

ANEXOS

I. CÁLCULOS

II. ELEMENTOS NORMALIZADOS

III. PRESUPUESTO

IV. RENDERS

V. PLANOS



ANEXO I

CÁLCULOS

Mediante el presente anexo, se relacionarán los parámetros analizados en el Estudio de factibilidad para su aplicación en el diseño y dimensionado del componente. Analizando la influencia de cada uno de ellos y los efectos de la variación de sus valores. (1) (2)

1. Cálculos térmicos para dimensionado de pistas

Tanto el espesor de las pistas de fricción como su área efectiva de desgaste son parámetros que necesitamos establecer a partir del cálculo de la potencia de disipación admisible en el material y su calor específico.

Para llegar a ello, nos basamos en el principio de conservación de la energía mecánica, por el que se afirma que la energía ni se crea ni se destruye, sino que se transforma.

$$E_{m_{inicial}} = E_{m_{final}}$$

Existen diversos tipos de formas de energía y durante una transformación se puede pasar de una a otra, siempre conservando el mismo valor de ésta. En nuestro caso, durante la acción de frenado, la energía cinética que posea el vehículo en movimiento, debida a su velocidad, será transformada en forma de energía calorífica. El cambio se produce cuando las pastillas de freno entran en contacto con las pistas de desgaste del disco, disminuyendo la velocidad de giro del disco y produciéndose en la fricción entre ambos cuerpos una gran cantidad de calor.

Partiremos de la energía cinética inicial que poseerá el vehículo por el hecho de estar en movimiento, en el momento previo a la acción de frenado

$$E_c = \frac{1}{2} \cdot m \cdot V^2$$

Suponiendo que el vehículo se detenga por completo, es decir su velocidad se vuelva nula, la energía cinética final también lo será:

$$E_{c_f} - E_{c_i} = Q \stackrel{E_{c_f}=0}{\Longleftrightarrow} -E_{c_i} = Q$$

$$\frac{1}{2} \cdot m \cdot V^2 = m \cdot C_e \cdot (T_f - T_i)$$

Teniendo en cuenta que se aplicara a un vehículo con discos de freno montados en las 4 ruedas. La masa del vehículo se dividirá entre las 4 ruedas. Contando con que cada disco tiene

dos caras de fricción que absorberán directamente el calor generado en la transformación de energía, la cantidad total de calor absorbida por cada pista será:

$$-\frac{E_{ci}}{8} = Q_{pistas}$$

Tomando los valores de temperatura principal del disco al inicio y fin de la acción de frenado obtendremos los valores de variación de temperatura:

$$\frac{1}{2} \cdot V^2 = C_e \cdot (T_f - T_i)$$

Donde desconoceríamos sólo el valor calor específico. Este es dependiente del material en función de su temperatura y presión. Nos aportará la conductividad térmica del material en función de la variación de espesor.

$$C_e = \frac{k}{\Delta x}$$

Se deduce de esto que, cuanto mayor es el espesor del material, al tener una conductividad constante, más pequeño se hará el cociente del valor en el calor específico. Por tanto, mayor la variación de temperatura que es capaz de admitir el material para una misma cantidad de energía.

Aplicaremos la Ley de Fourier para calcular el calor disipado por unidad de área, en función de la conductividad térmica, la variación térmica y el espesor del material de absorción.

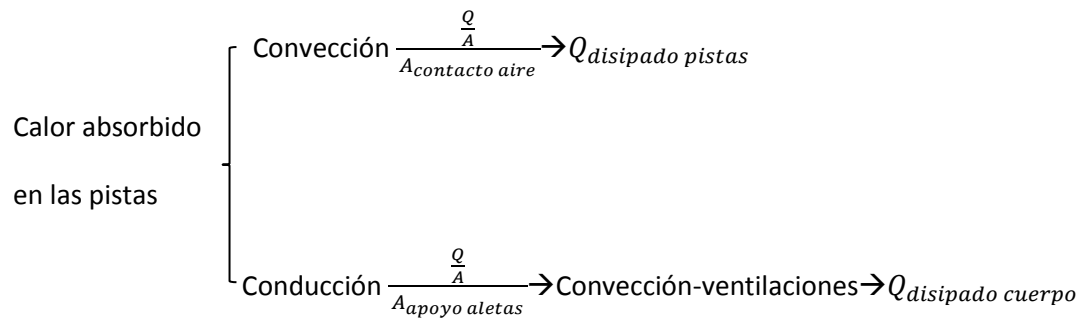
$$\frac{Q}{A} = k \cdot \frac{T_f - T_i}{\Delta X}$$

Para que el diseño propuesto sea considerado válido, la capacidad de disipación del disco debe ser mayor o igual a la de un disco de freno tradicional.

$$\frac{Q}{A} \geq 750 \frac{W}{cm^2}$$

En este caso, la cantidad de calor asumida no es sólo disipada por las pistas, sino que una parte será transmitida por convección al aire que rodea a éstas y la otra parte al cuerpo por conducción.

Por tanto, la cantidad de calor transmitida por conducción será el cociente calor por unidad de área entre el área de contacto entre las pistas y el cuerpo, es decir las superficies de apoyo de las pistas en las aletas.



El calor conducido entre las pistas y el cuerpo en contacto se calculará, en las tres dimensiones del material, mediante la Ley general de la conducción, relacionando la transmisión de calor conducido con la densidad y calor específico del material.

$$\frac{\delta}{\delta x} \left(\frac{k \delta T}{\delta x} \right) + \frac{\delta}{\delta y} \left(\frac{k \delta T}{\delta y} \right) + \frac{\delta}{\delta x} \left(\frac{k \delta T}{\delta x} \right) + g = \rho C_e \left(\frac{\delta T}{\delta t} \right)$$

2. Cálculos térmicos para dimensionado de pistas

La transmisión por conducción se producirá debido a los movimientos de masa de aire alrededor de las superficies de contacto con el disco, evacuando el calor mediante la transmisión partícula a partícula del fluido.

En este caso, se realizará una convección forzada, ya que se da por causas mecánicas, a través de las aletas, para lo que se requerirá un correcto diseño de éstas que permita una disipación óptima de calor.

Para conseguir esta disipación por convección, los efectos de la viscosidad del fluido en la capa próxima a la superficie de contacto disco-pastillas será de vital importancia. Así las propiedades termofísicas que afectarán a esta transmisión serán:

En primer lugar, la viscosidad dinámica (μ), la constante por la cual se relacionan el esfuerzo cortante (fuerza por unidad de superficie) del fluido, en este caso aire, producido por el movimiento relativo de las diferentes capas de ese fluido alrededor del disco, con el gradiente de velocidad tomado en dirección normal a la superficie del disco.

$$\text{Esfuerzo cortante } \tau = \mu \frac{\delta \mu}{\delta y}$$

$$\mu = \frac{\text{Fuerza} \cdot \text{tiempo}}{\text{Longitud}^2}$$

Donde, como $F = masa \cdot aceleración$ y $a = \frac{v}{tiempo}$

$$\mu = \frac{masa}{longitud \cdot tiempo}$$

En segundo lugar, la viscosidad cinemática (ν) la cual se definirá como el cociente entre la viscosidad dinámica y la densidad del material, relacionando las fuerzas viscosas con las inerciales. Este parámetro será medido en m^2/s .

$$\nu = \frac{\mu}{\rho}$$

Por otro lado, el número de Prandtl (Pr) nos proporcionará un valor adimensional, mediante el cual, aplicado a convención, analizaremos simultáneamente el movimiento del fluido con la conducción de calor. Su cálculo se realiza mediante el cociente entre la viscosidad cinemática y la difusividad térmica, o el cociente del producto de la viscosidad dinámica y el calor específico con la conductividad térmica.

$$Pr = \frac{\nu}{\alpha} = \frac{C_e \cdot \mu}{k}$$

3. Efectividad de las fuerzas de rozamiento en la acción de frenado

Es necesario contar también con la relación mediante la cual, cuanto mayor sea la potencia del vehículo, mayor será el par transmitido al eje de las ruedas y, por tanto, mayor fuerza motriz y velocidad. Consecuentemente, al tener una velocidad más alta, la energía cinética del vehículo también lo será, y del mismo modo la cantidad de energía en forma de calor que será absorbido en la frenada.

Por tanto, la fuerza de frenado, producida por el empuje de los pistones de las pinzas contra las caras de desgaste del disco, precisará un valor suficiente para producir un valor de la fuerza de rozamiento de las pastillas contra el disco que contrarreste su fuerza de rotación, disminuyendo su velocidad lineal.

Este valor, función de la presión del líquido de frenos en el circuito hidráulico, puede ser compensado aumentando el coeficiente de rozamiento entre las superficies de fricción. Lo que proporcionará, para un mismo valor en la fuerza de frenado una mayor fuerza de rozamiento, contribuyendo a la acción de ésta.

Cuanto más alta sea la velocidad angular, y por tanto la lineal en cada punto del disco, la temperatura entre las superficies de contacto será mayor, disminuyendo la efectividad del coeficiente de rozamiento. Lo que relaciona, la potencia transmitida del motor al eje de las ruedas y, por consiguiente, su velocidad, con el efecto sobre la fuerza de rozamiento disco pastilla y su coeficiente de rozamiento.

4. Bibliografía

1. **UNIVERSIDAD DE VALLADOLID.** Lección I.1-Introducción. *Termodinámica Técnica y Transmisión de Calor: 2º Grado en Ingeniería Mecánica*. Valladolid : Universidad de Valladolid.
2. **SHUNDARKRISHNAA, K.L.** *Friction material composites. Copper-/Metal-Free Material Design Perspective*. Londres : Springer, 2015.

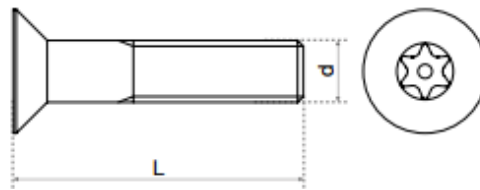


ANEXO II

ELEMENTOS NORMALIZADOS

1. Tornillos DIN 7991

El elemento normalizado elegido es Tornillo DIN 7991 M6x12 A2. Se montarán 16 ud por disco. (1)

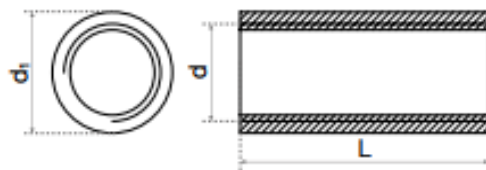


<i>d</i>	M 3	M 3,5	M 4	M 5	M 6	M 8	M 10
<i>Paso</i>	0,5	0,6	0,7	0,8	1	1,25	1,5
<i>D</i>	5,7	6,6	7,6	9,5	10,5	14	17,5
<i>k</i>	1,7	1,9	2,2	2,8	3,3	4,4	5,5
<i>S-Llave</i>	TX-10H	TX-15H	TX-20H	TX-25H	TX-30H	TX-40H	TX45H
<i>Longitud</i>	M 3	M 3,5	M 4	M 5	M 6	M 8	M 10
6	X	X	X				
8	X	X	X				
10	X	X	X	X	X		
12	X	X	X	X	X	X	
16	X	X	X	X	X	X	X
20	X	X	X	X	X	X	X
25		X	X	X	X	X	X
30			X	X	X	X	X
40				X	X	X	X
50						X	X

Tabla 1. Valores DIN 7991 para tornillos de cabeza avellanada para llave torx

2. Tuerca de conexión cilíndrica II 9070

El elemento elegido es Tuerca de conexión cilíndrica II 9070 M6x20 A4. Se montarán 8 ud por disco. (1)



d	M6	M8	M10	M12	M16	M20
d₁	10	11	13	15	22	28
Longitud	M6	M8	M10	M12	M16	M20
20	X	X				
25	X	X	X			
30	X	X	X	X		
35		X	X	X		
40		X	X	X	X	
45		X		X	X	X

Tabla 2. Valores II 9070 para tuercas de conexión cilíndrica

3. Características técnicas de las calidades

A continuación, se muestran las características técnicas para las diferentes calidades A2 y A4, seleccionadas en cada elemento normalizado. (1)

Tipo	DIN ISO 3506	C%	Si%	Mn%	Cr%	Mo%	Ni%	Otros%
<i>Austenítico</i>	A2 (1.4301)	0,1	1,0	2,0	17,5-19,5	-	8-10,5	-
<i>Austenítico</i>	A4 (1.4401)	0,08	1,0	2,0	16-18,5	2,0-3,0	10-15	-
<i>Ferrítico</i>	F1 (1.4016)	,012	1,0	1,0	15-18	-	1,0	-
<i>Martensítico</i>	C1 (1.4006)	0,09-0,15	1,0	1,0	11,5-14	-	1,0	-

Tabla 3. Características químicas

Tipo	DIN 3506	ISO	Clase de resistencia	Carga de rotura Rm	Límite elástico Rp	Alargamiento mínimo Al
Austenítico	A2 (1.4301)		50	500	210	0,6d
Austenítico	A4 (1.4401)		70 80	700 800	450 600	0,4d 0,3d
Ferrítico	F1 (1.4016)		45 60	450 600	250 410	0,2d
Martensítico	C1 (1.4006)		50 70	500 700	250 410	0,2d 0,2d

Tabla 4. Características mecánicas

	Clase resistencia	M3	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M16
Par apriete recomendado (N·m)	80 70	1,2 0,9	2,7 2	5,4 4,1	9,3 7	22 17	44 33	76 57	187 140
Carga de trabajo (KN)	80 70	2 1,5	3,4 2,6	5,5 4,2	7,8 5,9	14,3 10,7	22,6 17	32,8 24,7	61,2 46,9
Carga de rotura (KN)	80 70	4 3,5	7 6,1	11,3 9,9	16,1 14	29,2 25,6	46,6 40,6	67,4 59	125,6 109,9
Límite elástico (KN)	80 70	3 2,2	5,3 3,9	8,5 6,4	12 9	21,9 16,4	34,8 26,1	50,5 37,9	94,2 70,6

Tabla 5. Valores del par de apriete, carga de rotura y límite elástico según clase de resistencia

	AISI	Densidad (Kg/dm³)	Resistividad 10 ⁻⁶ Ω·m	Coef.expans. 10 ⁻⁶ /°C	Cond.térmica W/m·°C	Calor específico J/Kg·°C
Austenítico	304	7,97	0,72	16,5	15	500
	316	7,97	0,75	16,0	13,5	500
Martensítico	410	7,73	0,6	11,0	26	460
Ferrítico	430	7,73	0,6	11,0	22	460

Tabla 6. Propiedades físicas a 20°C

4. Referencias

[1]. **INOX IBÉRICA. S.A.** Grupohastinik. [En línea] 18 de 5 de 2018.
[http://www.grupohastinik.com/catalogos/Cat_Inox_Iberica_General-\(05-15\).pdf](http://www.grupohastinik.com/catalogos/Cat_Inox_Iberica_General-(05-15).pdf).



ANEXO III

PRESUPUESTO

En el presente Anexo se establecerán los cálculos necesarios para la obtención del valor del precio de venta de la nueva propuesta comparativamente al correspondiente a un disco de freno convencional. Este valor será sólo un dato estimativo, ya que su valor está sujeto a la implicación de múltiples procesos de producción.

1. Coste total en fábrica

Es la suma de los conceptos: coste de fabricación, coste de la mano de obra indirecta, cargas sociales y gastos generales.

$$C_{total} = C_{fabricación} + C_{m.o.i.} + C.S + G.G.$$

1.1. Coste de fabricación

El coste total en fábrica incluye los costes de los componentes directos de la producción: los materiales, la mano de obra directa y el coste del puesto de trabajo. Representa el gasto directo de elaboración del producto

$$C_{fabricación} = C_{materiales} + C_{M.O.D.} + C_{puesto\ trabajo}$$

1.1.1. Coste de materiales

El coste de los materiales se considera un precio variable ya que será en función del número de piezas. Además de que no tenemos acceso a dicho dato y es función de diversos procesos ajenos al presente trabajo. Por tanto, estableceremos el coste de los materiales en torno a un 20 % de la mano de obra directa para realizar una estimación.

$$C_{materiales} = 0,2 * 24,97 = 4,99 \text{ €}$$

1.1.2. Coste mano de obra directa

Se denomina mano de obra directa -m.o.d.- al conjunto de operarios relacionados directamente con la producción y con responsabilidad sobre un puesto de trabajo.

Días naturales, Dn		365
Domingos	52	
Sábados	52	
Vacaciones	20	
Fiestas (En días laborables)	14	
Deducciones, D		132
Días reales, Dr=Dn-D		228

Tabla 1. Días de trabajo reales al año

Establecemos las horas de trabajo efectivas al año en $He=1800h$. A partir de este dato y de la tabla anterior calcularemos el resto de conceptos generales del m.o.d.

Jornada efectiva/día, Jd . Cociente de dividir las horas de trabajo efectivas/año He , entre los días reales de trabajo/año Dr . Obtendremos:

$$Jd = He/Dr = 1.800/233 = 7,73 h.$$

Tomamos como referencia la Tabla Salarial de 2018 del Convenio Colectivo del Sector de Industrias Siderometalúrgicas. Necesitaremos, un oficial de 1ª y 2 peones en las líneas de moldeo y 1 peón en las líneas de mecanizado y otro peón en la de pintura.

Contaremos con las pagas extraordinarias, Pe . Retribución de 30 días. Se concederán dos pagas extraordinarias al año: $2 Pe = 60 Sd$.

- Oficial de 1ª:

$$2Pe = 60 * 44,33 = 2659,8€$$

- Peón:

$$2Pe = 60 * 39,32 = 2359,2€$$

Remuneración anual: $Ra = 365 * Sd + 2 * Pe$

- Oficial de 1ª:

$$Ra = 365 * 44,33 + 2659,8 = 18.840,25€$$

- Peón:

$$Ra = 365 * 39,32 + 2359,2 = 16.711,00€$$

Jornal/hora: $S = Ra/He$

- Oficial de 1ª:

$$S = 18.840,25/1800 = 10,46€$$

- Peón:

$$S = 16.711,00/1800 = 9,28€$$

El costo de la mano de obra directa representa el producto del tiempo concedido para realizar las actividades del proceso, tanto de fabricación como de montaje, por su jornal correspondiente:

$$M.O.D. = \sum \left(T_{fabricación} * \frac{Jornal}{hora} \right)$$

$$M.O.D. = 0,183 h * (10,46 + 9,28) + 0,166 h * 9,28 + 0,008 horas * 9,28$$

$$M.O.D = 24,97€$$

1.1.3. Coste del puesto de trabajo

Al igual que ocurre con los costes de materiales, el valor del coste del puesto de trabajo será también una estimación. Ya que se basará en la amortización de los equipos utilizados en las líneas de moldeo, mecanizado y pintura; su mantenimiento y su consumo, a lo largo de los años de amortización de cada puesto y como cociente entre el tiempo de este valor y la máxima producción que se efectuase. Estableceremos, por tanto, este valor también como un dato estimativo en torno a un 5% del M.O.D. para cada una de las líneas. En total un 20%.

$$C_{puesto trabajo} = 0,2 * 24,97 = 4,99 €$$

1.2. Coste mano de obra indirecta

El porcentaje de la mano de obra indirecta es determinado por la empresa cada año, y representa la mano de obra indirecta respecto de la directa. Para este caso será un 10%:

$$\%M.O.I. = 100 \cdot \frac{R_{a M.O.I.}}{R_{a M.O.D.}}$$

$$\%M.O.I. = 0,1 \cdot 24,97\text{€} = 2,497\text{€}$$

1.3. Cargas sociales

Las cargas Sociales representan el conjunto de aportaciones de la empresa a diversos Departamentos y Organismos Oficiales, para cubrir las prestaciones del personal para los conceptos que vemos en la siguiente tabla:

Cargas sociales	Porcentaje aplicado
Seguridad Social	28,14%
Seguro de Desempleo	2,35%
Fondo de garantía salarial	0,20%
Accidentes de trabajo	7,60%
Responsabilidad Civil	1,00%
Formación profesional	0,60%
TOTAL	39,89%

Tabla 2. Cargas sociales

Para calcular las cargas sociales:

$$C.S. = \%C.S. \cdot (m.o.d. + m.o.i.) = 0,3989 \cdot (24,97 + 2,49) = 27,86\text{€}$$

1.4. Gastos generales

Comprende el costo total necesario para el funcionamiento de la empresa, excluidos los costos ya analizados anteriormente. Estos serán personal directivo, técnico, administrativo y subalterno en general. Se calculará mediante:

$$G.G. = \%G.G. * (m.o.d.)$$

El porcentaje, determinado anualmente será de 15% según el Real Decreto 982/1987, del 5 de Julio. Los gastos generales serán, por tanto:

$$G.G. = 0,15 * 24,97 = 3,75€$$

El coste total final en fábrica a partir de los datos obtenidos en apartados anteriores será:

$$C_{total} = C_{fabricación} + C_{M.O.I.} + C.S + G.G.$$

$$C_{total} = [4,99 * 2 + 24,97] + [2,49] + [27,86] + [3,75] = 69,05€$$

2. Beneficio industrial

Para el cálculo del beneficio industrial utilizaremos un porcentaje entre 10-20%, por lo que lo estableceremos en 15%. Así el beneficio calculado será:

$$B.i. = \%B.i. (10 - 20\%) * C_{total}$$

$$B.i. = 0,15 * 69,05 = 10,35€$$

3. Precio de venta en fábrica

El precio de venta en fábrica, establecido como mínimo precio de venta será:

$$Pv = 69,05 + 10,35 = 79,04 \text{ para un conjunto completo}$$

Sin embargo, teniendo en cuenta que, en cada recambio, no será necesaria la sustitución del componente completo, sino sólo de las pistas. La sustitución de un recambio de pistas 4 completo tendrá un precio de venta de 47,42€.

Se estima que el recubrimiento PVD, aportará a las pistas una vida útil en torno a 1,5-2 veces más que un disco de freno convencional, en función de su uso. Por tanto, comparativamente, para una sustitución de 3 discos de freno convencionales, se estima una sustitución completa del conjunto cuerpo+pistas y dos de pistas, lo que proporcionará un ahorro medio de:

$$3 * \text{Disco convencional} \Leftrightarrow \text{Conjunto} + 2 * \text{Recambio pistas}$$

$$3 * 80 \Leftrightarrow 79,04 + 2 * 47,42$$

$$240€ \text{ disco convencional} \Leftrightarrow 173,88 \text{ nueva propuesta}$$

Como se ha indicado al principio de este Anexo, el cálculo del nuevo precio de venta comparativo, será sólo un dato estimativo. Ya que su valor depende de la implicación de múltiples procesos.



ANEXO IV

RENDERS

1. Despiece

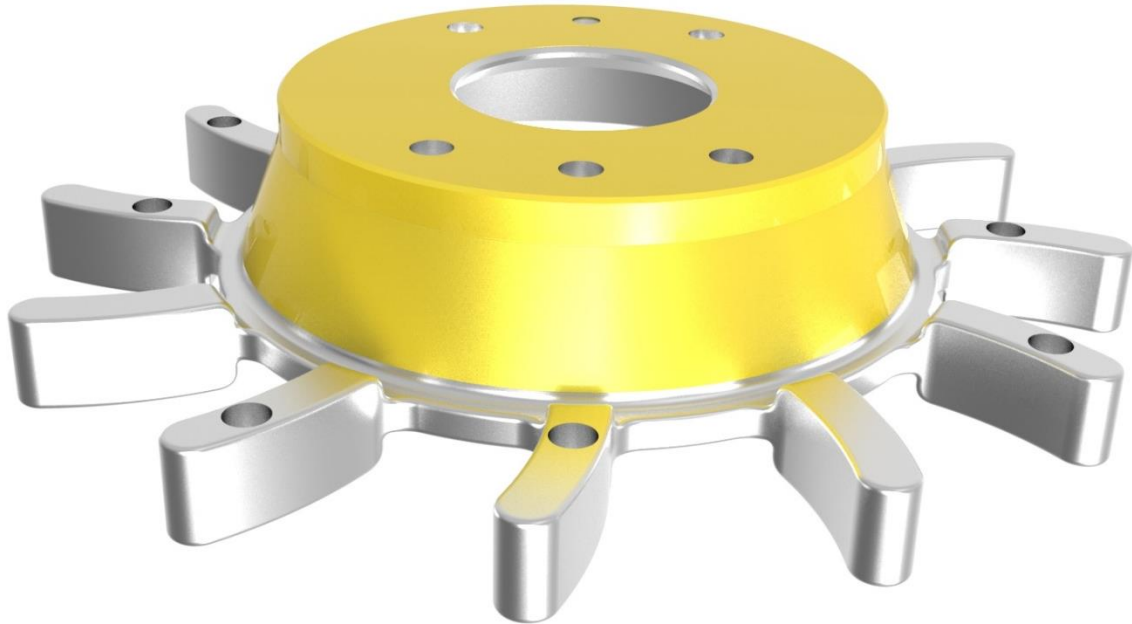


Ilustración 1. Cuerpo 1, perspectiva superior

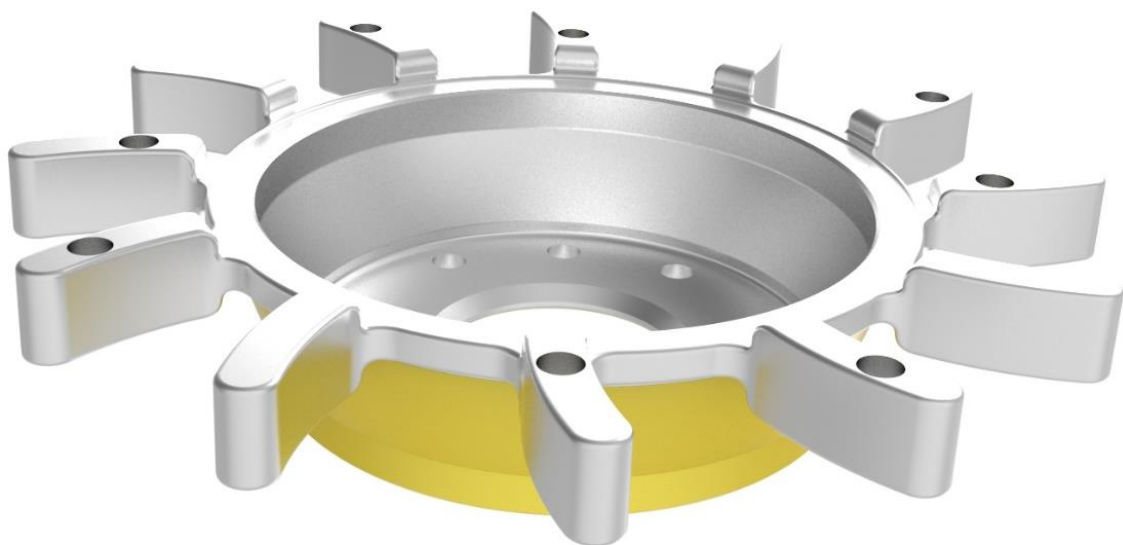


Ilustración 2. Cuerpo 2, perspectiva inferior

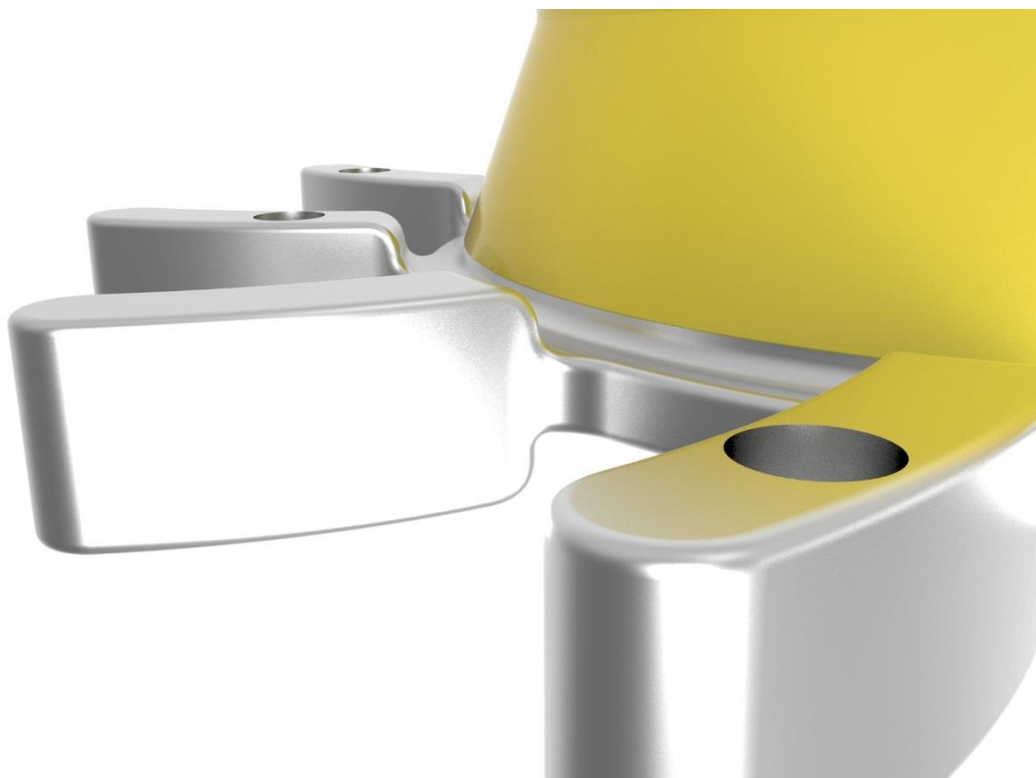


Ilustración 3. Cuerpo 3, detalle unión aletas-campana



Ilustración 4. Pistas 1, perspectiva borde

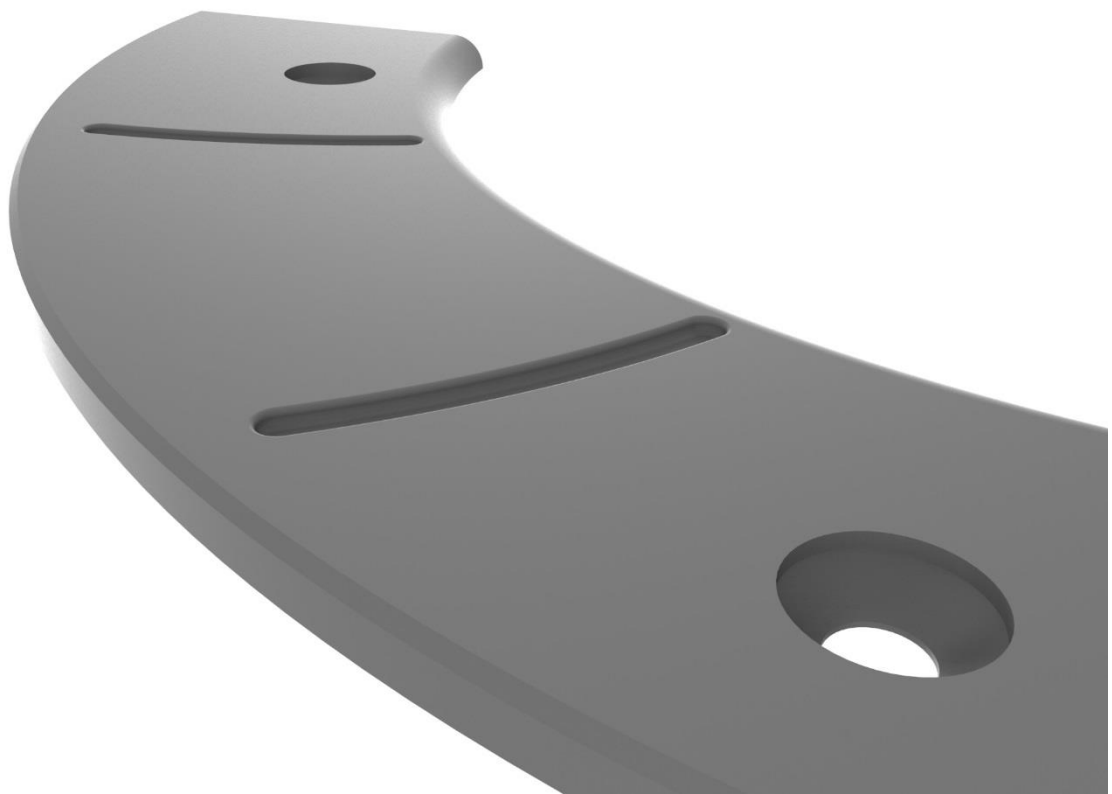


Ilustración 5. Pistas 2, detalle ranuras y taladros

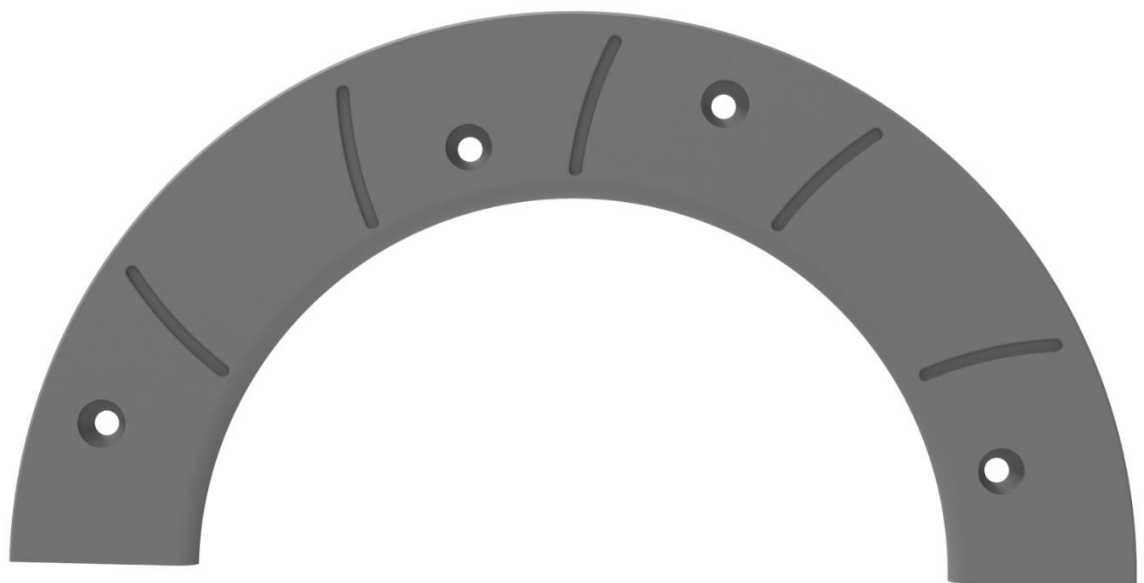


Ilustración 6. Pistas 3, parte superior

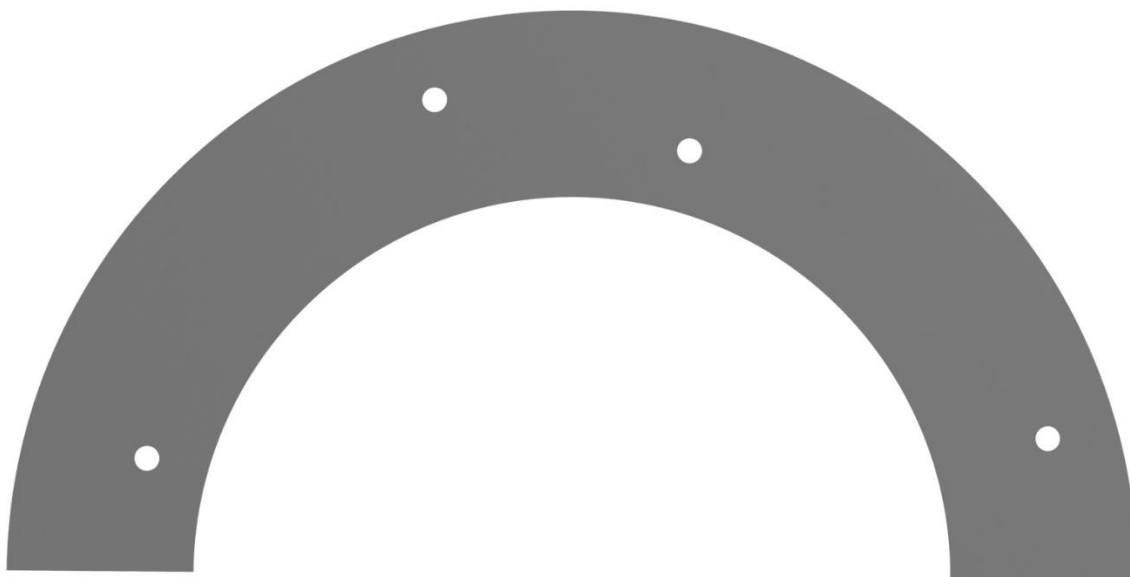


Ilustración 7. Pistas 4, parte inferior

2. Conjunto montado

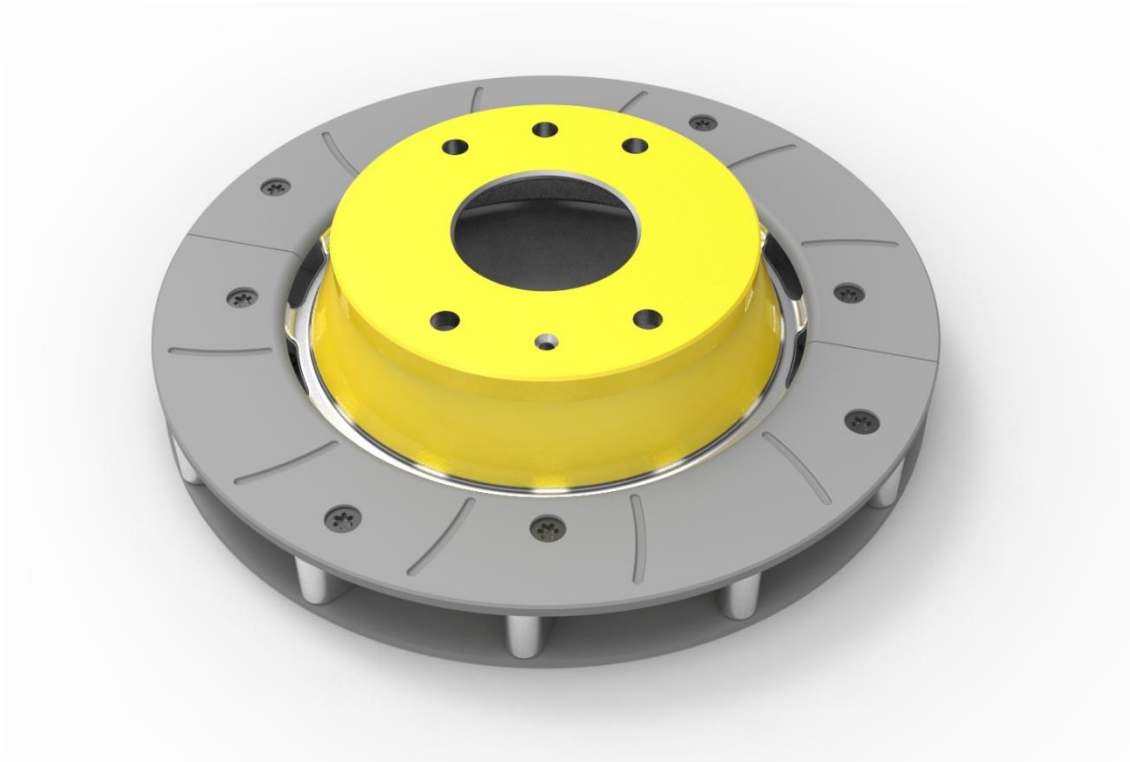


Ilustración 8. Conjunto montado 1, perspectiva superior

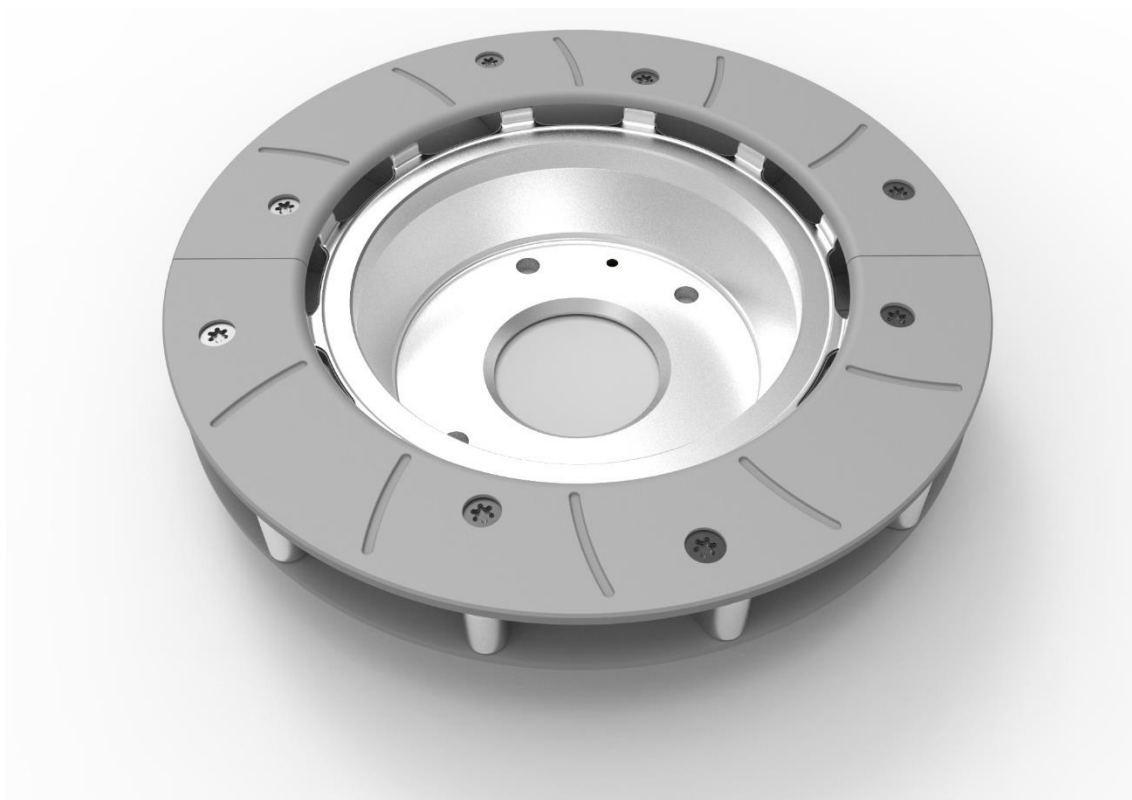


Ilustración 9. Conjunto montado 2, perspectiva inferior

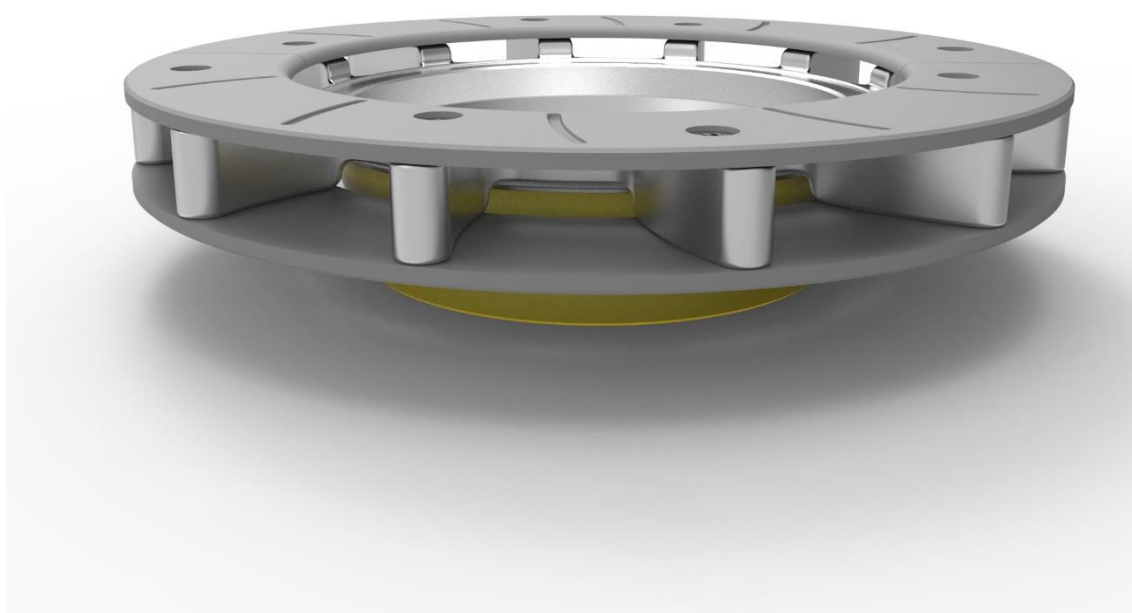


Ilustración 10. Conjunto montado 3, perspectiva lateral ventilaciones

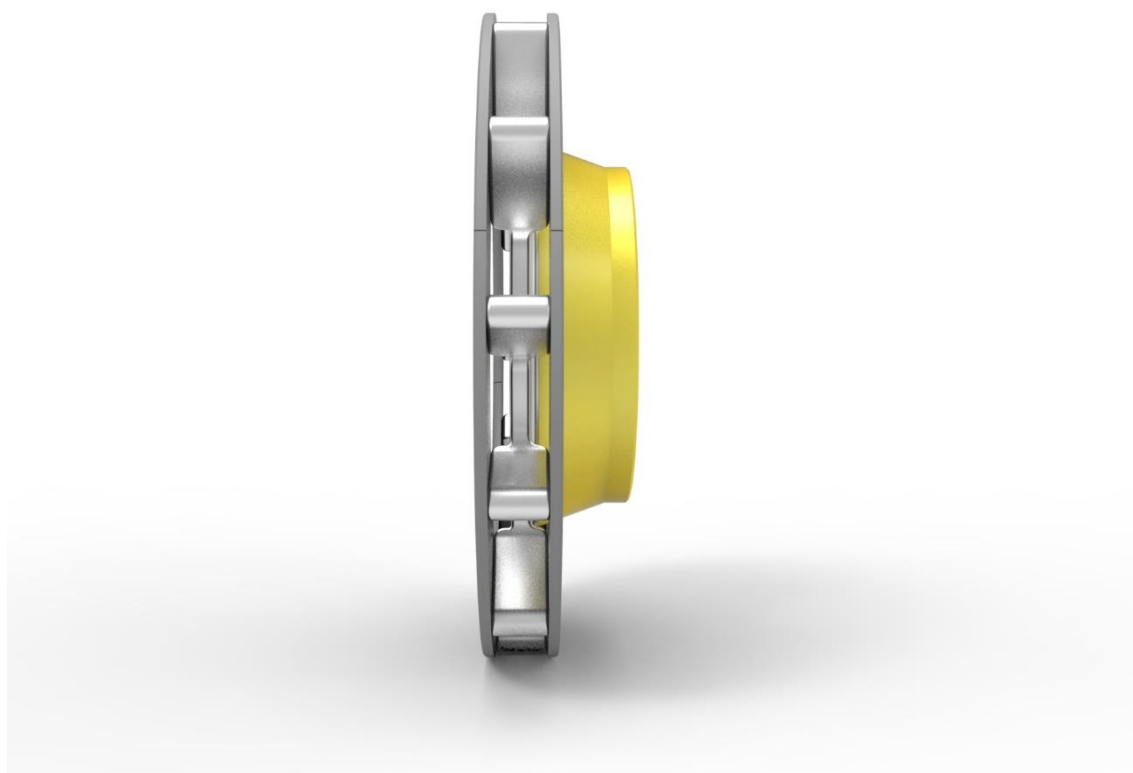


Ilustración 11. Conjunto montado 4, perfil

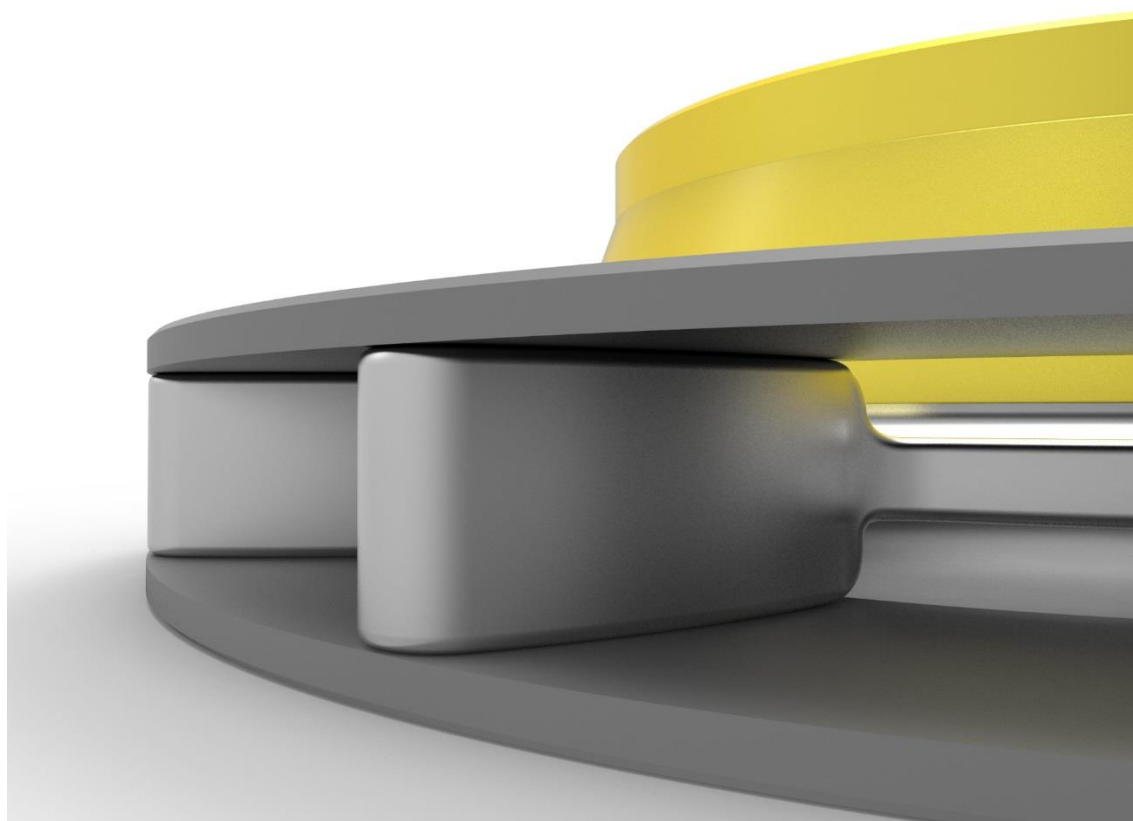


Ilustración 12. Detalle interior aletas con pistas montadas



Ilustración 13. Detalle canal 1, perspectiva superior

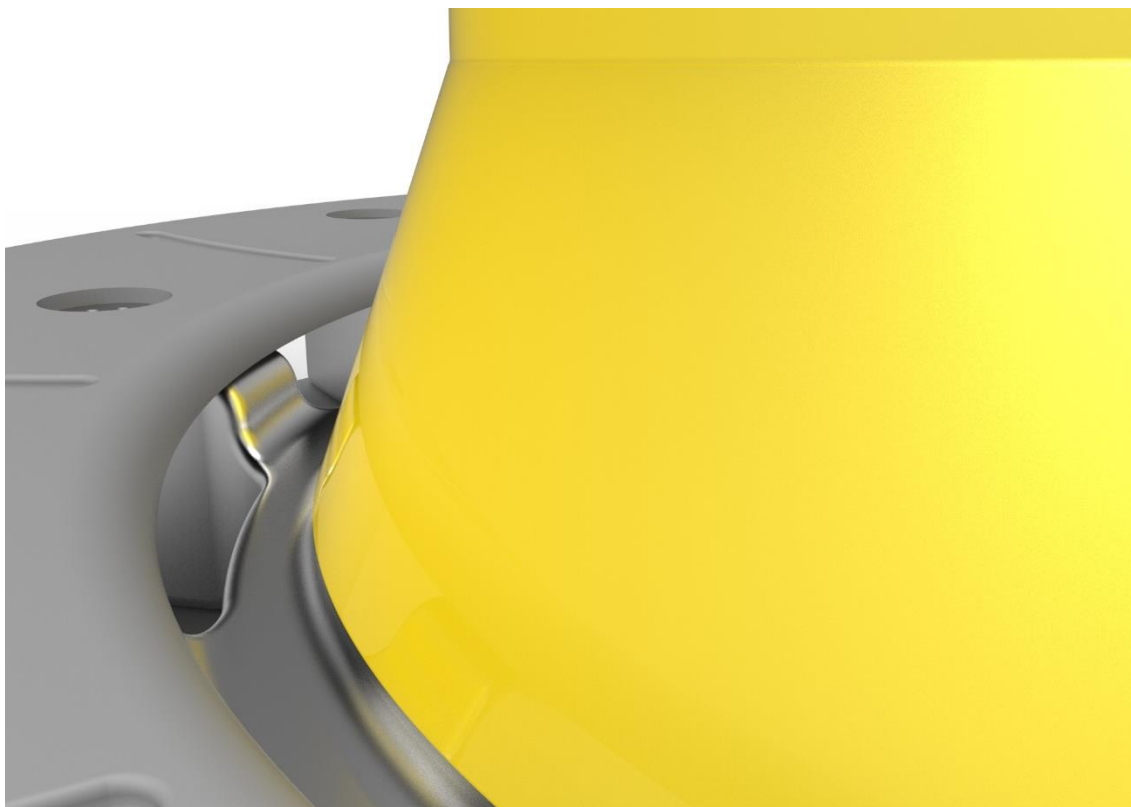


Ilustración 14. Detalle canal 2, perspectiva interior canal y unión campana

3. Conjunto explotado

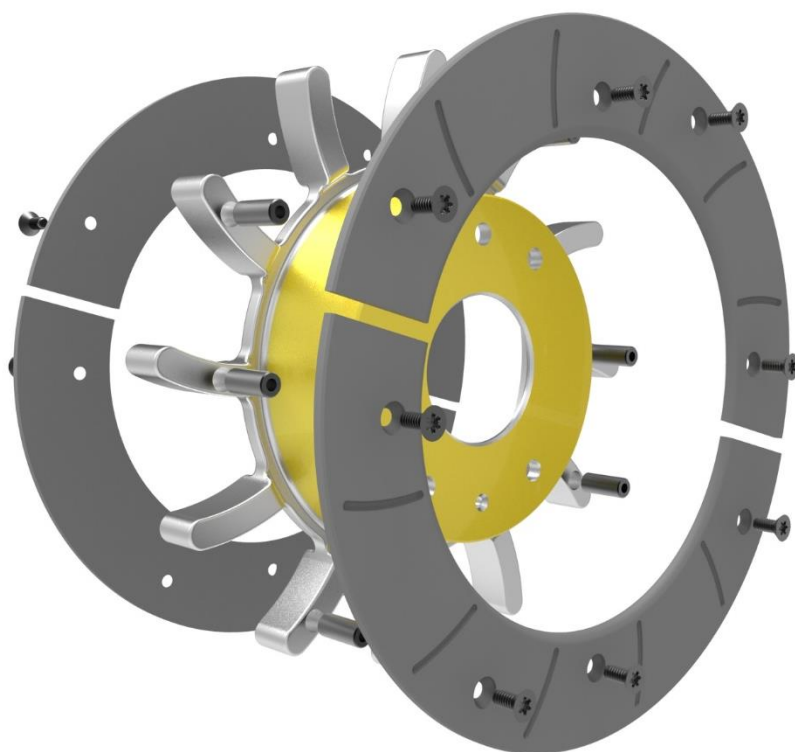


Ilustración 15. Conjunto explotado horizontal 1, perspectiva superior

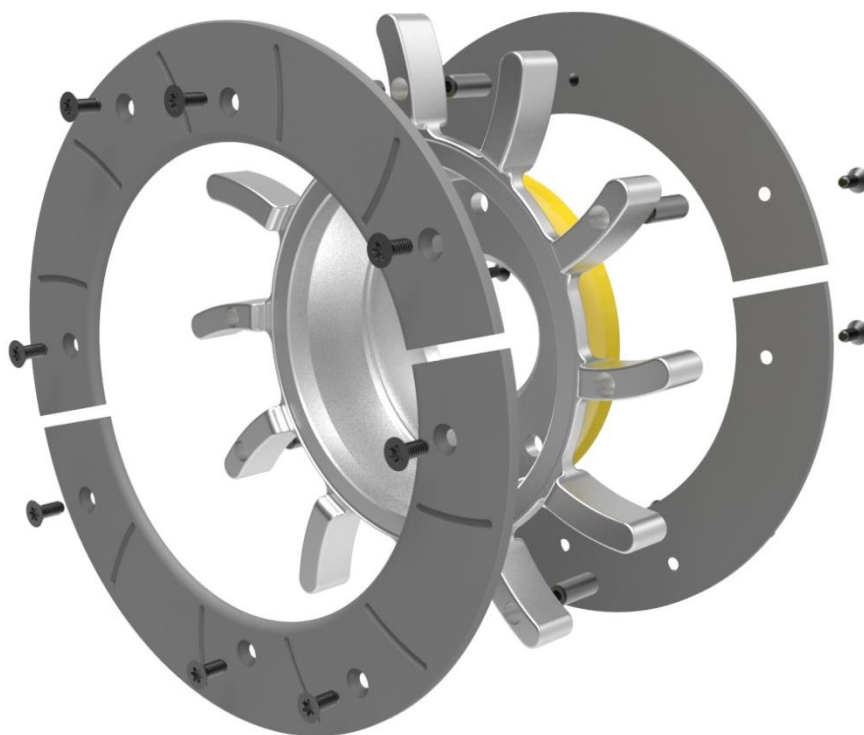


Ilustración 16. Conjunto explotado horizontal 2, perspectiva inferior

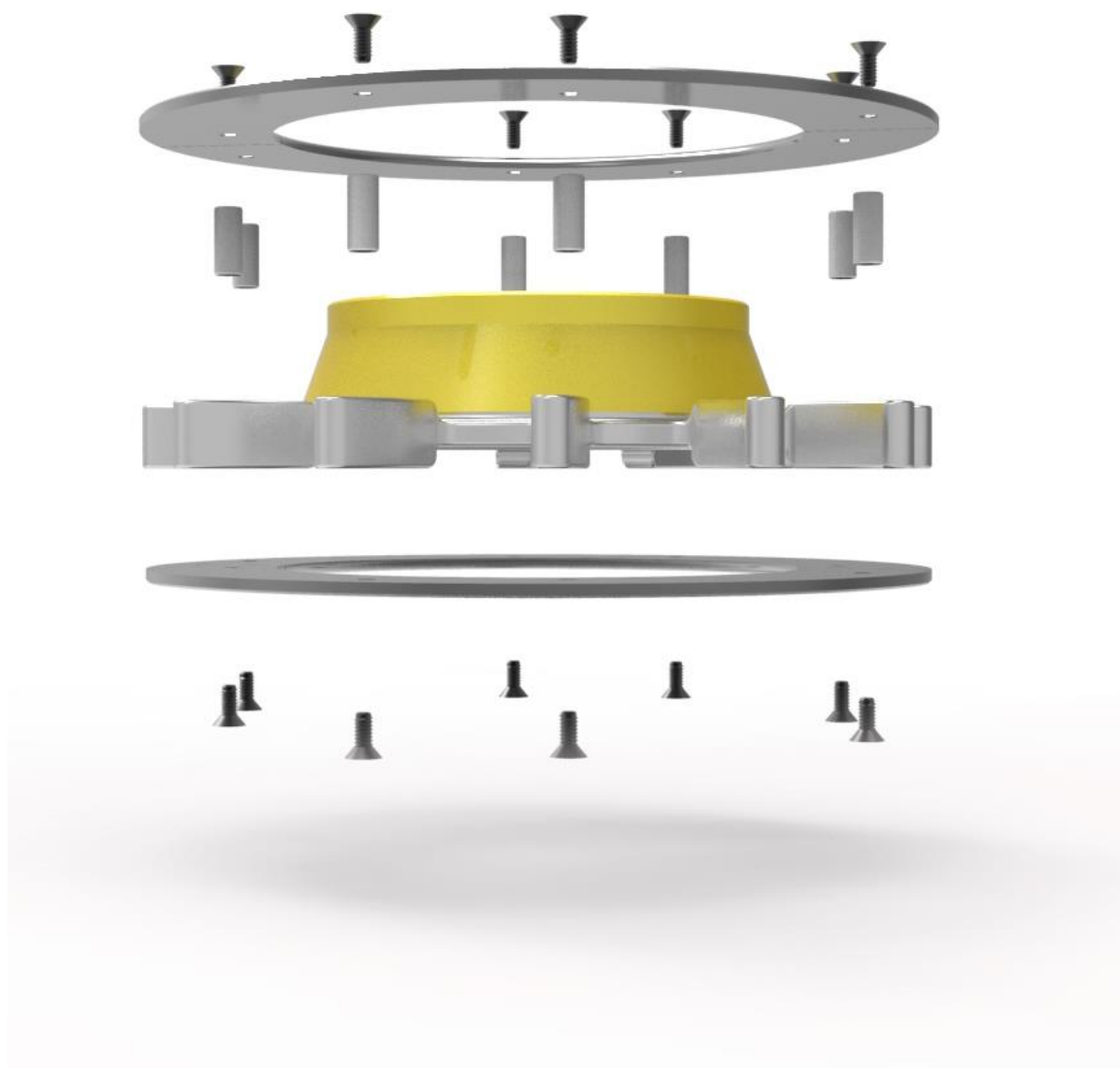


Ilustración 17. Conjunto explotado vertical, alzado

4. Índice de ilustraciones

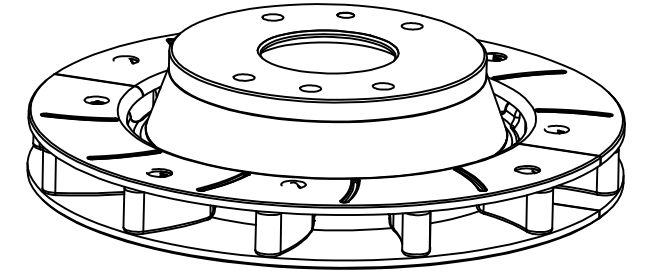
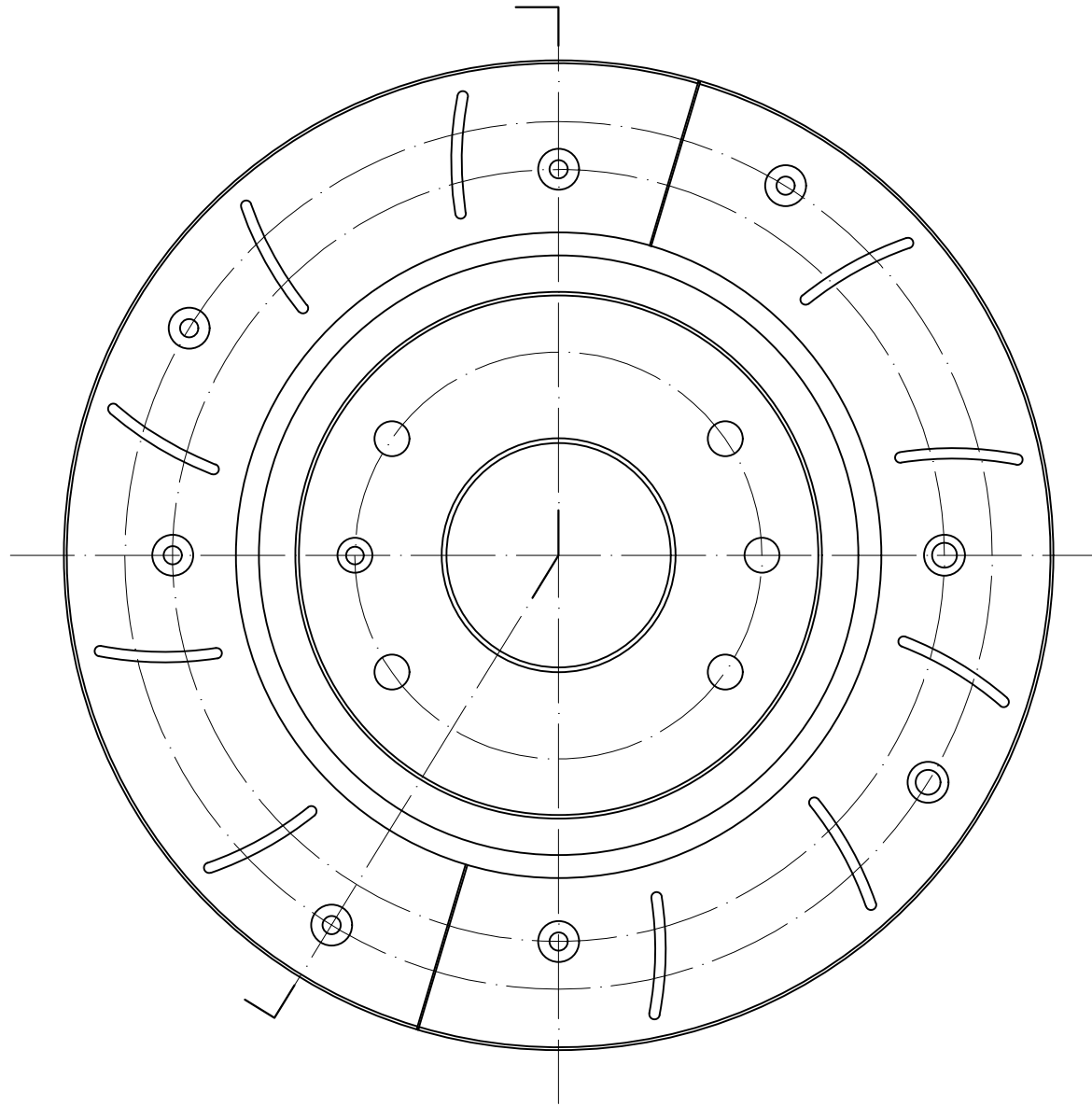
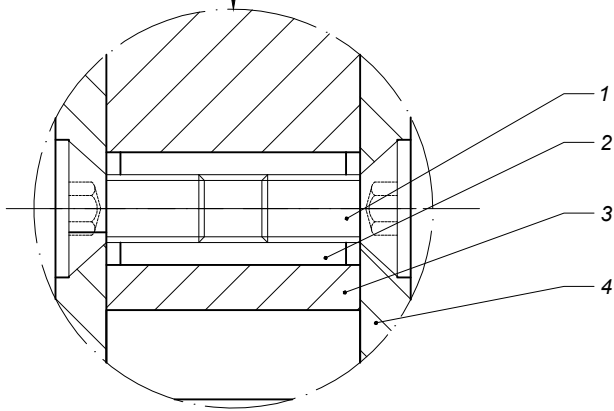
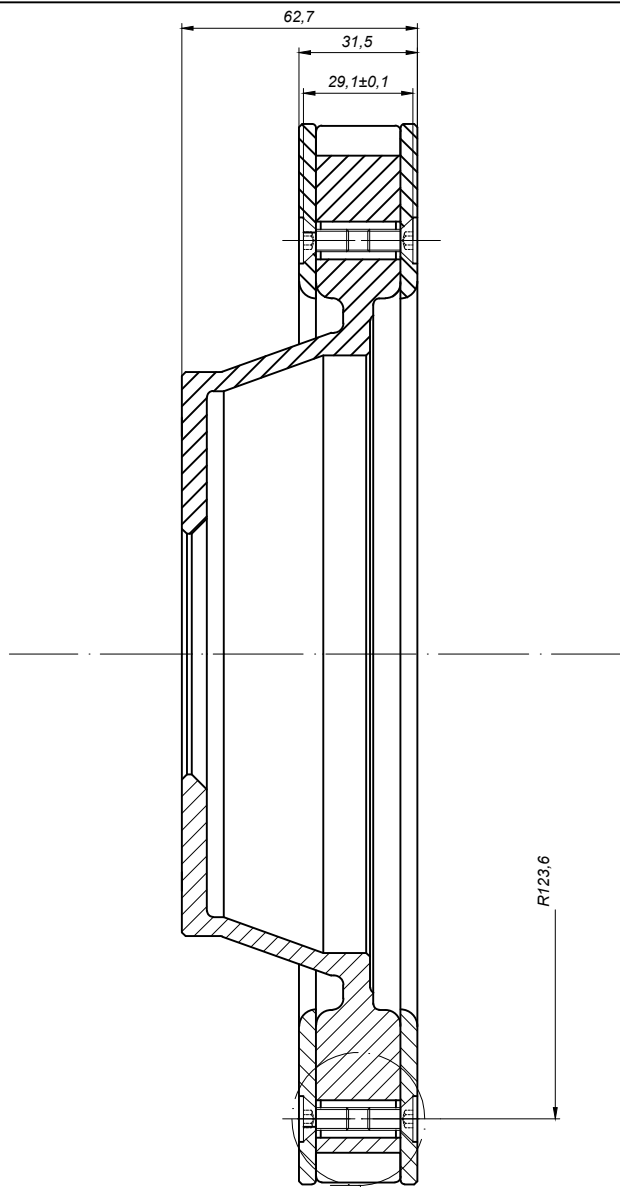
Ilustración 1. Cuerpo 1, perspectiva superior.....	1
Ilustración 2. Cuerpo 2, perspectiva inferior	1
Ilustración 3. Cuerpo 3, detalle unión aletas-campana	2
Ilustración 4. Pistas 1, perspectiva borde	2

Ilustración 5. Pistas 2, detalle ranuras y taladros	3
Ilustración 6. Pistas 3, parte superior	3
Ilustración 7. Pistas 4, parte inferior	4
Ilustración 8. Conjunto montado 1, perspectiva superior	4
Ilustración 9. Conjunto montado 2, perspectiva inferior	5
Ilustración 10. Conjunto montado 3, perspectiva lateral ventilaciones.....	5
Ilustración 11. Conjunto montado 4, perfil	6
Ilustración 12. Detalle interior aletas con pistas montadas	6
Ilustración 13. Detalle canal 1, perspectiva superior	7
Ilustración 14. Detalle canal 2, perspectiva interior canal y unión campana.....	7
Ilustración 15. Conjunto explotado horizontal 1, perspectiva superior	8
Ilustración 16. Conjunto explotado horizontal 2, perspectiva inferior	8
Ilustración 17. Conjunto explotado vertical, alzado	9

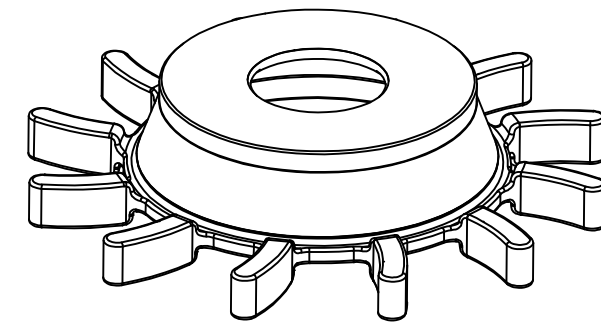
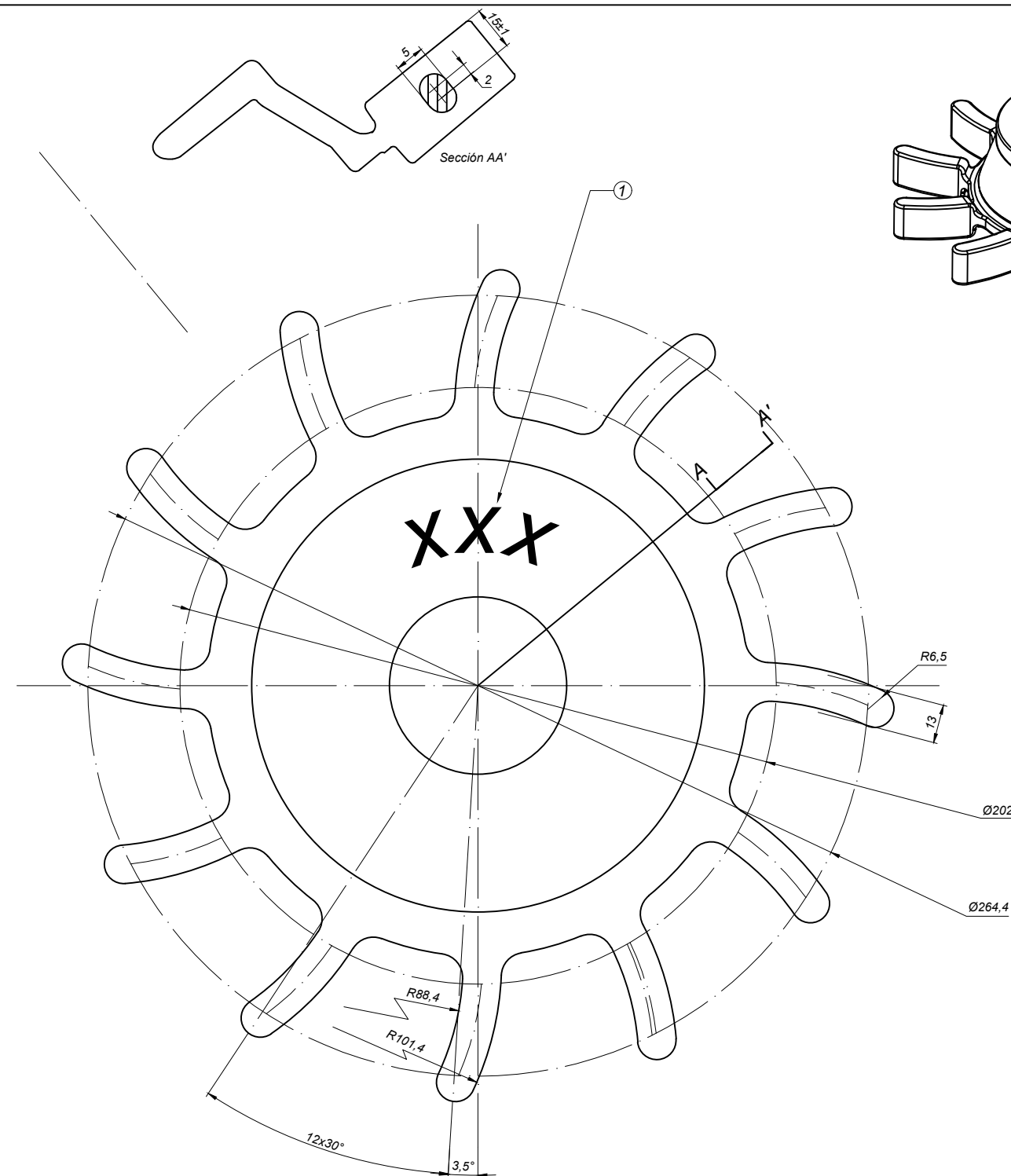
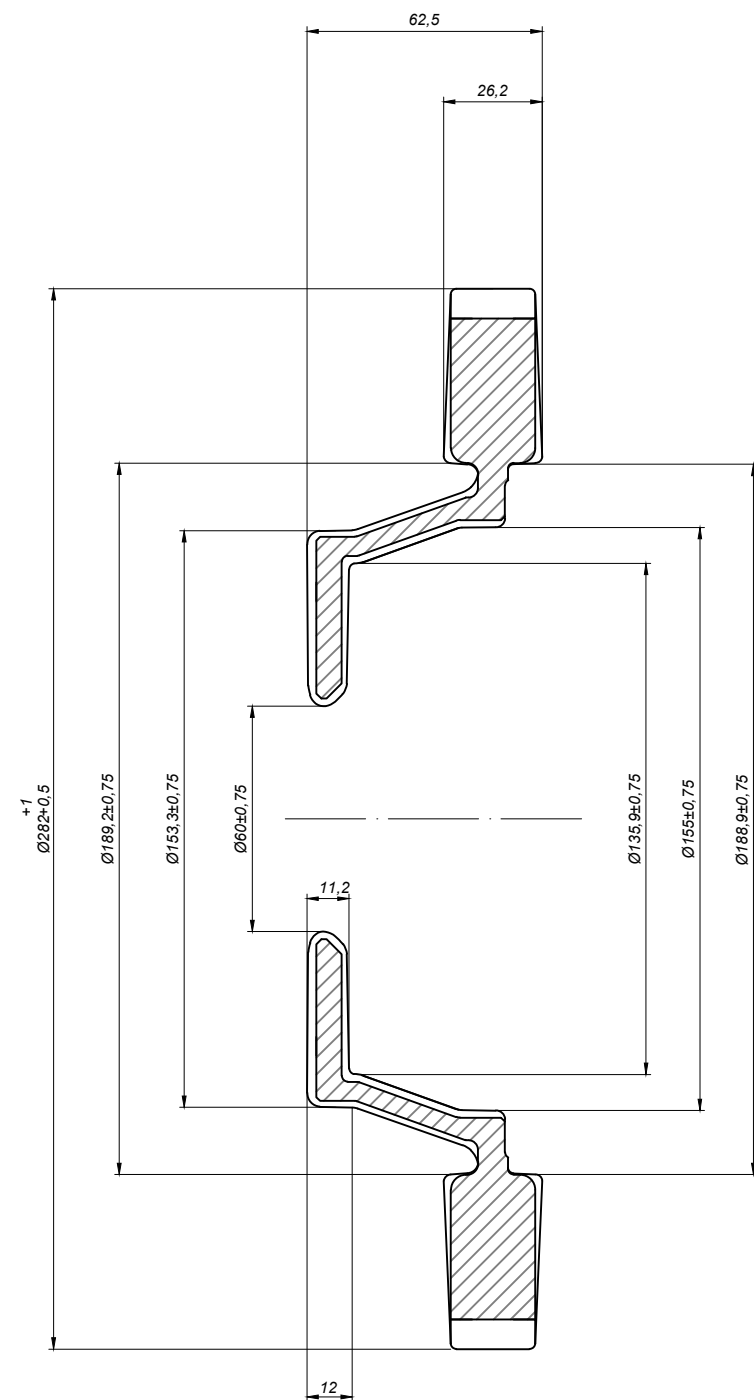


ANEXO V

PLANOS

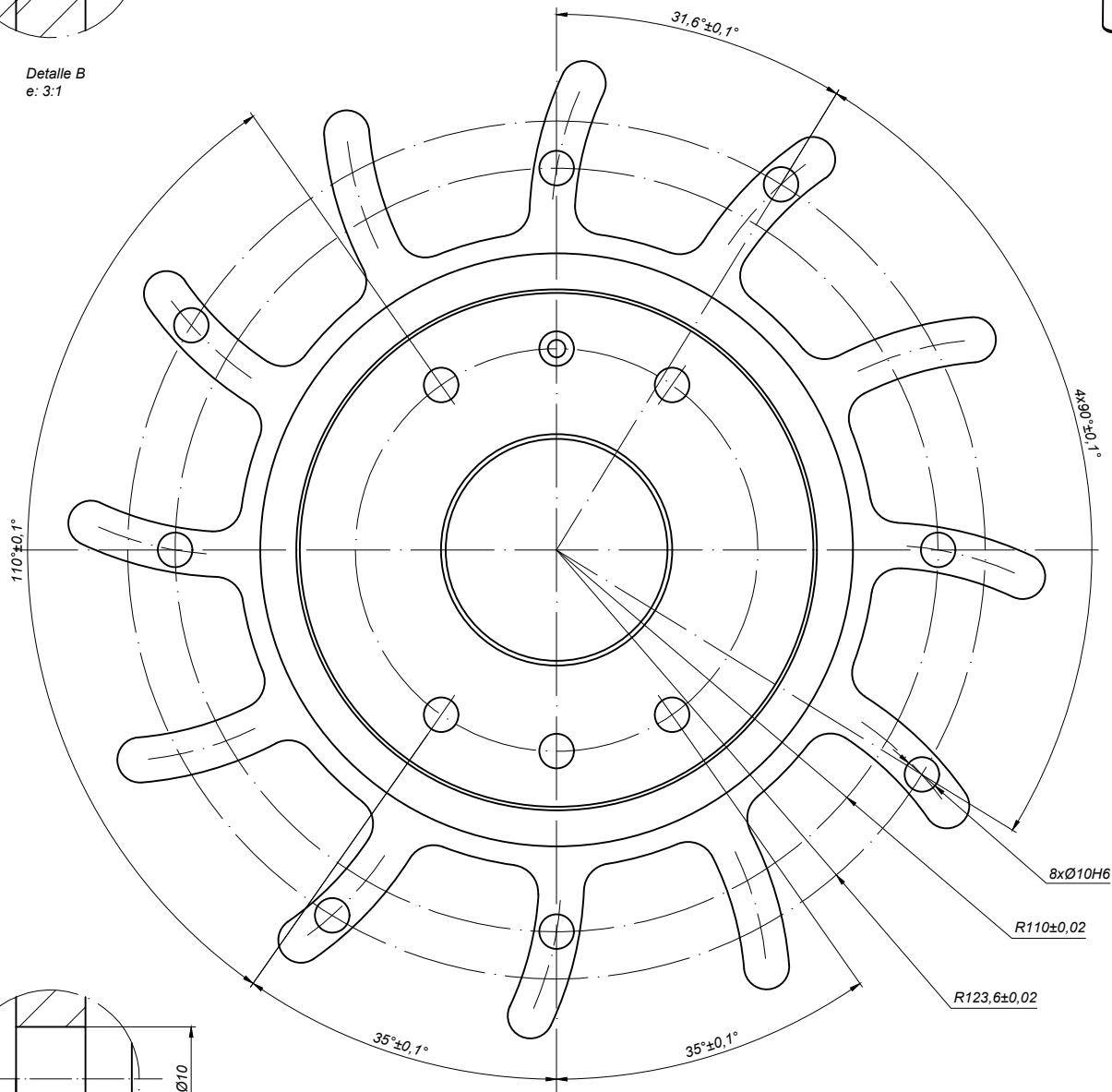
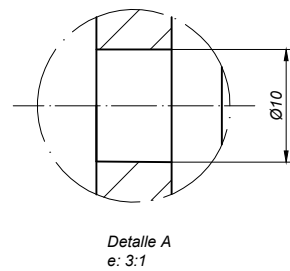
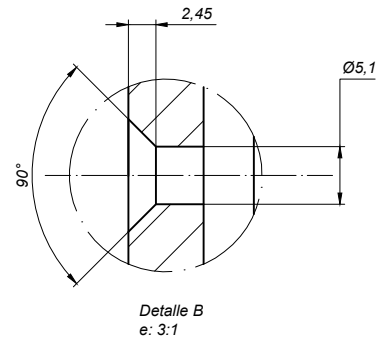
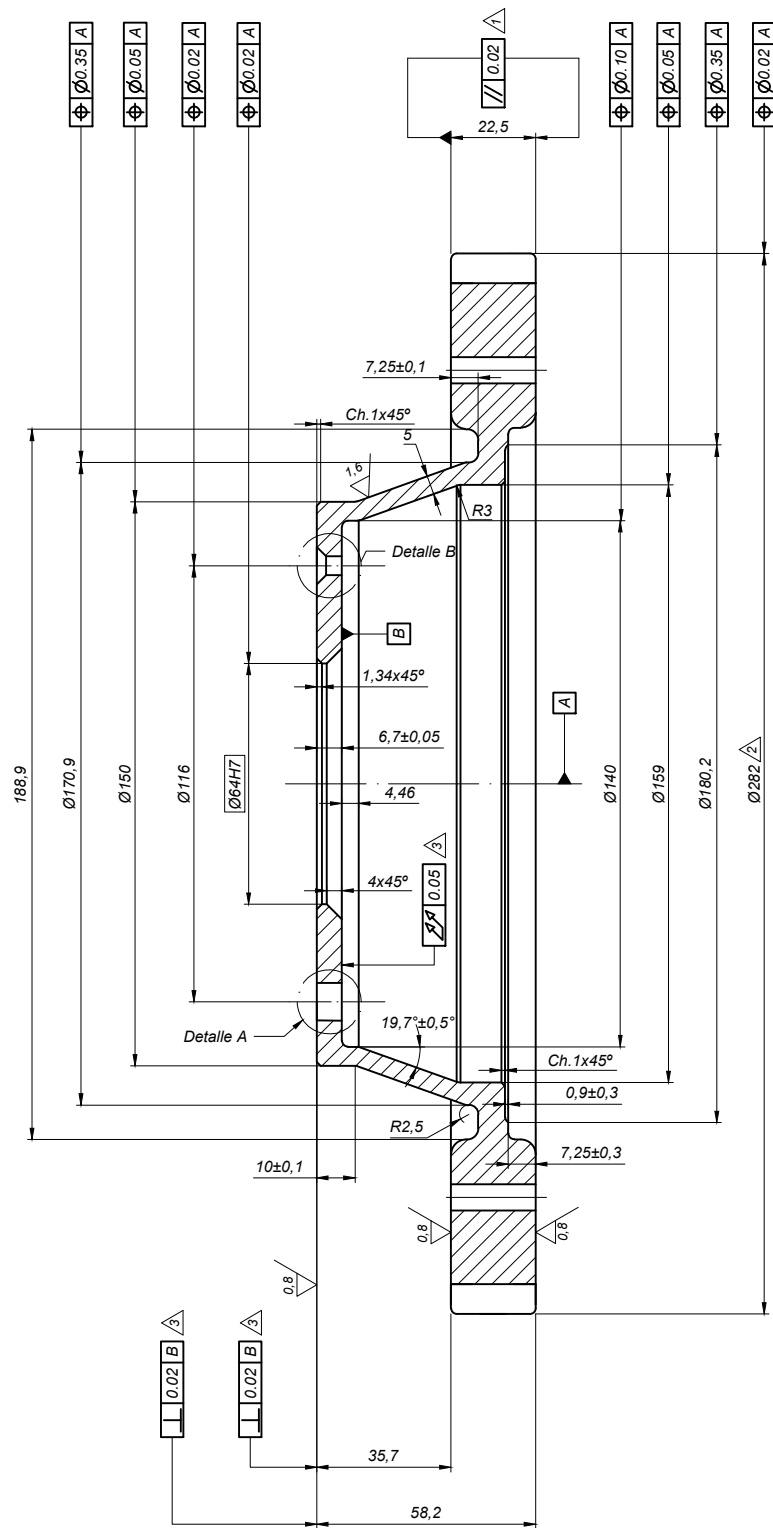


Marca:	Cantidad:	Denominación:		Referencia:
1	16	TORNILLO AVELLANADO M6X12		DIN 7991 M6x12 A2
2	8	TUERCA DE CONEXIÓN CILÍNDRICA M6X20		II 9070 M6X20 A4
3	1	CUERPO DISCO DERECHO		DF-10002X
4	2	PISTA DE FRENADO		DF-10004X
	Dibujado:	S. Sánchez	Conjunto: DISCO DE FRENO	
	Fecha:	JUN-2018		
Escala: 1:2	Modif.:	-	Título dibujo: CONJUNTO	
	Fecha:	-		
Tamaño: A3	Dibujo realizado mediante CAD (mm)		Nº Plano: DF-10000X	Hoja: 1/5

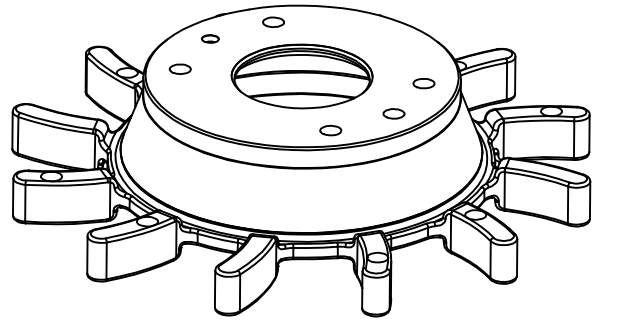


CONTORNO REALIZADO CON CAD PARA GENERACIÓN DE MOLDE
PARTE RALLADA=CONTORNO PIEZA MECANIZADA
① INCLUIR EN EL MOLDE REFERENCIA DE BRUTO DE FABRICACIÓN

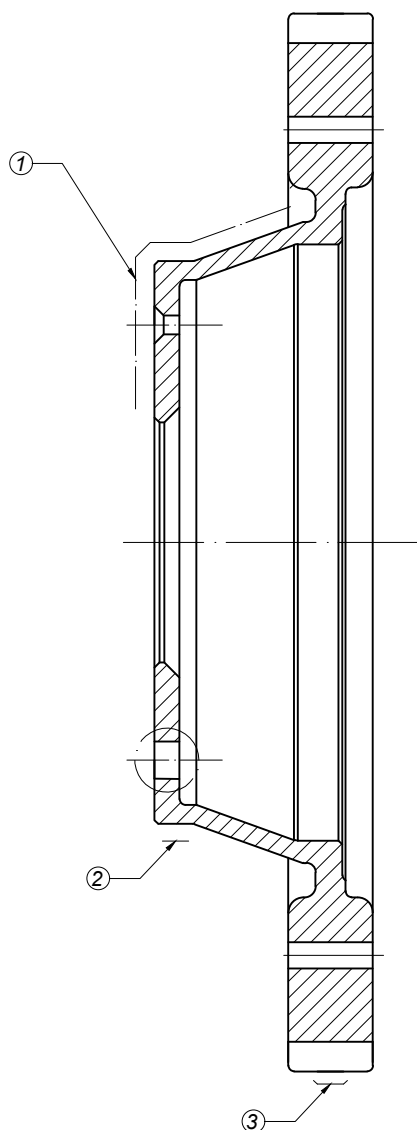
	Tolerancia general: ISO 2768-m		Rugosidad: 12.5	Rev:	Modificación:	Material: ONNEX
				00	-	
Escala: 1:2	Dibujado:	S. Sánchez	Conjunto: DISCO DE FRENO			Tratamiento: -
Tamaño: A3	Fecha:	JUN-2018				Dureza: -
Marca/conjunto: 3/4	Modif.:	-	Título dibujo: BRUTO CUERPO DECHO.			Hoja: 2/5
	Fecha:	-				
	Dibujo realizado mediante CAD (mm)		Nº Plano: DF-10001X			



RADIOS NO ACOTADOS R1,6MM



	Tolerancia general: <i>ISO 2768-m</i>		Rugosidad: 	Rev:	Modificación:	Material: <i>ONNEX</i>
				<i>00</i>	-	
Escala: <i>1:2</i>	Dibujado:	<i>S. Sánchez</i>	Conjunto: <i>DISCO DE FRENO</i>			Tratamiento: -
	Fecha:	<i>JUN-2018</i>				
Tamaño: <i>A3</i>	Modif.:	-	Título dibujo: <i>CUERPO DISCO DERECHO</i>			Dureza: -
	Fecha:	-				
Marca/conjunto: <i>3/4</i>	Dibujo realizado mediante CAD (mm)		Nº Plano: <i>DF-10002X</i>			Hoja: <i>3/5</i>



⚠ SE EXIGE PARALELISMO ENTRE LAS CARAS INDICADAS, PARA DESGASTE UNIFORME EN LAS PISTAS DE FRENADO ASÍ COMO OTROS ELEMENTOS DE DESGASTE EN CONTACTO.

⚠ IMPORTANTE POSICIÓN RESPECTO A AGUJERO DE CENTRAJE DE LA PIEZA.

⚠ LAS SUPERFICIES INDICADAS CON UNA DESVIACIÓN SUPERIOR A LA INDICADA POR LA TOLERANCIA PROVOCARÁN DEFECTOS DE ALABEO

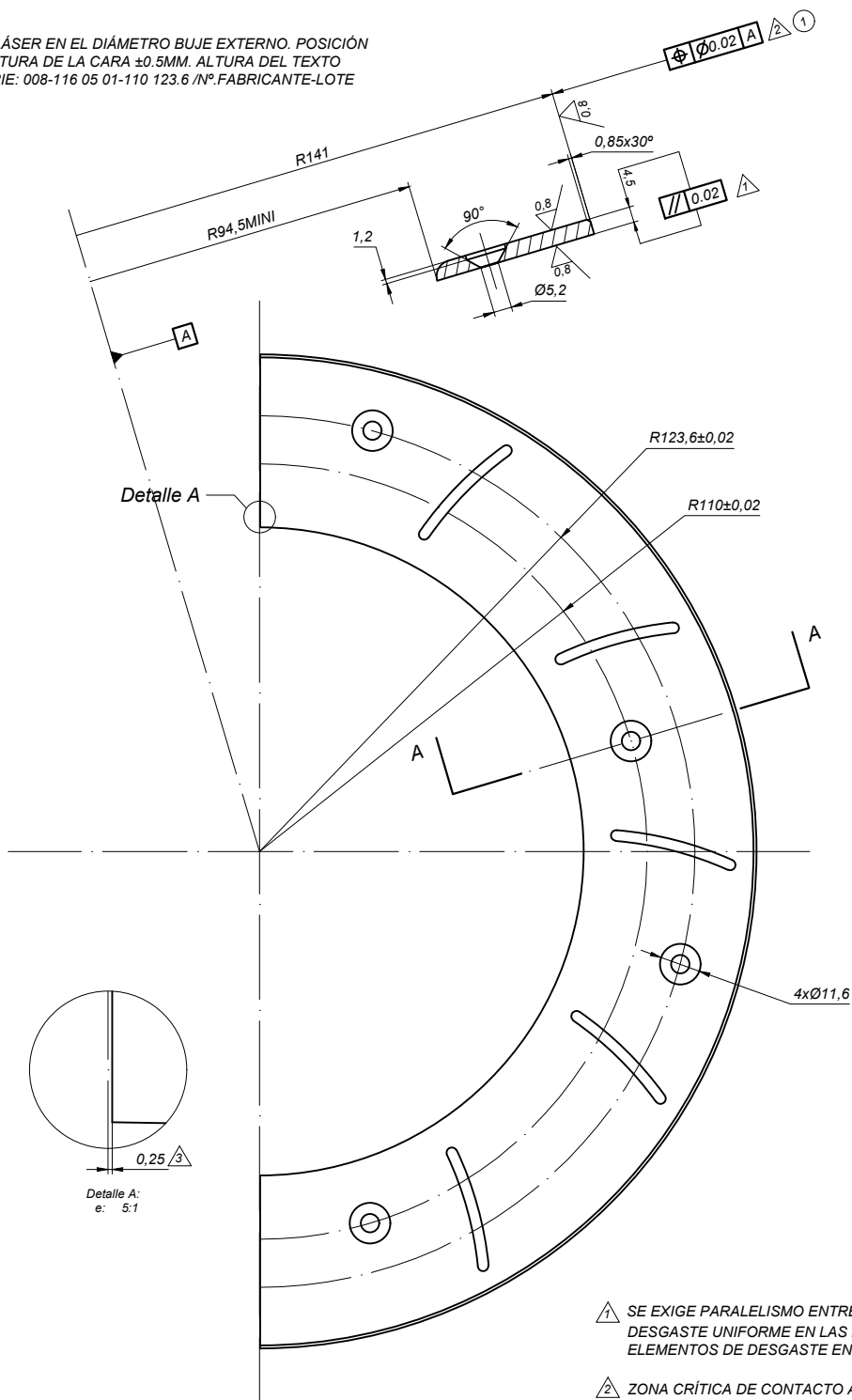
① AREA PINTADA EN LAS ZONAS INDICADAS POR LÍNEA DE TRAZO Y PUNTO. APLICAR RAL1021

② ZONA DE MARCAJE EN EL DIÁMETRO BUJE EXTERNO. POSICIÓN CENTRADO EN LA ALTURA DE LA CARA $\pm 0.5\text{MM}$. ALTURA DEL TEXTO 4MM. GRABAR N° SERIE: 008-116 05 01-110 123.6 /N° FABRICANTE-LOTE MN-TH-29.1

③ EQUILIBRAR PIEZA. COMPENSACIÓN DE EXCESO DE MATERIAL EN DIÁMETRO EXTERNO. ⚠ PLANOS DE REFERENCIA.

	Tolerancia general: <i>ISO 2768-m</i>		Rugosidad:	Rev:	Modificación:	Material: <i>ONNEX</i>
				<i>00</i>	<i>-</i>	
Escala: <i>1:2</i>	Dibujado:	<i>S. Sánchez</i>	Conjunto: <i>DISCO DE FRENO</i>			Tratamiento: <i>RAL 1021</i>
	Fecha:	<i>JUN-2018</i>				
Tamaño: <i>A3</i>	Modif.:	<i>-</i>	Título dibujo: <i>CARACTERÍSTICAS CRÍTICAS</i>			Dureza: <i>-</i>
	Fecha:	<i>-</i>				
Marca/conjunto: <i>3/4</i>	Dibujo realizado mediante CAD (mm)		Nº Plano: <i>DF-10003X</i>			Hoja: <i>4/5</i>

① ZONA DE MARCADO LÁSER EN EL DIÁMETRO BUJE EXTERNO. POSICIÓN CENTRADO EN LA ALTURA DE LA CARA ± 0.5 MM. ALTURA DEL TEXTO 2MM. GRABAR Nº SERIE: 008-116 05 01-110 123.6 /Nº.FABRICANTE-LOTE MN-TH-29.1



⚠ SE EXIGE PARALELISMO ENTRE LAS CARAS INDICADAS, PARA DESGASTE UNIFORME EN LAS PISTAS DE FRENADO ASÍ COMO OTROS ELEMENTOS DE DESGASTE EN CONTACTO.

⚠ ZONA CRÍTICA DE CONTACTO A GEOMETRÍA DE PINZA. IMPORTANTE POSICIÓN RESPECTO A AGUJERO DE CENTRAJE DE LA PIEZA. PARA CONSERVACIÓN DE ELEMENTOS DEL SISTEMA SIN COLISIÓN.

⚠ MÍNIMA SEPARACIÓN DE LA CARA CON RESPECTO A CENTRO DE DIÁMETRO EXTERNO. ZONA DE DESAHOGO PARA DILATACIÓN.

	Tolerancia general: <i>ISO 2768-m</i>		Rugosidad: 	Rev:	Modificación:	Material: 1.2379
				00	-	
Escala: 1:2	Dibujado:	S. Sánchez	Conjunto: <i>DISCO DE FRENO</i>			Tratamiento: <i>T y 3R+Altine</i>
	Fecha:	JUN-2018				
Tamaño: A3	Modif.:	-	Título dibujo: <i>PISTA DE FRENADO</i>			Dureza: 60-62HRC
	Fecha:	-				
Marca/conjunto: 4/4	Dibujo realizado mediante CAD (mm)		Nº Plano: <i>DF-10004X</i>			Hoja: 5/5