: NPT

#### Order Example:

2V series solenoid valve, 13mm orifice, 1/2 port size, standard type, DC24V, EPDM seal, G thread, ERP code is: 2V130-15E4E

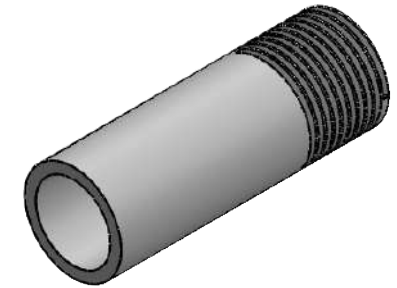
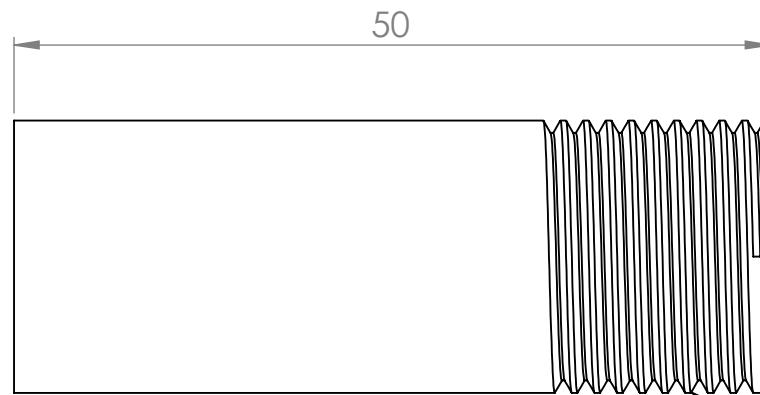
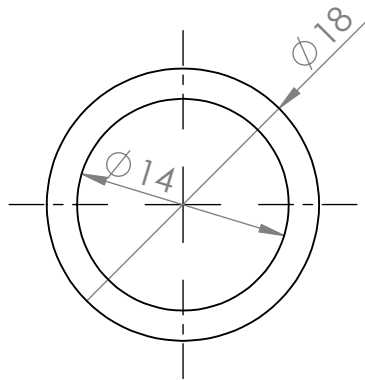
Note: Connection type is DIN connector.

#### Main Dimension



#### Specifications

Model	2V025-06	2V025-08	2V130-10	2V130-15	2V250-20	2V250-25
Working medium	Air, Water, Steam					
Acting type	Direct acting type, N.C.			Pilot type, N.C.		
Orifice (mm)	2.5		13		25	
Cv value	0.23		6		23	
Port size	1/8"	1/4"	3/8"	1/2"	3/4"	1"
Fluid viscosity	20 CST 以下					
Working pressure (Bar)	Air, Water, Oil : 0.8			Air, Water, Oil : 0.5-7		
Guaranteed pressure (Bar)	12			11		
Working temperature (°C)	-5 ~ 80					
Voltage range	-15 ~ 10%					
Protect class	IP65					
Power consumption	AC: 7VA DC: 6.5W					
Insulation	Class F					
Valve body material	Brass					
Seal material	NBR or VITON			NBR		
Shortest activate time	0.05s / second					



Escala 1:1

R 1/4" x 20 mm

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE FABRICACIÓN:

- 1- De un tubo galvanizado de 1/4" de 1m de largo, se realiza un corte de 50 mm.
- 2- Se realiza una rosca de R 1/4" x 20 mm



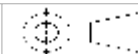
**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER**

FECHA: 27/11/24

ESCALA: 2:1

UNIDADES: mm

A4

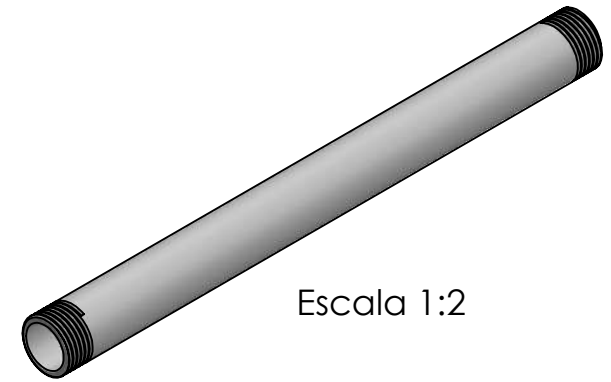


TITULO: Tramo 1 de Tuberia

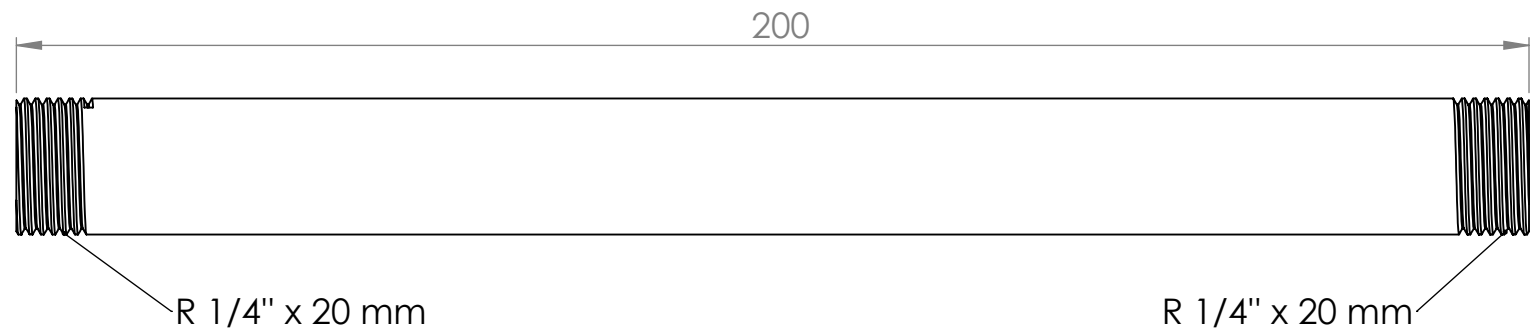
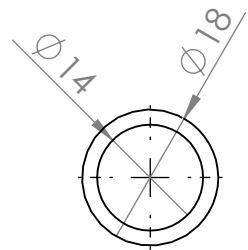
AUTOR: Orlando José Moreno Uribe

REVISÁ: ING. Ricardo Alfonso Jaimes Rolón

HOJA 25/31



Escala 1:2



DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE FABRICACIÓN:

- 1- De un tubo galvanizado de 1/4" de 1m de largo, se realiza un corte de 200 mm.
- 2- Se realiza una rosca de R 1/4" x 20 mm



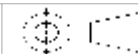
**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER**

FECHA: 27/11/24

ESCALA: 1:1

UNIDADES: mm

A4

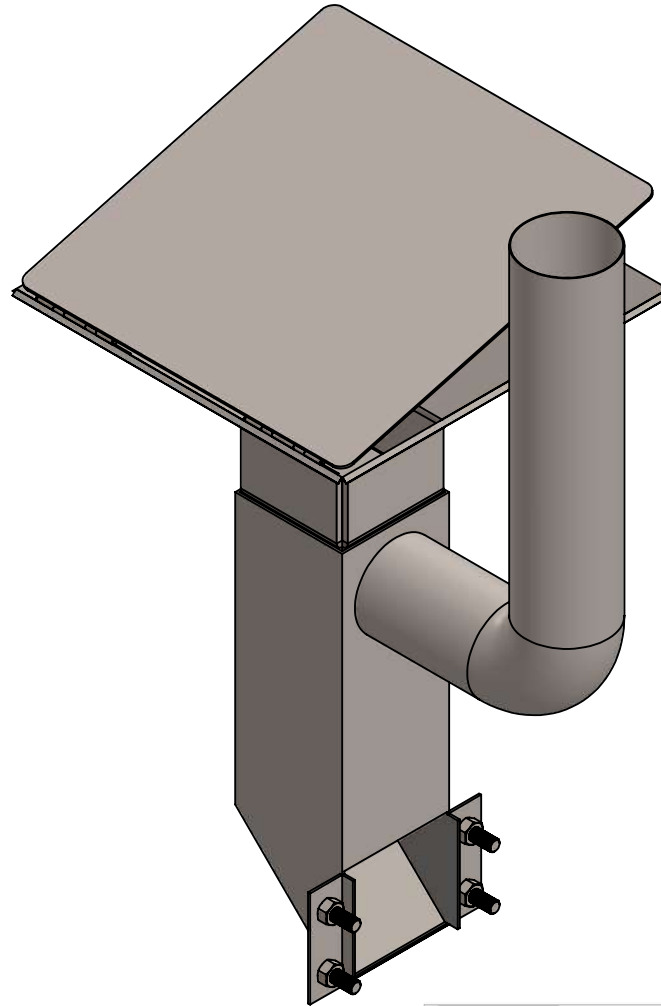




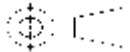
TITULO: Tramo 2 de Tubería

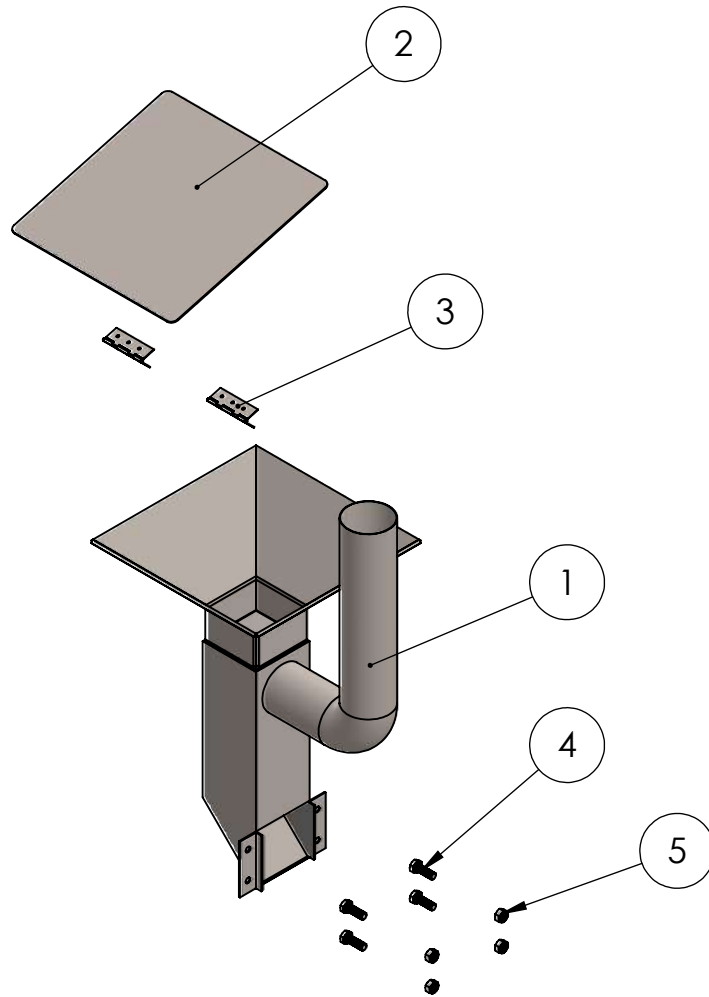
AUTOR: Orlando José Moreno Uribe

REVISÁ: ING. Ricardo Alfonso Jaimes Rolón

HOJA 26/31



				<b>UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER</b>	
FECHA: 27/11/24		TITULO: Sistema de alimentación			
ESCALA: 1:10		AUTOR: <b>Orlando Jose Moreno Uribe</b>			
UNIDADES: mm		A4		REVIS: ING. Ricardo Alfonso Jaimes Rolón	
				HOJA 27/31	



# Pieza	Pieza	Descripción	Cantidad
1	Tolva de alimentación	Acero Inox. 304	1
2	Tapa	Acero Inox. 304	1
3	Bisagras	Acero Inox. 304	2
4	Tornillo Cabeza Hexagonal M10x30mm		4
5	Tuerca M10		4



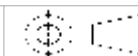
## UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

FECHA: 27/11/24

ESCALA: 1:10

UNIDADES: mm

A4

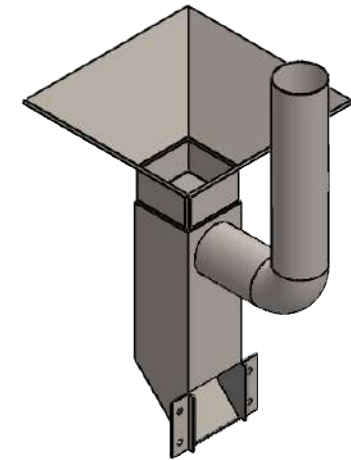
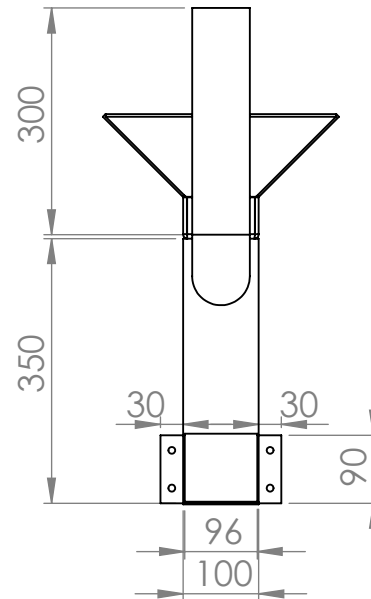
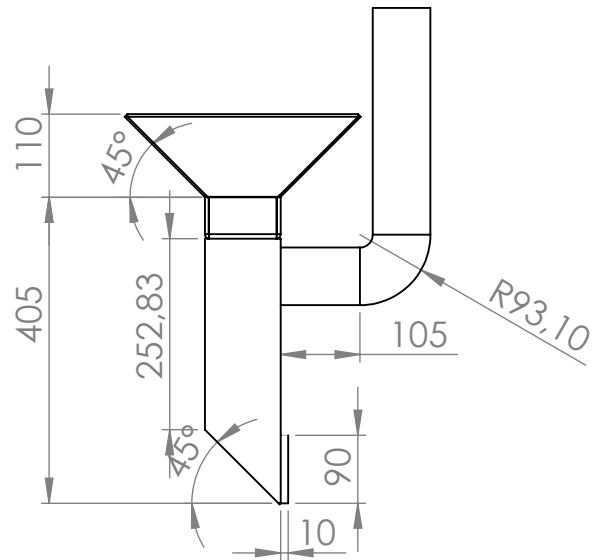
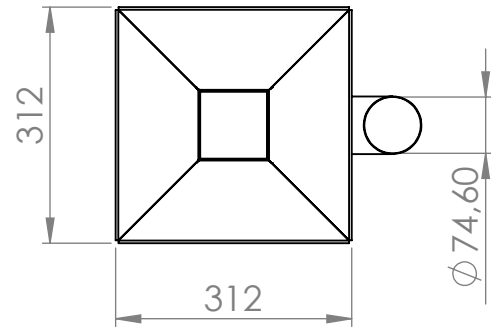


TITULO: Explosionado Sistema de alimentación

AUTOR: **Orlando Jose Moreno Uribe**

REVISA: **ING. Ricardo Alfonso Jaimes Rolón**

HOJA 28/31



DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE FABRICACIÓN:



## UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

FECHA: 27/11/24

TÍTULO: **Tolva de alimentación**

ESCALA: 1:10

UNIDADES: mm

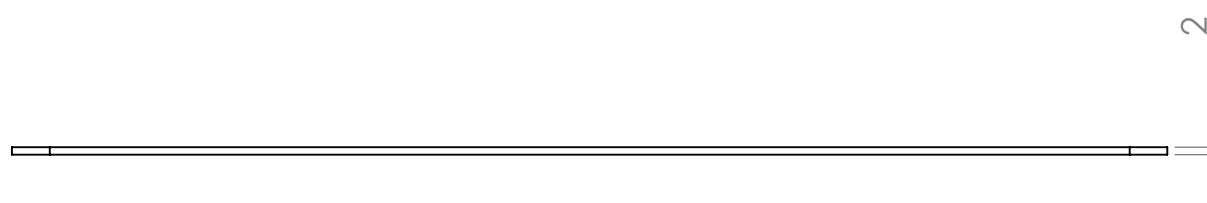
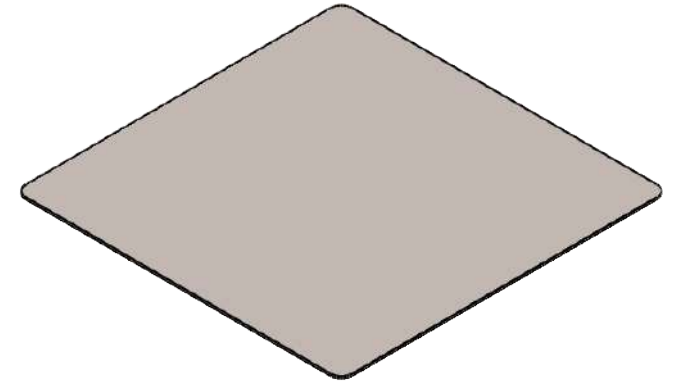
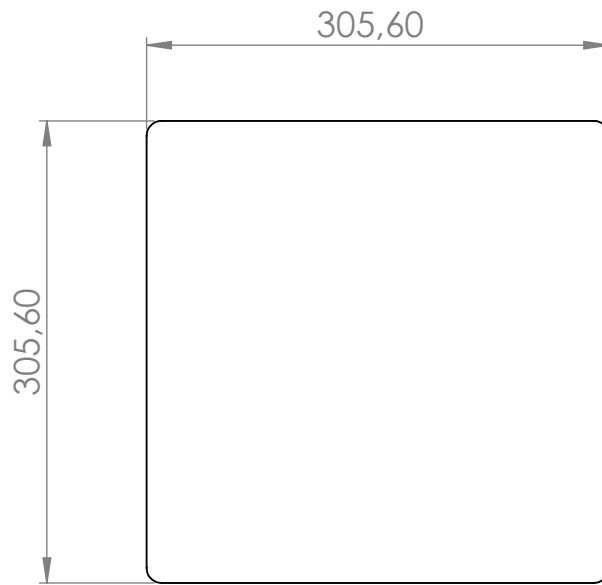
AUTOR: **Orlando Jose Moreno Uribe**

A4



REVIS: **ING. Ricardo Alfonso Jaimes Rolón**

HOJA 29/31



DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE FABRICACIÓN:



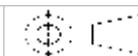
**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER**

FECHA: 27/11/24

ESCALA: 1:5

UNIDADES: mm

A4

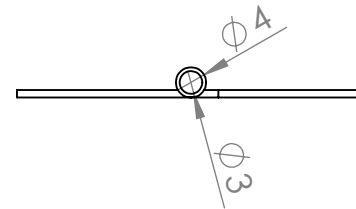
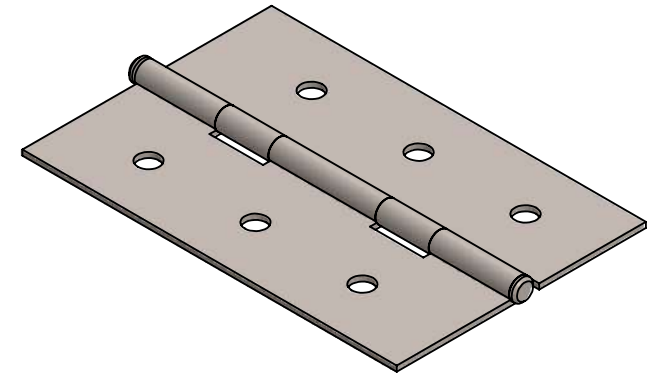
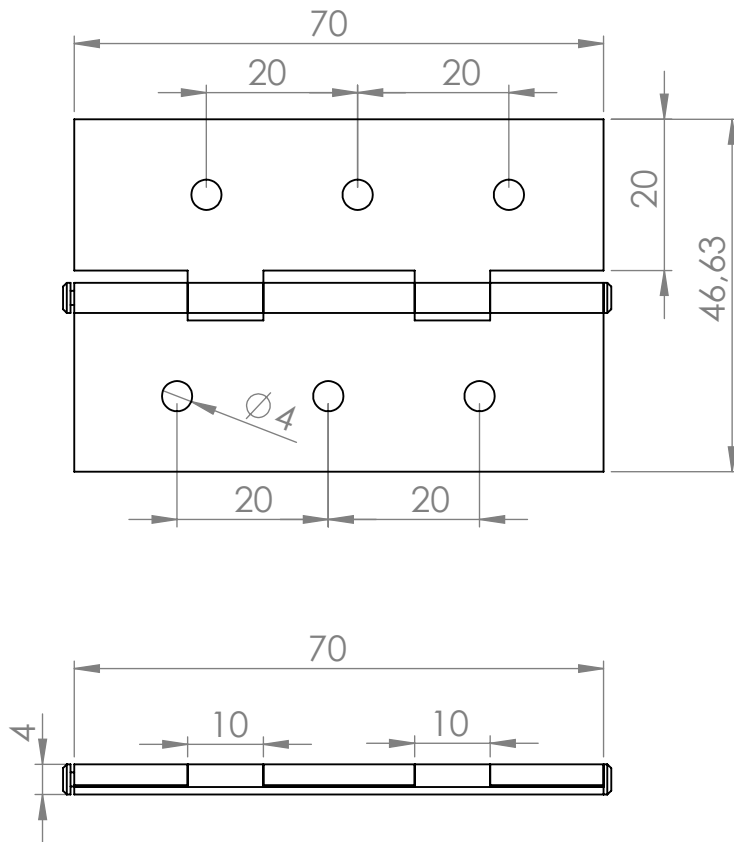


TÍTULO: **Tapa**

AUTOR: **Orlando Jose Moreno Uribe**

REVIS: **ING. Ricardo Alfonso Jaimes Rolón**

HOJA 30/31



DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE FABRICACIÓN:

Bisagra de acero inoxidable



**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER**

FECHA: 27/11/24

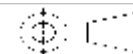
TITULO: **Bisagra**

ESCALA: 1:5

UNIDADES: mm

AUTOR: **Orlando Jose Moreno Uribe**

A4



REVIS: **ING. Ricardo Alfonso Jaimes Rolón**

HOJA 31/31

# **Anexo N. Manual de uso y mantenimiento de la maquina tostadora de café**

## MANUAL DE USO Y MANTENIMIENTO

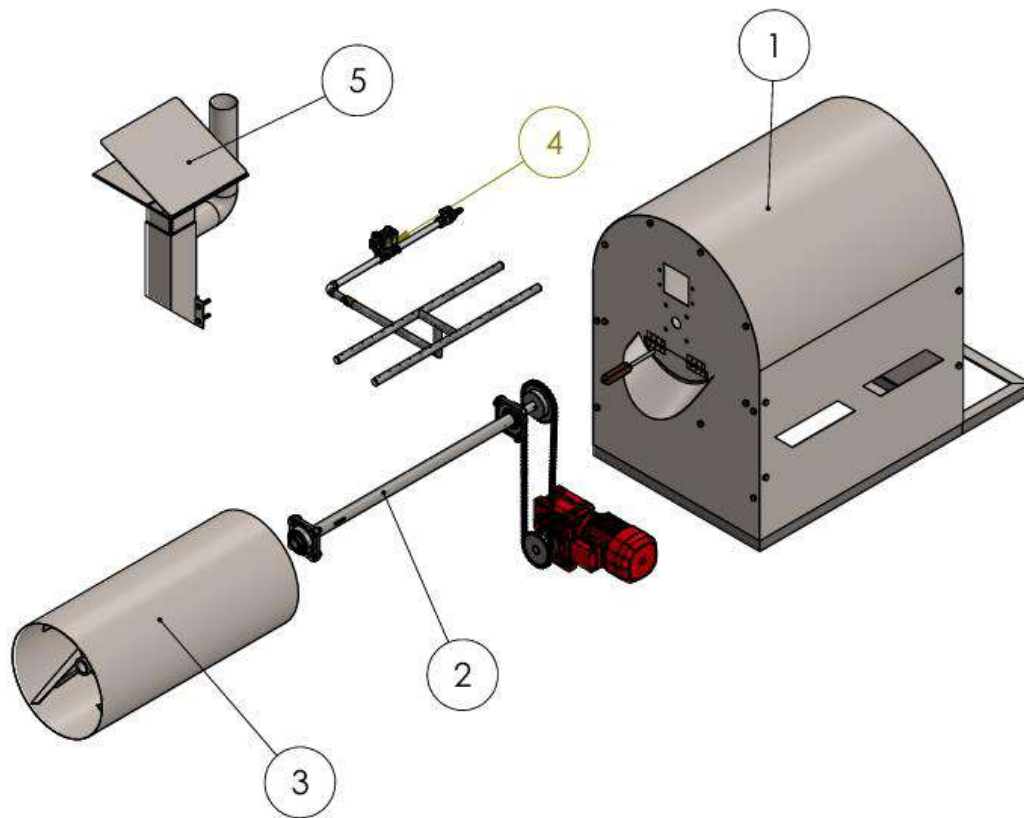
Máquina Tostadora de Café – Capacidad 10 kg

Autores: Orlando José Moreno Uribe, Jhoan Sebastián Serrano Hoyos

Versión: 1.0 – Año 2025

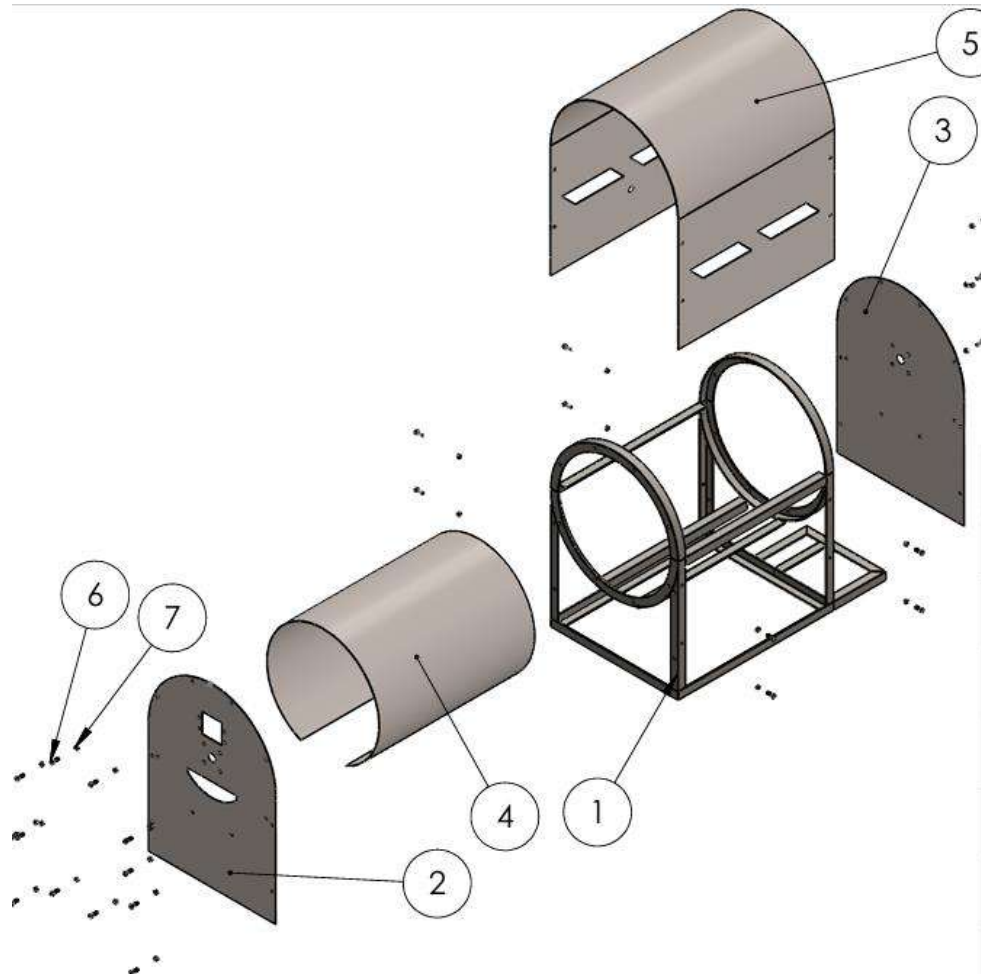
Proyecto de Grado – Universidad Industrial de Santander

### Lista de Subconjuntos:



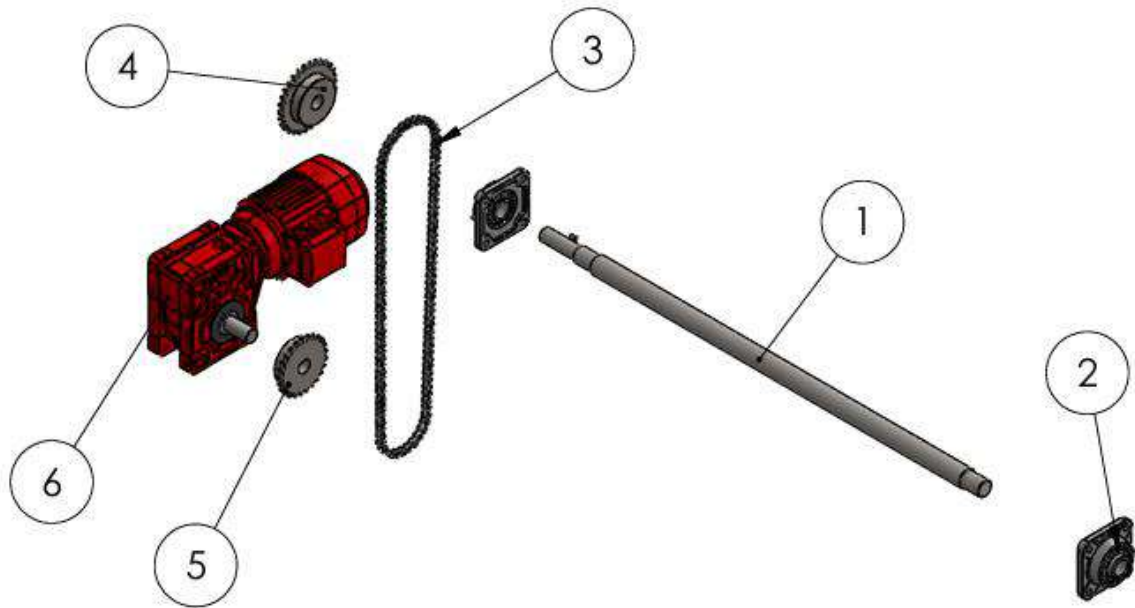
Numeración	Nombre
1	Estructura de la maquina
2	Transmisión de potencia
3	Camara de tostado
4	Sistema de quemadores
5	Sistema de alimentación

## Lista de piezas estructura de la máquina



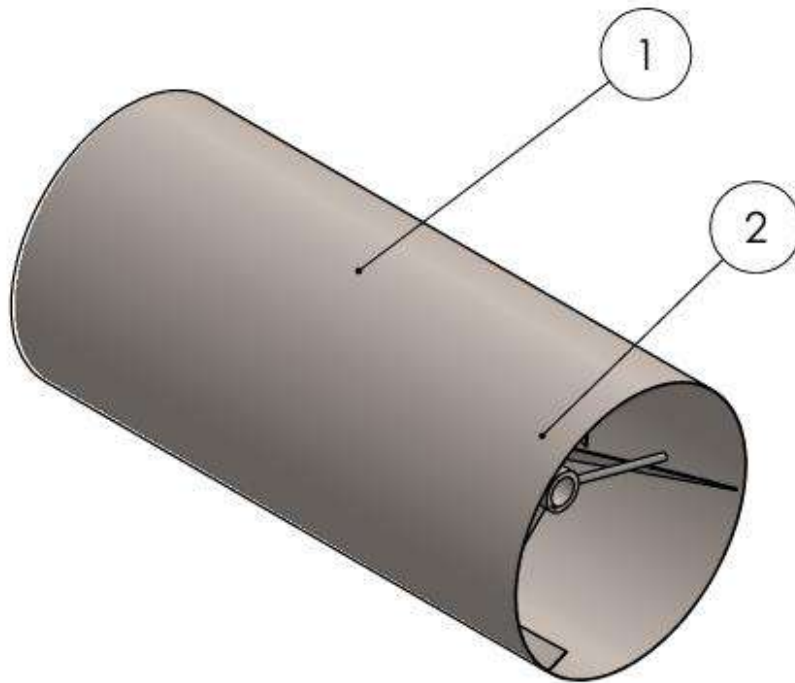
Numeración	Nombre	Cantidad
1	Estructura Metalica	1
2	Lamina frontal	1
3	Lamina posterior	1
4	Camara de combustión	1
5	Tapa superior	1
6	Tornillo de cabeza hexagonal M10x30mm	30
7	Tuerca M10	30

## Lista de piezas transmisión de potencia



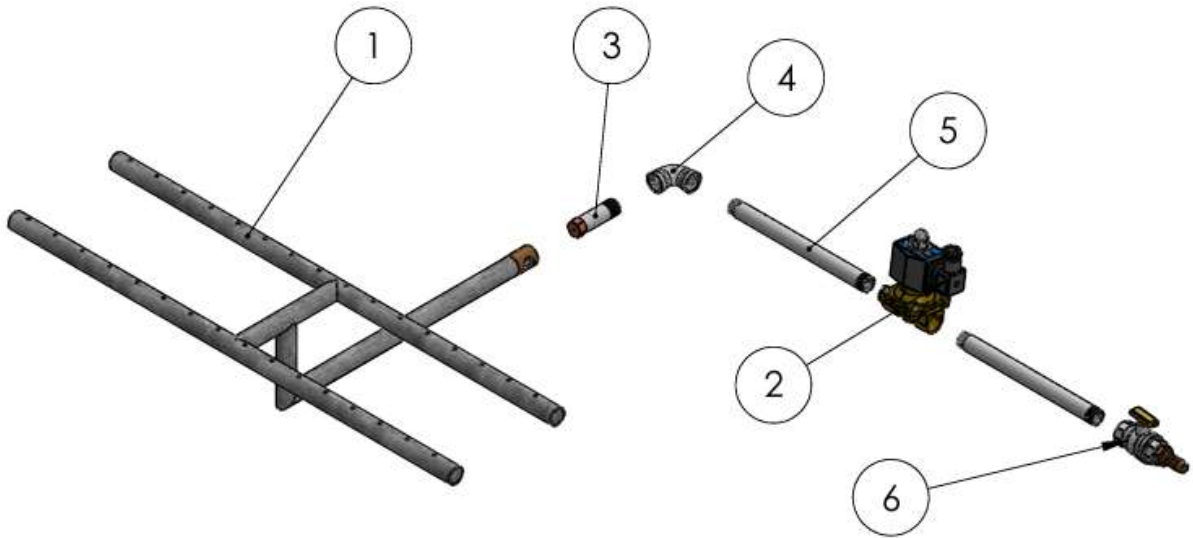
Numeración	Nombre	Cantidad
1	Eje Motriz	1
2	Rodamientos	2
3	Cadena N°40	1
4	Piñon conducido	1
5	Piñon conductor	1
6	Motorreductor	1

## Lista de piezas camara de tostado



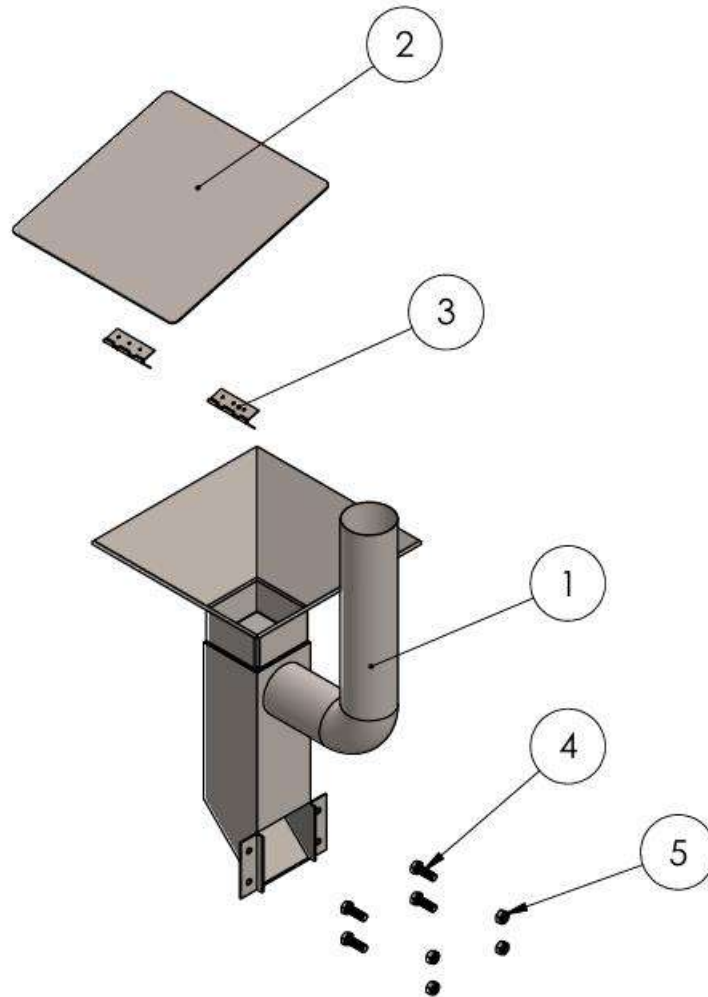
<b>Numeración</b>	<b>Nombre</b>	<b>Cantidad</b>
<b>1</b>	Camara de tostado	<b>1</b>
<b>2</b>	Horquilla	<b>1</b>

## Lista de piezas Sistema de quemadores



Numeración	Nombre	Cantidad
1	Quemadores	1
2	Válvula solenoide	1
3	Tramo de tubería 1	1
4	Codo	1
5	Tramo de tubería 2	2
6	Válvula para gas	1

## Lista de piezas Sistema de alimentación



Numeración	Nombre	Cantidad
1	Tolva de alimentación	1
2	Tapa	1
3	Bisagras	2
4	Tornillo de cabeza hexagonal M10x30mm	4
5	Tuerca M10	4

## **1. INTRODUCCIÓN**

Este manual tiene como finalidad guiar al usuario en el uso adecuado y mantenimiento preventivo de la máquina tostadora de café de tambor rotativo con capacidad de 10 kg. Su diseño busca mejorar la calidad del tueste del grano de café, facilitando su operación y mantenimiento en ambientes productivos de pequeña escala.

## **2. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LA MÁQUINA**

Modelo: Tostadora de tambor rotativo

Capacidad: 10 kg de café verde por tanda

Energía: Gas GLP + electricidad

Temp. de tueste: 190–240 °C

Tiempo: 12–25 minutos

Velocidad tambor: 50 rpm

Componentes: tambor en acero inox. AISI 304, quemadores, motorreductor, sensor RTD Pt100, controlador Autonics TCN4S-24R, PLC LOGO! 230RC.

## **3. CONDICIONES DE INSTALACIÓN**

Área techada y ventilada

Toma eléctrica (110/220 V)

Suministro de gas regulado

Piso nivelado

Espacio libre de 2 m alrededor

## **4. NORMAS DE SEGURIDAD**

- Verificar fugas de gas
- No introducir café húmedo
- Usar guantes térmicos
- No retirar cubiertas durante operación
- Botón de emergencia siempre accesible

## **5. PANEL DE CONTROL – FUNCIONES**

- Controlador de temperatura Autonics
- PLC LOGO! 230RC
- Pulsadores: verde (inicio), rojo (parada), amarillo (manual)
- Selector de velocidad
- Display de temperatura

## **6. PROCESO DE TOSTADO – PASO A PASO**

1. Verifique conexiones eléctricas y de gas
2. Encienda y configure temperatura deseada
3. Cargue café verde
4. Supervise el proceso
5. Apague quemadores y descargue el café

## **7. INSTRUCCIONES DE LIMPIEZA**

Diaria: limpieza de tambor y boquillas

Semanal: aspirado de residuos y limpieza del sensor

Mensual: desarme, lubricación, revisión de filtro

## **8. MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO**

Diario: limpieza general

Semanal: revisión quemadores

Mensual: tensión de cadena

Trimestral: calibración de sensores y verificación de conexiones eléctricas

## CHECKLIST MANTENIMIENTO TOSTADORA

<b>Frecuencia</b>	<b>Actividad</b>	<b>Realizado (✓)</b>	<b>Fecha</b>	<b>Observaciones</b>
<b>Diaria</b>	Limpieza general de la máquina			
<b>Semanal</b>	Revisión de quemadores			
<b>Mensual</b>	Tensión de la cadena			
<b>Trimestral</b>	Calibración de sensores			
<b>Trimestral</b>	Verificación de conexiones eléctricas			

Tabla 1 checklist Fuente elaboración propia

### 9. SOLUCIÓN DE PROBLEMAS FRECUENTES

- Café quemado: revisar temperatura
- Tostado disparejo: verificar rotación del tambor
- No calienta: revisar quemadores
- Tambor detenido: verificar transmisión
- Falla de sensor: revisar o reemplazar RTD

### 10. REPUESTOS RECOMENDADOS

- Sensor RTD Pt100
- Electroválvula 2V025-08
- Boquillas, piñones, cadena, rodamientos, Motorreductor

