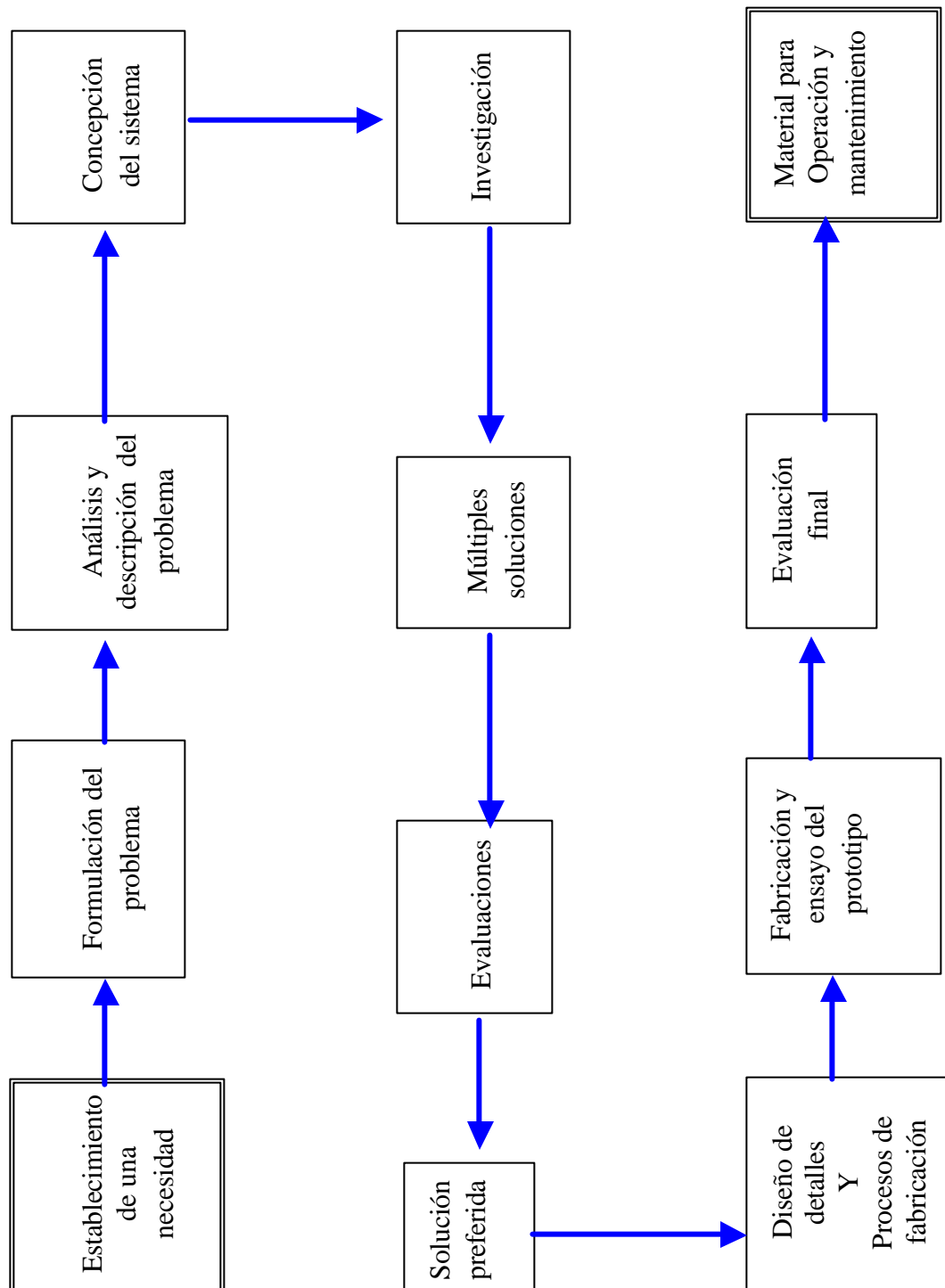


## **ANEXOS**

**ANEXOS A**  
**EL PROCESO DEL DISEÑO**

## ANEXO A EL PROCESO DEL DISEÑO



**Gráfico N° 1. Proceso del Diseño.** Diseño para una realidad, p. 24, Rodolfo Milano Mistieri, 1985, Venezuela.

## **ANEXO B**

**ADQUISICIÓN DE DATOS (granos),  
TAMAÑO PROMEDIO DE LOS GRANOS,  
ADQUISICIÓN DE DATOS (cáscara) Y  
TAMAÑO PROMEDIO DE LA CÁSCARA**

## ANEXO B - 1

### ADQUISICIÓN DE DATOS (granos)

**Muestra N° 1:  
Frijol Negro**

N° =	L (mm) =	D (mm) =
1	9,40	7,00
2	9,85	6,75
3	9,60	7,00
4	10,20	6,40
5	10,40	6,25
6	11,25	5,95
7	9,75	5,80
8	8,85	6,60
9	10,65	7,50
10	11,30	7,10
11	8,55	6,85
12	9,10	6,35
13	9,50	6,25
14	8,70	6,15
15	9,05	6,85
16	9,10	5,80
17	9,50	5,35
18	8,90	6,75
19	9,90	6,30
20	9,70	6,75
21	10,50	6,20
22	9,15	5,25
23	9,30	7,00
24	8,70	5,05
25	11,25	6,55
26	9,50	6,65
27	9,95	7,20
28	10,00	7,85
29	8,30	6,15
30	9,10	6,30
31	9,50	5,55
32	8,65	6,65
33	8,85	6,50
34	9,40	5,60
35	8,55	6,70
36	9,70	6,40
37	9,80	6,15
38	9,60	6,30
39	8,95	5,60
40	10,05	6,95
41	10,50	5,60
42	11,10	6,95
43	11,80	6,15
44	10,10	6,70

**Tabla N° 4.1.1**

**Muestra N° 2:  
Frijol Bayo**

N° =	L (mm) =	D (mm) =
1	8,40	6,50
2	9,20	7,00
3	7,80	6,00
4	8,80	6,55
5	7,70	6,30
6	8,40	7,50
7	8,10	6,90
8	8,20	7,50
9	8,35	6,40
10	8,15	6,00
11	8,15	6,65
12	8,05	6,15
13	7,75	6,35
14	7,90	6,35
15	7,90	6,85
16	9,35	7,00
17	8,45	6,80
18	9,35	7,00
19	8,50	6,70
20	7,80	6,90
21	9,25	7,00
22	7,55	6,15
23	8,90	6,60
24	8,65	6,75
25	8,50	7,55
26	8,90	6,75
27	8,30	6,75
28	8,30	6,60
29	7,55	7,10
30	9,25	6,30
31	9,80	6,65
32	7,80	6,40
33	8,55	6,40
34	8,55	6,80
35	8,60	7,35
36	8,60	7,55
37	8,00	7,00
38	8,20	6,85
39	9,30	6,60
40	8,90	6,50
41	8,40	6,45
42	8,45	6,90
43	8,50	6,30
44	8,50	6,20

**Tabla N° 4.1.2**

ANEXO B - 1 (cont.)

**Muestra N° 3:  
Arvejas Verdes Entero**

N° =	L (mm) =	D (mm) =
1	8,50	6,70
2	6,90	5,70
3	6,85	6,65
4	7,85	6,40
5	7,90	6,50
6	6,90	6,85
7	6,40	7,25
8	6,15	6,95
9	8,10	6,25
10	5,85	6,65
11	6,50	6,30
12	7,75	6,70
13	7,35	6,30
14	7,70	6,80
15	7,55	5,80
16	6,70	6,55
17	7,70	7,05
18	6,50	6,20
19	7,25	6,30
20	7,90	7,15
21	7,30	5,75
22	7,65	6,00
23	6,50	6,20
24	7,10	6,30
25	7,30	6,40
26	7,55	7,10
27	6,95	5,95
28	7,50	6,65
29	7,60	5,75
30	7,80	6,30
31	7,15	6,50
32	7,20	5,95
33	7,20	6,05
34	6,75	7,35
35	7,25	7,30
36	8,00	6,65
37	6,00	7,65
38	7,40	6,00
39	5,55	6,90
40	7,85	6,10
41	7,70	6,75
42	7,40	6,00
43	6,60	7,55

**Tabla N° 4.1.3**

**Muestra N° 4:  
Frijol Blanco**

N° =	L (mm) =	D (mm) =
1	6,00	6,30
2	7,55	6,15
3	7,50	6,20
4	6,10	5,25
5	6,85	5,10
6	7,25	5,60
7	6,60	5,70
8	6,20	6,60
9	5,85	5,60
10	8,40	5,60
11	9,25	7,20
12	8,30	5,90
13	7,30	5,50
14	8,30	7,00
15	6,25	5,20
16	6,50	5,60
17	6,70	6,55
18	7,00	5,30
19	6,05	5,40
20	6,70	8,15
21	7,30	5,80
22	6,65	5,40
23	7,95	6,30
24	7,70	5,50
25	7,45	7,15
26	7,00	6,15
27	8,15	5,25
28	6,85	5,20
29	7,45	5,85
30	7,15	5,65
31	6,80	6,00
32	7,75	6,00
33	6,90	7,35
34	8,00	5,95
35	8,00	5,70
36	8,40	5,80
37	6,35	8,40
38	6,70	8,00
39	8,00	6,55
40	8,40	7,50
41	8,35	7,25
42	7,30	5,55
43	9,50	6,50

**Tabla N° 4.1.4**

**Muestra N° 5:  
Arvejas amarillas  
Enteras**

N° =	L (mm) =	D (mm) =
1	7,60	6,55
2	7,55	6,80
3	6,70	7,00
4	6,70	6,45
5	8,10	6,10
6	7,55	6,85
7	6,30	6,70
8	7,20	6,45
9	7,00	8,00
10	6,85	6,35
11	7,80	6,60
12	7,40	6,60
13	7,55	7,20
14	7,20	6,80
15	7,20	7,30
16	7,30	6,40
17	7,80	6,20
18	7,30	6,85
19	6,65	6,60
20	7,70	6,05
21	7,55	7,35
22	7,85	6,40
23	7,25	6,45
24	6,50	6,30
25	7,40	6,00
26	6,90	7,00
27	7,20	7,30
28	6,70	7,20
29	7,05	7,35
30	7,15	7,00
31	7,00	6,80
32	7,25	7,15
33	8,10	7,70
34	6,70	6,75
35	6,00	5,80
36	7,30	7,45
37	7,25	6,65
38	7,00	6,95
39	7,00	6,50
40	6,50	5,60
41	6,40	6,70
42	7,05	6,20
43	6,15	6,20

**Tabla N° 4.1.5**

## ANEXO B - 2

### TAMAÑO PROMEDIO DE LOS GRANOS

	L (mm) =	A (mm) =
Promedio (Medio aritmetico) =	9,75	6,45
Varianza de la muestra =	0,70	0,35
Valor Máximo (mm) =	10,45	6,80
Valor Mínimo (mm) =	9,05	6,11

**Tabla N° 4.2.1, Muestra N° 1, Fríjol Negro.**

	L (mm) =	A (mm) =
Promedio (Medio aritmetico) =	8,47	6,68
Varianza de la muestra =	0,29	0,17
Valor Máximo (mm) =	8,76	6,85
Valor Mínimo (mm) =	8,18	6,51

**Tabla N° 4.2.2, Muestra N° 2, Fríjol Bayo.**

	L (mm) =	A (mm) =
Promedio (Medio aritmetico) =	7,23	6,55
Varianza de la muestra =	0,41	0,28
Valor Máximo (mm) =	7,64	6,83
Valor Mínimo (mm) =	6,82	6,27

**Tabla N° 4.2.3, Muestra N° 3, Arvejas Verdes Enteras.**

	L (mm) =	A (mm) =
Promedio (Medio aritmetico) =	7,29	6,11
Varianza de la muestra =	0,76	0,68
Valor Máximo (mm) =	8,04	6,79
Valor Mínimo (mm) =	6,53	5,43

**Tabla N° 4.2.4, Muestra N° 4, Fríjol Blanco.**

ANEXO B – 2 (cont.)

	L (mm) =	A (mm) =
Promedio (Medio aritmetico) =	7,17	6,78
Varianza de la muestra =	0,25	0,29
Valor Máximo (mm) =	7,41	7,07
Valor Mínimo (mm) =	6,92	6,49

**Tabla N° 4.2.5, Muestra N° 5, Arvejas Amarillas Enteras.**



## ANEXO B – 3

### ADQUISICIÓN DE DATOS (cáscara)

Muestra N° 1: Frijol Negro		
N° =	L (cm) =	A (cm) =
1	8,00	0,80
2	10,50	1,00
3	6,00	0,80
4	7,00	1,00
5	4,50	1,00
6	7,50	0,70
7	8,50	1,00
8	5,50	0,90
9	8,00	0,90
10	9,00	0,90
11	6,50	0,90
12	12,00	1,00
13	6,20	1,00
14	11,00	0,90
15	4,00	0,80
16	6,00	0,90
17	7,00	0,80
18	5,00	0,80
19	2,50	0,90
20	6,00	1,00
21	4,00	0,90
22	5,00	0,90
23	6,90	0,90
24	9,50	0,90
25	5,50	0,70
26	7,00	0,70
27	8,50	0,80
28	8,20	1,00
29	9,00	0,90
30	9,00	1,00
31	10,50	0,80
32	8,00	0,80
33	7,00	0,80
34	8,00	0,90
35	11,00	0,90
36	6,00	0,70
37	8,00	1,00
38	8,50	1,00
39	8,50	0,90
40	7,00	0,90
41	9,50	0,70
42	3,00	1,00
43	9,00	0,60
44	7,00	1,00
45	7,50	1,00

Tabla N° 4.3.1, Medidas realizadas a las Vainas que contienen fríjol negro de la muestra N° 1.

**ANEXO B – 4**  
**TAMAÑO PROMEDIO DE LA CÁSCARA**

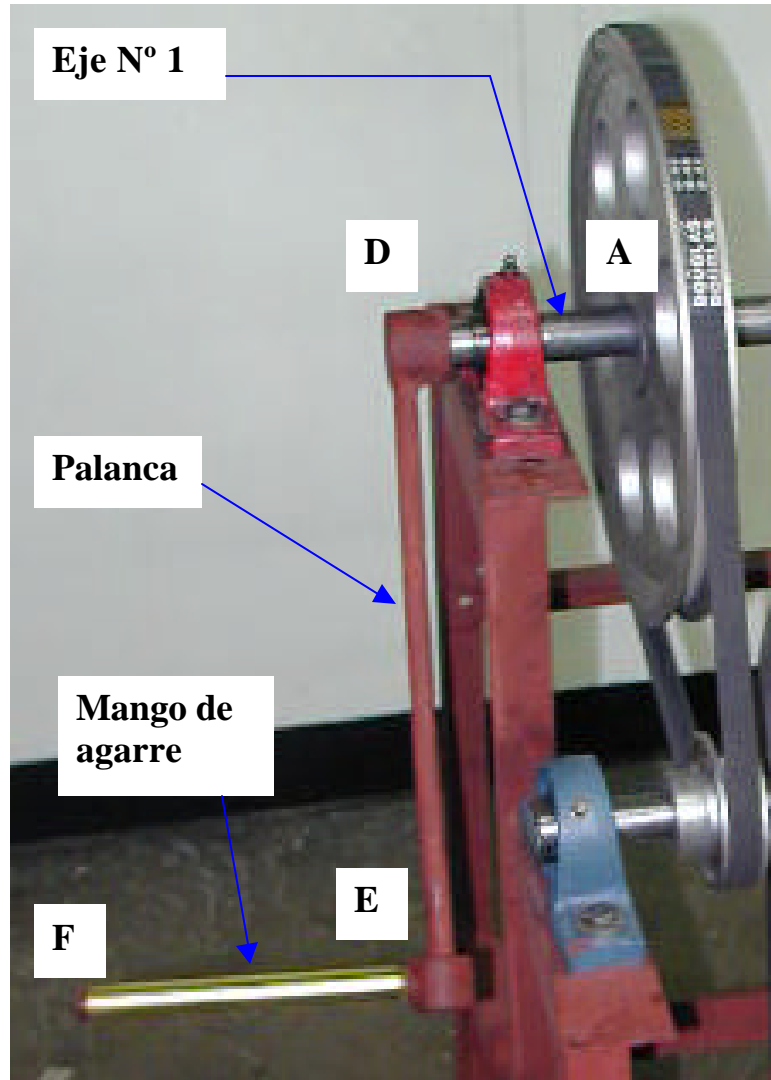
Promedio (Medio aritmetico) =	L (cm) = 7,60	A (cm) = 0,88
Varianza de la muestra =	4,64	0,01
Valor Máximo (mm) =	12,24	0,89
Valor Mínimo (mm) =	2,95	0,87

Tabla N° 4.3.2, Muestra N° 1, Cáscara envolvente del frijól negro.

## **ANEXO C**

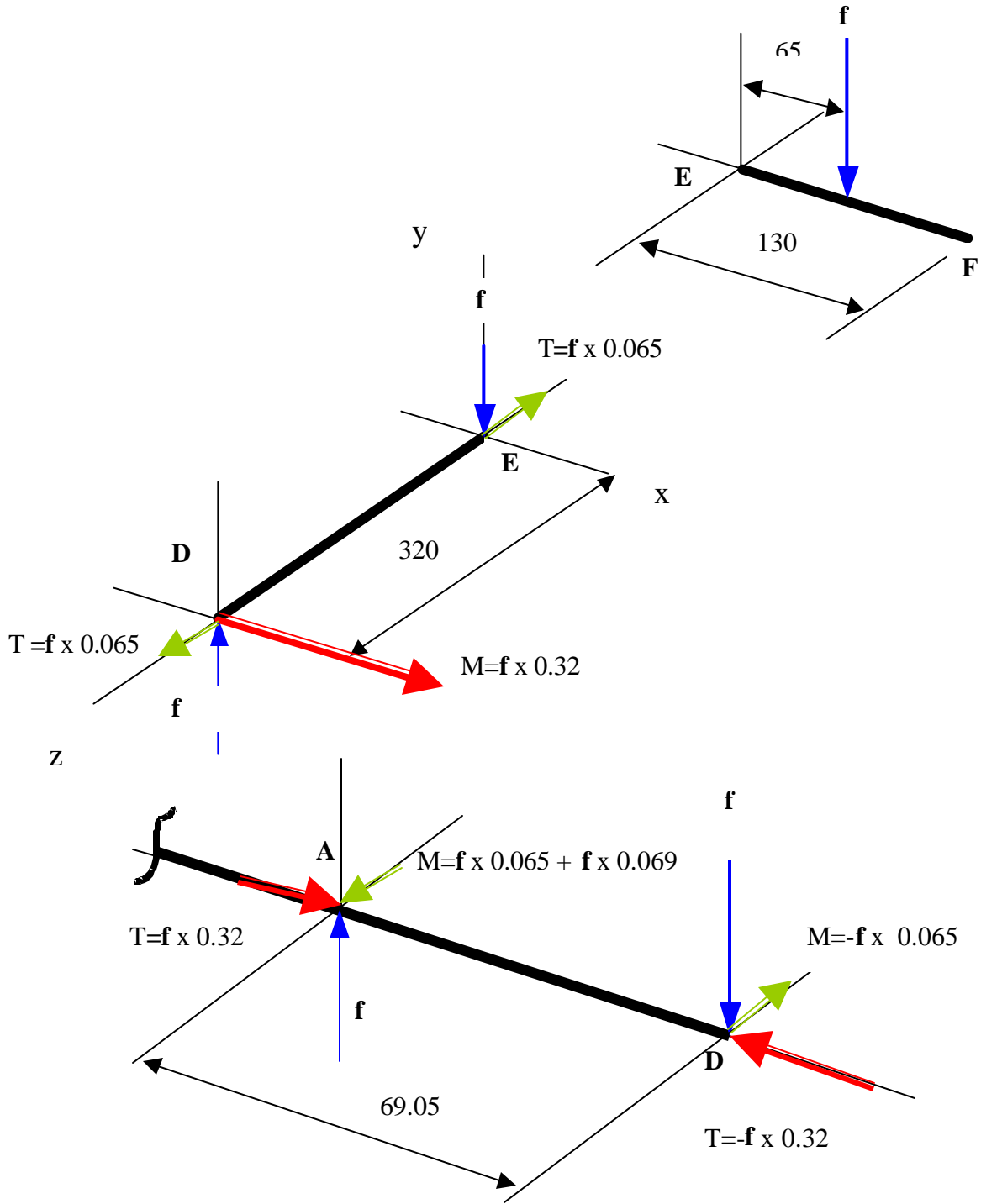
### **MANIVELA, DIAGRAMA DE CUERPO LIBRE**

**ANEXO C-1**  
**MANIVELA**



**Figura N° 6.1.1.1. Manivela**

**ANEXO C-2**  
**MANIVELA, DIAGRAMA DE CUERPO LIBRE DE LA**  
**MANIVELA**



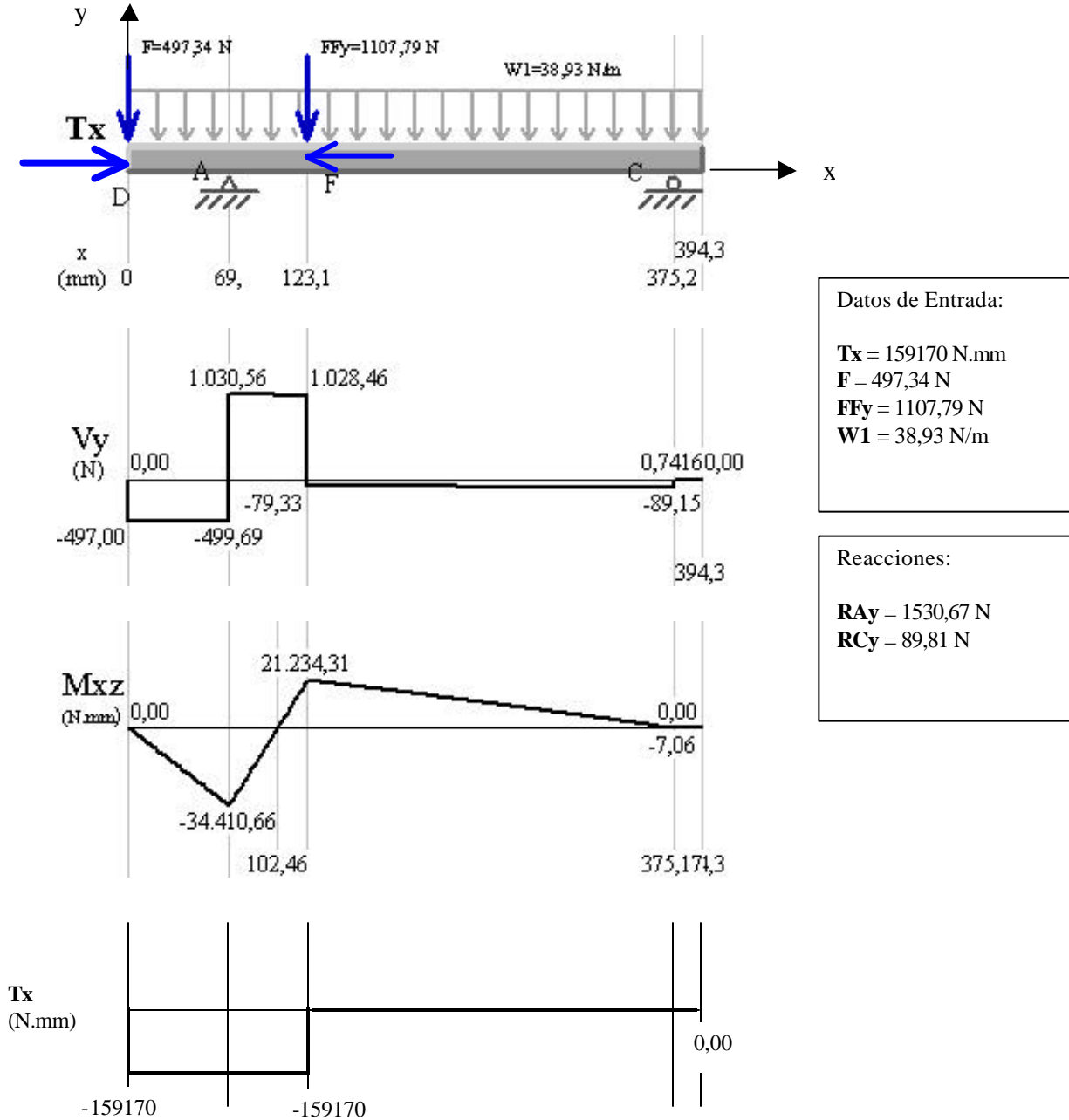
**Figura N° 6.1.1.2. Diagrama de cuerpo libre de la manivela.**

**ANEXO D**

**DIAGRAMA DE CORTE, MOMENTO Y TORQUE  
DEL EJE N° 1**

## ANEXO D

### DIAGRAMA DE CORTE, MOMENTO Y TORQUE DEL EJE N° 1



**Figura N° 7.3.4.1. Diagrama de Corte, Momento y Torque del árbol N° 1 en las direcciones “y” y “x”, (Torque máximo). Fuente : MDSolids version 2.5.0.**

ANEXO D (Cont.)

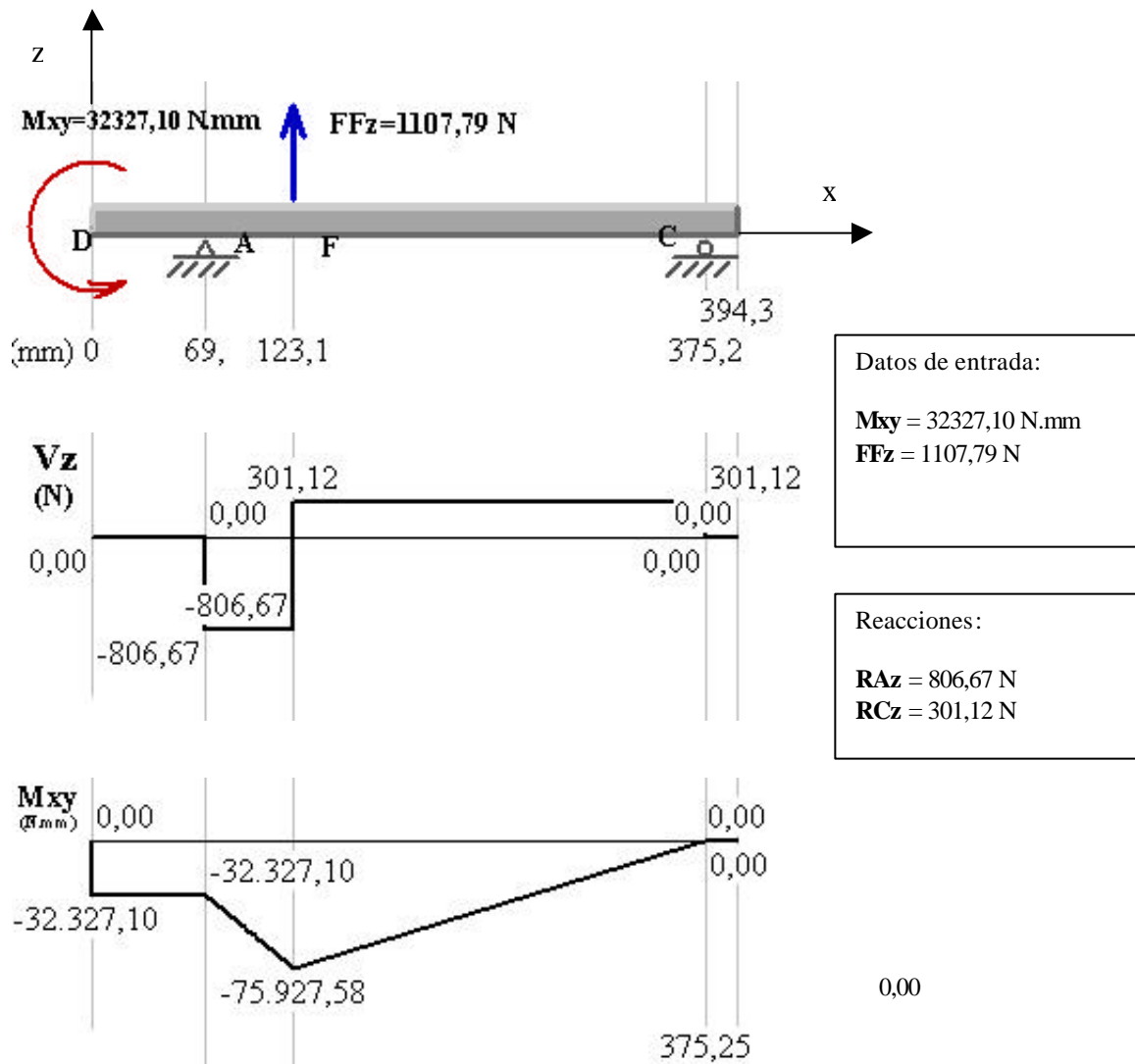
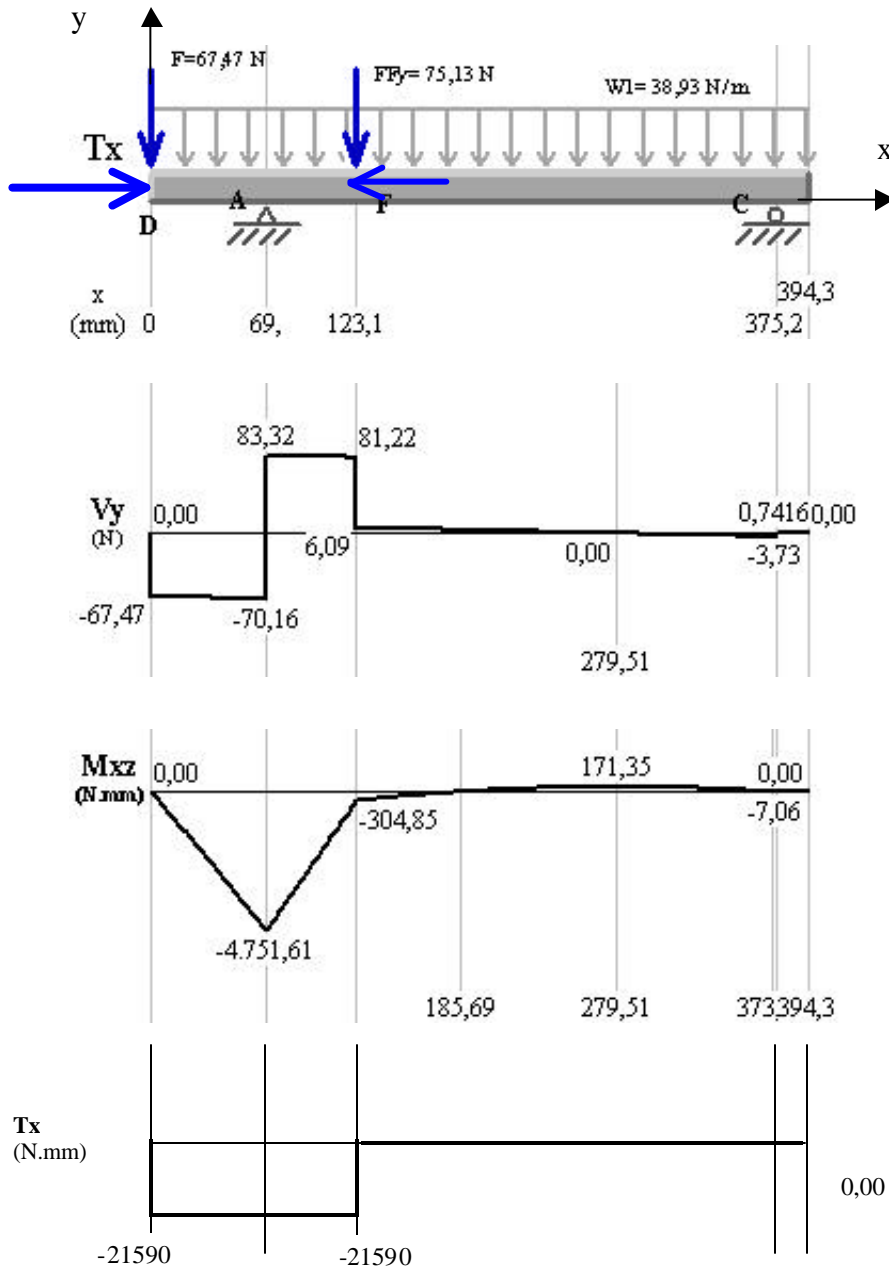


Figura N° 7.3.4.2. Diagrama de Corte, Momento del árbol N° 1 en las direcciones “z” y “x”, (Torque máximo). Fuente : MDSolids version 2.5.0.



ANEXO D (Cont.)



Datos de entrada:

$T_x = 21590$  N.mm  
 $F = 67,47$  N  
 $F_y = 75,13$  N  
 $W1 = 38,93$  N/m.

Reacciones:

$R_{Ay} = 151,48$  N  
 $R_{Cy} = 4,47$  N

Figura N° 7.3.4.3. Diagrama de Corte, Momento y Torque del árbol N° 1 en las direcciones “y” y “x”, (Torque mínimo). Fuente : MDSolids version 2.5.0.

ANEXO D (Cont.)

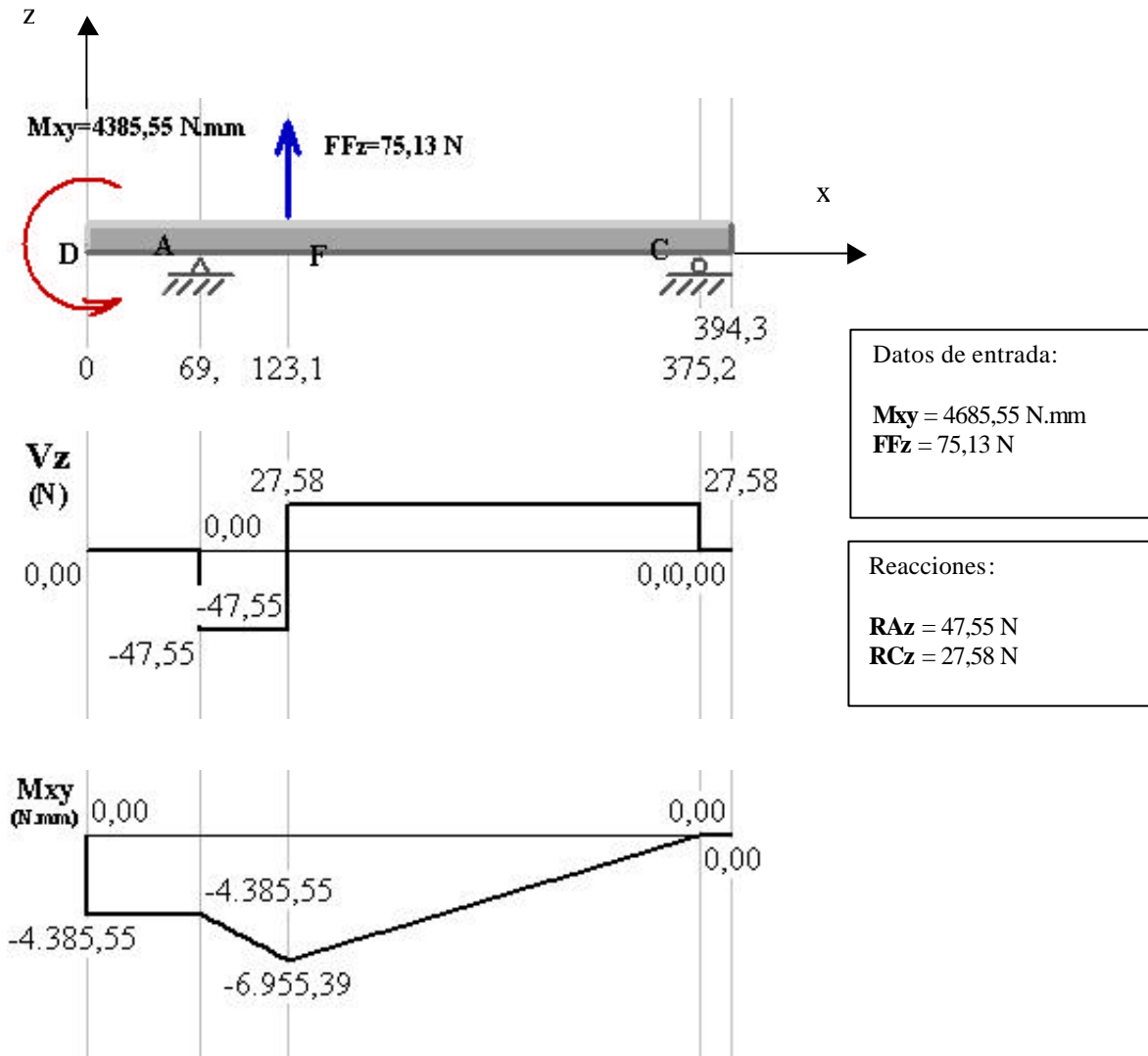


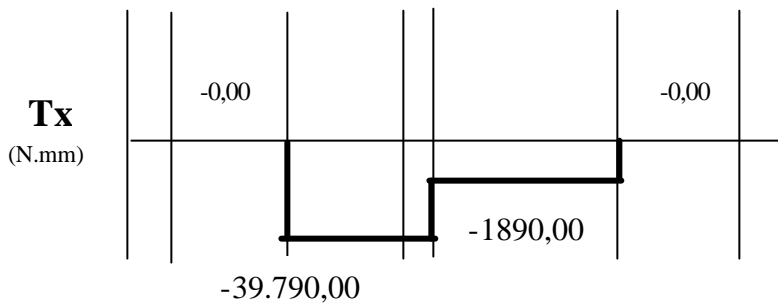
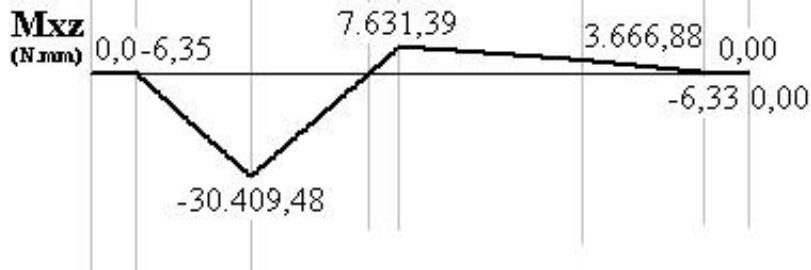
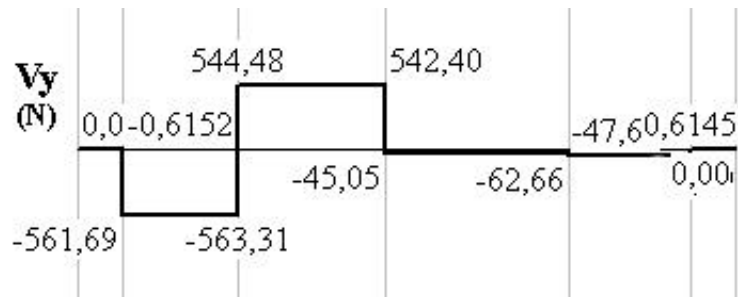
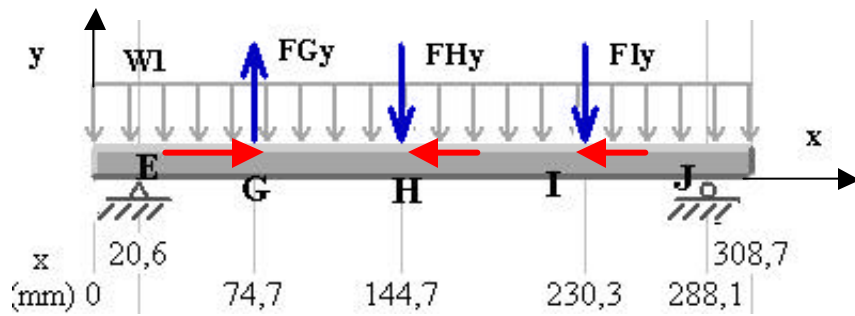
Figura N° 7.3.4.4. Diagrama de Corte, Momento del árbol N° 1 en las direcciones “z” y “x”, (Torque mínimo). Fuente : MDSolids version 2.5.0.

## **ANEXO E**

### **DIAGRAMA DE CORTE, MOMENTO Y TORQUE DEL EJE N° 2**

# ANEXO E

## DIAGRAMA DE CORTE, MOMENTO Y TORQUE DEL EJE N° 2



Datos de Entrada:

$T_{Gx} = 39790,00$  N.mm

$T_{Hx} = 37900,00$  N.mm

$T_{Ix} = 1890,00$  N.mm

$F_{Gy} = 1107,79$  N

$F_{Hy} = 587,45$  N

$F_{Iy} = 15,06$  N

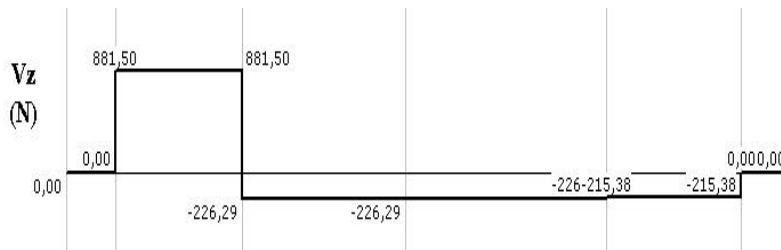
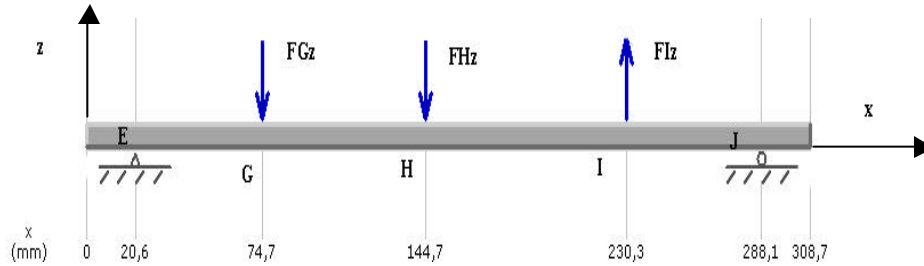
Reacciones:

$R_{Ey} = 561,08$  N

$R_{Jy} = 65,00$  N

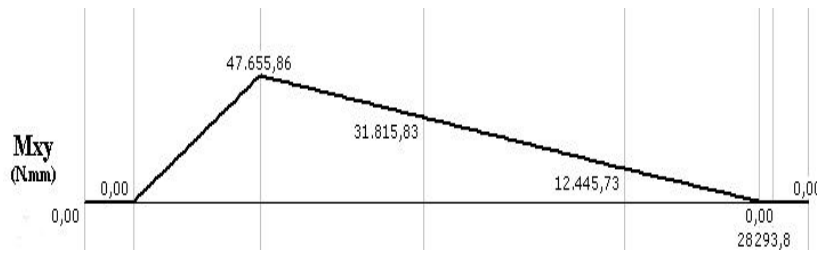
**Figura N° 7.3.3.1. Diagrama de Corte, Momento y Torque del árbol N° 2 en las direcciones “y” y “x”, (Torque máximo). Fuente : MDSolids version 2.5.0.**

ANEXO E (Cont.)



Datos de entrada:

$FGz = 1107,79$  N  
 $FHz = 0,00$  N  
 $FIz = 10,91$  N



Reacciones:

$REz = 881,50$  N  
 $RJz = 215,38$  N

**Figura N° 7.3.3.2. Diagrama de Corte, Momento del árbol N° 2 en las direcciones “z” y “x”, (Torque máximo). Fuente : MDSolids version 2.5.0.**

ANEXO E (Cont.)

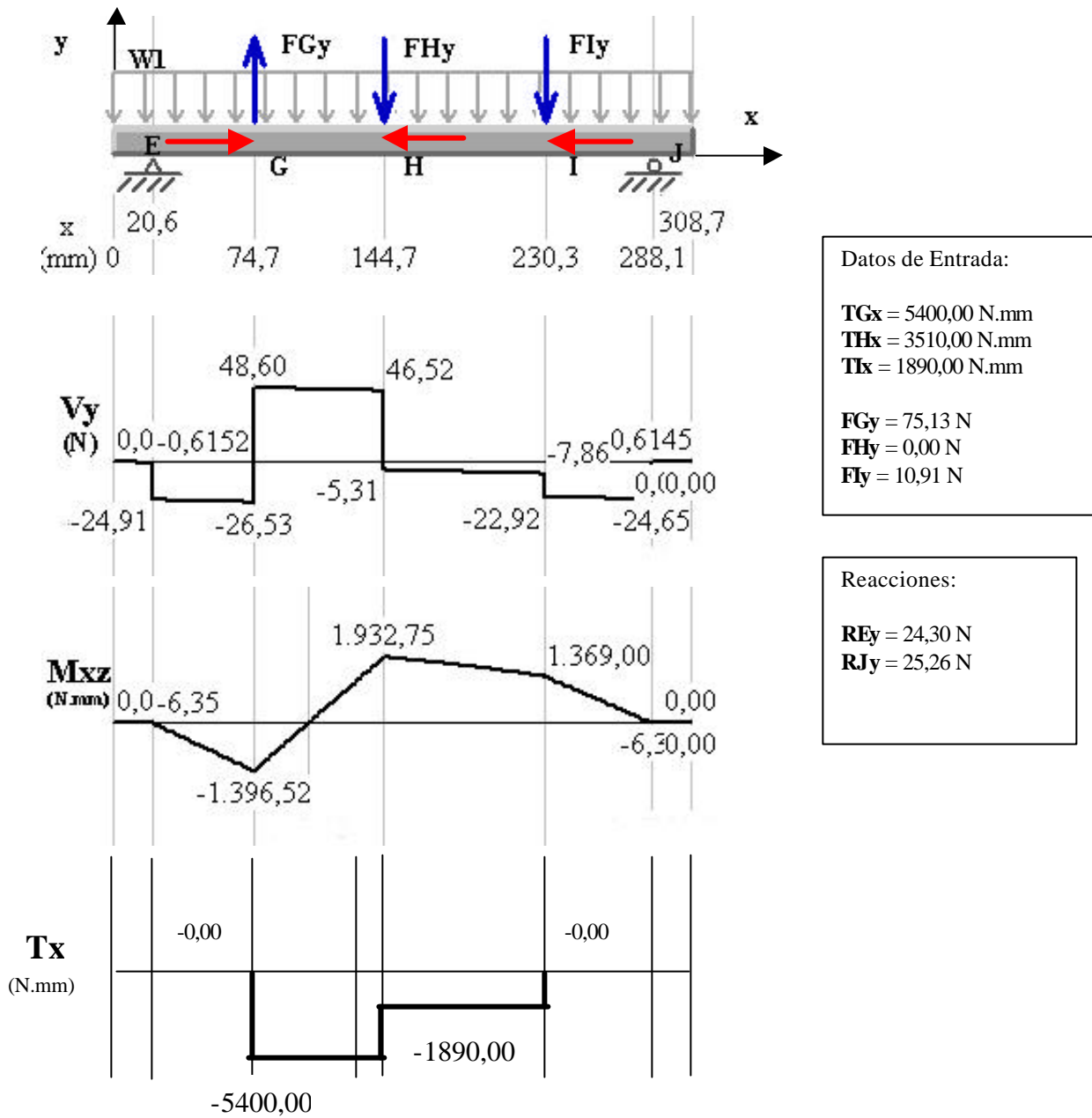
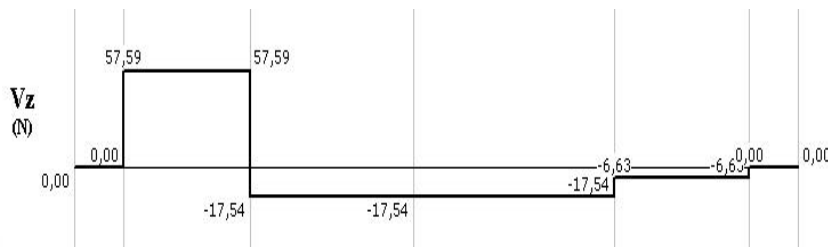
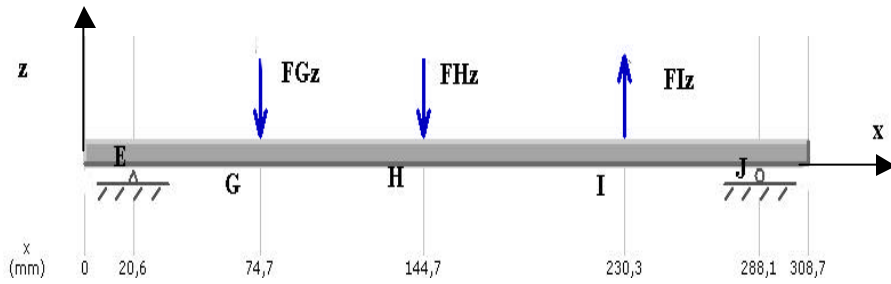


Figura N° 7.3.3.3. Diagrama de Corte, Momento y Torque del árbol N° 2 en las direcciones “y” y “x”, (Torque mínimo). Fuente : MDSolids version 2.5.0.

## ANEXO E (Cont.)

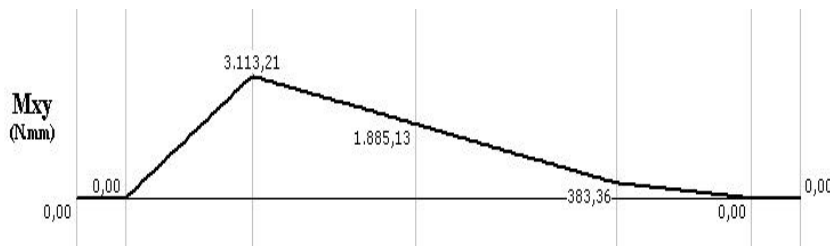


Datos de entrada:

$$FGz = 75,13 \text{ N}$$

$$FHz = 0,00 \text{ N}$$

$$FLz = 10,91 \text{ N}$$



Reacciones:

$$REz = 57,59 \text{ N}$$

$$RJz = 6,63 \text{ N}$$

**Figura N° 7.3.3.4. Diagrama de Corte, Momento del árbol N° 2 en las direcciones “z” y “x”, (Torque mínimo). Fuente : MDSolids version 2.5.0.**

**ANEXO F**

**DIAGRAMA DE CORTE, MOMENTO Y TORQUE  
DEL EJE N° 3**



## ANEXO F

### DIAGRAMA DE CORTE, MOMENTO Y TORQUE DEL EJE N° 3

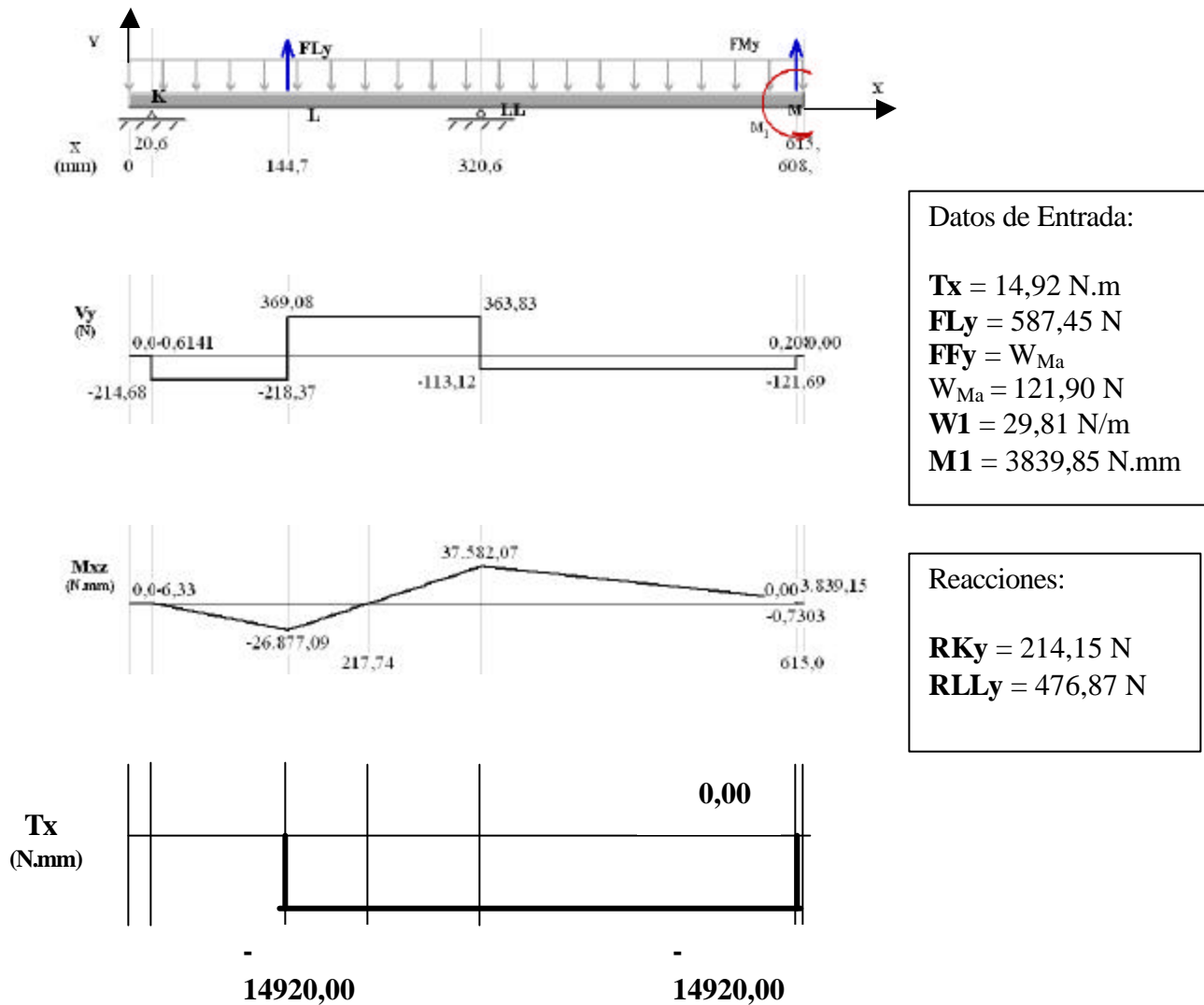
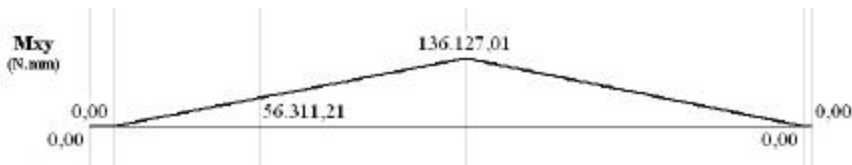
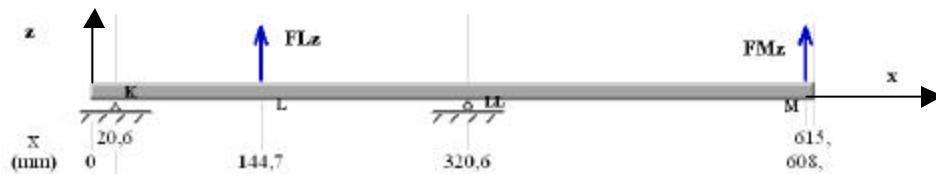


Figura N° 8.3.3.1. Diagrama de Corte, Momento y Torque del árbol N° 3 en las direcciones “y” y “x”, (Torque máximo). Fuente : MDSolids version 2.5.0.

ANEXO F (Cont.)



Datos de entrada:

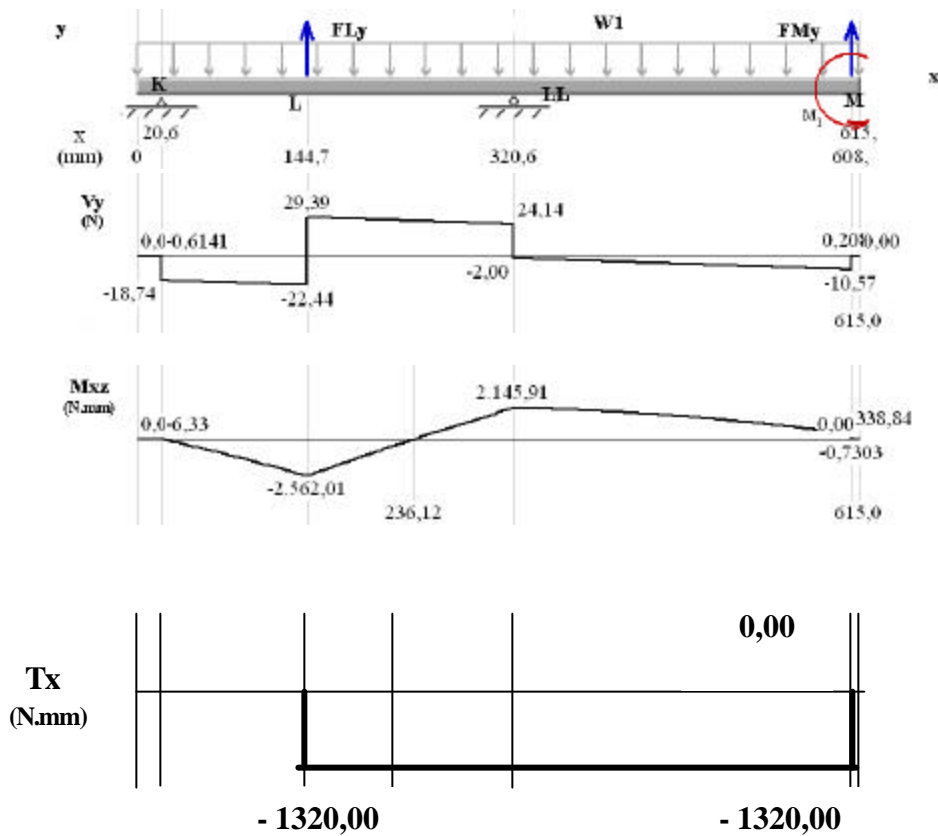
$FL_z = 0,00$  N  
 $F_{Mz} = W_{Mt}$   
 $W_{Mt} = 473,65$  N

Reacciones:

$R_{Kz} = 453,76$  N  
 $R_{LLz} = 927,41$  N

Figura N° 8.3.3.2. Diagrama de Corte, Momento y Torque del árbol N° 3 en las direcciones “z” y “x”, (Torque máximo). Fuente : MDSolids version 2.5.0.

## ANEXO F (Cont.)



Datos de Entrada:

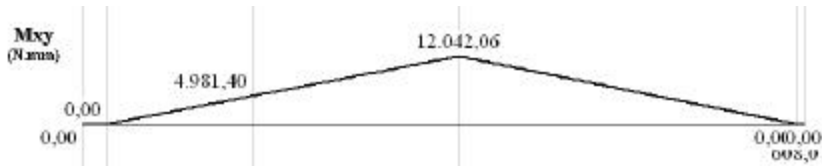
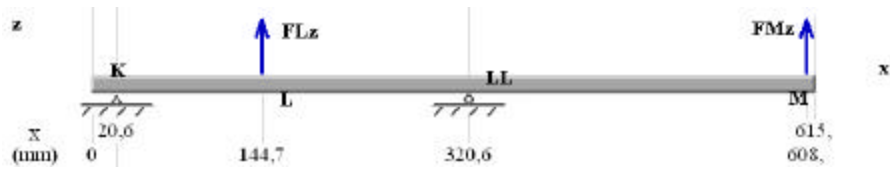
$T_x = 1,32 \text{ N.m}$   
 $FL_y = 51,83 \text{ N}$   
 $FF_y = W_{Ma}$   
 $W_{Ma} = 10,78 \text{ N}$   
 $W1 = 29,81 \text{ N/m}$   
 $M1 = 339,57 \text{ N.mm}$

Reacciones:

$RK_y = 18,14 \text{ N}$   
 $RL_y = 26,14 \text{ N}$

Figura N° 8.3.3.3. Diagrama de Corte, Momento y Torque del árbol N° 3 en las direcciones "y" y "x", (Torque mínimo). Fuente : MDSolids version 2.5.0.

## ANEXO F (Cont.)



Datos de entrada:

$FLz = 0,00 \text{ N}$   
 $F_{Mz} = WMt$   
 $WMt = 41,90 \text{ N}$

Reacciones:

$RKz = 40,14 \text{ N}$   
 $RLLz = 82,04 \text{ N}$

Figura N° 8.3.3.4. Diagrama de Corte, Momento y Torque del árbol N° 3 en las direcciones “z” y “x”, (Torque mínimo). Fuente : MDSolids version 2.5.0.

## **ANEXO G**

### **DIAGRAMA DE CORTE, MOMENTO Y TORQUE DEL EJE N° 4**

## ANEXO G

### DIAGRAMA DE CORTE, MOMENTO Y TORQUE DEL EJE N° 4

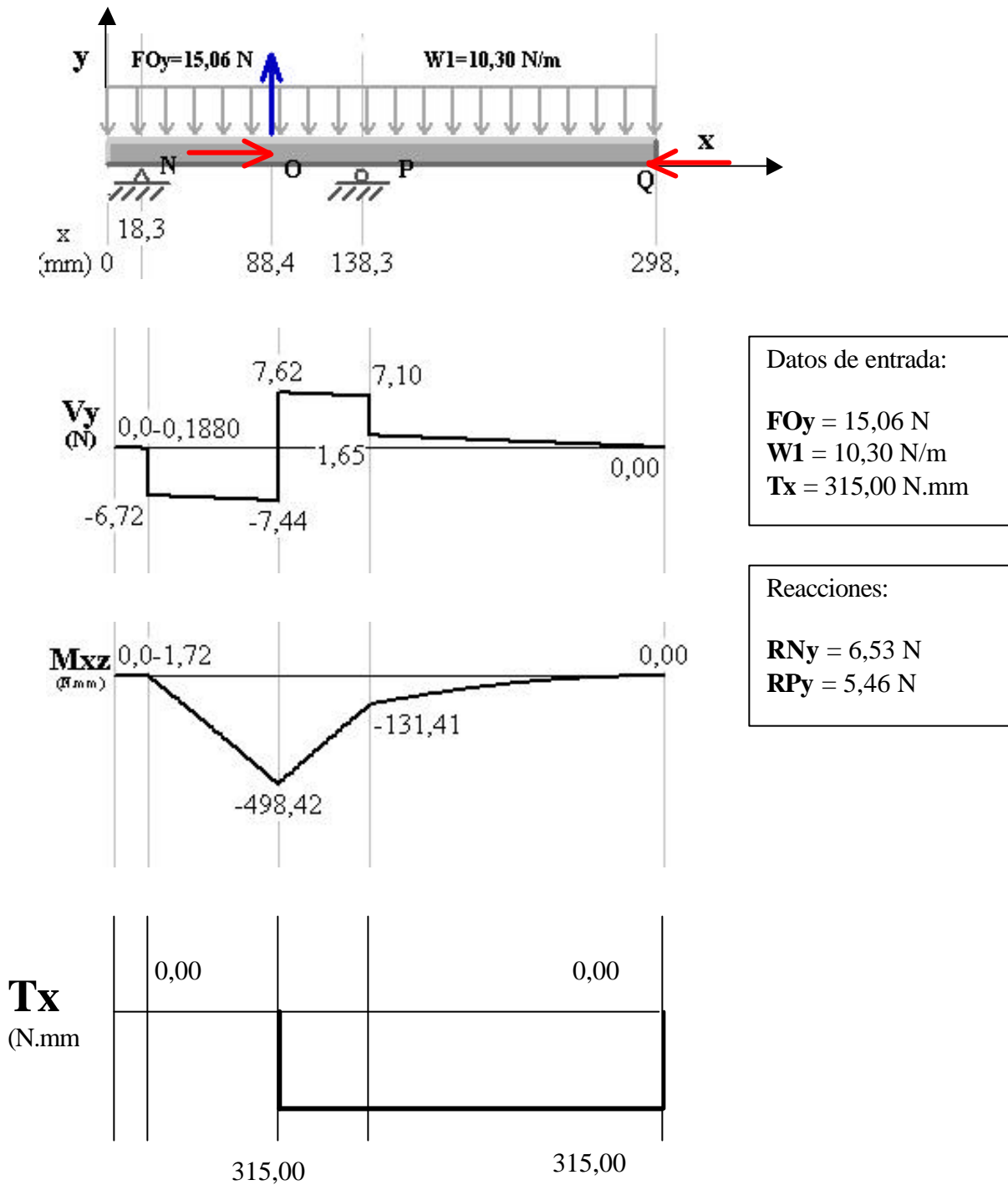


Figura N° 9.3.4.1. Diagrama de Corte, Momento y Torque del árbol N° 4 en las direcciones “y” y “x”. Fuente : MDSolids version 2.5.0.

ANEXO G (Cont.)

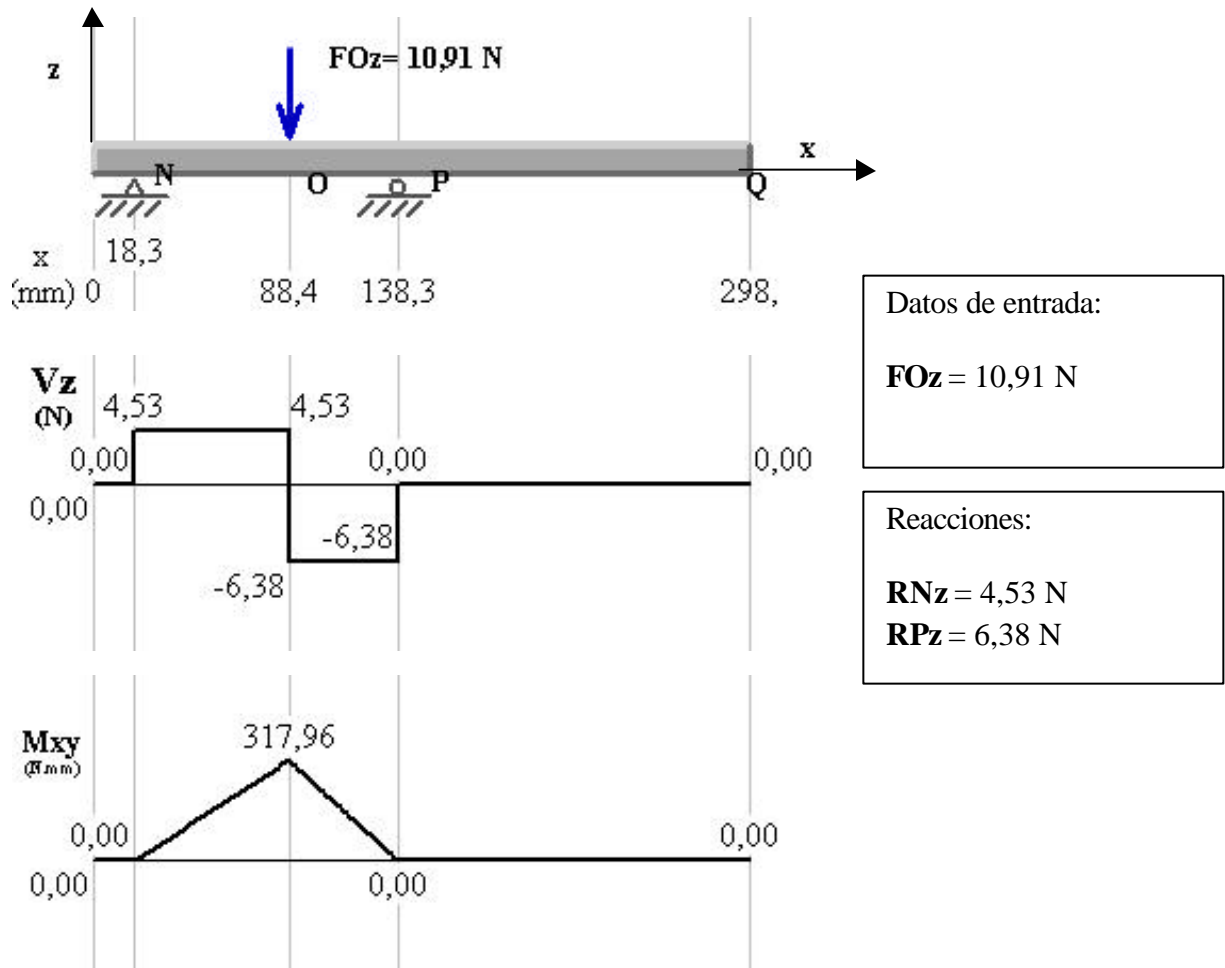


Figura N° 9.3.4.2. Diagrama de Corte, Momento del árbol N° 4 en las direcciones “z” y “x”. Fuente : MDSolids version 2.5.0.

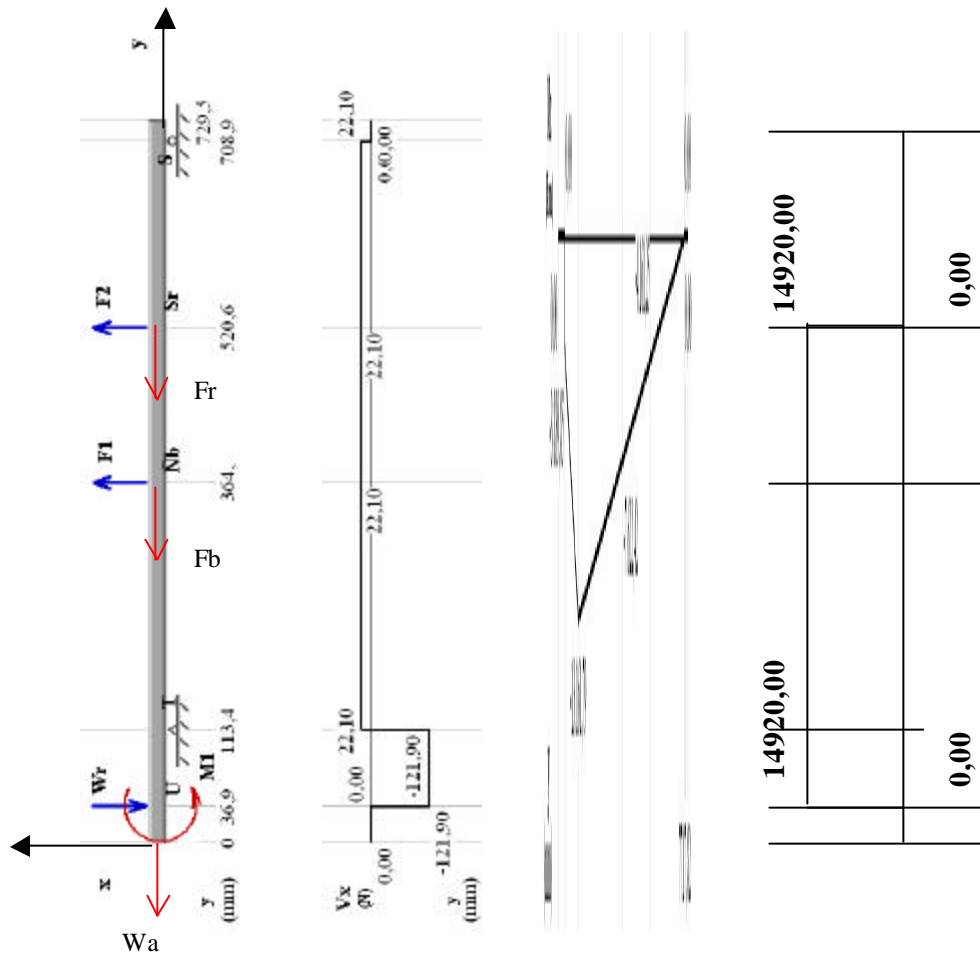
## **ANEXO H**

### **DIAGRAMA DE CORTE, MOMENTO Y TORQUE DEL EJE N° 5**



## ANEXO H

### DIAGRAMA DE CORTE, MOMENTO Y TORQUE DEL EJE N° 5



Reacciones:

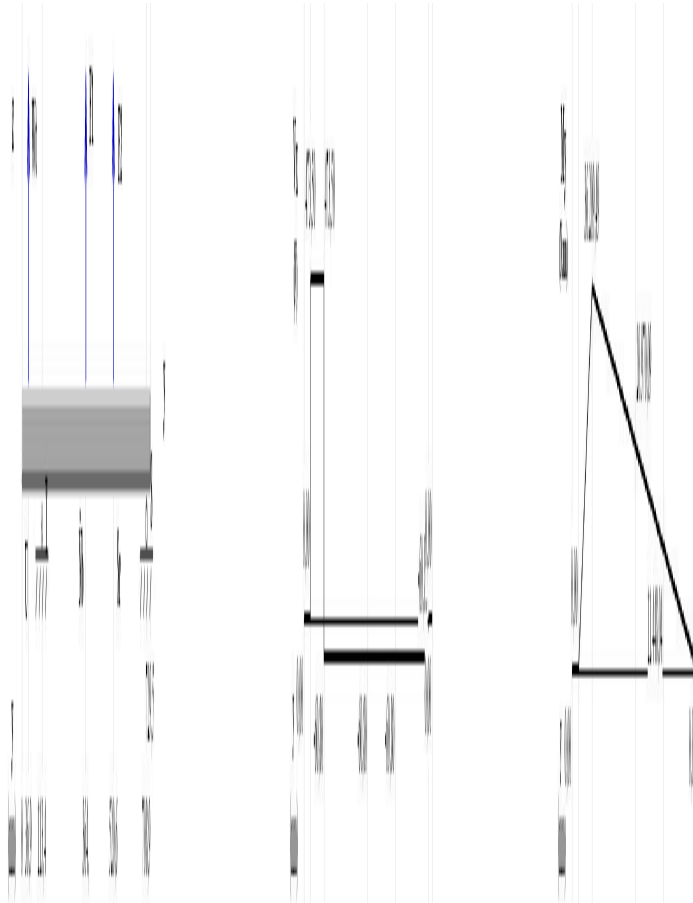
$RT_x = 144,00 \text{ N}$   
 $RS_x = 22,10 \text{ N}$

Datos de Entrada:

$T_y = 14,92 \text{ N.m}$   
 $W_r = 121,90 \text{ N}$   
 $M_I = 3839,85 \text{ N.mm}$   
 $F_1 = F_2 = 0 \text{ N}$

Figura N° 10.3.3.1. Diagrama de Corte, Momento y Torque del árbol N° 5 en las direcciones “y” y “x”, (Torque máximo). Fuente: Fuente : MDSolids version 2.5.0.

ANEXO H (Cont.)



Reacciones:

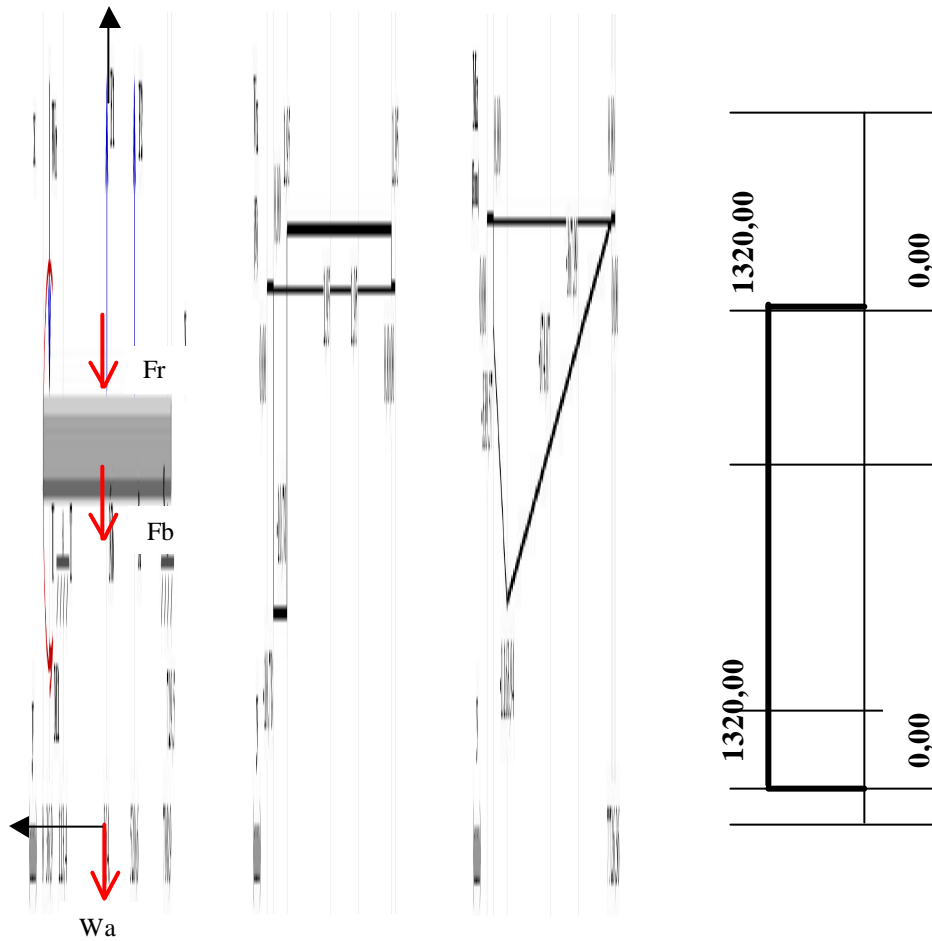
$$\begin{aligned} \mathbf{RTz} &= 533,91 \text{ N} \\ \mathbf{RSz} &= 60,76 \text{ N} \end{aligned}$$

Datos de entrada:

$$\begin{aligned} \mathbf{Wt} &= 473,65 \text{ N} \\ \mathbf{F1} &= \mathbf{F2} = 0,00 \text{ N} \end{aligned}$$

**Figura N° 10.3.3.2. Diagrama de Corte, Momento y Torque del árbol N° 5 en las direcciones “y” y “z”, (Torque máximo). Fuente : MDSolids version 2.5.0.**

ANEXO H (Cont.)

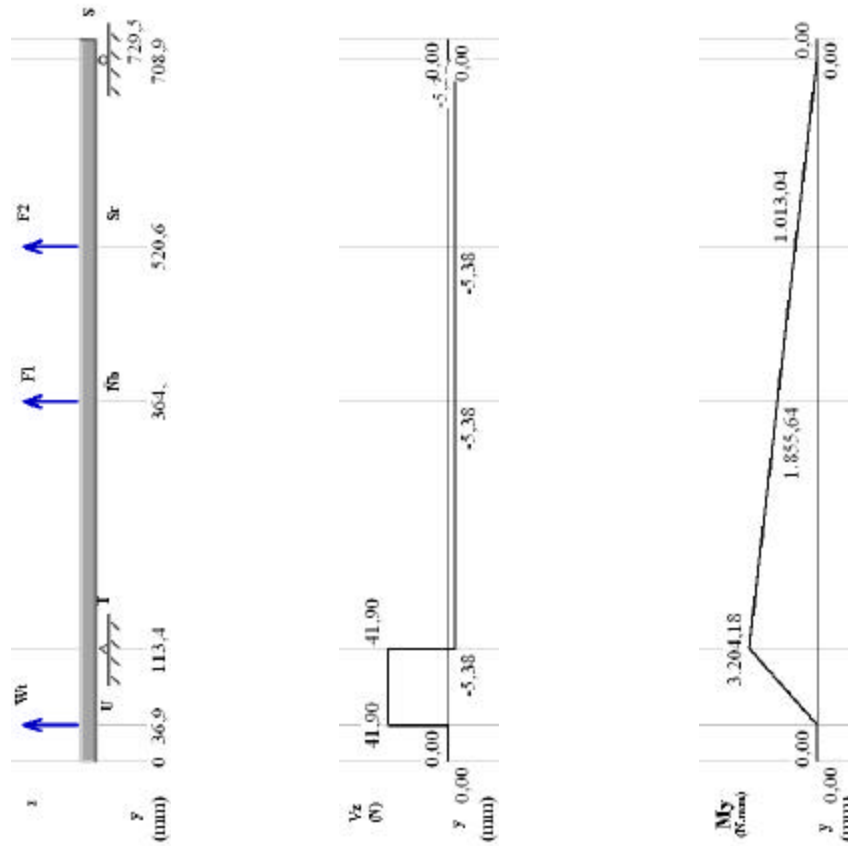


Reacciones:  
 $R_{Tx} = 12,73 \text{ N}$   
 $R_{Sx} = 1,95 \text{ N}$

Datos de Entrada:  
 $T_y = 1,32 \text{ N.m}$   
 $W_r = 10,78 \text{ N}$   
 $M_1 = 339,57 \text{ N.mm}$   
 $F_1 = F_2 = 0 \text{ N}$

Figura N° 10.3.3.3. Diagrama de Corte, Momento y Torque del árbol N° 5 en las direcciones “y” y “x”, (Torque mínimo). Fuente : MDSolids version 2.5.0.

ANEXO H (Cont.)



Reacciones:  
 $RTz = 47,28 \text{ N}$   
 $RSz = 5,38 \text{ N}$

Datos de entrada:  
 $Wt = 41,90 \text{ N}$   
 $F1 = F2 = 0,00 \text{ N}$

Figura N° 10.3.3.4. Diagrama de Corte, Momento y Torque del árbol N° 5 en las direcciones “z” y “x”, (Torque mínimo). Fuente : MDSolids version 2.5.0.

**ANEXOS I**  
**TABLA DE SELECCIÓN DE VENTILADORES**  
**HELICOIDALES**

# ANEXOS I

## TABLA DE SELECCIÓN DE VENTILADORES HELICOIDALES



**FABRICACION:** Fuerte en su estructura diseñado con líneas modernas.

**FUNCIONAMIENTO:** Silencioso por su diseño y por el balanceo dinámico de la hélice.

### \*TABLA DE SELECCION

MODELO	CAPACIDADES												R.P.M.	FASE	Potencia Nominal en Watt y H.P.
	Columna en Blanco, sistema Métrico; en Azul, sistema Inglés														
Capacidad	m³/min.	pie³/min.	m³/min.	pie³/min.	m³/min.	pie³/min.	m³/min.	pie³/min.	m³/min.	pie³/min.	m³/min.	pie³/min.			
Presión Estática	0 mm	0"	3.2 mm	1/8"	6.4 mm	1/4"	9.5 mm	3/8"	12.7 mm	1/2"	15.9 mm	5/8"			
PA-6	5.1	180	3.1	110	1.7	60							1500	1	5 w.
PA-8	11.3	400	7.1	250	2.8	100							1550	1	12 w.
PA-10	15.6	550	9.9	350	6.2	220							1550	1	35 w.
PA-12	28.3	1000	22.5	795	16.9	595	9.9	350					1550	1	50 w.
PA-14	29.7	1050	22.7	800	9.3	330							1150	1	1/8
														3	0.4
	51.0	1800	43.9	1550	35.4	1250	24.9	800	17.6	620			1750	1	1/2
														3	

Tabla de selección de la hélice, del boletín PA. Fuente: Metalaire. Ventilador helicoidal. Modelo PA

**ANEXOS J**  
**MANUAL DE OPERACIONES,**  
**MANUAL DE MANTENIMIENTO.**

# ANEXOS J-1

## MANUAL DE OPERACIONES

### 1.- **Ubicación de la máquina en la zona de trabajo.**

1.1.- Colocar la máquina en un suelo firme y plano.

1.2.- Alzar un techo sobre la máquina, de manera de protegerla del agua y de los rayos del sol.

### 2.- **Puesta en marcha.** (ver figura N° 1)

2.1.- Para comenzar a trabajar en la máquina manual de aletas desgranadora de frijoles, se necesitara dos (02) usuarios:

Usuario N° 1: para hacer girar la manivela.

Usuario N° 2: para introducir las la tolva y retirar de los tamices las vainas desgranadas.

2.2.- Antes de comenzar a trabajar cualquiera de los dos usuarios debe percatarse de que la puerta de acceso para limpieza este cerrada, de igual manera para la puerta de acceso y salida de los tamices.

2.2.- Luego el usuario N° 1, debe hacer girar la manivela a razón de 60 revoluciones por minutos.

2.3.- Una vez que el usuario N° 1 haya alcanzado los 60 r.p.m. en la manivela, el usuario N° 2 debe introducir las cáscaras de frijoles en la tolva a razón de 500 gr./min.. Como referencia se debe tomar un envase que ocupe la misma



## ANEXO J-1 (Cont.)

cantidad de cáscaras que la tolva, posteriormente dejar vaciar las cáscaras en la tolva durante un período de tres (03) minutos.

2.4.- Ya vaciado todas las cáscaras de frijoles, el usuario N° 1 continuará girando la manivela y el usuario N° 2 abrirá la puerta de entrada y salida de los tamices y antes de retirarlos deberá sacudirlos con movimientos pequeños en sentido vertical. Seguidamente sacará el tamiz superior y depositará las cáscaras desgranadas en un lugar predeterminado, una vez limpia el tamiz, la volverá a colocar dentro el conducto. Consecutivamente procederá de igual forma con el tamiz inferior.

2.5.- Una vez que el usuario N° 2 haya introducido los tamices superior e inferior, procederá a repetir los pasos 2.3 hasta 2.5.

2.6.- Debido a que el accionamiento de la máquina es manual, se recomienda alternar las funciones de cada usuario, de manera de uniformizar el trabajo.

2.7.- Una vez terminada la faena del día, abrir la puerta de acceso para limpieza y limpiar con una escobilla la parte interna del conducto donde se encuentran los tamices.

**Nota importante:** No debe introducirse las vainas con ramas, ya que puede trabarse dentro del rotor y detener el sistema.

## ANEXOS J-1 (Cont.)

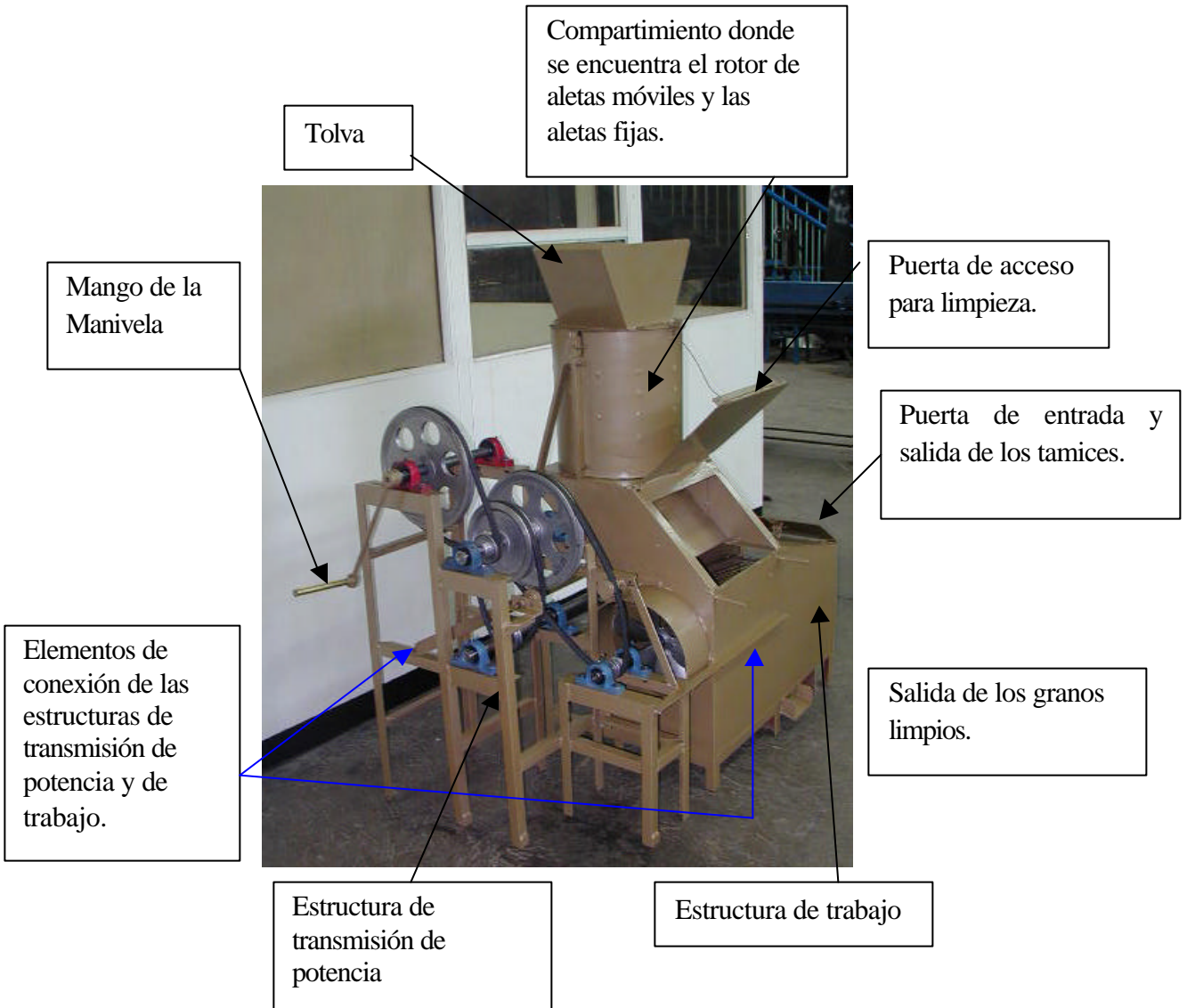


Figura N° 1. Máquina manual de aletas desgranadora de frijoles.

## ANEXOS J-2

### MANUAL DE MANTENIMIENTO

1.- Mantener engrasados los árboles, con una capa delgada grasa tipo cálsica con la finalidad de evitar el ataque de la corrosión y de esta manera aumentar su tiempo de vida.

2.- De acuerdo a especificaciones del fabricante (Seal Master), las chumaceras colocadas en los correspondientes árboles deberán ser engrasadas de acuerdo al siguiente cuadro:

Árbol N° :	r.p.m. =	Engrasar cada:
1	60	6 a 12 Meses
2	240	6 a 12 Meses
3	640	2 a 6 Meses
4	1440	1 a 2 Meses
5	640	2 a 6 Meses

3.- Tenemos que para un tiempo de vida acorde al funcionamiento de la máquina,  $L_h = 8000$  horas; y conforme a las especificaciones del fabricante de las chumaceras (Seal Master), le corresponde un tiempo de vida promedio  $L_{50}$  a cada chumaceras las cuales deberán ser cambiadas una vez terminada su tiempo de vida de acuerdo al siguiente cuadro:

## ANEXOS J-2 (Cont.)

Árbol Nº :	r.p.m. =	L <sub>50</sub> (horas):
1	60	65.000
2	240	50.000
3	640	34.000
4	1440	25.000
5	640	34.000

4.- Con respecto a los engranes cónicos, estos deberán permanecer sumergidos en aceite de transmisión, ya que ayudará a:

- Minimizar el contacto metálico durante el arranque.
- Trabajar bajo condiciones severas de operación.
- Garantizar la protección de los engranes.
- Incrementar el tiempo de vida de los engranes.

5.- Mantener limpia de impurezas el rotor de aletas móviles, al igual que el conducto donde se encuentran los tamices, a manera de impedir que estas impurezas al degradarse, transmitan su humedad y ocasionen problemas de corrosión en los distintos elementos de la estructura, como también problemas de salubridad en los granos; por lo tanto realizar la limpieza mensualmente.

## **ANEXOS K**

### **POTENCIA MÁXIMA DEL TIRO Y EMPUJE**

## ANEXOS K

### POTENCIA MÁXIMA DEL TIRO Y EMPUJE

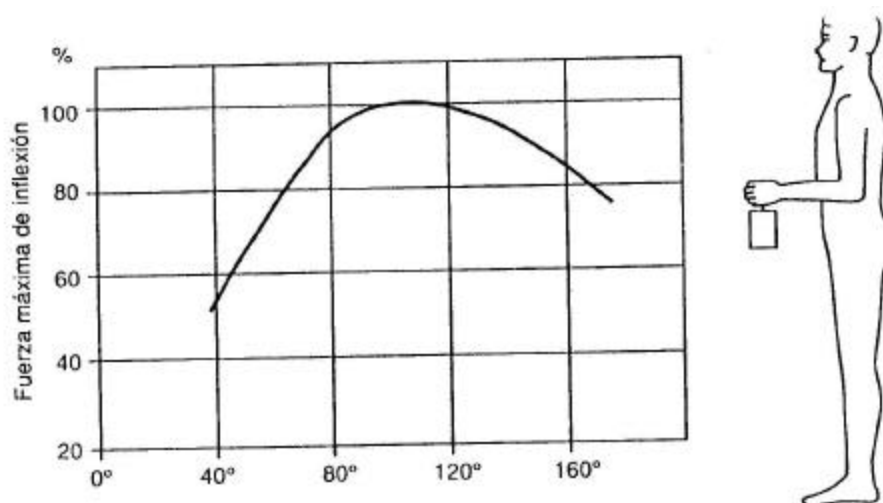


Figura 5.4 Fuerza máxima de inflexión en la unión del codo en relación al ángulo (Después de Clarke *et al.*, 1950 y Wakim *et al.*, 1950 citados por Grandjean, 1980)  
Note que 100% de la fuerza = 25 kgf = 254 N

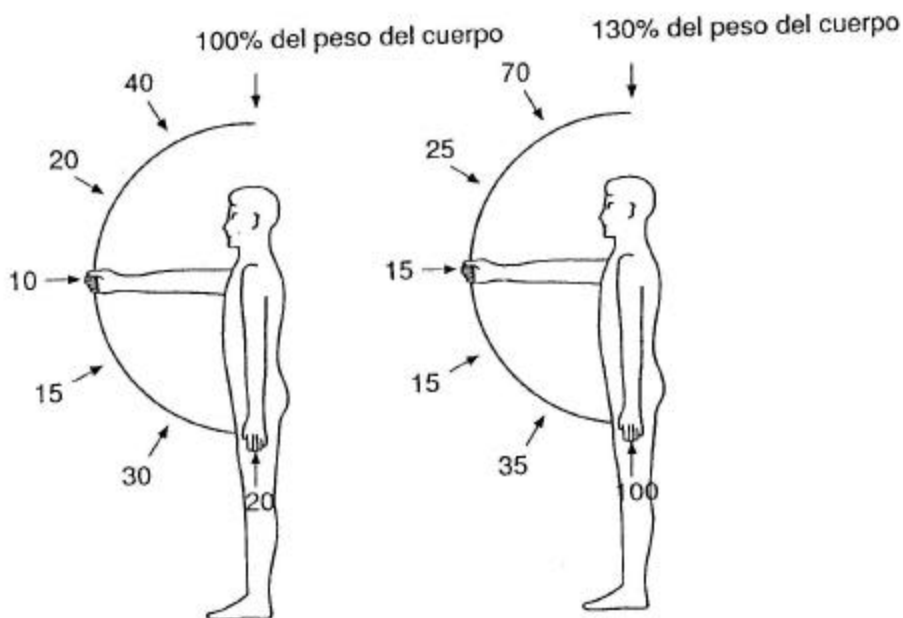


Figura 5.5 Potencia máxima del tiro (izquierda) y empuje (derecha) para un hombre con los pies separados 30 cm. Los valores para los diferentes ángulos se dan en porcentaje del peso del cuerpo. (Simplificado, después de Rohmert, 1966, citado por Grandjean, 1980)

Fuente: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) en su Boletín N° 84. "La ingeniería en el desarrollo: la selección de los insumos de mecanización". 1994. p.71.

## ANEXO K (Cont.)

### 5.3.2 Carga de trabajo dinámica

Carga de trabajo dinámica es el término usado para describir esfuerzos variables o rítmicos, en contraste con el esfuerzo estacionario antes discutido. Una carga dinámica es el efecto combinado de la magnitud del esfuerzo involucrado, la tasa a la cual es aplicado y su duración. Todos estos tres factores aplicados deben considerarse al evaluar la carga. Se puede determinar una carga dinámica en el sentido mecánico convencional midiendo la fuerza aplicada y la distancia a través de la cual se mueve. La demanda energética es el producto de estos dos y la tasa a la cual se degrada la energía entrega la demanda de potencia.

$$\text{Potencia} = \text{Energía} / \text{tiempo} = (\text{Fuerza} \times \text{distancia}) / \text{tiempo}$$

Se ha aceptado generalmente que la producción de potencia mecánica humana en un día de trabajo es alrededor de 70 W. Sin embargo, este valor probablemente se relaciona más con poblaciones vigorosas y saludables de países desarrollados que con obreros agrícolas de países en desarrollo. La evidencia reciente sugiere que 40 W es un valor más real para los países en desarrollo (Dibbits, 1993).

El nivel de carga dinámica aceptable está influenciado por la duración de la tarea. Sobre períodos cortos la producción de potencia mecánica puede ser mucho mayor, por ejemplo muy aproximado a 3 kW instantáneamente, 1 kW por un minuto o 400 W por una hora (Patrick, 1993).

Para una evaluación ergonómica las demandas de energía y potencia pueden estimarse de dos formas - medición mecánica directa como se discutió antes, y con los efectos que estas demandas tienen sobre el cuerpo humano.

El trabajo físico induce un amplio rango de estreses fisiológicos tales como cambios en la tasa de respiración, consumo de oxígeno, ritmo cardíaco, temperatura del cuerpo, concentración de metabolitos en la sangre, etc. Para evaluaciones ergonómicas simples, el ritmo cardíaco sería la variable más apropiada para monitorear.

Los beneficios de medir el ritmo cardíaco están bien ilustrados por una simple historia en el tiempo de los cambios de ritmo cardíaco asociados con el trabajo muscular (ver Fig 5.8). Si la persona no ha estado físicamente activa por algún tiempo antes de comenzar a trabajar, el ritmo cardíaco estará cerca del nivel de descanso para esa persona. Después que comienza el trabajo el ritmo cardíaco subirá y llegará a un nivel estable a medida que continúa el trabajo. Si no se alcanza este nivel estable, se deduce que la carga es muy alta para que la sostenga esa persona. Al terminar el trabajo el ritmo cardíaco decrece hasta que eventualmente llega al nivel de descanso: este es llamado período de recuperación.

Fuente: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) en su Boletín N° 84. "La ingeniería en el desarrollo: la selección de los insumos de mecanización". 1994. p.74.

## ANEXO K (Cont.)

Tabla 5.3 Metabolismo, respiración, temperatura y ritmo cardíaco como indicadores de carga de trabajo (Después de Grandjean, 1980)

Evaluación de la carga de trabajo	Ritmo cardíaco Pulsos/min	Consumo oxígeno Litros/min	Ventilación de pulmones Litros/min	Temperatura rectal °C
"Muy baja"	60-70	0.25-0.3	6-7	37.5
"Baja"	75-100	0.5-1	11-20	37.5
"Moderada"	100-125	1-1.5	20-31	37.5-38
"Alta"	125-150	1.5-2	31-43	38-38.5
"Muy alta"	150-175	2-2.5	43-56	38.5-39
"Extremadamente alta"	sobre 175	2.5-4	60-100	sobre 39

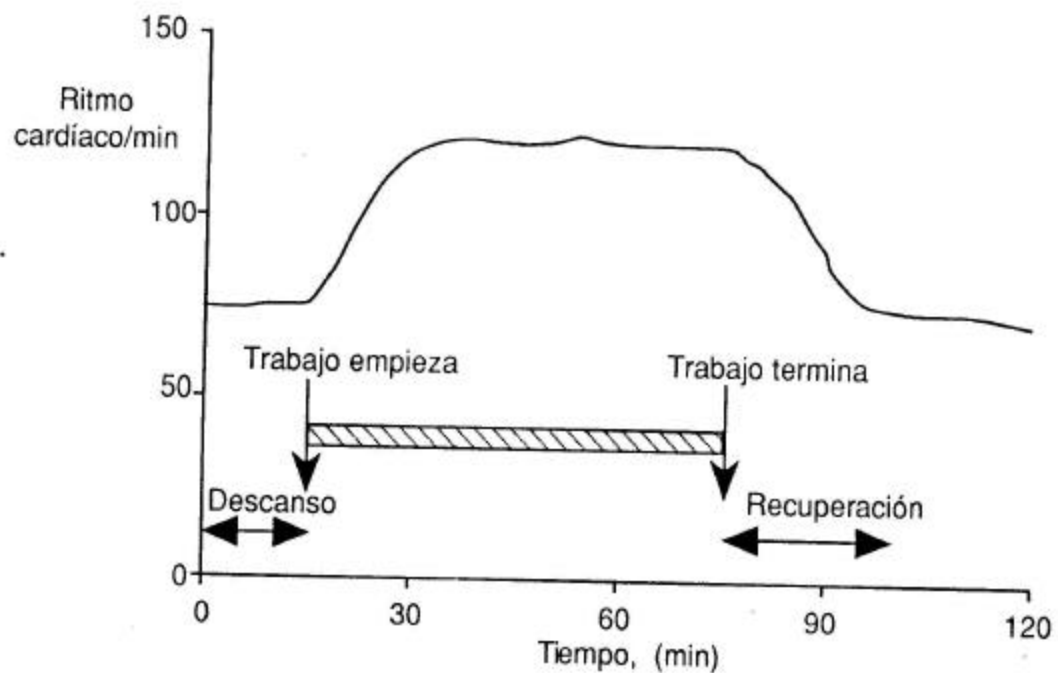


Figura 5.8 Variaciones típicas en el ritmo cardíaco antes, durante y después de trabajar

Fuente: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) en su Boletín N° 84. "La ingeniería en el desarrollo: la selección de los insumos de mecanización". 1994. p.75.



## **ANEXOS L**

**LISTA DE BARRAS CALIBRADAS AISI 1045**

**LISTA DE BARRAS CALIBRADAS AISI 1015-1020**

# ANEXOS L-1

## LISTA DE BARRAS CALIBRADAS AISI 1045

### 2. ACERO AL CARBONO AISI 1045: Color de Identificación: Blanco

**Aleación:**

C = 0,45      Si = 0,25%      Mn = 0,6%      (H Calibrado)

**Aplicaciones:**

Acero especial al carbono para la industria metalmeccánica, construcción de maquinaria en general, para partes y piezas de vehículos y bicicletas expuestas a exigencias medianas como: ejes, árboles de leva, piezas prensadas o estampadas, tornillería, chavetas y partes expuestas al desgaste por fricción, etc.

**Estado de entrega:** Dureza natural, acabado calibrado.

**Resistencia a la tracción:** 60 - 80 Kg./mm<sup>2</sup>

**Tratamiento térmico:** Ver acero BOHLER H

Redondo		Peso teórico Kg./m.	Redondo		Peso teórico Kg./m.
(1/4")	Ø 6,30 mm.	0,25	(3.1/8")	Ø 79,30 mm.	39,45
(5/16")	Ø 7,90 mm.	0,39	(3.1/4")	Ø 82,50 mm.	42,00
(3/8")	Ø 9,50 mm.	0,56	(3.1/2")	Ø 88,90 mm.	48,68
(7/16")	Ø 11,25 mm.	0,76	(3.3/4")	Ø 95,25 mm.	55,90
(1/2")	Ø 12,70 mm.	0,99	(4")	Ø 101,60 mm.	68,58
(9/16")	Ø 14,20 mm.	1,26	(4.1/2")	Ø 114,30 mm.	80,47
(5/8")	Ø 15,80 mm.	1,55	(4.3/4")	Ø 120,60 mm.	89,75
(3/4")	Ø 19,00 mm.	2,23	(5")	Ø 127,00 mm.	99,34
(7/8")	Ø 22,20 mm.	3,04	(5.1/2")	Ø 139,70 mm.	120,21
(1")	Ø 25,40 mm.	3,97	(5.3/4")	Ø 146,00 mm.	131,50
(1.1/8")	Ø 28,60 mm.	5,03	(6")	Ø 152,40 mm.	143,06
(1.1/4")	Ø 31,70 mm.	6,20	(6.1/2")	Ø 165,10 mm.	168,05
(1.3/8")	Ø 34,90 mm.	7,51	(7")	Ø 177,80 mm.	195,30
(1.1/2")	Ø 38,10 mm.	8,94	(7.1/2")	Ø 190,50 mm.	223,74
(1.5/8")	Ø 41,20 mm.	10,49	(8")	Ø 203,20 mm.	254,57
(1.3/4")	Ø 44,40 mm.	12,17	(9")	Ø 228,60 mm.	322,19
(1.7/8")	Ø 47,60 mm.	13,97	(10")	Ø 254,00 mm.	397,76
(2")	Ø 50,80 mm.	15,89	(11")	Ø 279,40 mm.	481,29
(2.1/4")	Ø 57,20 mm.	20,11	(12")	Ø 304,80 mm.	572,78
(2.3/8")	Ø 60,30 mm.	22,43	(14")	Ø 355,60 mm.	777,61
(2.1/2")	Ø 63,50 mm.	24,83	(16")	Ø 406,40 mm.	1.018,27
(2.5/8")	Ø 66,60 mm.	26,35	(17.1/2")	Ø 444,50 mm.	1.220,85
(2.3/4")	Ø 69,80 mm.	30,05	(18")	Ø 457,19 mm.	1.288,75
(3")	Ø 76,20 mm.	35,76			

### 3. EJES ESPECIALES PARA TORNOS AUTOMATICOS

En Calidad 9S Mn 28, AISI B 1113 Equivalentes:

1213 - 1112 - 1115 - 1137 - 1145 - 5520 - 1215 - 12L14 - 9S Mn Pb 28, 9S Mn 28  
(C max. 0,13% - Mn = 1,10% - P = 0,10% - S = 0,32%)

REDONDO		HEXAGONAL	
3/16"	1"	1/4"	11/16"
1/4"	1.1/8"	5/16"	1"
5/16"	1.1/4"	3/8"	1.1/4"
3/8"	1.3/8"	7/16"	1.3/8"
7/16"	1.1/2"	1/2"	1.1/2"
1/2"	1.5/8"	9/16"	1.3/4"
9/16"	1.3/4"	5/8"	2"
5/8"	2"	3/4"	2.1/4"
3/4"	2.1/4"	7/8"	2.1/2"
7/8"	2.1/2"		

Lista de barras macizas calibradas de acero al carbono AISI-1045. Fuente: Aceros Bohler. FERUM. 1998. p. 49.

## ANEXOS L-2

### LISTA DE BARRAS CALIBRADAS AISI 1015-1020

#### EJES CALIBRADOS EN LARGOS DE APROX. 6 METROS, CALIBRADOS SEGUN ISA h 11

##### 1. ACERO DULCE AISI 1015-1020 DIN St. 37k (TH CALIBRADO)

**Aleación:**

C = 0.15 - 0.23%      Si = 0.1 - 0.2%      Mn = 0.3 - 0.6%

**Aplicaciones:**

Este acero se utiliza para piezas simples como asadores, engranajes, ejes, piezas troqueladas y estampadas, tornillería, etc. En las industrias metalmecánicas, construcción, automotriz y otras en general.

**Estado de entrega:** Dureza natural, acabado calibrado.

**Resistencia a la tracción:** 37 - 45 kg./mm<sup>2</sup>

**Tratamiento Térmico:**

Forjas: 1100 - 850 °C

Normalizar: 910 - 930 °C

Cementar: 870 - 930 °C. En granulado Durferrit o sales de cianuro.

Templar: 780 - 800 °C / Agua (aceite)

Revenir: 200 °C según aplicación.

Redondo	Peso teórico kg./m.	Redondo	Peso teórico kg./m.
1/8" Ø (3,2 mm.)	0,06	2.3/16" Ø (55,5 mm.)	19,01
3/16" Ø (4,8mm.)	0,14	2.1/4" Ø (57,1 mm.)	20,11
1/4" Ø (6,3 mm.)	0,25	2.3/8" Ø (60,3 mm.)	22,41
5/16" Ø (7,9 mm.)	0,39	2.7/16" Ø (61,9 mm.)	23,45
3/8" Ø (9,5 mm.)	0,56	2.1/2" Ø (63,5 mm.)	24,83
7/16" Ø (11,1 mm.)	0,76	2.5/8" Ø (66,6 mm.)	27,38
1/2" Ø (12,7 mm.)	0,99	2.3/4" Ø (69,8 mm.)	30,05
9/16" Ø (14,2 mm.)	1,25	2.7/8" Ø (73,0 mm.)	32,67
5/8" Ø (15,8 mm.)	1,55	3" Ø (76,2 mm.)	35,76
3/4" Ø (19,0 mm.)	2,23	3.1/4" Ø (82,5 mm.)	41,97
7/8" Ø (22,2 mm.)	3,04	3.1/2" Ø (88,9mm.)	48,68
1" Ø (25,4 mm.)	3,97	3.3/4" Ø (95,2 mm.)	55,88
1.1/16" Ø (26,9 mm.)	4,48	4" Ø (101,6 mm.)	63,58
1.1/8" Ø (28,5 mm.)	5,02	4.1/2" Ø (114,3 mm.)	80,47
1.3/16" Ø (30,1 mm.)	5,60	4.3/4" Ø (120,6 mm.)	89,75
1.1/4" Ø (31,7 mm.)	6,20	5" Ø (127,0 mm.)	99,34
1.5/16" Ø (33,3 mm.)	6,76	5.1/4" Ø (133,3 mm.)	108,10
1.3/8" Ø (34,9 mm.)	7,57	5.1/2" Ø (139,7 mm.)	120,21
1.1/2" Ø (38,1 mm.)	8,94	5.3/4" Ø (146,0 mm.)	130,00
1.5/8" Ø (41,2 mm.)	10,49	6" Ø (152,4 mm.)	143,06
1.3/4" Ø (44,4 mm.)	12,17	7" Ø (177,8 mm.)	194,90
1.7/8" Ø (47,7 mm.)	13,97	8" Ø (203,2 mm.)	254,50
2" Ø (50,8 mm.)	15,89		

## **ANEXO M**

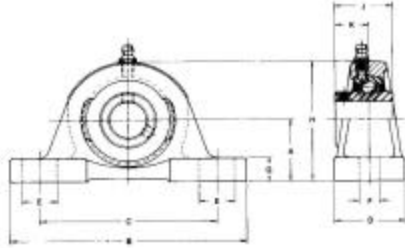
**TABLA DE CHUMACERAS TIPO PUENTE**  
**TABLA DE CHUMACERAS TIPO OVALADA**  
**TABLAS DE SELECCIÓN**  
**TABLAS DE LUBRICACIÓN**

# ANEXO M-1

## TABLA DE CHUMACERAS TIPO PUENTE

**SEALMASTER**

### NP SERIES STANDARD DUTY PILLOW BLOCKS



#### SETSCREW LOCKING

Shaft Diam. In. MM	Unit No.	Insert No.	Dimensions in inches											Bolt Size In.	Unit Wt.
			A	B	C		D	E	F	G	H	J	K		
					Min.	Max.									
1/2 3/8 7/8 1 1/8	NP-8 NP-9 NP-10 NP-11	2-08 2-09 2-010 2-011	1 3/16	5	3 3/8	4 1/8	1 1/2	3/4	7/16	1/2	2 3/16	1 1/32	2 3/32	3/8	1.7
3/4 20	NP-12 NP-204	2-012 5204	1 5/16	5	3 3/8	4 1/8	1 1/2	3/4	7/16	1/2	2 3/16	1 1/32	2 3/32	3/8	1.9
1 1/4 3/8 1 1/8 1	NP-13 NP-14 NP-15 NP-16 NP-205	2-013 2-014 2-015 2-1 5205	1 7/16	5 1/2	3 3/8	4 3/8	1 1/2	5/8	7/16	1/2	2 13/16	1 3/8	1 3/16	3/8	2.2
1 1/2 1 1/8 1 3/8 1 1/4	NP-17 NP-18 NP-19 NP-20R NP-206	2-11 2-12 2-13 1-14 5206	1 11/16	6 1/2	4 7/16	5 1/16	1 3/8	1 1/8	9/16	3/4	3 3/8	1 1/2	3/8	1/2	3.6
1 3/4 1 3/8 1 3/4 1 1/8	NP-20 NP-21 NP-22 NP-23 NP-207	2-14 2-15 2-16 2-17 5207	1 3/8	6 9/16	4 13/16	5 5/16	1 3/8	1 3/16	9/16	5/8	3 3/4	1 11/16	1	1/2	4.5
1 1/2 1 3/8	NP-24 NP-25 NP-208	2-18 2-19 5208	1 15/16	7 1/4	4 3/8	5 3/8	2 1/8	1	9/16	1 1/16	3 15/16	1 19/16	1 3/16	1/2	5.7
1 3/8 1 11/16 1 3/8	NP-26 NP-27 NP-28 NP-209	2-110 2-111 2-112 5209	2 1/8	7 1/2	5 1/16	6 1/16	2 1/8	1 3/16	9/16	1 1/16	4 1/4	1 15/16	1 3/16	1/2	6.5
1 11/16 1 3/8 1 11/16 2	NP-29 NP-30 NP-31 NP-32R NP-210	2-113 2-114 2-115 1-2 5210	2 1/4	8 1/8	6	6 1/2	2 3/8	3/8	1 1/16	3/4	4 9/16	2 1/32	1 9/32	5/8	7.9
2 2 1/8 2 3/8	NP-32 NP-34 NP-35 NP-211	2-2 2-22 2-23 5211	2 1/2	8 3/8	6 1/2	7	2 3/8	3/8	1 1/16	3/4	5	2 3/16	1 5/16	3/8	9.7
2 1/4 2 3/8 2 1/8	NP-36 NP-38 NP-39 NP-212	2-24 2-26 2-27 5212	2 3/4	9 1/2	6 3/8	7 3/8	2 3/4	1	1 1/16	3/8	5 9/16	2 3/16	1 3/16	3/8	13.7

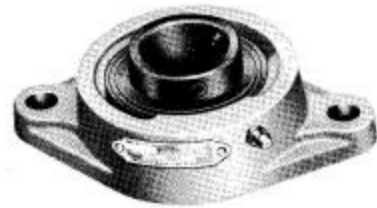
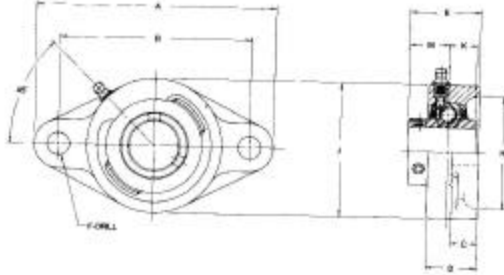
Tabla de unidades de chumaceras tipo puente. Fuente: Catálogo BB-83 Mounted Ball Bearings. Seal Master. s/a. p.20.

## ANEXO M-2

### TABLA DE CHUMACERAS TIPO OVALADA

**SEALMASTER**

#### SFT SERIES STANDARD DUTY TWO-BOLT FLANGE UNITS



#### SETSCREW LOCKING

Shaft Diam.	Unit No.	Insert No.	Dimensions in Inches										U V
			A	B	C	D	E	F Drill Size Inches	H Cored	J	K	M	
1/2 9/16 5/8 11/16	SFT-8 SFT-9 SFT-10 SFT-11	2-08 2-09 2-010 2-011	3 7/8	3	7/16	1 9/16	1 9/32	2 5/64	1 15/16	2 1/16	1/2	2 3/32	1
3/4	SFT-12 SFT-204	2-012 5204	4 13/32	3 17/32	7/16	1 9/16	1 9/32	2 5/64	2	2 3/8	1/2	2 3/32	1
1 1/16 7/8 1 1/8 1	SFT-13 SFT-14 SFT-15 SFT-16 SFT-205	2-013 2-014 2-015 2-1 5205	4 3/8	3 57/64	1 1/32	1 1/32	1 7/16	2 9/64	2 5/16	2 3/4	9/16	1 3/16	1.
1 1/8 1 1/4 1 3/8 1 1/2	SFT-17 SFT-18 SFT-19 SFT-20R SFT-206	2-11 2-12 2-13 1-14 5206	5 5/16	4 19/32	1 7/32	1 3/16	1 9/16	2 9/64	3	3 1/4	5/8	3/8	2.
1 5/8 1 7/8 1 3/4 1 7/8	SFT-20 SFT-21 SFT-22 SFT-23 SFT-207	2-14 2-15 2-16 2-17 5207	6 1/8	5 1/8	9/16	1 11/32	1 3/4	3 3/64	3 3/16	3 3/4	1 1/16	1	3.
1 1/2 1 5/8	SFT-24 SFT-25 SFT-208	2-18 2-19 5208	6 3/4	5 27/32	9/16	1 1/2	2 1/64	3 3/64	3 1/2	4 1/8	3/4	1 3/16	4.
1 3/4 1 7/8 1 3/4	SFT-26 SFT-27 SFT-28 SFT-209	2-110 2-111 2-112 5209	7 1/16	5 27/32	9/16	1 9/16	2 3/64	3 7/64	3 3/8	4 1/8	3/4	1 3/16	5.
1 7/8 1 3/4 1 7/8 2	SFT-29 SFT-30 SFT-31 SFT-32R SFT-210	2-113 2-114 2-115 1-2 5210	7 7/16	6 3/16	9/16	1 9/16	2 5/32	3 7/64	4	4 9/16	3/4	1 9/32	5.4
2 2 1/8 2 3/16	SFT-32 SFT-34 SFT-35 SFT-211	2-2 2-22 2-23 5211	8 1/2	7 1/4	1 3/16	1 3/4	2 5/16	4 1/64	4 1/4	5 1/4	7/8	1 5/16	8.4

Tabla de unidades de chumaceras tipo ovalada. Fuente: Catálogo BB-83 Mounted Ball Bearings. Seal Master. s/a. p.32.

# ANEXO M-3 TABLAS DE SELECCIÓN

## Gold Line Ratings & Selection

### Example 2—Combined Loading

Select a Sealmaster flange unit to meet the following conditions:

1. Shaft Diameter of  $1\frac{7}{16}$ "
2. A steady load is applied consisting of: Radial: 600 Pounds  
Thrust: 400 pounds
3. Speed = 500 RPM
4. "Average" life of 10,000 hours required

**Step 1.** From Load Rating tables on pages 14 through 17, locate the bearing ratings corresponding to a  $1\frac{7}{16}$ " shaft diameter and 500 RPM. These are:

- a. From page 14, SF Series, 1895 pounds
- b. From page 16, MSF Series, 2360 pounds

**Step 2.** From combined Life-Service Factor chart on page 13 locate vertical line corresponding to 10,000 hours Average life requirement at bottom of chart. Note point of intersection with diagonal "Steady Load" line.

**Step 3.** From point of intersection, follow horizontally to either edge. Note Service Factor is 1.6.

**Step 4.** As the applied thrust load, 400 pounds, is more than half of the applied radial load, 600 pounds, they must be added together to obtain the Equivalent Radial load. Thus, Equivalent Radial Load = 400 lbs. + 600 lbs. = 1000 lbs.

**Step 5.** Multiply the applied (equivalent radial) load of 1000 pounds by the Service Factor obtained in Step 3 and compare with the load rating at applied RPM obtained in Step 1.

$$1000 \text{ lbs.} \times 1.6 = 1600 \text{ lbs.}$$

From Step 1:

The SF Series has a rating of 1895 lbs. which meets our requirement.

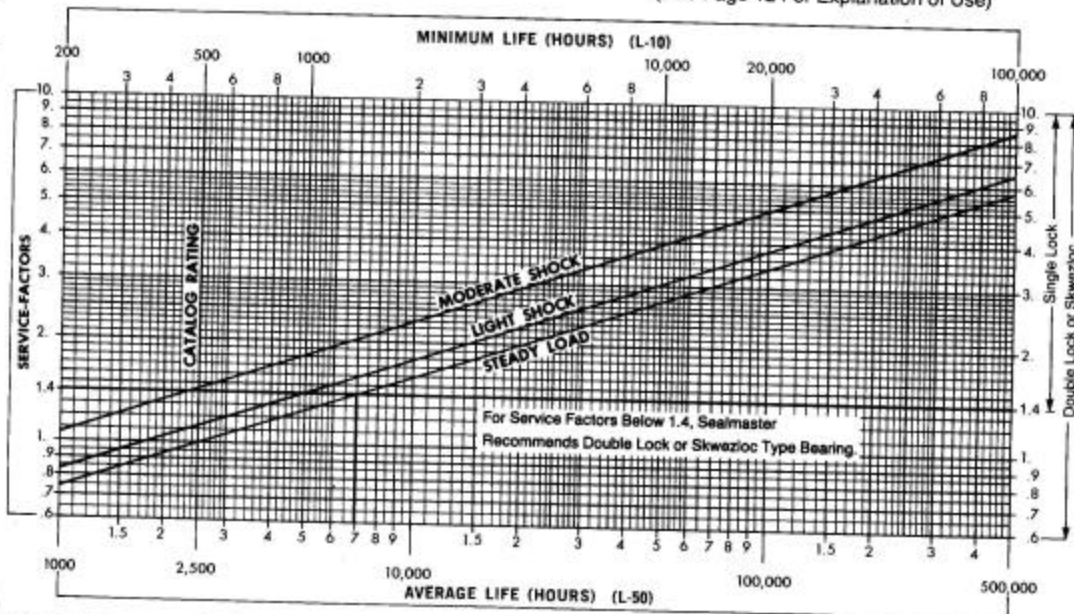
The MSF Series has a rating of 2360 lbs. which also meets our requirement.

Therefore, select the SF Series flange unit. Details and dimensions are found on page 30.

## Life—Service Factor Chart

$$\text{Where Service Factor} = \frac{\text{Load Rating @ Applied RPM}}{\text{Applied Load}}$$

(See Page 12 For Explanation of Use)



Sealmaster recommends the selection of Double Lock or Skwezloc Series units due to their superior holding power whenever the following ratio is less than 1.4.

$$\frac{\text{Bearing Rating at Applied RPM}}{\text{Bearing Load}} < 1.4$$

Carta del factor de servicio de vida. Fuente: Catálogo BB-83 Mounted Ball Bearings.

Seal Master. s/a. p.13.

# ANEXO M-3 (Cont.)



## LOAD RATING TABLE FOR STANDARD DUTY UNITS SINGLE LOCK & SKWEZLOC

CAPACITY IN POUNDS AT RPM SPECIFIED (Based on Average Life of 2500 Hours)

Shaft Dia. In.	50 RPM	100 RPM	200 RPM	500 RPM	750 RPM	1000 RPM	1200 RPM	1500 RPM	2000 RPM	2400 RPM	3000 RPM	3600 RPM	4200 RPM	5000 RPM	6500 RPM	8000 RPM	10,000 RPM
1/2-20mm	1810	1440	1055	820	730	665	625	580	530	496	451	435	403	390	349	325	302
1 1/16-1	1990	1570	1160	920	805	730	688	638	580	545	506	475	453	428	391	365	X
1 1/8-1 1/4 R	3150	2500	1840	1460	1275	1155	1090	1015	918	867	803	757	718	678	621	579	X
1 1/4-1 7/16	4080	3235	2380	1895	1655	1500	1415	1315	1200	1120	1043	980	932	875	808	X	X
1 1/2-40 mm	4980	3955	2900	2310	2020	1835	1725	1605	1460	1370	1271	1200	1136	1075	1009	X	X
1 5/8-45 mm	5340	4235	3060	2480	2165	1965	1850	1720	1560	1470	1365	1285	1220	1151	X	X	X
1 7/8-2 R	5340	4235	3060	2480	2165	1965	1850	1720	1560	1470	1365	1285	1220	1151	X	X	X
2-2 1/16	6600	5240	3830	3065	2675	2430	2290	2125	1925	1815	1687	1585	1508	1423	X	X	X
2 1/4-2 1/16	7980	6330	4670	3700	3235	2950	2765	2585	2340	2195	2036	1916	1820	X	X	X	X
2 1/2	9460	7510	5500	4390	3835	3470	3280	3045	2760	2605	2416	X	X	X	X	X	X
2 5/8-75 mm	10500	8260	6100	4830	4220	3840	3610	3350	3050	2865	2658	X	X	X	X	X	X
80 mm 3 1/16	12275	9740	7160	5700	4990	4500	4250	3960	3700	3370	X	X	X	X	X	X	X
3 1/4-3 7/16	13200	10400	7650	6050	5260	4780	4500	4180	3800	3570	X	X	X	X	X	X	X
3 1/2	15512	12312	9071	7200	6290	5715	5378	4992	4536	4268	X	X	X	X	X	X	X

For Speeds below 50 RPM, use the 50 RPM rating or consult Sealmaster Engineering.

Dark Shaded Areas for Skwezloc Units On

For Ratings at speeds other than given above, multiply load rating at 500 RPM (from chart above) by factor in scale.

Light shaded column is Sealmaster basic rating.



Tabla de la clase de cargas para unidades estándar sencillas, livianas y moderadas.

Fuente: Catálogo BB-83 Mounted Ball Bearings. Seal Master. s/a. p.14.



## ANEXO M-4

### TABLAS DE LUBRICACIÓN

#### Lubrication

Relubrication Type Bearings must be relubricated periodically to assure long life. The length of interval between greasing is dependent on the running speed and ambient conditions. The following covers most situations and can be used as a guide.

Conditions			
Speed	Temperature	Cleanliness	Greasing Interval
100 RPM	Up to 120°F.	Clean	6 to 12 Months
500 RPM	Up to 150°F.	Clean	2 to 6 Months
1000 RPM	Up to 210°F.	Clean	2 Weeks to 2 Months
1500 RPM	Over 210°F.	Clean	Weekly
Any Speed	Up to 150°F.	Dirty	1 Week to 1 Month
Any Speed	Over 150°F.	Dirty	Daily to 2 Weeks
Any Speed	Any Temp.	Very Dirty	Daily to 1 Week
Any Speed	Any Temp.	Extreme Conditions	Daily to 1 Week

Tabla del período de lubricación para las chumaceras. Fuente: Catálogo BB-83

Mounted Ball Bearings. Seal Master. s/a. p.79.

## **ANEXO N**

### **VELOCIDAD DE TRILLADORAS A MOTOR**

## ANEXO N

### VELOCIDAD DE TRILLADORAS A MOTOR

A título puramente indicativo, en el siguiente cuadro se presentan las principales características técnicas de la trilladora de motor polivalente BAMBA (Bourgoin-Francia).

CARACTERISTICAS	GRANOS			
	MAIZ	ARROZ	SORGO	FRIJOLES
Velocidad de trilla (vueltas /minuto)	800	800	1 200	600
Rendimiento (kg/h)	de 1 500 a 2000	de 450 a 600	de 450 a 600	de 450 a 600


Fuente: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), Boletín N° 84, 1991.

**ANEXOS O**  
**TRANSMISIONES DE BANDAS EN V O TRAPECIALES**

# ANEXOS O

## TRANSMISIONES DE BANDAS EN V O TRAPECIALES

TABLA 17-6  
Secciones de bandas trapeziales (o en V) estándares



SECCIÓN	ANCHO $a$ , in	ESPESOR $b$ , in	MINIMO DIÁMETRO DE POLEA, in	POTENCIAS PARA UNA O MÁS BANDAS, hp
A	$\frac{1}{2}$	$\frac{11}{32}$	3.0	1-10
B	$\frac{3}{4}$	$\frac{7}{16}$	5.4	1-25
C	1	$\frac{13}{32}$	9.0	15-100
D	$1\frac{1}{4}$	$\frac{3}{4}$	13.0	50-250
E	$1\frac{1}{2}$	1	21.6	100 o mayor

Tabla 17-6. Secciones de bandas trapeziales (o en V) estándares. Fuente: Diseño en Ingeniería Mecánica. Joseph Edward Shigley & Charles M. 1990. Quinta edición. P.760.

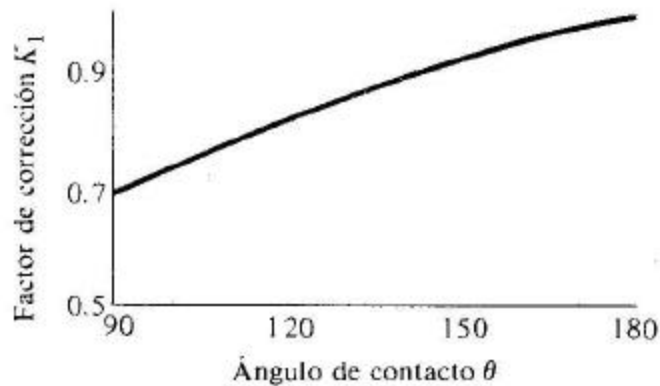


FIGURA 17-7

Figura 17-7. Factor de corrección  $K_1$  para el ángulo de contacto. Fuente: Diseño en Ingeniería Mecánica. Joseph Edward Shigley & Charles M. 1990. Quinta edición. P.762.

## ANEXOS O (Cont.)

TABLA 17-9  
Potencias nominales en hp de bandas trapeciales (o en V) estándares

SECCIÓN DE BANDA	DIÁMETRO DE PASO DE POLEA, in	VELOCIDAD DE LA BANDA, ft/min				
		1000	2000	3000	4000	5000
A	2.6	0.47	0.62	0.53	0.15	
	3.0	0.66	1.01	1.12	0.93	0.38
	3.4	0.81	1.31	1.57	1.53	1.12
	3.8	0.93	1.55	1.92	2.00	1.71
	4.2	1.03	1.74	2.20	2.38	2.19
	4.6	1.11	1.89	2.44	2.69	2.58
	5.0 o más	1.17	2.03	2.64	2.96	2.89
B	4.2	1.07	1.58	1.68	1.26	0.22
	4.6	1.27	1.99	2.29	2.08	1.24
	5.0	1.44	2.33	2.80	2.76	2.10
	5.4	1.59	2.62	3.24	3.34	2.82
	5.8	1.72	2.87	3.61	3.85	3.45
	6.2	1.82	3.09	3.94	4.28	4.00
	6.6	1.92	3.29	4.23	4.67	4.48
	7.0 o más	2.01	3.46	4.49	5.01	4.90
C	6.0	1.84	2.66	2.72	1.87	
	7.0	2.48	3.94	4.64	4.44	3.12
	8.0	2.96	4.90	6.09	6.36	5.52
	9.0	3.34	5.65	7.21	7.86	7.39
	10.0	3.64	6.25	8.11	9.06	8.89
	11.0	3.88	6.74	8.84	10.0	10.1
	12.0 o más	4.09	7.15	9.46	10.9	11.1
D	10.0	4.14	6.13	6.55	5.09	1.35
	11.0	5.00	7.83	9.11	8.50	5.62
	12.0	5.71	9.26	11.2	11.4	9.18
	13.0	6.31	10.5	13.0	13.8	12.2
	14.0	6.82	11.5	14.6	15.8	14.8
	15.0	7.27	12.4	15.9	17.6	17.0
	16.0	7.66	13.2	17.1	19.2	19.0
	17.0 o más	8.01	13.9	18.1	20.6	20.7
E	16.0	8.68	14.0	17.5	18.1	15.3
	18.0	9.92	16.7	21.2	23.0	21.5
	20.0	10.9	18.7	24.2	26.9	26.4
	22.0	11.7	20.3	26.6	30.2	30.5
	24.0	12.4	21.6	28.6	32.9	33.8
	26.0	13.0	22.8	30.3	35.1	36.7
	28.0 o más	13.4	23.7	31.8	37.1	39.1

Tabla 17-9. Potencias nominales en hp de bandas trapeciales (o en V) estándares.  
Fuente: Diseño en Ingeniería Mecánica. Joseph Edward Shigley & Charles M. 1990.  
Quinta edición. P.763.

## ANEXOS O (Cont.)

TABLA 17-10  
Factor de corrección de longitud de banda  $K_2^*$

FACTOR DE LONGITUD	LONGITUD DE BANDA NOMINAL, in				
	BANDAS A	BANDAS B	BANDAS C	BANDAS D	BANDAS E
0.85	Hasta 35	Hasta 46	Hasta 75	Hasta 128	
0.90	38-46	48-60	81-96	144-162	Hasta 195
0.95	48-55	62-75	105-120	173-210	210-240
1.00	60-75	78-97	128-158	240	270-300
1.05	78-90	105-120	162-195	270-330	330-390
1.10	96-112	128-144	210-240	360-420	420-480
1.15	120 o más	158-180	270-300	480	540-600
1.20		195 o más	330 o más	540 o más	660

\*Multiplique por este factor el valor de potencia nominal en hp por banda para obtener la potencia corregida.

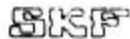
**Tabla 17-10. Factor de corrección de longitud de banda  $K_2$ . Fuente: Diseño en Ingeniería Mecánica. Joseph Edward Shigley & Charles M. 1990. Quinta edición. P.764.**

**ANEXOS P**  
**DURACIÓN NOMINAL REQUERIDA PARA LOS**  
**RODAMIENTOS DE DIFERENTES CLASES DE**  
**MÁQUINAS.**



# ANEXOS P

## DURACIÓN NOMINAL REQUERIDA PARA LOS RODAMIENTOS DE DIFERENTES CLASES DE MÁQUINAS.



### DURACION NOMINAL REQUIRIDA PARA LOS RODAMIENTOS DE DIFERENTES CLASES DE MAQUINAS

Al calcular el tamaño de los rodamientos de una máquina, es a menudo difícil determinar la duración que debe ser considerada como necesaria. Por lo tanto, para determinar esta duración, es necesario recurrir a la experiencia. Los valores indicados en la tabla inferior pueden ser considerados como normalmente admisibles.

Clases de máquinas	Duración en horas de funcionamiento $L_h$
<i>Instrumentos y aparatos de poco uso:</i> Aparatos de demostración, dispositivos para maniobra de puertas correderas . . .	500
<i>Máquinas para servicio corto o intermitente cuando eventuales perturbaciones en el servicio son de poca importancia:</i> <b>Máquinas-herramienta manuales, aparatos de elevación para talleres, máquinas movidas a mano en general, máquinas agrícolas, grúas de montaje, aparatos domésticos</b>	4000- 8000
<i>Máquinas para servicio intermitente cuando eventuales perturbaciones en el servicio son de mucha importancia:</i> Máquinas auxiliares para centrales de fuerza, equipos de transporte para fabricación continua en cadena, ascensores, grúas para carga general, máquinas-herramienta de poco uso . . . . .	8000- 12 000
<i>Máquinas para 8 horas de servicio diario, no totalmente utilizadas:</i> Motores eléctricos estacionarios, engranajes para usos generales . . . . .	12 000- 20 000
<i>Máquinas para 8 horas de servicio diario, totalmente utilizadas:</i> Máquinas para talleres industriales en general, grúas para trabajo continuo, ventiladores, transmisiones intermediarias . . . . .	20 000- 30 000
<i>Máquinas para servicio continuo (24 horas diarias):</i> Separadoras centrifugas, compresores, bombas, ascensores de minas, motores eléctricos estacionarios, máquinas de servicio continuo en navíos de guerra . . .	40 000- 60 000
<i>Máquinas para 24 horas diarias de servicio con gran seguridad:</i> Máquinas para la fabricación de celulosa y papel, máquinas para el servicio público de fuerza motriz, bombas de minas, bombas de abastecimientos públicos de agua, máquinas de servicio continuo en buques mercantes . . . . .	100 000- 200 000

Duración nominal requerida para los rodamientos de diferentes clases de máquinas.  
Manual del SKF. 1994. p.18.

**ANEXOS Q**  
**TABLA DE UNIDADES DEL TIPO ENGRANE CÓNICO**  
**RECTO.**  
**RANGOS APROXIMADOS DE POTENCIAS DE LOS**  
**ENGRANES.**

# ANEXOS Q-1

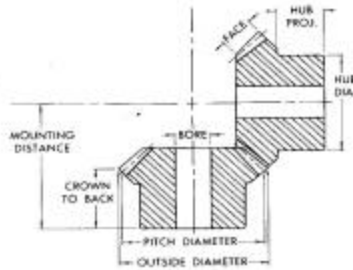
## TABLA DE UNIDADES DEL TIPO ENGRANE CÓNICO RECTO

### RECTO



## 20° PRESSURE ANGLE MITER GEARS

FOR APPROXIMATE H.P. RATING SEE PAGE 150



No. Teeth	Cat. No.	List Price	Diameter		Face (Inches)	Bore (Inches)		Mounting (Inches)	Hub (Inches)		Wt. Lbs. (App.)	
			Pitch	Outside		Dia.	Length		Dia.	Proj. (App.)		
<b>10 PITCH</b>												
20	M1020A	SEE LPS-1	2.00	2.14	.44	3/8	1 7/8	2	1 1/2	3/8	.75	
20	M1020B		2.00	2.14	.44	5/8	1 7/8	2	1 1/2	3/8	.72	
20	M1020		2.00	2.14	.44	3/8	1 7/8	2	1 1/2	3/8	.67	
20	M1020C		2.00	2.14	.44	3/8	1 7/8	2	1 1/2	3/8	.58	
25	M1025		2.50	2.64	.55	3/8	1 3/4	2 1/2	2	1 1/2	1.2	
25	M1025A		2.50	2.64	.55	3/8	1 3/4	2 1/2	2	1 1/2	1.2	
25	M1025B		2.50	2.64	.55	1	1 3/4	2 1/2	2	1 1/2	1.2	
30	M1030		3.00	3.14	.64	3/8	1 3/4	2 1/2	2	1	1.8	
<b>12 PITCH</b>												
15	M1215		SEE LPS-1	1.25	1.37	.27	3/8	5/8	1 1/2	1	1/2	.17
15	M1215A	1.25		1.37	.27	3/8	5/8	1 1/2	1	1/2	.16	
15	M1215B	1.25		1.37	.27	3/8	5/8	1 1/2	1	1/2	.15	
18	M1218	1.50		1.62	.32	3/8	1 1/8	1 1/2	1 1/2	3/4	.30	
18	M1218A	1.50		1.62	.32	3/8	1 1/8	1 1/2	1 1/2	3/4	.25	
18	M1218B	1.50		1.62	.32	3/8	1 1/8	1 1/2	1 1/2	3/4	.22	
21	M1221	1.75		1.87	.39	3/8	1 3/8	1 3/4	1 3/4	3/4	.45	
21	M1221A	1.75		1.87	.39	3/8	1 3/8	1 3/4	1 3/4	3/4	.45	
21	M1221B	1.75		1.87	.39	3/8	1 3/8	1 3/4	1 3/4	3/4	.43	
21	M1221C	1.75		1.87	.39	3/8	1 3/8	1 3/4	1 3/4	3/4	.38	
24	M1224	2.00	2.12	.43	3/8	1 1/2	1 3/4	1 1/2	3/4	.62		
30	M1230	2.50	2.62	.54	3/8	1 1/2	2 1/4	1 1/2	3/4	1.10		
<b>14 PITCH</b>												
14	M1414	SEE LPS-1	1.00	1.11	.19	3/8	4/8	1 1/4	3/8	1/2	.10	
14	M1414A		1.00	1.11	.19	3/8	4/8	1 1/4	3/8	1/2	.09	
<b>16 PITCH</b>												
12	M1612	SEE LPS-1	.75	.84	.16	3/8	3/8	1 1/4	3/8	3/8	.05	
16	M1616		1.00	1.09	.22	3/8	3/8	1 1/4	3/8	3/8	.07	
20	M1620		1.25	1.34	.27	3/8	3/8	1 1/4	1	1/2	.16	
24	M1624		1.50	1.59	.31	1/2	3/8	1 1/2	1	1/2	.20	
<b>20 PITCH</b>												
20	M2020	SEE LPS-1	1.00	1.07	.23	3/8	3/8	1 1/4	3/4	3/8	.06	
25	M2025		1.25	1.32	.25	3/8	3/8	1 1/4	1	3/8	.14	
<b>24 PITCH</b>												
24	M2424	SEE LPS-1	1.00	1.06	.20	1/2	3/8	2 1/4	3/8	3/8	.12	

Tabla de unidades de engranes cónicos rectos. Fuente: Catálogo 40. Martin. Sprocket & Gear, INC 1976. p.146.

## ANEXOS Q-2 RANGOS APROXIMADOS DE POTENCIAS EN LOS ENGRANES.

### MITER GEARS Approximate Horsepower Ratings STEEL

Catalog Number	REVOLUTIONS PER MINUTE									
	10	25	50	100	200	300	600	900	1200	1800
M424	.80	1.90	3.6	6.4	10.6	13.5	18.8	21.5	23.0	
HM424	1.40	3.33	6.3	11.2	18.6	23.6	33.0	38.0	40.0	
M428	1.07	2.50	4.8	8.4	13.6	17.2	23.3	26.5	28.5	
HM428	1.90	4.50	8.4	14.7	23.8	30.0	40.0	46.0	50.0	
M525	.45	1.05	2.0	3.7	6.3	8.1	11.6	13.6	15.0	
HM525	.75	1.90	3.6	6.5	11.0	14.2	20.0	24.0	26.0	
M624	.25	.55	1.1	2.0	3.5	4.6	6.9	8.2	19.0	10.2
HM624	.40	1.00	1.9	3.5	6.1	8.0	12.0	14.5	16.0	18.0
M627	.30	.75	1.4	2.5	4.3	5.7	8.5	9.9	11.0	12.0
HM627	.50	1.33	2.5	4.4	7.5	10.0	1.5	17.5	19.0	21.0
M824	.10	.25	.5	.9	1.5	2.1	3.3	4.0	4.5	5.3
HM824	.20	.40	.8	1.5	2.6	3.7	5.8	7.0	8.0	9.3
M828	.15	.33	.7	1.2	2.2	2.9	4.4	5.3	6.0	6.8
HM828	.25	.60	1.2	2.1	3.9	5.0	7.7	9.3	10.5	12.0
M832	.20	.45	.9	1.6	2.8	3.7	5.5	6.5	7.2	8.0
HM832	.33	.80	1.5	2.8	4.9	6.5	9.6	11.4	12.5	14.2
M1020	.03	.08	.2	.3	.6	.8	1.3	1.7	2.0	2.4
HM1020	.05	.15	.3	.5	1.0	1.4	2.3	3.0	3.5	4.2
M1025	.06	.15	.3	.5	.9	1.3	2.0	2.5	2.9	3.5
HM1025	.10	.25	.5	.9	1.6	2.3	3.5	4.4	5.0	6.0
M1030	.08	.20	.4	.7	1.3	1.8	2.8	3.5	3.9	4.5
HM1030	.15	.33	.7	1.3	2.3	3.2	4.9	6.1	6.8	8.0
M1215	.01	.02	.05	.10	.20	.3	.5	.6	.8	.9
HM1215	.02	.04	.10	.17	.33	.4	.8	1.0	1.3	1.6
M1218	.01	.03	.08	.14	.25	.4	.7	.9	1.0	1.3
HM1218	.02	.05	.15	.25	.47	.7	1.1	1.5	1.8	2.2
M1221	.02	.05	.11	.20	.40	.5	.9	1.2	1.4	1.7
HM1221	.04	.10	.20	.33	.70	1.0	1.6	2.1	2.5	3.0
M1224	.03	.07	.15	.25	.50	.7	1.2	1.5	1.7	2.0
HM1224	.05	.12	.25	.47	.90	1.2	2.1	2.6	3.0	3.5
M1230	.05	.12	.25	.44	.80	1.1	1.8	2.2	2.5	3.0
HM1230	.09	.21	.40	.75	1.40	1.9	3.2	4.0	4.4	5.3
M1414	.01	.01	.02	.05	.09	.1	.2	.3	.4	.5
HM1414	.02	.04	.09	.16	.2	.4	.6	.7	.7	.9
M1616	.01	.02	.05	.09	.1	.2	.3	.4	.4	.5
HM1616	.02	.04	.09	.16	.2	.4	.6	.7	.7	.9
M1620	.02	.04	.08	.14	.2	.4	.5	.6	.6	.8
HM1620	.04	.07	.15	.25	.4	.7	.9	1.0	1.0	1.3
M1624	.03	.06	.12	.20	.3	.5	.7	.8	.8	1.0
HM1624	.05	.10	.21	.40	.5	.9	1.2	1.4	1.4	1.8
M2020	.01	.02	.04	.08	.1	.2	.2	.4	.4	.5
HM2020	.02	.04	.07	.14	.2	.4	.5	.6	.6	.8
M2025	.02	.03	.06	.12	.2	.3	.4	.5	.5	.6
HM2025	.04	.05	.10	.21	.3	.5	.7	.9	.9	1.0

RATINGS LISTED TO RIGHT OF DARK LINE EXCEED RECOMMENDED PITCH LINE VELOCITY

Rangos aproximados de potencias en los engranes. Fuente: Catálogo 40. Martin.  
Sprocket & Gear, INC 1976. p.150.