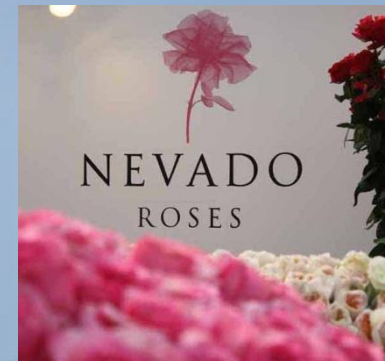




“Diseño, construcción e implementación de una máquina dosificadora de tinta de tres colores para la pigmentación de las rosas nevado tinted[®], en la empresa Nevado Roses”



CAPÍTULO I

FUNDAMENTOS TEÓRICOS

Rosa Nevado tinted®

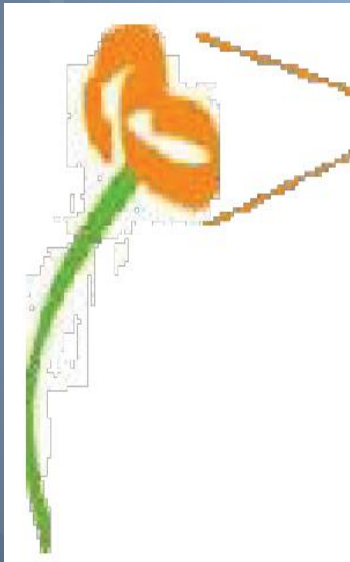


Rosa Bicolor



Rosa Multicolor

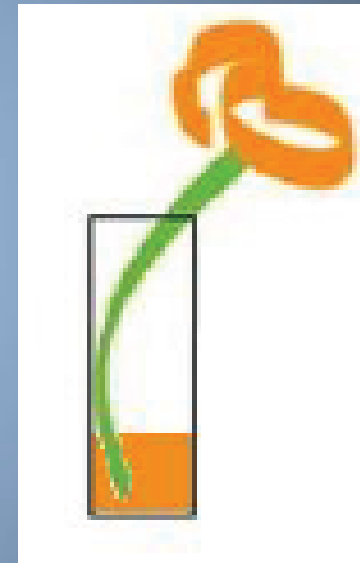
PROCESO DE TINTURADO



Aspersión



Inmersión

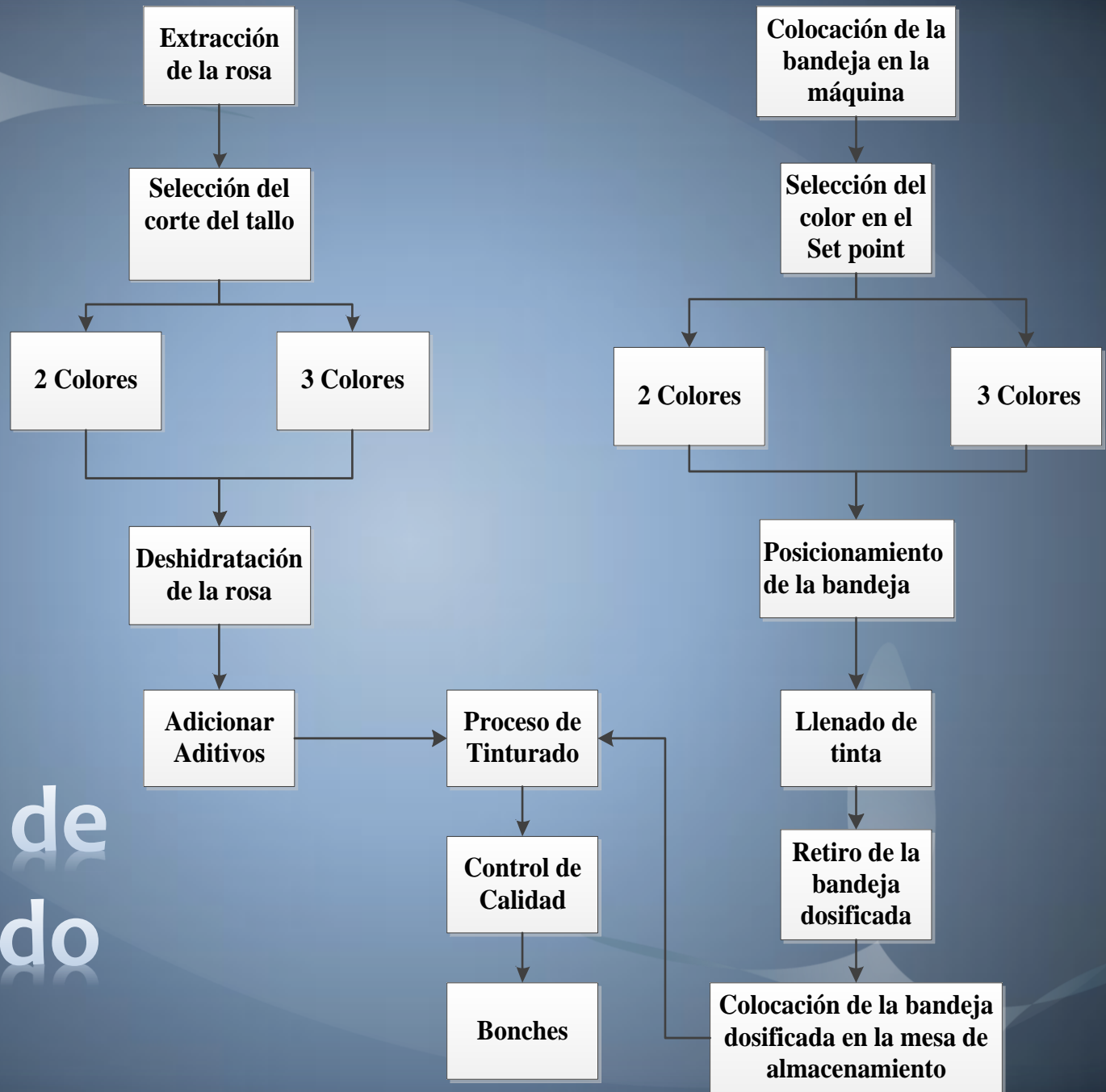


Absorción

PROCESO MANUAL DE DOSIFICADO



Etapas de tinturado



CAPÍTULO II

DISEÑO Y SELECCION DEL SISTEMA DE DOSIFICACIÓN

PARÁMETROS DE DISEÑO

Dimensiones:

$$L = 500 \text{ mm}$$

$$A = 210 \text{ mm}$$

$$h = 50 \text{ mm}$$

Peso de la bandeja dosificada = 2 Kg

Capacidad = 60 tallos a 3 colores y 100 tallos a 2 colores.

Volumen = 10 cc / por compartimiento.

Caudal =

$$Q = V/t$$

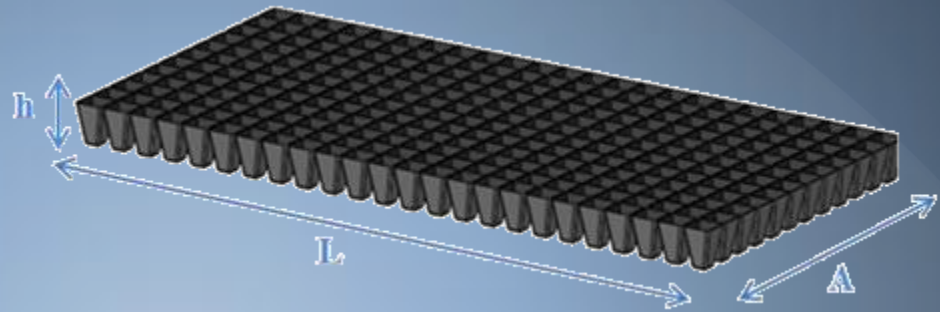
$$Q = 100 \text{ cc}/5 \text{ s}$$

$$Q = 20 \text{ cc}/\text{s}$$

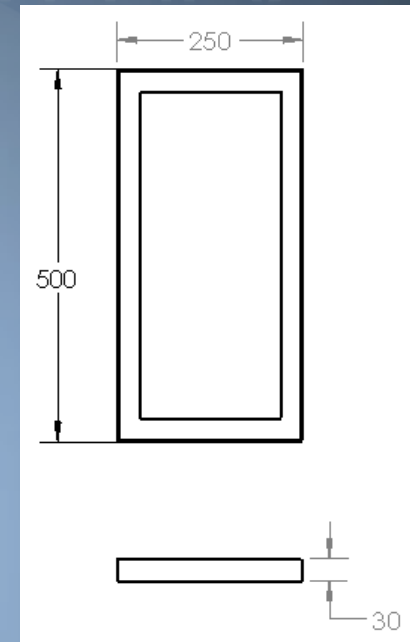
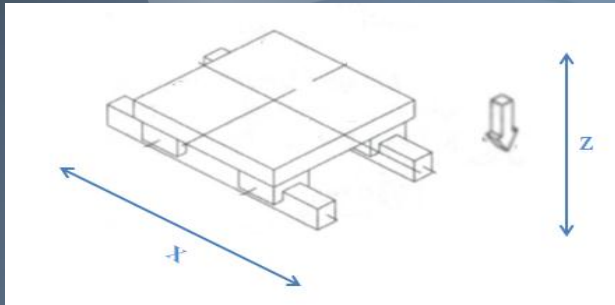
$$Q = 20 \times 10^{-6} \text{ m}^3/\text{s}$$

Factor de seguridad

$$F.S. = 3$$



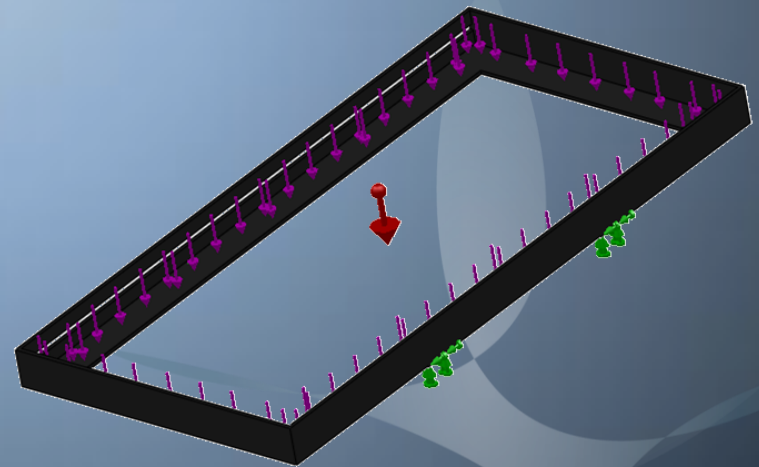
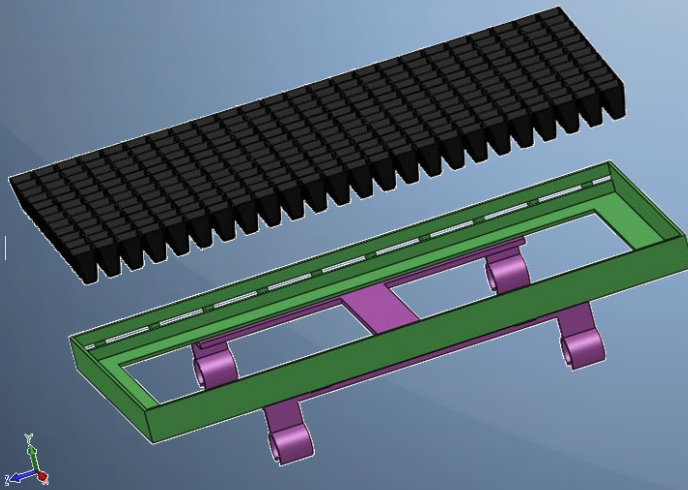
DISEÑO DEL CARRO EN EL EJE X



Determinación de Cargas

Masa de la bandeja : $m = 2 \text{ kg}$

Masa total = 2 Kg (19.62N)



ANÁLISIS DE ESFUERZOS

Resultados:

Von Mises: 2,52 MPa

Desplazamiento: 0,018 mm

Precisión moderada: $Y_{max} = 0,0005$

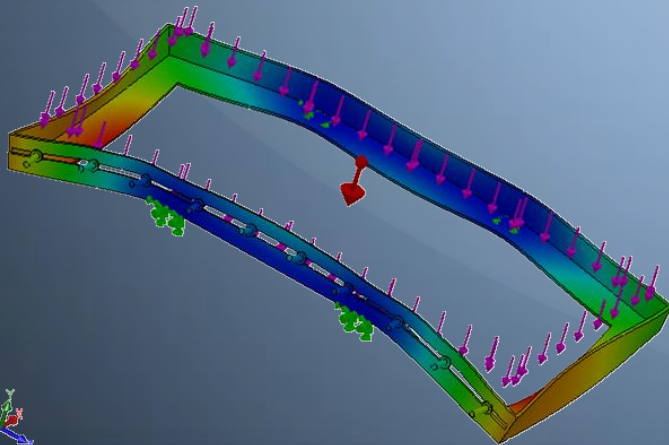
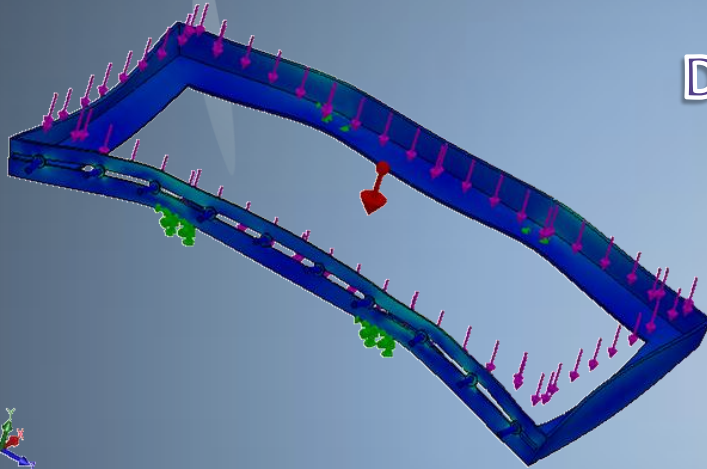
plg/plg o mm/mm de

Longitud de viga

$Y_{max} = 0,0005 * 500$

$Y_{max} = 0,25 \text{ mm}$

$0,018 < 0,25$



DISEÑO DE LOS EJES GUÍAS

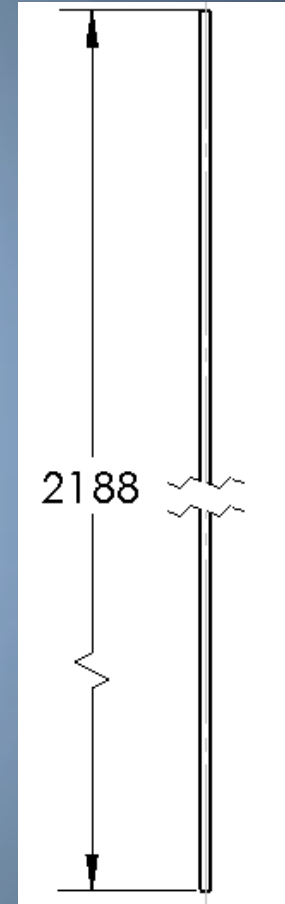
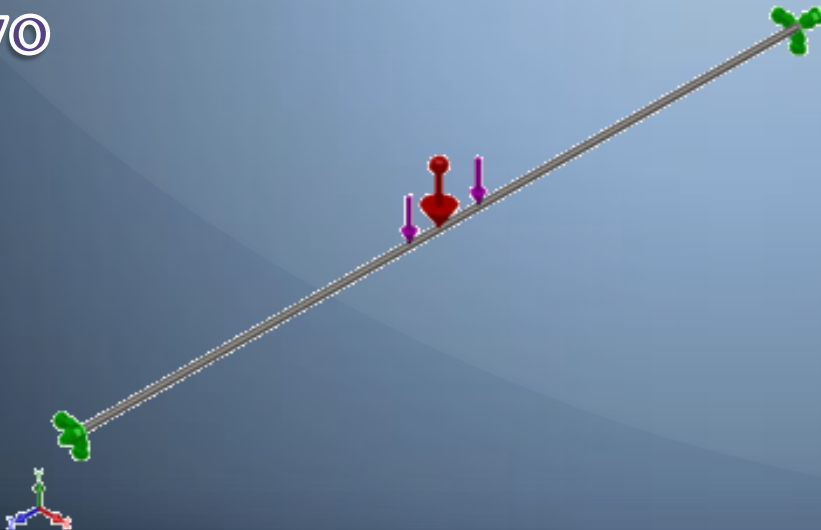
W_1 (Kg) = 2 Peso de la Bandeja

W_2 (Kg) = 3 Peso de la estructura

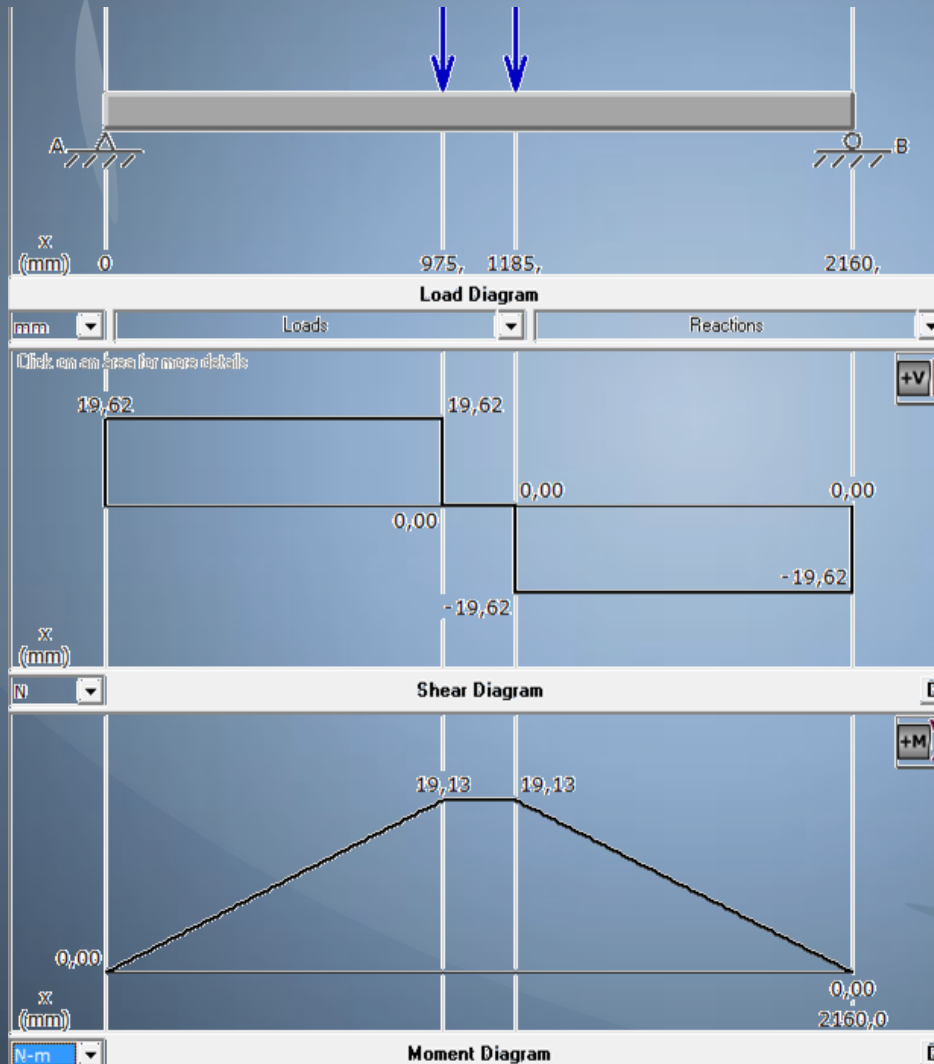
W_3 (Kg) = 3 Peso adicional para la implementación del cuarto color

Entonces:

$W = 8 \text{ Kg (78,48 N)} / 4 \text{ puntos de apoyo}$



Análisis de esfuerzos



Resultados:

$$F_1 = F_2 : 19,62 \text{ N}$$
$$R_a = R_b : 19,62 \text{ N}$$
$$M : 19,13 \text{ Nm}$$

DISEÑO DE LOS EJES GUÍAS

Datos:

S_y (AISI 316) = 207 N/mm² Resistencia a la fluencia

$M = 19,13$ Nm (Momento flector máximo)

Entonces:

$$\sigma'_{flex} = \frac{M_{max}}{Z}$$

$$\sigma'_{flex} = \frac{32(19,13)}{\pi \varnothing^3} = \frac{194,85}{\varnothing^3}$$

$$F.S = \frac{S_y}{\sigma'_{flex}} \quad \longrightarrow \quad 3 = \frac{207 \cdot 10^6}{\frac{194,85}{\varnothing^3}}$$

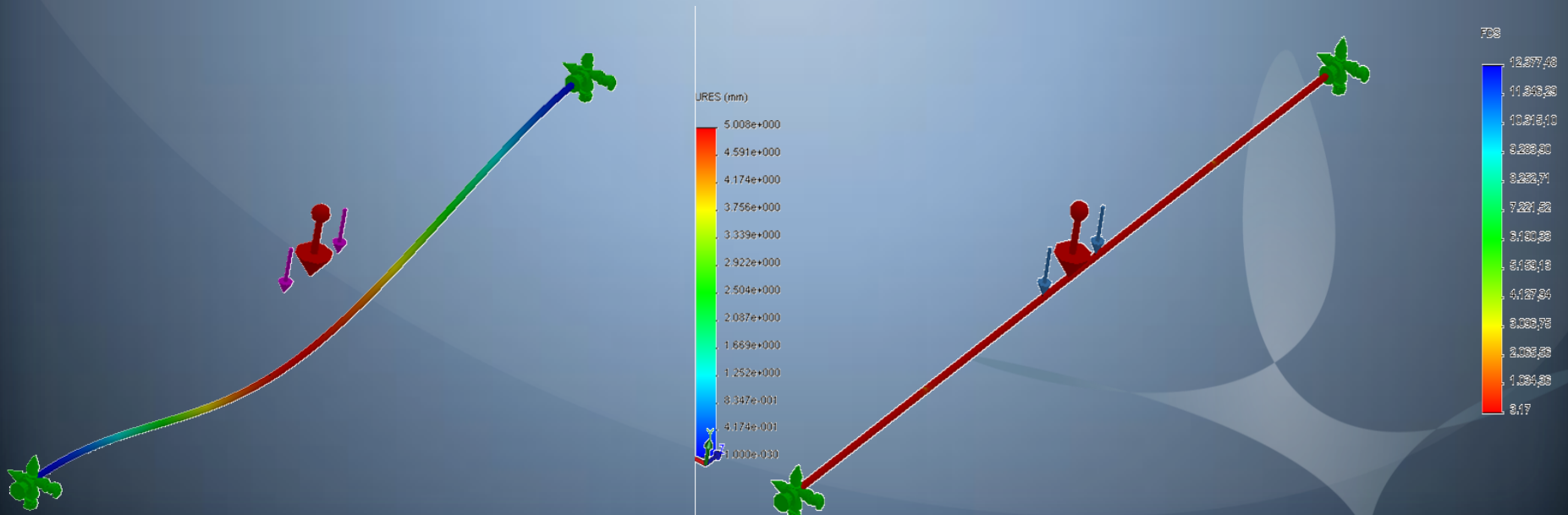
$$\varnothing = 0,01413 \text{ m} = 14,13 \text{ mm}$$

ANÁLISIS DE ESFUERZOS



Resultados:

Von Mises: 65,25 MPa
Desplazamiento: 5 mm
Factor de seguridad: 3,17



Diseño del tornillo de potencia en el eje "X"

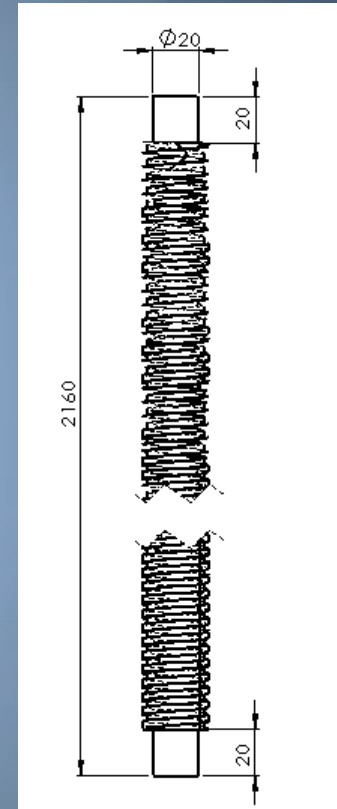
W_1 (Kg) = 2 Peso de la Bandeja

W_2 (Kg) = 3 Peso de la estructura

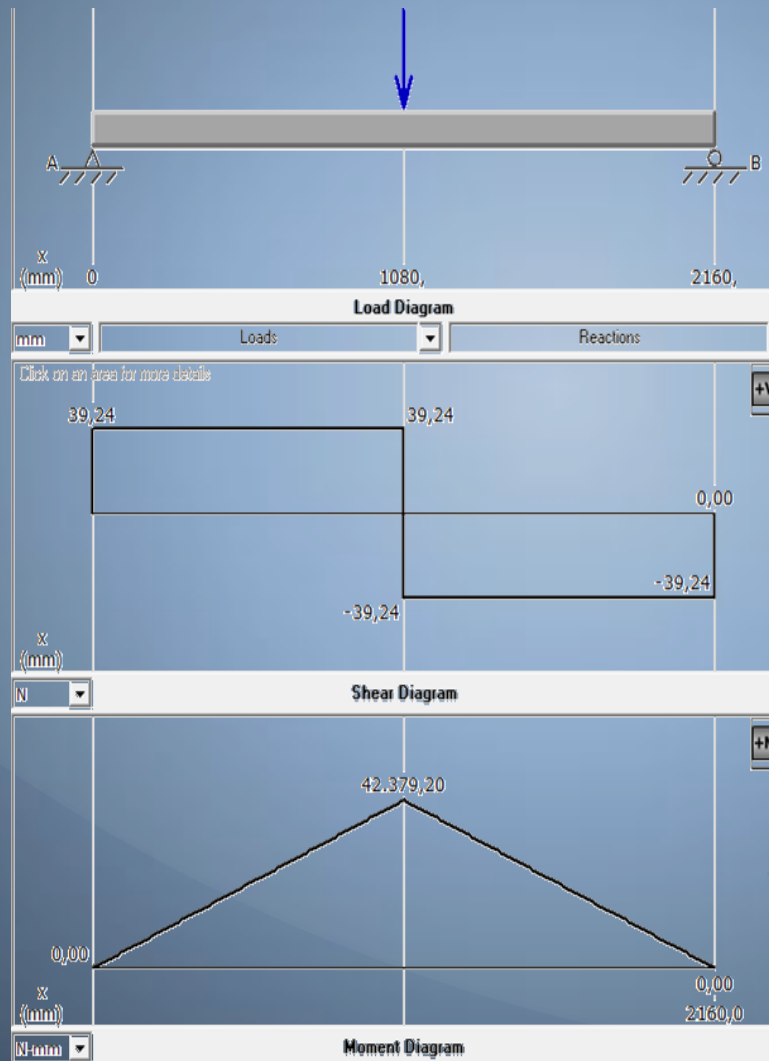
W_3 (Kg) = 3 Peso adicional para la implementación del cuarto color

Entonces:

$W = 8 \text{ Kg (78,48 N)}$



Análisis de esfuerzos



Resultados:

$$F : 78,48 \text{ N}$$

$$R_a = R_b : 39,24 \text{ N}$$

$$M : 42,38 \text{ Nm}$$

DISEÑO DE LOS EJES GUÍAS

Datos:

S_y (AISI 1045HR) = 310 N/mm² Resistencia a la fluencia

$M = 42,37$ Nm $T = 3,95$ Nm

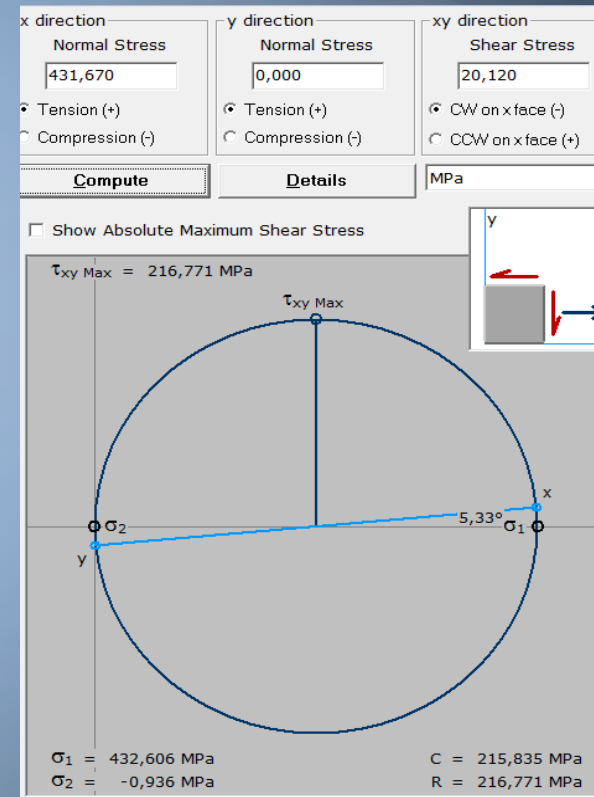
$$\sigma'_{flex} = \frac{M_{max}}{Z}$$

$$\sigma'_{flex} = \frac{32(42,37)}{\pi \phi^3} = \frac{431,67}{\phi^3}$$

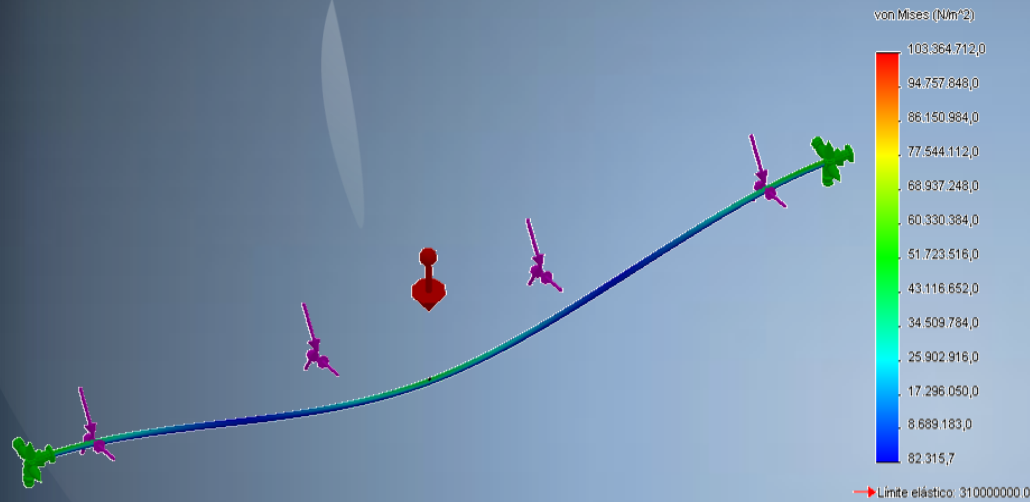
$$\text{Torsión} = \frac{16T}{\pi \phi^3} = \frac{20,12}{\phi^3}$$

$$\sigma'_1 = \frac{432,60}{\phi^3}; \quad \sigma'_2 = -\frac{0,936}{\phi^3}; \quad \sigma'' = \frac{433,074}{\phi^3}$$

$$F.S = \frac{S_y}{\sigma''} \rightarrow 3 = \frac{310 \cdot 10^6}{\frac{433,074}{\phi^3}} \rightarrow \phi = 0,016 \text{ m} = 16 \text{ mm}$$

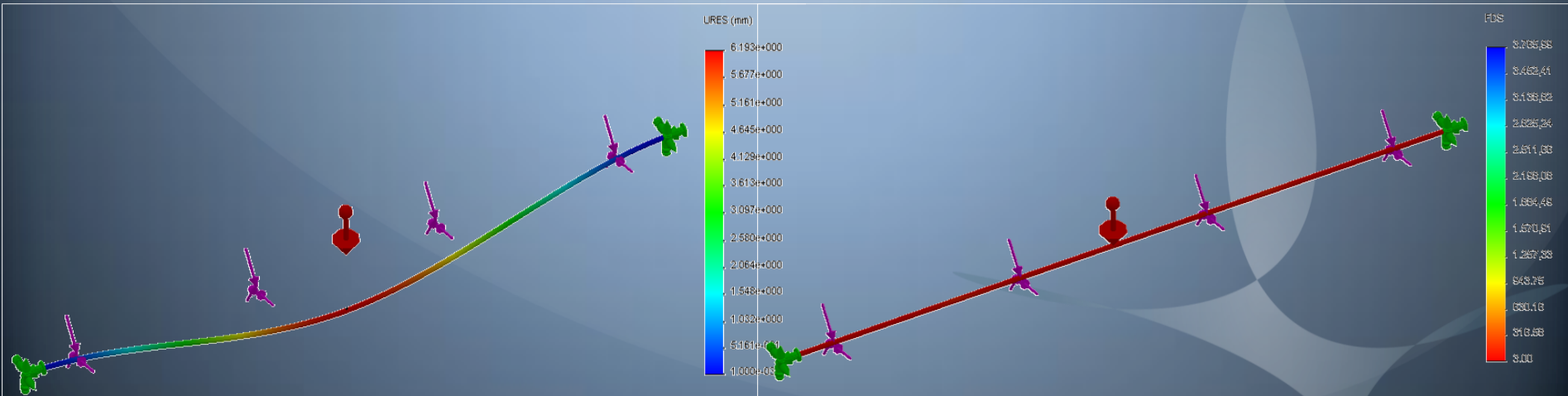


ANÁLISIS DE ESFUERZOS



Resultados:

Von Mises: 103,36 MPa
Desplazamiento: 6,19 mm
Factor de seguridad: 3



SELECCIÓN DEL MOTOR EN EL EJE X

$$I_{EQ} = \text{plataforma} + \text{tornillo} + \text{motor} = 5.020 \text{ lb. in}^2$$

$$V_{Lmax} = 212.056 \text{ in / min}$$

$$T_A \text{ (oz.in)} = 491.58 \text{ El torque requerido por la inercia total}$$

$$T_B \text{ (oz.in)} = 0.47 \text{ El torque requerido para vencer la fuerza de fricción}$$

$$T = T_A + T_B = 492,05 \text{ onz.in (3,47 Nm)}$$

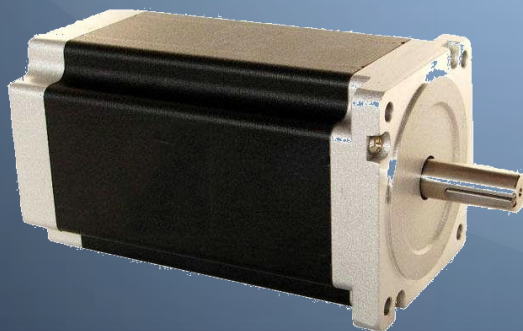
Parámetros del motor seleccionado

Nema 34: 1600 onz.in bipolar

0,2 hp

8,3 Kg

60 rpm



SELECCIÓN DE LA POLEA

$$P_c = P_m * K = 0,24 \text{ hp}$$

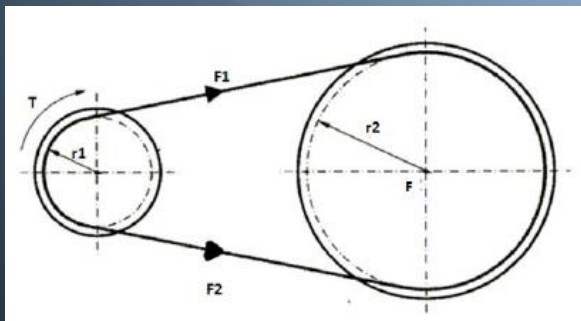
$$n_1 = 360 \text{ rpm}$$

$$n_2 = 60 \text{ rpm}$$

$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{D}{d}$$

$$D = 30 \text{ cm}$$

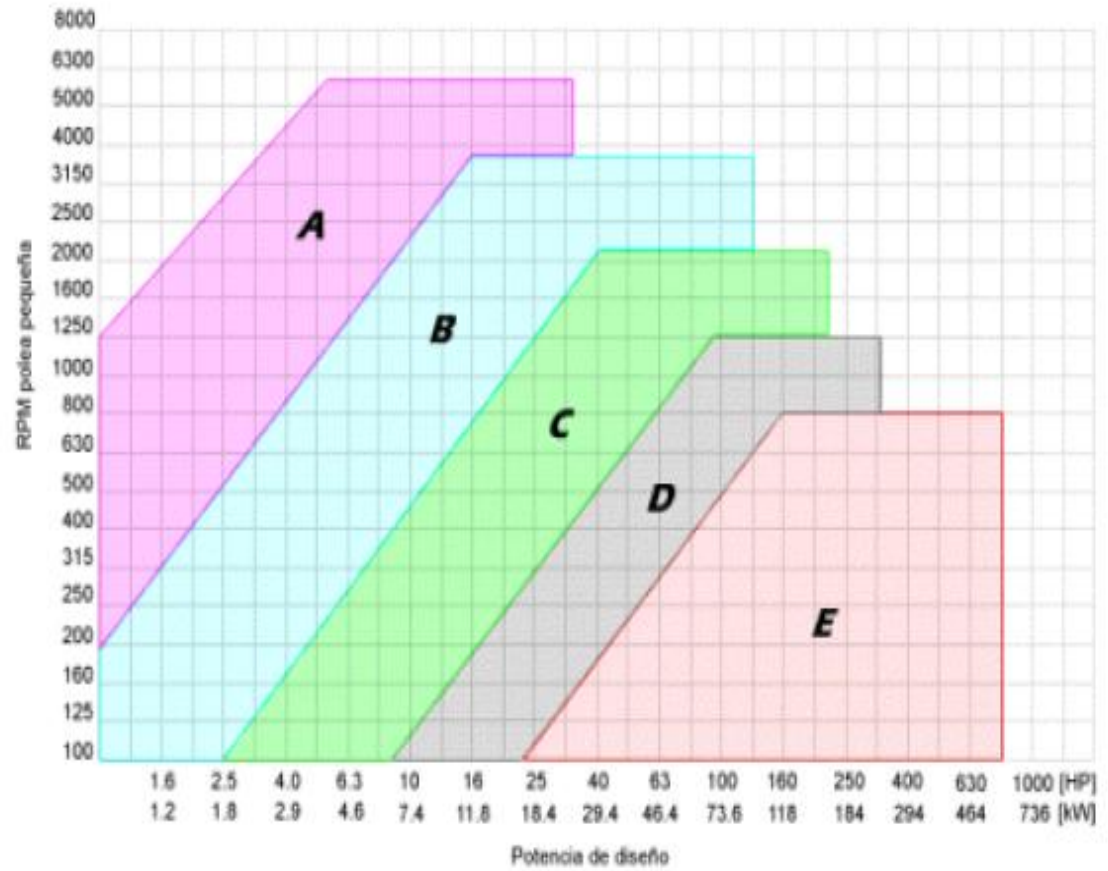
Máquina Movida	Máquina Motriz					
	Motor eléctrico sincrónico. Motor de combustión interna multicilindro. Turbinas.			Motor eléctrico de alto par. Motor de combustión interna monocilindro.		
	8 h/día	16 h/día	24 h/día	8 h/día	16 h/día	24 h/día
Carga ligera Agitadores de líquidos. Bombas y compresores centrífugos. Transportadores de banda. Ventiladores. Máquinas herramientas de corte continuo.	1.0	1.1	1.2	1.1	1.2	1.3
Carga normal Bombas y compresores de 3 y más cilindros. Transportadores de cadena. Fresadoras.	1.1	1.2	1.3	1.2	1.3	1.4
Carga pesada Bombas y compresores de uno y dos cilindros. Elevadores de cangilones. Cepilladoras y mortajadoras.	1.2	1.3	1.4	1.4	1.5	1.6
Carga muy pesada Mecanismos de elevación de grúas. Prensas. Cizallas.	1.3	1.4	1.5	1.5	1.6	1.8



SELECCIÓN DE BANDA

$P_c = 0,24 \text{ hp}$

$n_1 = 360 \text{ rpm}$



SELECCIÓN DE LA BANDA

$$L_p = 2C + 1.57 (D + d) + \frac{(D - d)^2}{4C}$$

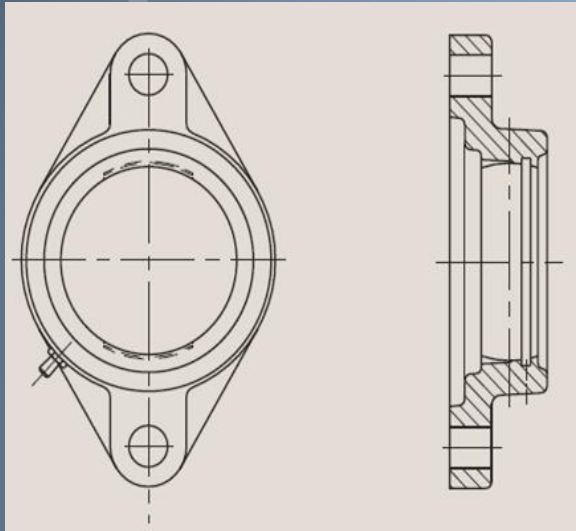
$$L_p = 1165.3 \text{ mm}$$



Perfil	A/HA	B/HB	C/HC	D/HD
$b_o \approx (\text{mm})$	13,0	17,0	22,0	32,0
$h \approx (\text{mm})$	9,9	13,0	16,2	22,4

Perfil A/HA			Perfil B/HB						Perfil C/HC			Perfil D/HD		
(Perfil A)		(Perfil HA)	(Perfil B)		(Perfil HB)	(Perfil B)		(Perfil HB)	(Perfil C)		(Perfil HC)	(Perfil D)		(Perfil HD)
Desarrollo interior No. correa	L_i (mm)	Desarr. exterior L_e (mm)	Desarrollo interior No. correa	L_i (mm)	Desarr. exterior L_e (mm)	Desarrollo interior No. correa	L_i (mm)	Desarr. exterior L_e (mm)	Desarrollo interior No. correa	L_i (mm)	Desarr. exterior L_e (mm)	Desarrollo interior No. correa	L_i (mm)	Desarr. exterior L_e (mm)
47	1200	1236	47	1200	1262	146	3700	3762	90	2286	2361	98	2500	2611
51	1300	1336	51	1300	1362	148	3750	3812	98	2500	2575	110	2800	2911
56	1422	1458	55	1400	1462	158	4000	4062	108	2750	2825	120	3048	3159
57	1450	1486	59	1500	1562	167	4250	4312	120	3048	3123	128	3250	3361
59	1500	1536	61	1550	1612	177	4500	4562	128	3250	3325	144	3658	3769

SELECCIÓN DE RODAMIENTOS Y SOPORTES



- Tornillo Horizontal
- Pared
- Forma Ovalada
- Tornillos Prisioneros



Fuerza radial F_r :

$$F_r: 229,67 \text{ N}$$

Fuerza axial F_a :

$$F_a: 59,71 \text{ N}$$

SELECCIÓN DE RODAMIENTOS Y SOPORTES

F_a/C_0	e	$F_a/(V F_r) \leq e$		$F_a/(V F_r) > e$	
		X_1	Y_1	X_2	Y_2
0.014*	0.19	1.00	0	0.56	2.30
0.021	0.21	1.00	0	0.56	2.15
0.028	0.22	1.00	0	0.56	1.99
0.042	0.24	1.00	0	0.56	1.85
0.056	0.26	1.00	0	0.56	1.71
0.070	0.27	1.00	0	0.56	1.63
0.084	0.28	1.00	0	0.56	1.55
0.110	0.30	1.00	0	0.56	1.45
0.17	0.34	1.00	0	0.56	1.31
0.28	0.38	1.00	0	0.56	1.15
0.42	0.42	1.00	0	0.56	1.04
0.56	0.44	1.00	0	0.56	1.00

*Use 0.014 if $F_a/C_0 < 0.014$.

$$F_e = X_i V F_r + Y_i F_a$$

$$F_e = 230,72 \text{ N}$$

$$LD = 360 \frac{\text{rev}}{\text{min}} \cdot \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ h}} \cdot 8 \text{ h} \cdot 20000 \text{ h} = 3456 \times 10^6$$

SELECCIÓN DE RODAMIENTO

Dimensiones							Peso — kg	Capacidad de carga		Velocidad límite min ⁻¹	Velocidad de referencia	Denominación abreviada Rodamiento FAO
d	D	B	r _s min	H —	H ₁ —	J —		dyn. C	stat. C ₀			
mm							kN					
3	10	4	0.15	7.7	8.2	5	0.001	0.64	0.22	53000	67000	623
3	10	4	0.15	7.7	8.2	5	0.001	0.64	0.22	45000	67000	623.2Z
3	10	4	0.15	7.7	8.2	5	0.001	0.64	0.22	32000		623.2RS
4	13	5	0.2	10.5	11.2	7	0.003	1.29	0.49	45000	53000	624
4	13	5	0.2	10.5	11.2	7	0.004	1.29	0.49	38000	53000	624.2Z
4	13	5	0.2	10.5	11.2	7	0.003	1.29	0.49	26000		624.2RS
4	16	5	0.3	12.5	13.4	8.5	0.006	1.73	0.67	43000	43000	634
4	16	5	0.3	12.5	13.4	8.5	0.006	1.73	0.67	36000	43000	634.2Z
4	16	5	0.3	12.5	13.4	8.5	0.006	1.73	0.67	24000		634.2RS
5	16	5	0.3	12.5	13.4	8.5	0.005	1.32	0.44	43000	43000	625
5	16	5	0.3	12.5	13.4	8.5	0.005	1.32	0.44	36000	43000	625.2Z
5	16	5	0.3	12.5	13.4	8.5	0.005	1.32	0.44	24000		625.2RS
5	19	6	0.3	15.5	16.7	10.8	0.008	2.55	1.04	38000	40000	635
5	19	6	0.3	15.5	16.7	10.8	0.009	2.55	1.04	32000	40000	635.2Z
5	19	6	0.3	15.5	16.7	10.8	0.008	2.55	1.04	22000		635.2RS
6	19	6	0.3	15.5	16.7	10.8	0.008	2.55	1.04	38000	38000	626
6	19	6	0.3	15.5	16.7	10.8	0.009	2.55	1.04	32000	38000	626.2Z
6	19	6	0.3	15.5	16.7	10.8	0.008	2.55	1.04	22000		626.2RS
7	19	6	0.3	15.5	16.7	10.8	0.007	2.55	1.04	38000	38000	607
7	19	6	0.3	15.5	16.7	10.8	0.008	2.55	1.04	32000	38000	607.2Z
7	19	6	0.3	15.5	16.7	10.8	0.007	2.55	1.04	22000		607.2RS
7	22	7	0.3	18	19.1	12.4	0.011	3.25	1.37	36000	34000	627
7	22	7	0.3	18	19.1	12.4	0.012	3.25	1.37	30000	34000	627.2Z
7	22	7	0.3	18	19.1	12.4	0.011	3.25	1.37	20000		627.2RS
8	22	7	0.3	18	19.1	12.4	0.01	3.25	1.37	36000	36000	608
8	22	7	0.3	18	19.1	12.4	0.011	3.25	1.37	30000	36000	608.2Z
8	22	7	0.3	18	19.1	12.4	0.01	3.25	1.37	20000		608.2RS
9	24	7	0.3	19.6	20.5	14	0.015	3.65	1.63	36000	32000	609
9	24	7	0.3	19.6	20.5	14	0.016	3.65	1.63	30000	32000	609.2Z
9	24	7	0.3	19.6	20.5	14	0.015	3.65	1.63	20000		609.2RS

$C_0 = 1,06 \text{ KN}$

$C = 3,48 \text{ KN}$

Diseño del tornillo de potencia en el eje "Z"

W_1 (Kg) = 152,36 Peso de la estructura

W_2 (Kg) = 29 Peso de los accesorios

Entonces:

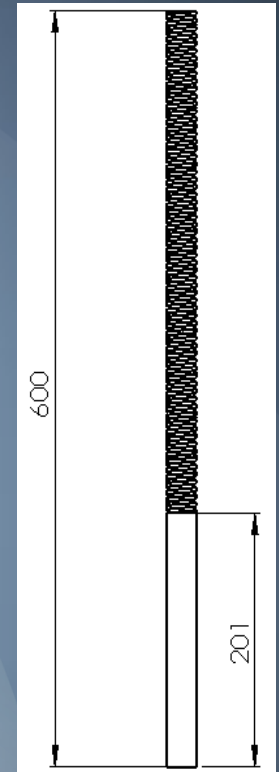
$W = 181,36$ Kg (498,93N)

F.S. = 3

AISI 1045

$S_y = 310$ Mpa

$S_{ut} = 570$ Mpa



Diseño del tornillo de potencia en el eje "Z"

$$A_t = 0.004587 \text{ in}^2$$

$$A_c = 0,011 \text{ in}^2$$

$$\tan \lambda = 0.0729$$

$$f > \tan \lambda$$

$$0.15 > 0.0729$$

$$T_u = 11.24 \text{ lb*in}$$

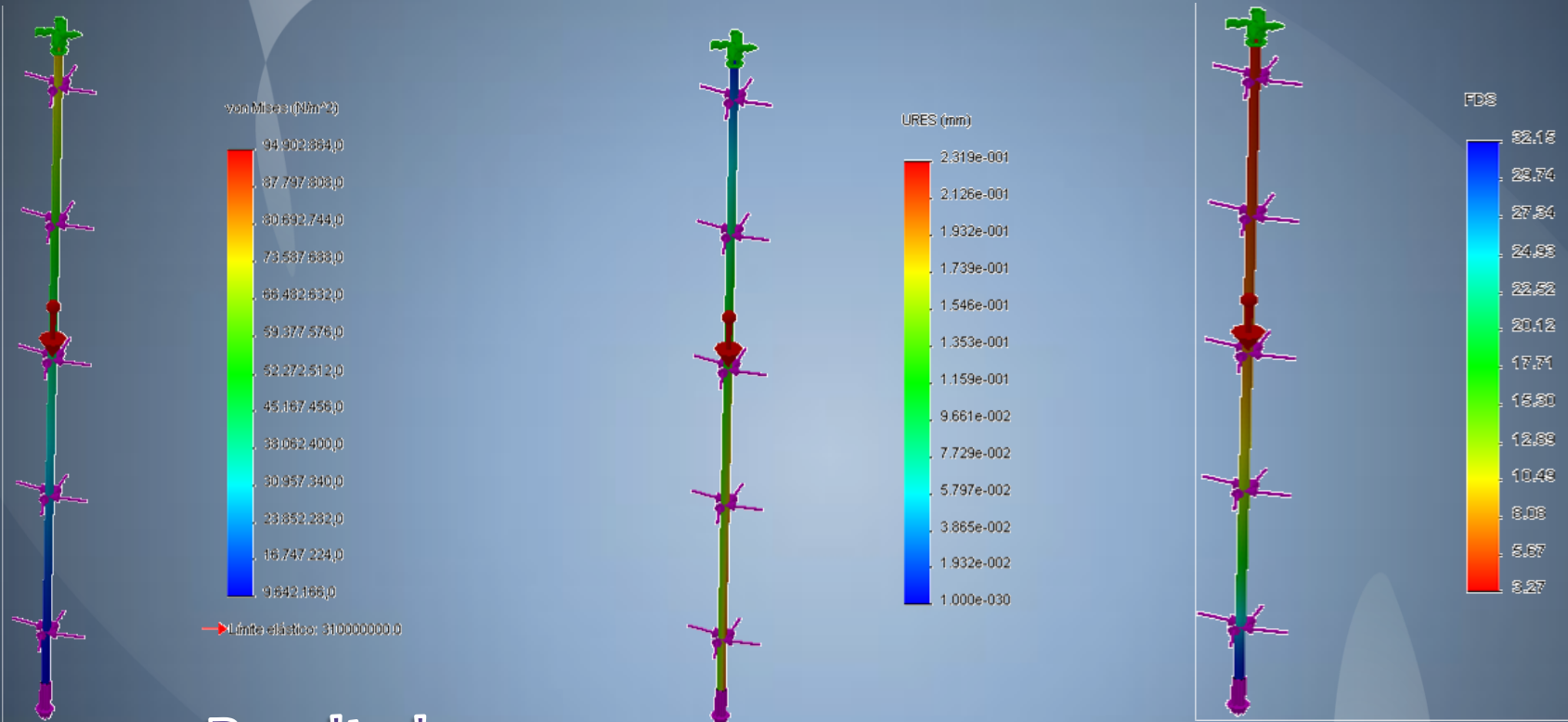
$$T_d = 4.04 \text{ lb*in}$$

$$e = 31.6\%$$

A. Dimensiones de roscas estándar estadounidenses, tamaños numerados

Tamaño	Diámetro mayor básico, D (pulg)	Roscas gruesas: UNC		Roscas finas: UNF	
		Roscas por pulgada, n	Área en esfuerzo de tensión (pulg ²)	Roscas por pulgada, n	Área en esfuerzo de tensión (pulg ²)
0	0.0600			80	0.001 80
1	0.0730	64	0.002 63	72	0.002 78
2	0.0860	56	0.003 70	64	0.003 94
3	0.0990	48	0.004 87	56	0.005 23
4	0.1120	40	0.006 04	48	0.006 61
5	0.1250	40	0.007 96	44	0.008 30
6	0.1380	32	0.009 09	40	0.010 15
8	0.1640	32	0.0140	36	0.014 74
10	0.1900	24	0.0175	32	0.0200
12	0.2160	24	0.0242	28	0.0258

ANÁLISIS DE ESFUERZOS



Resultados:

Von Mises: 94,90 MPa
Desplazamiento: 0,231 mm
Factor de seguridad: 3,27

SELECCIÓN DEL MOTOR EN EL EJE Z

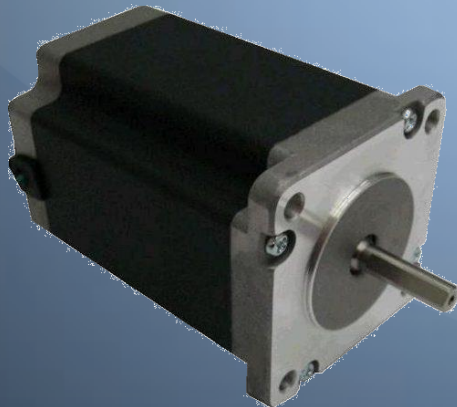
$$I_{EQ} = \text{plataforma} + \text{tornillo} + \text{motor} = 1.056 \text{ lb. in}^2$$

$$V_{Lmax} = 294.52 \text{ in / min}$$

T_A (oz.in) = 143,62 El torque requerido por la inercia total

T_B (oz.in) = 2.98 El torque requerido para vencer la fuerza de fricción

$$T = T_A + T_B = 146,60 \text{ onz.in} (1,04 \text{ Nm})$$



Parámetros del motor seleccionado

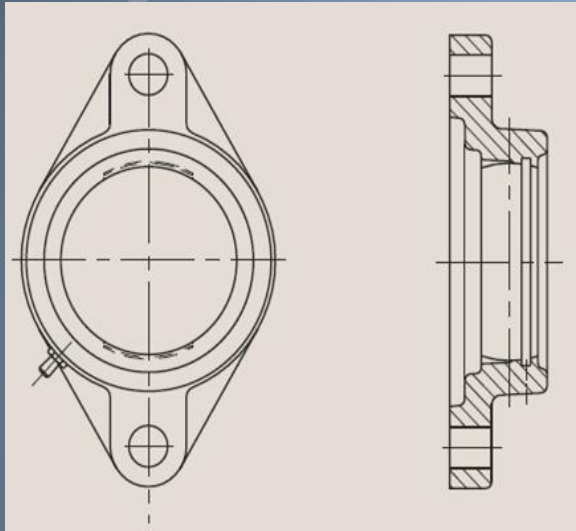
Nema 23: 425 onz.in - bipolar

0,058 hp

4 Kg

93,75 rpm

SELECCIÓN DE RODAMIENTOS Y SOPORTES



- Tornillo Vertical
- Pared
- Forma Ovalada
- Tornillos Prisioneros

Fuerza radial F_r :

$F_r: 346,45 \text{ N}$

Fuerza axial F_a :

$F_a: 59,36 \text{ N}$



SELECCIÓN DE RODAMIENTOS Y SOPORTES

F_a/C_0	e	$F_a/(VF_r) \leq e$		$F_a/(VF_r) > e$	
		X_1	Y_1	X_2	Y_2
0.014*	0.19	1.00	0	0.56	2.30
0.021	0.21	1.00	0	0.56	2.15
0.028	0.22	1.00	0	0.56	1.99
0.042	0.24	1.00	0	0.56	1.85
0.056	0.26	1.00	0	0.56	1.71
0.070	0.27	1.00	0	0.56	1.63
0.084	0.28	1.00	0	0.56	1.55
0.110	0.30	1.00	0	0.56	1.45
0.17	0.34	1.00	0	0.56	1.31
0.28	0.38	1.00	0	0.56	1.15
0.42	0.42	1.00	0	0.56	1.04
0.56	0.44	1.00	0	0.56	1.00

*Use 0.014 if $F_a/C_0 < 0.014$.

$$F_e = X_i V F_r + Y_i F_a$$

$$F_e = 1038,37 \text{ N}$$

$$LD = 93,75 \frac{\text{rev}}{\text{min}} \cdot \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ h}} \cdot 8 \text{ h} \cdot 20000 \text{ h} = 900 \times 10^6$$

SELECCIÓN DE RODAMIENTO

Dimensiones							Peso	Capacidad de carga		Velocidad límite	Velocidad de referencia	Denominación abreviada
d	D	B	r _s min	H	H ₁	J	kg	dyn. C	stat. C ₀	min ⁻¹		Rodamiento
mm								kN				FAG
20	47	14	1	38,4	41	28,8	0,105	12,7	6,55	18000	19000	6204
20	47	14	1	38,4	41	28,8	0,105	12,7	6,55	18000	19000	S6204.W203B
20	47	14	1	38,4	41	28,8	0,109	12,7	6,55	15000	19000	6204.2ZR
20	47	14	1	38,4	41	28,8	0,109	12,7	6,55	10000		6204.2RSR
20	47	14	1	38,4	41	28,8	0,108	12,7	6,55	10000		S6204.2RSR.W203B
20	47	18	1	38,4	41	28,8	0,139	12,7	6,55	10000		62204.2RSR
20	52	15	1,1	41,9	44,4	30,3	0,151	16	7,8	34000	18000	6304
20	52	15	1,1	41,9	44,4	30,3	0,153	16	7,8	34000	18000	S6304.W203B
20	52	15	1,1	41,9	44,4	30,3	0,155	16	7,8	14000	18000	6304.2ZR
20	52	15	1,1	41,9	44,4	30,3	0,155	16	7,8	9500		6304.2RSR
20	52	21	1,1	42,1	44,4	30,3	0,209	16	7,8	9500		62304.2RSR
20	72	19	1,1	55		37	0,415	30,5	15	28000	15000	6404
25	47	8	0,3	39,7	41,1	32,2	0,055	7,2	4,65	19000	14000	16005
25	47	12	0,6	40,2	42,5	32	0,08	10	5,85	38000	17000	6005
25	47	12	0,6	40,2	42,5	32	0,082	10	5,85	38000	17000	S6005.W203B
25	47	12	0,6	40,2	42,5	32	0,083	10	5,85	15000	17000	6005.2ZR
25	47	12	0,6	40,2	42,5	32	0,084	10	5,85	10000		6005.2RSR
25	47	12	0,6	40,2	42,5	32	0,083	10	5,85	10000		S6005.2RSR.W203B
25	52	15	1	43,6	45,4	33,5	0,128	14	7,8	17000	17000	6205
25	52	15	1	43,6	45,4	33,5	0,128	14	7,8	17000	17000	S6205.W203B
25	52	15	1	43,6	45,4	33,5	0,132	14	7,8	14000	17000	6205.2ZR
25	52	15	1	43,6	45,4	33,5	0,132	14	7,8	9000		6205.2RSR
25	52	15	1	43,6	45,4	33,5	0,132	14	7,8	9000		S6205.2RSR.W203B
25	52	18	1	43,6	45,4	33,5	0,156	14	7,8	9000		62205.2RSR

$C_0 = 5,29 \text{ KN}$

$C = 10 \text{ KN}$

DISEÑO DE LA MESA O BANCADA

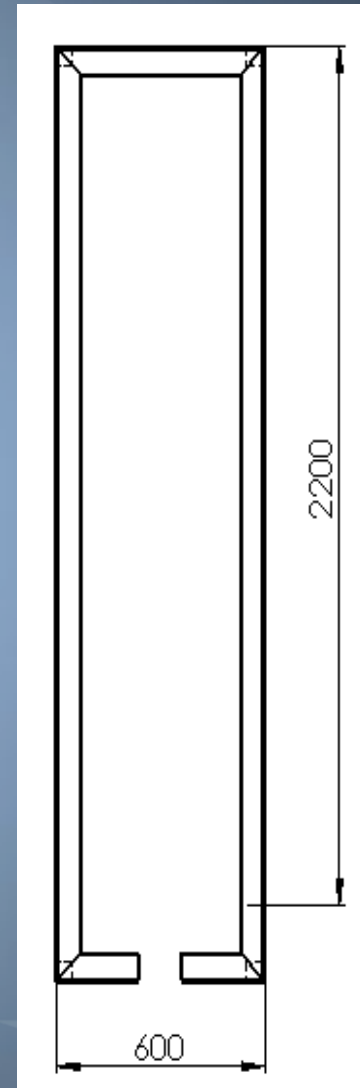
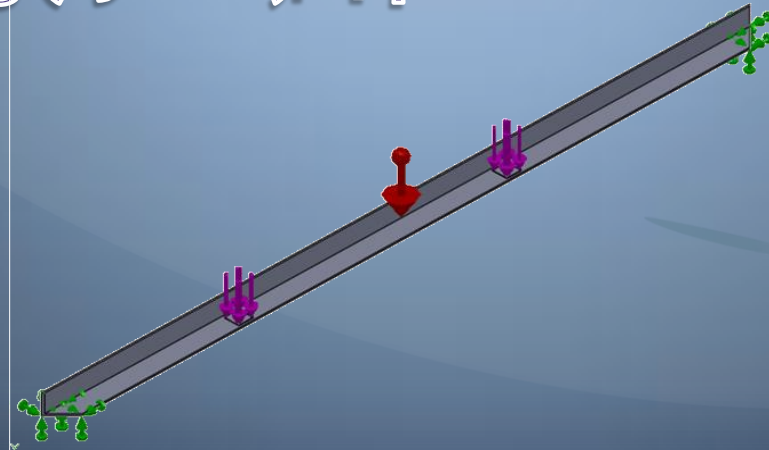
$M_1 = 152.36$ Kg Fuerza ejercida por el
cabezal fijo y móvil

$M_2 = 29$ Kg Fuerza ejercida por
accesorios

$M_3 = 18.5$ Kg Fuerza ejercida por el
motor y el sistema de transmisión

$MT = M_1 + M_2 + M_3$

$MT = 199.86$ Kg (1962 N)/ 4 puntos de
apoyo



Análisis de esfuerzos

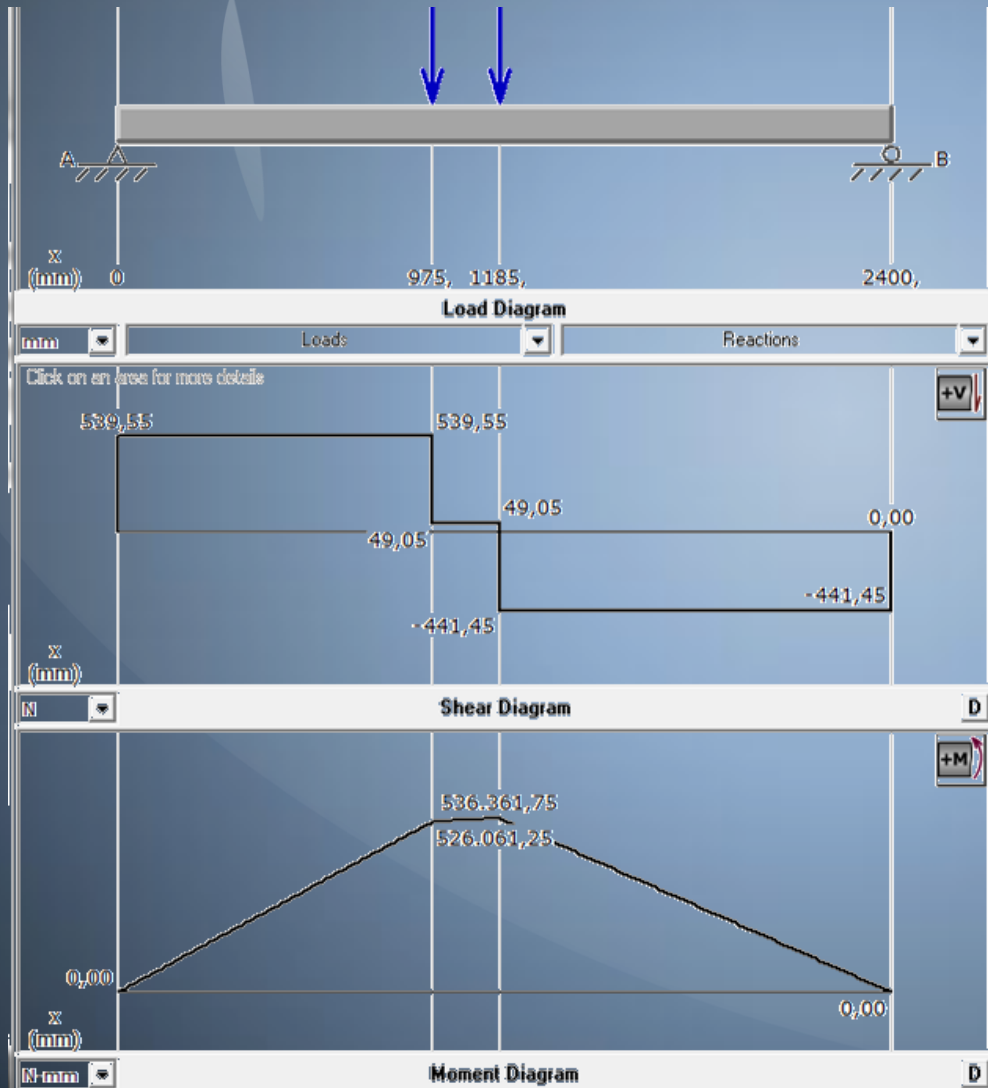
Resultados:

$$F_1 = F_2 : 490,5 \text{ N}$$

$$R_a : 443,49 \text{ N}$$

$$R_b : 537,5 \text{ N}$$

$$M : 536,36 \text{ Nm}$$



SELECCIÓN DE PERFIL

Perfil	Dimensiones				Posición de centro					Términos de la sección								Agujeros				Peso p kp/m	
	b mm	e mm	r mm	r ₁ mm	u mm	c cm	v ₁ cm	v ₂ cm	w cm	A cm	I _x cm ⁴	I _y cm ⁴	I _η cm ⁴	W _x cm ³	W _η cm ³	i _x cm	i _y cm	i _η cm	w ₁ mm	w ₂ mm	w ₃ mm		a mm
L 40.4	40	4	6	3,0	155	1,12	1,58	1,4	2,83	3,08	4,47	7,09	1,86	1,55	1,17	1,21	1,52	0,78	22	-	18	11	2,42
L 40.5	40	5	6	3,0	155	1,16	1,64	1,42	2,83	3,79	5,43	8,60	2,26	1,91	1,37	1,20	1,51	0,77	22	-	18	11	2,97
L 40.6	40	6	6	3,0	155	1,20	1,70	1,43	2,83	4,48	6,31	9,98	2,65	2,26	1,56	1,19	1,49	0,77	22	-	18	11	3,52
L 45.4	45	4	7	3,5	174	1,23	1,75	1,57	3,18	3,49	6,43	10,2	2,67	1,97	1,53	1,36	1,71	0,88	25	-	20	13	2,74
L 45.5	45	5	7	3,5	174	1,28	1,81	1,58	3,18	4,3	7,84	12,4	3,26	2,43	1,80	1,35	1,7	0,87	25	-	20	13	3,38
L 45.6	45	6	7	3,5	174	1,32	1,87	1,59	3,18	5,09	9,16	14,5	3,82	2,88	2,05	1,34	1,69	0,87	25	-	20	13	4,00
L 50.4	50	4	7	3,5	194	1,36	1,92	1,75	3,54	3,89	8,97	14,2	3,72	2,46	1,94	1,52	1,91	0,98	30	-	20	13	3,06
L 50.5	50	5	7	3,5	194	1,40	1,99	1,76	3,54	4,8	11,0	17,4	4,54	3,05	2,29	1,51	1,90	0,97	30	-	20	13	3,77
L 50.6	50	6	7	3,5	194	1,45	2,04	1,77	3,54	5,69	12,8	20,3	5,33	3,61	2,61	1,50	1,89	0,97	30	-	20	13	4,47
L 50.7	50	7	7	3,5	194	1,49	2,10	1,78	3,54	6,56	14,6	23,1	6,11	4,16	2,91	1,49	1,88	0,96	30	-	20	13	5,15
L 50.8	50	8	7	3,5	194	1,52	2,16	1,8	3,54	7,41	16,3	25,7	6,87	4,68	3,19	1,48	1,86	0,96	30	-	20	13	5,82
L 60.5	60	5	8	4,0	233	1,64	2,32	2,11	4,24	5,82	19,4	30,7	8,02	4,45	3,45	1,82	2,30	1,17	35	-	25	17	4,57
L 60.6	60	6	8	4,0	233	1,69	2,39	2,11	4,24	6,91	22,8	36,2	9,43	5,29	3,95	1,82	2,29	1,17	35	-	25	17	5,42
L 60.8	60	8	8	4,0	233	1,77	2,50	2,14	4,24	9,03	29,2	46,2	12,2	6,89	4,66	1,80	2,26	1,16	35	-	25	17	7,09
L 60.10	60	10	8	4,0	233	1,85	2,61	2,17	4,24	11,1	34,9	55,1	14,8	8,41	5,67	1,78	2,23	1,16	35	-	25	17	8,69
L 70.6	70	6	9	4,5	272	1,93	2,73	2,46	4,95	8,13	36,9	58,5	15,3	7,27	5,59	2,13	2,68	1,37	40	-	30	21	6,38
L 70.7	70	7	9	4,5	272	1,97	2,79	2,47	4,95	9,40	42,3	67,1	17,5	8,41	6,27	2,12	2,67	1,36	40	-	30	21	7,38
L 70.8	70	8	9	4,5	272	2,01	2,85	2,47	4,95	10,6	47,5	75,3	19,7	9,52	6,91	2,11	2,66	1,36	40	-	30	21	8,36
L 70.10	70	10	9	4,5	272	2,09	2,96	2,50	4,95	13,1	57,2	90,5	23,9	11,7	8,10	2,09	2,63	1,35	40	-	30	21	10,3
L 80.8	80	8	10	5,0	311	2,26	3,19	2,82	5,66	12,3	72,2	115	29,9	12,6	9,36	2,43	3,06	1,56	45	-	35	23	9,63

Datos:

S_y (ASTM A36) = 250 MPa

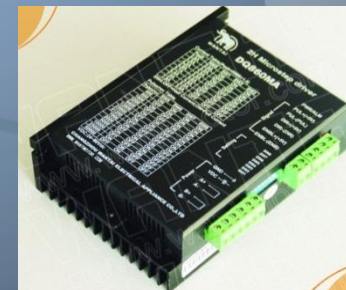
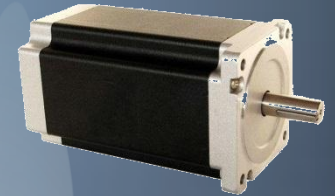
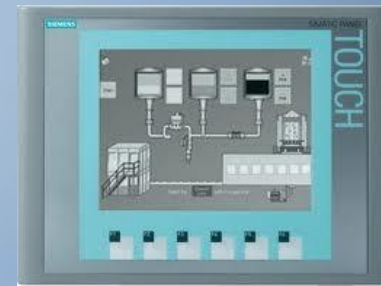
$M_{max} = 536.36$ Nm

$$\sigma'_{flex} = \frac{M_{max}}{\omega} < \frac{S_y}{FS}$$

$73,77$ MPa < $83,33$ MPa

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL

- PLC Siemens 1214 AC/DC/Relé
- Modulo de expansión de salidas DC
- Pantalla KTP600 monocromática
- 2 Pulsadores con retorno
- 2 Pulsadores
- Bornera general
- Fusibles
- 2 Motores a pasos
- 2 Drivers para motores a pasos
- 2 Sensores inductivos
- 2 Sensores magnéticos
- Fuente de 24V
- Fuente de 5V



DISTRIBUCIÓN DE ENTRADAS Y SALIDAS

PLC

ENTRADAS / SALIDAS	NUMERO
Entradas Digitales	8
Salidas Digitales	8
Entradas Analógicas	0
Salidas Analógicas	0



Módulo de salidas DC

ENTRADAS / SALIDAS	NUMERO
Entradas Digitales	0
Salidas Digitales	4
Entradas Analógicas	0
Salidas Analógicas	0



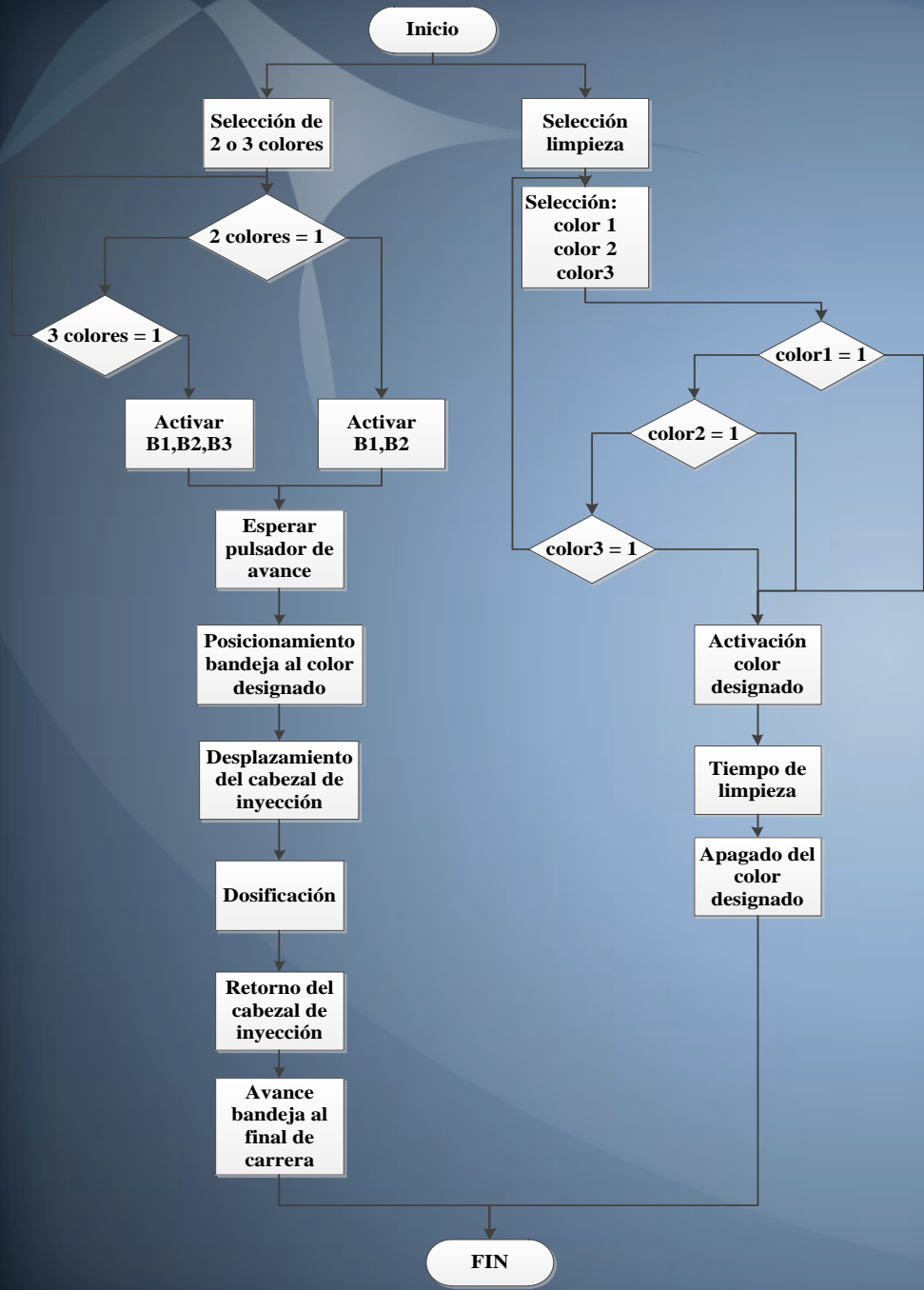
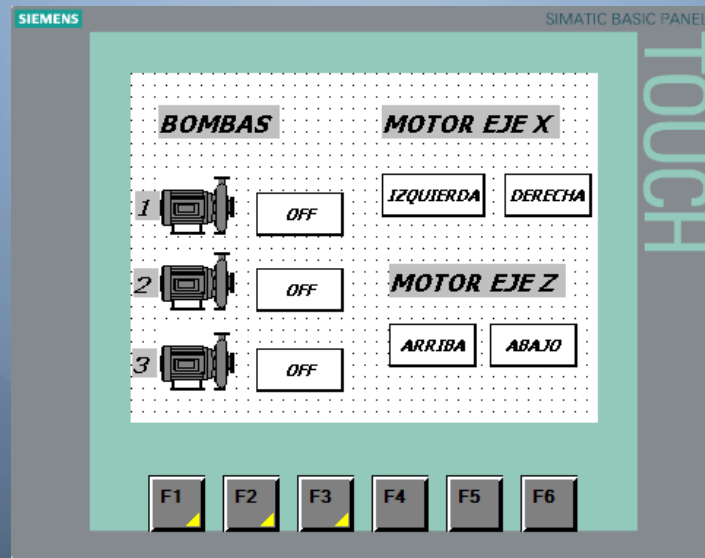
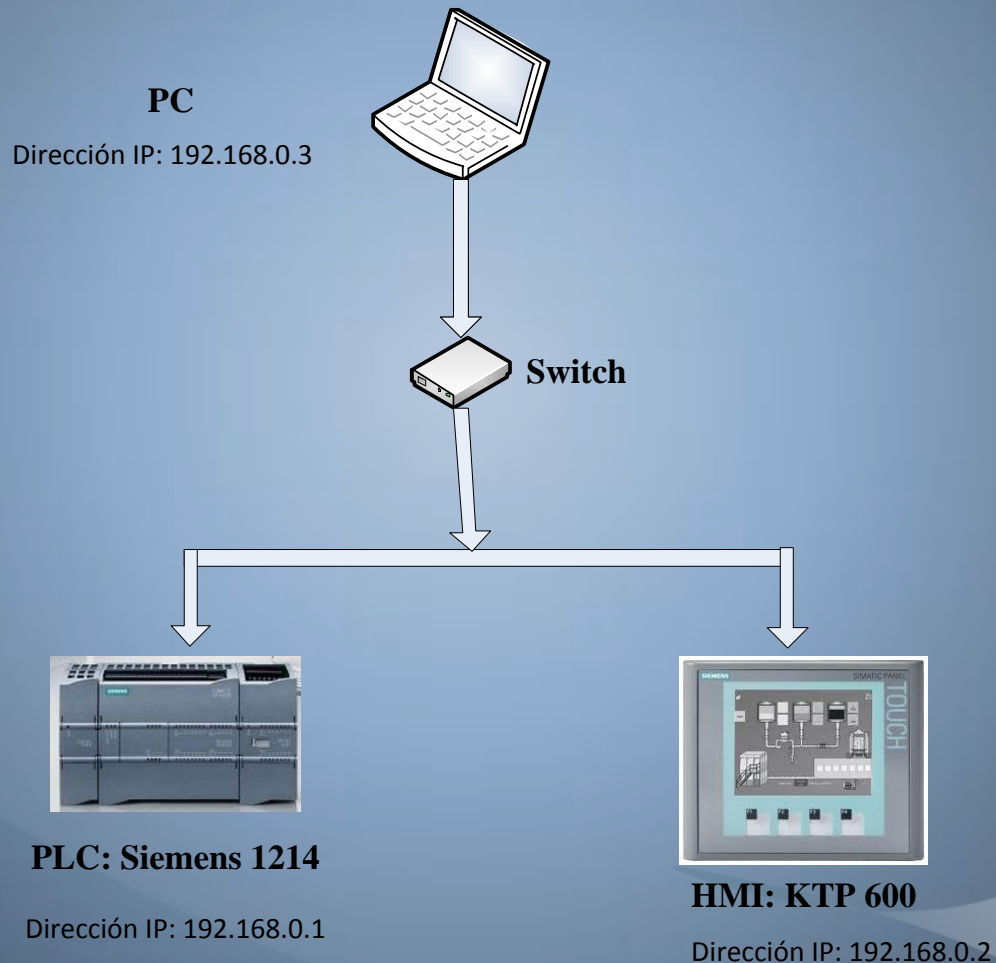


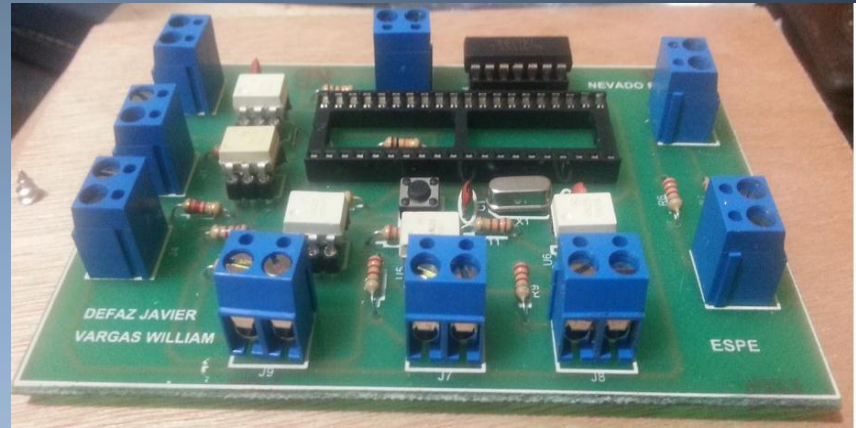
Diagrama de flujo del Proceso automático

CONFIGURACIÓN DE LA PANTALLA KTP 600



CONFIGURACIÓN DE LA RED DEL SISTEMA DE CONTROL



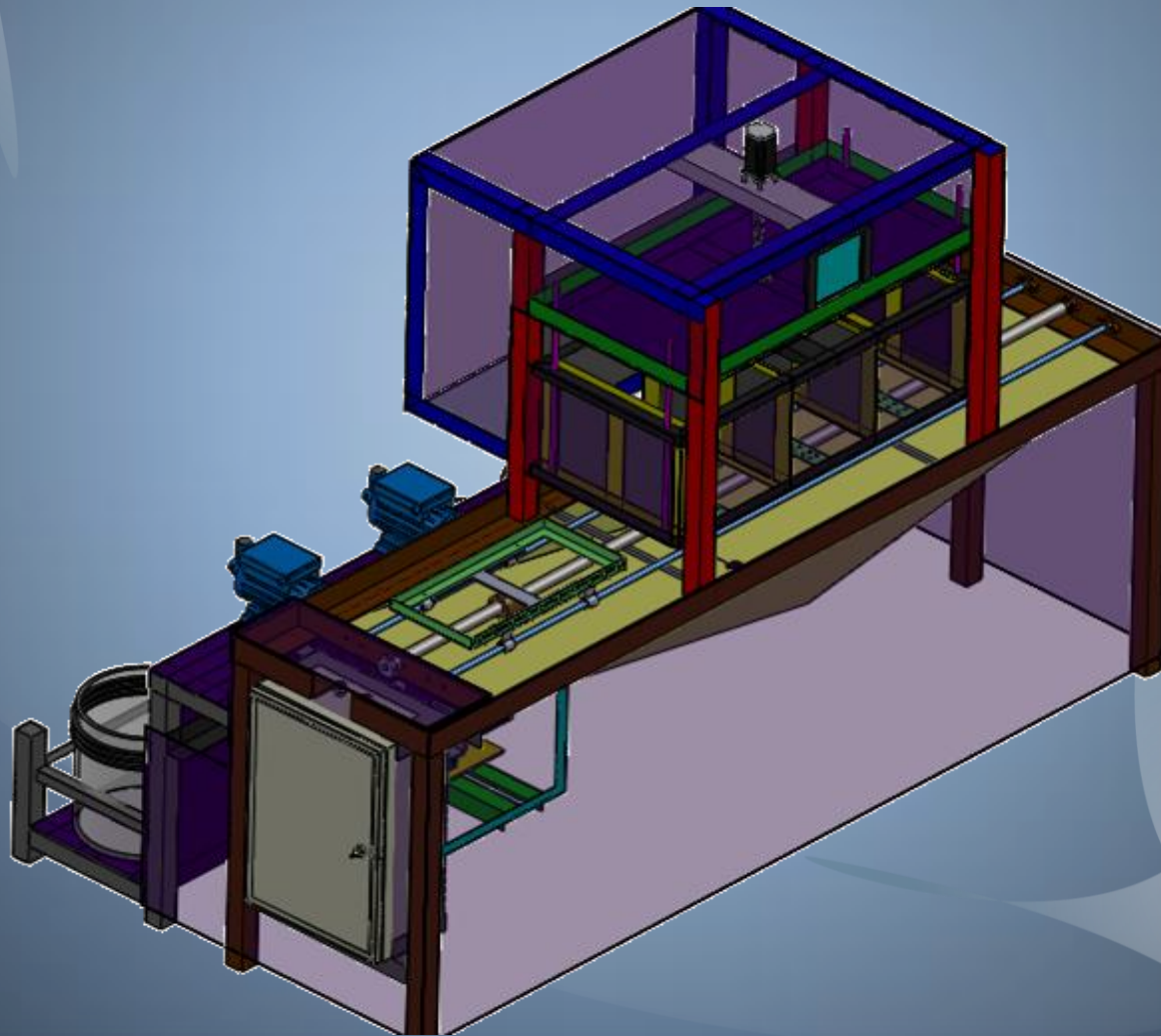


DISEÑO DE LA TARJETA ELECTRÓNICA

IMPLEMENTACIÓN DE LOS DISPOSITIVOS EN EL TABLERO DE CONTROL



MÁQUINA DOSIFICADORA



MEDICIÓN DE CICLOS DE TRABAJO

Este ciclo de trabajo se cronometró en forma experimental durante los periodos de operación reales.

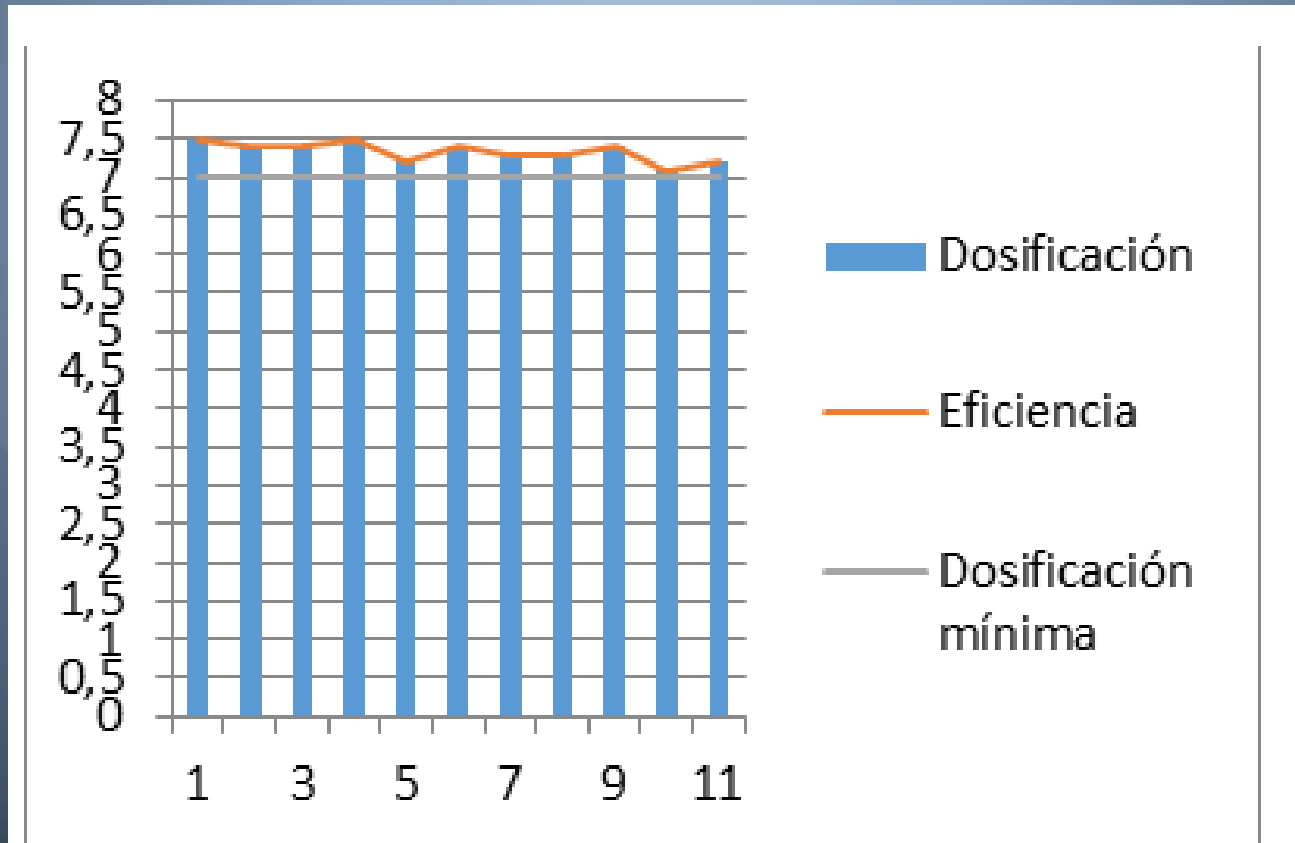
De los resultados obtenidos se deduce que se pueden dosificar 17 bandejas en una hora aproximadamente con una producción de 1020 rosas multicolor o 1700 rosas bicolor.

DESCRIPCIONES	TIEMPOS
Tiempo de dosificación para dos colores	3.30 min
Tiempo de dosificación para tres colores	3.30 min



TOLERANCIA DEL PROCESO

En el proceso se muestra una tolerancia de 0.5cc en los volúmenes de dosificación de tinta a cada compartimiento de la bandeja, debido a que cada salida de los inyectores no se tiene una regulación de presión.



EFICIENCIA DEL PROCESO

En base a los resultados de dosificación obtenidos, la máquina dosificadora de tinta tiene una eficiencia del 98.31% con una precisión de 0.0169, lo cual garantiza seguridad y confianza al momento de su funcionamiento

# de muestras (Bandejas Dosificadas)	Promedio Primer color	Promedio Segundo color	Promedio Tercer color	Promedio total	Porcentaje Total (%)
1 Bandeja	7.5	7.4	7.4	7.43	99.11
2 Bandeja	7.3	7.4	7.5	7.4	98.67
3 Bandeja	7.4	7.3	7.4	7.37	98.27
4 Bandeja	7.5	7.4	7.4	7.43	99.11
5 Bandeja	7.4	7.2	7.4	7.33	97.78
6 Bandeja	7.4	7.4	7.4	7.4	98.67
7 Bandeja	7.3	7.3	7.4	7.33	97.78
8 Bandeja	7.3	7.5	7.3	7.37	98.27
9 Bandeja	7.4	7.4	7.4	7.4	98.67
10 Bandeja	7.4	7.3	7.3	7.33	97.78
				Total (%)	98.31

OPERACIÓN DEL SISTEMA

MUCHAS GRACIAS