



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL  
FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

**DEPARTAMENTO**  
**INGENIERIA ELECTROMECHANICA**

**PROYECTO FINAL N° 28**

**“LINEA DE LIMPIEZA, TRATAMIENTO  
QUIMICO Y EMBOLSADO DE  
SEMILLAS DE GIRASOL”**

*Autores:* RODINI, Juan Pablo  
DIDUJ, Atilio Roberto

*Docentes:* Ing. ALI, Daniel  
Ing. FERREYRA, Daniel

**FECHA de PRESENTACIÓN**  
**26 de febrero de 2015**

UTN FRVT



N°Reg: 4895 N°PAT: 0



## PRÓLOGO

La realización de un proyecto que encuadre tres importantes partes de una Ingeniería Electromecánica han sido divididos e interrelacionados por medio de los ejes de la Mecánica, la Neumática y Eléctrica. La presente es el resultado del cálculo y diseño de un "Translevador", cuya demanda ha ido incrementándose en los últimos años en las empresas agroalimentarias de nuestro país y región.

Como lo he mencionado con antelación, la realización del cálculo y diseño de un "Translevador" será de suma importancia dado que cada empresa o corporación agroalimentaria podrá obtener el cálculo y diseño acorde a la necesidad o demanda que la requiera.

## AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, agradezco a mi familia el haber sostenido con mucho esfuerzo la posibilidad de poder concretar esta carrera universitaria.

En segundo lugar, la empresa en cual me desempeño actualmente cuyo mérito ha sido brindarme la posibilidad de completar mis estudios reduciendo mi horario laboral.

En último lugar, la Universidad Tecnológica Nacional que me ha formado durante estos años de carrera de forma responsable en cuanto a lo académico y a lo personal.



INDICE

|   | Página |
|---|--------|
| <b>1. Introducción</b>  | 34     |
| 1.1. Presentación General del Proyecto                            | 1      |
| 1.2. Alcance Proyecto   | 3      |
| 1.3. Funcionamiento de la Planta                                  | 3      |
| <b>2. Cálculo y Diseño Máquinas Elevación y Transporte</b>        | 6      |
| <b>2.1. Elevador a Cangilones</b>                                 | 6      |
| 2.1.1. Introducción   | 6      |
| 2.1.2. Cálculo Potencia   | 7      |
| 2.1.2.1. Elección Cangilón  | 7      |
| 2.1.2.2. Cálculo Diámetro del Tambor / Dimensionamiento Reductor  | 8      |
| 2.1.2.3. Cálculo Potencia Motor Eléctrico                         | 9      |
| 2.1.3. Cálculo Correa Plana                                       | 10     |
| 2.1.3.1. Cálculo Momento en el Arranque                           | 10     |
| 2.1.3.2. Dimensionamiento Correa Plana                            | 11     |
| 2.1.3.3. Verificación Tensión Mínima para que no patine la Correa | 11     |
| 2.1.4. Diseño Cabezal   | 13     |
| 2.1.4.1. Dimensionamiento Eje Tambor Motriz                       | 13     |
| 2.1.4.2. Dimensionamiento Chaveta Eje Tambor                      | 16     |
| 2.1.4.3. Dimensionamiento Rodamientos Eje Tambor                  | 18     |
| 2.1.4.4. Dimensionamiento Cabezal – Proyección                    | 20     |
| 2.1.4.5. Dimensionamiento Cabezal – Desarrollo                    | 23     |
| 2.1.5. Diseño Pantalón  | 25     |
| 2.1.5.1. Dimensionamiento Pantalón                                | 25     |
| 2.1.5.2. Verificación a la Compresión y al Pandeo                 | 26     |
| 2.1.6. Diseño Pie   | 33     |
| 2.3.1. Determinación Tensiones                                    | 54     |
| 2.3.2. Selección Cinta Transportadora                             | 60     |
| 2.3.4. Diseño Estaciones de Rodillos                              | 61     |
| 2.3.4.1. Proyección de Rodillos                                   | 61     |
| 2.3.4.2. Determinación Cantidad Estaciones                        | 61     |
| 2.3.4.3. Cálculo Capacidad de carga                               | 61     |



INDICE

|   |    |
|---|----|
| <b>2.2. Transelevador</b>   | 34 |
| 2.2.1. Introducción   | 34 |
| 2.2.2. Cálculo Potencia   | 35 |
| 2.2.2.1. Elección Cangilón  | 35 |
| 2.2.2.2. Cálculo Diámetro de Corona Motriz / Dimensionamiento Reductor            | 36 |
| 2.2.2.3. Cálculo Potencia Motor Eléctrico   | 37 |
| 2.2.3. Cálculo Cadena Transportadora  | 39 |
| 2.2.3.1. Factor Seguridad y Carga Rotura  | 39 |
| 2.2.3.2. Dimensionamiento Cadena Transportadora                                   | 39 |
| 2.2.3.3. Dimensionamiento Coronas   | 40 |
| 2.2.3.4. Verificación Dimensionamiento Cadena                                     | 41 |
| 2.2.4. Diseño Mando   | 42 |
| 2.2.4.1. Dimensionamiento Eje Corona Motriz                                       | 42 |
| 2.2.4.2. Dimensionamiento Chaveta Eje Motriz                                      | 45 |
| 2.2.4.3. Dimensionamiento Rodamientos Eje Motriz                                  | 46 |
| 2.2.5. Diseño Estructura Soporte  | 48 |
| 2.2.5.1. Dimensionamiento Estructura  | 48 |
| 2.2.5.2. Verificación a la Compresión y al Pandeo                                 | 49 |
| <b>2.3. Cinta Transportadora</b>  | 55 |
| 2.3.1. Introducción   | 55 |
| 2.3.2. Cálculo Potencia   | 56 |
| 2.3.2.1. Selección Disposición Rodillos, Ancho de Banda y Velocidad de Transporte | 56 |
| 2.3.2.2. Determinación Diámetro de Tambor   | 57 |
| 2.3.2.3. Dimensionamiento Motorreductor   | 58 |
| 2.3.3. Cálculo Cinta Transportadora   | 59 |
| 2.3.3.1. Determinación Tensiones  | 59 |
| 2.3.3.2. Selección Cinta Transportadora   | 60 |
| 2.3.4. Diseño Estaciones de Rodillos  | 61 |
| 2.3.4.1. Preselección de Rodillos   | 61 |
| 2.3.4.2. Determinación Cantidad Estaciones  | 61 |
| 2.3.4.3. Cálculo Capacidad de carga   | 61 |



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL  
FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO**

**PROYECTO: LINEA DE LIMPIEZA, TRATAMIENTO Y EMBOLSADO SEMILLAS GIRASOL**

**INDICE**

|           |   |           |
|-----------|---|-----------|
| 2.3.4.4.  | Dimensionamiento Rodillos                           | 62        |
| 2.3.5.    | Diseño Tambores Motriz y Conducido                  | 64        |
| 2.3.5.1.  | Dimensionamiento Tambores                           | 64        |
| 2.3.5.2.  | Dimensionamiento Diámetros Ejes                     | 65        |
| 2.3.5.3.  | Dimensionamiento Chaveta Eje Tambor                 | 67        |
| 2.3.5.4.  | Dimensionamiento Rodamientos Eje Tambor             | 68        |
| 2.3.6.    | Diseño de la Estructura Soporte de la Cinta         | 70        |
| 2.3.6.1.  | Dimensionamiento Cobertura                          | 70        |
| 2.3.6.2.  | Determinación Estructura                            | 71        |
| 2.3.6.3.  | Dimensionamiento Largueros Estructura               | 71        |
| 2.3.6.4.  | Dimensionamiento Apoyos de Largueros                | 77        |
| <b>3.</b> | <b>Cálculo y Diseño Red de Aire Comprimido</b>      | <b>80</b> |
| 3.1.      | Introducción  | 80        |
| 3.2.      | Dimensionamiento Red de Aire Comprimido             | 81        |
| 3.2.1.    | Determinación del Caudal                            | 81        |
| 3.2.2.    | Dimensionamiento Grupo Generador Aire Comprimido    | 82        |
| 3.2.3.    | Dimensionamiento Depósito de Aire Comprimido        | 83        |
| 3.2.4.    | Dimensionamiento Secador de Aire Comprimido         | 83        |
| 3.2.5.    | Determinación Cantidad Agua de Condensado en la Red | 85        |
| 3.2.6.    | Dimensionamiento Sala de Compresores                | 88        |
| 3.2.7.    | Dimensionamiento Tubería Principal                  | 90        |
| 3.2.7.1.  | Dimensionamiento Tubería Principal (1A)             | 90        |
| 3.2.7.2.  | Dimensionamiento Tubería Principal (1B)             | 93        |
| 3.2.8.    | Dimensionamiento Tubería Secundaria                 | 95        |
| 3.2.8.1.  | Dimensionamiento Tubería Secundaria (2A)            | 95        |
| 3.2.8.2.  | Dimensionamiento Tubería Secundaria (2B)            | 97        |
| 3.2.8.3.  | Dimensionamiento Tubería Secundaria (2C)            | 100       |
| 3.2.8.4.  | Dimensionamiento Tubería Secundaria (2D)            | 102       |
| 3.2.8.5.  | Dimensionamiento Tubería Secundaria (2E)            | 104       |
| 3.2.9.    | Dimensionamiento Tubería de Servicio                | 106       |
| 3.2.9.1.  | Dimensionamiento Tubería de Servicio (3C)           | 107       |



INDICE

|   |     |
|---|-----|
| 3.2.10. Determinación de Accesorios Red de Aire Comprimido                      | 109 |
| 4. Cálculo y Diseño Instalación Eléctrica                                       | 110 |
| 4.1. Cálculo Alimentador Principal  | 110 |
| 4.1.1. Introducción   | 110 |
| 4.1.2. Cálculo Carga a Alimentar  | 111 |
| 4.1.3. Cálculo Alimentador Corriente Admisible y Caída de Tensión               | 112 |
| 4.1.4. Cálculo Alimentador Corrientes de Cortocircuito y Selección Protecciones | 114 |
| 4.2. Cálculo Puesta a Tierra  | 119 |
| 4.2.1. Introducción   | 119 |
| 4.2.2. Cálculo PAT SET  | 120 |
| 4.2.3. Cálculo PAT Nave   | 122 |
| 4.3. Dimensionamiento Tablero   | 124 |
| 4.3.1. Introducción   | 124 |
| 4.3.2. Dimensionamiento Salida Motor  | 125 |
| 4.3.2.1. Salida Motor – Motor 1: Transelevador $P_M=1,5$ [HP]                   | 125 |
| 4.3.2.2. Salida Motor – Motor 16: Ventilador Filtro de Mangas $P_M=20$ [HP]     | 126 |
| 4.3.3. Dimensionamiento Juego Barras Distribución                               | 127 |
| 4.3.4. Dimensionamiento Automatismo   | 129 |
| 4.3.5. Dimensionamiento Batería de Capacitores                                  | 130 |
| 4.3.6. Dimensionamiento Tablero - Balance Térmico                               | 131 |
| 4.4. Cálculo Conductores Salida Motor - Alimentadores                           | 132 |
| 4.4.1. Introducción   | 132 |
| 4.4.2. Dimensionamiento Conductores   | 132 |
| 4.4.2.1. Conductor – Motor 1: Transelevador $P_M=1,5$ [HP]                      | 132 |
| 4.4.2.2. Conductor – Motor 16: Ventilador Filtro de Mangas $P_M=20$ [HP]        | 137 |
| 5.26. Rodamientos Rígido Bolas 6204   | 217 |
| 5.27. Retén Doble Labio con Resorte DBH6262                                     | 218 |
| 5.28. Anillo de Retención Seguro  | 219 |
| 5.29. Rodamientos Autoconmutados Diámetro 20[mm]                                | 220 |
| 5.30. Tabla Datos Hierro Planchuela   | 222 |
| 5.31. Tabla Datos Perfil Normal UPN   | 223 |



INDICE

|  |     |
|--|-----|
| 5. Anexos  | 224 |
| 5.1. Clasificadora Colorimétrica                     | 141 |
| 5.2. Clasificadora Densimétrica                      | 146 |
| 5.3. Curadora  | 148 |
| 5.4. Cangilones Plásticos                            | 151 |
| 5.5. Catálogo Motorreductor Lentax                   | 153 |
| 5.6. Manual Pirelli Cinta Elevadora                  | 161 |
| 5.7. Cintas Elevadoras Pylon                         | 163 |
| 5.8. Tabla Datos Chapas                              | 165 |
| 5.9. Hierro Redondo Trefilado                        | 166 |
| 5.10. Chavetas Normalizadas DIN6885                  | 167 |
| 5.11. Rodamientos Autocentrantes Tabla Factor e      | 168 |
| 5.12. Rodamientos Autocentrantes Diámetro 30[mm]     | 169 |
| 5.13. Tabla Datos Hierro Angulo                      | 171 |
| 5.14. Tabla Coeficiente Pandeo                       | 172 |
| 5.15. Cangilones Transelevador                       | 173 |
| 5.16. Manual Cadensa Cadenas Transportadoras         | 174 |
| 5.17. Cadenas Transportadoras con Pernos Prolongados | 194 |
| 5.18. Ruedas y Piñones Normalizados                  | 196 |
| 5.19. Rodamientos Autocentrantes Diámetro 40[mm]     | 197 |
| 5.20. Manual Pirelli Cintas Transportadoras          | 199 |
| 5.21. Catálogo Tambores Rotrans                      | 203 |
| 5.22. Cintas Transportadoras Pylon                   | 205 |
| 5.23. Cintas Transportadoras Empalmes                | 207 |
| 5.24. Catálogo Rodillos Rotrans                      | 209 |
| 5.25. Tabla Datos Caño Estructural Redondo           | 216 |
| 5.26. Rodamientos Rígido Bolas 6204                  | 217 |
| 5.27. Retén Doble Labio con Resorte DBH6262          | 218 |
| 5.28. Anillo de Retención Seeger                     | 219 |
| 5.29. Rodamientos Autocentrantes Diámetro 20[mm]     | 220 |
| 5.30. Tabla Datos Hierro Planchuela                  | 222 |
| 5.31. Tabla Datos Perfil Normal UPN                  | 223 |



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL  
FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

PROYECTO: LINEA DE LIMPIEZA, TRATAMIENTO Y EMBOLSADO SEMILLAS GIRASOL

INDICE

|  |     |
|--|-----|
| 5.32. Pistola Aire Comprimido                                    | 224 |
| 5.33. Bomba Neumática  | 225 |
| 5.34. Balanza Embolsado  | 226 |
| 5.35. Compresor a Tornillo                                       | 227 |
| 5.36. Diagrama Selección Volumen Depósito Aire Comprimido        | 228 |
| 5.37. Depósito de Aire Comprimido                                | 229 |
| 5.38. Secador Frigorífico  | 230 |
| 5.39. Diagrama Psicométrico 1 2 3                                | 231 |
| 5.40. Nomograma Selección Diámetro Tuberías                      | 234 |
| 5.41. Tabla Tubos Acero para Conducción                          | 237 |
| 5.42. Tabla de Pérdida de Carga e Índice $\beta$                 | 238 |
| 5.43. Purgador Automático  | 239 |
| 5.44. Filtro + Regulador – FR                                    | 240 |
| 5.45. Filtro + Regulador + Lubricador – FRL                      | 241 |
| 5.46. Válvula Esférica   | 242 |
| 5.47. Acoples Rápidos  | 243 |
| 5.48. Reglamentación Ejecución Instalaciones Eléctricas AEA90364 | 244 |
| 5.49. Tabla Datos Cables Tipo Subterráneos                       | 256 |
| 5.50. Transformador en Baño de Aceite                            | 258 |
| 5.51. Interruptor Automático NSX250                              | 259 |
| 5.52. Seccionador Bajo Carga INS250                              | 263 |
| 5.53. Tabla Resistividad Terrenos                                | 266 |
| 5.54. Fusible Tipo HH  | 267 |
| 5.55. Tabla Motores  | 269 |
| 5.56. Guardamotors GV2ME   | 270 |
| 5.57. Contactores LC1D   | 277 |
| 5.58. Arrancadores Suaves ATS01                                  | 284 |
| 5.59. Aislador Soporte de Barras                                 | 287 |
| 5.60. PLC M340   | 288 |
| 5.61. Capacitores  | 294 |

Plano N°30: Eléctrica – Unidad CCM

Plano N°31: Eléctrica – Topográfico Tablero CCM





**INDICE**

**6. Documentación Adjunta**

- Plano N°1: Flujograma
- Plano N°2: Disposición Equipos – Vista Frente
- Plano N°3: Disposición Equipos – Vista Superior
- Plano N°4: Disposición Equipos – Vista Superior Nivel 0
- Plano N°4: Disposición Equipos – Vista Superior Nivel 0-1
- Plano N°6: Disposición Equipos – Vista Superior Nivel 1-2
- Plano N°7: Disposición Equipos – Vista Superior Nivel 2
- Plano N°8: Elevador a Cangilones – Vista General
- Plano N°9: Elevador a Cangilones – Cabezal
- Plano N°10: Elevador a Cangilones – Pantalón Modelos 1-2
- Plano N°11: Elevador a Cangilones – Pie
- Plano N°12: Elevador a Cangilones – Tambor Motriz y Conducido
- Plano N°13: Transelevador – Vista General
- Plano N°14: Transelevador –Mando Motriz
- Plano N°15: Transelevador – Tramos de Estructura y Conducido Modelos 1-2-3
- Plano N°16: Transelevador –Mando Intermedio
- Plano N°17: Transelevador –Mando Conducido
- Plano N°18: Transelevador – Corona Mando Motriz, Intermedios y Conducido
- Plano N°19: Cinta Transportadora – Vista General
- Plano N°20: Cinta Transportadora – Mando Motriz
- Plano N°21: Cinta Transportadora – Cobertura
- Plano N°22: Cinta Transportadora – Mando Conducido
- Plano N°23: Cinta Transportadora – Estructura Soporte
- Plano N°24: Cinta Transportadora – Estación Rodillos Superior e Inferior
- Plano N°25: Cinta Transportadora – Tambor Motriz y Conducido
- Plano N°26: Neumática – Esquemático Tendido
- Plano N°27: Eléctrica – Unifilar General
- Plano N°28: Eléctrica – Unifilar CCM
- Plano N°29: Eléctrica – Unifilar CCM
- Plano N°30: Eléctrica – Unifilar CCM
- Plano N°31: Eléctrica – Topográfico Tablero CCM



INDICE

- 1.1 Planilla N°1: Cálculo Cargas Eléctricas
- 1.2 Planilla N°2: Salidas Motor
- 1.3 Planilla N°3: Dimensionamiento PLC
- 1.4 Planilla N°4: Pasos Batería Capacitores
- 1.5 Planilla N°5: Cálculo Balance Térmico
- 1.6 Planilla N°6: Cálculo Conductores

7. Bibliografía y referencias

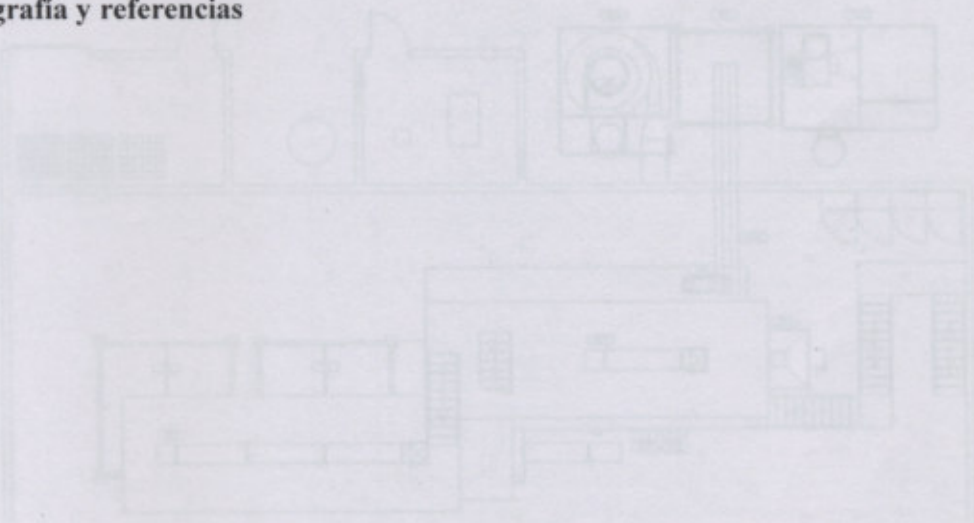


Fig. 1 - Vista en Planta Torre Clasificado

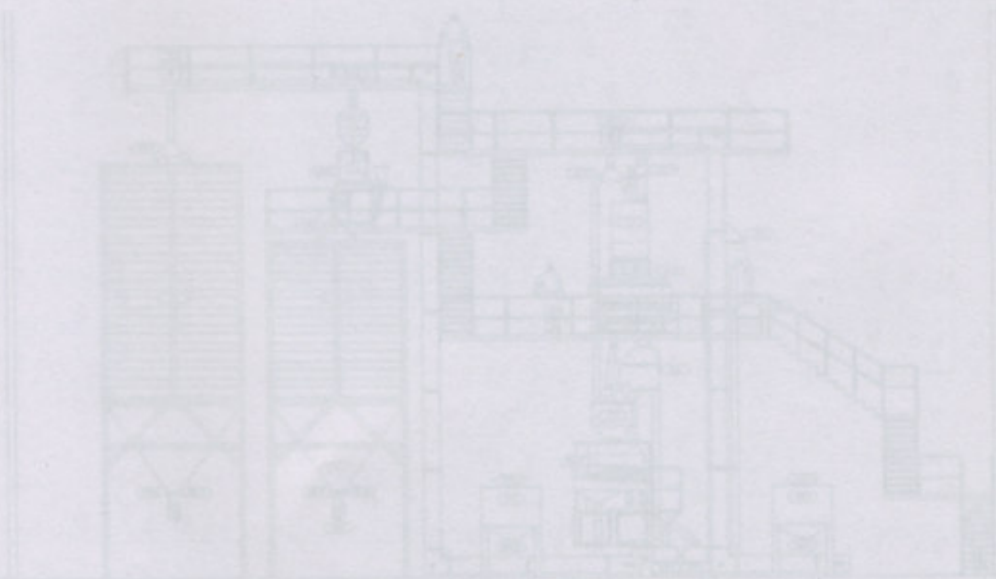


Fig. 2 - Vista Lateral Torre Clasificado



1. INTRODUCCION

1.1 Presentación General del Proyecto

El objetivo del presente proyecto es el cálculo y diseño de los componentes principales de una línea de limpieza, tratamiento químico y embolsado de semillas de girasol.

La nave industrial está prevista ser instalada en el Parque Industrial La Victoria de la localidad de Venado Tuerto, y contará con dos grandes sectores: una torre de clasificado que consta de tres niveles de altura en donde se ejecutará el proceso productivo, y un sector destinado al almacenamiento de las semillas en bolsas.

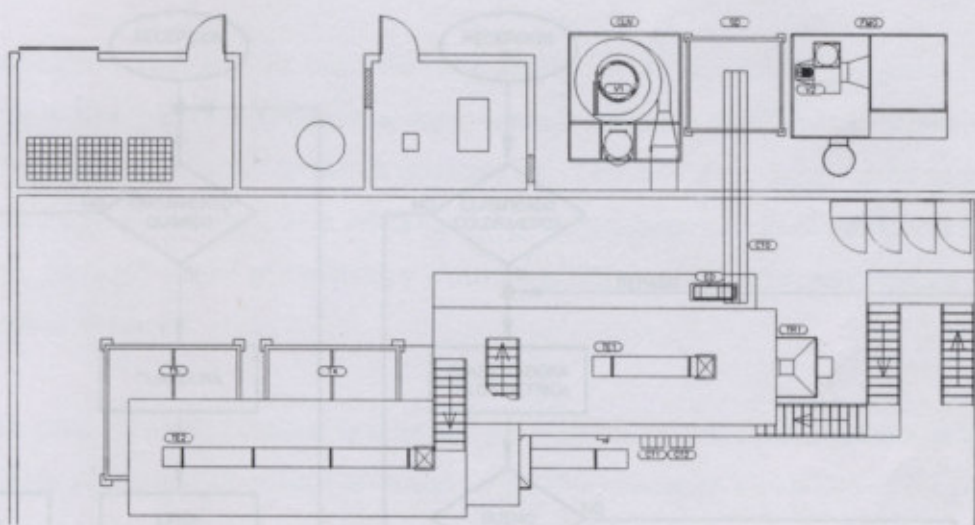


Fig. 1 - Vista en Planta Torre Clasificado

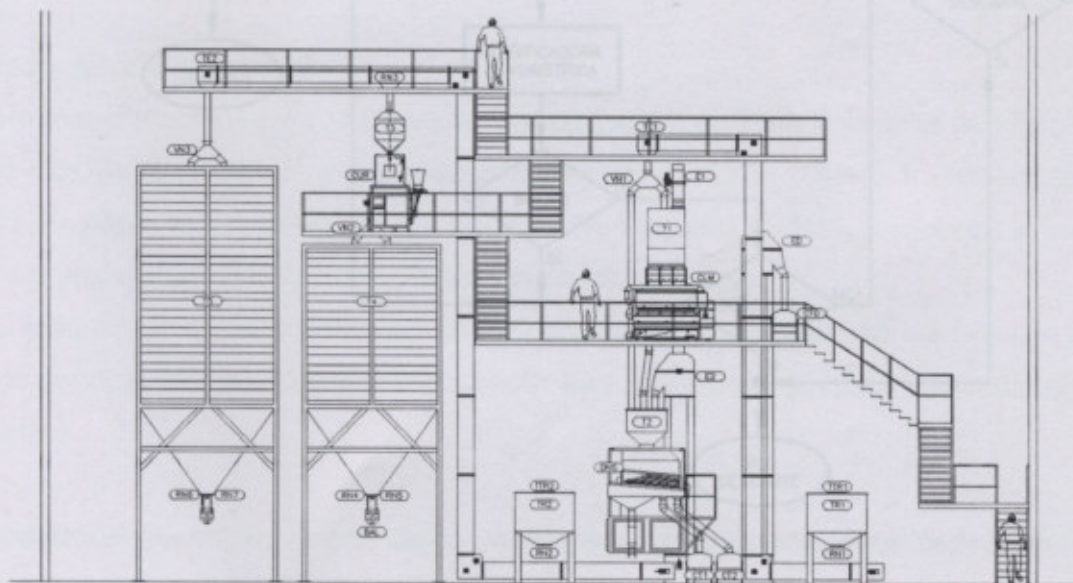


Fig. 2 - Vista Lateral Torre Clasificado



1. INTRODUCCION

Las etapas que se consideran en el proyecto son:

- La recepción de las semillas previamente acondicionadas, es decir con el tratamiento de limpieza y secado correspondiente.
- Limpieza con mesa densimétrica y electrónica óptica por color.
- El tratamiento químico de las semillas en caso de ser requerido.
- El embolsado final de las semillas.

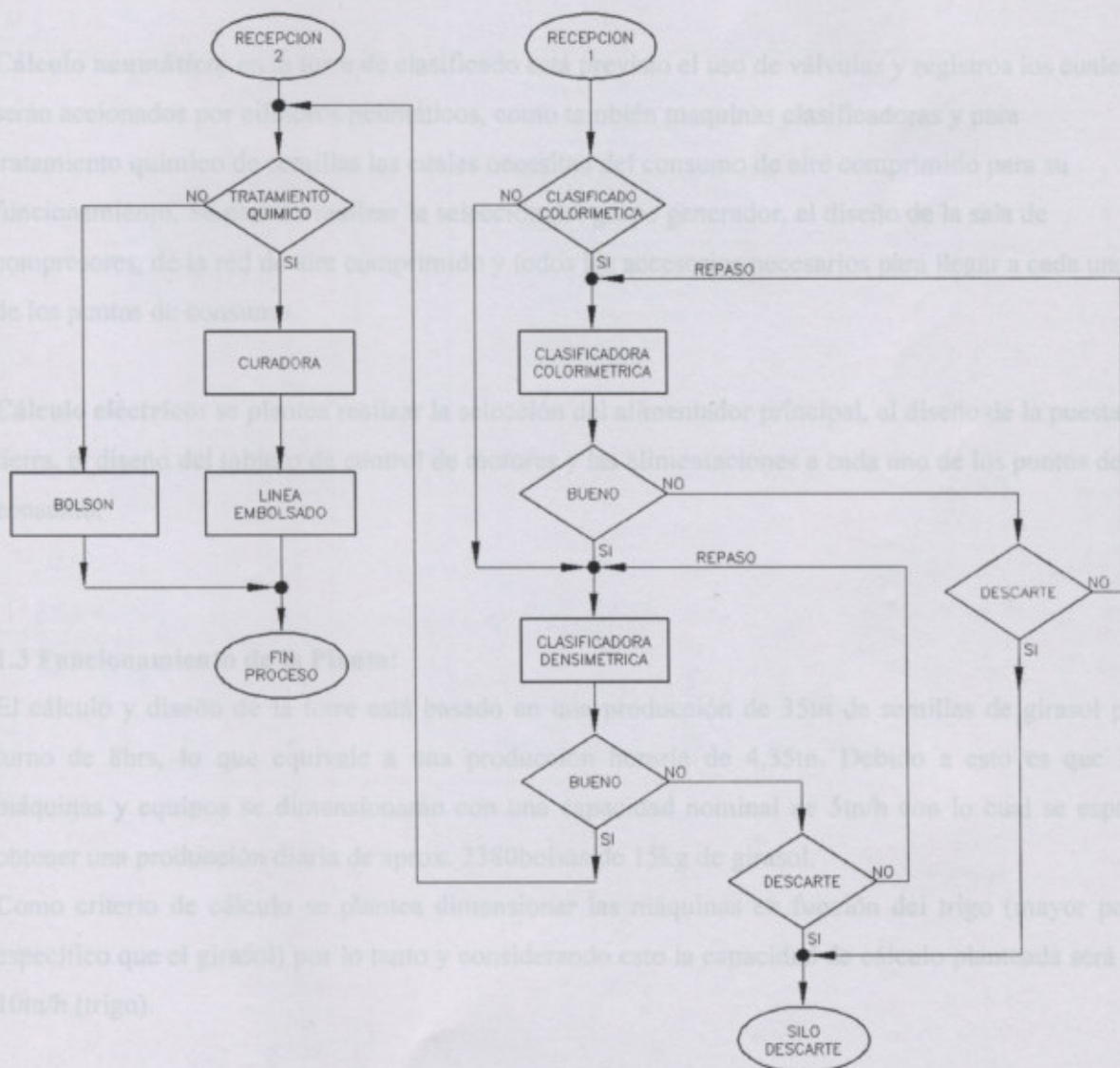


Fig. 3 – Diagrama Flujos



## 1. INTRODUCCION

### 1.2 Alcance Proyecto:

El proyecto está dividido en tres grandes partes, cálculo mecánico, cálculo neumático y cálculo eléctrico.

**Cálculo mecánico:** se plantea realizar el cálculo y diseño de los transportes principales de la planta entre los que están un elevador a cangilones, un transelevador y una cinta transportadora. En cada caso como referencia para el cálculo basará en el de mayores dimensiones.

**Cálculo neumático:** en la torre de clasificado está previsto el uso de válvulas y registros los cuales serán accionados por cilindros neumáticos, como también máquinas clasificadoras y para tratamiento químico de semillas las cuales necesitan del consumo de aire comprimido para su funcionamiento. Se plantea realizar la selección del grupo generador, el diseño de la sala de compresores, de la red de aire comprimido y todos los accesorios necesarios para llegar a cada uno de los puntos de consumo.

**Cálculo eléctrico:** se plantea realizar la selección del alimentador principal, el diseño de la puesta a tierra, el diseño del tablero de control de motores y las alimentaciones a cada uno de los puntos de consumo.

### 1.3 Funcionamiento de la Planta:

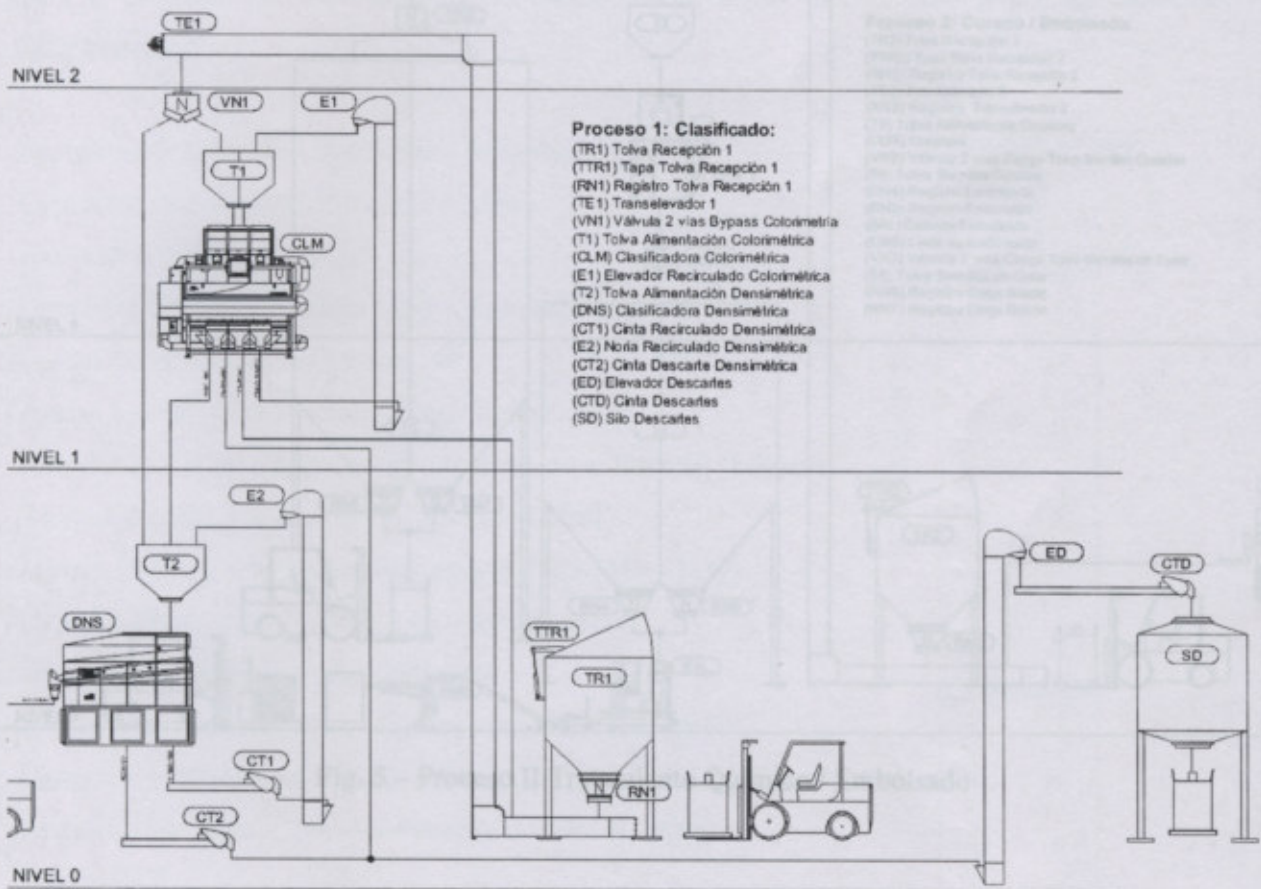
El cálculo y diseño de la torre está basado en una producción de 35tn de semillas de girasol por turno de 8hrs, lo que equivale a una producción horaria de 4,35tn. Debido a esto es que las máquinas y equipos se dimensionarán con una capacidad nominal de 5tn/h con lo cual se espera obtener una producción diaria de aprox. 2380bolsas de 15kg de girasol.

Como criterio de cálculo se plantea dimensionar las máquinas en función del trigo (mayor peso específico que el girasol) por lo tanto y considerando esto la capacidad de cálculo planteada será de 10tn/h (trigo).

El funcionamiento general de la planta puede subdividirse en dos procesos: recepción / clasificado y tratamiento químico / embolsado.

**I. INTRODUCCION**

**Proceso I Recepción / Clasificado:** La recepción de las semillas se realiza a través de bolsones los cuales son volcados en una tolva con el uso de un montacarga. Mediante un transelevador se eleva el girasol hasta el nivel 2 de la torre, en donde se carga la clasificadora colorimétrica. La semilla buena alimenta por gravedad la mesa densimétrica ubicada el nivel 0. El resto de las semillas consideradas como no aceptables por la dos clasificadoras antes mencionadas, es transportado a un silo de descarte.



**Fig. 4 –Proceso I Recepción / Clasificado**



1. INTRODUCCION

**Proceso II Curado/Embolsado:** A las semillas aprobadas del proceso de clasificado se las carga a través de un transelevador sobre las tolvas de embolsado. En caso de ser necesario se les realizará el tratamiento químico y posterior empaque y en caso de que no necesiten dicho tratamiento se volverán a cargar en bolsones.

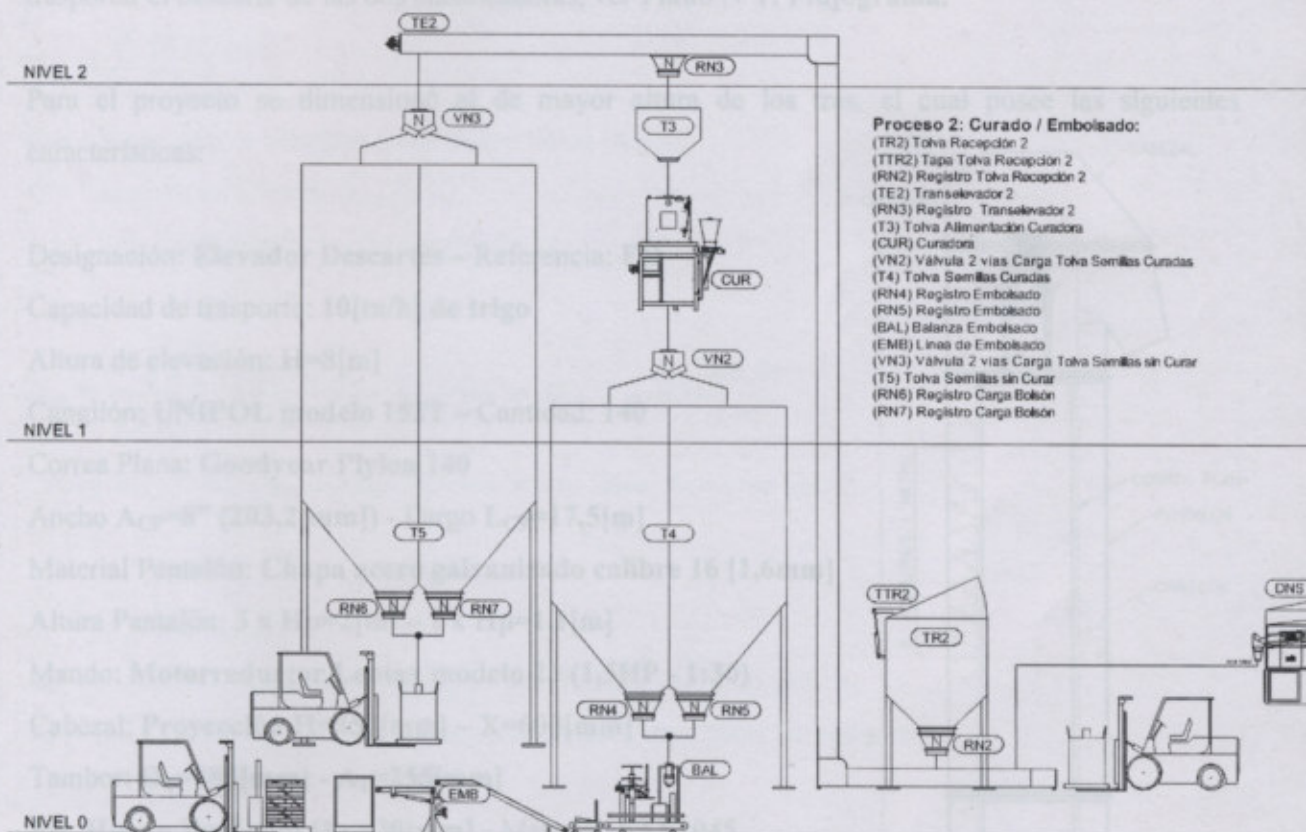


Fig. 5 – Proceso II Tratamiento Químico / Embolsado



2. CALCULO Y DISEÑO MAQUINAS DE ELEVACION Y TRANSPORTE

2.1 Elevador a Cangilones

2.1.1 Introducción

Los elevadores a cangilones previstos en nuestro diseño son tres en total, uno para recirculado de la clasificadora colorimétrica, otro para el recirculado de la clasificadora densimétrica y el último para trasportar el descarte de las dos clasificadoras, ver **Plano N°1: Flujograma**.

Para el proyecto se dimensionó el de mayor altura de los tres, el cual posee las siguientes características:

Designación: **Elevador Descartes** – Referencia: **ED**

Capacidad de transporte: **10[tn/h] de trigo**

Altura de elevación: **H=8[m]**

Cangilón: **UNIPOL modelo 152T** – Cantidad: **140**

Correa Plana: **Goodyear Pylon 140**

Ancho  $A_{CP}=8''$  (203,2[mm]) - Largo  $L_{CP}=17,5[m]$

Material Pantalón: **Chapa acero galvanizado calibre 16 [1,6mm]**

Altura Pantalón: **3 x  $H_p=2[m]$  – 1 x  $H_p=1,1[m]$**

Mando: **Motorreductor Lentax modelo 23 (1,5HP - 1:30)**

Cabezal: **Proyección H=450[mm] – X=600[mm]**

Tambor:  $\varnothing_T=480[mm]$  -  $A_T=255[mm]$

Eje: **Hierro Trefilado  $\varnothing_{eje}=30[mm]$**  - Material: **SAE1045**

Chaveta Eje Mando: **DIN 6885-8-7-56-A b=8 x h=7 x L=140[mm]**

Rodamientos: **Tipo Y (autocentrante) modelo: YAR206**

Marca: **SKF**

Caja Rodamientos Tambor Superior:

**De fundición tipo brida cuadrada modelo: FY506M**

Caja Rodamientos Tambor Inferior:

**De fundición tipo tensor modelo: TUI506**

Tensor: **Si es necesario  $T_t \approx 14[Kg]$**

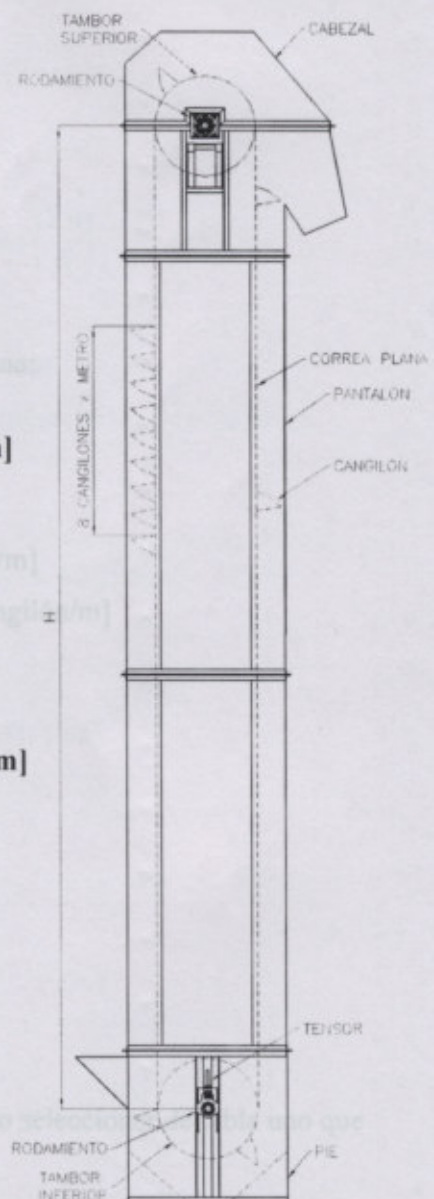


Fig. 6 – Elevador a Cangilones





2. CÁLCULO Y DISEÑO MAQUINAS DE ELEVACION Y TRANSPORTE

2.1.2 Cálculo Potencia

2.1.2.1 Elección Cangilón:

Comenzaremos seleccionando el tipo y cantidad de cangilones partiendo de la capacidad de transporte proyectada:

$$Q_m = \frac{Q}{V_T} \left[ \frac{Kg}{m} \right]$$

$Q_m$  = Capacidad a transportar por metro lineal [Kg/m]

$Q$  = Capacidad a transportar [Tn/h]

$V_T$  = Velocidad tangencial del tambor [m/s]

$$Q_m = \frac{10 \left[ \frac{Tn}{h} \right]}{1,2 \left[ \frac{m}{s} \right]} * \frac{1000 [Kg]}{1 [Tn]} * \frac{1 [h]}{3600 [s]} \Rightarrow Q_m = 2,315 \left[ \frac{Kg}{m} \right]$$

Si suponemos adoptar 8 cangilones por metro lineal de correa plana:

$$Q_c = \frac{Q_m}{N_c} \left[ \frac{Kg}{cangilón} \right]$$

$Q_c$  = Capacidad a transportar en Kg de semillas por cangilón [Kg/m]

$N_c$  = Cantidad de cangilones por metro lineal de correa plana [cangilón/m]

$$Q_c = \frac{2,315 \left[ \frac{Kg}{m} \right]}{8 \left[ \frac{cangilón}{m} \right]} \Rightarrow Q_c = 0,289 \left[ \frac{Kg}{cangilón} \right]$$

Sabiendo que el peso específico del trigo es  $\rho = 0,8 \text{ [kg/dm}^3\text{]}$

$$Q_c = \frac{0,289 \left[ \frac{Kg}{cangilón} \right]}{0,8 \left[ \frac{kg}{dm^3} \right]} \Rightarrow Q_c = 0,362 \left[ \frac{dm^3}{cangilón} \right]$$

Considerando un porcentaje de llenado del cangilón del 80% debo seleccionar de tabla uno que posea la siguiente capacidad:

$$Q_c = \frac{0,362 \left[ \frac{dm^3}{cangilón} \right]}{0,8} \Rightarrow Q_c = 0,45 \left[ \frac{dm^3}{cangilón} \right]$$



2. CALCULO Y DISEÑO MAQUINAS DE ELEVACION Y TRANSPORTE

De tabla seleccionamos, Cangilón UNIPOL modelo 152T (Anexo 5.4: Cangilones Plásticos):  
Capacidad  $Q_c = 0,535$  [ltrs], ancho  $A_c = 152$ [mm], proyección  $P_{RY} = 120$ [mm], profundidad  $P_{RF} = 90$ [mm]

Por lo tanto

$$Q_c = 0,535 \left[ \frac{dm^3}{cangilón} \right] * 0,8 = 0,428 \left[ \frac{dm^3}{cangilón} \right]$$

$$Q_c = 0,428 \left[ \frac{dm^3}{cangilón} \right] * 0,8 \left[ \frac{Kg}{dm^3} \right] = 0,342 \left[ \frac{Kg}{cangilón} \right]$$

$$Q_m = 0,342 \left[ \frac{Kg}{cangilón} \right] * 8 \left[ \frac{cangilón}{m} \right] = 2,74 \left[ \frac{Kg}{m} \right]$$

$$Q_R = 2,74 \left[ \frac{Kg}{m} \right] * 1,2 \left[ \frac{m}{s} \right] * \frac{1[Tn]}{1000[Kg]} * \frac{3600[s]}{1[h]} \Rightarrow Q_R = 11,83 \left[ \frac{Tn}{h} \right]$$

2.1.2.2 Cálculo Diámetro del Tambor / Dimensionamiento Reductor

Para determinar el diámetro del tambor motriz utilizaremos la siguiente expresión empírica:

$$\phi_T \cong 4 * P_{RY} \text{ (empírico)}$$

$$\phi_T \cong 4 * 120[mm] \Rightarrow \phi_T = 480[mm] \Rightarrow \text{Adoptamos} \Rightarrow \phi_T = 480[mm]$$

$$w_T = \frac{1,2 \left[ \frac{m}{s} \right]}{0,24[m]} = 5 \left[ \frac{rad}{s} \right] * \frac{1[vuelta]}{2\pi[rad]} * \frac{60[s]}{1[min]} \Rightarrow w_T = 47,74[rpm]$$

$$i = \frac{1440 [rpm]}{47,74 [rpm]} \Rightarrow i = 30,1 \Rightarrow \text{Adoptamos} \Rightarrow i = 1:30$$

$$w_T = \frac{1440 [rpm]}{30} \Rightarrow w_T = 48 [rpm]$$

$$V_T = w_T * r_T = 48[rpm] * \frac{2\pi[rad]}{1[vuelta]} * \frac{1[min]}{60[s]} * 0,24[m] \Rightarrow V_T = 1,2 \left[ \frac{m}{s} \right]$$

De tabla seleccionamos, Motorreductor Lentax modelo 23:

Velocidad entrada  $n_e = 1500$  [rpm],  $i = 1:30$  y rendimiento es  $\eta_R = 0,77$

(Anexo 5.5: Catálogo Motorreductor Lentax)



2. CALCULO Y DISEÑO MAQUINAS DE ELEVACION Y TRANSPORTE

2.1.2.3 Cálculo Potencia Motor Eléctrico:

Comenzaremos determinando la potencia mecánica necesaria en el eje del tambor motriz:

$$P_{EJE} = \frac{Q * (H + H_1)}{270} * 1,4 [HP]$$

$P_{EJE}$  = Potencia Mecánica en el eje del tambor del elevador [HP]

Q = Capacidad a transportar [Tn/h]

H = Altura del elevador [m]

$H_1$  = Valor de corrección de acuerdo con la altura [m]

Q = Capacidad a transportar de girasol = 5 [Tn/h]

Q = Capacidad considerado para el cálculo = 10 [Tn/h] de trigo

H = 8 [m]

$H_1$  = 9 [m] (Anexo 5.6: Manual Pirelli Cintas Elevadoras)

$$P_{EJE} = \frac{10 \left[ \frac{Tn}{h} \right] * (8 + 9)m}{270} * 1,4 \Rightarrow P_{EJE} = 0,88 [HP]$$

Ahora para determinar la potencia necesaria del motor eléctrico, afectaremos el valor obtenido por el rendimiento del reductor seleccionado en el punto anterior (2.1.2.2)

Siendo:

$$P_M = \frac{P_{EJE}}{\eta_R} [HP]$$

$$P_M = \frac{0,88 [HP]}{0,77} \Rightarrow P_M = 1,14 [HP] \Rightarrow \text{Adoptamos} \Rightarrow P_M = 1,5 [HP]$$

De esta manera quedan determinadas las dimensiones del cangilón, el diámetro del tambor, el modelo del reductor y la potencia del motor.



2. CALCULO Y DISEÑO MAQUINAS DE ELEVACION Y TRANSPORTE

2.1.3 Cálculo Correa Plana

2.1.3.1 Cálculo Momento en el Arranque:

$$M_t = 71620 * \frac{P_M}{w_T} * K \text{ [Kgcm]} \quad (1)$$

$$M_t = r_T * (T_1 - T_2) \text{ [Kgcm]} \Rightarrow T_1 = \frac{M_t}{r_T} + T_2 \quad (2)$$

$$e^{\mu\alpha} = \frac{T_1}{T_2} \Rightarrow T_2 = \frac{T_1}{e^{\mu\alpha}} \quad (3) \text{ Prony}$$

K = factor tipo de arranque

T<sub>1</sub> = esfuerzo ramal cargado [Kg]

T<sub>2</sub> = esfuerzo ramal descargado [Kg]

μ = coeficiente de fricción correa plana – tambor

α = ángulo de contacto correa plana - tambor [rad]

Reemplazando en (2) por (1) y (3):

$$T_1 = \frac{M_t}{r_T} + T_2 = \frac{(71620 * \frac{P_M}{w_T} * K)}{r_T} + \left(\frac{T_1}{e^{\mu\alpha}}\right) \Rightarrow T_1 - \left(\frac{T_1}{e^{\mu\alpha}}\right) = \frac{(71620 * \frac{P_M}{w_T} * K)}{r_T}$$

$$T_1 * \left(\frac{e^{\mu\alpha} - 1}{e^{\mu\alpha}}\right) = \frac{(71620 * \frac{P_M}{w_T} * K)}{r_T} \Rightarrow T_1 = \frac{(71620 * \frac{P_M}{w_T} * K)}{r_T} * \left(\frac{e^{\mu\alpha}}{e^{\mu\alpha} - 1}\right) \text{ [Kg]}$$

Siendo:

K = factor tipo de arranque: arranque directo K = 2,5

μ = coeficiente de fricción correa plana – tambor = goma – goma = 0,6

α = ángulo de contacto correa plana – tambor [rad] = 180° = π

$$T_1 = \frac{(71620 * \frac{1,5[HP]}{48[rpm]} * 2,5)}{24[cm]} * \left(\frac{e^{0,6\pi}}{e^{0,6\pi} - 1}\right) \Rightarrow T_1 = 274,87 \text{ [Kg]}$$

$$T_2 = \frac{T_1}{e^{\mu\alpha}} = \frac{274,87 \text{ [Kg]}}{e^{0,6\pi}} \Rightarrow T_2 = 41,73 \text{ [Kg]}$$

$$M_t = 71620 * \frac{1,5[HP]}{48[rpm]} * 2,5 \Rightarrow M_t = 5595,31 \text{ [Kgcm]}$$

De esta manera obtenemos los esfuerzos T<sub>1</sub> y T<sub>2</sub> necesarios para transmitir la potencia (Prony) y el momento torsor en el arranque.



2. CALCULO Y DISEÑO MAQUINAS DE ELEVACION Y TRANSPORTE

2.1.3.2 Dimensionamiento Correa Plana:

El ancho de la correa plana lo seleccionamos de la siguiente manera:

$$A_{CP} = A_C + 40[\text{mm}]$$

$A_{CP}$  = ancho de la correa plana [mm]

$A_C$  = ancho del cangilón [mm]

$$A_{CP} = (152 + 40)[\text{mm}] \Rightarrow A_{CP} = 192[\text{mm}]$$

$$\Rightarrow \text{Adoptamos} \Rightarrow A_{CP} = 203,2[\text{mm}] = 8[\text{pulg}]$$

Ahora para seleccionar la correa de catálogo calculo:

$$T_{CP} = \frac{T_1}{A_{CP}} \left[ \frac{\text{Kg}}{\text{cm}} \right] = \frac{274,87[\text{Kg}]}{20,32[\text{cm}]} \Rightarrow T_{CP} = 13,52 \left[ \frac{\text{Kg}}{\text{cm}} \right]$$

Seleccionamos de catálogo **Goodyear** correas planas elevadoras **Pylon 140** de 2 telas la cual posee una tensión de trabajo permisible de  $17,8[\text{Kg/cm}] > 13,52[\text{Kg/cm}]$  calculados.

(Anexo 5.7: Cintas Elevadoras Pylon)

Por último calculamos el largo de la correa plana de la siguiente manera:

$$L_{CP} = 2 * \pi * r_T + 2 * H \text{ [m]}$$

$$L_{CP} = 2 * \pi * 0,24[\text{m}] + 2 * 8[\text{m}] \Rightarrow L_{CP} = 17,5[\text{m}]$$

Adoptamos largo total de la correa plana **18[m]**, para poder realizar la correcta unión entre los extremos de la misma.

2.1.3.3 Verificación Tensión mínima para que no patine la correa:

Para asegurar que la correa no patine se debe cumplir que:

$$T_2 < \sum P_{RD} = (P_{CV} * N_c + P_{CP}) * H$$

$T_2$  = Esfuerzo ramal descargado [Kg] (Prony)

$P_{RD}$  = Sumatoria pesos del ramal descargado

$P_{CV}$  = Peso de un cangilón vacío + peso tornillos [Kg] (Anexo 5.4: Cangilones Plásticos)

$N_b$  = Cantidad de cangilones por metro lineal de correa plana [cangilón/m]



2. CALCULO Y DISEÑO MAQUINAS DE ELEVACION Y TRANSPORTE

$P_{CP}$  = Peso de la correa plana por metro [Kg/m]

H = Altura del elevador [m]

Para dimensionar el eje del tambor, empezaremos definiendo:

$$P_{CV} = 0,175[Kg] + 2 * (0,0185 + 0,0019 + 0,0046)[Kg] \Rightarrow P_{CV} = 0,225 \left[ \frac{Kg}{cangilón} \right]$$

$$P_{CP} = 3,9 \left[ \frac{Kg}{m^2} \right] * 0,2032[m] \Rightarrow P_{CP} = 0,79 \left[ \frac{Kg}{m} \right]$$

$$\sum P_{RD} = \left( 0,225 \left[ \frac{Kg}{cangilón} \right] * 8 \left[ \frac{cangilón}{m} \right] + 0,79 \left[ \frac{Kg}{m} \right] \right) * 8[m]$$

$$\sum P_{RD} = 20,72[Kg]$$

Si se cumple que (Anexo 5.6: Manual Pirelli Cintas Elevadoras):

$$T_2 < \sum P_{RD} \Rightarrow \text{No es necesario tensar la correa plana "autotensante"}$$

$$\sum P_{RD} < T_2 < 1,2 * \sum P_{RD} \Rightarrow \text{Es suficiente c/ revestir con goma el tambor}$$

$$1,2 * \sum P_{RD} < T_2 \Rightarrow \text{Es necesario tensar la correa en la polea inferior}$$

En nuestro caso:

$$T_2 = 41,73[Kg] < \sum P_{RD} = 20,72[Kg]$$

$$1,2 * \sum P_{RD} = 24,86[Kg] < T_2 = 41,73[Kg]$$

Por lo tanto será necesario tensar la correa plana en la polea inferior.

La tensión necesaria para que la correa no patine puede calcularse mediante la siguiente fórmula:

$$T_{TS} = \frac{T_2}{1,2} - \sum P_{RD}[Kg] = \frac{41,73[Kg]}{1,2} - 20,72[Kg] \Rightarrow T_{TS} = 14,05[Kg]$$



### 2.1.4 Diseño Cabezal

#### 2.1.4.1 Dimensionamiento Eje Tambor Motriz:

Para dimensionar el eje del tambor comenzaremos definiendo:

Esfuerzo Distribuidos en el Tambor:

$$Q_c = \frac{F_c}{A_T} \left[ \frac{Kg}{cm} \right]$$

Sumatoria esfuerzo en el tambor:

$$F_c = (T_1 + T_2 + T_{TS} + P_{tambor} + \sum P_{RD} + \sum P_{RC}) [Kg]$$

Esfuerzos en los rodamientos:

$$R_A = R_B = \frac{F_c}{2} [Kg]$$

Momento flector máximo carga distribuida:

$$M_f = \frac{F_c * A_T}{8} [Kgcm]$$

Momento de comparación:

$$M_c = 0,35 * M_f + 0,65 * \sqrt{M_f^2 + M_t^2} [Kgcm]$$

$$M_c = \sigma_{adm} * W_{xx} [Kgcm]$$

Módulo resistente eje circular macizo:

$$W_{xx} = \frac{\pi * \phi^3}{32} [cm^3] \Rightarrow \phi_{eje} = \sqrt[3]{\frac{32 * W_{xx}}{\pi}} [cm]$$

En nuestro caso tenemos que:

$$\sum P_{RC} = \sum P_{RD} + (P_{SC} * N_c * H)$$

$P_{RC}$  = Sumatoria pesos del ramal cargado

$P_{SC}$  = Peso de semillas por cangilón [Kg/cangilón]

$$\sum P_{RC} = 20,72 [Kg] + \left( 0,342 \left[ \frac{Kg}{cangilón} \right] * 8 \left[ \frac{cangilón}{m} \right] * 8 [m] \right)$$

$$\sum P_{RC} = 42,6 [Kg]$$

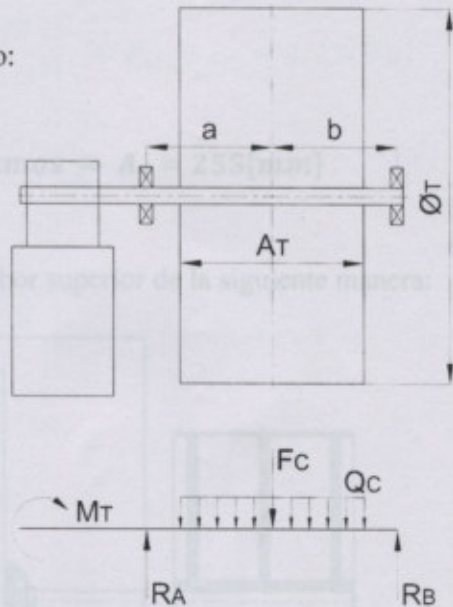


Fig. 7 - Esquemático Esfuerzos Eje Motriz

2. CALCULO Y DISEÑO MAQUINAS DE ELEVACION Y TRANSPORTE

El ancho del tambor lo seleccionamos de la siguiente manera:

$$A_T = A_{CP} + 50[mm]$$

$$A_T = \text{ancho del tambor [mm]}$$

$$A_{CP} = \text{ancho de la correa plana [mm]}$$

$$A_T = (203,2 + 50)[mm] \Rightarrow A_T = 252,2[mm] \Rightarrow \text{Adoptamos} \Rightarrow A_T = 255[mm]$$

Basándonos en las dimensiones adoptadas, diseñamos el tambor superior de la siguiente manera:

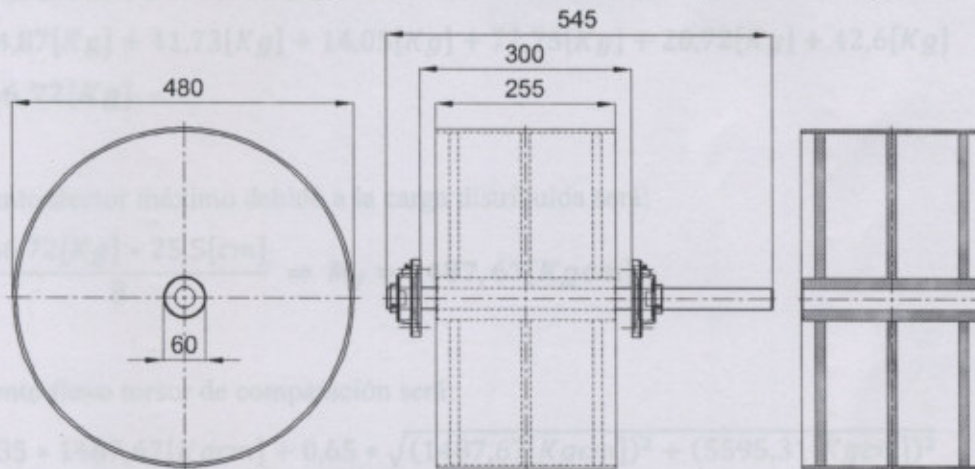


Fig. 8 – Tambor Motriz

$$P_{\text{tambor}} = P_{\text{chapa}} + 3 * P_{\text{disco}} + P_{\text{eje hueco}} [Kg]$$

El material adoptado para la confección del tambor es chapa de acero SAE1010, calibre 3/16"

(4,756mm)  $P_{\text{chapa}} = 37,7 [Kg/m^2]$  (Anexo 5.8: Tabla Datos Chapas)

$$P_{\text{chapa}} = \pi * \varnothing_T [m] * A_T [m] * P_{\text{chapa}} \left[ \frac{Kg}{m^2} \right] = \pi * 0,48 [m] * 0,255 [m] * 37,7 \left[ \frac{Kg}{m^2} \right]$$

$$P_{\text{chapa}} = 14,5 [Kg]$$

El material adoptado para la confección de los discos internos del tambor es chapa de acero

SAE1010, calibre 1/2" (12,7mm)  $P_{\text{chapa}} = 100,5 [Kg/m^2]$  (Anexo 5.8: Tabla Datos Chapas)

$$P_{\text{disco}} = \pi * (R_T^2 - R_M^2) [m^2] * P_{\text{chapa}} \left[ \frac{Kg}{m^2} \right] = \pi * (0,24^2 - 0,03^2) [m^2] * 100,5 \left[ \frac{Kg}{m^2} \right]$$

$$P_{\text{disco}} = 18 [Kg]$$





2. CALCULO Y DISEÑO MAQUINAS DE ELEVACION Y TRANSPORTE

$$P_{\text{eje hueco}} = \pi * (R_M^2 - R_E^2)[m^2] * L_{\text{eje}}[m] * \rho_{\text{acero}} \left[ \frac{Kg}{m^3} \right]$$

$$P_{\text{eje hueco}} = \pi * (0,03^2 - 0,015^2)[m^2] * 0,255[m] * 7860 \left[ \frac{Kg}{m^3} \right] \Rightarrow P_{\text{eje hueco}} = 4,25[Kg]$$

$$P_{\text{tambor}} = 14,5[Kg] + 3 * 18[Kg] + 4,25[Kg] \Rightarrow P_{\text{tambor}} = 72,75 [Kg]$$

Por lo tanto la sumatoria de esfuerzos distribuidos en el tambor será:

$$F_C = 274,87[Kg] + 41,73[Kg] + 14,05[Kg] + 72,75[Kg] + 20,72[Kg] + 42,6[Kg]$$

$$F_C = 466,72[Kg]$$

El momento flector máximo debido a la carga distribuida será:

$$M_f = \frac{466,72[Kg] * 25,5[cm]}{8} \Rightarrow M_f = 1487,67[Kgcm]$$

El momento flexo torsor de comparación será:

$$M_C = 0,35 * 1487,67[Kgcm] + 0,65 * \sqrt{(1487,67[Kgcm])^2 + (5595,31[Kgcm])^2}$$

$$M_C = 4283,99[Kgcm]$$

Adoptando como material para el eje acero SAE1045,  $\sigma_{\text{fluencia}}=2400[Kg/cm^2]$  ( $\sigma_{\text{adm}}=2/3\sigma_{\text{fluencia}}$ ), tendremos  $\sigma_{\text{adm}}=2100[Kg/cm^2]$ .

$$W_{xx} = \frac{M_C}{\sigma_{\text{adm}}} = \frac{4283,99[Kgcm]}{2100 \left[ \frac{Kg}{cm^2} \right]} \Rightarrow W_{xx} = 2,04 [cm^3]$$

$$\phi_{\text{eje}} = \sqrt[3]{\frac{32 * 2,04 [cm^3]}{\pi}} \Rightarrow \phi_{\text{eje}} = 2,75[cm]$$

Teniendo en cuenta el cálculo realizado y las dimensiones del motorreductor adoptado:

$$\Rightarrow \text{Adoptamos hierro trefilado} \Rightarrow \phi_{\text{eje}} = 30[mm]$$

(Anexo 5.9: Hierro Redondo Trefilado)

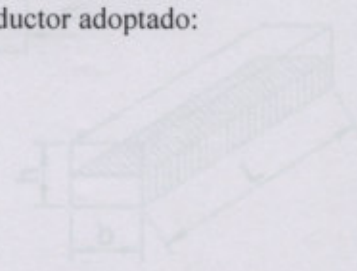


Fig. 10 - Esfuerzos Chaveta



2. CALCULO Y DISEÑO MAQUINAS DE ELEVACION Y TRANSPORTE

Diagramas Característicos Esfuerzos en el eje del Tambor Motriz:

$$F_c = 466,72 [Kg]$$

$$Q_c = 18,3 \left[ \frac{Kg}{cm} \right]$$

$$Q_{max} = 233,36 [Kg]$$

$$M_t = 5595,31 [Kgcm]$$

$$M_{fmax} = 1487,67 [Kgcm]$$

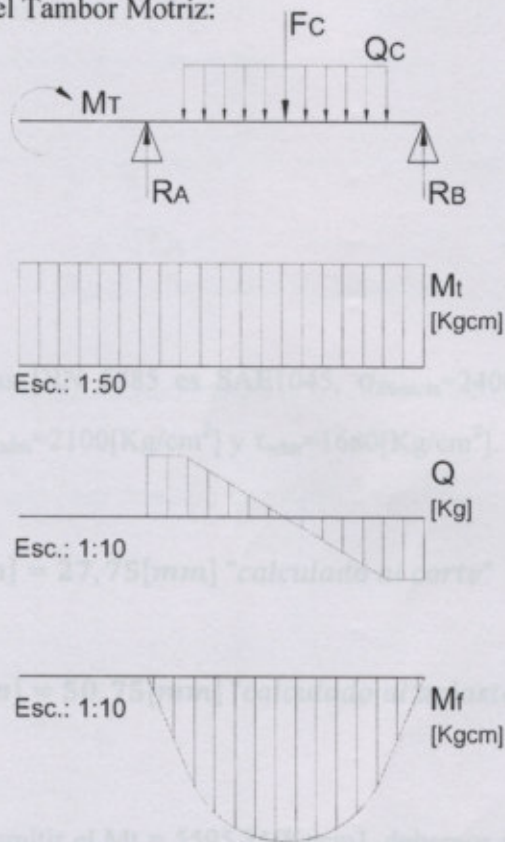


Fig. 9 - Diagramas Característicos Esfuerzos

2.1.4.2 Dimensionamiento Chaveta Eje Tambor:

Para dimensionar la chaveta a utilizar, primero estimaremos las dimensiones de la misma según el diámetro del eje calculado en el punto anterior para luego calcular el largo de esta teniendo en cuenta el momento torsor a transmitir en el arranque (Anexo 5.10: Chavetas Normalizadas DIN6885).

$$\phi_{eje} = 30 [mm] \Rightarrow \text{Adoptamos chaveta} \Rightarrow b = 8 [mm] \times h = 7 [mm]$$

$$M_t = F * r_{eje} \Rightarrow F = \frac{M_t}{r_{eje}}$$

Al corte:

$$\tau_{adm} \geq \frac{F}{b * L} \Rightarrow L \geq \frac{F}{b * \tau_{adm}} [cm]$$

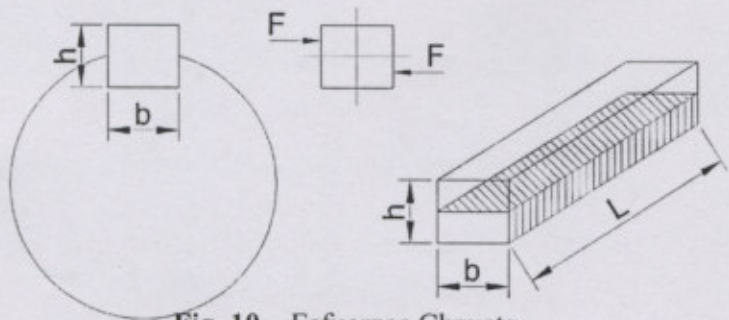


Fig. 10 - Esfuerzos Chaveta



2. CALCULO Y DISEÑO MAQUINAS DE ELEVACION Y TRANSPORTE

Al aplastamiento (compresión):

$$\sigma_{adm} \geq \frac{F}{\frac{h}{2} * L} \Rightarrow L \geq \frac{F}{\frac{h}{2} * \sigma_{adm}} [cm]$$

$$F = \frac{5595,31[Kgcm]}{1,5[cm]} \Rightarrow F = 3730,2[Kg]$$

El material utilizado en chavetas normalizadas DIN 6885 es SAE1045,  $\sigma_{fluencia}=2400[Kg/cm^2]$

( $\sigma_{adm}=2/3\sigma_{fluencia}$  y  $\tau_{adm}=0,8\sigma_{adm}$ ), por lo tanto  $\sigma_{adm}=2100[Kg/cm^2]$  y  $\tau_{adm}=1680[Kg/cm^2]$ .

$$L \geq \frac{3730,2[Kg]}{0,8[cm] * 1680 \left[ \frac{Kg}{cm^2} \right]} \Rightarrow L \geq 2,775[cm] = 27,75[mm] \text{ "calculado al corte"}$$

$$L \geq \frac{3730,2[Kg]}{\frac{0,7}{2}[cm] * 2100 \left[ \frac{Kg}{cm^2} \right]} \Rightarrow L \geq 5,075[cm] = 50,75[mm] \text{ "calculado al aplastamiento"}$$

Como resultado obtenemos que para poder transmitir el  $Mt = 5595,31[Kgcm]$  debemos adoptar un largo de chaveta mayor a  $50,75[mm]$ .

Teniendo en cuenta el cálculo realizado y las dimensiones del motorreductor adoptamos el uso de una chaveta normalizada DIN6885 con las siguientes dimensiones:

$$b = 8[mm] \times h = 7[mm] \times L = 140[mm] \quad \text{DIN 6885 - 8 - 7 - 140 - A}$$

(Anexo 5.10: Chavetas Normalizadas DIN6885)



2. CALCULO Y DISEÑO MAQUINAS DE ELEVACION Y TRANSPORTE

2.1.4.3 Dimensionamiento Rodamientos Eje Tambor:

Primero vamos a definir los esfuerzos actuantes sobre los rodamientos:

$$R_A = R_B = \frac{F_C}{2} [Kg]$$

$$R_A = R_B = \frac{466,72 [Kg]}{2}$$

$$R_A = R_B = 233,36 [Kg]$$

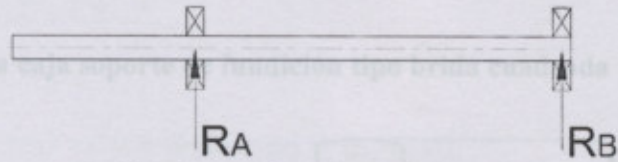


Fig.11 – Esfuerzos Rodamientos

Como podemos observar las cargas actuantes sobre los rodamientos son cargas puramente radiales, no existen cargas axiales sobre estos.

Ahora, seleccionaremos un rodamiento que sea apto para este tipo de cargas y verificaremos su vida útil según las siguientes expresiones:

$$L_{10} = \left(\frac{C}{P}\right)^n$$

$L_{10}$  = vida nominal en millones de revoluciones

$n = 3$  = rodamiento de bolas

$n = 10/3$  rodamiento de rodillos

$C$  = capacidad de carga dinámica [N]

$P$  = carga dinámica equivalente [N]

$$P = X * F_r + Y * F_a \Rightarrow \text{cuando } \frac{F_a}{F_r} > e$$

$$P = F_r \Rightarrow \text{cuando } \frac{F_a}{F_r} \leq e$$

$F_r$  = fuerza radial [N]

$F_a$  = fuerza axial [N]

$e$  = valor límite de relación de cargas (Anexo 5.11: Rodamientos Autocentrantes Tabla Factor  $e$ )

$C_o$  = capacidad de carga estática [N]

$$L_{10} = 583,47 \times 10^6 [rev] \cdot \frac{1 [a]}{48 [rev]} \cdot \frac{1 [dia]}{60 [min]} \cdot \frac{1 [año]}{8 [h]} \cdot \frac{1 [año]}{200 [días]} \Rightarrow L_{10} \approx 126 [años]$$

El rodamiento adaptado sobrepasa ampliamente la vida útil esperada.



2. CALCULO Y DISEÑO MAQUINAS DE ELEVACION Y TRANSPORTE

Según el cálculo realizado en el punto 2.1.4.1 el diámetro del eje del tambor es de 30[mm], por lo tanto adoptaremos un rodamiento con las siguientes características:

Tipo: Rodamiento Y (autocentrante) con caja soporte de fundición tipo brida cuadrada

Marca: SKF

Rodamiento Modelo: YAR206

Caja Soporte Modelo: FY506M

Diámetro Interior  $d = 30$ [mm]

Diámetro Interior  $d_1 = 39,7$ [mm]

Diámetro Exterior  $D = 62$ [mm]

Ancho  $B = 18$ [mm]

Ancho  $B_1 = 38,1$ [mm]

Capacidad Carga Dinámica  $C = 19,5$ [kN] = 19500[N]

Capacidad Carga Estática  $C_0 = 11,2$ [kN] = 11200[N]

Velocidad giro máxima  $n = 6300$ [rpm]

(Anexo 5.12: Rodamientos Autocentrantes 30[mm])

$$F_a = 0[N]$$

$$F_r = R_A = R_B = 233,36[Kg] = 2333,6[N]$$

$$\frac{F_r}{F_a} = 0 \Rightarrow \text{según tabla anexo 5.11} \Rightarrow e = e_{\min} \cong 0,22 \Rightarrow \frac{F_r}{F_a} = 0 < e \Rightarrow P = F_r$$

$$L_{10} = \left( \frac{19500[N]}{2333,6[N]} \right)^3 \Rightarrow L_{10} = 583,47 \times 10^6 [rev]$$

Suponiendo un uso por temporadas anuales de 8hrs diarias 200días al año a una velocidad angular de  $w = 48$ [rpm]:

$$L_{10} = 583,47 \times 10^6 [rev] * \frac{1[min]}{48[rev]} * \frac{1[h]}{60[min]} * \frac{1[día]}{8[h]} * \frac{1[año]}{200[días]} \Rightarrow L_{años} \cong 126[años]$$

El rodamiento adoptado sobrepasa ampliamente la vida útil esperada.

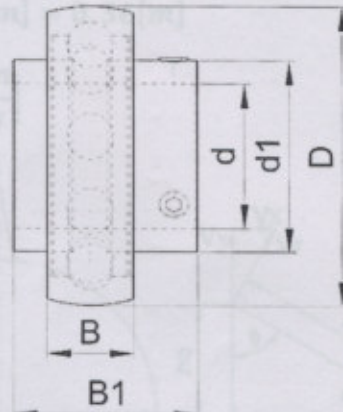


Fig.12 – Rodamiento Autocentrante

2. CALCULO Y DISEÑO MAQUINAS DE ELEVACION Y TRANSPORTE

2.1.4.4 Dimensionamiento Cabezal - Proyección:

Para dimensionar el cabezal vamos a determinar la proyección de los cangilones aplicando tiro oblicuo según tres posiciones probables (A, B y C):

$$V_T = w_T * R \left[ \frac{m}{s} \right]$$

$$R = r_T + P_{RY} [mm] = 240[mm] + 120[mm] \Rightarrow R = 360[mm] = 0,36[m]$$

$$V_T = 48[rpm] * 0,36[m] * \frac{1[min]}{60[s]} * \frac{2\pi[rad]}{1[rev]} \Rightarrow V_T = 1,8 \left[ \frac{m}{s} \right]$$

Posición A ( $\alpha = 30^\circ$ )

$$\sin \alpha = \frac{h_0}{R} \Rightarrow h_0 = 360[mm] * \sin 30$$

$$h_0 = 180[mm]$$

$$\cos \alpha = \frac{X_0}{R} \Rightarrow X_0 = 360[mm] * \cos 30$$

$$X_0 = 311,77[mm]$$

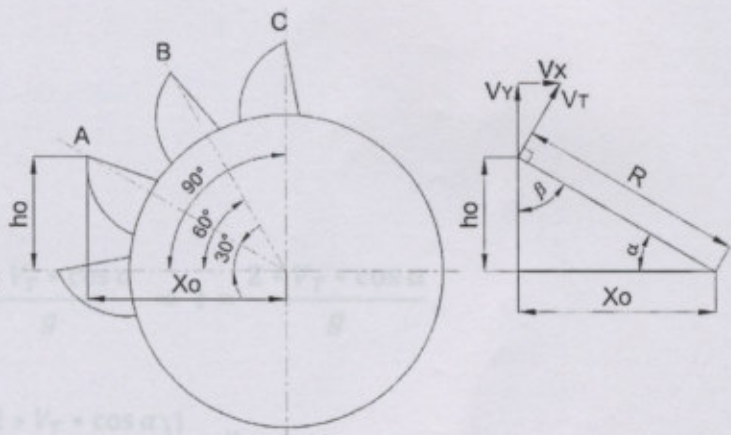


Fig.13 – Desarrollo Proyección

Según eje Y:

$$H_{max} = h_0 + V_Y * t - \frac{1}{2} * g * t^2$$

$$V_Y = V_T * \cos \alpha$$

$$a = \frac{V_Y \left[ \frac{m^2}{s} \right]}{t} \Rightarrow t = \frac{V_Y}{a} [s]$$

Durante la trayectoria  $a = g = 9,81 m^2/s$

$$t = \frac{V_Y}{g} = \frac{V_T * \cos \alpha}{g} [s]$$

$$H_{max} = h_0 + \left[ (V_T * \cos \alpha) * \left( \frac{V_T * \cos \alpha}{g} \right) \right] - \frac{1}{2} * g * \left( \frac{V_T * \cos \alpha}{g} \right)^2$$

$$H_{max} = h_0 + \frac{(V_T * \cos \alpha)^2}{g} * \left( \frac{g}{g} \right) - \frac{1}{2} * g * \left( \frac{V_T * \cos \alpha}{g} \right)^2$$

$$H_{max} = h_0 + \left( \frac{V_T * \cos \alpha}{g} \right)^2 * \left( g - \frac{1}{2} * g \right) = h_0 + \frac{1}{2} * g * \left( \frac{V_T * \cos \alpha}{g} \right)^2$$



2. CALCULO Y DISEÑO MAQUINAS DE ELEVACION Y TRANSPORTE

$$H_{max} = 0,18[m] + \frac{1}{2} * 9,81 \left[ \frac{m^2}{s} \right] * \left( \frac{1,8 \left[ \frac{m}{s} \right] * \cos 30}{9,81 \left[ \frac{m^2}{s} \right]} \right)^2$$

$$H_{max} = 0,303[m] = 303,85[mm]$$

Según eje X:

$$X_{max} = X - X_0$$

$$X = V_x * t$$

$$V_x = V_T * \sin \alpha$$

$$y = y_0 + V_y * t - \frac{1}{2} * g * t^2$$

$$y - y_0 = 0 = V_y * t - \frac{1}{2} * g * t^2$$

$$\frac{1}{2} * g * t^2 = V_y * t \Rightarrow t = \frac{2 * V_y}{g} = \frac{2 * V_T * \cos \alpha}{g} \Rightarrow t = \frac{2 * V_T * \cos \alpha}{g}$$

$$X_{max} = V_x * t - X_0 = \left[ (V_T * \sin \alpha) * \left( \frac{2 * V_T * \cos \alpha}{g} \right) \right] - X_0$$

$$X_{max} = \frac{2 * V_T^2 * \sin \alpha * \cos \alpha}{g} - X_0 = \frac{2 * \left( 1,8 \left[ \frac{m}{s} \right] \right)^2 * \sin 30 * \cos 30}{9,81 \left[ \frac{m^2}{s} \right]} - 0,311[m]$$

$$X_{max} = -0,02574[m] = -25,74[mm]$$

Posición B ( $\alpha = 60^\circ$ )

$$\sin \alpha = \frac{h_0}{R} \Rightarrow h_0 = 360[mm] * \sin 60$$

$$h_0 = 311,77[mm]$$

$$\cos \alpha = \frac{X_0}{R} \Rightarrow X_0 = 360[mm] * \cos 60$$

$$X_0 = 180[mm]$$

Según eje Y:

$$H_{max} = h_0 + \frac{1}{2} * g * \left( \frac{V_T * \cos \alpha}{g} \right)^2$$

2. CALCULO Y DISEÑO MAQUINAS DE ELEVACION Y TRANSPORTE

De esta manera, definiendo la altura máxima desde el cabezal del elevador a cangilones:

$$H_{max} = 0,311[m] + \frac{1}{2} * 9,81 \left[ \frac{m^2}{s} \right] * \left( \frac{1,8 \left[ \frac{m}{s} \right] * \cos 60}{9,81 \left[ \frac{m^2}{s} \right]} \right)^2$$

$$H_{max} = 0,353[m] = 353,05[mm]$$

Según eje X:

$$X_{max} = \frac{2 * V_T^2 * \sin \alpha * \cos \alpha}{g} - X_0$$

$$X_{max} = \frac{2 * \left( 1,8 \left[ \frac{m}{s} \right] \right)^2 * \sin 60 * \cos 60}{9,81 \left[ \frac{m^2}{s} \right]} - 0,18[m]$$

$$X_{max} = 0,106[m] = 106,026[mm]$$

Posición C ( $\alpha = 90^\circ$ )

$$h_0 = R = 360[mm]$$

$$X_0 = 0[mm]$$

Tiro Horizontal:

$$X_{max} = V_X * t - X_0 = V_T * t - 0 \Rightarrow X_{max} = V_T * t$$

$$h_0 = \frac{1}{2} * g * t^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2 * h_0}{g}} = \sqrt{\frac{2 * R}{g}} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2 * R}{g}}$$

$$X_{max} = V_T * \sqrt{\frac{2 * R}{g}} = 1,8 \left[ \frac{m}{s} \right] * \sqrt{\frac{2 * 0,36[m]}{9,81 \left[ \frac{m^2}{s} \right]}}$$

$$X_{max} = 0,4876[m] = 487,64[mm]$$

Comparando entre los tres casos planteados, los valores máximos de H y X son:

$$H_{max} = R = 360[mm] \Rightarrow \text{Adoptamos } H = 450[mm]$$

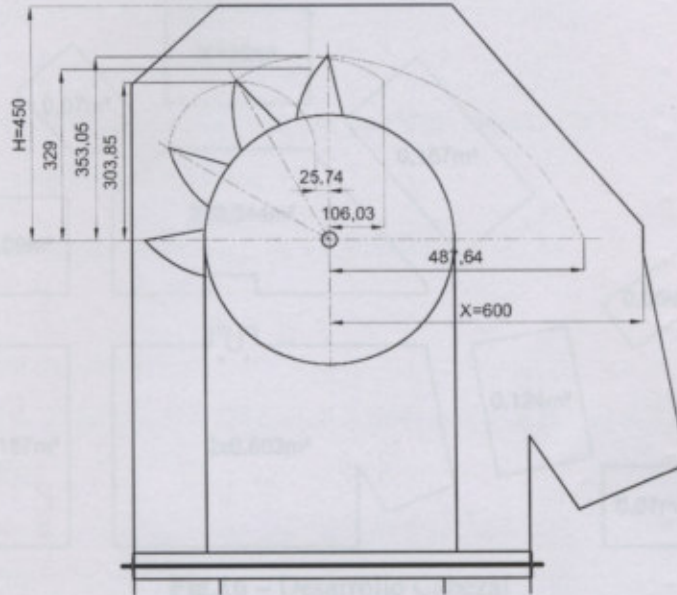
$$X_{max} = 487,64[mm] \Rightarrow \text{Adoptamos } X = 600[mm]$$

Fig.15 - Diseño Cabezal



**2. CALCULO Y DISEÑO MAQUINAS DE ELEVACION Y TRANSPORTE**

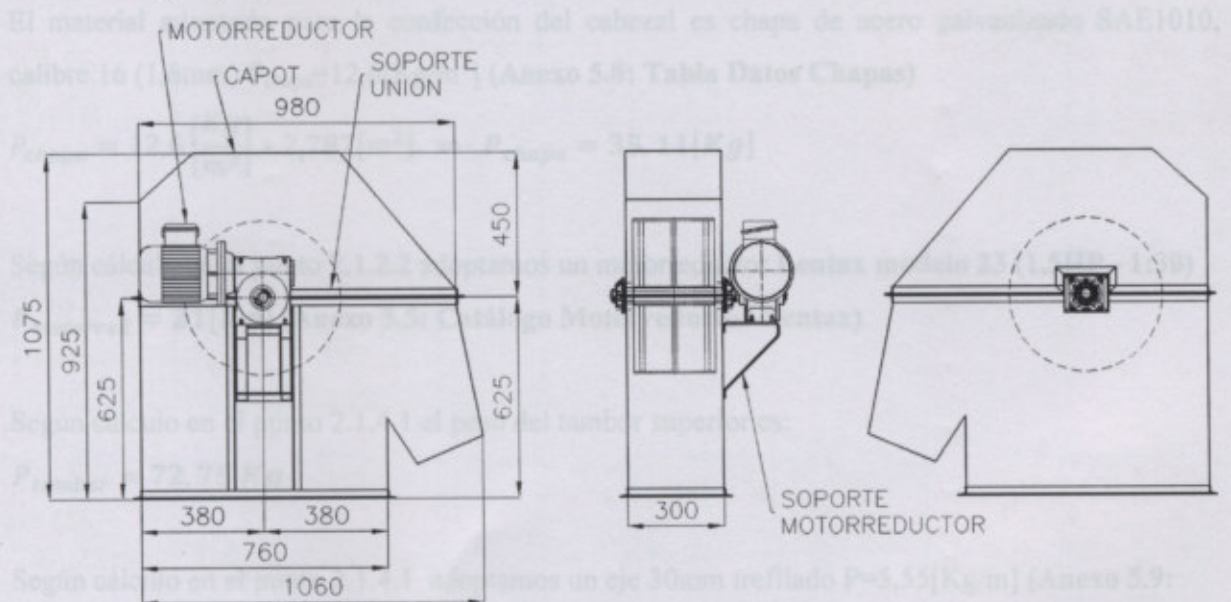
De esta manera, definiendo la proyección, nos queda definido el cabezal del elevador a cangilones:



**Fig.14 - Proyección Cabezal**

**2.1.4.5 Dimensionamiento Cabezal - Desarrollo:**

Una vez definidos en los puntos anteriores el motorreductor, el tambor superior, el eje motriz, los rodamientos y la proyección, pasamos a determinar las dimensiones del cabezal:



**Fig.15 - Diseño Cabezal**

2. CALCULO Y DISEÑO MAQUINAS DE ELEVACION Y TRANSPORTE

$$P_{cabezal} = P_{chapa} + P_{motorred} + P_{tambor} + P_{eje} + P_{rodam} + P_{angulo} [Kg]$$

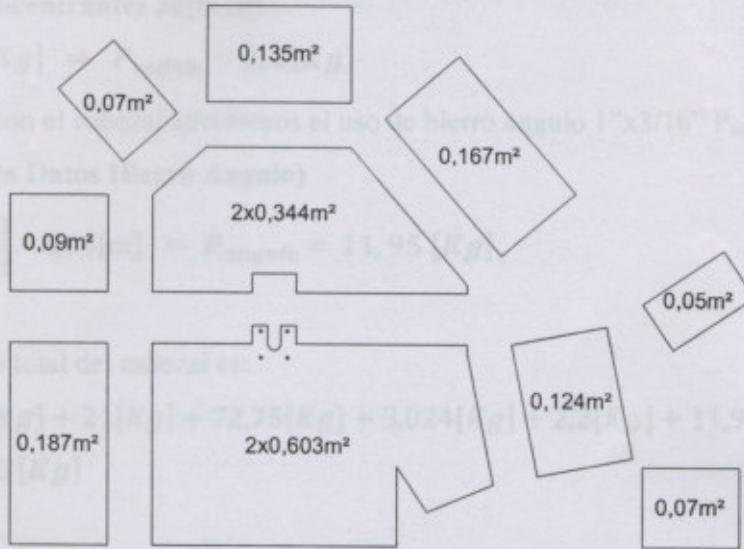


Fig.16 - Desarrollo Cabezal

$$P_{chapa} = P_{chapa} \left[ \frac{Kg}{m^2} \right] * A_{cabezal} [m^2]$$

$$A_{cabezal} = 2,787 [m^2]$$

El material adoptado para la confección del cabezal es chapa de acero galvanizado SAE1010, calibre 16 (1,6mm)  $P_{chapa} = 12,6 [Kg/m^2]$  (Anexo 5.8: Tabla Datos Chapas)

$$P_{chapa} = 12,6 \left[ \frac{Kg}{m^2} \right] * 2,787 [m^2] \Rightarrow P_{chapa} = 35,11 [Kg]$$

Según cálculo en el punto 2.1.2.2 adoptamos un motorreductor **Lentax modelo 23 (1,5HP - 1:30)**

$$P_{motorred} = 21 [Kg] \text{ (Anexo 5.5: Catálogo Motorreductor Lentax)}$$

Según cálculo en el punto 2.1.4.1 el peso del tambor superior es:

$$P_{tambor} = 72,75 Kg$$

Según cálculo en el punto 2.1.4.1 adoptamos un eje 30mm trefilado  $P = 5,55 [Kg/m]$  (Anexo 5.9: Hierro Redondo Trefilado)

$$P_{eje} = 5,55 \left[ \frac{Kg}{m} \right] * 0,545 [m] \Rightarrow P_{eje} = 3,024 [Kg]$$



2. CALCULO Y DISEÑO MAQUINAS DE ELEVACION Y TRANSPORTE

Según cálculo en el punto 2.1.4.3 adoptamos una unidad de rodamiento FY30TF (Anexo 5.12: Rodamientos Autocentrantes 30[mm])

$$P_{rodam} = 2 * 1,1[Kg] \Rightarrow P_{rodam} = 2,2[Kg]$$

Para unir el capot con el cabezal adoptamos el uso de hierro angulo 1"x3/16"  $P_{angulo}=1,8[Kg/m]$  (Anexo 5.13: Tabla Datos Hierro Angulo)

$$P_{angulo} = 1,8 \left[ \frac{Kg}{m} \right] * 6,64[m] \Rightarrow P_{angulo} = 11,95 [Kg]$$

Por lo tanto el peso total del cabezal es:

$$P_{cabezal} = 35,11[Kg] + 21[Kg] + 72,75[Kg] + 3,024[Kg] + 2,2[Kg] + 11,95[Kg]$$

$$P_{cabezal} = 146,03[Kg]$$

2.1.5 Diseño Pantalón

2.1.5.1 Dimensionamiento Pantalón:

Teniendo en cuenta las dimensiones del cabezal y las dimensiones estándar de una chapa de acero galvanizado 1000x2000[mm], dimensionaremos los pantalones de la siguiente manera:

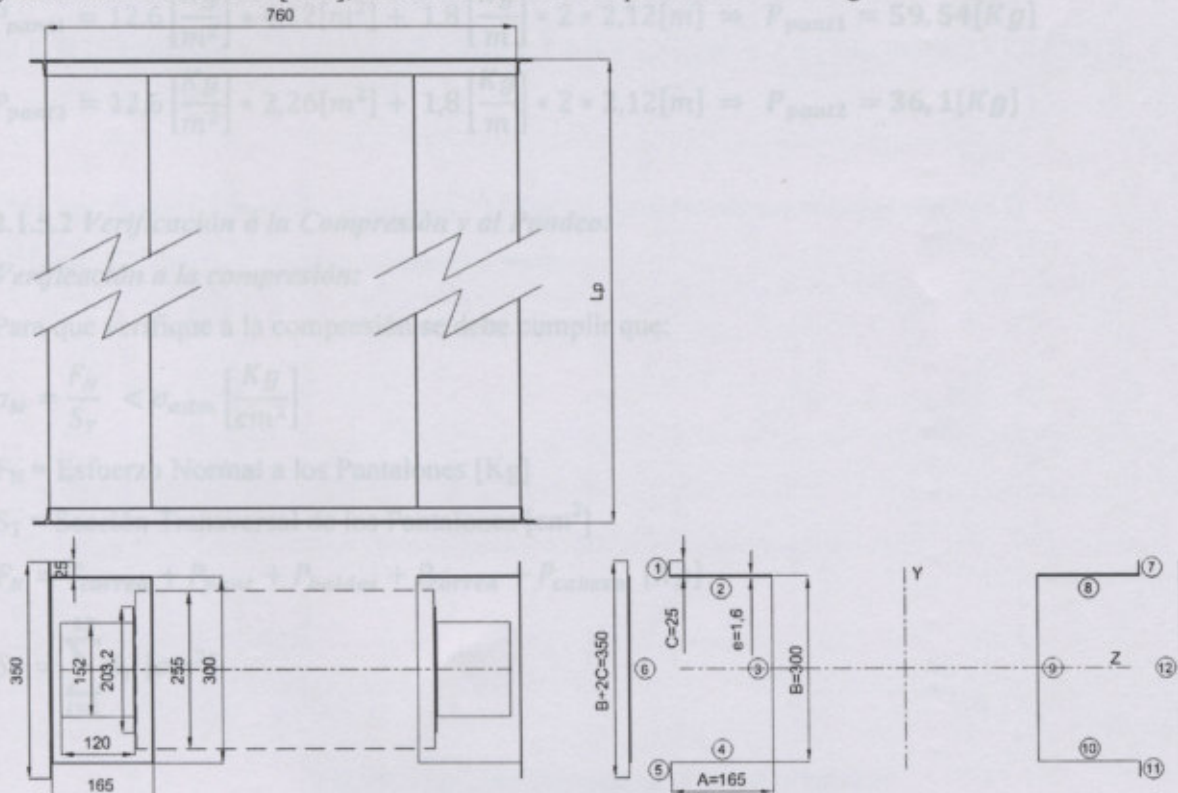


Fig.17 – Diseño y Vista en Corte Pantalón



2. CALCULO Y DISEÑO MAQUINAS DE ELEVACION Y TRANSPORTE

Para lograr la distancia de 8[m] entre ejes, el elevador estará conformado por 3 pantalones de 2[m] de altura y un pantalón de 1,1[m], ver **Plano N°8: Elevador a Cangilones – Vista General**.

$$P_{pant} = P_{chapa} \left[ \frac{Kg}{m^2} \right] * A_{chapa} [m^2] + P_{angulo} \left[ \frac{Kg}{m} \right] * L_{angulo} [m]$$

$$A_{chapa} = 2 * L_p * (2 * A + B + 2 * C + B + 2 * C) = 2 * L_p * (2 * A + 2 * B + 4 * C) [m^2]$$

$$A_{chapa1} = 2 * 2[m] * (2 * 0,165[m] + 2 * 0,3[m] + 4 * 0,025[m])$$

$$A_{chapa1} = 4,12[m^2]$$

$$A_{chapa2} = 2 * 1,1[m] * (2 * 0,165[m] + 2 * 0,3[m] + 4 * 0,025[m])$$

$$A_{chapa2} = 2,26[m^2]$$

El material adoptado para la confección del pantalón es chapa de acero galvanizado SAE1010, calibre 16 (1,6mm)  $P_{chapa}=12,6[Kg/m^2]$  (**Anexo 5.8: Tabla Datos Chapas**) y el hierro ángulo adoptado es un hierro angulo 1"x3/16"  $P_{angulo}=1,8[Kg/m]$  (**Anexo 5.13: Tabla Datos Hierro Angulo**)

$$P_{pant1} = 12,6 \left[ \frac{Kg}{m^2} \right] * 4,12[m^2] + 1,8 \left[ \frac{Kg}{m} \right] * 2 * 2,12[m] \Rightarrow P_{pant1} = 59,54[Kg]$$

$$P_{pant2} = 12,6 \left[ \frac{Kg}{m^2} \right] * 2,26[m^2] + 1,8 \left[ \frac{Kg}{m} \right] * 2 * 2,12[m] \Rightarrow P_{pant2} = 36,1[Kg]$$

2.1.5.2 Verificación a la Compresión y al Pandeo:

Verificación a la compresión:

Para que verifique a la compresión se debe cumplir que:

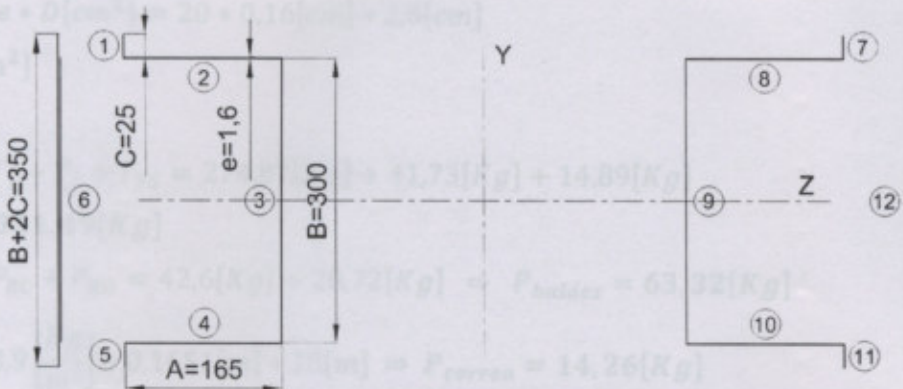
$$\sigma_M = \frac{F_N}{S_T} < \sigma_{adm} \left[ \frac{Kg}{cm^2} \right]$$

$F_N$  = Esfuerzo Normal a los Pantalones [Kg]

$S_T$  = Sección Transversal de los Pantalones [cm<sup>2</sup>]

$$F_N = T_{correa} + P_{pant} + P_{baldes} + P_{correa} + P_{cabezal} [Kg]$$

$$S_T = \sum_{i=1}^{13} S_i [cm^2]$$



**Fig.18 – Sección Transversal Pantalón**

$$S_2 = S_4 = S_8 = S_{10} = e \cdot A \text{ [cm}^2\text{]}$$

$$S_3 = S_9 = e \cdot B \text{ [cm}^2\text{]}$$

$$S_1 = S_5 = S_7 = S_{11} = e \cdot C \text{ [cm}^2\text{]}$$

$$S_6 = S_{12} = e \cdot (B + 2 \cdot C) \text{ [cm}^2\text{]}$$

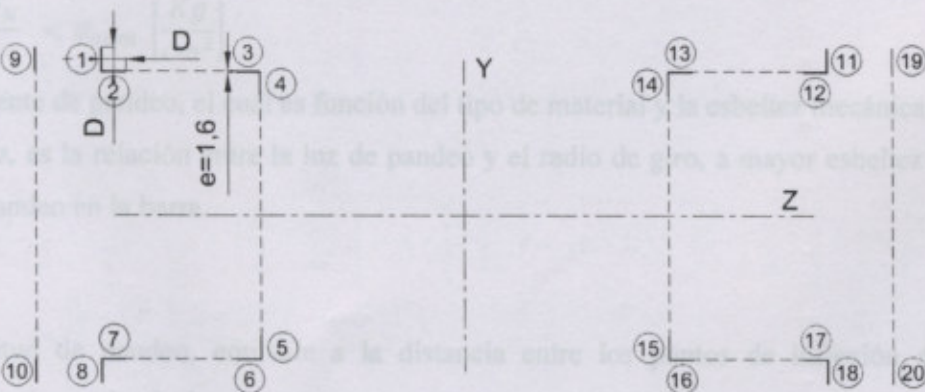
$$S_T = 4 \cdot S_2 + 2 \cdot S_3 + 4 \cdot S_1 + 2 \cdot S_6 \text{ [cm}^2\text{]}$$

$$S_T = e \cdot [4 \cdot A + 2 \cdot B + 4 \cdot C + 2 \cdot (B + 2 \cdot C)] \text{ [cm}^2\text{]}$$

$$S_T = 0,16[\text{cm}] \cdot [4 \cdot 16,5[\text{cm}] + 2 \cdot 30[\text{cm}] + 4 \cdot 2,5[\text{cm}] + 2 \cdot (30[\text{cm}] + 2 \cdot 2,5[\text{cm}])]$$

$$S_T = 32,96[\text{cm}^2]$$

Si en vez de considerar toda la sección transversal consideráramos sólo los vértices D (25[mm]x25[mm]), la sección transversal sería:



**Fig.19 – Sección Transversal Vértices Pantalón**



2. CALCULO Y DISEÑO MAQUINAS DE ELEVACION Y TRANSPORTE

$$S_T = 20 * e * D[\text{cm}^2] = 20 * 0,16[\text{cm}] * 2,5[\text{cm}]$$

$$S_T = 8[\text{cm}^2]$$

$$T_{\text{correa}} = T_1 + T_2 + T_{TS} = 274,87[\text{Kg}] + 41,73[\text{Kg}] + 14,89[\text{Kg}]$$

$$T_{\text{correa}} = 331,49[\text{Kg}]$$

$$P_{\text{baldes}} = P_{RC} + P_{RD} = 42,6[\text{Kg}] + 20,72[\text{Kg}] \Rightarrow P_{\text{baldes}} = 63,32[\text{Kg}]$$

$$P_{\text{correa}} = 3,9 \left[ \frac{\text{Kg}}{\text{m}^2} \right] * 0,1651[\text{m}] * 18[\text{m}] \Rightarrow P_{\text{correa}} = 14,26[\text{Kg}]$$

$$F_N = 331,49[\text{Kg}] + 3 * 59,54[\text{Kg}] + 36,1[\text{Kg}] + 63,32[\text{Kg}] + 14,26[\text{Kg}] + 146,03[\text{Kg}]$$

$$F_N = 769,82[\text{Kg}]$$

Por último teniendo en cuenta como vimos anteriormente que el material utilizado para el pantalón es SAE1010,  $\sigma_{\text{fluencia}}=2100[\text{Kg}/\text{cm}^2]$  ( $\sigma_{\text{adm}}=2/3\sigma_{\text{fluencia}}$ ), por lo tanto  $\sigma_{\text{adm}}=1400[\text{Kg}/\text{cm}^2]$ .

$$\sigma_M = \frac{769,82[\text{Kg}]}{32,96[\text{cm}^2]} = 23,35 \left[ \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2} \right] \ll \sigma_{\text{adm}} = 1400 \left[ \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2} \right] \Rightarrow \text{Verifica a la compresión}$$

$$\sigma_M = \frac{769,82[\text{Kg}]}{8[\text{cm}^2]} = 96,22 \left[ \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2} \right] \ll \sigma_{\text{adm}} = 1400 \left[ \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2} \right] \Rightarrow \text{Verifica a la compresión}$$

Podemos observar que en ambos casos el diseño del pantalón verifica a la compresión.

**Verificación al pandeo:**

Para que verifique al pandeo se debe cumplir que:

$$\sigma_M = \frac{\omega * F_N}{S_T} < \sigma_{\text{adm}} \left[ \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2} \right]$$

$\omega$  = coeficiente de pandeo, el cual es función del tipo de material y la esbeltez mecánica de la pieza

$\lambda$  = esbeltez, es la relación entre la luz de pandeo y el radio de giro, a mayor esbeltez es mayor el riesgo de pandeo en la barra.

$$\lambda = \frac{L_K}{I_K}$$

$L_K$  = longitud de pandeo, equivale a la distancia entre los puntos de inflexión de la mayor deformación de pandeo [m].

$$L_K = \beta * L [\text{m}]$$

$\beta$  = coeficiente de pandeo, depende de las vinculaciones del pilar



2. CALCULO Y DISEÑO MAQUINAS DE ELEVACION Y TRANSPORTE

$$I_K = \sqrt{\frac{I_{ZZ}}{S_T}} \text{ [cm]}$$

$I_K$  = radio de giro [cm]

$I_{ZZ}$  = momento de inercia [ $\text{cm}^4$ ]

$$I_{ZZ} = \sum (I_g + A * d^2) \text{ [cm}^4\text{]} \text{ (Steiner)}$$

$I_g$  = momento de inercia del rectángulo [ $\text{cm}^4$ ]

A = área del rectángulo [ $\text{cm}^2$ ]

d = distancia desde la fibra superficial del eje neutro [cm]

$$I_g = \frac{b * h^3}{12} \text{ [cm}^4\text{]}$$

Considerando la figura N° 18 del corte transversal del pantalón tenemos que:

Para las secciones parciales 2-4-8-10:

$$I_g = \frac{A * e^3}{12} \text{ [cm}^4\text{]} \quad y \quad A * d^2 = (e * A) * \left(\frac{B}{2} - \frac{e}{2}\right)^2 \text{ [cm}^4\text{]}$$

Para las secciones parciales 1-5-7-11:

$$I_g = \frac{e * C^3}{12} \text{ [cm}^4\text{]} \quad y \quad A * d^2 = (e * C) * \left(\frac{B}{2} + \frac{C}{2}\right)^2 \text{ [cm}^4\text{]}$$

Para las secciones parciales 3-9:

$$I_g = \frac{e * B^3}{12} \text{ [cm}^4\text{]} \quad y \quad A * d^2 = (e * B) * (0)^2 = 0 \text{ [cm}^4\text{]}$$

Para las secciones parciales 6-12:

$$I_g = \frac{e * (B + 2 * C)^3}{12} \text{ [cm}^4\text{]} \quad y \quad A * d^2 = (e * B) * (0)^2 = 0 \text{ [cm}^4\text{]}$$

$$I_{ZZ} = 4 * \left[ \frac{A * e^3}{12} + (e * A) * \left(\frac{B}{2} - \frac{e}{2}\right)^2 \right] + 4 * \left[ \frac{e * C^3}{12} + (e * C) * \left(\frac{B}{2} + \frac{C}{2}\right)^2 \right] + 2 * \left[ \frac{e * B^3}{12} \right] + 2 * \left[ \frac{e * (B + 2 * C)^3}{12} \right]$$



2. CALCULO Y DISEÑO MAQUINAS DE ELEVACION Y TRANSPORTE

$$I_{zz} = 4 * \left[ \frac{16,5[cm] * (0,16[cm])^3}{12} + (0,16[cm] * 16,5[cm]) * \left( \frac{30[cm]}{2} - \frac{0,16[cm]}{2} \right)^2 \right] + 4$$

$$* \left[ \frac{0,16[cm] * (2,5[cm])^3}{12} + (0,16[cm] * 2,5[cm]) * \left( \frac{30[cm]}{2} + \frac{2,5[cm]}{2} \right)^2 \right] + 2$$

$$* \left[ \frac{0,16[cm] * (30[cm])^3}{12} \right] + 2 * \left[ \frac{0,16[cm] * (30[cm] + 2 * 2,5[cm])^3}{12} \right]$$

$$I_{zz} = 4637,41 [cm^4]$$

$$I_K = \sqrt{\frac{4637,41[cm^4]}{29,76[cm^2]}} \Rightarrow I_K = 12,48[cm]$$

$$L_K = 0,7 * 8[m] \Rightarrow L_K = 5,6[m] = 560[cm]$$

$$\lambda = \frac{560[cm]}{12,48[cm]} \Rightarrow \lambda = 44,87$$

Teniendo en cuenta que el material utilizado para el pantalón es SAE1010,  $\sigma_{fluencia} = 2100[Kg/cm^2]$

( $\sigma_{adm} = 2/3 \sigma_{fluencia}$ ), por lo tanto  $\sigma_{adm} = 1400[Kg/cm^2]$ .

Para  $\lambda = 44,87 \cong 45$  y material SAE1010 de tabla **anexo 5.14** obtenemos  $\Rightarrow \omega = 1,17$

$$\sigma_M = \frac{1,17 * 769,82[Kg]}{32,96[cm^2]} = 27,32 \left[ \frac{Kg}{cm^2} \right] \ll \sigma_{adm} = 1400 \left[ \frac{Kg}{cm^2} \right] \Rightarrow \text{Verifica al pandeo}$$





2. CALCULO Y DISEÑO MAQUINAS DE ELEVACION Y TRANSPORTE

Considerando ahora la figura N°19 del corte transversal del pantalón tenemos que:

Para las secciones parciales 2-3-6-7-12-13-16-17:

$$I_g = \frac{D * e^3}{12} [cm^4] \quad y \quad A * d^2 = (e * D) * \left(\frac{B}{2} - \frac{e}{2}\right)^2 [cm^4]$$

Para las secciones parciales 1-8-11-18:

$$I_g = \frac{e * D^3}{12} [cm^4] \quad y \quad A * d^2 = (e * D) * \left(\frac{B}{2} + \frac{D}{2}\right)^2 [cm^4]$$

Para las secciones parciales 4-5-14-15:

$$I_g = \frac{e * D^3}{12} [cm^4] \quad y \quad A * d^2 = (e * D) * \left(\frac{B}{2} - \frac{D}{2}\right)^2 [cm^4]$$

Para las secciones parciales 9-10-19-20:

$$I_g = \frac{e * D^3}{12} [cm^4] \quad y \quad A * d^2 = (e * D) * \left(\frac{B}{2} + \frac{D}{2}\right)^2 [cm^4]$$

$$I_{zz} = 8 * \left[ \frac{D * e^3}{12} + (e * D) * \left(\frac{B}{2} - \frac{e}{2}\right)^2 \right] + 4 * \left[ \frac{e * D^3}{12} + (e * D) * \left(\frac{B}{2} + \frac{D}{2}\right)^2 \right] + 4$$

$$* \left[ \frac{e * D^3}{12} + (e * D) * \left(\frac{B}{2} - \frac{D}{2}\right)^2 \right] + 4 * \left[ \frac{e * D^3}{12} + (e * D) * \left(\frac{B}{2} + \frac{D}{2}\right)^2 \right]$$

$$I_{zz} = 8 * \left[ \frac{D * e^3}{12} \right] + 8 * \left[ (e * D) * \left(\frac{B}{2} - \frac{e}{2}\right)^2 \right] + 4 * \left[ \frac{e * D^3}{12} \right] + 4 * \left[ (e * D) * \left(\frac{B}{2} + \frac{D}{2}\right)^2 \right] + 4$$

$$* \left[ \frac{e * D^3}{12} \right] + 4 * \left[ (e * D) * \left(\frac{B}{2} - \frac{D}{2}\right)^2 \right] + 4 * \left[ \frac{e * D^3}{12} \right] + 4 * \left[ (e * D) * \left(\frac{B}{2} + \frac{D}{2}\right)^2 \right]$$

$$I_{zz} = 8 * \left[ \frac{D * e^3}{12} \right] + 8 * \left[ (e * D) * \left(\frac{B}{2} - \frac{e}{2}\right)^2 \right] + 12 * \left[ \frac{e * D^3}{12} \right] + 8 * \left[ (e * D) * \left(\frac{B}{2} + \frac{D}{2}\right)^2 \right] + 4$$

$$* \left[ (e * D) * \left(\frac{B}{2} - \frac{D}{2}\right)^2 \right]$$



2. CALCULO Y DISEÑO MAQUINAS DE ELEVACION Y TRANSPORTE

$$I_{ZZ} = 8 * \left[ \frac{2,5[cm] * (0,16[cm])^3}{12} \right] + 8 * \left[ (0,16[cm] * 2,5[cm]) * \left( \frac{30[cm]}{2} - \frac{0,16[cm]}{2} \right)^2 \right] + 12$$

$$* \left[ \frac{0,16[cm] * (2,5[cm])^3}{12} \right] + 8 * \left[ (0,16[cm] * 2,5[cm]) * \left( \frac{30[cm]}{2} + \frac{2,5[cm]}{2} \right)^2 \right]$$

$$+ 4 * \left[ (0,16[cm] * 2,5[cm]) * \left( \frac{30[cm]}{2} - \frac{2,5[cm]}{2} \right)^2 \right]$$

$$I_{ZZ} = 1862,34 [cm^4]$$

$$I_K = \sqrt{\frac{1862,34[cm^4]}{8[cm^2]}} \Rightarrow I_K = 15,25[cm]$$

$$L_K = 0,7 * 8[m] \Rightarrow L_K = 5,6[m] = 560[cm]$$

$$\lambda = \frac{560[cm]}{15,25[cm]} \Rightarrow \lambda = 36,72$$

Fig.30 - Tambor Conducido

Teniendo en cuenta que el material utilizado para el pantalón es SAE1010,  $\sigma_{fluencia} = 2100[Kg/cm^2]$  ( $\sigma_{adm} = 2/3 \sigma_{fluencia}$ ), por lo tanto  $\sigma_{adm} = 1400[Kg/cm^2]$ .

Para  $\lambda = 36,72 \cong 37$  y material SAE1010 de tabla **anexo 5.14** obtenemos  $\Rightarrow \omega = 1,12$

$$\sigma_M = \frac{1,12 * 769,82[Kg]}{8[cm^2]} = 107,77 \left[ \frac{Kg}{cm^2} \right] \ll \sigma_{adm} = 1400 \left[ \frac{Kg}{cm^2} \right] \Rightarrow \text{Verifica al pandeo}$$

Por lo tanto podemos observar que en ambos casos el diseño del pantalón verifica al pandeo.

RODAMIENTO  
TAMBOR  
INFERIOR

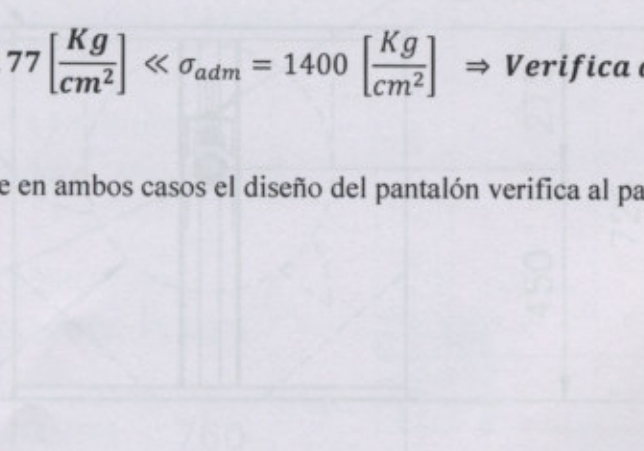


Fig.31 - Diseño Pie

2.1.6 Diseño Pie

El diseño del pie lo realizaremos teniendo en cuenta las dimensiones adoptadas del pantalón, el tambor superior y los cangilones.

Para el caso del tambor conducido las dimensiones de este son las mismas que las del tambor motriz con la diferencia de que este será del tipo jaula de ardilla.

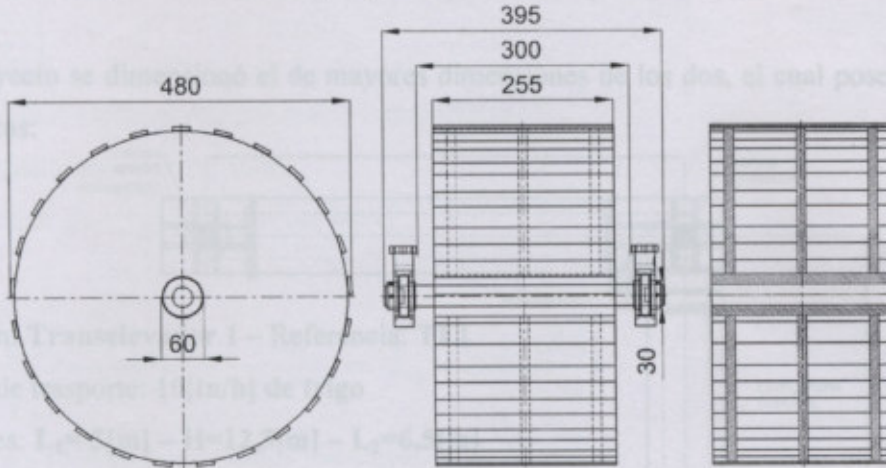


Fig.20 – Tambor Conducido

En el caso del eje del tambor conducido y los rodamientos del mismo optamos por las mismas dimensiones que el del tambor motriz sabiendo que en este los esfuerzos son menores. Respecto a los rodamientos la diferencia respecto a los del eje motriz será que la caja seleccionada es del tipo tensor TUI506 y no brida cuadrada FY506M (Anexo 5.12: Rodamientos Autocentrantes 30[mm])

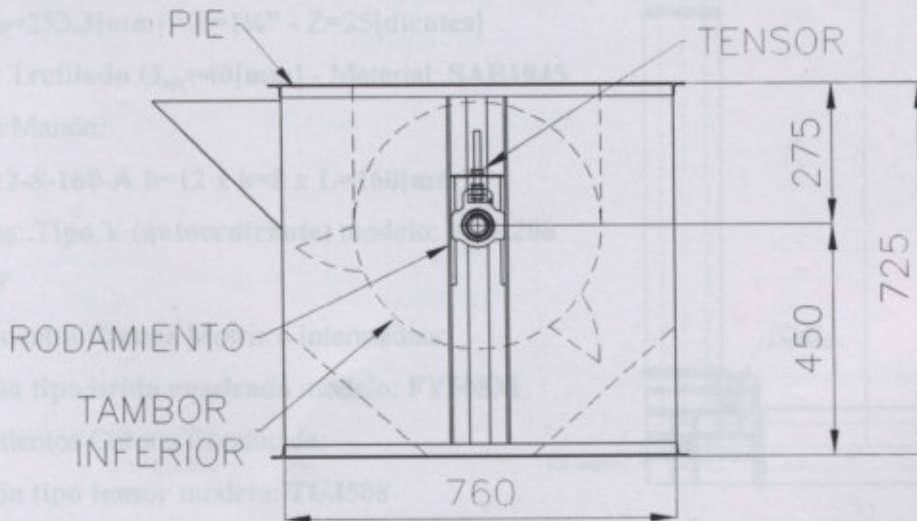


Fig.21 – Diseño Pie

## 2.2 Transelevador

### 2.2.1 Introducción

Los transelevadores previstos en nuestro diseño son dos en total, uno para la carga del proceso I recepción y clasificado y el otro para la carga del proceso II tratamiento químico y embolsado, ver Plano N°1 Flujograma.

Para el proyecto se dimensionó el de mayores dimensiones de los dos, el cual posee las siguientes características:

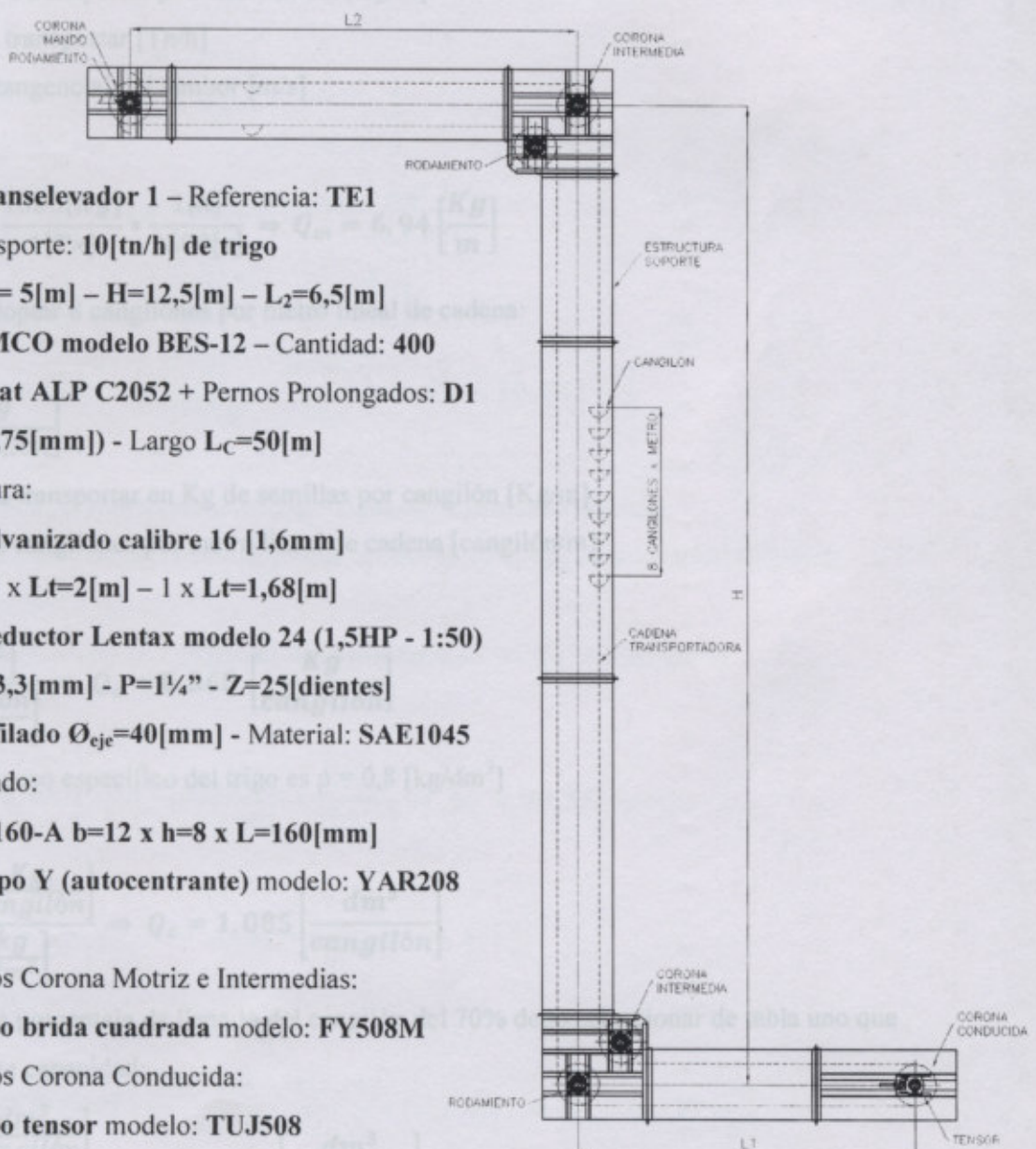


Fig. 22 – Transelevador

Designación: **Transelevador 1 – Referencia: TE1**

Capacidad de transporte: **10[tn/h] de trigo**

Dimensiones:  $L_1=5[m]$  –  $H=12,5[m]$  –  $L_2=6,5[m]$

Cangilón: **DEAMCO modelo BES-12 – Cantidad: 400**

Cadena: **Alpromat ALP C2052 + Pernos Prolongados: D1**

Paso  $P=1\frac{1}{4}''$  (31,75[mm]) - Largo  $L_C=50[m]$

Material Estructura:

**Chapa acero galvanizado calibre 16 [1,6mm]**

Altura Tramos:  $5 \times L_t=2[m]$  –  $1 \times L_t=1,68[m]$

Mando: **Motorreductor Lentax modelo 24 (1,5HP - 1:50)**

Coronas:  $\varnothing_P=253,3[mm]$  -  $P=1\frac{1}{4}''$  -  $Z=25$ [dientes]

Eje: **Hierro Trefilado  $\varnothing_{eje}=40[mm]$  - Material: SAE1045**

Chaveta Eje Mando:

**DIN 6885-12-8-160-A  $b=12 \times h=8 \times L=160[mm]$**

Rodamientos: **Tipo Y (autocentrante) modelo: YAR208**

Marca: **SKF**

Caja Rodamientos Corona Motriz e Intermedias:

**De fundición tipo brida cuadrada modelo: FY508M**

Caja Rodamientos Corona Conducida:

**De fundición tipo tensor modelo: TUJ508**



2. CALCULO Y DISEÑO MAQUINAS DE ELEVACION Y TRANSPORTE

2.2.2 Cálculo Potencia

2.2.2.1 Elección Cangilón:

Comenzaremos seleccionando el tipo y cantidad de cangilones partiendo de la capacidad de transporte proyectada:

$$Q_m = \frac{Q}{V_T} \left[ \frac{Kg}{m} \right]$$

$Q_m$  = Capacidad a transportar por metro lineal [Kg/m]

$Q$  = Capacidad a transportar [Tn/h]

$V_T$  = Velocidad tangencial del tambor [m/s]

$$Q_m = \frac{10 \left[ \frac{Tn}{h} \right]}{0,4 \left[ \frac{m}{s} \right]} * \frac{1000 [Kg]}{1 [Tn]} * \frac{1 [h]}{3600 [s]} \Rightarrow Q_m = 6,94 \left[ \frac{Kg}{m} \right]$$

Si suponemos adoptar 8 cangilones por metro lineal de cadena:

$$Q_c = \frac{Q_m}{N_c} \left[ \frac{Kg}{cangilón} \right]$$

$Q_c$  = Capacidad a transportar en Kg de semillas por cangilón [Kg/m]

$N_c$  = Cantidad de cangilones por metro lineal de cadena [cangilón/m]

$$Q_c = \frac{6,94 \left[ \frac{Kg}{m} \right]}{8 \left[ \frac{cangilón}{m} \right]} \Rightarrow Q_c = 0,868 \left[ \frac{Kg}{cangilón} \right]$$

Sabiendo que el peso específico del trigo es  $\rho = 0,8 \text{ [kg/dm}^3\text{]}$

$$Q_c = \frac{0,868 \left[ \frac{Kg}{cangilón} \right]}{0,8 \left[ \frac{kg}{dm^3} \right]} \Rightarrow Q_c = 1,085 \left[ \frac{dm^3}{cangilón} \right]$$

Considerando un porcentaje de llenado del cangilón del 70% debo seleccionar de tabla uno que posea la siguiente capacidad:

$$Q_c = \frac{1,085 \left[ \frac{dm^3}{cangilón} \right]}{0,7} \Rightarrow Q_c = 1,55 \left[ \frac{dm^3}{cangilón} \right]$$



2. CALCULO Y DISEÑO MAQUINAS DE ELEVACION Y TRANSPORTE

De tabla seleccionamos, Cangilón DEAMCO modelo BES-12 (Anexo 5.15: Cangilones Transelevador):

$$Q_c = 95 \left[ \frac{\text{in}^3}{\text{cangilón}} \right] * \frac{0,254^3 [\text{dm}^3]}{1^3 [\text{in}^3]} \Rightarrow Q_c = 1,556 \left[ \frac{\text{dm}^3}{\text{cangilón}} \right]$$

Capacidad  $Q_c = 1,556$  [ltrs], ancho  $A_c = 298,45$  [mm], proyección  $P_{RY} = 114,3$  [mm], profundidad  $P_{RF} = 63,5$  [mm]

Por lo tanto

$$Q_c = 1,556 \left[ \frac{\text{dm}^3}{\text{cangilón}} \right] * 0,7 = 1,0892 \left[ \frac{\text{dm}^3}{\text{cangilón}} \right]$$

$$Q_c = 1,0892 \left[ \frac{\text{dm}^3}{\text{cangilón}} \right] * 0,8 \left[ \frac{\text{Kg}}{\text{dm}^3} \right] = 0,87 \left[ \frac{\text{Kg}}{\text{cangilón}} \right]$$

$$Q_m = 0,87 \left[ \frac{\text{Kg}}{\text{cangilón}} \right] * 8 \left[ \frac{\text{cangilón}}{\text{m}} \right] = 6,97 \left[ \frac{\text{Kg}}{\text{m}} \right]$$

$$Q_R = 6,97 \left[ \frac{\text{Kg}}{\text{m}} \right] * 0,4 \left[ \frac{\text{m}}{\text{s}} \right] * \frac{1 [\text{Tn}]}{1000 [\text{Kg}]} * \frac{3600 [\text{s}]}{1 [\text{h}]} \Rightarrow Q_R = 10,04 \left[ \frac{\text{Tn}}{\text{h}} \right]$$

2.2.2.2 Cálculo Diámetro de Corona Motriz / Dimensionamiento Reductor

Para determinar el diámetro de la corona motriz utilizaremos la siguiente relación empírica:

$$\phi_T \cong 4 * P_{RF} \text{ (empírico)}$$

$$\phi_T \cong 4 * 63,5 [\text{mm}] \Rightarrow \phi_C = 254 [\text{mm}] \Rightarrow \text{Adoptamos} \Rightarrow \phi_C = 250 [\text{mm}]$$

$$w_T = \frac{0,4 \left[ \frac{\text{m}}{\text{s}} \right]}{0,125 [\text{m}]} = 3,2 \left[ \frac{\text{rad}}{\text{s}} \right] * \frac{1 [\text{vuelta}]}{2\pi [\text{rad}]} * \frac{60 [\text{s}]}{1 [\text{min}]} \Rightarrow w_T = 30,55 [\text{rpm}]$$

$$i = \frac{1440 [\text{rpm}]}{30,55 [\text{rpm}]} \Rightarrow i = 47,1 \Rightarrow \text{Adoptamos} \Rightarrow i = 1:50$$

$$w_T = \frac{1440 [\text{rpm}]}{50} \Rightarrow w_T = 28,8 [\text{rpm}]$$

$$V_T = w_T * r_T = 28,8 [\text{rpm}] * \frac{2\pi [\text{rad}]}{1 [\text{vuelta}]} * \frac{1 [\text{min}]}{60 [\text{s}]} * 0,125 [\text{m}] \Rightarrow V_T = 0,377 \left[ \frac{\text{m}}{\text{s}} \right]$$



2. CALCULO Y DISEÑO MAQUINAS DE ELEVACION Y TRANSPORTE

De tabla seleccionamos, **Motorreductor Lentax modelo 24:**

Velocidad entrada  $n_e = 1500$  [rpm],  $i = 1:50$  y rendimiento es  $\eta_R = 0,73$

(Anexo 5.5: Catálogo Motorreductor Lentax)

**2.2.2.3 Cálculo Potencia Motor Eléctrico:**

Para poder determinar la potencia necesaria del motor eléctrico primero debemos determinar la fuerza de tracción de la cadena, para lo cual vamos a utilizar el método propuesto en el manual de cadenas de Cadensa cuyos apartados serán referenciados a continuación (**Anexo 5.16: Manual Cadensa Cadenas Transportadoras**)

Comenzaremos determinando la fuerza de tracción de la cadena en condiciones estáticas, para lo cual utilizaremos la siguiente expresión empírica (apartado 2.2.3 manual cadenas):

$$F = 1,2 * H * (w + q) + \frac{T}{2} [Kg]$$

F = Fuerza de Tracción de la Cadena Condiciones Estáticas [Kg]

H = Altura entre Ejes [m]

w = Peso de la Cadena más los Accesorios Móviles por Metro Lineal [Kg/m]

q =  $Q_m$  = Peso del Material Transportado por Metro Lineal [Kg/m] (ver punto 2.2.2.2.1)

T = Peso de la Rueda Tensora más Fuerza del Tensor [Kg]

Como todavía no conocemos las características de la cadena para poder estimar el valor de w como orientación puede considerarse:

$$w = 0,001 * Q \left[ \frac{Kg}{m} \right]$$

Q = Peso Total del Material a Transportar [Kg]

$$Q = Q_m * (H + L_1 + L_2) [Kg]$$

$$Q = 6,97 \left[ \frac{Kg}{m} \right] * (12,5[m] + 5[m] + 6,5[m]) \Rightarrow Q = 167,28[Kg]$$

$$w = 0,001 * 167,28[Kg] \Rightarrow w = 0,167 \left[ \frac{Kg}{m} \right]$$

$$F = 1,2 * 12,5[m] * \left( 0,167 \left[ \frac{Kg}{m} \right] + 6,97 \left[ \frac{Kg}{m} \right] \right) + \frac{10[Kg]}{2} \Rightarrow F = 112,06[Kg]$$



2. CALCULO Y DISEÑO MAQUINAS DE ELEVACION Y TRANSPORTE

De esta manera obtenemos el valor de la tracción de la cadena en condiciones estáticas y considerando que el arrastre se realiza con una sola cadena.

Por lo tanto para obtener el valor de tracción de trabajo de la cadena debemos afectar el valor obtenido por diferentes coeficientes (apartado 2.3 manual cadenas):

$$F_T = F * f_1 * f_2 * f_3 \text{ [Kg]}$$

$F_T$  = Fuerza de Tracción de Trabajo de la Cadena [Kg]

$f_1$  = Coeficiente Tipo Funcionamiento Sistema (tabla 5 manual cadenas)

$f_2$  = Coeficiente N° Dientes Rueda y Velocidad Cadena (tabla 6 manual cadenas)

$f_3$  = Coeficiente N° Cadenas en Paralelo

$$f_3 = \frac{1,2}{N^{\circ} \text{ Cadenas}}$$

$$F_T = 112,06[\text{Kg}] * 2 * 0,9 * \frac{1,2}{2} \Rightarrow F_T = 121,025 [\text{Kg}]$$

Una vez obtenido el valor de tracción de trabajo de la cadena ahora sí vamos a determinar la potencia absorbida por el transportador según la siguiente expresión (apartado 3 manual cadenas):

$$P_{EJE} = (F_T - w * H) * \frac{V_T}{100} * 1,4 \text{ [KW]}$$

$P_{EJE}$  = Potencia Mecánica en el Eje de la Corona Motriz del Transelevador [KW]

$$P_{EJE} = \left( 121,025 [\text{Kg}] - 0,167 \left[ \frac{\text{Kg}}{\text{m}} \right] * 12,5[\text{m}] \right) * \frac{0,377 \left[ \frac{\text{m}}{\text{s}} \right]}{100} * 1,4$$

$$P_{EJE} = 0,627[\text{KW}] = 0,842[\text{HP}]$$

Ahora para determinar la potencia necesaria del motor eléctrico, afectaremos el valor obtenido por el rendimiento del reductor seleccionado en el punto anterior (2.2.2.2)

$$P_M = \frac{P_{EJE}}{\eta_R} \text{ [HP]}$$

$$P_M = \frac{0,842[\text{HP}]}{0,73} \Rightarrow P_M = 1,15[\text{HP}] \Rightarrow \text{Adoptamos} \Rightarrow P_M = 1,5[\text{HP}]$$

De esta manera quedan determinadas las dimensiones del cangilón, el diámetro de la corona motriz, el modelo del reductor y la potencia del motor.





2. CALCULO Y DISEÑO MAQUINAS DE ELEVACION Y TRANSPORTE

2.2.3 Cálculo Cadena Transportadora

2.2.3.1 Factor Seguridad y Carga Rotura:

La carga de tracción de trabajo de la cadena  $F_T$  calculada en el punto 2.2.2.3 corresponde al esfuerzo a que está sometida la cadena en condiciones normales de trabajo. Para determinar la carga de rotura de la cadena debemos afectar este valor obtenido por un factor de seguridad que depende del tipo de instalación, condiciones de trabajo, limpieza, tipo carga, etc. (apartado 2.5 manual cadenas):

$$F_R = F_T * S \text{ [Kg]}$$

$F_R$  = Carga de Rotura Mínima de la Cadena [Kg]

S = Factor de Seguridad – Ambiente Idóneo Limpio y Lubricado S=6 (tabla 7 manual cadenas)

$$F_R = 121,025 \text{ [Kg]} * 6 \Rightarrow F_R = 726,15 \text{ [Kg]}$$

Por lo tanto debemos seleccionar una cadena que posea como mínimo este valor de carga de rotura.

2.2.3.2 Dimensionamiento Cadena Transportadora:

Para seleccionar correctamente la cadena deberemos tener en cuenta además de la carga de rotura el paso de la misma.

Según Anexo 5.15: Cangilones Transelevador podemos observar que el paso recomendado para el modelo de cangilones adoptado es 1¼”, por lo tanto con este dato y con el valor mínimo de carga a la rotura calculado en el punto anterior 2.2.3.1 seleccionamos de catálogo:

**Cadena de Transporte Liviano marca Alpromat modelo ALP C2052, paso 31,75[mm] carga de rotura 2650[Kg] > 726,15[Kg] calculados, con pernos prolongados modelo D1.**

**(Anexo 5.17: Cadenas Transportadoras con Pernos Prolongados)**

Por último, teniendo en cuenta la figura N° 22, calculamos el largo de la cadena transportadora plana de la siguiente manera:

$$L_C = 2 * (2 * \pi * r_C) + 2 * L_1 + 2 * H + 2 * L_2 \text{ [m]}$$

$$L_C = 4 * \pi * 0,125[m] + 2 * 5[m] + 2 * 12,5[m] + 2 * 6,5[m] \Rightarrow L_C = 49,57[m]$$

*Adoptamos largo total de la cadena 50[m], para poder realizar el correcto montaje de la misma.*

2. CALCULO Y DISEÑO MAQUINAS DE ELEVACION Y TRANSPORTE

2.2.3.3 Dimensionamiento Coronas:

En el punto 2.2.2.2 habíamos adoptado como diámetro primitivo de la corona motriz 250[mm] y en el punto anterior 2.2.3.2 determinamos que el paso de la cadena será de  $1\frac{1}{4}$ " (31,75[mm]), por lo tanto adoptamos tanto para la corona motriz, las coronas intermedias y la corona conducida una rueda dentada normalizada que posee las siguientes características (**Anexo 5.18: Ruedas y Piñones Normalizados**):

De la hoja de datos de la cadena adoptada tenemos que su peso por metro lineal será (Anexo 5.17: Cadenas Transportadoras con Puntos)

$$w = 1,34 \left[ \frac{Kg}{m} \right]$$

$$P = \text{Paso } 31,75[\text{mm}]$$

$$D_r = \text{Diámetro Rodillo } 19,05[\text{mm}]$$

$$Z = \text{Número de Dientes } 25$$

$$D_p = \text{Diámetro Primitivo } 253,3[\text{mm}]$$

$$D_E = \text{Diámetro Exterior } 266[\text{mm}]$$

$$D_{e_{\min}} = \text{Diámetro Eje Mínimo } 25[\text{mm}]$$

$$D_{e_{\max}} = \text{Diámetro Eje Máximo } 84[\text{mm}]$$

$$D_c = \text{Diámetro Cubo } 140[\text{mm}]$$

$$L_t = \text{Ancho Cubo } 60[\text{mm}]$$

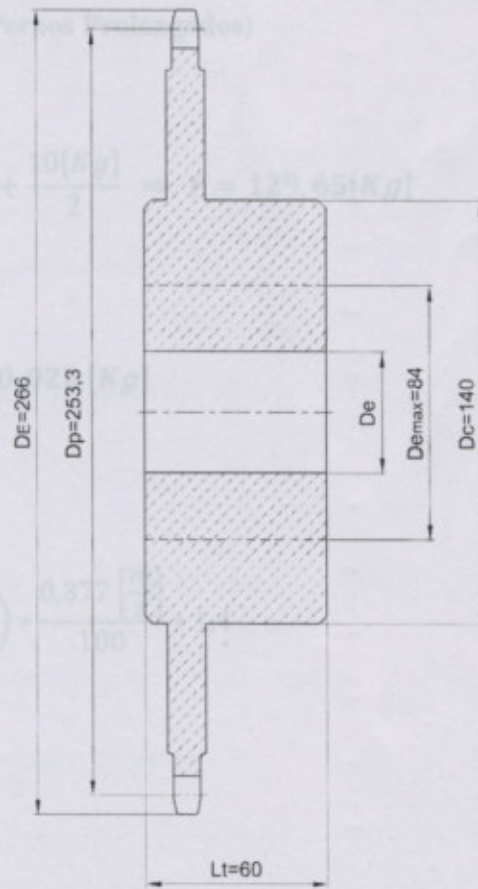


Fig. 23 – Rueda Dentada Coronas

$$F_s = F_r + S [Kg]$$

$$F_s = 140,027 [Kg] + 6 = F_s = 146,027 [Kg] < F_s = 2650 [Kg] \text{ Verifica}$$

De esta manera podemos afirmar que la cadena seleccionada cumple con los pasos de cálculo planteados, de ahora en adelante tomaremos como valores reales de cálculo los obtenidos en este punto.



2. CALCULO Y DISEÑO MAQUINAS DE ELEVACION Y TRANSPORTE

2.2.3.4 Verificación Dimensionamiento Cadena:

Una vez determinada las dimensiones de la cadena adoptada vamos a verificar el cálculo realizado reemplazando por los valores reales.

Por lo tanto si recalculamos desde el punto 2.2.2.3 en adelante tenemos que:

$$F = 1,2 * H * (w + q) + \frac{T}{2} [Kg]$$

De la hoja de datos de la cadena adoptada tenemos que su peso por metro lineal será

(Anexo 5.17: Cadenas Transportadoras con Pernos Prolongados)

$$w = 1,34 \left[ \frac{Kg}{m} \right]$$

$$F = 1,2 * 12,5[m] * \left( 1,34 \left[ \frac{Kg}{m} \right] + 6,97 \left[ \frac{Kg}{m} \right] \right) + \frac{10[Kg]}{2} \Rightarrow F = 129,65[Kg]$$

$$F_T = F * f_1 * f_2 * f_3 [Kg]$$

$$F_T = 129,65[Kg] * 2 * 0,9 * \frac{1,2}{2} \Rightarrow F_T = 140,022 [Kg]$$

$$P_{EJE} = (F_T - w * H) * \frac{V_T}{100} * 1,4 [KW]$$

$$P_{EJE} = \left( 140,022 [Kg] - 1,34 \left[ \frac{Kg}{m} \right] * 12,5[m] \right) * \frac{0,377 \left[ \frac{m}{s} \right]}{100} * 1,4$$

$$P_{EJE} = 0,65[KW] = 0,87[HP]$$

Sabiendo que, ver Plano N°14 Transelevador Manda Matriz:

$$P_M = \frac{P_{EJE}}{\eta_R} [HP]$$

$$P_M = \frac{0,87[HP]}{0,73} \Rightarrow P_M = 1,19[HP] \Rightarrow \text{Adoptamos} \Rightarrow P_M = 1,5[HP] \text{ Verifica}$$

$$F_R = F_T * S [Kg]$$

$$F_R = 140,022 [Kg] * 6 \Rightarrow F_R = 840,132 [Kg] < F_R = 2650 [Kg] \text{ Verifica}$$

De esta manera podemos afirmar que la cadena seleccionada cumple con los pasos de cálculo planteados, de ahora en adelante tomaremos como valores reales de cálculo los obtenidos en este punto.

### 2.2.4 Diseño Mando

#### 2.2.4.1 Dimensionamiento Eje Corona Motriz:

Para dimensionar el eje de la corona motriz comenzaremos definiendo:

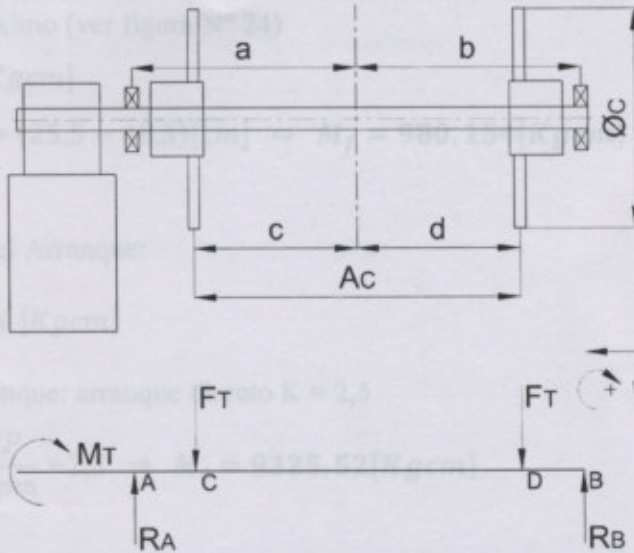


Fig. 24 - Esquemático Esfuerzos Eje Motriz

Sumatoria Esfuerzos en el Eje Motriz:

$$\sum F_Y = 0 = -R_A + F_T + F_T - R_B \text{ [Kg]} \quad (1)$$

$$\sum M^A = 0 = F_T * (a - c) + F_T * (a + d) - R_B * (a + b) \text{ [Kgcm]} \quad (2)$$

Sabiendo que, ver Plano N°14 Transelevador Mando Motriz:

$$a = b = 25,5[\text{cm}]$$

$$c = d = 18,5[\text{cm}]$$

$$(1) \Rightarrow R_A = 2 * F_T - R_B \text{ [Kg]} \quad (3)$$

$$(2) \Rightarrow R_B = \frac{F_T * (a - c) + F_T * (a + d)}{(a + b)} = \frac{F_T * (25,5 - 18,5)[\text{cm}] + F_T * (25,5 + 18,5)[\text{cm}]}{(25,5 + 25,5)[\text{cm}]}$$

$$R_B = \frac{F_T * 7[\text{cm}] + F_T * 44[\text{cm}]}{51[\text{cm}]} = \frac{F_T * 51[\text{cm}]}{51[\text{cm}]} \Rightarrow R_B = F_T \text{ [Kg]} \quad (4)$$

$$(4) \text{ en } (3) \Rightarrow R_A = 2 * F_T - F_T \Rightarrow R_A = F_T \text{ [Kg]} \quad (5)$$



2. CALCULO Y DISEÑO MAQUINAS DE ELEVACION Y TRANSPORTE

Esfuerzo en los rodamientos:

$$R_A = R_B = F_T = 140,022 \text{ [Kg]} \text{ (ver punto 2.2.3.3)}$$

Momento Flector Máximo (ver figura N° 24)

$$M_f = R_A * (a - c) \text{ [Kgcm]}$$

$$M_f = 140,022 \text{ [Kg]} * (25,5 - 18,5) \text{ [cm]} \Rightarrow M_f = 980,154 \text{ [Kgcm]}$$

Momento Torsor en el Arranque:

$$M_t = 71620 * \frac{P_M}{w_T} * K \text{ [Kgcm]}$$

K= factor tipo de arranque: arranque directo K = 2,5

$$M_t = 71620 * \frac{1,5HP}{28,8rpm} * 2,5 \Rightarrow M_t = 9325,52 \text{ [Kgcm]}$$

Momento de comparación:

$$M_C = 0,35 * M_f + 0,65 * \sqrt{M_f^2 + M_t^2} \text{ [Kgcm]}$$

$$M_C = \sigma_{adm} * W_{xx} \text{ [Kgcm]}$$

Módulo resistente eje circular macizo:

$$W_{xx} = \frac{\pi * \phi^3}{32} \text{ [cm}^3] \Rightarrow \phi_{eje} = \sqrt[3]{\frac{32 * W_{xx}}{\pi}} \text{ [cm]}$$

El momento flexo torsor de comparación será:

$$M_C = 0,35 * 980,154 \text{ [Kgcm]} + 0,65 * \sqrt{(980,154 \text{ [Kgcm]})^2 + (9325,52 \text{ [Kgcm]})^2}$$

$$M_C = 6438,03 \text{ [Kgcm]}$$

Adoptando como material para el eje acero SAE1045,  $\sigma_{fluencia} = 2400 \text{ [Kg/cm}^2]$  ( $\sigma_{adm} = 2/3 \sigma_{fluencia}$ ), tendremos  $\sigma_{adm} = 2100 \text{ [Kg/cm}^2]$ .

$$W_{xx} = \frac{M_C}{\sigma_{adm}} = \frac{6438,03 \text{ [Kgcm]}}{2100 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2}} \Rightarrow W_{xx} = 3,06 \text{ [cm}^3]$$

2. CALCULO Y DISEÑO MAQUINAS DE ELEVACION Y TRANSPORTE

$$\phi_{eje} = \sqrt[3]{\frac{32 * 3,06 [cm^3]}{\pi}} \Rightarrow \phi_{eje} = 3,15 [cm]$$

Teniendo en cuenta el cálculo realizado y las dimensiones del motorreductor adoptado:

⇒ *Adoptamos hierro trefilado* ⇒  $\phi_{eje} = 40 [mm]$

(Anexo 5.9: Hierro Redondo Trefilado)

Diagramas Característicos Esfuerzos en el eje Motriz:

$$F_T = 140,022 [Kg]$$

$$Q_{max} = 140,022 [Kg]$$

$$M_t = 9325,52 [Kgcm]$$

$$M_{fmax} = 980,154 [Kgcm]$$

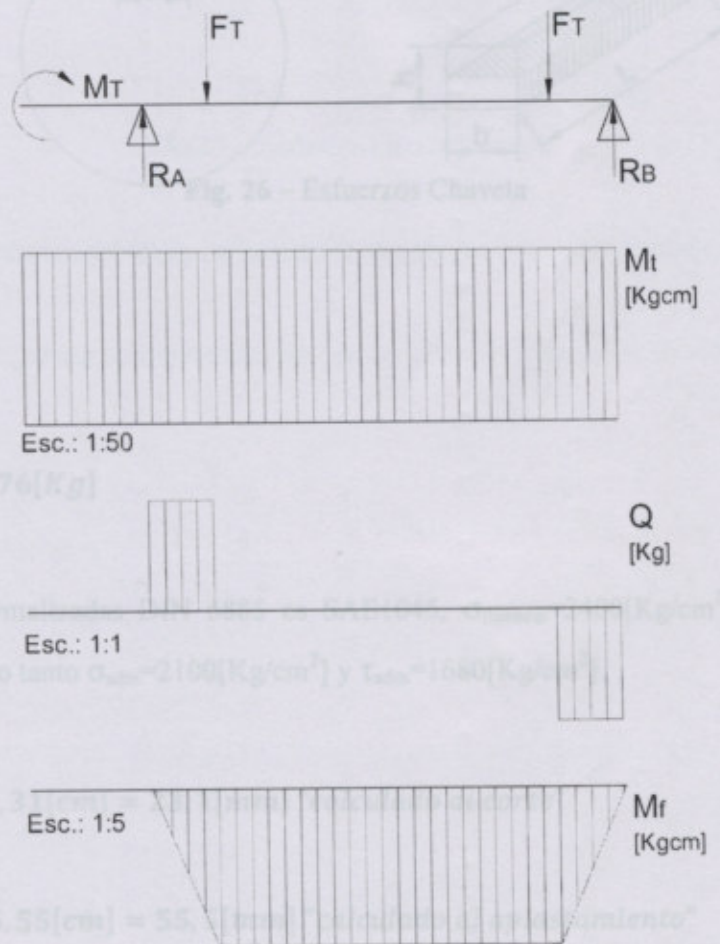


Fig. 25 – Diagramas Característicos Esfuerzos

2. CALCULO Y DISEÑO MAQUINAS DE ELEVACION Y TRANSPORTE

2.2.4.2 Dimensionamiento Chaveta Eje Motriz:

Para dimensionar la chaveta a utilizar, primero estimaremos las dimensiones de la misma según el diámetro del eje calculado en el punto anterior para luego calcular el largo de esta teniendo en cuenta el momento torsor a transmitir en el arranque (Anexo 5.10: Chavetas Normalizadas DIN6885).

$$\phi_{eje} = 40[mm] \Rightarrow \text{Adoptamos chaveta} \Rightarrow b = 12[mm] \times h = 8[mm]$$

$$M_t = F * r_{eje} \Rightarrow F = \frac{M_t}{r_{eje}}$$

$$R_x = R_y = F_y [Kg]$$

Al corte:

$$\tau_{adm} \geq \frac{F}{b * L} \Rightarrow L \geq \frac{F}{b * \tau_{adm}} [cm]$$

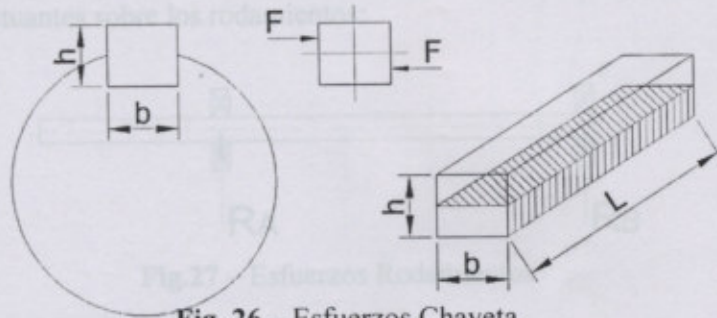


Fig. 26 - Esfuerzos Chaveta

Al aplastamiento (compresión):

$$\sigma_{adm} \geq \frac{F}{\frac{h}{2} * L} \Rightarrow L \geq \frac{F}{\frac{h}{2} * \sigma_{adm}} [cm]$$

según las siguientes expresiones:

$$F = \frac{9325,52[Kgcm]}{2[cm]} \Rightarrow F = 4662,76[Kg]$$

$L_{50}$  = vida nominal en millones de revoluciones

El material utilizado en chavetas normalizadas DIN 6885 es SAE1045,  $\sigma_{fluencia} = 2400[Kg/cm^2]$

( $\sigma_{adm} = 2/3 \sigma_{fluencia}$  y  $\tau_{adm} = 0,8 \sigma_{adm}$ ), por lo tanto  $\sigma_{adm} = 2100[Kg/cm^2]$  y  $\tau_{adm} = 1680[Kg/cm^2]$ .

$C$  = capacidad de carga dinámica [N]

$P$  = carga dinámica [N]

$$L \geq \frac{4662,76[Kg]}{1,2[cm] * 1680 \left[ \frac{Kg}{cm^2} \right]} \Rightarrow L \geq 2,31[cm] = 23,1[mm] \text{ "calculado al corte"}$$

$$L \geq \frac{4662,76[Kg]}{\frac{0,8}{2}[cm] * 2100 \left[ \frac{Kg}{cm^2} \right]} \Rightarrow L \geq 5,55[cm] = 55,5[mm] \text{ "calculado al aplastamiento"}$$

$F_r$  = fuerza radial [N]

$F_t$  = fuerza tangencial [N]

Como resultado obtenemos que para poder transmitir el  $M_t = 9325,52[Kgcm]$  debemos adoptar un largo de chaveta mayor a 55,5[mm].

$C_0$  = capacidad de carga estática [N]

2. CALCULO Y DISEÑO MAQUINAS DE ELEVACION Y TRANSPORTE

Teniendo en cuenta el cálculo realizado y las dimensiones del motorreductor adoptamos el uso de una chaveta normalizada DIN6885 con las siguientes dimensiones:

$$b = 12[mm] \times h = 8[mm] \times L = 160[mm] \quad \text{DIN 6885 - 12 - 8 - 160 - A}$$

(Anexo 5.10: Chavetas Normalizadas DIN6885).

2.2.4.3 Dimensionamiento Rodamientos Eje Motriz:

Primero vamos a definir los esfuerzos actuantes sobre los rodamientos:

$$R_A = R_B = F_T [Kg]$$

$$R_A = R_B = 140,022 [Kg]$$

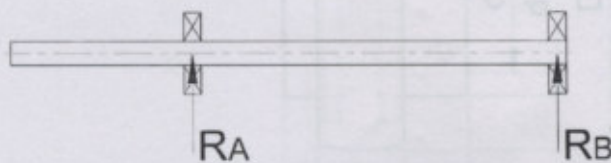


Fig.27 – Esfuerzos Rodamientos

Como podemos observar las cargas actuantes sobre los rodamientos son cargas puramente radiales, no existen cargas axiales sobre estos.

Ahora, seleccionaremos un rodamiento que sea apto para este tipo de cargas y verificaremos su vida útil según las siguientes expresiones:

$$L_{10} = \left( \frac{C}{P} \right)^n$$

$L_{10}$  = vida nominal en millones de revoluciones

$n = 3$  = rodamiento de bolas

$n = 10/3$  rodamiento de rodillos

$C$  = capacidad de carga dinámica [N]

$P$  = carga dinámica equivalente [N]

$$P = X * F_r + Y * F_a \Rightarrow \text{cuando } \frac{F_a}{F_r} > e$$

$$P = F_r \Rightarrow \text{cuando } \frac{F_a}{F_r} \leq e$$

$F_r$  = fuerza radial [N]

$F_a$  = fuerza axial [N]

$e$  = valor límite de relación de cargas (Anexo 5.11: Rodamientos Autocentrantes Tabla Factor e)

$C_o$  = capacidad de carga estática [N]



2. CALCULO Y DISEÑO MAQUINAS DE ELEVACION Y TRANSPORTE

Según el cálculo realizado en el punto 2.2.4.1 el diámetro del eje del tambor es de 40[mm], por lo tanto adoptaremos un rodamiento con las siguientes características:

Teniendo en cuenta las dimensiones del transelevador y las dimensiones estándar de una chapa de

**Tipo: Rodamiento Y (autocentrante) con caja soporte de fundición tipo brida cuadrada**

**Marca: SKF**

**Rodamiento Modelo: YAR208**

**Caja Soporte Modelo: FY508M**

Diámetro Interior  $d = 40$ [mm]

Diámetro Interior  $d_1 = 51,8$ [mm]

Diámetro Exterior  $D = 80$ [mm]

Ancho  $B = 21$ [mm]

Ancho  $B_1 = 49,2$ [mm]

Capacidad Carga Dinámica  $C = 30,7$ [kN] = 30700[N]

Capacidad Carga Estática  $C_0 = 19$ [kN] = 19000[N]

Velocidad giro máxima  $n = 4800$ [rpm]

(Anexo 5.19: Rodamientos Autocentrantes 40[mm])

$$F_a = 0[N]$$

$$F_r = R_A = R_B = 140,022[Kg] = 1400,22[N]$$

$$\frac{F_r}{F_a} = 0 \Rightarrow \text{según tabla anexo 5.11} \Rightarrow e = e_{min} \cong 0,22 \Rightarrow \frac{F_r}{F_a} = 0 < e \Rightarrow P = F_r$$

$$L_{10} = \left( \frac{30700[N]}{1400,22[N]} \right)^3 \Rightarrow L_{10} = 10539,65 \times 10^6 [rev]$$

Suponiendo un uso por temporadas anuales de 8hrs diarias 200días al año a una velocidad angular de  $w = 28,8$ [rpm]:

$$L_{10} = 10539,6 \times 10^6 [rev] * \frac{1[min]}{28,8[rev]} * \frac{1[h]}{60[min]} * \frac{1[día]}{8[h]} * \frac{1[año]}{200[días]} \Rightarrow L_{años} \cong 3812[años]$$

El rodamiento adoptado sobrepasa ampliamente la vida útil esperada.

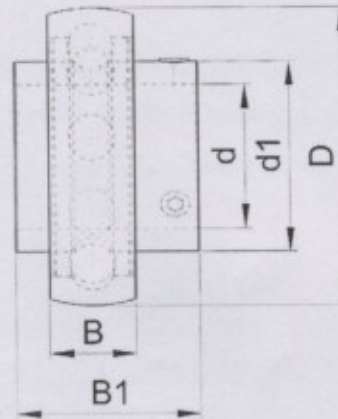


Fig.28 – Rodamiento Autocentrante

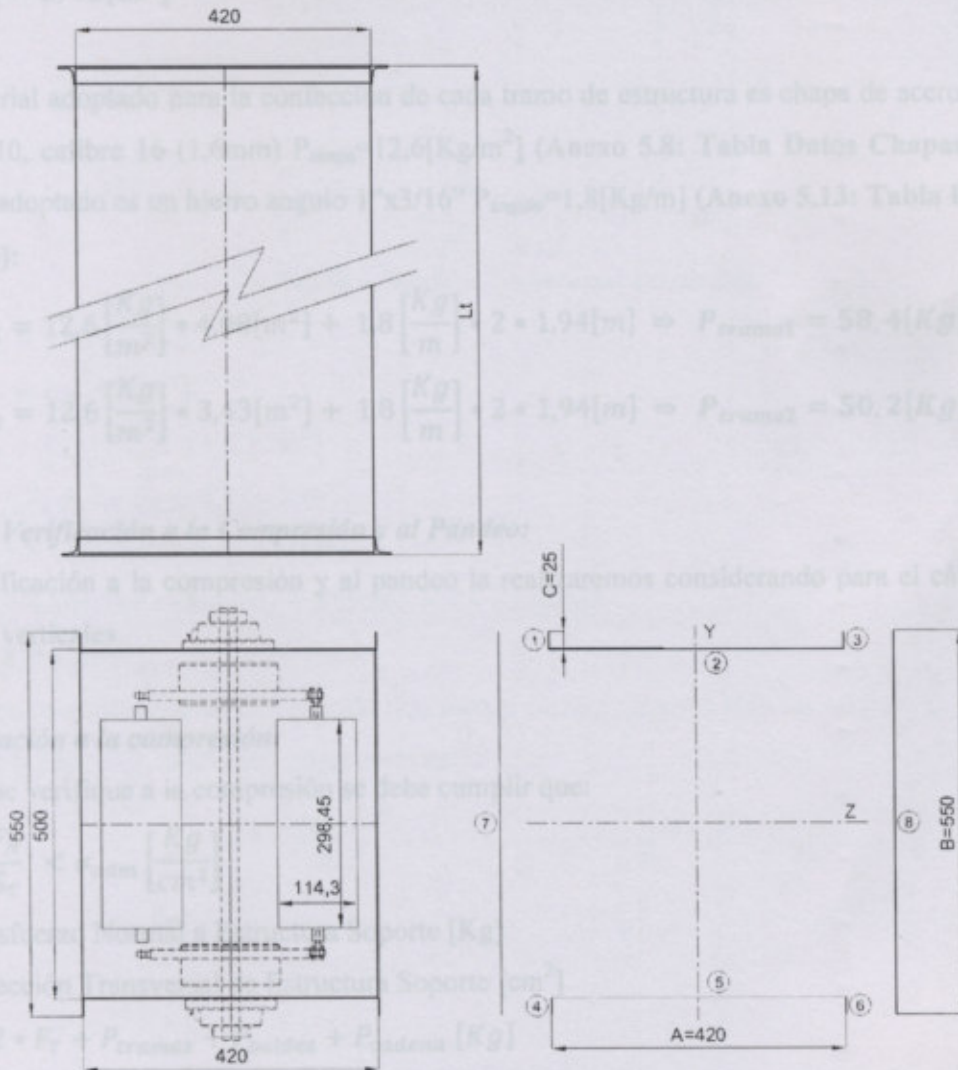
$$P_{chapa} = P_{chapa} \left[ \frac{Kg}{m^2} \right] * A_{chapa} [m^2] + P_{angulo} \left[ \frac{Kg}{m} \right] * L_{angulo} [m]$$

$$A_{chapa} = L_4 * (2 * A + 2 * B + 4 * C) = 2 * L_4 * (A + B + 2 * C) [m^2]$$

**2.2.5 Diseño Estructura Soporte**

**2.2.5.1 Dimensionamiento Estructura:**

Teniendo en cuenta las dimensiones del transelevador y las dimensiones estándar de una chapa de acero galvanizado 1000x2000[mm], dimensionaremos los tramos de la estructura de la siguiente manera:



**Fig.29 – Diseño y Vista en Corte Estructura**

Para lograr la distancia vertical de 12,5[m] entre ejes, el transelevador estará conformado por 5 tramos de 2[m] de altura y un tramo de 1,68[m], ver **Plano N°13 Transelevador Vista General**.

$$P_{tramo} = P_{chapa} \left[ \frac{Kg}{m^2} \right] * A_{chapa} [m^2] + P_{angulo} \left[ \frac{Kg}{m} \right] * L_{angulo} [m]$$

$$A_{chapa} = L_t * (2 * A + 2 * B + 4 * C) = 2 * L_t * (A + B + 2 * C) [m^2]$$



2. CALCULO Y DISEÑO MAQUINAS DE ELEVACION Y TRANSPORTE

$$A_{chapa1} = 2 * 2[m] * (0,42[m] + 0,55[m] + 2 * 0,025[m])$$

$$A_{chapa1} = 4,08[m^2]$$

$$A_{chapa2} = 2 * 1,68[m] * (0,42[m] + 0,55[m] + 2 * 0,025[m])$$

$$A_{chapa2} = 3,43[m^2]$$

El material adoptado para la confección de cada tramo de estructura es chapa de acero galvanizado SAE1010, calibre 16 (1,6mm)  $P_{chapa}=12,6[Kg/m^2]$  (Anexo 5.8: Tabla Datos Chapas) y el hierro ángulo adoptado es un hierro angulo 1"x3/16"  $P_{angulo}=1,8[Kg/m]$  (Anexo 5.13: Tabla Datos Hierro Angulo):

$$P_{tramo1} = 12,6 \left[ \frac{Kg}{m^2} \right] * 4,08[m^2] + 1,8 \left[ \frac{Kg}{m} \right] * 2 * 1,94[m] \Rightarrow P_{tramo1} = 58,4[Kg]$$

$$P_{tramo2} = 12,6 \left[ \frac{Kg}{m^2} \right] * 3,43[m^2] + 1,8 \left[ \frac{Kg}{m} \right] * 2 * 1,94[m] \Rightarrow P_{tramo2} = 50,2[Kg]$$

2.2.5.2 Verificación a la Compresión y al Pandeo:

La verificación a la compresión y al pandeo la realizaremos considerando para el cálculo sólo los tramos verticales.

Verificación a la compresión:

Para que verifique a la compresión se debe cumplir que:

$$\sigma_M = \frac{F_N}{S_T} < \sigma_{adm} \left[ \frac{Kg}{cm^2} \right]$$

$F_N$  = Esfuerzo Normal a Estructura Soporte [Kg]

$S_T$  = Sección Transversal de Estructura Soporte [ $cm^2$ ]

$$F_N = 2 * F_T + P_{tramos} + P_{baldes} + P_{cadena} [Kg]$$

$$S_T = \sum_{i=1}^{13} S_i [cm^2]$$

Fig.31 - Sección Transversal Vértices Estructura

$$S_1 = 12 * e * D [cm^2] = 12 * 0,16[cm] * 2,5[cm]$$

$$S_1 = 4,8[cm^2]$$

2. CALCULO Y DISEÑO MAQUINAS DE ELEVACION Y TRANSPORTE

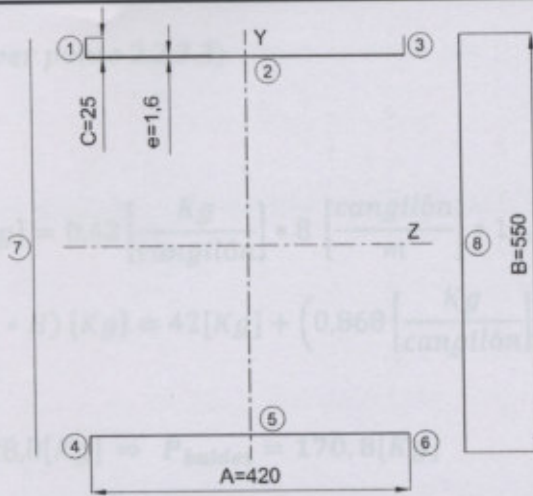


Fig.30 – Sección Transversal Estructura

$$S_2 = S_5 = e * A \text{ [cm}^2\text{]}$$

$$S_7 = S_8 = e * B \text{ [cm}^2\text{]}$$

$$S_1 = S_3 = S_4 = S_6 = e * C \text{ [cm}^2\text{]}$$

$$S_T = 2 * S_2 + 2 * S_7 + 4 * S_1 \text{ [cm}^2\text{]}$$

$$S_T = 2 * e * [A + B + 2 * C] \text{ [cm}^2\text{]}$$

$$S_T = 2 * 0,16 \text{ [cm]} * (42 \text{ [cm]} + 55 \text{ [cm]} + 2 * 2,5 \text{ [cm]})$$

$$S_T = 32,64 \text{ [cm}^2\text{]}$$

Si en vez de considerar toda la sección transversal consideráramos sólo los vértices D

(25[mm]x25[mm]), la sección transversal sería:

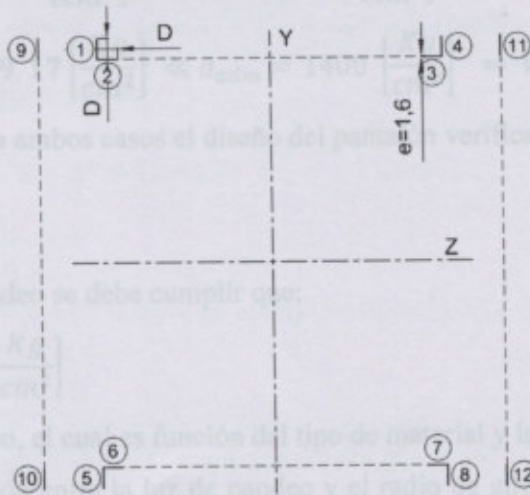


Fig.31 – Sección Transversal Vértices Estructura

$$S_T = 12 * e * D \text{ [cm}^2\text{]} = 12 * 0,16 \text{ [cm]} * 2,5 \text{ [cm]}$$

$$S_T = 4,8 \text{ [cm}^2\text{]}$$



2. CALCULO Y DISEÑO MAQUINAS DE ELEVACION Y TRANSPORTE

$F_T = 140,022 [Kg]$  (ver punto 2.2.3.3) distancia entre los puntos de inflexión de la mayor deformación de pandeo [m]

$$P_{baldes} = P_{RC} + P_{RD}$$

$$P_{RD} = P_{CV} * N_c * H [Kg] = 0,42 \left[ \frac{Kg}{cangilón} \right] * 8 \left[ \frac{cangilón}{m} \right] * 12,5[m] \Rightarrow P_{RD} = 42[Kg]$$

$$P_{RC} = P_{RD} + (P_{SC} * N_c * H) [Kg] = 42[Kg] + \left( 0,868 \left[ \frac{Kg}{cangilón} \right] * 8 \left[ \frac{cangilón}{m} \right] * 12,5[m] \right)$$

$$P_{RC} = 128,8[Kg]$$

$$P_{baldes} = 42[Kg] + 128,8[Kg] \Rightarrow P_{baldes} = 170,8[Kg]$$

$$P_{cadena} = 4 * 1,34 \left[ \frac{Kg}{m} \right] * 12,5[m] \Rightarrow P_{cadena} = 67[Kg]$$

$$F_N = 2 * 140,022[Kg] + 5 * 58,4[Kg] + 50,2[Kg] + 170,8[Kg] + 67[Kg]$$

$$F_N = 860,04[Kg]$$

Por último teniendo en cuenta como vimos anteriormente que el material utilizado para el pantalón es SAE1010,  $\sigma_{fluencia} = 2100 [Kg/cm^2]$  ( $\sigma_{adm} = 2/3 \sigma_{fluencia}$ ), por lo tanto  $\sigma_{adm} = 1400 [Kg/cm^2]$ .

$$\sigma_M = \frac{860,04[Kg]}{32,64[cm^2]} = 26,35 \left[ \frac{Kg}{cm^2} \right] \ll \sigma_{adm} = 1400 \left[ \frac{Kg}{cm^2} \right] \Rightarrow \text{Verifica a la compresión}$$

$$\sigma_M = \frac{860,04[Kg]}{4,8[cm^2]} = 179,17 \left[ \frac{Kg}{cm^2} \right] \ll \sigma_{adm} = 1400 \left[ \frac{Kg}{cm^2} \right] \Rightarrow \text{Verifica a la compresión}$$

Podemos observar que en ambos casos el diseño del pantalón verifica a la compresión.

**Verificación al pandeo:**

Para que verifique al pandeo se debe cumplir que:

$$\sigma_M = \frac{\omega * F_N}{S_T} < \sigma_{adm} \left[ \frac{Kg}{cm^2} \right]$$

$\omega$  = coeficiente de pandeo, el cual es función del tipo de material y la esbeltez mecánica de la pieza

$\lambda$  = esbeltez, es la relación entre la luz de pandeo y el radio de giro, a mayor esbeltez es mayor el riesgo de pandeo en la barra.

$$\lambda = \frac{L_K}{I_K}$$



2. CALCULO Y DISEÑO MAQUINAS DE ELEVACION Y TRANSPORTE

$L_K$  = longitud de pandeo, equivale a la distancia entre los puntos de inflexión de la mayor deformación de pandeo [m].

$$L_K = \beta * L [m]$$

$\beta$  = coeficiente de pandeo, depende de las vinculaciones del pilar

$$I_K = \sqrt{\frac{I_{ZZ}}{S_T}} [cm]$$

$I_K$  = radio de giro [cm]

$I_{ZZ}$  = momento de inercia [ $cm^4$ ]

$$I_{ZZ} = \sum (I_g + A * d^2) [cm^4] \text{ (Steiner)}$$

$I_g$  = momento de inercia del rectángulo [ $cm^4$ ]

$A$  = área del rectángulo [ $cm^2$ ]

$d$  = distancia desde la fibra superficial del eje neutro [cm]

$$I_g = \frac{b * h^3}{12} [cm^4]$$

Considerando la figura N°30 del corte transversal del pantalón tenemos que:

Para las secciones parciales 2-5:

$$I_g = \frac{A * e^3}{12} [cm^4] \quad y \quad A * d^2 = (e * A) * \left(\frac{B}{2} - C + \frac{e}{2}\right)^2 [cm^4]$$

Para las secciones parciales 1-3-4-6:

$$I_g = \frac{e * C^3}{12} [cm^4] \quad y \quad A * d^2 = (e * C) * \left(\frac{B}{2} - \frac{C}{2}\right)^2 [cm^4]$$

Para las secciones parciales 7-8:

$$I_g = \frac{e * B^3}{12} [cm^4] \quad y \quad A * d^2 = (e * B) * (0)^2 = 0 [cm^4]$$

$$I_{ZZ} = 2 * \left[ \frac{A * e^3}{12} + (e * A) * \left(\frac{B}{2} - C + \frac{e}{2}\right)^2 \right] + 4 * \left[ \frac{e * C^3}{12} + (e * C) * \left(\frac{B}{2} - \frac{C}{2}\right)^2 \right] + 2 * \left[ \frac{e * B^3}{12} \right]$$



2. CALCULO Y DISEÑO MAQUINAS DE ELEVACION Y TRANSPORTE

$$I_{ZZ} = 2 * \left[ \frac{42[cm] * (0,16[cm])^3}{12} + (0,16[cm] * 42[cm]) * \left( \frac{55[cm]}{2} - 2,5[cm] + \frac{0,16[cm]}{2} \right)^2 \right]$$

$$+ 4 * \left[ \frac{0,16[cm] * (2,5[cm])^3}{12} + (0,16[cm] * 2,5[cm]) * \left( \frac{55[cm]}{2} - \frac{2,5[cm]}{2} \right)^2 \right]$$

$$+ 2 * \left[ \frac{0,16[cm] * (55[cm])^3}{12} + (0,16[cm] * 2,5[cm]) * \left( \frac{55[cm]}{2} - \frac{2,5[cm]}{2} \right)^2 \right]$$

$$I_{ZZ} = 13993,87 [cm^4]$$

$$I_K = \sqrt{\frac{13993,87 [cm^4]}{32,64[cm^2]}} \Rightarrow I_K = 20,7[cm]$$

$$L_K = 0,7 * 12,5[m] \Rightarrow L_K = 8,75[m] = 875[cm]$$

$$\lambda = \frac{875[cm]}{20,7[cm]} \Rightarrow \lambda = 42,27$$

Teniendo en cuenta que el material utilizado para el pantalón es SAE1010,  $\sigma_{fluencia} = 2100 [Kg/cm^2]$

( $\sigma_{adm} = 2/3 \sigma_{fluencia}$ ), por lo tanto  $\sigma_{adm} = 1400 [Kg/cm^2]$ .

Para  $\lambda = 42,27 \cong 42$  y material SAE1010 de tabla **anexo 5.14** obtenemos  $\Rightarrow \omega = 1,15$

$$\sigma_M = \frac{1,15 * 860,04 [Kg]}{32,64 [cm^2]} = 30,3 \left[ \frac{Kg}{cm^2} \right] \ll \sigma_{adm} = 1400 \left[ \frac{Kg}{cm^2} \right] \Rightarrow \text{Verifica al pandeo}$$

Considerando ahora la figura N°31 del corte transversal del pantalón tenemos que:

Para las secciones parciales 2-3-6-7:

$$I_g = \frac{D * e^3}{12} [cm^4] \quad y \quad A * d^2 = (e * D) * \left( \frac{B}{2} - C + \frac{e}{2} \right)^2 [cm^4]$$

Para las secciones parciales 1-4-5-8-9-10-11-12:

$$I_g = \frac{e * D^3}{12} [cm^4] \quad y \quad A * d^2 = (e * D) * \left( \frac{B}{2} - \frac{D}{2} \right)^2 [cm^4]$$



2. CALCULO Y DISEÑO MAQUINAS DE ELEVACION Y TRANSPORTE

$$I_{zz} = 4 * \left[ \frac{D * e^3}{12} + (e * D) * \left( \frac{B}{2} - C + \frac{e}{2} \right)^2 \right] + 8 * \left[ \frac{e * D^3}{12} + (e * D) * \left( \frac{B}{2} - \frac{D}{2} \right)^2 \right]$$

$$I_{zz} = 4 * \left[ \frac{2,5[cm] * (0,16[cm])^3}{12} + (0,16[cm] * 2,5[cm]) * \left( \frac{55[cm]}{2} - 2,5[cm] + \frac{0,16[cm]}{2} \right)^2 \right]$$

$$+ 8 * \left[ \frac{0,16[cm] * (2,5[cm])^3}{12} + (0,16[cm] * 2,5[cm]) * \left( \frac{55[cm]}{2} - \frac{2,5[cm]}{2} \right)^2 \right]$$

$$I_{zz} = 3213,08 [cm^4]$$

$$I_K = \sqrt{\frac{3213,08[cm^4]}{4,8[cm^2]}} \Rightarrow I_K = 25,87[cm]$$

$$L_K = 0,7 * 12,5[m] \Rightarrow L_K = 8,75[m] = 875[cm]$$

$$\lambda = \frac{875[cm]}{25,87[cm]} \Rightarrow \lambda = 33,82$$

Teniendo en cuenta que el material utilizado para el pantalón es SAE1010,  $\sigma_{fluencia} = 2100 [Kg/cm^2]$  ( $\sigma_{adm} = 2/3 \sigma_{fluencia}$ ), por lo tanto  $\sigma_{adm} = 1400 [Kg/cm^2]$ .

Para  $\lambda = 33,82 \cong 34$  y material SAE1010 de tabla **anexo 5.14** obtenemos  $\Rightarrow \omega = 1,1$

Capacidad de transporte: 10 [m<sup>3</sup>/h] de trigo

$$\sigma_M = \frac{1,1 * 860,04 [Kg]}{4,8 [cm^2]} = 197,09 \left[ \frac{Kg}{cm^2} \right] \ll \sigma_{adm} = 1400 \left[ \frac{Kg}{cm^2} \right] \Rightarrow \text{Verifica al pandeo}$$

Módulo: Motorreductor Lentax modelo 20 (0,33HP - 1/10)

Por lo tanto podemos observar que en ambos casos el diseño del pantalón verifica al pandeo.

Rodillos inferiores:  $\Phi_4 = 63,5 [mm]$  -  $\lambda_4 = 400 [mm]$  - Cantidad: 3

Tambor Motriz y Conducida:  $\Phi_1 = 241 [mm]$  -  $\lambda_1 = 400 [mm]$

Eje Tambor: Hierros Traillados  $\Phi_{eje} = 20 [mm]$  - Material: SAE1045

Cleavita Eje Tambor: DIN 6885-6-6-110-A b=6 x h=6 x L=110 [mm]

Rodamientos: Tipo Y (autocentrante) modelo: YAR204 - Marca: SKF

Caja Rodamientos Tambor Motriz: De fundición tipo brida cuadrada modelo: FY504M

Caja Rodamientos Tambor Conducida: De fundición tipo tensor modelo: TUI504

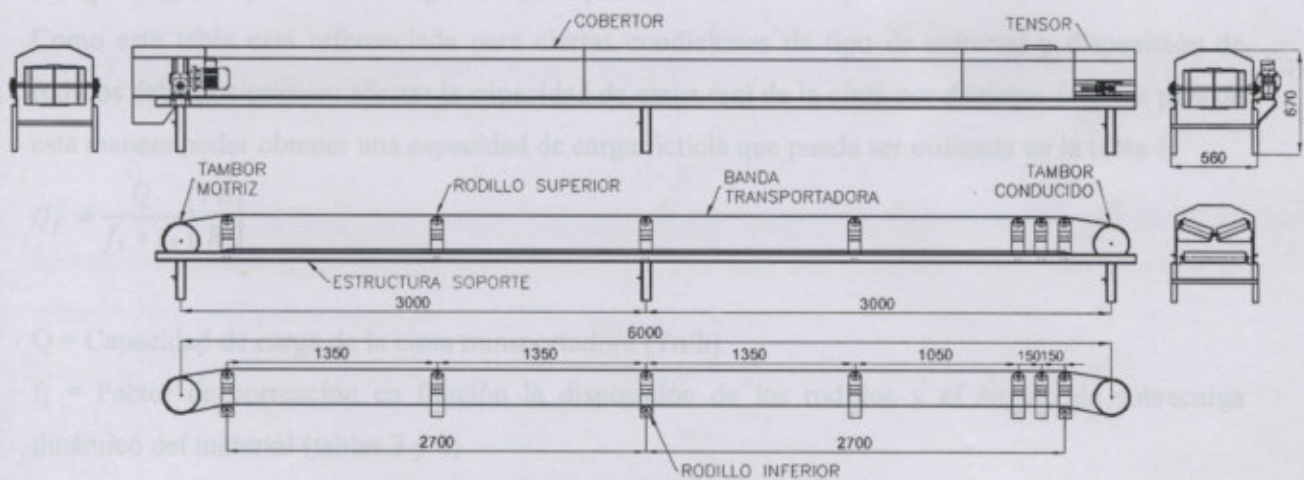


### 2.3 Cinta Transportadora

#### 2.3.1 Introducción

Las cintas transportadoras previstas en nuestro diseño son tres en total, una para recirculado de la clasificadora densimétrica y las otras dos para trasportar el descarte de las dos clasificadoras, ver **Plano N°1: Flujograma**.

Para el proyecto se dimensionó la de mayor largo de las tres, la cual posee las siguientes características:



**Fig.32 – Cinta Transportadora**

**Designación: Cinta Transportadora Descarte – Referencia: CTD**

**Capacidad de transporte: 10[tn/h] de trigo**

**Distancia entre Ejes: L=6[m]**

**Correa Plana: Goodyear Pylon 140 Ancho  $A_{CP}=12''$  (304,8mm) - Largo  $L_{CP}=13,5[m]$**

**Mando: Motorreductor Lentax modelo 20 (0,33HP - 1:10)**

**Rodillos Superiores:  $\varnothing_E=63,5[mm]$  –  $A_R=200[mm]$  – Cantidad: 14**

**Rodillos Inferiores:  $\varnothing_E=63,5[mm]$  –  $A_R=400[mm]$  – Cantidad: 3**

**Tambor Motriz y Conducido:  $\varnothing_T=241[mm]$  -  $A_T=400[mm]$**

**Eje Tambor: Hierros Trefilados  $\varnothing_{eje}=20[mm]$  - Material: SAE1045**

**Chaveta Eje Tambor: DIN 6885-6-6-110-A b=6 x h=6 x L=110[mm]**

**Rodamientos: Tipo Y (autocentrante) modelo: YAR204 - Marca: SKF**

**Caja Rodamientos Tambor Motriz: De fundición tipo brida cuadrada modelo: FY504M**

**Caja Rodamientos Tambor Conducido: De fundición tipo tensor modelo: TUJ504**



2. CALCULO Y DISEÑO MAQUINAS DE ELEVACION Y TRANSPORTE

2.3.2 Cálculo de Potencia

2.3.2.1 Selección Disposición Rodillos, Ancho de Banda y Velocidad de Transporte

Para la elección de la combinación disposición de rodillos, ancho de banda y velocidad de transporte más apropiado vamos a utilizar el método propuesto en el manual de cintas transportadoras de Pirelli cuyas tablas serán mencionadas a continuación (**Anexo 5.20: Manual Pirelli Cintas Transportadoras**).

La combinación óptima de estos se refleja en la tabla 1 y dependerá del tipo de material a transportar y la capacidad de carga horaria requerida.

Como esta tabla está referenciada para ciertas condiciones de tipo de material y disposición de rodillos debemos primero afectar la capacidad de carga real de la cinta por distintos factores para de esta manera poder obtener una capacidad de carga ficticia que pueda ser utilizada en la tabla 1:

$$Q_f = \frac{Q}{f_1 * f_2} \left[ \frac{Tn}{h} \right]$$

Q = Capacidad de carga de la cinta transportadora [Tn/h]

f<sub>1</sub> = Factor de corrección en función la disposición de los rodillos y el ángulo de sobrecarga dinámico del material (tablas 3 y 4)

f<sub>2</sub> = Factor de corrección en función del ángulo de inclinación de la cinta transportadora (tabla 5)

Primero comenzaremos averiguando los datos característicos del material a transportar, para lo cual utilizaremos la tabla 2:

Material: Sólido a Granel (Grano Trigo)

Peso Específico: 800[Kg/m<sup>3</sup>]

Máxima Inclinación Recomendable: 12[°]

Abrasividad: No Abrasivo

Angulo de Reposo del Material: 28[°]

Angulo de Sobrecarga Dinámica: 10[°]

En segundo lugar determinaremos el factor de corrección f<sub>1</sub> y a su vez la disposición de rodillos más conveniente. Ahora bien teniendo en cuenta las tabla 3 y 4 y el ángulo de sobrecarga dinámico del material de 10[°] podemos optar entre una disposición horizontal, una terna de rodillos o una



2. CALCULO Y DISEÑO MAQUINAS DE ELEVACION Y TRANSPORTE

disposición en V. Analizando las distintas opciones y en función de las características particulares de la cinta a proyectar optamos por adoptar la disposición de rodillos en V.

Por lo tanto según tabla 4 para un ángulo de concavidad de 20° obtenemos un factor de corrección  $f_1=0,84$ .

Por último a través de la tabla 5, averiguamos el factor de corrección  $f_2$ , que para nuestro caso, ángulo de inclinación de 2[°] el factor será  $f_2=1$ .

$$Q_f = \frac{10 \left[ \frac{Tn}{h} \right]}{0,84 * 1} \Rightarrow Q_f = 11,9 \left[ \frac{Tn}{h} \right]$$

Ahora bien entrando en la tabla 1 para materiales de peso específico de 750[Kg/m<sup>3</sup>] y teniendo en cuenta que el material es "no abrasivo" la combinación más adecuada será optar por un ancho de cinta de 300[mm] y una velocidad de 1,75[m/s], por lo tanto:

$$\text{De tabla 1 adoptamos } A_c = 300[mm] \text{ y } V_c = 1,75 \left[ \frac{m}{s} \right] \text{ para } Q_f = 32 \left[ \frac{Tn}{h} \right]$$

Por último si afectamos la capacidad de carga ficticia obtenida por los factores de corrección  $f_1$  y  $f_2$ , la capacidad de carga real será de:

$$Q_R = Q_f * f_1 * f_2 \left[ \frac{Tn}{h} \right] = 32 \left[ \frac{Tn}{h} \right] * 0,84 * 1 \Rightarrow Q_R = 26,88 \left[ \frac{Tn}{h} \right] > Q = 10 \left[ \frac{Tn}{h} \right] \Rightarrow \text{Aceptable}$$

2.3.2.2 Determinación Diámetro de Tambor

Comenzaremos tomando como valor de referencia usual una relación de transmisión de 1:10, de esta manera:

$$i = 1:10 \Rightarrow n_{tambor} = \frac{1440[rpm]}{10} \Rightarrow n_{tambor} = 144[rpm]$$

$$V_T = w_T * r_T \left[ \frac{m}{s} \right] \Rightarrow r_T = \frac{V_T}{w_T} = \frac{V_T}{w_T} = \frac{1,75 \left[ \frac{m}{s} \right]}{144[rpm]} * \frac{1[vuelta]}{2\pi[rad]} * \frac{60[s]}{1[min]} \Rightarrow r_T = 0,116[m]$$

$$\phi_T = 2 * r_T = 2 * 0,116[m] \Rightarrow \phi_T = 0,232[m] = 232[mm]$$



2. CALCULO Y DISEÑO MAQUINAS DE ELEVACION Y TRANSPORTE

Teniendo en cuenta el catálogo de tambores de la marca Rotrans (Anexo 5.21: Catálogo Tambores Rotrans) para un ancho de banda de 400[mm], adoptamos un diámetro de tambor de 241[mm], de esta manera tenemos que:

$$V_T = \omega_T * r_T \left[ \frac{m}{s} \right] = 144[rpm] * \frac{2\pi[rad]}{1[vuelta]} * \frac{1[min]}{60[s]} * \frac{0,241[m]}{2} \Rightarrow V_T = 1,81 \left[ \frac{m}{s} \right]$$

2.3.2.3 Dimensionamiento Motorreductor

Comenzaremos determinando la potencia mecánica necesaria en el eje del tambor:

$$P_{EJE} = \frac{Q * H}{270} + \frac{Q * L}{270} [HP]$$

$P_{EJE}$  = Potencia Mecánica en el eje del tambor de la cinta [HP]

Q = Capacidad a transportar [Tn/h]

H = Altura desnivel dela cinta [m]

L = Largo total de la cinta [m]

Q = Capacidad considerado para el cálculo = 10 [Tn/h] de trigo

H = 0 [m]

L = 6 [m]

$$P_{EJE} = \frac{10 \left[ \frac{Tn}{h} \right] * 0[m]}{270} + \frac{10 \left[ \frac{Tn}{h} \right] * 6[m]}{270} \Rightarrow P_{EJE} = 0,22[HP]$$

Ahora para determinar la potencia necesaria del motor eléctrico, debemos afectar este valor por el rendimiento del reductor necesario. Por lo tanto, en función de los valores obtenidos en el punto anterior (2.3.2.2)

De tabla seleccionamos, **Motorreductor Lentax modelo 20** (Anexo 5.5: Catálogo Motorreductor Lentax):

Velocidad entrada  $n_e=1500$  [rpm],  $i = 1:10$  y rendimiento es  $\eta_R = 0,87$

$$P_M = \frac{P_{EJE}}{\eta_R} [HP]$$

$$P_M = \frac{0,22[HP]}{0,87} \Rightarrow P_M = 0,253[HP] \Rightarrow \text{Adoptamos} \Rightarrow P_M = 0,33[HP]$$



2. CALCULO Y DISEÑO MAQUINAS DE ELEVACION Y TRANSPORTE

2.3.3 Cálculo Cinta Transportadora

2.3.3.1 Determinación Tensiones

Para poder seleccionar la banda transportadora primero vamos a determinar las tensiones a la cual esta estará sometida:

$$M_t = 71620 * \frac{P_M}{w_T} * K \text{ [Kgcm]} \quad (1)$$

$$M_t = r_T * (T_1 - T_2) \text{ [Kgcm]} \Rightarrow T_1 = \frac{M_t}{r_T} + T_2 \quad (2)$$

$$e^{\mu\alpha} = \frac{T_1}{T_2} \Rightarrow T_2 = \frac{T_1}{e^{\mu\alpha}} \quad (3) \text{ Prony}$$

K = factor tipo de arranque

T<sub>1</sub> = esfuerzo ramal cargado [Kg]

T<sub>2</sub> = esfuerzo ramal descargado [Kg]

μ = coeficiente de fricción correa plana - tambor

α = ángulo de contacto correa plana - tambor [rad]

Reemplazando en (2) por (1) y (3):

$$T_1 = \frac{M_t}{r_T} + T_2 = \frac{(71620 * \frac{P_M}{w_T} * K)}{r_T} + \left(\frac{T_1}{e^{\mu\alpha}}\right) \Rightarrow T_1 - \left(\frac{T_1}{e^{\mu\alpha}}\right) = \frac{(71620 * \frac{P_M}{w_T} * K)}{r_T}$$

$$T_1 * \left(\frac{e^{\mu\alpha} - 1}{e^{\mu\alpha}}\right) = \frac{(71620 * \frac{P_M}{w_T} * K)}{r_T} \Rightarrow T_1 = \frac{(71620 * \frac{P_M}{w_T} * K)}{r_T} * \left(\frac{e^{\mu\alpha}}{e^{\mu\alpha} - 1}\right) \text{ [Kg]}$$

Siendo:

K = factor tipo de arranque: arranque directo K = 2,5

μ = coeficiente de fricción correa plana - tambor = goma - goma = 0,6

α = ángulo de contacto correa plana - tambor [rad] = 200° = 200° \* π / 180° = 3,49rad

$$T_1 = \frac{(71620 * \frac{0,33[HP]}{144[rpm]} * 2,5)}{\left(\frac{24,1[cm]}{2}\right)} * \left(\frac{e^{0,6*3,49}}{e^{0,6*3,49} - 1}\right) \Rightarrow T_1 = 92,56 \text{ [Kg]}$$



2. CALCULO Y DISEÑO MAQUINAS DE ELEVACION Y TRANSPORTE

$$T_2 = \frac{T_1}{e^{\mu\alpha}} = \frac{92,56[Kg]}{e^{0,6 \cdot 3,49}} \Rightarrow T_2 = 11,4[Kg]$$

$$M_t = 71620 * \frac{0,33[HP]}{144[rpm]} * 2,5 \Rightarrow M_t = 410,32[Kgcm]$$

De esta manera obtenemos los esfuerzos  $T_1$  y  $T_2$  necesarios para transmitir la potencia (Prony).

2.3.3.2 Selección Cinta Transportadora

En el punto 2.3.2.1 habíamos determinado que el ancho de la banda debía ser de 300[mm], y como sabemos que la misma se pide por pulgadas

$$\text{Adoptamos} \Rightarrow A_c = 304,8[mm] = 12[pulg]$$

Ahora para seleccionar la correa de catálogo calculamos:

$$T_c = \frac{T_1}{A_c} \left[ \frac{Kg}{cm} \right] \Rightarrow T_c = \frac{92,56[Kg]}{30,48[cm]} \Rightarrow T_c = 3,04 \left[ \frac{Kg}{cm} \right]$$

Seleccionamos de catálogo **Goodyear** correas transportadoras **Pylon 140** de 2 telas la cual posee una tensión de trabajo permisible de 25[Kg/cm] > 3,04[Kg/cm] calculados y un peso de 3,9[Kg/m<sup>2</sup>].

(Anexo 5.22: Cintas Transportadoras Pylon)

Por último calculamos el largo total de la banda transportadora de la siguiente manera (Anexo 5.23:

Cintas Transportadoras Empalmes)

$$L_{TC} = L_C + L_E + 0,5A_c [m]$$

$L_{TC}$  = Largo Total Banda Transportadora [m]

$L_C$  = Desarrollo Necesario de Banda Transportadora [m]

$L_E$  = Longitud del Empalme [m]

$A_c$  = Ancho Banda Transportadora [m]

$$L_E = e * 75 [m]$$

$e$  = Espesor de la Banda Transportadora [m]

$$L_C = 2 * \pi * r_T + 2 * L [m]$$

$r_T$  = radio del tambor [m]

$L$  = Distancia entre Ejes de la Cinta Transportadora [m]

$$L_C = 2 * \pi * \frac{0,241[m]}{2} [m] + 2 * 6[m] \Rightarrow L_C = 12,75[m]$$

$$L_E = 3,2 \times 10^{-3} [m] * 75 \Rightarrow L_E = 0,24[m]$$



2. CALCULO Y DISEÑO MAQUINAS DE ELEVACION Y TRANSPORTE

$$L_{TC} = 12,75[m] + 0,24[m] + 0,5 * 0,3[m] \Rightarrow L_{TC} = 13,14[m]$$

Adoptamos largo total de la correa transportadora de 13,5[m], para poder realizar la correcta unión entre los extremos de la misma.

### 2.3.4 Diseño Estaciones de Rodillos

Para determinar las dimensiones y cantidad de rodillos vamos a utilizar el método propuesto en el catálogo de rodillos de la marca Rotrans, cuyas páginas y tablas serán referenciadas a continuación (Anexo 5.24: Catálogo Rodillos Rotrans)

#### 2.3.4.1 Preselección de Rodillos

Primero realizaremos la preselección de un rodillo, por lo tanto del catálogo página 14 adoptamos un rodillo liso serie M/S-20 de diámetro exterior 63,5[mm] colocación en V, el cual para un ancho de banda 300[mm] posee un peso de las partes móviles  $R=1,5[Kg]$  y una longitud  $A=200[mm]$ .

#### 2.3.4.2 Determinación cantidad de Estaciones

De la tabla A página 7 obtenemos que para un ancho de 400[mm] y un peso específico  $\rho > 0,6[Tn/m^3]$  (trigo  $\rho = 0,8 [Tn/m^3]$ ) la distancia entre los rodillos superiores  $L_1=1,35[m]$  y la distancia entre los rodillos inferiores  $L_1=3[m]$ .

#### 2.3.4.3 Cálculo Capacidad de Carga

Comenzaremos calculando la carga sobre un rodillo utilizando la siguiente fórmula:

$$K_R = R + L_1 * \left( G_g + \frac{Q_r}{3,6 * V_C} \right) * F_C * F_i * F_V [Kg]$$

$K_R$  = Carga sobre un Rodillo [Kg]

$R$  = Peso de las partes móviles de los rodillos [Kg]

$L_1$  = Separación entre dos estaciones consecutivas [m]

$G_g$  = Peso de la Banda [Kg/m]

$Q_r$  = Capacidad de carga real [Tn/h]

$V_C$  = Velocidad de la Cinta Transportadora [m/s]

$F_C$  = Factor de carga

$F_i$  = Factor de impacto

$F_V$  = Factor de vida del rodillo



2. CALCULO Y DISEÑO MAQUINAS DE ELEVACION Y TRANSPORTE

En el punto 2.3.3.2 obtuvimos que el peso de la banda seleccionada es  $3,9[\text{Kg}/\text{m}^2]$ , por lo tanto para un ancho de  $300[\text{mm}]$  el peso por metro será:

$$G_g = 3,9 \left[ \frac{\text{Kg}}{\text{m}^2} \right] * 0,3[\text{m}] \Rightarrow G_g = 1,17 \left[ \frac{\text{Kg}}{\text{m}} \right]$$

En el punto 2.3.2.1 obtuvimos que la capacidad de carga real  $Q_R = 26,88[\text{Tn}/\text{h}]$ , por lo tanto sabiendo que el peso específico del trigo es  $\rho = 0,8 [\text{kg}/\text{dm}^3]$  tenemos que:

$$Q_R = 26,88 \left[ \frac{\text{Tn}}{\text{h}} \right] * \frac{1000[\text{Kg}]}{1[\text{Tn}]} * \frac{1}{0,8 \left[ \frac{\text{Kg}}{\text{dm}^3} \right]} * \frac{1[\text{m}^3]}{1000[\text{dm}^3]} \Rightarrow Q_c = 33,6 \left[ \frac{\text{m}^3}{\text{h}} \right]$$

De la tabla C página 7 obtenemos que para disposición en V ( $20^\circ$ ) el factor de carga **Fc=0,55**.

De la tabla D página 7 obtenemos que para velocidades hasta  $2,5[\text{m}/\text{s}]$  y tamaño de material hasta  $100[\text{mm}]$  el factor de impacto **Fi=1**.

De la tabla E página 7 obtenemos que para  $30000\text{hrs}$  de funcionamiento (aprox. 10 años 8hrs por día los 365 días) el factor de vida es **Fv=1**.

Con todos estos datos podemos calcular ahora la carga sobre un rodillo:

$$K_R = 1,5[\text{Kg}] + 1,35[\text{m}] * \left( 1,17 \left[ \frac{\text{Kg}}{\text{m}} \right] + \frac{33,6 \left[ \frac{\text{m}^3}{\text{h}} \right]}{3,6 * 1,75 \left[ \frac{\text{m}}{\text{s}} \right]} \right) * 0,55 * 1 * 1 [\text{Kg}]$$

$$K_R = 6,32[\text{Kg}]$$

#### 2.3.4.4 Dimensionamiento Rodillos

Ahora verificaremos el valor obtenido respecto a la carga admisible del rodillo adoptado:

De la tabla I página 9 obtenemos que para  $V_c=1,75[\text{m}/\text{s}]$  y para un diámetro de rodillo de  $63,5[\text{mm}]$  la velocidad de los rodillos **n=526[rpm]**.

De la tabla H página 8 obtenemos que para una vida útil de  $30000\text{hrs}$ , diámetro del eje  $\varnothing=20[\text{mm}]$ , longitud de rodillo  $200[\text{mm}]$  y una velocidad de rodillo  $n=526[\text{rpm}]$ , la capacidad de carga admisible será de **149Kg >>  $K_R = 6,32[\text{Kg}]$** .



2. CALCULO Y DISEÑO MAQUINAS DE ELEVACION Y TRANSPORTE

Como podemos observar verifica ampliamente lo que da a suponer que las dimensiones del rodillo son exageradas, sin embargo según tabla I página 9 para  $V_c=1,75\text{m/s}$  el tamaño de rodillos seleccionado es el mínimo recomendable.

Tomando de base las dimensiones del rodillo adoptado que figuran en el catálogo página 14 y el sistema de cierre que figura en el catálogo página 13 el diseño del mismo queda determinado de la siguiente manera:

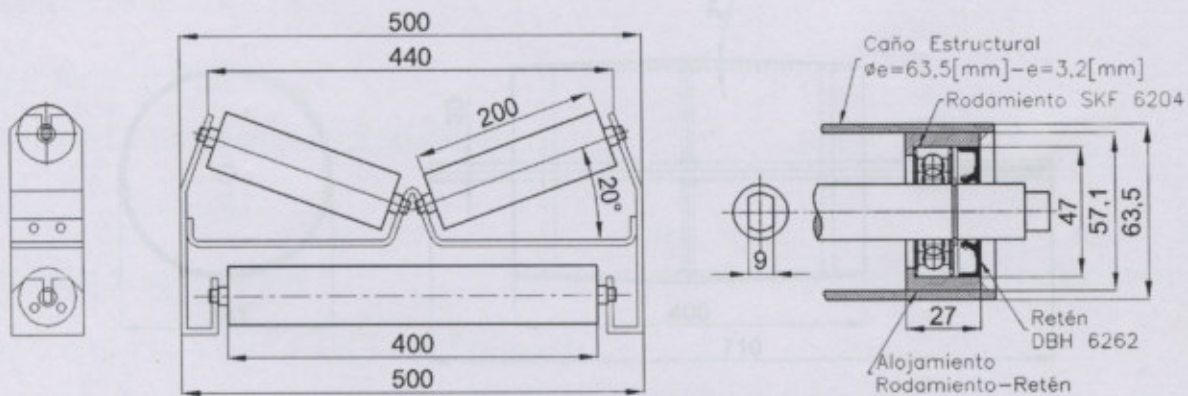


Fig.33 – Estación Rodillos Superior e Inferior

Ver anexos:

- 5.25: Tabla Datos Caño Estructural Redondo
- 5.26: Rodamiento Rígido Bolas 6204
- 5.27: Retén Doble Labio con Resorte DBH6262
- 5.28: Anillo de Retención Seeger

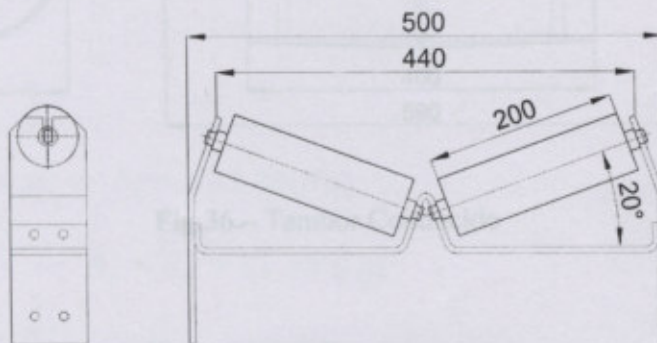


Fig.34 – Estación Rodillos Superior

### 2.3.5 Diseño Tambores Motriz y Conducido

#### 2.3.5.1 Dimensionamiento Tambores

En el punto 2.3.2.3 habíamos determinado la necesidad de utilizar tambores de diámetro 241[mm], por lo tomando de base el catálogo de los tambores Rotrans, para un ancho de banda de 400[mm] (Anexo 5.21: Catálogo Tambores Rotrans), el diseño de los mismos queda determinado de la siguiente manera:

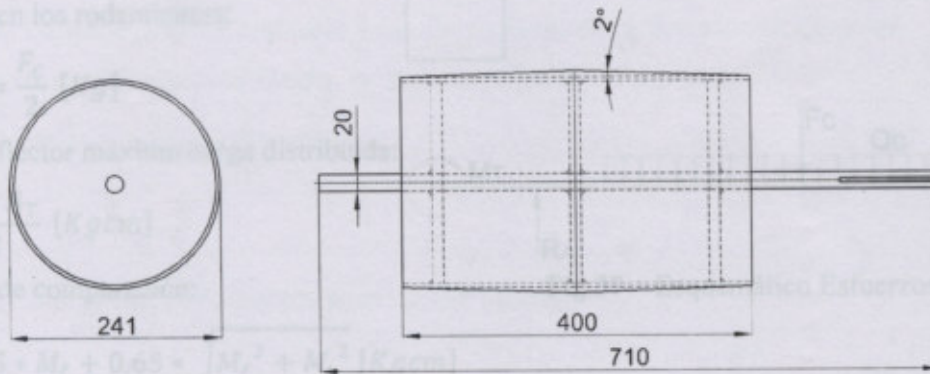


Fig.35 - Tambor Motriz

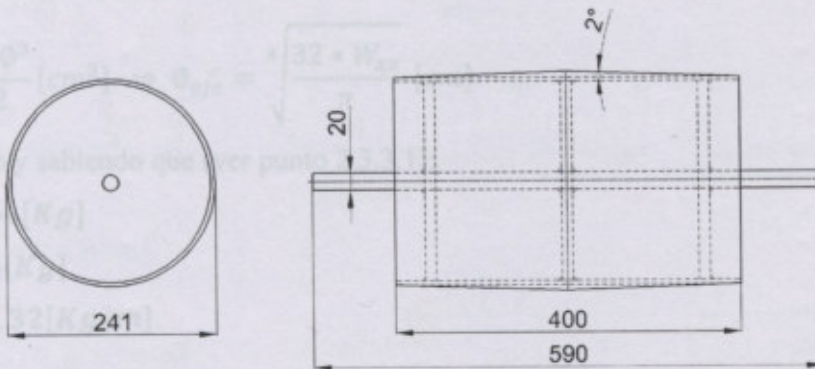


Fig.36 - Tambor Conducido

### 2.3.5.2 Dimensionamiento Diámetros Ejes

Para dimensionar el eje del tambor comenzaremos definiendo:

Esfuerzo Distribuidos en el Tambor:

$$Q_c = \frac{F_c}{A_T} \left[ \frac{Kg}{cm} \right]$$

Sumatoria esfuerzo en el tambor:

$$F_c = (T_1 + T_2) [Kg]$$

Esfuerzos en los rodamientos:

$$R_A = R_B = \frac{F_c}{2} [Kg]$$

Momento flector máximo carga distribuida:

$$M_f = \frac{F_c * A_T}{8} [Kgcm]$$

Momento de comparación:

$$M_c = 0,35 * M_f + 0,65 * \sqrt{M_f^2 + M_t^2} [Kgcm]$$

$$M_c = \sigma_{adm} * W_{xx} [Kgcm]$$

Módulo resistente eje circular macizo:

$$W_{xx} = \frac{\pi * \phi^3}{32} [cm^3] \Rightarrow \phi_{eje} = \sqrt[3]{\frac{32 * W_{xx}}{\pi}} [cm]$$

Por lo tanto y sabiendo que (ver punto 2.3.3.1):

$$T_1 = 92,56 [Kg]$$

$$T_2 = 11,4 [Kg]$$

$$M_t = 410,32 [Kgcm]$$

$$F_c = (92,56 + 11,4) [Kg] \Rightarrow F_c = 103,96 [Kg]$$

$$R_A = R_B = \frac{103,96 [Kg]}{2} \Rightarrow R_A = R_B = 51,98 [Kg]$$

$$M_f = \frac{103,96 [Kg] * 40 [cm]}{8} \Rightarrow M_f = 519,8 [Kgcm]$$

$$M_c = 0,35 * 519,8 [Kgcm] + 0,65 * \sqrt{(519,8 [Kgcm])^2 + (410,32 [Kgcm])^2}$$

$$M_c = 612,38 [Kgcm]$$

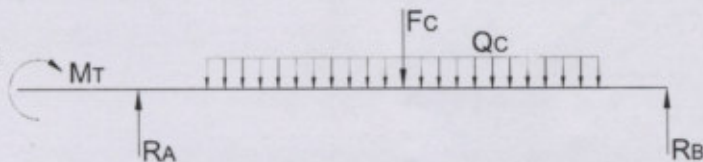
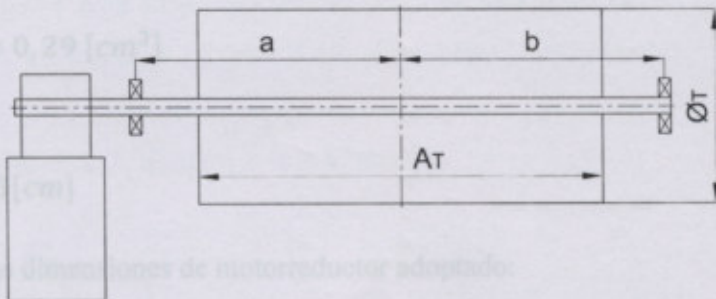


Fig.37 – Esquemático Esfuerzos Eje Motriz

2. CALCULO Y DISEÑO MAQUINAS DE ELEVACION Y TRANSPORTE

Adoptando como material para el eje acero SAE1045,  $\sigma_{fluencia} = 2400 [Kg/cm^2]$  ( $\sigma_{adm} = 2/3 \sigma_{fluencia}$ ), tendremos  $\sigma_{adm} = 2100 [Kg/cm^2]$ .

$$W_{xx} = \frac{M_C}{\sigma_{adm}} = \frac{612,38 [Kgcm]}{2100 \left[ \frac{Kg}{cm^2} \right]} \Rightarrow W_{xx} = 0,29 [cm^3]$$

$$\phi_{eje} = \sqrt[3]{\frac{32 * 0,29 [cm^3]}{\pi}} \Rightarrow \phi_{eje} = 1,43 [cm]$$

Teniendo en cuenta el cálculo realizado y las dimensiones de motorreductor adoptado:

$\Rightarrow$  **Adoptamos hierro trefilado**  $\Rightarrow \phi_{eje} = 20 [mm]$

(Anexo 5.9: Hierro Redondo Trefilado)

Diagramas Característicos Esfuerzos en el eje del Tambor:

$$F_C = 103,96 [Kg]$$

$$Q_C = 2,6 \left[ \frac{Kg}{cm} \right]$$

$$Q_{max} = 51,98 [Kg]$$

$$M_t = 410,32 [Kgcm]$$

$$M_{fmax} = 519,8 [Kgcm]$$

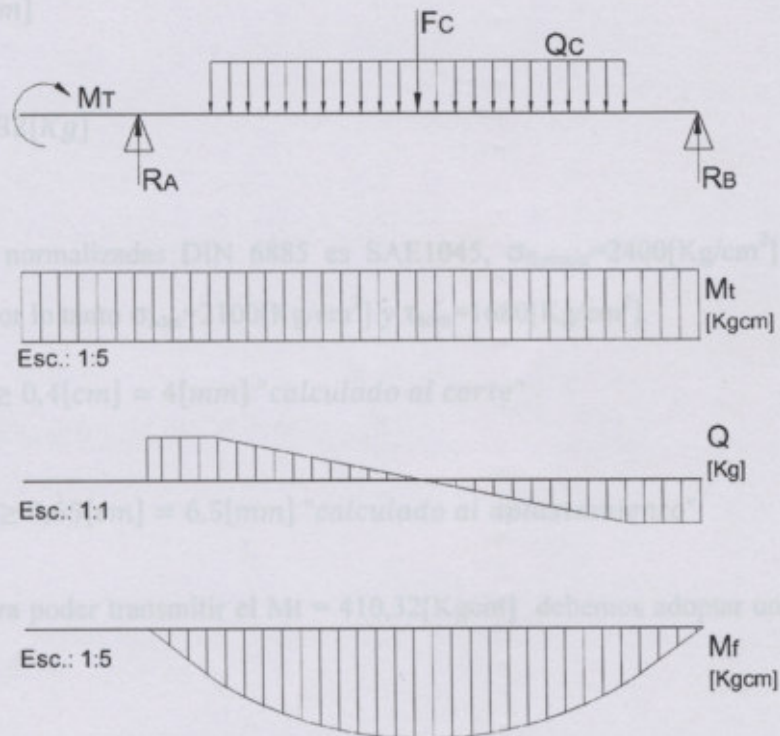


Fig.38 - Diagramas Característicos Esfuerzos

**2.3.5.3 Dimensionamiento Chaveta Eje Tambor:**

Para dimensionar la chaveta a utilizar, primero estimaremos las dimensiones de la misma según el diámetro del eje calculado en el punto anterior para luego calcular el largo de esta teniendo en cuenta el momento torsor a transmitir en el arranque (**Anexo 5.10: Chavetas Normalizadas DIN6885**).

$$\varnothing_{eje} = 20[mm] \Rightarrow \text{Adoptamos chaveta} \Rightarrow b = 6[mm] \times h = 6[mm]$$

$$M_t = F * r_{eje} \Rightarrow F = \frac{M_t}{r_{eje}}$$

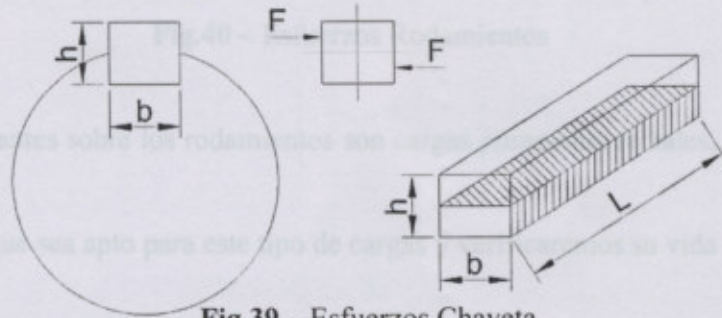
Al corte:

$$\tau_{adm} \geq \frac{F}{b * L} \Rightarrow L \geq \frac{F}{b * \tau_{adm}} [cm]$$

Al aplastamiento (compresión):

$$\sigma_{adm} \geq \frac{F}{\frac{h}{2} * L} \Rightarrow L \geq \frac{F}{\frac{h}{2} * \sigma_{adm}} [cm]$$

$$F = \frac{410,32[Kgcm]}{1[cm]} \Rightarrow F = 410,32[Kg]$$



**Fig.39 – Esfuerzos Chaveta**

El material utilizado en chavetas normalizadas DIN 6885 es SAE1045,  $\sigma_{fluencia}=2400[Kg/cm^2]$

( $\sigma_{adm}=2/3\sigma_{fluencia}$  y  $\tau_{adm}=0,8\sigma_{adm}$ ), por lo tanto  $\sigma_{adm}=2100[Kg/cm^2]$  y  $\tau_{adm}=1680[Kg/cm^2]$ .

$$L \geq \frac{410,32[Kg]}{0,6[cm] * 1680 \left[ \frac{Kg}{cm^2} \right]} \Rightarrow L \geq 0,4[cm] = 4[mm] \text{ "calculado al corte"}$$

$$L \geq \frac{410,32[Kg]}{\frac{0,6}{2}[cm] * 2100 \left[ \frac{Kg}{cm^2} \right]} \Rightarrow L \geq 0,65[cm] = 6,5[mm] \text{ "calculado al aplastamiento"}$$

Como resultado obtenemos que para poder transmitir el  $M_t = 410,32[Kgcm]$  debemos adoptar un largo de chaveta mayor a 6,5[mm].

Teniendo en cuenta el cálculo realizado y las dimensiones del motorreductor adoptamos el uso de una chaveta normalizada DIN6885 con las siguientes dimensiones:

$$b = 6[mm] \times h = 6[mm] \times L = 110[mm] \quad \text{DIN 6885 - 6 - 6 - 110 - A}$$

(Anexo 5.10: Chavetas Normalizadas DIN6885)

2. CALCULO Y DISEÑO MAQUINAS DE ELEVACION Y TRANSPORTE

2.3.5.4 Dimensionamiento Rodamientos Eje Tambor:

Primero vamos a definir los esfuerzos actuantes sobre los rodamientos:

$$R_A = R_B = \frac{F_C}{2} [Kg]$$

$$R_A = R_B = \frac{103,96 [Kg]}{2}$$

$$R_A = R_B = 51,98 [Kg]$$

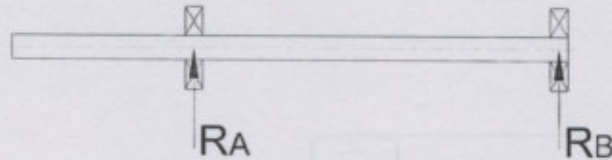


Fig.40 – Esfuerzos Rodamientos

Como podemos observar las cargas actuantes sobre los rodamientos son cargas puramente radiales, no existen cargas axiales sobre estos.

Ahora, seleccionaremos un rodamiento que sea apto para este tipo de cargas y verificaremos su vida útil según las siguientes expresiones:

$$L_{10} = \left(\frac{C}{P}\right)^n$$

$L_{10}$  = vida nominal en millones de revoluciones

$n = 3$  = rodamiento de bolas

$n = 10/3$  rodamiento de rodillos

$C$  = capacidad de carga dinámica [N]

$P$  = carga dinámica equivalente [N]

$$P = X * F_r + Y * F_a \Rightarrow \text{cuando } \frac{F_a}{F_r} > e$$

$$P = F_r \Rightarrow \text{cuando } \frac{F_a}{F_r} \leq e$$

$F_r$  = fuerza radial [N]

$F_a$  = fuerza axial [N]

$e$  = valor límite de relación de cargas (Anexo 5.11: Rodamientos Autocentrantes Tabla Factor  $e$ )

$C_o$  = capacidad de carga estática [N]



2. CALCULO Y DISEÑO MAQUINAS DE ELEVACION Y TRANSPORTE

Según el cálculo realizado en el punto 2.1.4.1 el diámetro del eje del tambor es de 20[mm], por lo tanto adoptaremos un rodamiento con las siguientes características:

Tipo: Rodamiento Y (autocentrante) con caja soporte de fundición tipo pie

Marca: SKF

Rodamiento Modelo: YAR204-2F

Caja Soporte Modelo: FY504M

Diámetro Interior  $d = 20$ [mm]

Diámetro Interior  $d_1 = 28,2$ [mm]

Diámetro Exterior  $D = 47$ [mm]

Ancho  $B = 14$ [mm]

Ancho  $B_1 = 31$ [mm]

Capacidad Carga Dinámica  $C = 12,7$ [kN] = 12700[N]

Capacidad Carga Estática  $C_0 = 6,55$ [kN] = 6550[N]

Velocidad giro máxima  $n = 8500$ [rpm]

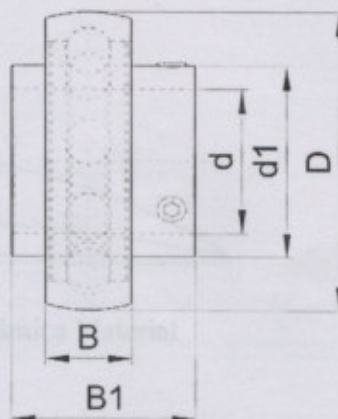


Fig.41 – Rodamiento Autocentrante

(Anexo 5.29: Rodamientos Autocentrantes 20[mm])

$$F_a = 0[N]$$

$$F_r = R_A = R_B = 51,98[Kg] = 519,8[N]$$

$$\frac{F_r}{F_a} = 0 \Rightarrow \text{según tabla anexo 5.11} \Rightarrow e = e_{min} \cong 0,18 \Rightarrow \frac{F_r}{F_a} = 0 < e \Rightarrow P = F_r$$

$$L_{10} = \left( \frac{12700[N]}{519,8[N]} \right)^3 \Rightarrow L_{10} = 14584,86 \times 10^6 [rev]$$

Suponiendo un uso por temporadas anuales de 8hrs diarias 200días al año a una velocidad angular de  $w = 144$ [rpm]:

$$L_{10} = 14584,86 \times 10^6 [rev] * \frac{1[min]}{144[rev]} * \frac{1[h]}{60[min]} * \frac{1[día]}{8[h]} * \frac{1[año]}{200[días]} \Rightarrow L_{años} \cong 1055[años]$$

El rodamiento adoptado sobrepasa ampliamente la vida útil esperada.

2. CALCULO Y DISEÑO MAQUINAS DE ELEVACION Y TRANSPORTE

2.3.6 Diseño de la Estructura Soporte de la Cinta

2.3.6.1 Dimensionamiento Cobertura

Para dimensionar la cobertura se tuvieron en cuenta el ángulo de reposo y el ángulo de sobrecarga dinámica del material, como así también las dimensiones estándar de una chapa de acero galvanizado de 1220x2440[mm].

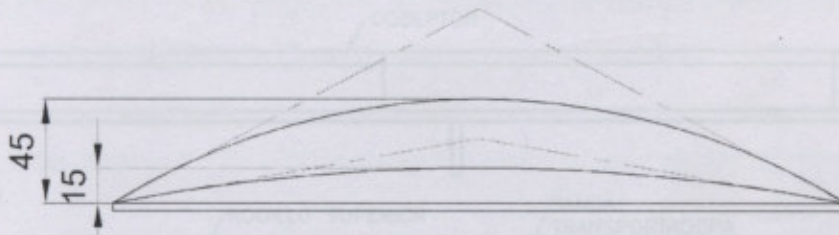


Fig.42 - Angulo Reposo y Sobrecarga Dinámica Material

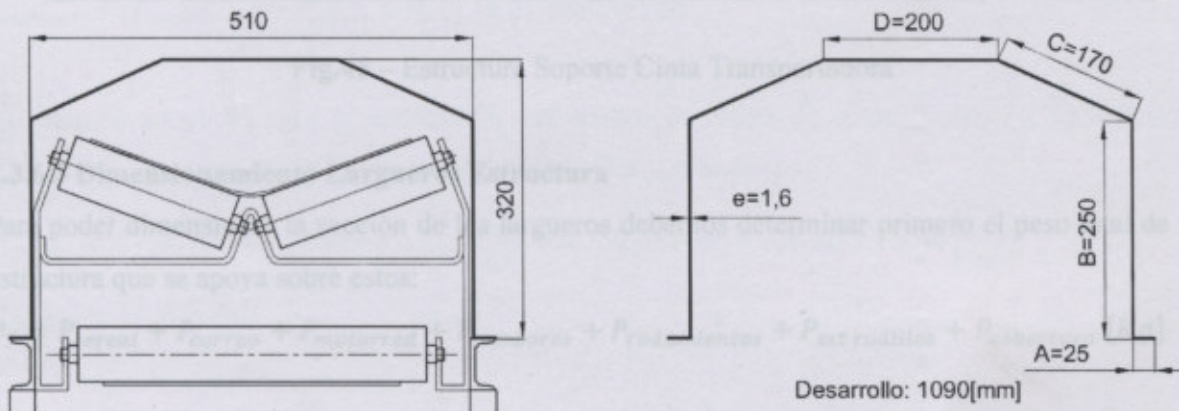


Fig.43 - Desarrollo Cobertura

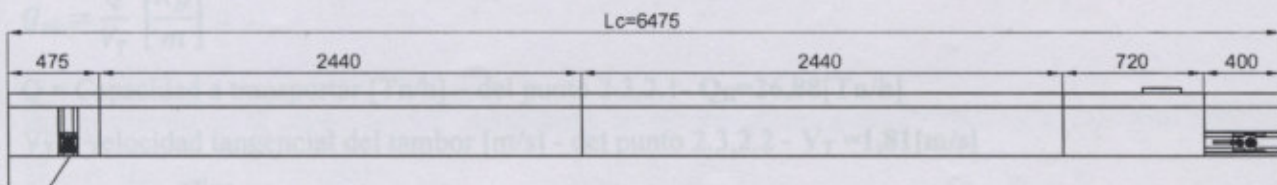


Fig.44 - Cobertura



### 2.3.6.2 Determinación Estructura

La estructura soporte de la cinta transportadora (ver figura N°45) estará conformada por dos largueros de perfil normal U con patas el cual servirá de apoyo tanto para las estaciones de rodillos superiores como inferiores como así también para los tambores conductor y conducido. Sobre esta estructura se colocará un cobertor de chapa formando de esta manera un cajón cerrado dentro del cual estará instalada la cinta.

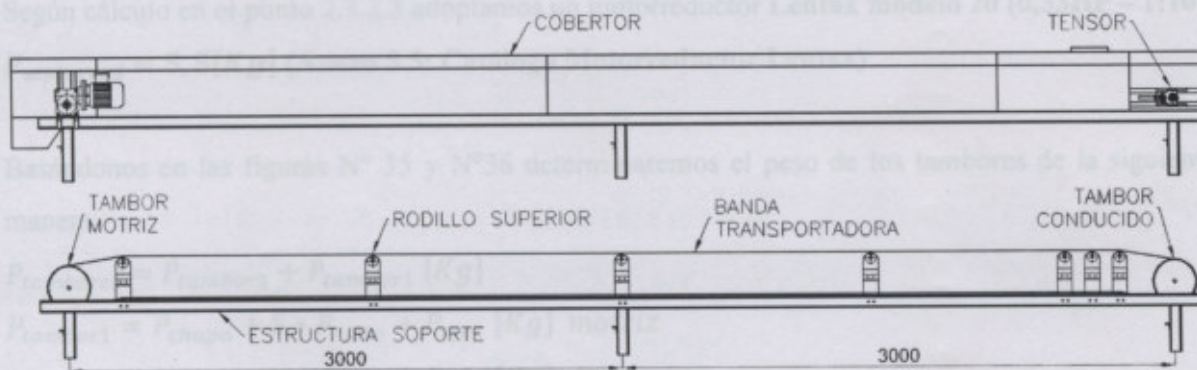


Fig.45 – Estructura Soporte Cinta Transportadora

### 2.3.6.3 Dimensionamiento Largueros Estructura

Para poder dimensionar la sección de los largueros debemos determinar primero el peso total de la estructura que se apoya sobre estos:

$$P_T = P_{cereal} + P_{correa} + P_{motorred} + P_{tambores} + P_{rodamientos} + P_{est\ rodillos} + P_{cobertura} [Kg]$$

$$P_{cereal} = Q_m * L [Kg]$$

$$Q_m = \text{Capacidad a transportar por metro lineal} [Kg/m]$$

$$L = \text{Distancia entre Ejes de la Cinta Transportadora} [m] - L=6[m]$$

$$Q_m = \frac{Q}{V_T} \left[ \frac{Kg}{m} \right]$$

$$Q = \text{Capacidad a transportar} [Tn/h] - \text{del punto 2.3.2.1- } Q_R=26,88[Tn/h]$$

$$V_T = \text{velocidad tangencial del tambor} [m/s] - \text{del punto 2.3.2.2 - } V_T=1,81[m/s]$$

$$Q_m = \frac{26,88 \left[ \frac{Tn}{h} \right]}{1,81 \left[ \frac{m}{s} \right]} * \frac{1000 [Kg]}{1 [Tn]} * \frac{1 [h]}{3600 [s]} \Rightarrow Q_m = 4,125 \left[ \frac{Kg}{m} \right]$$

$$P_{cereal} = 4,125 \left[ \frac{Kg}{m} \right] * 6 [m] \Rightarrow P_{cereal} = 24,75 [Kg]$$



2. CALCULO Y DISEÑO MAQUINAS DE ELEVACION Y TRANSPORTE

$$P_{correa} = G_g * L_{TC} [Kg]$$

$G_g$  = Peso de la banda por metro [Kg/m] – del punto 2.3.4.3 -  $G_g = 1,17[Kg/m]$

$L_{TC}$  = Largo Total Banda Transportadora [m] – del punto 2.3.3.2 -  $L_{TC} = 13,5[m]$

$$P_{correa} = 1,17 \left[ \frac{Kg}{m} \right] * 13,5[m] \Rightarrow P_{correa} = 15,8[Kg]$$

Según cálculo en el punto 2.3.2.3 adoptamos un motorreductor **Lentax modelo 20 (0,33HP – 1:10)**

$P_{motorred} = 5,5[Kg]$  (Anexo 5.5: Catálogo Motorreductor Lentax)

Basándonos en las figuras N° 35 y N°36 determinaremos el peso de los tambores de la siguiente manera:

$$P_{tambores} = P_{tambor1} + P_{tambor2} [Kg]$$

$$P_{tambor1} = P_{chapa} + 5 * P_{disco} + P_{eje1} [Kg] \text{ motriz}$$

$$P_{tambor2} = P_{chapa} + 5 * P_{disco} + P_{eje2} [Kg] \text{ conducido}$$

El material adoptado para la confección del tambor es chapa de acero SAE1010, calibre 3/8" (9,5mm)  $P_{chapa} = 75,36[Kg/m^2]$  (Anexo 5.8: Tabla Datos Chapas)

$$P_{chapa} = \pi * \phi_T [m] * A_T [m] * P_{chapa} \left[ \frac{Kg}{m^2} \right] = \pi * 0,241[m] * 0,4[m] * 75,36 \left[ \frac{Kg}{m^2} \right]$$

$$P_{chapa} = 22,82[Kg]$$

El material adoptado para la confección de los discos internos del tambor es chapa de acero SAE1010, calibre 1/2" (12,7mm)  $P_{chapa} = 100,5[Kg/m^2]$  (Anexo 5.8: Tabla Datos Chapas)

$$P_{disco} = \pi * (R_T^2 - R_E^2) [m^2] * P_{chapa} \left[ \frac{Kg}{m^2} \right] = \pi * (0,12^2 - 0,01^2) [m^2] * 100,5 \left[ \frac{Kg}{m^2} \right]$$

$$P_{disco} = 4,55[Kg]$$

Según cálculo en el punto 2.3.5.2 adoptamos un eje 20mm trefilado  $P = 2,44[Kg/m]$  (Anexo 5.9: Hierro Redondo Trefilado)

**Hierro Redondo Trefilado)**

$$P_{eje1} = 2,44 \left[ \frac{Kg}{m} \right] * 0,71[m] \Rightarrow P_{eje1} = 1,73[Kg] \text{ motriz}$$

$$P_{eje2} = 2,44 \left[ \frac{Kg}{m} \right] * 0,59[m] \Rightarrow P_{eje2} = 1,44[Kg] \text{ conducido}$$



2. CALCULO Y DISEÑO MAQUINAS DE ELEVACION Y TRANSPORTE

$$P_{tambor1} = 22,82[Kg] + 3 * 4,55[Kg] + 1,73[Kg] \Rightarrow P_{tambor1} = 38,2[Kg] \text{ motriz}$$

$$P_{tambor2} = 22,82[Kg] + 3 * 4,55[Kg] + 1,44[Kg] \Rightarrow P_{tambor2} = 37,9 [Kg] \text{ conducido}$$

$$P_{tambores} = 38,2 [Kg] + 37,9 [Kg] \Rightarrow P_{tambores} = 76,1[Kg]$$

$$P_{rodamientos} = P_{rodam1} + P_{rodam1} [Kg]$$

Según cálculo en el punto 2.3.5.4 adoptamos una unidad de rodamiento FY20TF para el eje motriz y una unidad de rodamiento TUJ20TF para el eje conducido (**Anexo 5.29: Rodamientos Autocentrantes 20[mm]**)

$$P_{rodam1} = 2 * 0,6[Kg] \Rightarrow P_{rodam1} = 1,2[Kg] \text{ eje motriz}$$

$$P_{rodam2} = 2 * 0,73[Kg] \Rightarrow P_{rodam2} = 1,46[Kg] \text{ eje conducido}$$

$$P_{rodam} = 1,2[Kg] + 1,46[Kg] \Rightarrow P_{rodam} = 2,66[Kg]$$

Basándonos en las figuras N° 33 y N° 34 determinaremos el peso de los las estaciones de rodillos de la siguiente manera:

$$P_{est\ rodillos} = 3 * (2 * P_{rodillo\ sup} + P_{rodillo\ inf} + P_{sop1}) + 4 * (2 * P_{rodillo\ sup} + P_{sop2}) [Kg]$$

$$P_{rodillo\ sup} = P_{caño} + P_{eje} + 2 * P_{rodam} [Kg]$$

Caño estructural Øext 63,5[mm] y espesor 3,2[mm] P=4,8[Kg/m] (**Anexo 5.25: Tabla Datos Caño Estructural Redondo**)

$$P_{caño} = 4,8 \left[ \frac{Kg}{m} \right] * 0,2[m] \Rightarrow P_{caño} = 0,96[Kg]$$

Eje 20mm trefilado P=2,44[Kg/m] (**Anexo 5.9: Hierro Redondo Trefilado**)

$$P_{eje} = 2,44 \left[ \frac{Kg}{m} \right] * 0,24[m] \Rightarrow P_{eje} = 0,58[Kg]$$

Rodamiento SKF 6204 P=0,11[Kg] (**Anexo 5.26: Rodamiento Rígido Bolas 6204**)

$$P_{rodillo\ sup} = 0,96[Kg] + 0,58[Kg] + 2 * 0,11[Kg] \Rightarrow P_{rodillo\ sup} = 1,76[Kg]$$



2. CALCULO Y DISEÑO MAQUINAS DE ELEVACION Y TRANSPORTE

$$P_{rodillo\ inf} = P_{caño} + P_{eje} + 2 * P_{rodam} [Kg]$$

Caño estructural  $\varnothing_{ext}$  63,5[mm] y espesor 3,2[mm]  $P=4,8[Kg/m]$  (Anexo 5.25: Tabla Datos Caño Estructural Redondo)

$$P_{caño} = 4,8 \left[ \frac{Kg}{m} \right] * 0,4[m] \Rightarrow P_{caño} = 1,92[Kg]$$

Eje 20mm trefilado  $P=2,44[Kg/m]$  (Anexo 5.9: Hierro Redondo Trefilado)

$$P_{eje} = 2,44 \left[ \frac{Kg}{m} \right] * 0,44[m] \Rightarrow P_{eje} = 1,07[Kg]$$

Rodamiento SKF 6204  $P=0,11[Kg]$  (Anexo 5.26: Rodamiento Rígido Bolas 6204)

$$P_{rodillo\ inf} = 1,92[Kg] + 1,07[Kg] + 2 * 0,11[Kg] \Rightarrow P_{rodillo\ inf} = 3,21[Kg]$$

Hierro Planchuela 3"x1/4" (76,2[mm]x6,35[mm])  $P=3,8[Kg/m]$  (Anexo 5.30: Tabla Datos Hierro Planchuela)

$$P_{sop1} = 2 * 3,8 \left[ \frac{Kg}{m} \right] * 0,4[m] + 3,8 \left[ \frac{Kg}{m} \right] * 0,65[m] \Rightarrow P_{sop1} = 5,51[Kg]$$

$$P_{sop2} = 2 * 3,8 \left[ \frac{Kg}{m} \right] * 0,31[m] \Rightarrow P_{sop2} = 2,35[Kg]$$

$$P_{est\ rodillos} = 3 * (2 * 1,76[Kg] + 3,21[Kg] + 5,51[Kg]) + 4 * (2 * 1,76[Kg] + 2,35[Kg]) [Kg]$$

$$P_{est\ rodillos} = 60,2[Kg]$$

Basándonos en las figuras N° 43 y N°44 determinaremos el peso de la cobertura de la siguiente manera:

$$P_{cobertura} = P_{chapa} \left[ \frac{Kg}{m^2} \right] * A_{chapa} [m^2]$$

$$A_{chapa} = L_c * (2 * A + 2 * B + 2 * C + D) [m^2]$$

$$A_{chapa} = 6,475[m] * (2 * 0,025[m] + 2 * 0,25[m] + 2 * 0,17[m] + 0,2[m])$$

$$A_{chapa} = 7,06[m^2]$$

El material adoptado para la confección de la cobertura es chapa de acero galvanizado SAE1010, calibre 16 (1,6mm)  $P_{chapa}=12,6[Kg/m^2]$  (Anexo 5.8: Tabla Datos Chapas)

2. CALCULO Y DISEÑO MAQUINAS DE ELEVACION Y TRANSPORTE

$$P_{cobertura} = 12,6 \left[ \frac{Kg}{m^2} \right] * 7,06[m^2] \Rightarrow P_{cobertura} = 89[Kg]$$

Por lo tanto el peso total que se apoya sobre los largueros será:

$$P_T = 24,75[Kg] + 15,8[Kg] + 5,5[Kg] + 76,1[Kg] + 2,66[Kg] + 60,2[Kg] + 89[Kg]$$

$$P_T = 274[Kg]$$

Ahora para poder realizar el cálculo de los largueros debemos determinar el esfuerzo  $F_c$  actuante sobre estos, para lo cual tomaremos de referencia la figura N°46.

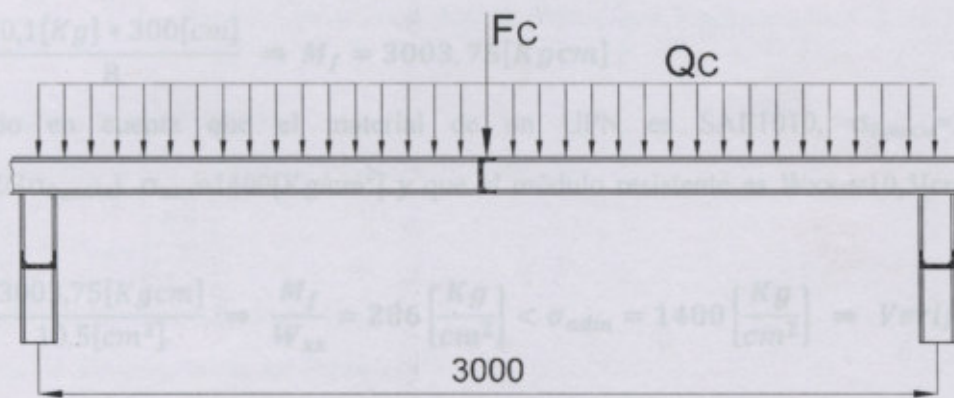


Fig.46 – Estructura Esquemático Esfuerzos

Como primera medida diremos que el peso total de la estructura estará repartido entre 2 largueros por lo tanto:

$$P_{T1} = \frac{274[Kg]}{2} \Rightarrow P_{T1} = 137[Kg]$$

Por otro lado debemos considerar, además de las cargas actuantes sobre los largueros, el peso propio del mismo.

Adoptando como larguero un perfil UPN60  $P_{UPN60}=5,07[Kg/m]$  (Anexo 5.31: Tabla Datos Perfil Normal UPN)

$$P_{T2} = 137[Kg] + 5,07 \left[ \frac{Kg}{m} \right] * 6,33[m] \Rightarrow P_{T2} = 169[Kg]$$

Por último si consideramos que las patas de apoyo estarán colocadas cada 3[m], el esfuerzo para considerar en el cálculo será:



2. CALCULO Y DISEÑO MAQUINAS DE ELEVACION Y TRANSPORTE

$$F_c = 169[\text{Kg}] * \frac{3[\text{m}]}{6,33[\text{m}]} \Rightarrow F_c = 80,1[\text{Kg}]$$

Ahora, el momento flector máximo debido a la carga distribuida será:

$$M_f = \frac{F_c * L_p}{8} [\text{Kgcm}]$$

$$M_f = \sigma_{adm} * W_{xx} [\text{Kgcm}]$$

$$\sigma_{adm} < \frac{M_f}{W_{xx}}$$

$$M_f = \frac{80,1[\text{Kg}] * 300[\text{cm}]}{8} \Rightarrow M_f = 3003,75[\text{Kgcm}]$$

Teniendo en cuenta que el material de un UPN es SAE1010,  $\sigma_{fluencia} = 2100[\text{Kg/cm}^2]$  ( $\sigma_{adm} = 2/3 \sigma_{fluencia}$ ),  $\sigma_{adm} = 1400[\text{Kg/cm}^2]$  y que el módulo resistente es  $W_{xx} = 10,5[\text{cm}^3]$  tendremos que:

$$\frac{M_f}{W_{xx}} = \frac{3003,75[\text{Kgcm}]}{10,5[\text{cm}^3]} \Rightarrow \frac{M_f}{W_{xx}} = 286 \left[ \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2} \right] < \sigma_{adm} = 1400 \left[ \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2} \right] \Rightarrow \text{Verifica}$$

Por lo tanto podemos observar que el perfil adoptado UPN60 verifica a los esfuerzos de flexión a los que se ven sometidos los largueros.

$$F_x = \frac{169[\text{Kg}]}{3} \Rightarrow F_x = 56,3[\text{Kg}]$$

Teniendo en cuenta que el material de un UPN es SAE1010,  $\sigma_{fluencia} = 2100[\text{Kg/cm}^2]$  ( $\sigma_{adm} = 2/3 \sigma_{fluencia}$ ),  $\sigma_{adm} = 1400[\text{Kg/cm}^2]$  y que su sección transversal es  $S_x = 6,46[\text{cm}^2]$  (Anexo 5.31: Tabla Datos Perfil Normal UPN) tendremos que:

$$\sigma_x = \frac{56,3[\text{Kg}]}{6,46[\text{cm}^2]} = 8,72 \left[ \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2} \right] \ll \sigma_{adm} = 1400 \left[ \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2} \right] \Rightarrow \text{Verifica a la compresión}$$

### 2.3.6.4 Dimensionamiento Apoyos de Largueros

Las patas que servirán de apoyo para los largueros las construiremos también con perfiles UPN60, ver figura 47:

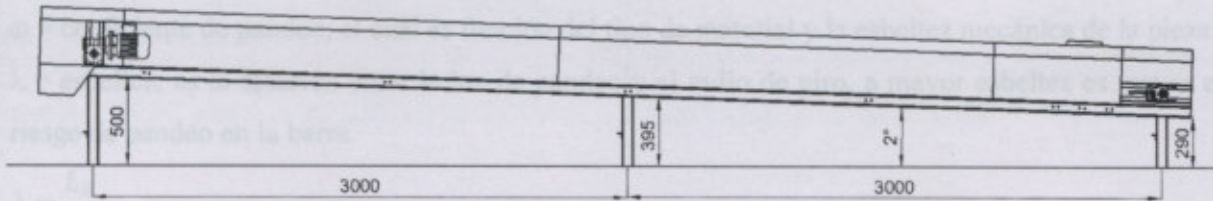


Fig.47 – Patas Estructura Soporte Cinta Transportadora

#### Verificación a la compresión:

Para que verifique a la compresión se debe cumplir que:

$$\sigma_M = \frac{F_N}{S_T} < \sigma_{adm} \left[ \frac{Kg}{cm^2} \right]$$

$F_N$  = Esfuerzo Normal a los Patas [Kg]

$S_T$  = Sección Transversal de las Patas [ $cm^2$ ]

$$F_N = \frac{P_{T2}}{n_p} [Kg]$$

$P_{T2}$  = Esfuerzo Sobre cada Larguero Considerando su Peso Propio [Kg]

$n_p$  = Cantidad de Patas por Larguero

$$F_N = \frac{169[Kg]}{3} \Rightarrow F_N = 56,3[Kg]$$

Teniendo en cuenta que el material de un UPN es SAE1010,  $\sigma_{fluencia} = 2100 [Kg/cm^2]$

( $\sigma_{adm} = 2/3 \sigma_{fluencia}$ ),  $\sigma_{adm} = 1400 [Kg/cm^2]$  y que su sección transversal es  $S_T = 6,46 [cm^2]$  (Anexo 5.31:

Tabla Datos Perfil Normal UPN) tendremos que:

$$\sigma_M = \frac{56,3[Kg]}{6,46[cm^2]} = 8,72 \left[ \frac{Kg}{cm^2} \right] \ll \sigma_{adm} = 1400 \left[ \frac{Kg}{cm^2} \right] \Rightarrow \text{Verifica a la compresión}$$



2. CALCULO Y DISEÑO MAQUINAS DE ELEVACION Y TRANSPORTE

*Verificación al pandeo:*

Para que verifique al pandeo se debe cumplir que:

$$\sigma_M = \frac{\omega * F_N}{S_T} < \sigma_{adm} \left[ \frac{Kg}{cm^2} \right]$$

$\omega$  = coeficiente de pandeo, el cual es función del tipo de material y la esbeltez mecánica de la pieza

$\lambda$  = esbeltez, es la relación entre la luz de pandeo y el radio de giro, a mayor esbeltez es mayor el riesgo de pandeo en la barra.

$$\lambda = \frac{L_K}{I_K}$$

$L_K$  = longitud de pandeo, equivale a la distancia entre los puntos de inflexión de la mayor deformación de pandeo [m].

$$L_K = \beta * L [m]$$

$\beta$  = coeficiente de pandeo, depende de las vinculaciones del pilar

$$I_K = \sqrt{\frac{I_{XX}}{S_T}} [cm]$$

$I_K$  = radio de giro [cm]

$I_{XX}$  = momento de inercia [cm<sup>4</sup>]

Ahora, sabiendo que para UPN60 (Anexo 5.31: Tabla Datos Perfil Normal UPN)  $I_{XX}=31,6 [cm^4]$

y  $S_T=6,46[cm^2]$ , tenemos que:

$$I_K = \sqrt{\frac{31,6[cm^4]}{6,46[cm^2]}} \Rightarrow I_K = 2,21[cm]$$

$$L_K = 0,7 * 0,5[m] \Rightarrow L_K = 0,35[m] = 35[cm]$$

$$\lambda = \frac{35[cm]}{2,21[cm]} \Rightarrow \lambda = 15,83$$

En las tablas los valores de coeficientes de pandeo  $\omega$  están expresados para un valor de esbeltez  $\lambda \geq 20$  (Anexo 5.14: Tabla Coeficiente Pandeo), como en nuestro caso el valor de esbeltez calculado es  $\lambda=15,83 < \lambda=20$  podemos afirmar que los apoyos considerados para los largueros **verifican al pandeo.**



2. CALCULO Y DISEÑO MAQUINAS DE ELEVACION Y TRANSPORTE

Ahora bien si optáramos por una esbeltez de  $\lambda=20$ , tendríamos que:

Teniendo en cuenta que el material utilizado para el pantalón es SAE1010,  $\sigma_{fluencia}=2100[\text{Kg}/\text{cm}^2]$  ( $\sigma_{adm}=2/3\sigma_{fluencia}$ ), por lo tanto  $\sigma_{adm}=1400[\text{Kg}/\text{cm}^2]$ .

Para  $\lambda = 20$  y material SAE1010 de tabla 5.14 obtenemos  $\Rightarrow \omega = 1,04$

$$\sigma_M = \frac{1,04 * 56,3[\text{Kg}]}{6,46[\text{cm}^2]} = 9 \left[ \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2} \right] \ll \sigma_{adm} = 1400 \left[ \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2} \right] \Rightarrow \text{Verifica al pandeo}$$

Fig.48 – Esquemático Tendido Red de Aire Comprimido

Compresor: A Tornillo – Marca: Sullair – Modelo: 2207 –  $Q_c=3,8[\text{m}^3/\text{min}]$   $P_t=7[\text{bar}]$

Depósito Aire: Vertical – Marca: KAESER – Capacidad: 3000[ltrs]

Secador de Aire: Secador Frigorífico – Marca: Sullair – Modelo: RN75

Tubería Principal: (1A) Tubo  $\varnothing_a=1"$   $L=20[\text{m}]$  – (1B) Tubo  $\varnothing_a=1"$   $L=16[\text{m}]$

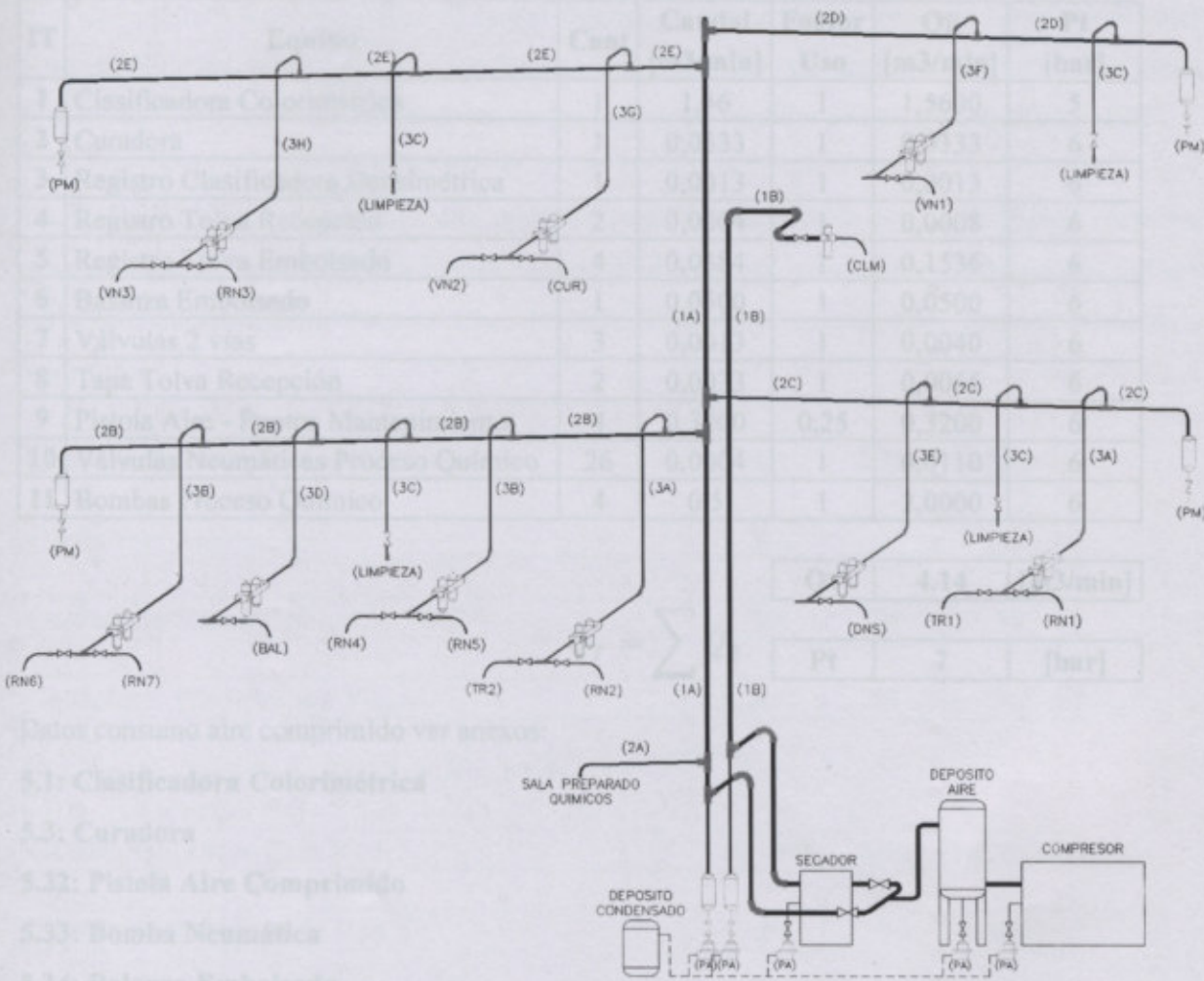
Tubería Secundaria: (2A) Tubo  $\varnothing_a=3/4"$   $L=6[\text{m}]$  – (2B/2C/2D) Tubo  $\varnothing_a=1/2"$   $L=6[\text{m}]$

Tuberías de Servicio: (3A/3B/3C/3D/3E/3F/3G/3H) Tubo  $\varnothing_a=1/2"$

**3. CALCULO Y DISEÑO RED DE AIRE COMPRIMIDO**

**3.1 Introducción**

El alcance de este proyecto contempla la selección del grupo generador, el diseño de la sala de compresores, la red de aire comprimido y todos los accesorios necesarios para llegar a cada uno de los puntos de consumo, ver **Plano N°1 Flujograma**.



**Fig.48 – Esquemático Tendido Red de Aire Comprimido**

Compresor: **A Tornillo** – Marca: **Sullair** – Modelo: **2207** –  $Q_c = 3,8[m^3/min]$   $P_t = 7[bar]$

Depósito Aire: **Vertical** – Marca: **KAESER** – Capacidad: **3000[ltrs]**

Secador de Aire: **Secador Frigorífico** – Marca: **Sullair** – Modelo: **RN75**

Tubería Principal: **(1A) Tubo  $\varnothing_n = 1''$  L=20[m]** – **(1B) Tubo  $\varnothing_n = 1''$  L=16[m]**

Tubería Secundaria: **(2A) Tubo  $\varnothing_n = 3/4''$  L=6[m]** – **(2B/2C/2D) Tubo  $\varnothing_n = 1/2''$  L=6[m]**

Tuberías de Servicios: **(3A/3B/3C/3D/3E/3F/3G/3H) Tubo  $\varnothing_n = 1/2''$**



**3. CALCULO Y DISEÑO RED DE AIRE COMPRIMIDO**

**3.2 Dimensionamiento Red de Aire Comprimido**

**3.2.1 Determinación del Caudal**

Primero vamos a determinar el caudal que debemos alimentar considerando para esto todos los puntos de consumo de aire comprimido:

| IT | Equipo                              | Cant | Caudal [m3/min] | Factor Uso | QE [m3/min] | Pt [bar] |
|----|-------------------------------------|------|-----------------|------------|-------------|----------|
| 1  | Clasificadora Colorimétrica         | 1    | 1,56            | 1          | 1,5600      | 5        |
| 2  | Curadora                            | 1    | 0,0333          | 1          | 0,0333      | 6        |
| 3  | Registro Clasificadora Densimétrica | 1    | 0,0013          | 1          | 0,0013      | 6        |
| 4  | Registro Tolva Recepción            | 2    | 0,0004          | 1          | 0,0008      | 6        |
| 5  | Registro Tolva Embolsado            | 4    | 0,0384          | 1          | 0,1536      | 6        |
| 6  | Balanza Embolsado                   | 1    | 0,0500          | 1          | 0,0500      | 6        |
| 7  | Válvulas 2 vías                     | 3    | 0,0013          | 1          | 0,0040      | 6        |
| 8  | Tapa Tolva Recepción                | 2    | 0,0033          | 1          | 0,0066      | 6        |
| 9  | Pistola Aire - Puntos Mantenimiento | 4    | 0,3200          | 0,25       | 0,3200      | 6        |
| 10 | Válvulas Neumáticas Proceso Químico | 26   | 0,0004          | 1          | 0,0110      | 6        |
| 11 | Bombas Proceso Químico              | 4    | 0,5             | 1          | 2,0000      | 6        |

|    |      |          |
|----|------|----------|
| QT | 4,14 | [m3/min] |
|----|------|----------|

$$Q_T = \sum Q_E$$

|    |   |       |
|----|---|-------|
| Pt | 7 | [bar] |
|----|---|-------|

Datos consumo aire comprimido ver anexos:

**5.1: Clasificadora Colorimétrica**

**5.3: Curadora**

**5.32: Pistola Aire Comprimido**

**5.33: Bomba Neumática**

**5.34: Balanza Embolsado**

Para el caudal consumido por los cilindros neumáticos se calculó aplicando la siguiente fórmula:

$$Q_C = \frac{\pi * \varnothing_C^2}{4} * C * n * P_A * N * 10^{-6} \left[ \frac{m^3}{min} \right]$$

$\varnothing_C$  = diámetro cilindro [mm]

C = carrera cilindro [mm]

n = número de ciclos completo por minuto

PA = presión absoluta [bar]

N = número de efectos del cilindro



3. CALCULO Y DISEÑO RED DE AIRE COMPRIMIDO

3.2.2 Dimensionamiento Grupo Generador Aire Comprimido

Un grupo generador de aire comprimido puede estar compuesto por uno o varios compresores funcionando en paralelo, en nuestro caso particular y teniendo en cuenta que el funcionamiento de la planta es por temporadas, adoptamos el uso de un sólo compresor.

Para esto primero determinaremos el caudal máximo de la instalación teniendo en cuenta el valor obtenido el punto anterior 3.2.1 y los factores que lo afectan los cuales contemplan: una futura ampliación (KA), la simultaneidad de las cargas (KS) y las pérdidas de aire debido a fugas (KPF).

Las pérdidas por fugas normalmente se generan en válvulas, racores de unión, mangueras, enchufes, etc, y representan entre un 25% a 30% de la capacidad del grupo generador en instalaciones viejas y faltas de mantenimiento, y entre un 5% a 10% en instalaciones nuevas, correctamente diseñadas y mantenidas.

|                                      |    |      |          |
|--------------------------------------|----|------|----------|
| Caudal considerando todos los puntos | QT | 4,14 | [m3/min] |
|--------------------------------------|----|------|----------|

|                         |    |    |   |
|-------------------------|----|----|---|
| Coefficiente Ampliación | KA | 30 | % |
|-------------------------|----|----|---|

|                            |    |    |   |
|----------------------------|----|----|---|
| Coefficiente Simultaneidad | KS | 50 | % |
|----------------------------|----|----|---|

|                                 |     |    |   |
|---------------------------------|-----|----|---|
| Coefficiente Pérdidas por Fugas | KPF | 10 | % |
|---------------------------------|-----|----|---|

$$Q_{RED} = Q_T * (1 + K_A) * (1 + K_{PF}) * K_S$$

|                             |      |      |          |
|-----------------------------|------|------|----------|
| Caudal de trabajo de la Red | QRED | 2,96 | [m3/min] |
|-----------------------------|------|------|----------|

|                              |    |   |       |
|------------------------------|----|---|-------|
| Presión de trabajo de la Red | Pt | 7 | [bar] |
|------------------------------|----|---|-------|

|                              |    |     |          |
|------------------------------|----|-----|----------|
| Caudal de Compresor Adoptado | QC | 3,8 | [m3/min] |
|------------------------------|----|-----|----------|

|  |    |   |       |
|--|----|---|-------|
| Presión de trabajo de Compresor Adoptado | Pt | 7 | [bar] |
|--|----|---|-------|

En función del cálculo realizado adoptamos el uso de un **compresor a tornillo Marca Sullair Modelo 2207** el cual entrega un caudal de  $Q_c = 3,8[m3/min]$  a una presión  $P_t=7[bar]$  (Anexo 5.35: Compresor a Tornillo) con el cual podemos satisfacer tanto el caudal como la presión de trabajo calculados.



3. CALCULO Y DISEÑO RED DE AIRE COMPRIMIDO

3.2.3 Dimensionamiento Depósito Aire Comprimido

La capacidad del depósito de aire comprimido estará determinada por el caudal del compresor, el tipo de regulación y la frecuencia de conmutación del compresor, la cual se encuentra normalmente entre los 10 a 20 arranques por hora.

Para determinar la capacidad del depósito utilizaremos el diagrama del **anexo 5.36 Diagrama Selección Volumen Depósito Aire Comprimido**, el cual relaciona el caudal del compresor, la frecuencia de conmutación y la diferencia de presión admisible en la red, de donde obtenemos que para:

$$Q_c = 3,8 \left[ \frac{m^3}{min} \right]$$

$$\Delta p = 1 [bar] \Rightarrow \text{la } P_t \text{ debe mantenerse entre 6 y 7 [bar]}$$

$$z = 20 \left[ \frac{arranques}{h} \right]$$

Del diagrama (**Anexo 5.36: Diagrama Selección Volumen Depósito Aire Comprimido**) obtenemos que la capacidad del depósito deberá ser de  $V=3[m^3]$  o sea 3000[ltrs].

Por lo tanto adoptamos el uso de un **depósito de aire marca KAESER de 3000ltrs** de capacidad (**Anexo 5.37: Depósito de Aire Comprimido**), el cual admite una sobrepresión máxima de 11bar y posee las siguientes dimensiones: altura 2705[mm] y diámetro 1250[mm].

3.2.4 Dimensionamiento Secador Aire Comprimido

Durante la selección de un secador de aire frigorífico deberá tenerse en cuenta el caudal nominal de aire, la presión de trabajo y el punto de rocío deseado.

Ahora bien los secadores de aire son dimensionados para ciertas condiciones nominales de empleo (caudal, temperatura, presión), por lo tanto para su correcto dimensionamiento deberemos realizar correcciones en función de las condiciones de trabajo a las cuales será sometido.

Debido a esto, el caudal de aire nominal que figura en las especificaciones del secador se ajustará de la siguiente manera:



3. CALCULO Y DISEÑO RED DE AIRE COMPRIMIDO

$$Q_s = Q_n * C_{T1} * C_{T2} * C_p \left[ \frac{m^3}{min} \right]$$

$Q_s$  = Caudal de aire comprimido en condiciones de servicio [ $m^3/min$ ]

$Q_n$  = Caudal nominal del secador [ $m^3/min$ ]

$C_{T1}$  = Coeficiente de corrección por temperatura ambiente

$C_{T2}$  = Coeficiente de corrección por temperatura entrada de aire

$C_p$  = Coeficiente de corrección por presión

En nuestro caso particular el uso de un secador de aire frigorífico se justifica sólo para alimentar con aire comprimido la clasificadora colorimétrica, ya que los requisitos de aire solicitados para esta máquina así lo requieren (**Anexo 5.1: Clasificadora Colorimétrica**).

Por lo tanto necesitamos seleccionar un secador para un caudal de  $1,56[m^3/min]$ , presión de trabajo de 5bar (máx. 7bar) y un punto de rocío de  $2^\circ C$ .

De esta manera como primer paso seleccionamos del catálogo de secadores de aire de la marca Sullair un secador frigorífico modelo RN75 (**Anexo 5.38: Secador Frigorífico**) el cual posee una capacidad de  $2,1[m^3/min]$  a una temperatura ambiente de  $25[^\circ C]$ , temperatura de entrada del aire de  $35[^\circ C]$  y presión de trabajo de  $7[bar]$ .

Ahora según la tabla de factores de corrección del propio fabricante obtenemos que:

$$C_{T1} = 0,96 \Rightarrow \text{para una temperatura ambiente } T_a = 40[^\circ C]$$

$$C_{T2} = 1 \Rightarrow \text{para una temperatura entrada aire } T_e = 38[^\circ C]$$

$$C_p = 0,85 \Rightarrow \text{para una presión de trabajo } P_t = 5[bar]$$

$$Q_s = 2,1 \left[ \frac{m^3}{min} \right] * 0,96 * 1 * 0,85$$

$$Q_s = 1,7136 \left[ \frac{m^3}{min} \right] > Q_{cc} = 1,56 \left[ \frac{m^3}{min} \right] \Rightarrow \text{Es aceptable}$$

Por lo tanto el secador frigorífico seleccionado cumple con los requisitos para las condiciones de trabajo de nuestra instalación.



3. CALCULO Y DISEÑO RED DE AIRE COMPRIMIDO

3.2.5 Determinación Cantidad Agua de Condensador en la Red

Basándonos en el tendido esquemático de la figura N°48 vamos a determinar la cantidad de agua de condensado en los distintos puntos de la red para poder adoptar el método de extracción más adecuado en cada caso.

Comenzaremos calculando la cantidad de agua contenida en el aire de aspiración del compresor teniendo en cuenta las condiciones de trabajo dadas para este.

Considerando que la temperatura del aire que aspira el compresor es de 38[°C] (peor condición dentro de la sala de compresores), y que la humedad relativa de éste sea del 60[%], según el diagrama psicrométrico 1 del **anexo 5.39**, la cantidad de agua que posee un metro cúbico de aire será de:

$$X_{atm} = 33 \left[ \frac{gr}{m^3} \right]$$

Ahora bien, considerando que el caudal aspirado por el compresor es de 3,8[m<sup>3</sup>/min] y que el turno de trabajo diario es de 8hrs, el caudal diario aspirado será de:

$$Q_{DIARIO} = 3,8 \left[ \frac{m^3}{min} \right] * 8[hs] * 60 \left[ \frac{min}{hs} \right] \Rightarrow Q_{DIARIO} = 1824[m^3]$$

Por lo tanto la cantidad de agua contenida en el aire aspirado durante un día será de:

$$G_{DIARIO} = 1824[m^3] * 33 \left[ \frac{gr}{m^3} \right] * \frac{1}{1000} \left[ \frac{Kg}{gr} \right] \Rightarrow G_{DIARIO} = 60,192[Kg]$$

Como bien sabemos, esta cantidad de agua se irá decantando en distintos puntos de la red, el primer punto a analizar en donde se condensará la mayor cantidad de agua contenida en el aire será el post enfriador del compresor.

Utilizando el diagrama psicrométrico 2 del **anexo 5.39** determinaremos la cantidad de agua que se decanta en este:

Considerando que la temperatura del aire a la salida del post enfriador será de 30[°C] y la presión de trabajo de 7[bar], según el diagrama obtenemos que la cantidad de agua que posee un metro cúbico de aire en este punto será de:



3. CALCULO Y DISEÑO RED DE AIRE COMPRIMIDO

$$X_{7bar} = 4,3 \left[ \frac{gr}{m^3} \right]$$

Por lo tanto la cantidad de agua que se condensa en el post enfriador resulta de realizar la diferencia entre la cantidad de agua contenida en el aire atmosférico y la cantidad de agua contenida en el aire a la presión de trabajo:

$$G_{COND-PE} = 1824[m^3] * (33 - 4,3) \left[ \frac{gr}{m^3} \right] * \frac{1}{1000} \left[ \frac{Kg}{gr} \right]$$

$$G_{COND-PE} = 52,35[Kg]$$

Como podemos observar diariamente en el post enfriador del compresor se decantarán aprox. 53[ltrs] de agua.

El segundo punto a analizar es donde se condensará gran parte del agua contenida en el aire luego del post enfriador es el depósito de aire.

Consideramos que en el aire atmosférico el contenido de agua diario es de 60,19[Kg] y en el post enfriador se condensan 52,35[Kg] la cantidad de agua contenida en el aire que ingresa al depósito será de:

$$G_{DEP} = (60,19 - 52,35)[Kg] \Rightarrow G_{DEP} = 7,84[Kg]$$

Ahora bien considerando que la eficacia de separación del depósito es de un 50[%], la cantidad de agua que se condensa en él será de:

$$G_{COND-DEP} = \frac{7,84[Kg] * 50[\%]}{100} \Rightarrow G_{COND-DEP} = 3,92[Kg]$$

Como bien podemos observar en la figura N°48, a la salida del depósito existe un bypass que alimentará por una de sus ramas a la clasificadora colorimétrica (rama 1B) y por la otra el resto de la red de aire comprimido (rama 1A). Por lo tanto debemos determinar en función del caudal de cada una de sus ramas cual será el contenido de agua en cada una de ellas.

El caudal considerado para la rama 1A será de 1,85[m<sup>3</sup>/min], mientras que el caudal considerado para la rama 1B será de 1,72[m<sup>3</sup>/min], por lo tanto si consideramos esto respecto al total entregado





3. CALCULO Y DISEÑO RED DE AIRE COMPRIMIDO

por el compresor de  $3,8[m^3/min]$ , la rama 1A consumirá el 53%, mientras que la 1B el 47%. Si relacionamos esto respecto a la cantidad de agua contenida en el aire a la salida del depósito  $3,92[Kg]$ , el contenido de agua en el aire para la rama 1A será de  $2,1[Kg]$  diarios, mientras que para la rama 1B será de  $1,82[Kg]$  diarios.

Ahora bien, respecto a la rama 1A, los  $2,1[Kg]$  diarios de agua contenidos en el aire se decantarán a través de la red en las purgas automáticas y los filtros FR, mientras que para el caso de la rama 1B, la mayor parte de los  $1,82[Kg]$  de agua contenidos en el aire se decantarán en el secador frigorífico. Para este caso particular, utilizando el diagrama psicrométrico 3 del **anexo 5.39** y considerando que la temperatura de punto de rocío será de  $2[°C]$  y la presión de trabajo será de  $7bar$ , la cantidad de agua que poseerá un metro cúbico de aire a la salida del secador será de:

$$X_{7bar} = 0,7 \left[ \frac{gr}{m^3} \right]$$

Si consideramos que el caudal de trabajo del secador será de  $1,56[m^3/min]$  y que el turno de trabajo diario es de  $8hrs$ , el caudal diario aspirado será de:

$$Q_{DIARIO} = 1,56 \left[ \frac{m^3}{min} \right] * 8[hs] * 60 \left[ \frac{min}{hs} \right] \Rightarrow Q_{DIARIO} = 748,8[m^3]$$

Por lo tanto la cantidad de agua que se condensará en el secador será igual a la diferencia entre la cantidad de agua a la entrada de la rama 1B respecto a la cantidad de agua en el aire a la salida del secador:

$$G_{SEC} = 748,8[m^3] * 0,7 \left[ \frac{gr}{m^3} \right] * \frac{1}{1000} \left[ \frac{Kg}{gr} \right]$$

$$G_{SEC} = 0,52[Kg]$$

$$G_{1B} = 1,82,4[Kg]$$

$$G_{COND-SEC} = (1,82 - 0,52)[Kg]$$

$$G_{COND-SEC} = 1,3[Kg]$$



### 3. CALCULO Y DISEÑO RED DE AIRE COMPRIMIDO

La cantidad de agua que se decantarán en el secador diariamente serán aproximadamente 1,3[ltrs], mientras que los 0,52[ltrs] restantes se decantarán en la purga automática y en el filtro FR, llegando el aire a la entrada de la clasificadora colorimétrica prácticamente seco.

Como conclusión, se adopta por colocar en la sala de compresores purgas automáticas en el post enfriador del compresor (52,35[ltrs]), en el depósito de aire (3,92[ltrs]), en el secador frigorífico (1,3[ltrs]) y en el inicio de las ramas 1A y 1B.

Todas estas purgas estarán vinculadas a un depósito de agua el cual tendrá un volumen de aproximadamente 60[ltrs] y del cual se prevé diariamente realizar dos descargas por turno (aprox. cada 30ltrs).

Para el resto de la instalación se prevé utilizar filtros FRL en cada uno de los puntos de consumo, como así también purgas manuales en los extremos de las ramas de cada nivel, las cuales poseerán una pendiente del 3% para asegurar que los condensados caigan en dichas purgas.

*Nota:* cabe aclarar que los cálculos de cantidad de agua en el aire diarios se realizaron para la peor condición inicial  $T=38^{\circ}\text{C}$ , si lo hubiésemos calculado para la temperatura normal de  $T=25^{\circ}\text{C}$  la cantidad de agua contenida en el aire aspirado durante un día sería 28,3[Kg] en vez de 60,2[Kg].

#### 3.2.6 Dimensionamiento Sala de Compresores

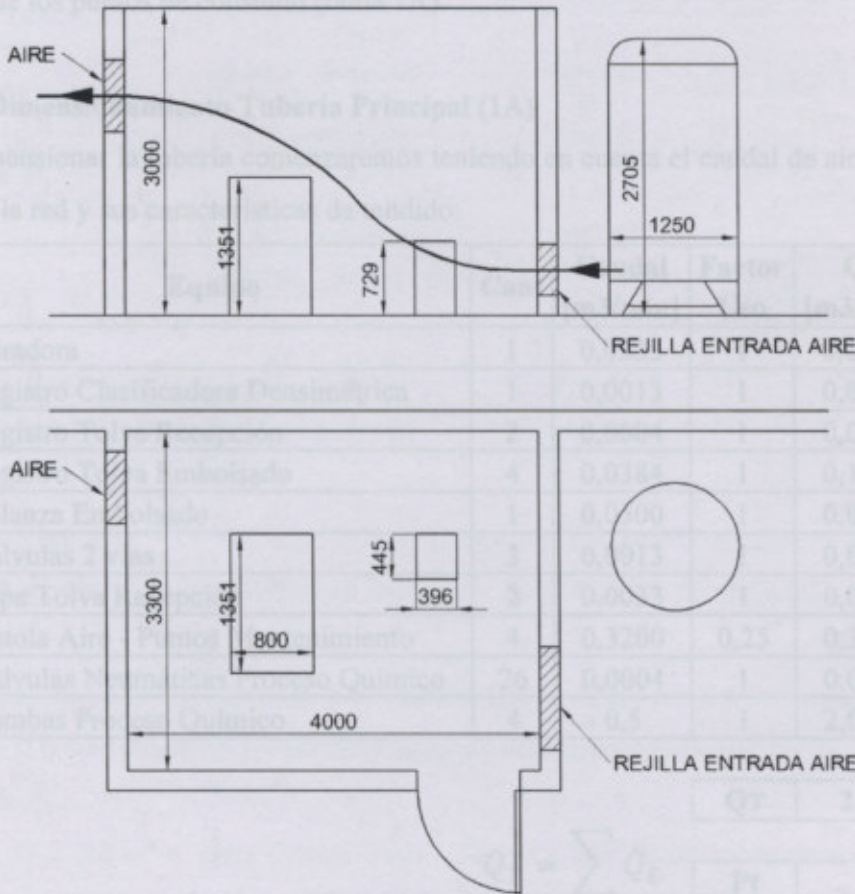
Una vez determinada las dimensiones de cada uno de los componentes del grupo generador pasamos a dimensionar la sala de compresores.

Como primera medida tendremos en cuenta la ubicación de la misma, si consideramos la distribución de los puntos de consumo y que en el interior de la torre existe la posibilidad de que se genere polvillo, la ubicación más conveniente será ubicarla exteriormente y sobre el eje central de la torre, ver **Plano N°3 Disposición de Equipos – Vista Superior**.

Por otro lado, se considera como más conveniente debido a sus dimensiones y por cuestiones de seguridad, ubicar el depósito de aire por fuera de la sala de compresores.

**3. CALCULO Y DISEÑO RED DE AIRE COMPRIMIDO**

Por último y considerando las dimensiones de los equipos que componen la sala de compresores las dimensiones de la misma serán de 3300x4000x3000 [mm] (ver figura N°49), previendo colocar un ventilador extractor de aire manejado a través de un termostato ubicado en el interior de la misma mediante el cual se buscará no superar una temperatura máxima en el interior de 38°C.



**Fig.49 – Sala de Compresores**

|  |          |      |                       |
|--|----------|------|-----------------------|
| Caudal considerando todos los puntos                         | $Q_T$    | 2,58 | [m <sup>3</sup> /min] |
| Coefficiente Amplificaci3n                                   | $K_A$    | 30   | %                     |
| Coefficiente Simultaneidad                                   | $K_S$    | 50   | %                     |
| Coefficiente P3rdidas por Fugas                              | $K_{PF}$ | 10   | %                     |
| $Q_{RED} = Q_T \cdot (1 + K_A) \cdot (1 + K_{PF}) \cdot K_S$ |          |      |                       |
| Caudal de trabajo de la Red                                  | $Q_{IA}$ | 1,85 | [m <sup>3</sup> /min] |
| Presi3n de trabajo de la Red                                 | $P_I$    | 7    | [bar]                 |



3. CALCULO Y DISEÑO RED DE AIRE COMPRIMIDO

3.2.7 Dimensionamiento Tubería Principal

Denominaremos **tubería principal** a la línea de aire que sale de la sala de compresores y canaliza la totalidad del caudal de aire. En nuestro caso tendremos dos tuberías principales, una destinada a alimentar exclusivamente a la clasificadora colorimétrica (rama 1B) y la otra destinada a alimentar el resto de los puntos de consumo (rama 1A).

3.2.7.1 Dimensionamiento Tubería Principal (1A)

Para dimensionar la tubería comenzaremos teniendo en cuenta el caudal de aire consumido por esta rama de la red y sus características de tendido:

| IT | Equipo                              | Cant | Caudal [m3/min] | Factor Uso | QE [m3/min] | Pt [bar] |
|----|-------------------------------------|------|-----------------|------------|-------------|----------|
| 1  | Curadora                            | 1    | 0,0333          | 1          | 0,0333      | 6        |
| 2  | Registro Clasificadora Densimétrica | 1    | 0,0013          | 1          | 0,0013      | 6        |
| 3  | Registro Tolva Recepción            | 2    | 0,0004          | 1          | 0,0008      | 6        |
| 4  | Registro Tolva Embolsado            | 4    | 0,0384          | 1          | 0,1536      | 6        |
| 5  | Balanza Embolsado                   | 1    | 0,0500          | 1          | 0,0500      | 6        |
| 6  | Válvulas 2 vías                     | 3    | 0,0013          | 1          | 0,0040      | 6        |
| 7  | Tapa Tolva Recepción                | 2    | 0,0033          | 1          | 0,0066      | 6        |
| 8  | Pistola Aire - Puntos Mantenimiento | 4    | 0,3200          | 0,25       | 0,3200      | 6        |
| 9  | Válvulas Neumáticas Proceso Químico | 26   | 0,0004          | 1          | 0,0110      | 6        |
| 10 | Bombas Proceso Químico              | 4    | 0,5             | 1          | 2,0000      | 6        |

|    |      |          |
|----|------|----------|
| QT | 2,58 | [m3/min] |
|----|------|----------|

$$Q_T = \sum Q_E$$

|    |   |       |
|----|---|-------|
| Pt | 7 | [bar] |
|----|---|-------|

|                                      |    |      |          |
|--------------------------------------|----|------|----------|
| Caudal considerando todos los puntos | QT | 2,58 | [m3/min] |
|--------------------------------------|----|------|----------|

|                         |    |    |   |
|-------------------------|----|----|---|
| Coefficiente Ampliación | KA | 30 | % |
|-------------------------|----|----|---|

|                            |    |    |   |
|----------------------------|----|----|---|
| Coefficiente Simultaneidad | KS | 50 | % |
|----------------------------|----|----|---|

|                                 |     |    |   |
|---------------------------------|-----|----|---|
| Coefficiente Pérdidas por Fugas | KPF | 10 | % |
|---------------------------------|-----|----|---|

$$Q_{RED} = Q_T * (1 + K_A) * (1 + K_{PF}) * K_S$$

|                             |     |      |          |
|-----------------------------|-----|------|----------|
| Caudal de trabajo de la Red | Q1A | 1,85 | [m3/min] |
|-----------------------------|-----|------|----------|

|                              |    |   |       |
|------------------------------|----|---|-------|
| Presión de trabajo de la Red | Pt | 7 | [bar] |
|------------------------------|----|---|-------|



3. CALCULO Y DISEÑO RED DE AIRE COMPRIMIDO

|               |                 |    |     |
|---------------|-----------------|----|-----|
| Largo Tubería | L <sub>IA</sub> | 20 | [m] |
|---------------|-----------------|----|-----|

|                           |  |  |  |
|---------------------------|--|--|--|
| Accesorios Tubería Ø = 1" |  |  |  |
|---------------------------|--|--|--|

|                 |                |   |       |
|-----------------|----------------|---|-------|
| Presión Trabajo | P <sub>t</sub> | 7 | [bar] |
|-----------------|----------------|---|-------|

|            |   |       |     |     |     |
|------------|---|-------|-----|-----|-----|
| Curvas 90° | 2 | LEQUI | 0,3 | 0,6 | [m] |
|------------|---|-------|-----|-----|-----|

|                         |                  |       |         |
|-------------------------|------------------|-------|---------|
| Caída Presión Admisible | ΔP <sub>1A</sub> | 2     | [%]     |
|                         |                  | 0,14  | [bar]   |
|                         |                  | 0,004 | [bar/m] |

|                |   |       |   |    |     |
|----------------|---|-------|---|----|-----|
| Derivaciones T | 6 | LEQUI | 2 | 12 | [m] |
|----------------|---|-------|---|----|-----|

|          |   |       |     |     |     |
|----------|---|-------|-----|-----|-----|
| Válvulas | 1 | LEQUI | 0,3 | 0,3 | [m] |
|----------|---|-------|-----|-----|-----|

|                |                  |   |         |
|----------------|------------------|---|---------|
| Velocidad Aire | V <sub>max</sub> | 8 | [m/seg] |
|----------------|------------------|---|---------|

|       |      |     |
|-------|------|-----|
| LEQUI | 12,9 | [m] |
|-------|------|-----|

|        |                 |       |                       |
|--------|-----------------|-------|-----------------------|
| Caudal | Q <sub>1A</sub> | 1,85  | [m <sup>3</sup> /min] |
|        |                 | 30,75 | [lts/s]               |

|                    |      |     |
|--------------------|------|-----|
| L <sub>TOTAL</sub> | 32,9 | [m] |
|--------------------|------|-----|

$$Q_{1A} = Q_{1A} \left[ \frac{m^3}{min} \right] * \frac{1000[dm^3]}{1[m^3]} * \frac{1[min]}{60[seg]} \Rightarrow Q_{1A} \left[ \frac{ltrs}{seg} \right]$$

Según Nomograma 13.1 del libro "Aire Comprimido - Teoría y cálculo de las instalaciones" (Anexo 5.40: Nomograma Selección Diámetro Tuberías) ⇒ Ø<sub>i</sub>=24[mm]

Según catálogo TENARIS (Anexo 5.41: Tabla Tubos Acero para Conducción) adoptamos:

Tubo de 1" - Ø<sub>e</sub>=33,7[mm] - Ø<sub>i</sub>=27,9[mm] de diámetro interior.

De tabla 13.2 del libro "Aire Comprimido - Teoría y cálculo de las instalaciones" (Anexo 5.42: Tabla de Pérdida de Carga e Índice β) obtenemos el dato de la longitud equivalente para los accesorios Ø = 1":

$$L_T = L + L_E [m] = 20[m] + 12,9[m] \Rightarrow L_T = 32,9[m] \cong 33[m]$$

Nuevamente, según Nomograma 13.1 del libro "Aire Comprimido - Teoría y cálculo de las instalaciones" (Anexo 5.40: Nomograma Selección Diámetro Tuberías)

$$\Rightarrow \phi_i = 26[mm] < \phi_i = 27,9[mm](1") \Rightarrow Verifica$$



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL  
FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO**

**PROYECTO: LINEA DE LIMPIEZA, TRATAMIENTO Y EMBOLSADO SEMILLAS GIRASOL**

**3. CALCULO Y DISEÑO RED DE AIRE COMPRIMIDO**

Por último para poder determinar correctamente el diámetro de la tubería debemos verificar que se cumpla que:

$$V_{AIRE} = \frac{Q}{60 * P_t} * \frac{10000}{S} \left[ \frac{m}{seg} \right] < V_{MAX} \left[ \frac{m}{seg} \right]$$

$V_{AIRE}$  = Velocidad del Aire [m/seg]

$V_{MAX}$  = Velocidad Máxima del Aire [m/seg] – Tubería Principal y Secundaria  $V_{MAX}$  = 6 a 10 [m/seg]

Q = Caudal de Aire [m<sup>3</sup>/min]

Pt = Presión de Trabajo [bar]

S = Superficie Interna Tubería [cm<sup>2</sup>]

$$V_{AIRE} = \frac{1,85 \left[ \frac{m^3}{min} \right]}{60 * 7 [bar]} * \frac{10000}{\frac{\pi * (2,79 [cm])^2}{4}}$$

$$V_{AIRE} = 7,2 \left[ \frac{m}{seg} \right] < V_{max} = 8 \left[ \frac{m}{seg} \right] \Rightarrow \text{Verifica}$$

De esta manera queda definida la **tubería principal (1A)** con un diámetro nominal  $\varnothing_n=1''$

$\varnothing_e=33,7$ [mm] -  $\varnothing_i=27,9$ [mm].



3. CALCULO Y DISEÑO RED DE AIRE COMPRIMIDO

3.2.7.2 Dimensionamiento Tubería Principal (1B)

Para dimensionar la tubería comenzaremos teniendo en cuenta el caudal de aire consumido por esta rama de la red y sus características de tendido:

| IT | Equipo                      | Cant | Caudal [m3/min] | Factor Uso | QE [m3/min] | Pt [bar] |
|----|-----------------------------|------|-----------------|------------|-------------|----------|
| 1  | Clasificadora Colorimétrica | 1    | 1,56            | 1          | 1,5600      | 5        |

$$Q_T = \sum Q_E$$

|    |      |          |
|----|------|----------|
| QT | 1,56 | [m3/min] |
|----|------|----------|

|    |   |       |
|----|---|-------|
| Pt | 7 | [bar] |
|----|---|-------|

|                                      |    |      |          |
|--------------------------------------|----|------|----------|
| Caudal considerando todos los puntos | QT | 1,56 | [m3/min] |
|--------------------------------------|----|------|----------|

|                         |    |   |   |
|-------------------------|----|---|---|
| Coefficiente Ampliación | KA | 0 | % |
|-------------------------|----|---|---|

|                            |    |     |   |
|----------------------------|----|-----|---|
| Coefficiente Simultaneidad | KS | 100 | % |
|----------------------------|----|-----|---|

|                                 |     |    |   |
|---------------------------------|-----|----|---|
| Coefficiente Pérdidas por Fugas | KPF | 10 | % |
|---------------------------------|-----|----|---|

$$Q_{RED} = Q_T * (1 + K_A) * (1 + K_{PF}) * K_S$$

|                             |     |      |          |
|-----------------------------|-----|------|----------|
| Caudal de trabajo de la Red | Q1B | 1,72 | [m3/min] |
|-----------------------------|-----|------|----------|

|                              |    |   |       |
|------------------------------|----|---|-------|
| Presión de trabajo de la Red | Pt | 7 | [bar] |
|------------------------------|----|---|-------|

|               |     |    |     |
|---------------|-----|----|-----|
| Largo Tubería | L1B | 16 | [m] |
|---------------|-----|----|-----|

|                           |
|---------------------------|
| Accesorios Tubería Ø = 1" |
|---------------------------|

|                 |    |   |       |
|-----------------|----|---|-------|
| Presión Trabajo | Pt | 7 | [bar] |
|-----------------|----|---|-------|

|            |   |       |     |     |     |
|------------|---|-------|-----|-----|-----|
| Curvas 90° | 6 | LEQUI | 0,3 | 1,8 | [m] |
|------------|---|-------|-----|-----|-----|

|                         |      |       |         |
|-------------------------|------|-------|---------|
| Caída Presión Admisible | ΔP1B | 2     | [%]     |
|                         |      | 0,14  | [bar]   |
|                         |      | 0,007 | [bar/m] |

|                |   |       |   |   |     |
|----------------|---|-------|---|---|-----|
| Derivaciones T | 1 | LEQUI | 3 | 3 | [m] |
|----------------|---|-------|---|---|-----|

|          |   |       |     |     |     |
|----------|---|-------|-----|-----|-----|
| Válvulas | 2 | LEQUI | 0,3 | 0,6 | [m] |
|----------|---|-------|-----|-----|-----|

|                |      |   |         |
|----------------|------|---|---------|
| Velocidad Aire | Vmax | 8 | [m/seg] |
|----------------|------|---|---------|

|        |     |     |
|--------|-----|-----|
| ΣLEQUI | 5,4 | [m] |
|--------|-----|-----|

|        |     |       |          |
|--------|-----|-------|----------|
| Caudal | Q1B | 1,72  | [m3/min] |
|        |     | 28,60 | [lts/s]  |

|        |      |     |
|--------|------|-----|
| LTOTAL | 21,4 | [m] |
|--------|------|-----|



3. CALCULO Y DISEÑO RED DE AIRE COMPRIMIDO

Según Nomograma 13.1 del libro "Aire Comprimido - Teoría y cálculo de las instalaciones" (Anexo 5.40: Nomograma Selección Diámetro Tuberías)  $\Rightarrow \phi_i = 22[\text{mm}]$

Según catálogo TENARIS (Anexo 5.41: Tabla Tubos Acero para Conducción) adoptamos:  
Tubo de  $\frac{3}{4}$ " -  $\phi_e = 26.9[\text{mm}]$  -  $\phi_i = 22.3[\text{mm}]$  de diámetro interior.

De tabla 13.2 del libro "Aire Comprimido - Teoría y cálculo de las instalaciones" (Anexo 5.42: Tabla de Pérdida de Carga e Índice  $\beta$ ) obtenemos el dato de la longitud equivalente para los accesorios  $\phi = 1"$ :

$$L_T = L + L_E [m] = 16[m] + 5,4[m] \Rightarrow L_T = 21,4[m]$$

Nuevamente, según Nomograma 13.1 del libro "Aire Comprimido - Teoría y cálculo de las instalaciones" (Anexo 5.40: Nomograma Selección Diámetro Tuberías)

$$\Rightarrow \phi_i = 23[\text{mm}] > \phi_i = 22,3[\text{mm}](\frac{3}{4}) \Rightarrow \text{No Verifica}$$

Por lo tanto debemos cambiar, el diámetro del tubo por uno de mayor sección.

Según catálogo TENARIS (Anexo 5.41: Tabla Tubos Acero para Conducción) adoptamos:  
Tubo de 1" -  $\phi_e = 33,7[\text{mm}]$  -  $\phi_i = 27,9[\text{mm}]$  de diámetro interior.

$$\Rightarrow \phi_i = 24[\text{mm}] < \phi_i = 27,9[\text{mm}](1") \Rightarrow \text{Verifica}$$

Por último para poder determinar correctamente el diámetro de la tubería debemos verificar que se cumpla que  $V_{\text{AIRE}} < V_{\text{max}}$ :

$$V_{\text{AIRE}} = \frac{Q}{60 * P_t} * \frac{10000}{S} \left[ \frac{m}{seg} \right]$$

$$V_{\text{AIRE}} = \frac{1,72 \left[ \frac{m^3}{min} \right]}{60 * 7[\text{bar}]} * \frac{10000}{\frac{\pi * (2,79[\text{cm}])^2}{4}}$$





3. CALCULO Y DISEÑO RED DE AIRE COMPRIMIDO

$$V_{AIRE} = 6,69 \left[ \frac{m}{seg} \right] < V_{max} = 8 \left[ \frac{m}{seg} \right] \Rightarrow \text{Verifica}$$

De esta manera queda definida la **tubería principal (1B)** con un diámetro de 1"  $\text{Oe}=33,7[\text{mm}]$  -  $\text{Oi}=27,9[\text{mm}]$ .

3.2.8 Dimensionamiento Tubería Secundaria

Denominaremos **tuberías secundarias** a todas las derivaciones que se desprenden de la tubería principal ramificándose por las zonas de trabajo y desde las cuales saldrán las tuberías de servicio.

3.2.8.1 Dimensionamiento Tubería Secundaria (2A)

Para dimensionar la tubería comenzaremos teniendo en cuenta el caudal de aire consumido por esta rama de la red:

| IT | Equipo                              | Cant | Caudal [m3/min] | Factor Uso | QE [m3/min] | Pt [bar] |
|----|-------------------------------------|------|-----------------|------------|-------------|----------|
| 1  | Válvulas Neumáticas Proceso Químico | 26   | 0,0004          | 1          | 0,0110      | 6        |
| 2  | Bombas Proceso Químico              | 4    | 0,5             | 1          | 2,0000      | 6        |

|    |      |          |
|----|------|----------|
| QT | 2,01 | [m3/min] |
|----|------|----------|

$$Q_T = \sum Q_E$$

|       |   |       |
|-------|---|-------|
| Ptmax | 7 | [bar] |
|-------|---|-------|

|                                      |    |      |          |
|--------------------------------------|----|------|----------|
| Caudal considerando todos los puntos | QT | 2,01 | [m3/min] |
|--------------------------------------|----|------|----------|

|                         |    |    |   |
|-------------------------|----|----|---|
| Coefficiente Ampliación | KA | 10 | % |
|-------------------------|----|----|---|

|                            |    |    |   |
|----------------------------|----|----|---|
| Coefficiente Simultaneidad | KS | 70 | % |
|----------------------------|----|----|---|

|                                 |     |    |   |
|---------------------------------|-----|----|---|
| Coefficiente Pérdidas por Fugas | KPF | 10 | % |
|---------------------------------|-----|----|---|

$$Q_{RED} = Q_T * (1 + K_A) * (1 + K_{PF}) * K_S$$

|                             |     |      |          |
|-----------------------------|-----|------|----------|
| Caudal de trabajo de la Red | Q2A | 1,70 | [m3/min] |
|-----------------------------|-----|------|----------|

|                              |    |   |       |
|------------------------------|----|---|-------|
| Presión de trabajo de la Red | Pt | 7 | [bar] |
|------------------------------|----|---|-------|



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL  
FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO**

**PROYECTO: LINEA DE LIMPIEZA, TRATAMIENTO Y EMBOLSADO SEMILLAS GIRASOL**

**3. CALCULO Y DISEÑO RED DE AIRE COMPRIMIDO**

|               |     |   |     |
|---------------|-----|---|-----|
| Largo Tubería | L2A | 6 | [m] |
|---------------|-----|---|-----|

|                           |  |  |  |  |
|---------------------------|--|--|--|--|
| Accesorios Tubería Ø = 1" |  |  |  |  |
|---------------------------|--|--|--|--|

|                 |    |   |       |
|-----------------|----|---|-------|
| Presión Trabajo | Pt | 7 | [bar] |
|-----------------|----|---|-------|

|            |   |       |     |     |     |
|------------|---|-------|-----|-----|-----|
| Curvas 90° | 2 | LEQUI | 0,3 | 0,6 | [m] |
|------------|---|-------|-----|-----|-----|

|                         |      |       |         |
|-------------------------|------|-------|---------|
| Caída Presión Admisible | ΔP2A | 2     | [%]     |
|                         |      | 0,14  | [bar]   |
|                         |      | 0,015 | [bar/m] |

|                |   |       |   |   |     |
|----------------|---|-------|---|---|-----|
| Derivaciones T | 1 | LEQUI | 2 | 2 | [m] |
|----------------|---|-------|---|---|-----|

|             |   |       |     |     |     |
|-------------|---|-------|-----|-----|-----|
| Reducciones | 1 | LEQUI | 0,5 | 0,5 | [m] |
|-------------|---|-------|-----|-----|-----|

|                |      |    |         |
|----------------|------|----|---------|
| Velocidad Aire | Vmax | 10 | [m/seg] |
|----------------|------|----|---------|

|        |     |     |
|--------|-----|-----|
| ΣLEQUI | 3,1 | [m] |
|--------|-----|-----|

|        |     |       |          |
|--------|-----|-------|----------|
| Caudal | Q2A | 1,70  | [m3/min] |
|        |     | 28,39 | [lts/s]  |

|        |     |     |
|--------|-----|-----|
| LTOTAL | 9,1 | [m] |
|--------|-----|-----|

Según Nomograma 13.1 del libro "Aire Comprimido - Teoría y cálculo de las instalaciones" (Anexo 5.40: Nomograma Selección Diámetro Tuberías) ⇒  $\phi_i = 20[\text{mm}]$

Según catálogo TENARIS (Anexo 5.41: Tabla Tubos Acero para Conducción) adoptamos:

Tubo de ¾" -  $\phi_e = 26,9[\text{mm}]$  -  $\phi_i = 22,3[\text{mm}]$  de diámetro interior.

De tabla 13.2 del libro "Aire Comprimido - Teoría y cálculo de las instalaciones" (Anexo 5.42: Tabla de Pérdida de Carga e Índice β) obtenemos el dato de la longitud equivalente para los accesorios  $\phi = 1"$ :

$$L_T = L + L_E [m] = 6[m] + 3,1[m] \Rightarrow L_T = 9,1[m] \cong 10[m]$$

Nuevamente, según Nomograma 13.1 del libro "Aire Comprimido - Teoría y cálculo de las instalaciones" (Anexo 5.40: Nomograma Selección Diámetro Tuberías)

$$\Rightarrow \phi_i = 22[\text{mm}] < \phi_i = 22,3[\text{mm}](1") \Rightarrow \text{Verifica}$$

Por último para poder determinar correctamente el diámetro de la tubería debemos verificar que se cumpla que  $V_{\text{AIRE}} < V_{\text{max}}$ :

$$V_{\text{AIRE}} = \frac{Q}{60 * P_t} * \frac{10000}{S} \left[ \frac{m}{seg} \right]$$



3. CALCULO Y DISEÑO RED DE AIRE COMPRIMIDO

$$V_{AIRE} = \frac{1,7 \left[ \frac{m^3}{min} \right]}{60 * 7 [bar]} * \frac{10000}{\pi * (2,23 [cm])^2 / 4}$$

$$V_{AIRE} = 10,36 \left[ \frac{m}{seg} \right] \cong V_{max} = 10 \left[ \frac{m}{seg} \right] \Rightarrow \text{Verifica}$$

De esta manera queda definida la **tubería secundaria (2A)** con un diámetro de 3/4" -  $\phi_e=26.9[mm]$   
-  $\phi_i=22.3[mm]$  de diámetro interior.

3.2.8.2 Dimensionamiento Tubería Secundaria (2B)

Para dimensionar la tubería comenzaremos teniendo en cuenta el caudal de aire consumido por esta rama de la red:

| IT | Equipo                              | Cant | Caudal [m3/min] | Factor Uso | QE [m3/min] | Pt [bar] |
|----|-------------------------------------|------|-----------------|------------|-------------|----------|
| 1  | Tapa Tolva Recepción                | 1    | 0,0033          | 1          | 0,0033      | 6        |
| 2  | Registro Tolva Recepción            | 1    | 0,0004          | 1          | 0,0004      | 6        |
| 3  | Registro Tolva Embolsado            | 4    | 0,0384          | 1          | 0,1536      | 6        |
| 4  | Balanza Embolsado                   | 1    | 0,0500          | 1          | 0,0500      | 6        |
| 5  | Pistola Aire - Puntos Mantenimiento | 1    | 0,3200          | 0,25       | 0,0800      | 6        |

|    |      |          |
|----|------|----------|
| QT | 0,29 | [m3/min] |
|----|------|----------|

$$Q_T = \sum Q_E$$

|       |   |       |
|-------|---|-------|
| Ptmax | 7 | [bar] |
|-------|---|-------|

|                                      |    |      |          |
|--------------------------------------|----|------|----------|
| Caudal considerando todos los puntos | QT | 0,29 | [m3/min] |
|--------------------------------------|----|------|----------|

|                         |    |    |   |
|-------------------------|----|----|---|
| Coefficiente Ampliación | KA | 10 | % |
|-------------------------|----|----|---|

|                            |    |    |   |
|----------------------------|----|----|---|
| Coefficiente Simultaneidad | KS | 70 | % |
|----------------------------|----|----|---|

|                                 |     |    |   |
|---------------------------------|-----|----|---|
| Coefficiente Pérdidas por Fugas | KPF | 10 | % |
|---------------------------------|-----|----|---|

$$Q_{RED} = Q_T * (1 + K_A) * (1 + K_{PF}) * K_S$$

|                             |     |      |          |
|-----------------------------|-----|------|----------|
| Caudal de trabajo de la Red | Q2B | 0,24 | [m3/min] |
|-----------------------------|-----|------|----------|

|                              |    |   |       |
|------------------------------|----|---|-------|
| Presión de trabajo de la Red | Pt | 7 | [bar] |
|------------------------------|----|---|-------|



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL  
FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO**

**PROYECTO: LINEA DE LIMPIEZA, TRATAMIENTO Y EMBOLSADO SEMILLAS GIRASOL**

**3. CALCULO Y DISEÑO RED DE AIRE COMPRIMIDO**

|               |     |   |     |
|---------------|-----|---|-----|
| Largo Tubería | L2B | 6 | [m] |
|---------------|-----|---|-----|

|                                 |
|---------------------------------|
| Accesorios Tubería $\phi = 1''$ |
|---------------------------------|

|                 |    |   |       |
|-----------------|----|---|-------|
| Presión Trabajo | Pt | 7 | [bar] |
|-----------------|----|---|-------|

|                |   |       |     |     |     |
|----------------|---|-------|-----|-----|-----|
| Derivaciones T | 5 | LEQUI | 0,5 | 2,5 | [m] |
|----------------|---|-------|-----|-----|-----|

|                         |                 |       |         |
|-------------------------|-----------------|-------|---------|
| Caída Presión Admisible | $\Delta P_{2B}$ | 2     | [%]     |
|                         |                 | 0,14  | [bar]   |
|                         |                 | 0,012 | [bar/m] |

|             |   |       |   |   |     |
|-------------|---|-------|---|---|-----|
| Reducciones | 1 | LEQUI | 3 | 3 | [m] |
|-------------|---|-------|---|---|-----|

|                |      |    |         |
|----------------|------|----|---------|
| Velocidad Aire | Vmax | 10 | [m/seg] |
|----------------|------|----|---------|

|                |     |     |
|----------------|-----|-----|
| $\Sigma LEQUI$ | 5,5 | [m] |
|----------------|-----|-----|

|        |          |      |                       |
|--------|----------|------|-----------------------|
| Caudal | $Q_{2B}$ | 0,24 | [m <sup>3</sup> /min] |
|        |          | 4,06 | [lts/s]               |

|             |      |     |
|-------------|------|-----|
| $L_{TOTAL}$ | 11,5 | [m] |
|-------------|------|-----|

Para el caso en que los valores de caudal obtenido sean menores a 20[ltrs/s] no podemos utilizar el nomograma, por lo tanto calcularemos el valor del diámetro de la tubería utilizando la siguiente fórmula del libro "Aire Comprimido - Teoría y cálculo de las instalaciones"

$$\Delta P = \frac{\beta * V^2}{R * T * \phi} * L * P \text{ [bar]} \Rightarrow \phi = \frac{\beta * V^2}{R * T * \Delta P} * L * P \text{ [mm]}$$

$\Delta P$  = Caída de Presión Admisible [bar]

$\beta$  = Índice de Resistencia (Anexo 5.42: Tabla de Pérdida de Carga e Índice  $\beta$ )

Vmax = Velocidad máxima de aire [m/seg]

R = Constante Universal de los Gases Ideales

T = Temperatura [°K] - 20[°C]=293[°K]

$\phi_i$  = Diámetro interno tubería [mm]

L = Largo Tubería [m]

P = Presión de Trabajo [bar]

$$G = 1,3 * Q * 60 \left[ \frac{Kg}{h} \right]$$

G = Peso [Kg] de aire comprimido que circula en 1[h]

Q = Caudal [m<sup>3</sup>/min]

$$G = 1,3 * 0,24 \left[ \frac{m^3}{min} \right] * 60 \Rightarrow G = 18,72 \left[ \frac{Kg}{h} \right]$$



3. CALCULO Y DISEÑO RED DE AIRE COMPRIMIDO

Según tabla 13.1 del libro "Aire Comprimido - Teoría y cálculo de las instalaciones" (Anexo 5.42:

Tabla de Pérdida de Carga e Índice  $\beta$ )

$$\Rightarrow \beta = 1,87$$

$$\phi = \frac{1,87 * \left(10 \left[\frac{m}{seg}\right]\right)^2}{29,27 * 293[^\circ K] * 0,14[bar]} * 6[m] * 7[bar] \Rightarrow \phi = 6,53[mm]$$

Según catálogo TENARIS (Anexo 5.41: Tabla Tubos Acero para Conducción) adoptamos:

Tubo de 1/2" -  $\phi_e=21.3[mm]$  -  $\phi_i=16.7[mm]$  de diámetro interior.

De tabla 13.2 del libro "Aire Comprimido - Teoría y cálculo de las instalaciones" (Anexo 5.42:

Tabla de Pérdida de Carga e Índice  $\beta$ ) obtenemos el dato de la longitud equivalente para los accesorios  $\phi = 1"$ :

$$L_T = L + L_E [m] = 6[m] + 5,5[m] \Rightarrow L_T = 11,5[m]$$

Por lo tanto si recalculamos el valor del diámetro, tenemos que:

$$\phi = \frac{1,87 * \left(10 \left[\frac{m}{seg}\right]\right)^2}{29,27 * 293[^\circ K] * 0,14[bar]} * 11,5[m] * 7[bar] \Rightarrow \phi = 12,52[mm]$$

$$\Rightarrow \phi_i = 12,52[mm] < \phi_i = 16,7[mm](1/2") \Rightarrow \text{Verifica}$$

De esta manera queda definida la tubería secundaria (2B) con un diámetro de 1/2" -  $\phi_e=21.3[mm]$

-  $\phi_i=16.7[mm]$  de diámetro interior.



3. CALCULO Y DISEÑO RED DE AIRE COMPRIMIDO

3.2.8.3 Dimensionamiento Tubería Secundaria (2C)

Para dimensionar la tubería comenzaremos teniendo en cuenta el caudal de aire consumido por esta rama de la red:

| IT | Equipo                              | Cant | Caudal [m3/min] | Factor Uso | QE [m3/min] | Pt [bar] |
|----|-------------------------------------|------|-----------------|------------|-------------|----------|
| 1  | Tapa Tolva Recepción                | 1    | 0,0033          | 1          | 0,0033      | 6        |
| 2  | Registro Tolva Recepción            | 1    | 0,0004          | 1          | 0,0004      | 6        |
| 3  | Registro Clasificadora Densimétrica | 1    | 0,0013          | 1          | 0,0013      | 6        |
| 4  | Pistola Aire - Puntos Mantenimiento | 1    | 0,3200          | 0,25       | 0,0800      | 6        |

|    |      |          |
|----|------|----------|
| QT | 0,09 | [m3/min] |
|----|------|----------|

$$Q_T = \sum Q_E$$

|       |   |       |
|-------|---|-------|
| Ptmax | 7 | [bar] |
|-------|---|-------|

|                                      |    |      |          |
|--------------------------------------|----|------|----------|
| Caudal considerando todos los puntos | QT | 0,09 | [m3/min] |
|--------------------------------------|----|------|----------|

|                         |    |    |   |
|-------------------------|----|----|---|
| Coefficiente Ampliación | KA | 10 | % |
|-------------------------|----|----|---|

|                            |    |    |   |
|----------------------------|----|----|---|
| Coefficiente Simultaneidad | KS | 70 | % |
|----------------------------|----|----|---|

|                                 |     |    |   |
|---------------------------------|-----|----|---|
| Coefficiente Pérdidas por Fugas | KPF | 10 | % |
|---------------------------------|-----|----|---|

$$Q_{RED} = Q_T * (1 + K_A) * (1 + K_{PF}) * K_S$$

|                             |     |      |          |
|-----------------------------|-----|------|----------|
| Caudal de trabajo de la Red | Q2C | 0,07 | [m3/min] |
|-----------------------------|-----|------|----------|

|                              |    |   |       |
|------------------------------|----|---|-------|
| Presión de trabajo de la Red | Pt | 7 | [bar] |
|------------------------------|----|---|-------|

Según catálogo TENARIS (Anexo 5.41: Tabla Tubos Acero para Conducción) adoptamos:

Tubo de 1/2" - Øe=21,3[mm] - Øi=16,7[mm] de diámetro interior.

De tabla 13.2 del libro "Aire Comprimido - Teoría y cálculo de las instalaciones" (Anexo 5.42:

Tabla de Pérdida de Carga e Índice f) obtenamos el dato de la longitud equivalente para los accesorios Ø = 1".

$$L_p = L + L_2 [m] = 6[m] + 4,5[m] \Rightarrow L_p = 10,5[m]$$



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL  
FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO**

**PROYECTO: LINEA DE LIMPIEZA, TRATAMIENTO Y EMBOLSADO SEMILLAS GIRASOL**

**3. CALCULO Y DISEÑO RED DE AIRE COMPRIMIDO**

|               |     |   |     |
|---------------|-----|---|-----|
| Largo Tubería | L2C | 6 | [m] |
|---------------|-----|---|-----|

|                           |  |  |  |  |
|---------------------------|--|--|--|--|
| Accesorios Tubería Ø = 1" |  |  |  |  |
|---------------------------|--|--|--|--|

|                 |    |   |       |
|-----------------|----|---|-------|
| Presión Trabajo | Pt | 7 | [bar] |
|-----------------|----|---|-------|

|                |   |       |     |     |     |
|----------------|---|-------|-----|-----|-----|
| Derivaciones T | 3 | LEQUI | 0,5 | 1,5 | [m] |
|----------------|---|-------|-----|-----|-----|

|                         |      |       |         |
|-------------------------|------|-------|---------|
| Caída Presión Admisible | ΔP2C | 2     | [%]     |
|                         |      | 0,14  | [bar]   |
|                         |      | 0,013 | [bar/m] |

|             |   |       |   |   |     |
|-------------|---|-------|---|---|-----|
| Reducciones | 1 | LEQUI | 3 | 3 | [m] |
|-------------|---|-------|---|---|-----|

|                |      |    |         |
|----------------|------|----|---------|
| Velocidad Aire | Vmax | 10 | [m/seg] |
|----------------|------|----|---------|

|        |     |     |
|--------|-----|-----|
| ΣLEQUI | 4,5 | [m] |
|--------|-----|-----|

|        |     |      |          |
|--------|-----|------|----------|
| Caudal | Q2C | 0,07 | [m3/min] |
|        |     | 1,20 | [lts/s]  |

|        |      |     |
|--------|------|-----|
| LTOTAL | 10,5 | [m] |
|--------|------|-----|

$$\Delta P = \frac{\beta * V^2}{R * T * \phi} * L * P \text{ [bar]} \Rightarrow \phi = \frac{\beta * V^2}{R * T * \Delta P} * L * P \text{ [mm]}$$

$$G = 1,3 * Q * 60 \left[ \frac{Kg}{h} \right]$$

$$G = 1,3 * 0,07 \left[ \frac{m^3}{min} \right] * 60 \Rightarrow G = 5,46 \left[ \frac{Kg}{h} \right]$$

Según tabla 13.1 del libro "Aire Comprimido - Teoría y cálculo de las instalaciones" (Anexo 5.42:

Tabla de Pérdida de Carga e Índice β)

$$\Rightarrow \beta = 2,13$$

$$\phi = \frac{2,13 * \left( 10 \left[ \frac{m}{seg} \right] \right)^2}{29,27 * 293 [°K] * 0,14 [bar]} * 6 [m] * 7 [bar] \Rightarrow \phi = 7,45 [mm]$$

Según catálogo TENARIS (Anexo 5.41: Tabla Tubos Acero para Conducción) adoptamos:

Tubo de ½" - Øe=21.3[mm] - Øi=16.7[mm] de diámetro interior.

De tabla 13.2 del libro "Aire Comprimido - Teoría y cálculo de las instalaciones" (Anexo 5.42:

Tabla de Pérdida de Carga e Índice β) obtenemos el dato de la longitud equivalente para los accesorios Ø = 1":

$$L_T = L + L_E [m] = 6 [m] + 4,5 [m] \Rightarrow L_T = 10,5 [m]$$



3. CALCULO Y DISEÑO RED DE AIRE COMPRIMIDO

$$\phi = \frac{2,13 * \left(10 \left[\frac{m}{seg}\right]\right)^2}{29,27 * 293[^\circ K] * 0,14[bar]} * 10,5[m] * 7[bar] \Rightarrow \phi = 13,04[mm]$$

$$\Rightarrow \phi_i = 13,04[mm] < \phi_i = 16,7[mm](1/2") \Rightarrow \text{Verifica}$$

De esta manera queda definida la **tubería secundaria (2C)** con un diámetro de 1/2" -  $\phi_e=21.3[mm]$   
-  $\phi_i=16.7[mm]$  de diámetro interior.

3.2.8.4 Dimensionamiento Tubería Secundaria (2D)

Para dimensionar la tubería comenzaremos teniendo en cuenta el caudal de aire consumido por esta rama de la red:

| IT | Equipo                              | Cant | Caudal [m3/min] | Factor Uso | QE [m3/min] | Pt [bar] |
|----|-------------------------------------|------|-----------------|------------|-------------|----------|
| 1  | Válvulas 2 vías                     | 1    | 0,0013          | 1          | 0,0013      | 6        |
| 2  | Pistola Aire - Puntos Mantenimiento | 1    | 0,3200          | 0,25       | 0,0800      | 6        |

|    |      |          |
|----|------|----------|
| QT | 0,08 | [m3/min] |
|----|------|----------|

$$Q_T = \sum Q_E$$

|       |   |       |
|-------|---|-------|
| Ptmax | 7 | [bar] |
|-------|---|-------|

|                                      |    |      |          |
|--------------------------------------|----|------|----------|
| Caudal considerando todos los puntos | QT | 0,08 | [m3/min] |
|--------------------------------------|----|------|----------|

|                       |    |    |   |
|-----------------------|----|----|---|
| Coficiente Ampliación | KA | 10 | % |
|-----------------------|----|----|---|

|                          |    |    |   |
|--------------------------|----|----|---|
| Coficiente Simultaneidad | KS | 70 | % |
|--------------------------|----|----|---|

|                               |     |    |   |
|-------------------------------|-----|----|---|
| Coficiente Pérdidas por Fugas | KPF | 10 | % |
|-------------------------------|-----|----|---|

$$Q_{RED} = Q_T * (1 + K_A) * (1 + K_{PF}) * K_S$$

|                             |     |      |          |
|-----------------------------|-----|------|----------|
| Caudal de trabajo de la Red | Q2D | 0,07 | [m3/min] |
|-----------------------------|-----|------|----------|

|                              |    |   |       |
|------------------------------|----|---|-------|
| Presión de trabajo de la Red | Pt | 7 | [bar] |
|------------------------------|----|---|-------|





**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL  
FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO**

**PROYECTO: LINEA DE LIMPIEZA, TRATAMIENTO Y EMBOLSADO SEMILLAS GIRASOL**

**3. CALCULO Y DISEÑO RED DE AIRE COMPRIMIDO**

|               |     |   |     |
|---------------|-----|---|-----|
| Largo Tubería | L2D | 6 | [m] |
|---------------|-----|---|-----|

|                                 |
|---------------------------------|
| Accesorios Tubería $\phi = 1''$ |
|---------------------------------|

|                 |    |   |       |
|-----------------|----|---|-------|
| Presión Trabajo | Pt | 7 | [bar] |
|-----------------|----|---|-------|

|                |   |       |     |   |     |
|----------------|---|-------|-----|---|-----|
| Derivaciones T | 2 | LEQUI | 0,5 | 1 | [m] |
|----------------|---|-------|-----|---|-----|

|                         |                 |       |         |
|-------------------------|-----------------|-------|---------|
| Caída Presión Admisible | $\Delta P_{2D}$ | 2     | [%]     |
|                         |                 | 0,14  | [bar]   |
|                         |                 | 0,014 | [bar/m] |

|             |   |       |   |   |     |
|-------------|---|-------|---|---|-----|
| Reducciones | 1 | LEQUI | 3 | 3 | [m] |
|-------------|---|-------|---|---|-----|

|                |      |    |         |
|----------------|------|----|---------|
| Velocidad Aire | Vmax | 10 | [m/seg] |
|----------------|------|----|---------|

|                |   |     |
|----------------|---|-----|
| $\Sigma$ LEQUI | 4 | [m] |
|----------------|---|-----|

|        |          |      |          |
|--------|----------|------|----------|
| Caudal | $Q_{2D}$ | 0,07 | [m3/min] |
|        |          | 1,15 | [lts/s]  |

|        |    |     |
|--------|----|-----|
| LTOTAL | 10 | [m] |
|--------|----|-----|

$$\Delta P = \frac{\beta * V^2}{R * T * \phi} * L * P \text{ [bar]} \Rightarrow \phi = \frac{\beta * V^2}{R * T * \Delta P} * L * P \text{ [mm]}$$

$$G = 1,3 * Q * 60 \left[ \frac{Kg}{h} \right]$$

$$G = 1,3 * 0,07 \left[ \frac{m^3}{min} \right] * 60 \Rightarrow G = 5,46 \left[ \frac{Kg}{h} \right]$$

Según tabla 13.1 del libro "Aire Comprimido - Teoría y cálculo de las instalaciones" (Anexo 5.42:

Tabla de Pérdida de Carga e Índice  $\beta$ )

$$\Rightarrow \beta = 2,13$$

$$\phi = \frac{2,13 * \left( 10 \left[ \frac{m}{seg} \right] \right)^2}{29,27 * 293 [^{\circ}K] * 0,14 [bar]} * 6 [m] * 7 [bar] \Rightarrow \phi = 7,45 [mm]$$

Según catálogo TENARIS (Anexo 5.41: Tabla Tubos Acero para Conducción) adoptamos:

Tubo de  $\frac{1}{2}'' - \phi_e=21.3[mm] - \phi_i=16.7[mm]$  de diámetro interior.

De tabla 13.2 del libro "Aire Comprimido - Teoría y cálculo de las instalaciones" (Anexo 5.42:

Tabla de Pérdida de Carga e Índice  $\beta$ ) obtenemos el dato de la longitud equivalente para los accesorios  $\phi = 1''$ :

$$L_T = L + L_E [m] = 6 [m] + 4 [m] \Rightarrow L_T = 10 [m]$$



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL  
FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO**

**PROYECTO: LINEA DE LIMPIEZA, TRATAMIENTO Y EMBOLSADO SEMILLAS GIRASOL**

**3. CALCULO Y DISEÑO RED DE AIRE COMPRIMIDO**

$$\phi = \frac{2,13 * \left(10 \left[\frac{m}{seg}\right]\right)^2}{29,27 * 293[^\circ K] * 0,14[bar]} * 10[m] * 7[bar] \Rightarrow \phi = 12,41[mm]$$

$$\Rightarrow \phi_i = 12,41[mm] < \phi_i = 16,7[mm](1/2") \Rightarrow \text{Verifica}$$

De esta manera queda definida la **tubería secundaria (2D)** con un diámetro de 1/2" – Øe=21.3[mm]  
- Øi=16.7[mm] de diámetro interior.

**3.2.8.5 Dimensionamiento Tubería Secundaria (2E)**

Para dimensionar la tubería comenzaremos teniendo en cuenta el caudal de aire consumido por esta rama de la red:

| IT | Equipo                              | Cant | Caudal [m3/min] | Factor Uso | QE [m3/min] | Pt [bar] |
|----|-------------------------------------|------|-----------------|------------|-------------|----------|
| 1  | Registro Transelevador              | 1    | 0,0004          | 1          | 0,0004      | 6        |
| 2  | Curadora                            | 1    | 0,0667          | 1          | 0,0667      | 6        |
| 3  | Válvulas 2 vías                     | 2    | 0,0013          | 1          | 0,0027      | 6        |
| 4  | Pistola Aire - Puntos Mantenimiento | 1    | 0,3200          | 0,25       | 0,0800      | 6        |

$$Q_T = \sum Q_E$$

|    |      |          |
|----|------|----------|
| QT | 0,15 | [m3/min] |
|----|------|----------|

|    |   |       |
|----|---|-------|
| Pt | 7 | [bar] |
|----|---|-------|

|                                      |    |      |          |
|--------------------------------------|----|------|----------|
| Caudal considerando todos los puntos | QT | 0,15 | [m3/min] |
|--------------------------------------|----|------|----------|

|                         |    |    |   |
|-------------------------|----|----|---|
| Coefficiente Ampliación | KA | 10 | % |
|-------------------------|----|----|---|

|                            |    |    |   |
|----------------------------|----|----|---|
| Coefficiente Simultaneidad | KS | 70 | % |
|----------------------------|----|----|---|

|                                 |     |    |   |
|---------------------------------|-----|----|---|
| Coefficiente Pérdidas por Fugas | KPF | 10 | % |
|---------------------------------|-----|----|---|

$$Q_{RED} = Q_T * (1 + K_A) * (1 + K_{PF}) * K_S$$

|                             |     |      |          |
|-----------------------------|-----|------|----------|
| Caudal de trabajo de la Red | Q2E | 0,13 | [m3/min] |
|-----------------------------|-----|------|----------|

|                              |    |   |       |
|------------------------------|----|---|-------|
| Presión de trabajo de la Red | Pt | 7 | [bar] |
|------------------------------|----|---|-------|



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL  
FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO**

**PROYECTO: LINEA DE LIMPIEZA, TRATAMIENTO Y EMBOLSADO SEMILLAS GIRASOL**

**3. CALCULO Y DISEÑO RED DE AIRE COMPRIMIDO**

|               |     |   |     |
|---------------|-----|---|-----|
| Largo Tubería | L2E | 6 | [m] |
|---------------|-----|---|-----|

Accesorios Tubería Ø = 1"

|                 |    |   |       |
|-----------------|----|---|-------|
| Presión Trabajo | Pt | 7 | [bar] |
|-----------------|----|---|-------|

|                |   |       |     |     |     |
|----------------|---|-------|-----|-----|-----|
| Derivaciones T | 3 | LEQUI | 0,5 | 1,5 | [m] |
|----------------|---|-------|-----|-----|-----|

|                         |      |       |         |
|-------------------------|------|-------|---------|
| Caída Presión Admisible | ΔP2E | 2     | [%]     |
|                         |      | 0,14  | [bar]   |
|                         |      | 0,013 | [bar/m] |

|             |   |       |   |   |     |
|-------------|---|-------|---|---|-----|
| Reducciones | 1 | LEQUI | 3 | 3 | [m] |
|-------------|---|-------|---|---|-----|

|                |      |    |         |
|----------------|------|----|---------|
| Velocidad Aire | Vmax | 10 | [m/seg] |
|----------------|------|----|---------|

|        |     |     |
|--------|-----|-----|
| ΣLEQUI | 4,5 | [m] |
|--------|-----|-----|

|        |     |      |          |
|--------|-----|------|----------|
| Caudal | Q2E | 0,13 | [m3/min] |
|        |     | 2,11 | [lts/s]  |

|        |      |     |
|--------|------|-----|
| LTOTAL | 10,5 | [m] |
|--------|------|-----|

$$\Delta P = \frac{\beta * V^2}{R * T * \phi} * L * P [bar] \Rightarrow \phi = \frac{\beta * V^2}{R * T * \Delta P} * L * P [mm]$$

$$G = 1,3 * Q * 60 \left[ \frac{Kg}{h} \right]$$

$$G = 1,3 * 0,13 \left[ \frac{m^3}{min} \right] * 60 \Rightarrow G = 10,14 \left[ \frac{Kg}{h} \right]$$

Según tabla 13.1 del libro "Aire Comprimido - Teoría y cálculo de las instalaciones" (Anexo 5.42:

Tabla de Pérdida de Carga e Índice β)

$$\Rightarrow \beta = 2,03$$

$$\phi = \frac{2,03 * \left( 10 \left[ \frac{m}{seg} \right] \right)^2}{29,27 * 293 [K] * 0,14 [bar]} * 6 [m] * 7 [bar] \Rightarrow \phi = 7,1 [mm]$$

Según catálogo TENARIS (Anexo 5.41: Tabla Tubos Acero para Conducción) adoptamos:

Tubo de ½" - Øe=21.3[mm] - Øi=16.7[mm] de diámetro interior.

De tabla 13.2 del libro "Aire Comprimido - Teoría y cálculo de las instalaciones" (Anexo 5.42:

Tabla de Pérdida de Carga e Índice β) obtenemos el dato de la longitud equivalente para los accesorios Ø = 1":

$$L_T = L + L_E [m] = 6 [m] + 4,5 [m] \Rightarrow L_T = 10,5 [m]$$



3. CALCULO Y DISEÑO RED DE AIRE COMPRIMIDO

$$\phi = \frac{2,03 * \left(10 \left[\frac{m}{seg}\right]\right)^2}{29,27 * 293[^\circ K] * 0,14[bar]} * 10,5[m] * 7[bar] \Rightarrow \phi = 12,4[mm]$$

$$\Rightarrow \phi_i = 12,4[mm] < \phi_i = 16,7[mm](1/2") \Rightarrow \text{Verifica}$$

|   |                                     |   |        |   |        |   |
|---|-------------------------------------|---|--------|---|--------|---|
| 1 | Pistola Aire - Puntos Mantenimiento | 1 | 0,3200 | 1 | 0,3200 | 6 |
|---|-------------------------------------|---|--------|---|--------|---|

De esta manera queda definida la **tubería secundaria (2E)** con un diámetro de 1/2" -  $\phi_e=21.3[mm]$  -  $\phi_i=16.7[mm]$  de diámetro interior.

3.2.9 Dimensionamiento Tubería de Servicio

Denominaremos **tuberías de servicio o bajadas**, a las derivaciones de la tubería secundaria y mediante las cuales se alimentan a las herramientas o equipos neumáticos en el punto de consumo. Estas serán las que llevan los acoplamientos rápidos e incluyen las mangueras de aire, así como también las unidades FRL (Filtro - Regulador - Lubricador).

Al igual que en los casos anteriores para dimensionarlas debemos tener en cuenta el caudal de aire consumido y la velocidad de este, pero como bien sabemos existe un diámetro mínimo recomendable para adoptar debe el cuál debe ser mayor a 1/2" ya que si no el aire sucio podría taparlas.

|               |     |   |     |                                |
|---------------|-----|---|-----|--------------------------------|
| Largo Tubería | L3C | 4 | [m] | Accesorios Tubería $\phi = 1"$ |
|---------------|-----|---|-----|--------------------------------|

Por lo tanto, y viendo que la mayoría de las tuberías secundarias ya poseen un diámetro de 1/2", realizaremos específicamente el cálculo para la tubería de servicio de mayor caudal y adoptaremos el mismo diámetro para todas las demás tuberías de servicio.

|                         |                  |       |         |          |   |       |     |     |     |
|-------------------------|------------------|-------|---------|----------|---|-------|-----|-----|-----|
| Caida Presión Admisible | AP <sub>ac</sub> | 0,14  | [bar]   | Valvulas | 1 | LEQUI | 0,3 | 0,3 | [m] |
|                         |                  | 0,018 | [bar/m] |          |   |       |     |     |     |

|                |                  |    |         |
|----------------|------------------|----|---------|
| Velocidad Aire | V <sub>max</sub> | 12 | [m/seg] |
|----------------|------------------|----|---------|

|        |                 |      |                       |
|--------|-----------------|------|-----------------------|
| Caudal | Q <sub>ac</sub> | 0,35 | [m <sup>3</sup> /min] |
|        |                 | 5,87 | [lit/s]               |

|        |      |     |
|--------|------|-----|
| DEQUI  | 13,9 | [m] |
| LIGRAL | 7,9  | [m] |



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL  
FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO**

**PROYECTO: LINEA DE LIMPIEZA, TRATAMIENTO Y EMBOLSADO SEMILLAS GIRASOL**

**3. CALCULO Y DISEÑO RED DE AIRE COMPRIMIDO**

**3.2.9.1 Dimensionamiento Tubería de Servicio (3C)**

Para dimensionar la tubería comenzaremos teniendo en cuenta el caudal de aire consumido por esta rama de la red:

| IT | Equipo                              | Cant | Caudal [m3/min] | Factor Uso | QE [m3/min] | Pt [bar] |
|----|-------------------------------------|------|-----------------|------------|-------------|----------|
| 1  | Pistola Aire - Puntos Mantenimiento | 1    | 0,3200          | 1          | 0,3200      | 6        |

|    |      |          |
|----|------|----------|
| QT | 0,32 | [m3/min] |
|----|------|----------|

$$Q_T = \sum Q_E$$

|    |   |       |
|----|---|-------|
| Pt | 7 | [bar] |
|----|---|-------|

|                                      |    |      |          |
|--------------------------------------|----|------|----------|
| Caudal considerando todos los puntos | QT | 0,32 | [m3/min] |
|--------------------------------------|----|------|----------|

|                         |    |   |   |
|-------------------------|----|---|---|
| Coefficiente Ampliación | KA | 0 | % |
|-------------------------|----|---|---|

|                            |    |     |   |
|----------------------------|----|-----|---|
| Coefficiente Simultaneidad | KS | 100 | % |
|----------------------------|----|-----|---|

|                                 |     |    |   |
|---------------------------------|-----|----|---|
| Coefficiente Pérdidas por Fugas | KPF | 10 | % |
|---------------------------------|-----|----|---|

$$Q_{RED} = Q_T * (1 + K_A) * (1 + K_{PF}) * K_S$$

|                             |      |      |          |
|-----------------------------|------|------|----------|
| Caudal de trabajo de la Red | QRED | 0,35 | [m3/min] |
|-----------------------------|------|------|----------|

|                              |    |   |       |
|------------------------------|----|---|-------|
| Presión de trabajo de la Red | Pt | 7 | [bar] |
|------------------------------|----|---|-------|

|               |     |   |     |
|---------------|-----|---|-----|
| Largo Tubería | L3C | 4 | [m] |
|---------------|-----|---|-----|

|                           |  |  |  |  |
|---------------------------|--|--|--|--|
| Accesorios Tubería Ø = 1" |  |  |  |  |
|---------------------------|--|--|--|--|

|                 |    |   |       |
|-----------------|----|---|-------|
| Presión Trabajo | Pt | 7 | [bar] |
|-----------------|----|---|-------|

|            |   |       |     |     |     |
|------------|---|-------|-----|-----|-----|
| Curvas 90° | 2 | LEQUI | 0,3 | 0,6 | [m] |
|------------|---|-------|-----|-----|-----|

|                         |      |       |         |
|-------------------------|------|-------|---------|
| Caída Presión Admisible | ΔP3C | 2     | [%]     |
|                         |      | 0,14  | [bar]   |
|                         |      | 0,018 | [bar/m] |

|             |   |       |   |   |     |
|-------------|---|-------|---|---|-----|
| Reducciones | 1 | LEQUI | 3 | 3 | [m] |
|-------------|---|-------|---|---|-----|

|          |   |       |     |     |     |
|----------|---|-------|-----|-----|-----|
| Válvulas | 1 | LEQUI | 0,3 | 0,3 | [m] |
|----------|---|-------|-----|-----|-----|

|                |      |    |         |
|----------------|------|----|---------|
| Velocidad Aire | Vmax | 12 | [m/seg] |
|----------------|------|----|---------|

|        |     |     |
|--------|-----|-----|
| ΣLEQUI | 3,9 | [m] |
|--------|-----|-----|

|        |     |      |          |
|--------|-----|------|----------|
| Caudal | Q3C | 0,35 | [m3/min] |
|        |     | 5,87 | [lts/s]  |

|        |     |     |
|--------|-----|-----|
| LTOTAL | 7,9 | [m] |
|--------|-----|-----|



3. CALCULO Y DISEÑO RED DE AIRE COMPRIMIDO

$$\Delta P = \frac{\beta \cdot V^2}{R \cdot T \cdot \phi} \cdot L \cdot P \text{ [bar]} \Rightarrow \phi = \frac{\beta \cdot V^2}{R \cdot T \cdot \Delta P} \cdot L \cdot P \text{ [mm]}$$

$$G = 1,3 \cdot Q \cdot 60 \left[ \frac{Kg}{h} \right]$$

$$G = 1,3 \cdot 0,35 \left[ \frac{m^3}{min} \right] \cdot 60 \Rightarrow G = 27,3 \left[ \frac{Kg}{h} \right]$$

Según tabla 13.1 del libro "Aire Comprimido - Teoría y cálculo de las instalaciones" (Anexo 5.42:

Tabla de Pérdida de Carga e Índice  $\beta$ )

$$\Rightarrow \beta = 1,76$$

$$\phi = \frac{1,76 \cdot \left( 12 \left[ \frac{m}{seg} \right] \right)^2}{29,27 \cdot 293 [^\circ K] \cdot 0,14 [bar]} \cdot 4 [m] \cdot 7 [bar] \Rightarrow \phi = 5,9 [mm]$$

Según catálogo TENARIS (Anexo 5.41: Tabla Tubos Acero para Conducción) adoptamos:

Tubo de 1/2" -  $\phi_e=21.3[mm]$  -  $\phi_i=16.7[mm]$  de diámetro interior.

De tabla 13.2 del libro "Aire Comprimido - Teoría y cálculo de las instalaciones" (Anexo 5.42:

Tabla de Pérdida de Carga e Índice  $\beta$ ) obtenemos el dato de la longitud equivalente para los

accesorios  $\phi = 1"$ :

$$L_T = L + L_E [m] = 4 [m] + 3,9 [m] \Rightarrow L_T = 7,9 [m]$$

$$\phi = \frac{1,76 \cdot \left( 12 \left[ \frac{m}{seg} \right] \right)^2}{29,27 \cdot 293 [^\circ K] \cdot 0,14 [bar]} \cdot 7,9 [m] \cdot 7 [bar] \Rightarrow \phi = 11,65 [mm]$$

$$\Rightarrow \phi_i = 11,65 [mm] < \phi_i = 16,7 [mm] (1/2") \Rightarrow \text{Verifica}$$

De esta manera queda definida la tubería de servicios (3C), y todas las restantes tuberías de servicios, con un diámetro de 1/2" -  $\phi_e=21.3[mm]$  -  $\phi_i=16.7[mm]$  de diámetro interior.



**3. CALCULO Y DISEÑO RED DE AIRE COMPRIMIDO**

**3.2.10 Determinación Accesorios Red de Aire Comprimido**

Basándonos en el esquemático de tendido de la red de aire comprimido (ver figura N°48) y las dimensiones de las tuberías calculadas, los accesorios utilizados en la misma son:

**Accesorios Red de Aire Comprimido**

| Tubería  | Equipo                          | Cant | Modelo        | Pmin [bar] | Pmax [bar] |
|----------|---------------------------------|------|---------------|------------|------------|
| SALA     | Válvula Esférica BSP 1/2"       | 3    | VALMEC 1/2"   | 31         | 70         |
|          | Purgador Automático             | 3    | DRECAF DA-100 | 4,1        | 14         |
| 1A       | Válvula Esférica BSP 1"         | 1    | VALMEC 1"     | 31         | 70         |
|          | Válvula Esférica BSP 1/2"       | 1    | VALMEC 1/2"   | 31         | 70         |
|          | Purgador Automático             | 1    | DRECAF DA-100 | 4,1        | 14         |
| 1B       | Válvula Esférica BSP 1"         | 2    | VALMEC 1"     | 31         | 70         |
|          | Válvula Esférica BSP 1/2"       | 1    | VALMEC 1/2"   | 31         | 70         |
|          | Purgador Automático             | 1    | DRECAF DA-100 | 4,1        | 14         |
|          | Filtro + Regulador              | 1    | FR - QBMO     | 0,5        | 8          |
| 2B/C/D/E | Purgador Manual                 | 4    |               |            |            |
|          | Válvula Esférica BSP 1/2"       | 4    | VALMEC 1/2"   | 31         | 70         |
| 3A/B/G/H | Filtro + Regulador + Lubricador | 6    | FRL - QBMO    | 0,5        | 8          |
|          | Válvula Esférica BSP 1/2"       | 12   | VALMEC 1/2"   | 31         | 70         |
| 3C       | Válvula Esférica BSP 1/2"       | 4    | VALMEC 1/2"   | 31         | 70         |
|          | Acople Rápido                   | 4    |               |            |            |
| 3D/E/F   | Filtro + Regulador + Lubricador | 3    | FRL - QBMO    | 0,5        | 8          |
|          | Válvula Esférica BSP 1/2"       | 3    | VALMEC 1/2"   | 31         | 70         |

Datos accesorios ver anexos:

**5.43: Purgador Automático**

**5.44: Filtro + Regulador – FR**

**5.45: Filtro + Regulador + Lubricador – FRL**

**5.46: Válvula Esférica**

**5.47: Acoples Rápidos**

Fig.50 - Esquemático Unifilar General

**4. CALCULO Y DISEÑO INSTALACION ELECTRICA**

**4.1 Cálculo Alimentador Principal**

**4.1.1 Introducción**

Comenzaremos realizando el cálculo y dimensionamiento del alimentador principal, estimando para esto en primera instancia la carga eléctrica a alimentar y la potencia necesaria tanto del transformador como del banco de corrección de factor de potencia, para luego seleccionar el interruptor principal del TPG y el seccionador principal del CCM. Todo esto se encuentra resumido en el siguiente diagrama unifilar simplificado:

**Carga Eléctrica a Alimentar:**

$P=145,22[\text{KW}] - \cos\phi=0,84 - I_f=248,46[\text{A}]$  (sin compensar)

$P=145,22[\text{KW}] - \cos\phi=0,99 - I_f=211,11 [\text{A}]$  (compensada)

**Transformador:**

En baño de aceite

$13,2[\text{KV}]/0,4-0,23[\text{KV}] - S_n=160[\text{KVA}]$

**Interruptor Principal TPG:**

Interruptor Automático NSX250B - 4x250A 25KA

+ Bloque Protección Diferencial Vigi 0,03...10A

**Cable Alimentador BT:**

Cable de Al tipo subterráneo

$3 \times 120 + 70 \text{mm}^2$  tendido enterrado método D2

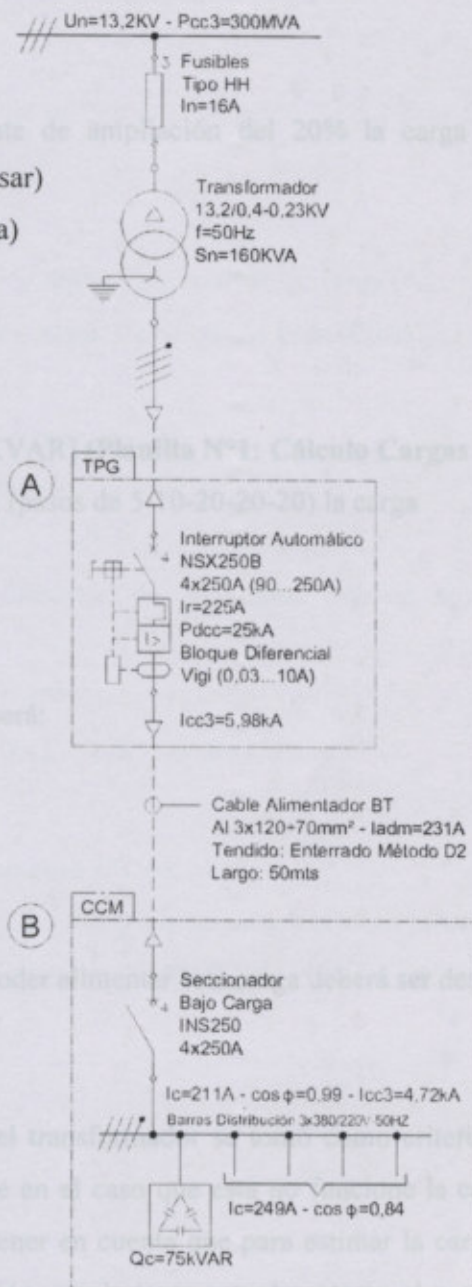
Largo: 50mts

**Seccionador Principal CCM:**

Seccionador Bajo Carga INS250 - 4x250A

**Banco de Capacitores:**

$Q_c=75\text{KVAR}$  - Pasos: 5-10-20-20-20KVAR



**Fig.50 – Esquemático Unifilar General**





4. CALCULO Y DISEÑO INSTALACION ELECTRICA

4.1.2 Cálculo Carga a Alimentar

Comenzaremos sumando todas las cargas eléctricas que forman parte del proyecto (Planilla N°1:

Cálculo Cargas Eléctricas):

Como resultado de la sumatoria vectorial de cargas obtenemos que la carga total a alimentar sin compensar es:

$$I_{fR} = 269,54[A][32,47^\circ ; \cos \varphi = 0,84$$

Previendo una simultaneidad del 77% y un coeficiente de ampliación del 20% la carga sin compensar nos queda de:

$$I_{fR} = 248,46[A][32,47^\circ ; \cos \varphi = 0,84$$

Si queremos compensar a:

$$\cos \varphi = 0,99$$

Necesitamos instalar un banco de capacitores de 71,72 [KVAR] (Planilla N°1: Cálculo Cargas Eléctricas), por lo tanto adoptando un banco de 75KVAR (pasos de 5-10-20-20-20) la carga compensada nos queda:

$$I_{fR} = 211,11[A][6,84^\circ ; \cos \varphi = 0,99$$

Considerando los valores obtenidos la carga a alimentar será:

$$I_C = 211,11[A][6,84^\circ ; \cos \varphi = 0,99$$

$$P_C = 145,22[KW]$$

$$S_C = 146,26[KVA]$$

Por lo tanto el tamaño del transformador estimado para poder alimentar esta carga deberá ser de:

$$S_n = 160[KVA] - I_n = 230,94[A]$$

Nota: Cabe aclarar que para la selección del tamaño del transformador se tomó como criterio el buen funcionamiento de la batería de capacitores ya que en el caso que esta no funcione la carga sería  $I_c=248,46[A] > I_n=230,94[A]$ . También hay que tener en cuenta que para estimar la carga a alimentar se consideró un 20% más para futura ampliación, por lo tanto actualmente en el peor de los casos si la batería de capacitores no funcionase se daría que  $I_c=207,05[A] < I_n=230,94[A]$ .



4. CALCULO Y DISEÑO INSTALACION ELECTRICA

4.1.3 Cálculo Alimentador Iadm -  $\Delta U$

El alimentador general tendrá un largo total de 50[m] y se tenderá directamente enterrado, para lo cual se prevé el uso de un cable multipolar de aluminio tipo subterráneo aislación PVC 1,1KV formación  $3 \times 120 + 70 [\text{mm}^2]$ . Para verificar la correcta selección de este cable se utilizará el método de cálculo propuesto por la reglamentación AEA90634 (**Anexo 5.48: Reglamentación Ejecución Instalaciones Eléctricas AEA90364**)

Primero debemos verificar que se cumpla que:

$$I_{corr} > I_C [A]$$

$$I_{corr} = I_{adm} * K_1 * K_2 * K_3 [A]$$

$I_C$  = Intensidad de Corriente de la Carga a Alimentar [A]

$I_{adm}$  = Intensidad de Corriente Admisible por el Conductor según Condiciones de Tabla [A]

$I_{corr}$  = Intensidad de Corriente Admisible por el Conductor según Condiciones Específicas [A]

$K_1$  = factor de corrección debido a radiación solar,  $K_1=1$

$K_2$  = factor de corrección debido a agrupamiento de conductores,  $K_2=1$

$K_3$  = factor de corrección por temperatura suelo  $\neq 25^\circ\text{C}$ ,  $K_3=1$

De la reglamentación AEA90364 pág.106, para conductor de aluminio, tripolar tendido directamente enterrado (método D2) obtenemos que:

$$I_{adm} = 231 [A]$$

$$I_{corr} = 231 [A] * 1 * 1 * 1 \Rightarrow I_{corr} = 231 [A] > I_C = 211,11 [A] \Rightarrow \text{Verifica}$$

Ahora debemos verificar según AEA90364 pág.89, que además se cumpla que:

$\Delta U < 3\%$  – Circuitos terminales, de uso general o especial y específico, para iluminación

$\Delta U < 5\%$  – Circuitos uso específico que alimentan sólo motores ( $\Delta U < 15\%$  arranque)

$$\Delta U = \sqrt{3} * I_C * L * (R * \cos \varphi + X * \sin \varphi) [V]$$

$I_C$  = Intensidad de Corriente de la Carga a Alimentar [A]

L = Longitud del Conductor [Km]

R = Resistencia Eléctrica del Conductor [ $\Omega/\text{Km}$ ]

X = Reactancia de los Conductores [ $\Omega/\text{Km}$ ]

$\varphi$  = Angulo fi, de desfase entre la tensión y la corriente



4. CALCULO Y DISEÑO INSTALACION ELECTRICA

De la tabla de cables Prysmian (Anexo 5.49: Tabla Datos Cables Tipo Subterráneos) obtenemos los siguientes datos:

$$R = 0,305 \left[ \frac{\Omega}{Km} \right] \text{ y } X = 0,0729 \left[ \frac{\Omega}{Km} \right]$$

$$\Delta U = \sqrt{3} * 211,11[A] * \frac{50[m]}{1000 \left[ \frac{m}{Km} \right]} * \left( 0,305 \left[ \frac{\Omega}{Km} \right] * 0,99 + 0,0729 \left[ \frac{\Omega}{Km} \right] * \sin(\cos^{-1} 0,99) \right)$$

$$\Delta U = 5,71[V]$$

Por lo tanto si consideramos que el transformador está regulado en 400[V], en el tablero tendremos una tensión de 394,29[V] y una caída de tensión porcentual de:

$$\Delta U = \frac{5,71[V]}{400[V]} * 100 \Rightarrow \Delta U = 1,42[\%] \Rightarrow \textit{Verifica}$$

Si hubiésemos considerado para el cálculo del alimentador general la  $I_n$  del transformador  $I_n=230,94[A]$ :

$$I_{corr} = 231[A] > I_n = 230,94[A] \Rightarrow \textit{Verifica}$$

$$\Delta U = 6,24[V] \Rightarrow U_B = 393,7[V] \Rightarrow \Delta U = 1,56[\%] \Rightarrow \textit{Verifica}$$

Por lo tanto como podemos observar el alimentador adoptado verifica tanto para la carga estimada como así también para la capacidad de carga nominal del transformador.



4. CALCULO Y DISEÑO INSTALACION ELECTRICA

4.1.4 Cálculo Icc y Selección Protecciones Cable Alimentador

Primero vamos a determinar la corriente de cortocircuito presunta en el punto de acometida (A) del suministro, para lo cual utilizaremos la hipótesis de cálculo planteada en la reglamentación AEA90364 pág.224 –225 (Anexo 5.48: Reglamentación Ejecución Instalaciones Eléctricas AEA 90364):

$$I_{CC(A)} = \frac{c * U_n}{\sqrt{3} * Z_k} [A]$$

c = Factor de Tensión – c = 1,05 en el punto de falla

$U_n$  = Tensión Nominal Lado BT [V]

$Z_k$  = Impedancia de Cortocircuito [ $\Omega$ ]

$$Z_k = Z_{RED} + Z_{CC\ TRAF0} [\Omega]$$

$$Z_k = \sqrt{(R_{RD} + R_{TF})^2 + (X_{RD} + X_{TF})^2} [\Omega]$$

$R_{RD}$  y  $X_{RD}$  = Resistencia y Reactancia de la Red de Alimentación [ $\Omega$ ]

$R_{TF}$  y  $X_{TF}$  = Resistencia y Reactancia del Transformador [ $\Omega$ ]

Primero vamos a calcular la impedancia de la red de alimentación:

$$Z_{RED} = \frac{c_Q * U_{nQ}^2}{P_{CC3}} * \frac{1}{t_r^2} [\Omega]$$

$$c_Q = c^2 = 1,1$$

$U_{nQ}$  = Tensión Nominal Lado AT [KV]

$P_{CC3}$  = Potencia Cortocircuito de la Red en el Punto Acometida [MVA]

$t_r$  = Relación de Transformación

Como desconocemos el valor de la potencia de cortocircuito adoptamos según la reglamentación AEA90364  $P_{CC3}=300$ [MVA], por lo tanto:

$$Z_{RED} = \frac{1,1 * (13,2[KV])^2}{300[MVA]} * \frac{1}{\left(\frac{13,2[KV]}{0,4[KV]}\right)^2} \Rightarrow Z_{RED} = 5,866x10^{-4} [\Omega]$$

$$R_{RD} = 0,1 * Z_{RED}[\Omega] \Rightarrow R_{RD} = 0,1 * 5,866x10^{-4}[\Omega] \Rightarrow R_{RD} = 5,866x10^{-5}[\Omega]$$

$$X_{RD} = 0,995 * Z_{RED}[\Omega] \Rightarrow X_{RD} = 0,995 * 5,866x10^{-4}[\Omega] \Rightarrow X_{RD} = 5,837x10^{-4}[\Omega]$$

$$Z_{RED} = (5,866x10^{-5} + j5,837x10^{-4})[\Omega]$$



4. CALCULO Y DISEÑO INSTALACION ELECTRICA

Ahora calcularemos la impedancia del transformador:

$$Z_{CC\text{TRAFO}} = Z_n * \mu_{CC} = \frac{U_n^2}{S_n} * \mu_{CC} [\Omega]$$

$\mu_{CC}$  = Tensión de Cortocircuito del Transformador

$U_n$  = Tensión Nominal Lado BT [V]

$S_n$  = Potencia Nominal Transformador [KVA]

$$R_{TF} = \frac{P_{cu}}{3 * I_n^2} [\Omega] = \frac{P_{cu} * U_n^2}{S_n^2} [\Omega]$$

$P_{cu}$  = Potencia de Pérdidas del Transformador [KW]

$$Z_{CC\text{TRAFO}} = \sqrt{(R_{TF})^2 + (X_{TF})^2} \Rightarrow X_{TF} = \sqrt{(Z_{CC\text{TRAFO}})^2 - (R_{TF})^2} [\Omega]$$

De la hoja de datos de un transformador Czerweny en baño de aceite (**Anexo 5.50: Transformador en Baño de Aceite**):

$$\mu_{CC} = 4\% = 0,04$$

$$P_{cu} = 2500[W]$$

$$Z_{CC\text{TRAFO}} = \frac{(400[V])^2}{160000[V\text{A}]} * 0,04 \Rightarrow Z_{CC\text{TRAFO}} = 0,04[\Omega]$$

$$R_{TF} = \frac{2500[W] * (400[V])^2}{(160000[V\text{A}])^2} \Rightarrow R_{TF} = 0,0156[\Omega]$$

$$X_{TF} = \sqrt{(0,04[\Omega])^2 - (0,0156[\Omega])^2} \Rightarrow X_{TF} = 0,0368[\Omega]$$

$$Z_{CC\text{TRAFO}} = (0,0156 + j0,0368)[\Omega]$$

$$Z_k = ((5,866 \times 10^{-5}[\Omega] + 0,0156[\Omega]) + j(5,837 \times 10^{-4}[\Omega] + 0,0368[\Omega]))$$

$$Z_k = (0,01566 + j0,0374)[\Omega]$$

Nota: podemos observar que el valor de la impedancia de la red es casi despreciable respecto a la impedancia del transformador.

$$Z_k = \sqrt{(R_{RD} + R_{TF})^2 + (X_{RD} + X_{TF})^2} [\Omega]$$

$$Z_k = \sqrt{(5,866 \times 10^{-5}[\Omega] + 0,0156[\Omega])^2 + (5,837 \times 10^{-4}[\Omega] + 0,0368[\Omega])^2} \Rightarrow Z_k = 0,0405[\Omega]$$

$$Z_k = (0,01566 + j0,0374)[\Omega] + (0,0152 + j3,645 \times 10^{-2})[\Omega] = (0,03086 + j0,04104)[\Omega]$$



4. CALCULO Y DISEÑO INSTALACION ELECTRICA

Por último el valor de la máxima corriente de cortocircuito presunta en el punto (A) será:

$$I_{CC(A)} = \frac{1,05 * 400[V]}{\sqrt{3} * 0,0405[\Omega]} \Rightarrow I_{CC(A)} = 5982,88[A] = 5,98[KA]$$

Adoptaremos para proteger el cable alimentador instalar en el punto (A – Salida de TPG) (ver figura 50) un interruptor automático tetrapolar **Compact NSX250B – 4x250A - Icc=25KA + Bloque Protección Diferencial Vigi** de la marca Schneider Electric el cual estará regulado según una  $I_r=225A (0.9I_n)$  (**Anexo 5.51: Interruptor Automático NSX**).

Para el caso del punto (B - Acometida a CCM) (ver figura 50) adoptaremos el uso de un seccionador bajo carga tetrapolar **Interpact INS250 4X250** de la marca Schneider Electric (**Anexo 5.52: Seccionador Bajo Carga INS250**).

Una vez determinado el interruptor principal verificaremos que éste proteja correctamente al cable alimentador tanto a las corrientes de cortocircuito como de sobrecarga según las recomendaciones de la reglamentación AEA90364 (**Anexo 5.48: Reglamentación Ejecución Instalaciones Eléctricas AEA90364**).

Para esto primero vamos a determinar la corriente de cortocircuito presunta en el punto de acometida del tablero CCM (B):

$$I_{CC(B)} = \frac{c * U_n}{\sqrt{3} * Z_T} [A] ; Z_T = Z_k + Z_{CABLE} [\Omega]$$

De la tabla de cables Prysmian (**Anexo 5.49: Tabla Datos Cables Tipo Subterráneos**) habíamos obtenido los siguientes datos:

$$R = 0,305 \left[ \frac{\Omega}{Km} \right] \text{ y } X = 0,0729 \left[ \frac{\Omega}{Km} \right]$$

$$R_{CABLE} = 0,305 \left[ \frac{\Omega}{Km} \right] * \frac{50[m]}{1000 \left[ \frac{m}{Km} \right]} \Rightarrow R_{CABLE} = 0,0152[\Omega]$$

$$X_{CABLE} = 0,0729 \left[ \frac{\Omega}{Km} \right] * \frac{50[m]}{1000 \left[ \frac{m}{Km} \right]} \Rightarrow X_{CABLE} = 3,645 \times 10^{-3}[\Omega]$$

$$Z_{CABLE} = (0,0152 + j3,645 \times 10^{-3})[\Omega]$$

$$Z_T = (0,01566 + j0,0374)[\Omega] + (0,0152 + j3,645 \times 10^{-3})[\Omega] = (0,03086 + j0,04104)[\Omega]$$



4. CALCULO Y DISEÑO INSTALACION ELECTRICA

$$Z_T = (0,03086 + j0,04104)[\Omega] = 0,0513[\Omega] \angle 53,06^\circ$$

$$I_{CC(B)} = \frac{1,05 * 400[V]}{\sqrt{3} * 0,0513[\Omega]} \Rightarrow I_{CC(B)} = 4726,84[A] = 4,72[KA]$$

$$I_r = 225[A] \Rightarrow \frac{I_{CC(B)}}{I_r} = \frac{4726,84[A]}{225[A]} = 21$$

Entrando en la curva de disparo del interruptor NSX250 (**Anexo 5.51: Interruptor Automático NSX250**), el tiempo de actuación se encuentra entre:

$$t_1 = 0,01[seg] \text{ y } t_2 = 0,06[seg]$$

Si consideramos el peor de los casos  $t_2 = 0,006[seg] < t = 0,1[seg]$ , según reglamentación AEA90364 pag.135 cuando  $t < 0,1[seg]$  la protección de los conductores contra corrientes de cortocircuito queda asegurada si se cumple que:

$$I^2 * t < K^2 * S^2$$

$I^2 * t$  = Máxima Energía Pasante Aguas Abajo del Dispositivo de Protección [ $A^2s$ ]

S = Sección Nominal del Conductor [ $mm^2$ ]

K = Factor que tiene en cuenta resistividad, coeficiente de temperatura, capacidad térmica volumétrica del conductor y las temperaturas inicial y final del mismo

En nuestro caso el material del cable es de aluminio con aislación PVC y la sección del mismo es  $120mm^2$ , por lo tanto según manual AEA90364, pág.136  $K=76$  (Aluminio.  $PVC \leq 300mm^2$ )

Por otro lado, según curva  $A^2s$  del interruptor NSX250 (**Anexo 5.51: Interruptor Automático NSX250**)

$$I^2 * t = 3x10^5[A^2s] = 300000[A^2s]$$

$$K^2 * S^2 = 76^2 * 120^2 = 83x10^6[A^2s] = 83000000[A^2s]$$

$$\Rightarrow \text{se VERIFICA que se cumple que: } I^2 * t < K^2 * S^2$$

Por lo tanto el cable alimentador está correctamente protegido por el interruptor automático contra corrientes de cortocircuito.

4. CALCULO Y DISEÑO INSTALACION ELECTRICA

Por último según la reglamentación AEA90634 pág. 138, para asegurar que el cable esté correctamente protegido contra sobrecargas se debe cumplir que:

$$I_2 \leq 1,45 * I_{adm \text{ CABLE}}$$

$I_2$  = Corriente de operación o disparo seguro de los interruptores automáticos

$$I_2 = 1,3 * I_n \Rightarrow \text{para interruptores automáticos } I_n > 63[A]$$

$$I_2 = 1,3 * 225[A] \Rightarrow I_2 = 292,5[A]$$

$$I_2 \leq 1,45 * I_{adm \text{ CABLE}} = 1,45 * 231[A] = 334,95[A]$$

$$I_2 = 292,5[A] < 334,95[A] \Rightarrow \text{VERIFICA correcta protección sobrecarga}$$

Por lo tanto el cable alimentador está correctamente protegido por el interruptor automático contra sobrecargas.

De esta manera queda correctamente seleccionado y protegido el cable alimentador, cumpliéndose que:

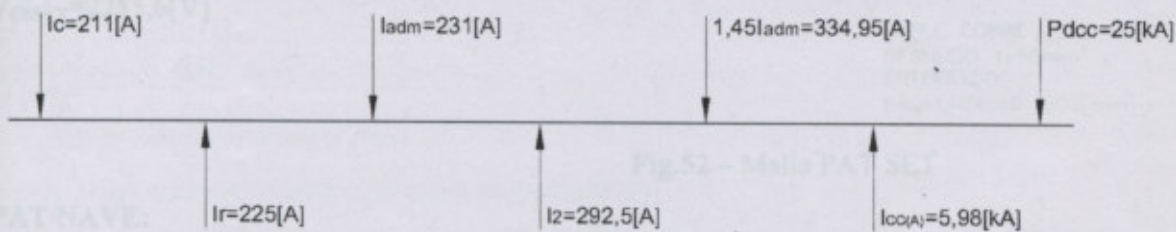


Fig.51 – Alimentador Protección Sobrecarga y Cortocircuito



4. CALCULO Y DISEÑO INSTALACION ELECTRICA

4.2 Cálculo Puesta a Tierra

4.2.1 Introducción

El cálculo de la PAT se divide en dos partes, primero el cálculo de la PAT de la SET y luego el cálculo de la PAT de la nave. Para el caso de la SET se comenzó suponiendo el uso de jabalinas para luego verificar la necesidad de utilizar una malla de PAT y para el caso de la nave se verificó la PAT usando jabalinas.

PAT SET:

Malla de Cable Desnudo Enterrado

Cable Cobre Desnudo  $1 \times 50 [mm^2]$

Enterrado Profundidad:  $800 [mm]$

Longitud Malla:  $31 [m]$

$R_{PAT} = 1,604 [\Omega]$

$V_N = 7,62 [KV]$

$I_{CC1} = 3,8 [KA]$

$V_{MALLA} = 314,74 [V]$

$V_{CMAX} = 2255,6 [V]$

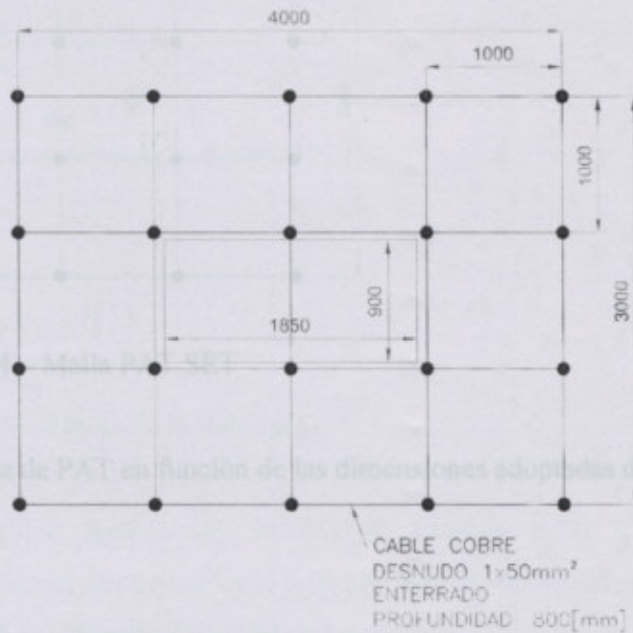


Fig.52 – Malla PAT SET

PAT NAVE:

Jabalina Acero Cobreado

Diámetro  $5/8'' - 15,8 [mm]$

Longitud:  $6 [m]$

$R_{PAT} = 4,24 [\Omega]$

$V_N = 231 [V]$

$I_{CC1} = 54,24 [A]$

$V_{FALLA} = 25,61 [V]$

$V_{P_{MAX}} = 2451 [V]$

$V_{CMAX} = 709,5 [V]$

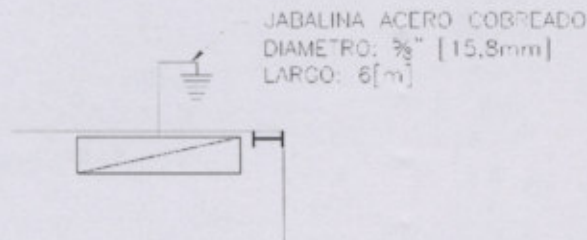


Fig.53 – PAT Nave

4. CALCULO Y DISEÑO INSTALACION ELECTRICA

4.2.2 Cálculo PAT SET

Comenzaremos determinando las dimensiones de la malla en función de las dimensiones del transformador y del área de ubicación de la SET (Anexo 5.50: Transformador en Baño de Aceite)

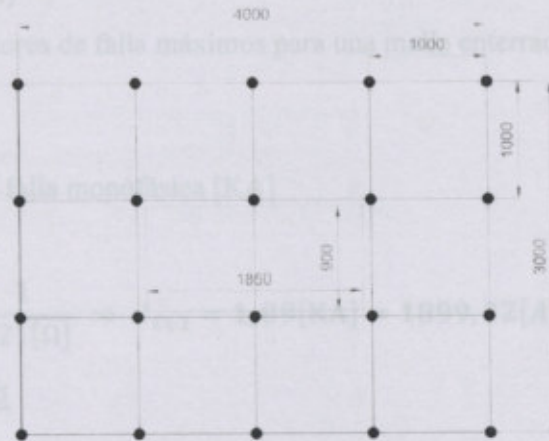


Fig.54 – Malla PAT SET

Luego determinamos cual será la resistencia de PAT en función de las dimensiones adoptadas de la malla:

$$R = \frac{\rho}{4 * r} + \frac{\rho}{L} [\Omega]$$

$\rho$  = resistividad del terreno [ $\Omega * m$ ]

$r$  = radio del area equivalente a la malla proyectada [m]

$L$  = longitud total de los conductores enterrados [m]

$$r = \sqrt{\frac{A}{\pi}} [m]$$

$A$  = área que ocupa la malla de PAT [ $m^2$ ]

Por lo tanto según las dimensiones de la malla proyectada tenemos que:

$$A = 4[m] * 3[m] \Rightarrow A = 12[m^2]$$

$$r = \sqrt{\frac{12[m^2]}{\pi}} \Rightarrow r = 1,95[m]$$

$$L = 4 * 4[m] + 5 * 3[m] \Rightarrow L = 31[m]$$



4. CALCULO Y DISEÑO INSTALACION ELECTRICA

Suponiendo una resistividad del terreno de  $20[\Omega \cdot m]$  (Anexo 5.53: Tabla Resistividad Terrenos) tenemos que:

$$R = \frac{20[\Omega \cdot m]}{4 \cdot 1,95[m]} + \frac{20[\Omega \cdot m]}{31[m]} \Rightarrow R = 3,21[\Omega]$$

Ahora considerando los valores de falla máximos para una malla enterrada:

$$I_{CC1} = 0,8 \cdot \frac{U_f}{R_{PAT}} \text{ [KA]}$$

$I_{CC1}$  = corriente máxima de falla monofásica [KA]

$U_f$  = tensión de fase [KV]

$$I_{CC1} = 0,8 \cdot \frac{13,2[KV]}{\sqrt{3}} \cdot \frac{1}{3,21[\Omega]} \Rightarrow I_{CC1} = 1,89[KA] = 1899,32[A]$$

$$V_{C\ MAX} = \frac{116 + 0,174 \cdot \rho_s}{\sqrt{t}}$$

$V_{C\ MAX}$  = tensión de contacto máxima admisible [V]

$\rho_s$  = resistividad superficial del terreno [ $\Omega \cdot m$ ]

$t$  = tiempo de duración del defecto, tiempo de despeje de la falla [seg]

Suponiendo una resistividad superficial del terreno de  $3000[\Omega \cdot m]$  (Anexo 5.53: Tabla Resistividad Terrenos) y averiguando el tiempo de despeje de la falla por parte de los fusibles tipo HH que protejen al transformador (Anexo 5.54: Fusible Tipo HH) tenemos que:

Según curva de corriente / tiempo operación fusibles HH, para  $I_{CC} = 1899,32[A]$  el tiempo de fusión del fusible es  $t = 0,01[seg]$

$$V_{C\ MAX} = \frac{116 + 0,174 \cdot 3000[\Omega \cdot m]}{\sqrt{0,01[seg]}} \Rightarrow V_{C\ MAX} = 6380[V]$$

$$V_{FALLA} = I_{CC1} \cdot R_{PAT} \text{ [KV]} \Rightarrow V_{FALLA} = 1,899 \cdot 3,21[\Omega]$$

$$V_{FALLA} = 6,095[KV] = 6095,79[V] < V_{C\ MAX} = 6380[V] \Rightarrow \text{VERIFICA}$$

Por lo tanto de esta manera queda definida la malla de PAT para la SET según las dimensiones adoptadas.

4. CALCULO Y DISEÑO INSTALACION ELECTRICA

4.2.3 Cálculo PAT Nave

Para el caso de la nave industrial se plantea colocar una jabalina de 6mt de longitud y de diámetro 5/8" enterrada en las cercanías del tablero CCM y desde ahí vincular todo los puntos de PAT.



Fig.55 - PAT Nave

Comenzaremos detreminando cual será la resistencia de PAT en función de las dimensiones adoptadas de la jabalina:

$$R = \frac{\rho}{2 * \pi * L} * \ln\left(\frac{4 * L}{r} - 1\right) [\Omega]$$

$\rho$  = resistividad del terreno [ $\Omega * m$ ]

$L$  = longitud de la jabalina [m]

$r$  = radio de la jabalina [m]

Suponiendo una resistividad del terreno de 20[ $\Omega * m$ ] (Anexo 5.53: Tabla Resistividad Terrenos) tenemos que:

$$R = \frac{20[\Omega * m]}{2 * \pi * 6[m]} * \ln\left(\frac{4 * 6[m]}{0,008[m]} - 1\right) \Rightarrow R = 4,24[\Omega]$$

Ahora considerando los valores de falla máximos:

$$I_{CC1} = \frac{U_f}{R_{PAT}} [A]$$

$I_{cc1}$  = corriente máxima de falla monofásica [KA]

$U_f$  = tensión de fase [KV]

$$I_{CC1} = \frac{400[V]}{\sqrt{3}} * \frac{1}{4,24[\Omega]} \Rightarrow I_{CC1} = 54,24[A]$$



4. CALCULO Y DISEÑO INSTALACION ELECTRICA

Como bien adelantamos en el punto 4.1.4 el interruptor principal cuenta con protección diferencial, por lo tanto si consideramos que el mismo estuviese regulado según sus valores máximos (**Anexo**

**5.51: Interruptor Automático NSX250**):

$$I_{dif} = 0,03 - 0,3 - 1 - 3 - 10 [A]$$

$$t_f = 40 - 140 - 300 - 800 [ms]$$

El tiempo máximo de despeje de la falla serán 0,8[s]

Ahora bien, sabiendo que:

$$V_{P\ MAX} = I_K * (R_P + 6 * \rho_S) [V]$$

$$V_{C\ MAX} = I_K * \left( R_P + \frac{3}{2} * \rho_S \right) [V]$$

$$I_K = \frac{K}{\sqrt{t}} [A]$$

$$V_{r-x} = \frac{\rho * I}{2 * \pi * L} * (\ln(x) - \ln(r)) [V]$$

$V_{P\ MAX}$  = tensión de paso máxima admisible [V]

$V_{C\ MAX}$  = tensión de contacto máxima admisible [V]

$I_K$  = corriente máxima tolerable por una persona [A]

$R_P$  = resistencia de la persona = 1000[Ω]

$\rho_S$  = resistividad superficial del terreno [Ω\*m]

$K$  = constante relación peso de las personas = 0,116 (varones mas de 50kg)

$t$  = tiempo de duración del defecto, tiempo de despeje de la falla [seg]

$\rho$  = resistividad del terreno [Ω\*m]

$L$  = longitud de la jabalina [m]

$I$  = corriente de falla [A]

$r$  = radio de la jabalina [m]

$x$  = distancia de un paso de una persona = 1[m]

$$I_K = \frac{0,116}{\sqrt{0,8[s]}} \Rightarrow I_K = 0,129[A] = 129,69[mA]$$

$$V_{P\ MAX} = 0,129[A] * (1000[\Omega] + 6 * 3000[\Omega * m]) \Rightarrow V_{P\ MAX} = 2451[V]$$

4. CALCULO Y DISEÑO INSTALACION ELECTRICA

$$V_{C\ MAX} = 0,129[A] * \left( 1000[\Omega] + \frac{3}{2} * 3000[\Omega * m] \right) \Rightarrow V_{C\ MAX} = 709,5[V]$$

$$V_{r-x} = \frac{20[\Omega * m] * 10[A]}{2 * \pi * 6[m]} * (\ln(1[m]) - \ln(0,008[m])) \Rightarrow V_{r-x} = 25,61 [V]$$

$$V_{FALLA} = 25,61[V] < V_{P\ MAX} = 2451[V] \Rightarrow VERIFICA$$

$$V_{FALLA} = 25,61[V] < V_{C\ MAX} = 709,5[V] \Rightarrow VERIFICA$$

Por lo tanto de esta manera queda definida la PAT para la Nave según las dimensiones adoptadas.

### 4.3 Dimensionamiento Tablero

#### 4.3.1 Introducción

Para dimensionar el tablero se tuvo en cuenta el espacio físico ocupado por cada uno de los elementos que lo componen: todas las salidas motor, las alimentaciones, el juego de barras de distribución, el automatismo y la batería de capacitores, para luego verificar estas en función de un balance térmico entre la energía térmica que disipan cada uno de los componentes del mismo respecto a la energía térmica disipable por el envolvente:

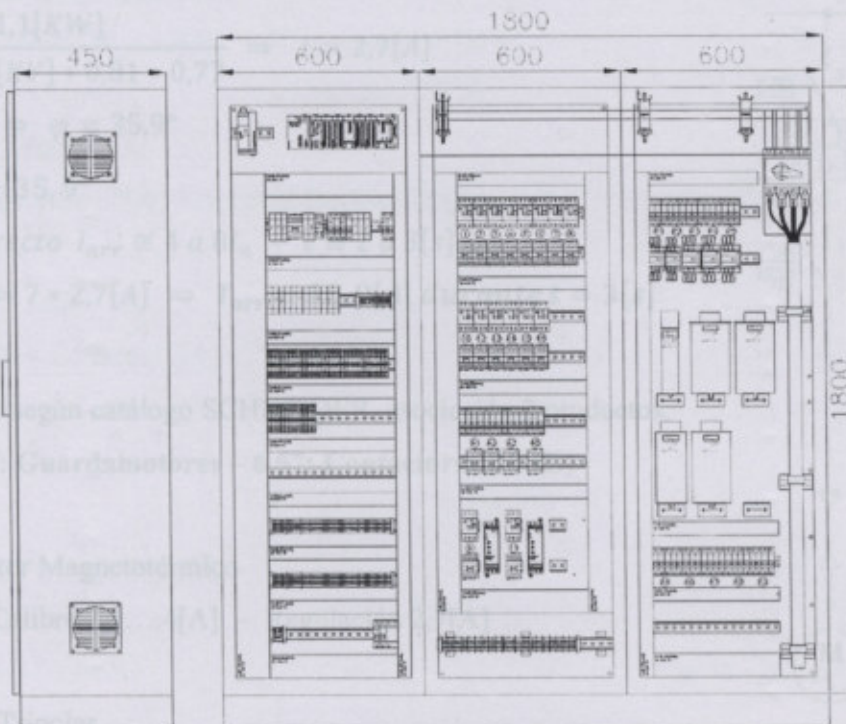


Fig.56 – Topográfico Tablero CCM

4. CALCULO Y DISEÑO INSTALACION ELECTRICA

4.3.2 Dimensionamiento Salida Motor

Como criterio de selección se tuvo en cuenta que:

Para los motores cuya potencia sea menor o igual a 15[HP], la salida motor será resuelta mediante el uso de arranques directos, mientras que para los motores cuya potencia sea mayor a 15[HP], la salida motor se resolverá mediante el uso de arrancadores suaves.

La coordinación de las protecciones será de tipo 1, o sea se seleccionarán los elementos de protección y maniobra de tal manera que ante un cortocircuito se admite que ocurran daños en el contactor y relé de sobrecarga pero no deberán ocurrir daños sobre las personas o la instalación.

A modo de ejemplo desarrollaremos el dimensionamiento paso a paso de dos de las salidas motor, para luego resumir el total de las salidas motor en la **Planilla N°2: Salidas Motor**.

4.3.2.1 Salida Motor - Motor 1: Transelevador  $P_M=1,5[HP]$

Según tabla de motores SIEMENS (Anexo 5.55: Tabla Motores Siemens):

Motor  $P = 1,5[HP] - 1,1[KW] - N = 1500[rpm] - \eta = 77[\%] - \cos\varphi = 0,81$

$$P = \sqrt{3} * U * I * \cos\varphi * \eta [KW] \Rightarrow I = \frac{P}{\sqrt{3} * U * \cos\varphi * \eta} [A]$$

$$I = \frac{1,1[KW]}{\sqrt{3} * 0,38[KV] * 0,81 * 0,77} \Rightarrow I = 2,7[A]$$

$$\cos\varphi = 0,81 \Rightarrow \varphi = 35,9^\circ$$

$$I_{M1} = 2,7[A] [35,9^\circ]$$

Arranque Directo  $I_{arr} \cong 4 a 8 I_n - t \cong 2 a 3[s]$

$$I_{arr} = 7 * I_M = 7 * 2,7[A] \Rightarrow I_{arr} = 18,9[A] \text{ durante } t = 3[s]$$

Seleccionamos según catálogo SCHNEIDER, asociación 2 productos:

(Anexos: 5.56: Guardamotors - 6.57: Contactores LC1D)

1 - Guardamotor Magnetotérmico

GV2ME08 - Calibre 2,5...4[A] - Regulación 2,7[A]

2 - Contactor Tripolar

LC1D09M7 - Calibre 9[A] - Tensión Bobina 220[V]

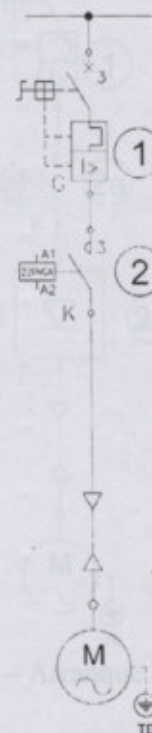


Fig.55 - Arranque Directo

**4. CALCULO Y DISEÑO INSTALACION ELECTRICA**

**4.3.2.2 Salida Motor - Motor 11: Ventilador Filtro de Mangas PM=20[HP]**

Según tabla de motores SIEMENS (Anexo 5.55: Tabla Motores Siemens):

Motor  $P = 20[HP] - 15[KW] - N = 1500[rpm] - \eta = 90[\%] - \cos\varphi = 0,84$

$$P = \sqrt{3} * U * I * \cos\varphi * \eta [KW] \Rightarrow I = \frac{P}{\sqrt{3} * U * \cos\varphi * \eta} [A]$$

$$I = \frac{15[KW]}{\sqrt{3} * 0,38[KV] * 0,9 * 0,84} \Rightarrow I = 30,14[A]$$

$$\cos\varphi = 0,84 \Rightarrow \varphi = 32,86^\circ$$

$$I_{M11} = 30,14[A] [32,86^\circ]$$

Arranque Suave  $I_{arr} \cong 4 I_n - t \cong 10[s]$

$$I_{arr} = 4 * I_M = 7 * 30,14[A] \Rightarrow I_{arr} = 120,58[A] \text{ durante } t = 10[s]$$

Seleccionamos según catálogo SCHNEIDER, asociación 2 productos:

(Anexos: 5.56: Guardamotores-6.57: Contactores LC1D-6.58: Arranadores SuavesATS01)

1 - Guardamotor Magnetotérmico

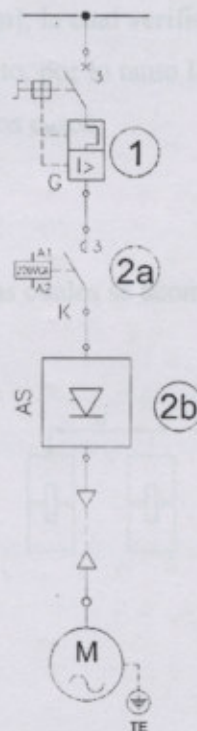
GV2ME32 - Calibre 24....32[A] - Regulación 30,14[A]

2a - Contactor Tripolar

LC1D32M7 - Calibre 32[A] - Tensión Bobina 220[V]

2b - Arrancador Suave

ATS01N232QN - Calibre 32[A]



**Fig.58 - Arranque Suave**



4. CALCULO Y DISEÑO INSTALACION ELECTRICA

4.3.3 Dimensionamiento Juego Barras Distribución

Para dimensionar el juego de barras de distribución del tablero primero vamos a tener en cuenta la corriente permanente que deberá soportar en condiciones normales:

$$I_c = 211,11[A] \quad \cos \varphi = 0,99$$

$$I_c = 248,64[A] \quad \cos \varphi = 0,84$$

Como del juego de barras se alimenta la carga sin corregir debemos tener en cuenta para el cálculo de esta la  $I_c=249[A]$ , por lo tanto según tabla de la reglamentación AEA90364, pág. 112 (Anexo 5.48: Reglamentación Ejecución Instalaciones Eléctricas AEA90364), podemos seleccionar en función de la corriente permanente las siguientes posibilidades de barras de cobre:

Barra Cobre 20x5[mm]  $I_{adm} = 274[A]$

Barra Cobre 25x5[mm]  $I_{adm} = 327[A]$

Barra Cobre 30x5[mm]  $I_{adm} = 379[A]$

Comenzamos seleccionando la barra de cobre de menor sección 20x5[mm], la cual verificaba según la corriente permanente pero no verificó según la corriente de cortocircuito, por lo tanto luego seleccionamos la barra de cobre de 25x5[mm] la cual si verificó en ambos casos.

$$I_c = 248,64[A] < I_{B25x5} = 327[A] \Rightarrow \text{Verifica}$$

Primero vamos a determinar la disposición de estas respecto al tablero, las cuales se acomodarán según la siguiente figura:

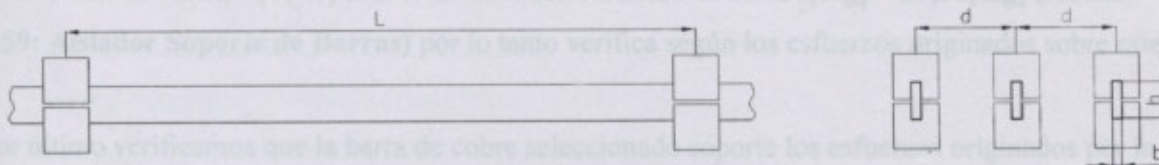


Fig.59 – Barras Distribución

$L$  = distancia entre soportes –  $L = 600[mm]$

$d$  = distancia entre barras –  $d = 70[mm]$

$h$  = altura de barra –  $h = 25[mm]$

$b$  = espesor de barra –  $b = 5[mm]$



4. CALCULO Y DISEÑO INSTALACION ELECTRICA

Por lo tanto ahora, según la disposición y las dimensiones adoptadas, verificaremos si el juego de barras de cobre soporta los esfuerzos debido a la corriente de cortocircuito:

$$\frac{F}{L} = \frac{2,04 * I_{choque}^2 * 10^{-8}}{d} \left[ \frac{Kg}{m} \right]$$

F = esfuerzo generado entre barras debido a la corriente de cortocircuito [Kg]

L = distancia entre soportes [m]

d = distancia entre barras [m]

I<sub>choque</sub> = valor instantáneo del primer máximo que alcanza la corriente de cortocircuito [A]

$$I_{choque} = X * \sqrt{2} * I_{CC3} [A]$$

I<sub>CC3</sub> = corriente de cortocircuito permanente [A]

X = factor de choque - X=1,8

En nuestro caso la I<sub>CC3</sub> presunta en el juego de barras es de 4726,84[A] (ver punto 4.1.4), por lo tanto tendremos que:

$$I_{choque} = 1,8 * \sqrt{2} * 4726,84[A] \Rightarrow I_{choque} = 12032,57[A] = 12,03[KA]$$

$$F = \frac{2,04 * (12032,57[A])^2 * 10^{-8}}{0,07[m]} * 0,6[m] \Rightarrow F = 25,31[Kg]$$

El esfuerzo de flexión que soporta el aislador seleccionado es de 150[Kg] > 25,31[Kg] (Anexo 5.59: Aislador Soporte de Barras) por lo tanto verifica según los esfuerzos originados sobre este.

Por último verificamos que la barra de cobre seleccionado soporte los esfuerzos originados por la corriente de cortocircuito:

$$\frac{M_f}{\sigma_{adm}} < W [cm^3]$$

M<sub>f</sub> = Momento Flector Máximo debido a una Carga Puntual [Kgcm]

W = Módulo Resistente Perfil Barra Cobre [cm<sup>3</sup>]



4. CALCULO Y DISEÑO INSTALACION ELECTRICA

$$M_f = \frac{F * L}{16} \text{ [Kgcm]}$$

$$W = \frac{h * b^2}{6} \text{ [cm}^3\text{]}$$

$$M_f = \frac{25,31[\text{Kg}] * 60[\text{cm}]}{16} \Rightarrow M_f = 94,93 \text{ [Kgcm]}$$

$$W = \frac{2,5[\text{cm}] * (0,5[\text{cm}])^2}{6} \Rightarrow W = 1,04 \text{ [cm}^3\text{]}$$

Teniendo en cuenta que el material de la barra es cobre  $\sigma_{adm} = 1000[\text{Kg/cm}^2]$  tendremos que:

$$\frac{M_f}{\sigma_{adm}} = \frac{94,93 \text{ [Kgcm]}}{1000 \left[ \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2} \right]} = 0,095[\text{cm}^3] < W = 1,04 \text{ [cm}^3\text{]} \Rightarrow \textit{Verifica}$$

De esta manera quedan definidas las dimensiones y la disposición del juego de barras adoptado.

#### 4.3.4 Dimensionamiento Automatismo

Para determinar el espacio físico que ocupará el automatismo (PLC – bornes relé – bornes a tornillo – seccionadores fusibles – etc) primero determinaremos la cantidad de señales (entradas y salidas) que formarán parte del mismo, basándonos en el **Plano N°1: Flujograma** y la **Planilla N°3:**

##### Dimensionamiento PLC.

De la **Planilla N°3: Dimensionamiento PLC** se deduce la necesidad de utilizar un PLC que admita como mínimo 81 entradas y 73 salidas, por lo que se adopta utilizar un PLC M340 de la marca Schneider (**Anexo 5.60: PLC M340**), con las siguientes características:

- (1) Rack Modular de 6 Slots – BMX XBP 0600
- (1) Fuente Alimentación – BMX CPS 3500
- (1) Procesador CPU – BMX P34 2020
- (1) Módulo 64 Entradas Digitales BMX D64I + (1) Módulo 32 Entradas Digitales BMX D32I
- (1) Módulo 64 Salidas Digitales BMX D64O + (1) Módulo 16 Entradas Digitales BMX D16O

**4. CALCULO Y DISEÑO INSTALACION ELECTRICA**

**4.3.5 Dimensionamiento Batería Capacitores**

Como criterio de selección de los elementos que forman parte de la batería de capacitores se tuvo en cuenta que (**Anexo 5.61: Capacitores**):

**Interruptor:** el calibre debe ser 1,43 veces la  $I_n$  del condensador y se debe proteger contra cortocircuitos con corrientes al menos 10 veces la  $I_n$  del condensador (curva D)

**Contactador:** para disminuir el efecto de la corriente de cierre deben utilizarse contactores que posean resistencias de pre inserción en paralelo con cada polo y en serie con un contacto de pre cierre que se desconecte en servicio.

Como ya vimos en el punto 4.1.2 existe la necesidad de adoptar una batería de capacitores de 75KVAR, la misma estará dividida en pasos de 5-10-20-20-20KVAR y su regulación será del tipo automático, mediante el uso de un relé varimétrico.

A modo de ejemplo desarrollaremos el dimensionamiento del primer paso de la batería de capacitores, para luego resumir el total de los pasos en la **Planilla N°4: Pasos Batería Capacitores**.

**Paso 1 = 5[kVAR]**

$$Q = \sqrt{3} * U * I [kVAR] \Rightarrow I_{P1} = \frac{5000[VAR]}{\sqrt{3} * 400[V]} \Rightarrow I_{P1} = 7,21[A]$$

$$I_{int} = 1,43 * I_{P1} \Rightarrow I_{int} = 10,32[A]$$

Seleccionamos según catálogo SCHNEIDER (**Anexo 5.61: Capacitores**)

1 – Interruptor Termomagnético

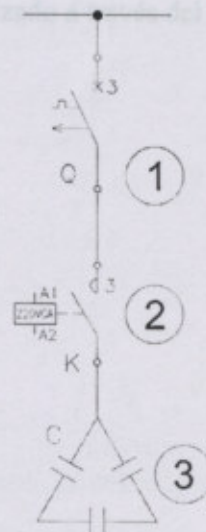
C60N 3x16A – Calibre 16[A] – Curva D

2 – Contactor Tripolar con bobina de preinserción

LC1DFK11M7 – Calibre 12,5[kVAR] – Tensión Bobina 220[VCA]

3 – Condensador Trifásico

VarplusCan BLRCH050A060B40 – Calibre 5[kVAR] – Tensión 400[VCA]



**Fig.60 – Paso Capacitor**



4. CALCULO Y DISEÑO INSTALACION ELECTRICA

4.3.6 Dimensionamiento Tablero – Balance Térmico

Una vez que determinamos el espacio físico que ocupa cada uno de los elementos componentes del tablero diagramamos un topográfico preliminar, ver Plano N°31 Topográfico CCM, para luego realizar la verificación de las dimensiones adoptadas para cada uno de las columnas que forman parte del tablero mediante un balance térmico, ver **Planilla N°5: Cálculo Balance Térmico**

Para esto se tuvo en cuenta la potencia térmica que disipa cada uno de los elementos que componen el tablero lo que nos dio una potencia térmica total a disipar de  $P_t = 510 [W]$ .

Luego con las dimensiones adoptadas del tablero realizamos el cálculo de la potencia térmica que disipa el envolvente naturalmente a través de sus laterales, techo, frente y fondo lo que nos arrojó una potencia térmica a disipar por éste de  $P_{de} = 1448 [W]$ .

Como podemos observar del balance térmico vemos que las dimensiones adoptadas para el tablero verifican y no es necesario realizar ventilación forzada ya que la potencia que disipa el envolvente de forma natural es mayor que la potencia térmica que generan cada uno de los componente que forman parte del tablero  $P_t = 510 [W] < P_{de} = 1448 [W]$ .

Más allá de esto se optó por colocar ventiladores para realizar ventilación forzada en la columna que contiene a la batería de capacitores, siendo el accionamiento de estos realizado a través del regulador varimétrico que comanda a la batería.



4. CALCULO Y DISEÑO INSTALACION ELECTRICA

4.4 Cálculo Conductores Salida Motor - Alimentadores

4.4.1 Introducción

Para el cálculo de los conductores de las salidas motor y las alimentaciones se tuvo en cuenta la posición del tablero y la de cada uno de los puntos de consumo respectivamente. El tendido principal de los conductores está previsto realizarse mediante el uso de bandejas porta cables dispuestas verticalmente para evitar la acumulación de suciedad sobre las mismas y la acometida a cada uno de los puntos de consumo mediante el uso de caños galvanizados dispuestos de forma aparente o discontinua.

4.4.2 Dimensionamiento Conductores

Al igual que para el caso de las salidas motor realizaremos el cálculo paso a paso de los conductores a modo de ejemplo de dos de estos, para luego resumir el cálculo completo en la **Planilla N°6**:

Cálculo Conductores

Los pasos de cálculo planteados corresponden con los propuestos por la reglamentación AEA 90364 (**Anexo 5.48: Reglamentación Ejecución Instalaciones Eléctricas AEA90364**) ya utilizados en los puntos 4.1.3 y 4.1.4.

4.4.2.1 Conductor Motor 1: Transelevador  $P_M=1,5[HP]$

Según vimos en el punto 4.3.2.1, tenemos que para el motor 1:

Estado carga nominal:

$$I_{M1} = 2,7[A]$$

$$\cos\varphi = 0,81$$

Estado carga durante arranque:

$$I_{arr} = 18,9[A]$$

$$\cos\varphi = 0,5$$

Distancia entre el tablero y el punto de consumo:

$$L = 25[m]$$

Con estos datos seleccionamos de la reglamentación AEA90364 pag 96 un cable de cobre tipo subterráneo PVC 1,1KV, formación  $4 \times 2,5[mm^2]$  tendido sobre bandeja escalera método E, el cual posee una corriente admisible de:

$$I_{adm} = 22[A]$$



4. CALCULO Y DISEÑO INSTALACION ELECTRICA

$$I_{corr} = I_{adm} * K_1 * K_2 * K_3 [A]$$

$K_1$  = factor de corrección debido a radiación solar,  $K_1=1$

$K_2$  = factor de corrección debido a agrupamiento de conductores,  $K_2=0,8$

$K_3$  = factor de corrección por temperatura ambiente  $\neq 40^\circ C$ ,  $K_3=0,82$  ( $50^\circ C$ )

$$I_{corr} = 22[A] * 1 * 0,8 * 0,82 \Rightarrow I_{corr} = 14,43[A] > I_{M1} = 2,7[A] \Rightarrow \text{Verifica}$$

Luego de la tabla de cables Prysmian (Anexo 5.49: Tabla Datos Cables Tipo Subterráneos) obtenemos los siguientes datos:

$$R = 9,5 \left[ \frac{\Omega}{Km} \right] \text{ y } X = 0,0995 \left[ \frac{\Omega}{Km} \right]$$

$$\Delta U = \sqrt{3} * I_C * L * (R * \cos \varphi + X * \sin \varphi) [V]$$

$$\Delta U = \sqrt{3} * 2,7[A] * \frac{25[m]}{1000 \left[ \frac{m}{Km} \right]} * \left( 9,5 \left[ \frac{\Omega}{Km} \right] * 0,81 + 0,0995 \left[ \frac{\Omega}{Km} \right] * \sin(\cos^{-1} 0,81) \right)$$

$$\Delta U = 0,9[V]$$

Por lo tanto si consideramos la caída de tensión del alimentador principal más la caída de tensión del cable alimentador del motor 1, obtendremos en el punto de consumo una caída de tensión de:

$$\Delta U_{total} = \Delta U_{alim} + \Delta U_{motor} = 5,71[V] + 0,9[V] \Rightarrow \Delta U_{total} = 6,61[V]$$

$$\Delta U = \frac{6,61[V]}{400[V]} * 100 \Rightarrow \Delta U = 1,65[\%] < 5\% \Rightarrow \text{Verifica según } \Delta U$$

Ahora si consideramos la caída de tensión durante el arranque del motor:

$$\Delta U_{arr} = \sqrt{3} * 18,9[A] * \frac{25[m]}{1000 \left[ \frac{m}{Km} \right]} * \left( 9,5 \left[ \frac{\Omega}{Km} \right] * 0,5 + 0,0995 \left[ \frac{\Omega}{Km} \right] * \sin(\cos^{-1} 0,5) \right)$$

$$\Delta U_{arr} = 3,95[V]$$

Si recalculamos la caída de tensión del alimentador principal durante el arranque del motor 1:

$$I_C = 211,11[A]$$

$$I_{C\ arr} = 211,11[A] - 2,7[A] + 18,9[A] \Rightarrow I_{C\ arr} = 227,48[A]$$



4. CALCULO Y DISEÑO INSTALACION ELECTRICA

$$\Delta U_{alim} = \sqrt{3} * 227,48[A] * \frac{50[m]}{1000 \left[ \frac{m}{Km} \right]} * \left( 0,305 \left[ \frac{\Omega}{Km} \right] * 0,99 + 0,0729 \left[ \frac{\Omega}{Km} \right] * \sin(\cos^{-1} 0,99) \right)$$

$$\Delta U_{alim} = 6,15[V]$$

$$\Delta U_{total} = \Delta U_{alim} + \Delta U_{motor} = 6,15[V] + 3,95[V] \Rightarrow \Delta U_{total} = 10,1[V]$$

$$\Delta U_{arr} = \frac{10,1[V]}{400[V]} * 100 \Rightarrow \Delta U = 2,52[\%] < 15\% \Rightarrow \text{Verifica según } \Delta U$$

Por lo tanto como podemos observar el cable seleccionado para alimentar al motor 1 verifica según su capacidad de carga como también por la caída de tensión tanto en estado nominal como en el arranque.

Ahora vamos a verificar si el cable seleccionado es apto para soportar las corrientes de cortocircuito y sobrecargas que pueden darse en el punto de consumo:

Para esto primero vamos a determinar la corriente de cortocircuito presunta en el punto de consumo del motor 1:

$$I_{CC(M1)} = \frac{c * U_n}{\sqrt{3} * Z_{T(M1)}} [A] ; Z_{T(M1)} = Z_{T(B)} + Z_{CABLE} [\Omega]$$

Como sabemos del punto 4.1.4 el valor de la corriente de cortocircuito presunta en el tablero es de:

$$I_{CC(B)} = 4726,84[A] = 4,72[KA]$$

Y el valor de la impedancia en este punto es de:

$$Z_{T(B)} = (0,03086 + j0,04104)[\Omega]$$

Por lo tanto para obtener el valor de la corriente de cortocircuito en el punto de consumo del motor 1 primero debemos averiguar la impedancia del cable que lo alimenta:

De la tabla de cables Prysmian (Anexo 5.49: Tabla Datos Cables Tipo Subterráneos) habíamos obtenido los siguientes datos:

$$R = 9,5 \left[ \frac{\Omega}{Km} \right] \text{ y } X = 0,0995 \left[ \frac{\Omega}{Km} \right]$$





4. CALCULO Y DISEÑO INSTALACION ELECTRICA

$$R_{CABLE} = 9,5 \left[ \frac{\Omega}{Km} \right] * \frac{25[m]}{1000 \left[ \frac{m}{Km} \right]} \Rightarrow R_{CABLE} = 0,2375[\Omega]$$

$$X_{CABLE} = 0,0995 \left[ \frac{\Omega}{Km} \right] * \frac{25[m]}{1000 \left[ \frac{m}{Km} \right]} \Rightarrow X_{CABLE} = 2,487 \times 10^{-3}[\Omega]$$

$$Z_{CABLE} = (0,2375 + j2,486 \times 10^{-3})[\Omega]$$

$$Z_{T(M1)} = Z_{T(B)} + Z_{CABLE} = (0,03086 + j0,04104)[\Omega] + (0,2375 + j2,486 \times 10^{-3})[\Omega]$$

$$Z_{T(M1)} = (0,2683 + j0,0435)[\Omega] = 0,2718[\Omega] \angle 9,2^\circ$$

$$I_{CC(M1)} = \frac{c * U_n}{\sqrt{3} * Z_{T(M1)}} [A] = \frac{1,05 * (400 - 6,61)[V]}{\sqrt{3} * 0,2718[\Omega]} \Rightarrow I_{CC(M1)} = 877,4[A] = 0,877[KA]$$

Según el punto 4.3.2.1 el guardamotor adoptado para este motor es GV2ME08, regulado en 2,7[A] por lo tanto:

$$I_{CC(M1)} = 877,4[A]; I_r = 2,7[A] \Rightarrow \frac{I_{CC(M1)}}{I_r} = \frac{877,4[A]}{2,7[A]} = 324,96$$

Entrando en la curva de disparo del guardamotor GV2ME08 (**Anexo 5.56: Guardamotores GV2ME**), el tiempo de actuación para  $100 \times I_r$  (máximo) es:

$$t = 0,006[seg] < t = 0,1[seg] \Rightarrow \text{según AEA90364 cálculo cable } I_{cc} \Rightarrow I^2 * t < K^2 * S^2$$

En este caso el material del cable es de cobre, aislación PVC y la sección del mismo es  $2,5 \text{ mm}^2$ , por lo tanto según reglamentación AEA90364, pág.136  $K=115$  (Cobre PVC  $\leq 300 \text{ mm}^2$ )

Según curva  $A^2s$  del guardamotor GV2ME08 (**Anexo 5.56: Guardamotores GV2ME**)

$$I^2 * t = 0,8[K(A^2s)] = 800[A^2s]$$

$$K^2 * S^2 = 115^2 * 2,5^2 = 82656,25[A^2s]$$

$$\Rightarrow \text{Se VERIFICA que se cumple que: } I^2 * t < K^2 * S^2$$

Por lo tanto el cable alimentador del motor 1 está correctamente protegido por el guardamotor contra corrientes de cortocircuito.

Por último según la reglamentación AEA90634 pág. 138, para asegurar que el guardamotor proteja correctamente al cable contra sobrecargas se debe cumplir que:

$$I_2 \leq 1,45 * I_{adm \text{ CABLE}}$$

$I_2$  = Corriente de operación o disparo seguro de los interruptores automáticos



4. CALCULO Y DISEÑO INSTALACION ELECTRICA

$$I_2 = 1,3 * I_n \Rightarrow \text{para interruptores automáticos } I_n \leq 63[A]$$

$$I_2 = 1,3 * 2,7[A] \Rightarrow I_2 = 3,51[A]$$

$$I_2 \leq 1,45 * I_{adm\ CABLE} = 1,45 * 14,43[A] = 20,92[A]$$

$$I_2 = 3,51[A] < 20,92[A] \Rightarrow \text{VERIFICA correcta protección sobrecarga}$$

Por lo tanto el cable alimentador del motor 1 está correctamente protegido por el guradamotor contra sobrecargas.

De esta manera queda correctamente seleccionado y protegido el cable alimentador del motor 1, cumpliéndose que:

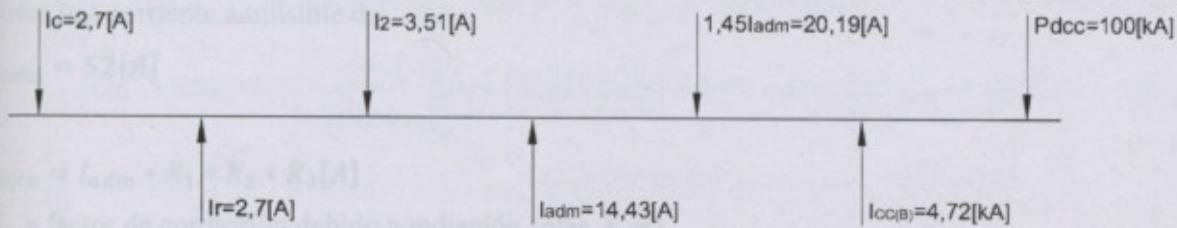


Fig.61 – Alimentador Motor 1 Protección Sobrecarga y Cortocircuito



4. CALCULO Y DISEÑO INSTALACION ELECTRICA

4.4.2.2 Conductor Motor 11: Ventilador Filtro de Mangas PM=20[HP]

Según vimos en el punto 4.3.2.2, tenemos que para el motor 11:

Estado carga nominal:  $I_{M11} = 5,71[A] + 3,6[A] = \Delta U_{M11} = 9,31[V]$

$$I_{M11} = 30,14[A]$$

$$\cos\varphi = 0,84$$

Estado carga durante arranque:

$$I_{arr} = 120,58[A]$$

$$\cos\varphi = 0,5$$

Distancia entre el tablero y el punto de consumo:

$$L = 35[m]$$

Con estos datos seleccionamos de la reglamentación AEA90364 pag 96 un cable de cobre tipo subterráneo PVC 1,1KV, formación 4x10[mm<sup>2</sup>] tendido sobre bandeja escalera método E, el cual posee una corriente admisible de:

$$I_{adm} = 52[A]$$

$$I_{corr} = I_{adm} * K_1 * K_2 * K_3 [A]$$

$K_1$  = factor de corrección debido a radiación solar,  $K_1=1$

$K_2$  = factor de corrección debido a agrupamiento de conductores,  $K_2=0,8$

$K_3$  = factor de corrección por temperatura ambiente  $\neq 40^\circ C$ ,  $K_3=0,82$  ( $50^\circ C$ )

$$I_{corr} = 52[A] * 1 * 0,8 * 0,82 \Rightarrow I_{corr} = 34,11[A] > I_{M11} = 30,14[A] \Rightarrow \text{Verifica}$$

Luego de la tabla de cables Prysmian (Anexo 5.49: Tabla Datos Cables Tipo Subterráneos) obtenemos los siguientes datos:

$$R = 2,29 \left[ \frac{\Omega}{Km} \right] \text{ y } X = 0,086 \left[ \frac{\Omega}{Km} \right]$$

$$\Delta U = \sqrt{3} * I_c * L * (R * \cos\varphi + X * \sin\varphi) [V]$$

$$\Delta U = \sqrt{3} * 30,14[A] * \frac{35[m]}{1000 \left[ \frac{m}{Km} \right]} * \left( 2,29 \left[ \frac{\Omega}{Km} \right] * 0,84 + 0,086 \left[ \frac{\Omega}{Km} \right] * \sin(\cos^{-1} 0,84) \right)$$

$$\Delta U = 3,6[V]$$



4. CALCULO Y DISEÑO INSTALACION ELECTRICA

Por lo tanto si consideramos la caída de tensión del alimentador principal más la caída de tensión del cable alimentador del motor 11, obtendremos en el punto de consumo una caída de tensión de:

$$\Delta U_{total} = \Delta U_{alim} + \Delta U_{motor} = 5,71[V] + 3,6[V] \Rightarrow \Delta U_{total} = 9,31[V]$$

$$\Delta U = \frac{9,31[V]}{400[V]} * 100 \Rightarrow \Delta U = 2,32[\%] < 5\% \Rightarrow \text{Verifica según } \Delta U$$

Ahora si consideramos la caída de tensión durante el arranque del motor:

$$\Delta U_{arr} = \sqrt{3} * 120,58[A] * \frac{35[m]}{1000 \left[ \frac{m}{Km} \right]} * \left( 2,29 \left[ \frac{\Omega}{Km} \right] * 0,5 + 0,086 \left[ \frac{\Omega}{Km} \right] * \sin(\cos^{-1} 0,5) \right)$$

$$\Delta U_{arr} = 8,91[V]$$

Si recalculamos la caída de tensión del alimentador principal durante el arranque del motor 11:

$$I_c = 211,28[A]$$

$$I_{c\ arr} = 211,28[A] - 30,14[A] + 120,58[A] \Rightarrow I_{c\ arr} = 301,72[A]$$

$$\Delta U_{alim} = \sqrt{3} * 301,72[A] * \frac{50[m]}{1000 \left[ \frac{m}{Km} \right]} * \left( 0,305 \left[ \frac{\Omega}{Km} \right] * 0,99 + 0,0729 \left[ \frac{\Omega}{Km} \right] * \sin(\cos^{-1} 0,99) \right)$$

$$\Delta U_{alim} = 8,16[V]$$

$$\Delta U_{total} = \Delta U_{alim} + \Delta U_{motor} = 8,91[V] + 8,16[V] \Rightarrow \Delta U_{total} = 17,07[V]$$

$$\Delta U_{arr} = \frac{17,07[V]}{400[V]} * 100 \Rightarrow \Delta U = 4,26[\%] < 15\% \Rightarrow \text{Verifica según } \Delta U$$

Por lo tanto como podemos observar el cable seleccionado para alimentar al motor 11 verifica según su capacidad de carga como también por la caída de tensión tanto en estado nominal como en el arranque.

Ahora vamos a verificar si el cable seleccionado es apto para soportar las corrientes de cortocircuito y sobrecargas que pueden darse en el punto de consumo:

Para esto primero vamos a determinar la corriente de cortocircuito presunta en el punto de consumo del motor 11:

$$I_{CC(M11)} = \frac{c * U_n}{\sqrt{3} * Z_{T(M16)}} [A] ; Z_{T(M11)} = Z_{T(B)} + Z_{CABLE} [\Omega]$$



4. CALCULO Y DISEÑO INSTALACION ELECTRICA

Como sabemos del punto 4.1.4 el valor de la corriente de cortocircuito presunta en el tablero es de:

$$I_{CC(B)} = 4726,84[A] = 4,72[KA]$$

Y el valor de la impedancia en este punto es de:

$$Z_{T(B)} = (0,03086 + j0,04104)[\Omega]$$

Por lo tanto para obtener el valor de la corriente de cortocircuito en el punto de consumo del motor el primero debemos averiguar la impedancia del cable que lo alimenta:

De la tabla de cables Prysmian (Anexo 5.49: Tabla Datos Cables Tipo Subterráneos) habíamos obtenido los siguientes datos:

$$R = 2,29 \left[ \frac{\Omega}{Km} \right] \text{ y } X = 0,086 \left[ \frac{\Omega}{Km} \right]$$

$$R_{CABLE} = 2,29 \left[ \frac{\Omega}{Km} \right] * \frac{35[m]}{1000 \left[ \frac{m}{Km} \right]} \Rightarrow R_{CABLE} = 0,08[\Omega]$$

$$X_{CABLE} = 0,086 \left[ \frac{\Omega}{Km} \right] * \frac{35[m]}{1000 \left[ \frac{m}{Km} \right]} \Rightarrow X_{CABLE} = 3,01 \times 10^{-3}[\Omega]$$

$$Z_{CABLE} = (0,08 + j3,01 \times 10^{-3})[\Omega]$$

$$Z_{T(M11)} = Z_{T(B)} + Z_{CABLE} = (0,03086 + j0,04104)[\Omega] + (0,08 + j3,01 \times 10^{-3})[\Omega]$$

$$Z_{T(M11)} = (0,1108 + j0,04405)[\Omega] = 0,119[\Omega] | 21,6^\circ$$

$$I_{CC(M11)} = \frac{c * U_n}{\sqrt{3} * Z_{T(M16)}} [A] = \frac{1,05 * (400 - 9,31)[V]}{\sqrt{3} * 0,119[\Omega]} \Rightarrow I_{CC(M11)} = 1990,28[A] = 1,99[KA]$$

Según el punto 4.3.2.1 el guardamotor adoptado para este motor es GV2ME32, regulado en 30,14[A] por lo tanto:

$$I_{CC(M11)} = 1990,28[A]; I_r = 30,14[A] \Rightarrow \frac{I_{CC(M11)}}{I_r} = \frac{1990,28[A]}{30,14[A]} = 66,03$$

Entrando en la curva de disparo del guardamotor GV2ME32 (Anexo 5.56: Guardamotores GV2ME), el tiempo de actuación para 66xI<sub>r</sub> es:

$$t = 0,006[seg] < t = 0,1[seg] \Rightarrow \text{según AEA90364 cálculo cable } I_{cc} \Rightarrow I^2 * t < K^2 * S^2$$

4. CALCULO Y DISEÑO INSTALACION ELECTRICA

En este caso el material del cable es de cobre, aislación PVC y la sección del mismo es  $10\text{mm}^2$ , por lo tanto según reglamentación AEA90364, pág.136  $K=115$  (Cobre PVC  $\leq 300\text{mm}^2$ )

Según curva  $A^2s$  del guardamotor GV2ME32 (Anexo 5.56: Guardamotores GV2ME)

$$I^2 * t = 15[K(A^2s)] = 15000[A^2s]$$

$$K^2 * S^2 = 115^2 * 10^2 = 1322500[A^2s]$$

$$\Rightarrow \text{Se VERIFICA que se cumple que: } I^2 * t < K^2 * S^2$$

Por lo tanto el cable alimentador del motor 11 está correctamente protegido por el guardamotor contra corrientes de cortocircuito.

Por último según la reglamentación AEA90634 pág. 138, para asegurar que el guardamotor proteja correctamente al cable contra sobrecargas se debe cumplir que:

$$I_2 \leq 1,45 * I_{adm\ CABLE}$$

$I_2$  = Corriente de operación o disparo seguro de los interruptores automáticos

$$I_2 = 1,3 * I_n \Rightarrow \text{para interruptores automáticos } I_n \leq 63[A]$$

$$I_2 = 1,3 * 30,14[A] \Rightarrow I_2 = 39,18[A]$$

$$I_2 \leq 1,45 * I_{adm\ CABLE} = 1,45 * 34,11[A] = 49,45[A]$$

$$I_2 = 39,18[A] < 49,45[A] \Rightarrow \text{VERIFICA correcta protección sobrecarga}$$

Por lo tanto el cable alimentador del motor 11 está correctamente protegido por el guardamotor contra sobrecargas.

De esta manera queda correctamente seleccionado y protegido el cable alimentador del motor 11, cumpliéndose que:

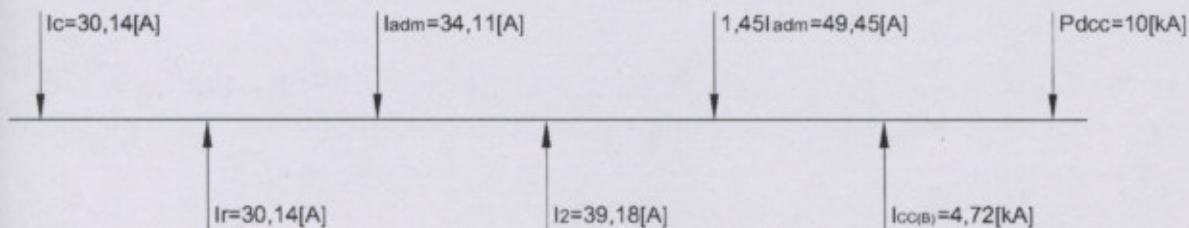


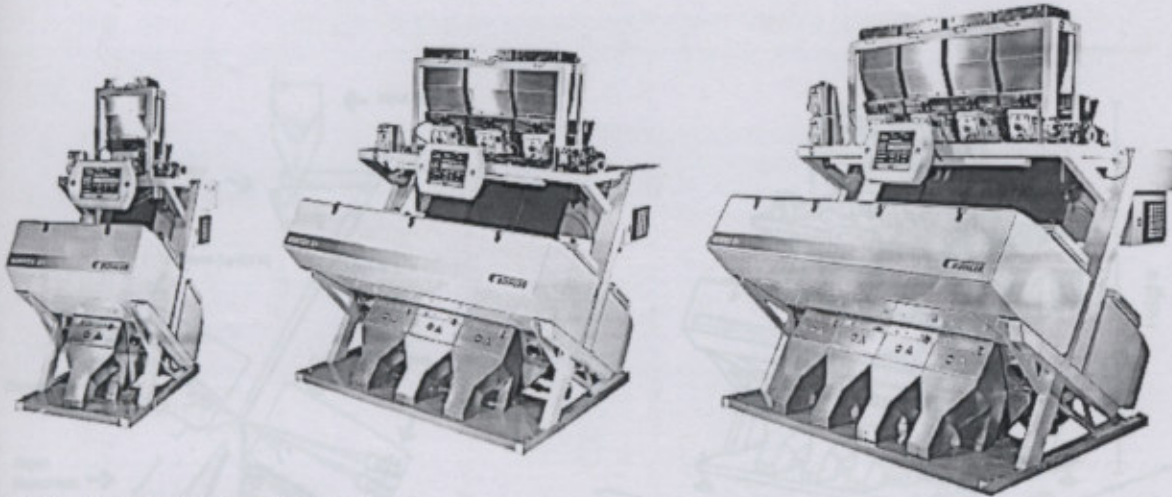
Fig.62 – Alimentador Motor 11 Protección Sobrecarga y Cortocircuito



5. ANEXOS

5.1 Clasificadora Colorimétrica (continuación)

SORTEX Z+



actual styles may vary from those shown

Capacities  
(tonnes/hour)

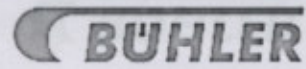
|     | Weight  | Wheat      | Beans & Pulses | Nuts & Coffee | Rice       | Seeds & Tea | Dehydrated Vegetables | Z+ Vx | Z+ V | Z+ B | Z+ R |
|-----|---------|------------|----------------|---------------|------------|-------------|-----------------------|-------|------|------|------|
| Z+1 | 612 kg  | 2.0 - 9.0  | 2.0 - 7.0      | 2.0 - 4.0     | 1.5 - 4.0  | 0.5 - 6.0   | 0.5 - 2.0             | ■     | ■L   | ■L*  | ■L*  |
| Z+2 | 800 kg  | 4.0 - 18.0 | 4.0 - 14.0     | 4.0 - 8.0     | 3.0 - 8.0  | 1.0 - 12.0  | 1.0 - 4.0             | ■     | ■L   | ■L*  | ■L*  |
| Z+3 | 900 kg  | 6.0 - 27.0 | 6.0 - 21.0     | 6.0 - 12.0    | 4.5 - 12.0 | 1.5 - 18.0  | 1.5 - 6.0             | ■     | ■L   | ■L*  | ■L*  |
| Z+4 | 1050 kg | 8.0 - 36.0 | 8.0 - 28.0     | 8.0 - 16.0    | 6.0 - 16.0 | 2.0 - 24.0  | 2.0 - 8.0             | ■     | ■L   | ■L*  |      |

■ Base model  
\* Profile shape option  
L Large size commodity option

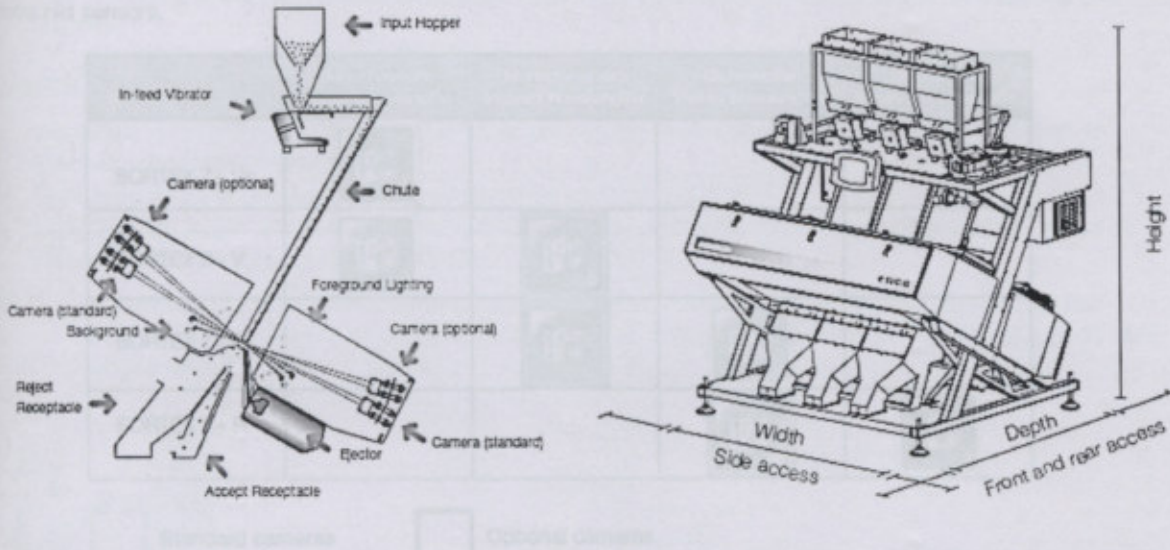
5. ANEXOS

5.1 Clasificadora Colorimétrica (continuación)

# SORTEX Z+



SORTEX Z+ Range uses the Revolutionary Camera Power with our best resolution and highest speed to provide color cameras to inspect and then reject minute defects. The SORTEX Z+ consistently removes waste impurities using 2048 pixel video camera sensors and high-resolution optical sensors.



Technical details

Dimensions (mm)

|     | Air requirements<br>72-102 psig (5-7 bar) | Power consumption<br>(200-240V; 50/60 Hz<br>single phase) |
|-----|---|---|
| Z+1 | 8.6 l/sec@4.1 bar                         | 1.5 kW  |
| Z+2 | 17.3 l/sec@4.1 bar                        | 2.5 kW  |
| Z+3 | 26.0 l/sec@4.1 bar                        | 2.5 kW  |
| Z+4 | 34.6 l/sec@4.1 bar                        | 3.0 kW  |

Noise emissions under normal operating conditions <85 dB<sub>A</sub>

|     | Width<br>(Side Access) | Depth<br>Doors Open<br>(Front, Rear Access) | Height |
|-----|------------------------|---|--------|
| Z+1 | 850 (325)              | 2198 (350,250)                              | 2031   |
| Z+2 | 1680 (325)             | 2198 (350,250)                              | 2031   |
| Z+3 | 1680 (325)             | 2198 (350,250)                              | 2031   |
| Z+4 | 1980 (325)             | 2198 (350,250)                              | 2031   |

ADD A POWERFUL NEW 2048 PIXEL CAMERA TO FURTHER ENHANCE THE SORTING CAPABILITY OF SORTEX Z+ AND SORTEX Z+4

LENGTH • WIDTH • AREA • CIRCULARITY • HOLES • QUALITY • FEATURES





5.1 Clasificadora Colorimétrica (continuación)

# SORTEX Z+



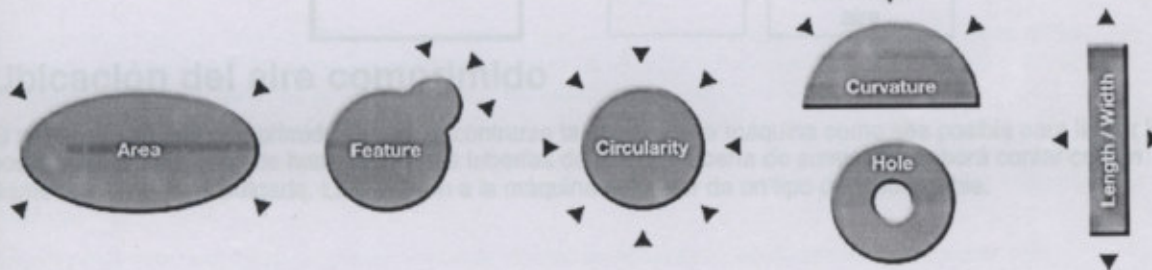
### SORTEX Z+ Range and its Combined Camera Power

With our best resolution and highest signal to noise ratio cameras to detect and then reject minute defects, the SORTEX Z+ consistently removes subtle imperfections using 2048 pixel visible camera sensors and high-resolution infra-red sensors.

|              | Monochromatic Visible Wavelengths | Monochromatic Infrared Wavelengths | Dichromatic Visible Wavelengths | Bichromatic Infrared Wavelengths |
|--------------|-----------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|
| SORTEX Z+ Vx |                                   |                                    |                                 |                                  |
| SORTEX Z+ V  |                                   |                                    |                                 |                                  |
| SORTEX Z+ B  |                                   |                                    |                                 |                                  |
| SORTEX Z+ R  |                                   |                                    |                                 |                                  |

Standard cameras      Optional cameras

### PROfile Shape Recognition



Adds a powerful new defect detection tool to further enhance the sorting capability of SORTEX Z+B and SORTEX Z+R machines.

LENGTH • WIDTH • AREA • CIRCULARITY • HOLES • CURVATURE • FEATURES

**5.1 Clasificadora Colorimétrica (continuación)**

Requisitos de preinstalación

Máquinas SORTEX Z

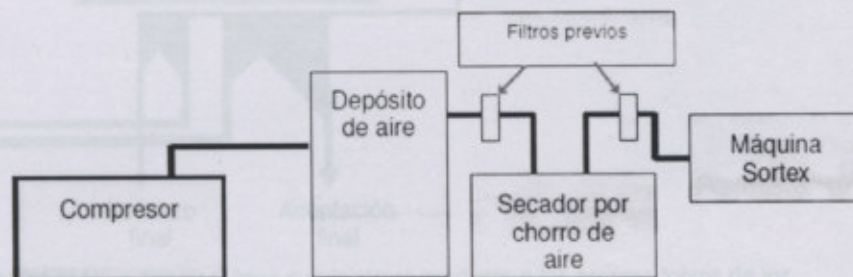
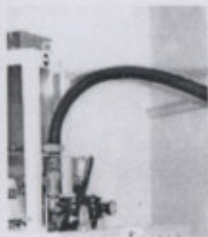
**Requisitos para el aire comprimido**

1. El suministro de aire comprimido a la máquina, mientras ésta esté en marcha, debe mantenerse a más de 5 bares (73 psi) en todo momento.
2. El suministro de aire comprimido a la máquina no debe superar los 7 bares (102 psi).
3. Una válvula de alivio de la presión adecuada debe estar presente en el suministro de neumáticos a la máquina.

**Calidad del aire comprimido**

1. Contenido de partículas (limpieza del aire): el aire suministrado deberá estar filtrado a un tamaño de partícula máximo de 25 micras.
2. Contenido de agua (sequedad del aire): punto de rocío de 2 °C (35 °F).
3. Contenido de aceite: el aire suministrado debe contener menos de 1.000 partes de aceite por millón de partes de aire en volumen a 21 °C (70 °F).

*NOTA: no confíe exclusivamente en el propio filtro de la máquina; tan sólo está diseñado para contaminación leve. Las condiciones indicadas anteriormente deben lograrse antes de que el aire llegue al filtro.*



**Ubicación del aire comprimido**

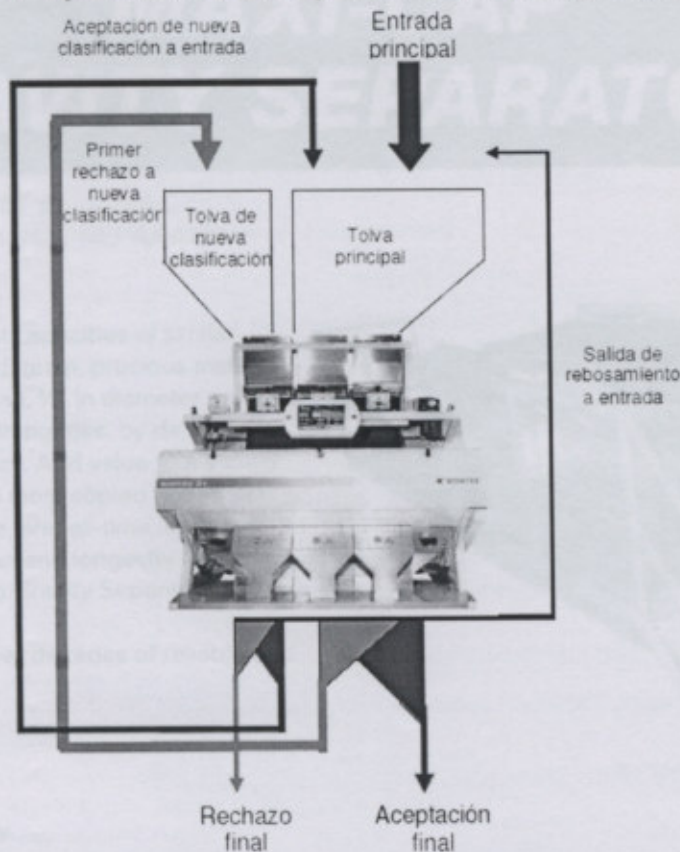
El suministro de aire comprimido deberá encontrarse tan cerca de la máquina como sea posible para limitar la posibilidad de formación de humedad en las tuberías de aire. La tubería de suministro deberá contar con un diámetro interior de 1 pulgada. La conexión a la máquina **debe** ser de un tipo de tubo flexible.

**5.1 Clasificadora Colorimétrica (continuación)**

Requisitos de preinstalación

Máquinas SORTEX Z

**Configuración típica de la máquina con nueva clasificación**



El producto "bruto" se alimenta en la tolva principal (que suministrará producto a las propias tolvas de los modelos Z). Los vibradores alimentan el producto en el clasificador y éste decide qué se acepta o se rechaza. El producto aceptado entra en la máquina, en el receptáculo de producto aceptado.

El producto que el clasificador define como erróneo se dirige al receptáculo de producto rechazado. En algunas instalaciones, se puede volver a comprobar el producto rechazado en busca de producto válido. Por lo tanto, este "primer rechazo" puede dirigirse a la tolva de nueva clasificación en la que se vuelve a examinar el producto.

Durante este proceso, parte del producto puede rebotar en la máquina de clasificación sin haber sido examinado. Se define como rebosamiento y se recoge gracias a un embudo grande en la base de la máquina para dirigirse al receptáculo de rebosamiento. Este producto procedente del rebosamiento puede redirigirse a la tolva principal.

El producto procedente del "primer rechazo" pasa por la tolva de reclasificación, dentro del módulo de reclasificación (o parte de un módulo) para someterse a un nuevo examen. Parte de este material seguirá definiéndose como inadecuado, por lo que será rechazado por el proceso de nueva clasificación. Este material saldrá de la máquina como "rechazo final" y será rechazado.

Parte del material procedente de la nueva clasificación se definirá como producto correcto. Sin embargo, dado que el proceso de nueva clasificación suele estar más "contaminado" que el inicial, sería desaconsejable permitir que el producto procedente de esta segunda clasificación salga directamente del sistema y se incluya dentro de la aceptación final. En su lugar, se redirigirá generalmente el producto procedente de esta nueva clasificación a la tolva principal, para someterlo a un nuevo examen antes de salir del sistema.



**5. ANEXOS**

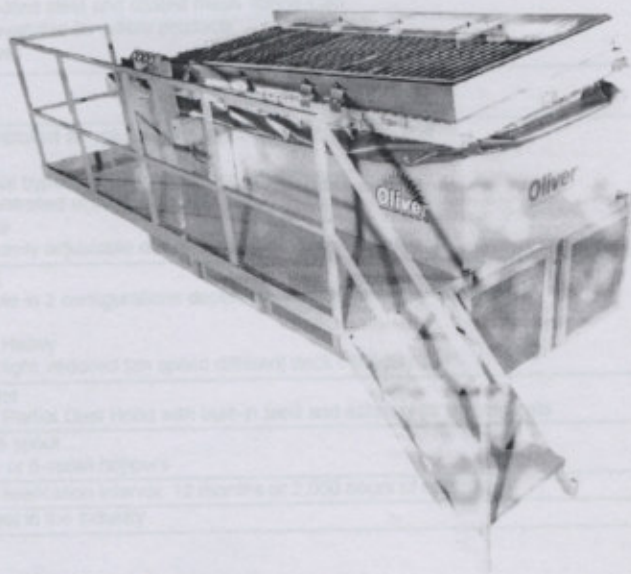
**5.2 Clasificadora Densimétrica**

(continuación)

# MAXI-CAP GRAVITY SEPARATORS

**UNEXCELLED COST EFFICIENCY ON  
THE HIGHEST VOLUME SEPARATION  
INSTALLATIONS**

Separate the highest capacities of similar-sized materials (seed, grain, precious metals, plastics, stone or sand, 1/2" in diameter or less) from variations and impurities, by density with outstanding efficiency. Add value to a variety of products with the most copied gravity separator worldwide, and all-time leader in customer satisfaction and longevity. Oliver's legendary Maxi-Cap Gravity Separator is designed and constructed to deliver decades of reliable and predictable service.



- Maximum capacity
- Low maintenance
- Separates greater quantities, faster, more efficiently
- Longest warranty in the industry, 3 years
- Fast service and tech support turnaround from our USA plant

**Oliver**  
Advancing the Science of Separation.

| Model         | 2400                      | 3000                      | 3600                      | 4800                      |
|---------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Height        | 92" (234 cm)              | 96" (244 cm)              | 96" (244 cm)              | 102" (259 cm)             |
| Width         | 100" (254 cm)             | 108" (274 cm)             | 112" (284 cm)             | 124" (315 cm)             |
| Length        | 134" (340 cm)             | 135" (343 cm)             | 158" (401 cm)             | 194" (493 cm)             |
| Deck Size     | 48" x 120" (122 x 305 cm) | 60" x 120" (152 x 305 cm) | 60" x 144" (152 x 366 cm) | 72" x 180" (183 x 457 cm) |
| Weight        | 5,000 lbs (2,268 kg)      | 5,400 lbs (2,450 kg)      | 5,800 lbs (2,631 kg)      | 7,600 lbs (3,448 kg)      |
| Shipping Tare | 6,400 lbs (2,903 kg)      | 6,800 lbs (3,085 kg)      | 7,200 lbs (3,266 kg)      | 9,000 lbs (4,082 kg)      |



# UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

**PROYECTO: LINEA DE LIMPIEZA, TRATAMIENTO Y EMBOLSADO SEMILLAS GIRASOL**

## 5. ANEXOS

### 5.2 Clasificadora Densimétrica (continuación)

| Machine Specifications              | 2400   | 3000               | 3600               | 4800               |
|-------------------------------------|--|--------------------|--------------------|--------------------|
| Power Requirements @ 480V<br>@ 240V | 26 Amps<br>52 Amps   | 26 Amps<br>52 Amps | 33 Amps<br>66 Amps | 46 Amps<br>92 Amps |
| Fan Motor Power                     | 15 hp (11.2 kW)  | 15 hp (11.2 kW)    | 20 hp (15 kW)      | 25 hp (19 kW)      |
| Deck Motor Power                    | 1.5 hp (1.1 kW)  |                    |                    |                    |
| Blender Drive Motor Horsepower      | 1 hp (.75 kW)  |                    |                    |                    |
| Hydraulic Pump                      | 0.5 hp (.37 kW)  |                    |                    |                    |
| Fans:                               | Multiple fan air supply<br>Individually adjustable for air volume, distribution, speed and airflow<br>Patented fan design for optimal particle concentration |                    |                    |                    |
| Safety:                             | Wiring protection<br>Fully enclosed rotating assemblies<br>OSHA Compliant Machine Guarding<br>OSHA Compliant Catwalks with Handrails                         |                    |                    |                    |
| Screen Options:                     | Carbon Steel, coated steel and coated mesh Tonne-Cap<br>Stainless Steel available for edible products<br>Ise-Flex Overcover                                  |                    |                    |                    |

| Operations                      |  |
|---------------------------------|--|
| Control Parameters:             | Hydraulically controlled air volume control gates, deck side tilt, end raise(slope)<br>High side material bypass gates for process optimization<br>Electronically controlled eccentric speed<br>Product feed rate<br>(All safely and easily adjustable during operation) |
| Separation Range:               | <5 %, by weight<br>Machine available in 2 configurations depending on light or heavy material configurations.<br>"A" for Heavy<br>"B" for light, reduced fan speed different deck configuration  |
| Dust Control:                   | Aspirating Feeder<br>Optional Full or Partial Dust Hood with built-in feed and exhaust air adjustments   |
| Discharge Hopper Configuration: | Standard: Three spout<br>Optional: 2-, 4-, or 5-spout hoppers  |
| Maintenance:                    | Recommended lubrication interval: 12 months or 2,000 hours of operation  |
| Warranty:                       | 3 Years – longest in the industry  |

| Performance Capacity, Air Flow Requirements<br>Agricultural Material       | 2400                        | 3000                        | 3600                        | 4800                        |
|--|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Coffee, Green Beans (1/4"-3/8")  | 15,000 lbs/hr<br>16,000 CFM | 18,000 lbs/hr<br>18,000 CFM | 27,000 lbs/hr<br>22,000 CFM | 40,000 lbs/hr<br>28,000 CFM |
| Large Particle (1/4"-3/8")<br>Beans, Corn, Peas, Almonds<br>(10 Mesh Deck) | 15,000 lbs/hr<br>16,000 CFM | 22,000 lbs/hr<br>18,000 CFM | 30,000 lbs/hr<br>22,000 CFM | 42,000 lbs/hr<br>28,000 CFM |
| Med. Particle (1/8"-1/4")<br>Wheat, Oats, Corn (16 Mesh)                   | 12,000 lbs/hr<br>10,000 CFM | 16,000 lbs/hr<br>12,000 CFM | 24,000 lbs/hr<br>15,000 CFM | 33,000 lbs/hr<br>20,000 CFM |
| Small Particle (1/16"-1/8")<br>Alfalfa, Millet, Sesame (30 Mesh)           | 5,000 lbs/hr<br>6,000 CFM   | 7,000 lbs/hr<br>7,000 CFM   | 10,000 lbs/hr<br>10,000 CFM | 12,000 lbs/hr<br>14,000 CFM |

\*Cereal Grains are a class of their own. Weight varies from 60 Lb/Bu to 30 Lb/Bu. Size variation is greater than 2:1 depending on commodity. Capacities vary with size and density.

\*Sunflowers, Oilseed and Confectionary, are also a special class. Weights from 40-15 Lb/Bu and sizes from 1/4" down to 1/8". Capacity based on experience.

#### Options include:

- Platinum Package (Power Hydraulics, Process Automation and all controls Memory Recall)
- Variable Frequency Drive of Fans
- Coated, Stainless Steel, Ise-Flex, or Tonne-Cap Over covers
- Full or Partial Dust hoods
- Installation-Ready Single point Connection Electrical panels
- Worldwide motor voltages
- Vibratory or Accu-Flo Pneumatic feeders
- All Stainless Steel contact points for food applications
- Custom Discharge Hoppers
- Custom Catwalks
- Custom Control Location
- Available as right or left hand configuration

Oliver Manufacturing | 17777 US Hwy 50 | Rocky Ford, CO 81067 | [www.olivermanufacturing.com](http://www.olivermanufacturing.com)

719-254-7813 | Toll Free: 888.254.7813 | INTERNATIONAL +1.719.254.7813



5. ANEXOS

5.3 Curadora *continua*

CIMBRIA | SEED PROCESSING | CENTRICOATER |



PRINCIPLES AND APPLICATIONS

Cimbria Centricoaters are continuous operated batch treaters. A precise electronic scale prepares the needed amount of seed (batch) for the next cycle. After the scale has fed the prepared batch to the mixing drum, the rotating bottom of the drum accelerates the seed to force it to climb up the drum wall, and to be folded back to the drum middle by means of the built-in deflectors. According to a preset recipe, including amounts and timing, all selected slurries and powders are now added to the mixing drum. Slurries are added onto a spinning disc in the middle, atomising the slurries and spraying uniformly onto the moving seed. Powder

is added directly on top of the moving seed. This provides an intensive and highly uniform application of seed treatment materials on each kernel of seed. Stringing all single batches together allows a continuous operation of the Centricoater in an automated seed line. Amounts of product and chemicals as well as time settings can be easily changed within the PLC control to achieve optimal results. Due to this very flexible setup the Centricoater can be used for a wide range of applications, for film coating as well as for incrustation and pelleting.

1. BATCH WEIGHING

2. FEEDING THE SEED  
ONTO THE ROTOR

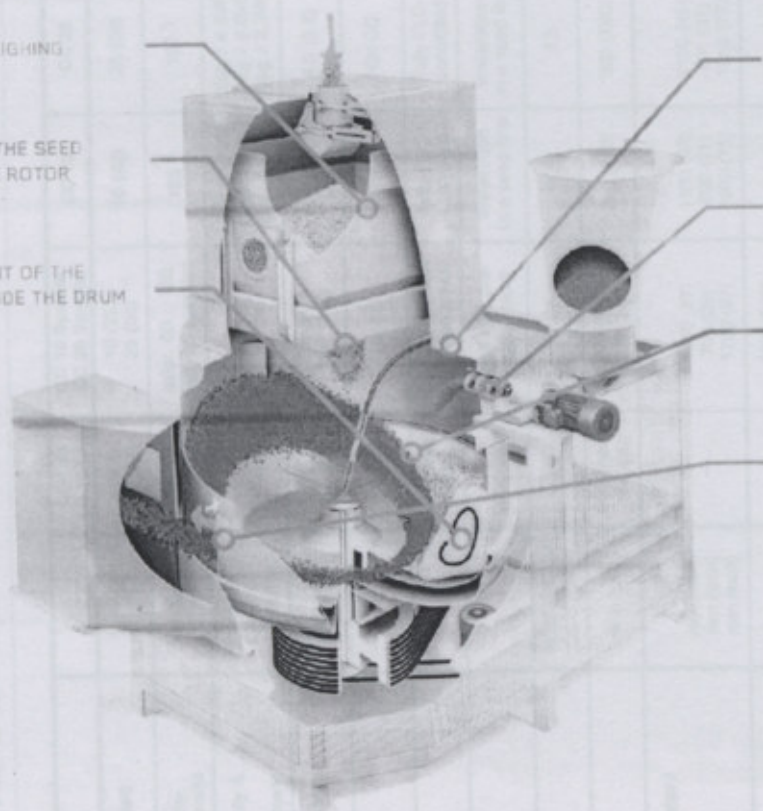
3. MOVEMENT OF THE  
SEED INSIDE THE DRUM

4. ADDING LIQUID  
SLURRIES ONTO  
THE SPINNING DISC

5. POWDER FEEDING  
(OPTIONAL)

6. MIXING THE SEED  
WITH  
LIQUID/POWDER

7. DISCHARGE  
COATED SEED



CENTRICOATER

5. ANEXOS

5.3 Curadora (continuación)

CENTRICOATER

| Type  | CC-Lab<br>CC 10 LAB    | CC 10 Special<br>CC 20 Special       | CC 10   | CC 20   | CC 50   | CC 150   | CC 250   | CC 250 DUO  |
|---|------------------------|--------------------------------------|---|---|---|--|--|---|
| Batchsize (wheat)   | 2 (4.4)<br>10 (22)     | 10 (22)<br>25 (55)                   | 10 (22)   | 25 (55)   | 50 (110)  | 150 (165)  | 250 (550)  | 2x 250 (2x 550)   |
| Nominal capacity,<br>Cycletime see remarks                | Manual<br>operated     | appr. 60 ... 120<br>dep. on operator | 180 <sup>1</sup>  | 180 <sup>1</sup>  | 180 <sup>1</sup>  | 120 <sup>1</sup>   | 100 <sup>1</sup>   | 200 <sup>1</sup>  |
| Nominal capacity &<br>batchsizes<br>Cycletime see remarks | -----                  | -----                                | 10kg / 1.80h <sup>2</sup><br>8kg / 1.50h <sup>2</sup><br>5kg / 0.90h <sup>2</sup> | 25kg / 4.50h <sup>2</sup><br>22kg / 4.00h <sup>2</sup><br>13kg / 2.30h <sup>2</sup> | 50kg / 9.00h <sup>2</sup><br>45kg / 8.10h <sup>2</sup><br>25kg / 4.50h <sup>2</sup> | 150kg / 18.0h <sup>2</sup><br>135kg / 16.0h <sup>2</sup><br>75kg / 9.0h <sup>2</sup> | 250kg / 25h <sup>2</sup><br>225kg / 22h <sup>2</sup><br>125kg / 12h <sup>2</sup> | 2x 250kg / 50h <sup>2</sup><br>2x 225kg / 45h <sup>2</sup><br>2x 125kg / 25h <sup>2</sup> |
| Power supply (appr.)                                      | 1.1 (1.5)<br>2.2 (3.0) | 3.0 (4.0)<br>4.0 (5.5)               | 3.0 (4.0)   | 4.0 (5.5)   | 7.5 (11.0)  | 20.0 (28.0)  | 20.0 (28.0)  | 35.0 (50.0)   |
| Switchboard   | On CC                  | On CC                                | On CC   | On CC   | On CC   | Switchboard<br>2500x450, 2200<br>(100 x 18, 87)                                      | Switchboard<br>2500x450, 2200<br>(100 x 18, 87)                                  | Switchboard<br>2500x450, 2200<br>(100 x 18, 87)   |
| Operation   | Manually<br>operated   | Coating process<br>PLC-controlled    | Fully PLC-<br>controlled  | Fully PLC-<br>controlled  | Fully PLC-<br>controlled  | Fully PLC-<br>controlled   | Fully PLC-<br>controlled   | Fully PLC-<br>controlled  |
| Designed for  | Laboratory             | Small lots, pre-<br>bagged seed      | Installation<br>in a seed line  | Installation<br>in a seed line  | Installation<br>in a seed line  | Installation<br>in a seed line   | Installation<br>in a seed line   | Installation<br>in a seed line  |
| Pneumatic   | 1.0<br>---             | 1.0<br>2.0                           | 1.5   | 2.5   | 4.0   | 6.0  | 6.0  | 8.0   |
| Aspiration  | local hood<br>100 (60) | 200 (120)<br>300 (180)               | 200 (120)   | 300 (180)   | 300 (180)   | 500 (300)  | 500 (300)  | 750 (440)   |
| Dimensions (appr.)  |                        |                                      |   |   |   |  |  |   |
| Length  |                        | 1450 (57)                            | 1100 (43)   | 1150 (45)   | 1450 (57)   | 2100 (83)  | 2250 (89)  | 4000 (157)  |
| Width   |                        | 700 (28)                             | 800 (31)  | 800 (31)  | 800 (31)  | 1700 (67)  | 1800 (71)  | 1800 (71)   |
| Height  |                        | 1700 (67)                            | 1900 (75)   | 1950 (77)   | 1950 (77)   | 2930 (115)   | 3100 (122)   | 3100 (122)  |
| Weight net (depending on<br>additional equipment)         | 105 (235)<br>185 (410) | 400 (900)<br>550 (1220)              | 400 (900)   | 550 (1220)  | 850 (1900)  | 2200 (4900)<br>+ 750 (1700)  | 2500 (5550)<br>+ 750 (1700)  | 4500 (10000)<br>+ 750 (1700)  |

Many additional accessory for supplementing a complete plant:  
Mixing tanks 100<sup>1</sup>, 200<sup>1</sup>, 400<sup>1</sup>, 600<sup>1</sup> and 800<sup>1</sup>, with stirrer and switchboard  
Washwater tanks 100<sup>1</sup>, 200<sup>1</sup>, 400<sup>1</sup>, 600<sup>1</sup> and 800<sup>1</sup>  
Sample taker systems for automatic sampling  
ect.



<sup>1</sup> 20s / cycle  
<sup>2</sup> 30s / cycle  
<sup>3</sup> 36s / cycle  
shipping with disassembled scale

5. ANEXOS

5.3 Curadora (continuación)

**Centricoater  
CC50**

The CC50 is a fully automatic operated CENTRICOATER, for installing within a seed-line. The operator sets all necessary parameters on the display, eg. weight, speed of drives, timing of dosing the slurries, ect. After starting the CENTRICOATER, the seed is measured by an built-in scale, using electronic load cells. Filling of the pre-scaled seed into the mixing chamber is done automatically. The dosing of the different slurries is done according to the setup of the operator. A PLC controls the heart of the process, the coating of the seed. This guarantees the same and reproduce-able conditions and quality for each batch.

The whole machine is ready prepared for operation, only the main power supply must be connected, and connecting the compressed air supply must be done. A spout for connecting the existing aspirating system is also prepared on the CC50, the aspirating system must be provided locally. The dosing lines for the slurries must be connected by means of flexible hoses with the chemical tank.

**Data:**

|                 |   |
|-----------------|---|
| Mixing chamber: | max. 50 kg, referred to wheat   |
| Scale:          | Feeding with big and fine flow flaps, using electronic loadcells, beltfeeder optional |
| Liquid dosing:  | available with glass cylinders, pumps and flowmeter- and massmeter-systems            |
| Powder feeders: | optional equipment  |
| Power supply:   | 3/N/PE, 400V, 50Hz, min. 25A  |
| Pneumatic:      | 2,0 Nm <sup>3</sup> /h, 6 bar   |
| Aspiration:     | 300 m <sup>3</sup> / h @ Δp=1,5kPa  |
| Painting :      | RAL 3002 Red  |

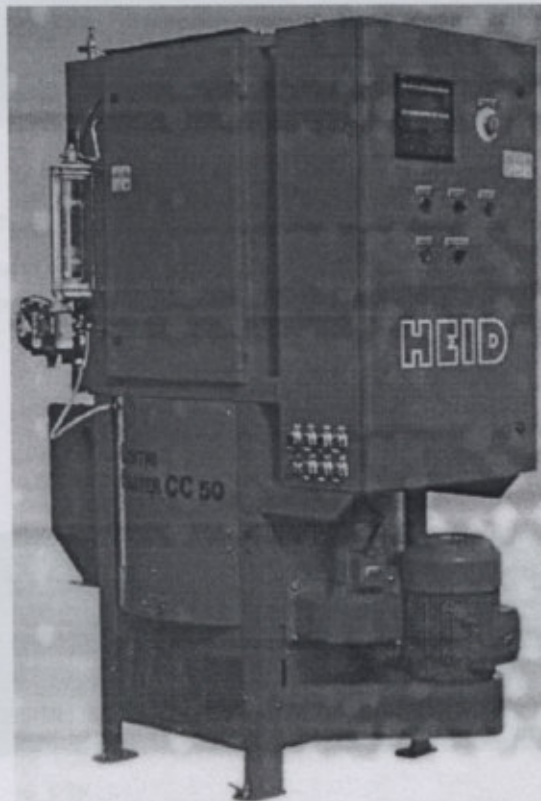
**Standard components** (for liquid coating):

- self-supporting all-steel construction, consisting of
  - \* scale with electronic loadcells, accuracy ± 0.25 % referred to max. weight
  - \* mixing chamber using the CENTRICOATER-principle
  - \* with the dosing systems described below
- electric switchboard on main frame, ready completed, consisting of
  - \* the input device for setting the parameters for weighing and coating
  - \* the PLC for controlling the coating process
  - \* the controller for the scale
  - \* incl. fuses, circuit breakers, motor protection switches, etc.
  - \* possibility for connecting an external level indicator for the scale's pre-bin and silo below
  - \* possibility for external connection to a sample-taker
  - \* possible to add future upgrades
  - \* analoque modem for remote maintenance

**Recipes:**

- Capacity 6.0 .. 9.0 t/h wheat
- with 20 .. 30 seconds / batch
- dosing of the slurry within 5 .. 15 s
- mixing of the seed within 5 .. 10 s
- discharge of the seed within 5 .. 10 s

*values and capacities can differ depending on type of seed and quantity of slurry*

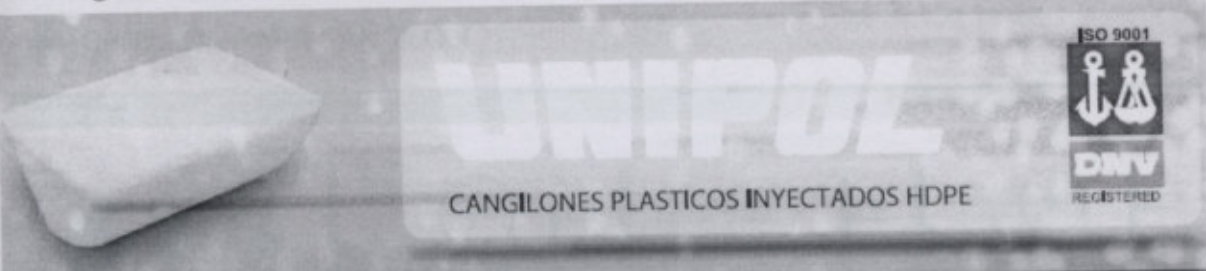






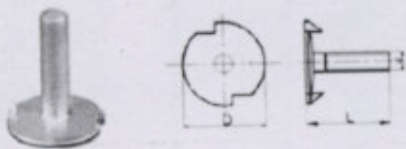
5. ANEXOS

5.4 Cangilones Plásticos



| Modelos    | Descripción     | Per. | Diam. Bul. | Distancia e/perf. | Volumen Lts. | Peso Kg | Uni/mt. | Cap.Ton/hora |  |
|------------|-----------------|------|------------|-------------------|--------------|---------|---------|--------------|--|
|            |                 |      |            |                   |              |         |         | Dens.0,75    |  |
| UNIPOL 82  | 82 x 80 x 60    | 2    | 1/4        | 43                | 0,21         | 0,065   | 14      | 15 - 18      |  |
| UNIPOL 100 | 104 x 100 x 67  | 2    | 1/4*       | 50                | 0,21         | 0,085   | 13      | 16 - 20      |  |
| UNIPOL 120 | 123 x 104 x 85  | 2    | 1/4*       | 60                | 0,35         | 0,13    | 11      | 23 - 28      |  |
| UNIPOL 135 | 135 x 118 x 88  | 2    | 5/16*      | 70                | 0,34         | 0,145   | 10      | 25 - 30      |  |
| UNIPOL 162 | 152 x 120 x 90  | 2    | 5/16*      | 70                | 0,535        | 0,175   | 10      | 35 - 45      |  |
| UNIPOL 187 | 187 x 149 x 112 | 2    | 5/16*      | 100               | 1,32         | 0,325   | 8,5     | 70 - 90      |  |
| UNIPOL 220 | 220 x 165 x 124 | 2    | 5/16*      | 95                | 2,05         | 0,42    | 7,2     | 90 - 120     |  |
| UNIPOL 250 | 250 x 168 x 130 | 2    | 3/8*       | 120               | 2,42         | 0,614   | 7,2     | 110 - 140    |  |
| UNIPOL 290 | 290 x 170 x 132 | 3    | 3/8        | 80                | 2,85         | 0,702   | 7,2     | 130 - 165    |  |
| UNIPOL 316 | 316 x 162 x 142 | 3    | 3/8        | 100               | 3,69         | 0,933   | 7       | 165 - 205    |  |
| UNIPOL 350 | 350 x 210 x 170 | 4    | 3/8        | 78                | 6,2          | 1,18    | 5,7     | 220 - 280    |  |
| UNIPOL 390 | 390 x 219 x 168 | 4    | 3/8        | 90                | 6,5          | 1,5     | 5,7     | 240 - 300    |  |
| UNIPOL 472 | 472 x 219 x 166 | 5    | 3/8        | 90                | 7,7          | 1,605   | 5,8     | 280 - 350    |  |

TORNILLO con COLMILLOS



CARACTERÍSTICAS

- Con 2 colmillos en la cabeza para un mejor morder en el cinturón, para evitar la rotación al apretar.
- Disponible en Acero al Carbono (galvanizado).

ESPECIFICACIONES

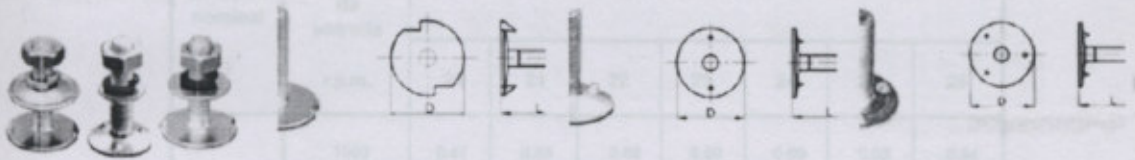
| Tamaño (Nominal) | Diámetro (mm) D | Longitud (L)     |         |         |         |         |         |         |
|------------------|-----------------|------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|                  |                 | 25 (mm)          | 30 (mm) | 35 (mm) | 38 (mm) | 40 (mm) | 45 (mm) | 50 (mm) |
|                  |                 | Peso (kg/100pcs) |         |         |         |         |         |         |
| M6               | 25              | 1.07             | 1.22    | 1.31    | 1.36    |         |         |         |
| M8               | 28              |                  | 1.85    | 1.97    |         | 2.1     | 2.24    |         |
| M10              | 30              |                  | 2.23    | 3.1     |         | 3.49    | 3.62    | 3.91    |



5. ANEXOS


5.4 Cangilones Plásticos (continuación)

TORNILLOS PARA CANGILÓN



Datos generales Tornillos Tipos y Especificaciones Arandelas y Tuercas

| Artículo   | Tamaño (Nominal) |          | T<br>(mm) | Kg<br>(100<br>piezas) |
|--|------------------|----------|-----------|-----------------------|
|  | Métrico          | Imperial |           |                       |
| <br>Arandeta<br>pequeña plana | M6               | 1/4"     | 1.6       | 0.11                  |
|  | M8               | 5/16"    | 1.6       | 0.19                  |
|  | M10              | 3/8"     | 2         | 0.37                  |
|  | M12              | 1/2"     | 2.5       | 0.67                  |

| Artículo  | Tamaño (Nominal) |          | T<br>(mm) | Kg<br>(100<br>piezas) |
|---|------------------|----------|-----------|-----------------------|
|   | Métrico          | Imperial |           |                       |
| <br>Tuerca Nyloc | M6               | 1/4"     | 8         | 0.22                  |
|   | M8               | 5/16"    | 9.5       | 0.46                  |
|   | M10              | 3/8"     | 11.9      | 0.86                  |
|   | M12              | 1/2"     | 14.9      | 1.28                  |



5. ANEXOS

5.5 Catálogo Motorreductor Lentax

| TABLA DE RENDIMIENTOS TEORICOS (r) |                                |                 |      |      |      |      |      |      |
|------------------------------------|--------------------------------|-----------------|------|------|------|------|------|------|
| Relación nominal<br><i>i</i>       | Velocidad de entrada<br>r.p.m. | MODELO REDUCTOR |      |      |      |      |      |      |
|                                    |                                | 20              | 21   | 22   | 23   | 24   | 25   | 26   |
| 10                                 | 1500                           | 0.87            | 0.88 | 0.89 | 0.90 | 0.90 | 0.93 | 0.94 |
|                                    | 1000                           | 0.85            | 0.86 | 0.87 | 0.88 | 0.89 | 0.92 | 0.92 |
|                                    | 750                            | 0.83            | 0.84 | 0.86 | 0.87 | 0.87 | 0.91 | 0.91 |
|                                    | 500                            | 0.81            | 0.82 | 0.83 | 0.85 | 0.85 | 0.89 | 0.90 |
|                                    | 300                            | 0.79            | 0.80 | 0.81 | 0.83 | 0.83 | 0.87 | 0.88 |
| 15                                 | 1500                           | 0.81            | 0.83 | 0.85 | 0.86 | 0.88 | 0.90 | 0.91 |
|                                    | 1000                           | 0.78            | 0.80 | 0.82 | 0.84 | 0.86 | 0.88 | 0.90 |
|                                    | 750                            | 0.76            | 0.78 | 0.80 | 0.82 | 0.85 | 0.87 | 0.89 |
|                                    | 500                            | 0.74            | 0.76 | 0.78 | 0.79 | 0.83 | 0.85 | 0.87 |
|                                    | 300                            | 0.71            | 0.73 | 0.75 | 0.77 | 0.80 | 0.82 | 0.84 |
| 20                                 | 1500                           | 0.79            | 0.81 | 0.83 | 0.84 | 0.86 | 0.89 | 0.90 |
|                                    | 1000                           | 0.76            | 0.78 | 0.81 | 0.82 | 0.84 | 0.87 | 0.88 |
|                                    | 750                            | 0.74            | 0.77 | 0.79 | 0.80 | 0.82 | 0.85 | 0.87 |
|                                    | 500                            | 0.72            | 0.74 | 0.76 | 0.77 | 0.80 | 0.83 | 0.85 |
|                                    | 300                            | 0.69            | 0.71 | 0.73 | 0.74 | 0.77 | 0.80 | 0.82 |
| 25                                 | 1500                           | 0.73            | 0.75 | 0.76 | 0.82 | 0.83 | 0.87 | 0.88 |
|                                    | 1000                           | 0.69            | 0.72 | 0.73 | 0.80 | 0.80 | 0.85 | 0.83 |
|                                    | 750                            | 0.67            | 0.69 | 0.71 | 0.77 | 0.78 | 0.83 | 0.82 |
|                                    | 500                            | 0.64            | 0.66 | 0.67 | 0.75 | 0.75 | 0.81 | 0.79 |
|                                    | 300                            | 0.61            | 0.63 | 0.64 | 0.72 | 0.72 | 0.78 | 0.75 |
| 30                                 | 1500                           | 0.67            | 0.74 | 0.73 | 0.77 | 0.80 | 0.82 | 0.84 |
|                                    | 1000                           | 0.63            | 0.71 | 0.69 | 0.74 | 0.77 | 0.79 | 0.81 |
|                                    | 750                            | 0.60            | 0.68 | 0.67 | 0.72 | 0.75 | 0.77 | 0.79 |
|                                    | 500                            | 0.58            | 0.65 | 0.63 | 0.68 | 0.71 | 0.74 | 0.76 |
|                                    | 300                            | 0.55            | 0.62 | 0.61 | 0.65 | 0.67 | 0.69 | 0.72 |
| 35                                 | 1500                           | 0.66            | 0.71 | -    | 0.75 | 0.77 | -    | -    |
|                                    | 1000                           | 0.62            | 0.67 | -    | 0.71 | 0.73 | -    | -    |
|                                    | 750                            | 0.59            | 0.65 | -    | 0.69 | 0.71 | -    | -    |
|                                    | 500                            | 0.57            | 0.61 | -    | 0.65 | 0.67 | -    | -    |
|                                    | 300                            | 0.54            | 0.58 | -    | 0.61 | 0.64 | -    | -    |
| 40                                 | 1500                           | 0.65            | 0.68 | 0.72 | 0.72 | 0.75 | 0.79 | 0.82 |
|                                    | 1000                           | 0.61            | 0.64 | 0.68 | 0.69 | 0.72 | 0.76 | 0.79 |
|                                    | 750                            | 0.58            | 0.62 | 0.66 | 0.66 | 0.69 | 0.73 | 0.77 |
|                                    | 500                            | 0.56            | 0.58 | 0.62 | 0.62 | 0.66 | 0.70 | 0.74 |
|                                    | 300                            | 0.53            | 0.55 | 0.59 | 0.59 | 0.62 | 0.66 | 0.70 |
| 50                                 | 1500                           | 0.63            | 0.62 | 0.67 | 0.71 | 0.73 | 0.76 | 0.78 |
|                                    | 1000                           | 0.60            | 0.59 | 0.63 | 0.67 | 0.69 | 0.73 | 0.75 |
|                                    | 750                            | 0.56            | 0.54 | 0.60 | 0.64 | 0.67 | 0.70 | 0.72 |
|                                    | 500                            | 0.53            | 0.51 | 0.56 | 0.60 | 0.63 | 0.66 | 0.69 |
|                                    | 300                            | 0.50            | 0.48 | 0.52 | 0.57 | 0.60 | 0.62 | 0.64 |
| 60                                 | 1500                           | 0.62            | 0.61 | 0.64 | 0.67 | 0.71 | 0.71 | 0.76 |
|                                    | 1000                           | 0.57            | 0.57 | 0.58 | 0.62 | 0.67 | 0.68 | 0.72 |
|                                    | 750                            | 0.51            | 0.52 | 0.53 | 0.59 | 0.64 | 0.64 | 0.70 |
|                                    | 500                            | 0.49            | 0.49 | 0.50 | 0.55 | 0.60 | 0.61 | 0.66 |
|                                    | 300                            | 0.45            | 0.45 | 0.46 | 0.52 | 0.57 | 0.58 | 0.62 |
| 80                                 | 1500                           | 0.61            | 0.60 | 0.62 | 0.63 | -    | -    | -    |
|                                    | 1000                           | 0.55            | 0.55 | 0.56 | 0.57 | -    | -    | -    |
|                                    | 750                            | 0.49            | 0.48 | 0.49 | 0.51 | -    | -    | -    |
|                                    | 500                            | 0.47            | 0.46 | 0.47 | 0.49 | -    | -    | -    |
|                                    | 300                            | 0.43            | 0.42 | 0.44 | 0.46 | -    | -    | -    |

**5. ANEXOS**

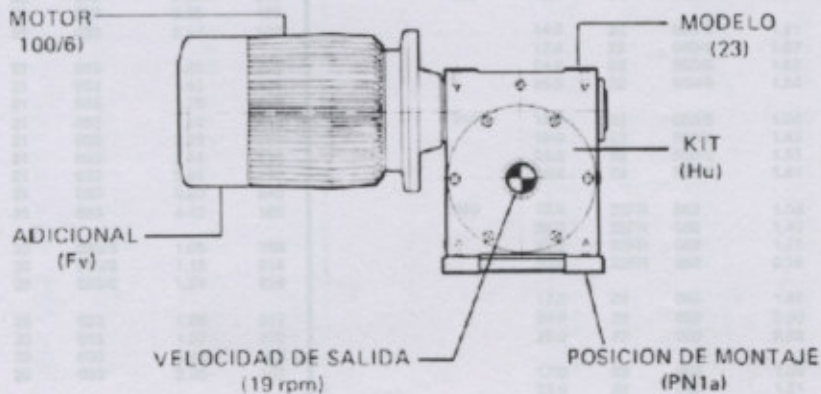
**5.5 Catálogo Motorreductor Lentax (continuación)**

**CODIGO DE DESIGNACION**

Cada unidad se subdivide en 5 campos con sus correspondientes siglas o números, juntando éstos se obtiene el código de designación del equipo.  
Ejemplo: 23 - 100/6 Fv - 19 - PN1a - Hu

| 23                    | 100/6 Fv   | 19                    | PN1a                | Hu              |
|-----------------------|--|-----------------------|---------------------|-----------------|
| ①<br><b>MODELO</b>    | ②<br><b>MOTOR</b>  | ③<br><b>VELOCIDAD</b> | ④<br><b>MONTAJE</b> | ⑤<br><b>KIT</b> |
| ①<br><b>MODELO</b>    | <b>EJECUCION</b> R: Reductor RU: Reductor sinfin abajo L: Linterna M: Motor cliente<br><b>TAMAÑO</b> 20/21/22/23/24/25/26  |                       |                     |                 |
| ②<br><b>MOTOR</b>     | -En motores Lentax = Potencia (CV) x 100/N polos - Adicionales(1)<br>-En otros motores - Tamaño carcasa<br>(1) Adicionales: Fv: Freno Lentax TR: Traba antiretroceso<br>FRB: Freno Brinkmann Tr: Traba rulemán<br>CC: Corriente Continua Exd: Antibexplosivo |                       |                     |                 |
| ③<br><b>VELOCIDAD</b> | Se designa la <b>velocidad de salida</b> en r.p.m. En caso de ser reductor provisto por el cliente se designa la <b>relación</b> .   |                       |                     |                 |
| ④<br><b>MONTAJE</b>   | <b>EJECUCION</b> PN: Pata Normal o base std. PM: Pata Multiuso<br>PI: Patas Intercambiables PB: Brida lado opuesto<br>PF: Patas Frontales B: Brida de salida<br><b>POSICIONES</b> (Ver pág. 20, 21)  |                       |                     |                 |
| ⑤<br><b>KIT</b>       | Según sus necesidades, los equipos son provistos de:<br>AG: Agitador Hu: Eje hueco<br>VF: Ventilación forzada Hut: Eje hueco y tensor<br>DC: Sinfin doble cabo   |                       |                     |                 |

Ejemplo: 23 - 100/6 Fv - 19 - PN1a - Hu





**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL  
FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO**

**PROYECTO: LINEA DE LIMPIEZA, TRATAMIENTO Y EMBOLSADO SEMILLAS GIRASOL**

**5. ANEXOS**

**5.5 Catálogo Motorreductor Lentax (continuación)**

| Potencia<br>Entrada<br>CV | Potencia<br>KW | Velocidad<br>de Entrada<br>aprox.<br>(RPM) | Velocidad<br>de Salida<br>aprox.<br>(RPM) | Modelo   | Factor de<br>Seguridad<br>(F <sub>s</sub> ) | Momento<br>Útil<br>(Kgr cm) | Potencia<br>Entrada<br>CV | Potencia<br>KW | Velocidad<br>de Entrada<br>aprox.<br>(RPM) | Velocidad<br>de Salida<br>aprox.<br>(RPM) | Modelo   | Factor de<br>Seguridad<br>(F <sub>s</sub> ) | Momento<br>Útil<br>(Kgr cm) |          |      |       |
|---------------------------|----------------|--|---|----------|---|-----------------------------|---------------------------|----------------|--|---|----------|---|-----------------------------|----------|------|-------|
| 0.33                      | 0.24           | 1350                                       | 8.0                                       | 23FR 033 | 1.54  | 2030                        | 0.50                      | 0.37           | 1350                                       | 0.4                                       | 2623 050 | 1.00  | 22000                       |          |      |       |
|                           |                |  | 9.0                                       | 23FR 033 | 1.60  | 1996                        |                           |                |  | 0.5                                       | 2623 050 | 1.20  | 18330                       |          |      |       |
|                           |                |  | 10.0                                      | 23FR 033 | 1.60  | 1796                        |                           |                |  | 0.6                                       | 2623 050 | 1.40  | 16925                       |          |      |       |
|                           |                |  | 12.0                                      | 23FR 033 | 2.05  | 1570                        |                           |                |  | 0.7                                       | 2623 050 | 1.45  | 16300                       |          |      |       |
|                           |                |  | 14.0                                      | 23FR 033 | 2.35  | 1360                        |                           |                |  | 0.9                                       | 2623 050 | 1.50  | 15650                       |          |      |       |
|                           |                |  | 16.0                                      | 23FR 033 | 2.50  | 1255                        |                           |                |  | 0.9                                       | 2523 050 | 1.00  | 15000                       |          |      |       |
|                           |                |  | 20.0                                      | 23FR 033 | 3.20  | 1004                        |                           |                |  | 1.1                                       | 2523 050 | 1.10  | 13625                       |          |      |       |
|                           |                |  | 25.0                                      | 23FR 033 | 4.00  | 803                         |                           |                |  | 1.2                                       | 2523 050 | 1.25  | 12000                       |          |      |       |
|                           |                |  | 660                                       |          |   | 8.5                         |                           |                |  | 23 033/6                                  | 1.80     | 1415  | 1.4                         | 2523 050 | 1.30 | 11537 |
|                           |                |  |   |          |   | 11.3                        |                           |                |  | 23 033/6                                  | 2.50     | 1211  | 1.5                         | 2523 050 | 1.40 | 10715 |
| 14.2                      | 23 033/6       | 3.04                                       |   |          |   | 1059                        | 1.8                       | 2523 050       | 1.50                                       | 10000                                     |          |   |                             |          |      |       |
| 8.6                       | 22 033/6       | 1.05                                       |   |          |   | 1338                        | 2.0                       | 2523 050       | 1.60                                       | 8340                                      |          |   |                             |          |      |       |
| 11.5                      | 22 033/6       | 1.41                                       |   |          |   | 994                         | 3.0                       | 2523 050       | 1.90                                       | 7900                                      |          |   |                             |          |      |       |
| 14.2                      | 22 033/6       | 1.83                                       |   |          |   | 936                         | 4.0                       | 2523 050       | 2.16                                       | 6940                                      |          |   |                             |          |      |       |
| 17.4                      | 22 033/6       | 2.08                                       |   |          |   | 835                         | 2.0                       | 2422 050       | 1.00                                       | 7500                                      |          |   |                             |          |      |       |
| 21.9                      | 22 033/6       | 2.46                                       |   |          |   | 713                         | 3.0                       | 2422 050       | 1.05                                       | 7150                                      |          |   |                             |          |      |       |
| 25.2                      | 22 033/6       | 2.79                                       |   |          |   | 660                         | 4.0                       | 2422 050       | 1.10                                       | 6320                                      |          |   |                             |          |      |       |
| 1350                      |                |  |   |          |   | 10.0                        | 22FR 033                  | 1.00           | 1820                                       | 5.0                                       | 2422 050 | 1.35  | 5550                        |          |      |       |
|                           |                |  | 12.0                                      | 22FR 033 | 1.20  | 1530                        | 6.0                       | 2422 050       | 1.65                                       | 4625                                      |          |   |                             |          |      |       |
|                           |                |  | 14.0                                      | 22FR 033 | 1.55  | 1283                        | 5.0                       | 2321 050       | 1.00                                       | 3200                                      |          |   |                             |          |      |       |
|                           |                |  | 16.0                                      | 22FR 033 | 1.70  | 1182                        | 6.0                       | 2321 050       | 1.05                                       | 3050                                      |          |   |                             |          |      |       |
|                           |                |  | 20.0                                      | 22FR 033 | 2.15  | 945                         | 7.0                       | 2321 050       | 1.20                                       | 2670                                      |          |   |                             |          |      |       |
|                           |                |  | 25.0                                      | 22FR 033 | 2.65  | 756                         | 8.0                       | 2321 050       | 1.40                                       | 2266                                      |          |   |                             |          |      |       |
|                           |                |  | 30.0                                      | 22FR 033 | 3.20  | 630                         | 5.0                       | 24FR 050       | 1.31                                       | 4870                                      |          |   |                             |          |      |       |
|                           |                |  | 910                                       |          |   | 11.4                        | 23 033/6                  | 2.07           | 1125                                       | 6.0                                       | 24FR 050 | 1.56  | 4058                        |          |      |       |
|                           |                |  |   |          |   | 15.2                        | 23 033/6                  | 2.91           | 955  | 7.0                                       | 24FR 050 | 1.68  | 3579                        |          |      |       |
|                           |                |  |   |          |   | 11.5                        | 22 033/6                  | 1.25           | 1058                                       | 8.0                                       | 24FR 050 | 2.06  | 3344                        |          |      |       |
| 15.4                      | 22 033/6       | 1.60                                       |   |          |   | 789                         | 9.0                       | 24FR 050       | 2.20                                       | 3024                                      |          |   |                             |          |      |       |
| 19.0                      | 22 033/6       | 2.16                                       |   |          |   | 773                         | 10.0                      | 24FR 050       | 2.35                                       | 2722                                      |          |   |                             |          |      |       |
| 23.3                      | 22 033/6       | 2.50                                       |   |          |   | 636                         | 12.0                      | 24FR 050       | 2.60                                       | 2269                                      |          |   |                             |          |      |       |
| 660                       |                |  |   |          |   | 13.9                        | 21 033/6                  | 1.00           | 915  | 8.0                                       | 24FR 050 | 1.18  | 2143                        |          |      |       |
|                           |                |  |   |          |   | 18.4                        | 21 033/6                  | 1.21           | 787  | 11.3                                      | 23 050/8 | 1.65  | 1835                        |          |      |       |
|                           |                |  |   |          |   | 20.6                        | 21 033/6                  | 1.29           | 736  | 14.2                                      | 23 050/8 | 2.00  | 1604                        |          |      |       |
|                           |                |  |   |          |   | 25.2                        | 21 033/6                  | 1.51           | 637  | 17.4                                      | 23 050/8 | 2.41  | 1343                        |          |      |       |
|                           |                |  | 910                                       |          |   | 15.2                        | 21 033/6                  | 1.00           | 825  | 20.6                                      | 23 050/8 | 2.66  | 1187                        |          |      |       |
|                           |                |  |   |          |   | 18.6                        | 21 033/6                  | 1.20           | 721  | 9.0                                       | 23FR 050 | 1.00  | 2950                        |          |      |       |
|                           |                |  |   |          |   | 24.6                        | 21 033/6                  | 1.45           | 613  | 10.0                                      | 23FR 050 | 1.28  | 2500                        |          |      |       |
|                           |                |  |   |          |   | 27.6                        | 21 033/6                  | 1.56           | 572  | 12.0                                      | 23FR 050 | 1.40  | 2260                        |          |      |       |
|                           |                |  |   |          |   | 33.7                        | 21 033/6                  | 1.82           | 493  | 14.0                                      | 23FR 050 | 1.65  | 1944                        |          |      |       |
|                           |                |  |   |          |   | 37.9                        | 21 033/6                  | 2.00           | 442  | 16.0                                      | 23FR 050 | 1.80  | 1790                        |          |      |       |
| 1350                      |                |  |   |          |   | 17.0                        | 23 033                    | 2.44           | 608  | 20.0                                      | 23FR 050 | 2.30  | 1432                        |          |      |       |
|                           |                |  |   |          |   | 23.0                        | 23 033                    | 3.48           | 679  | 25.0                                      | 23FR 050 | 2.90  | 1145                        |          |      |       |
|                           |                |  |   |          |   | 17.0                        | 22 033                    | 1.47           | 769  | 910                                       | 11.4     | 23 050/6                                    | 1.36                        | 1704     |      |       |
|                           |                |  |   |          |   | 23.0                        | 22 033                    | 1.83           | 574  |   | 15.2     | 23 050/6                                    | 1.92                        | 1446     |      |       |
|                           |                |  | 28.0                                      | 22 033   | 2.60  | 551                         | 19.0                      | 23 050/6       | 2.35                                       |   | 1256     |   |                             |          |      |       |
|                           |                |  | 35.0                                      | 22 033   | 3.05  | 435                         | 660                       | 13.9           | 24 050/8                                   |   | 3.00     | 1970  |                             |          |      |       |
|                           |                |  | 44.0                                      | 22 033   | 3.47  | 392                         |                           | 14.2           | 22 050/8                                   |   | 1.21     | 1484  |                             |          |      |       |
|                           |                |  | 22.0                                      | 21 033   | 1.20  | 604                         |                           | 17.4           | 22 050/8                                   |   | 1.37     | 1341  |                             |          |      |       |
|                           |                |  | 28.0                                      | 21 033   | 1.45  | 524                         |                           | 21.9           | 22 050/8                                   |   | 1.63     | 1060  |                             |          |      |       |
|                           |                |  | 36.0                                      | 21 033   | 1.76  | 442                         |                           | 25.2           | 22 050/8                                   |   | 1.84     | 1000  |                             |          |      |       |
| 41.0                      | 21 033         | 1.92                                       | 410                                       | 910      | 15.4  | 22 050/6                    |                           | 1.06           | 1195                                       |   |          |   |                             |          |      |       |
| 50.0                      | 21 033         | 2.25                                       | 351                                       |          | 19.0  | 22 050/6                    |                           | 1.42           | 1171                                       |   |          |   |                             |          |      |       |
| 56.0                      | 21 033         | 2.45                                       | 314                                       |          | 23.3  | 22 050/6                    |                           | 1.65           | 1040                                       |   |          |   |                             |          |      |       |
| 73.0                      | 21 033         | 2.95                                       | 265                                       |          | 29.4  | 22 050/6                    |                           | 1.91           | 842  |   |          |   |                             |          |      |       |
| 82.0                      | 21 033         | 3.20                                       | 240                                       |          | 1350  | 16.0                        |                           | 22FR 050       | 1.00                                       | 1800                                      |          |   |                             |          |      |       |
| 127.0                     | 21 033         | 4.42                                       | 165                                       |          |   | 20.0                        | 22FR 050                  | 1.40           | 1420                                       |   |          |   |                             |          |      |       |
| 910                       |                |  | 46.7                                      |          |   | 20 033/6                    | 1.05                      | 386            | 25.0                                       | 22FR 050                                  | 1.75     | 1130  |                             |          |      |       |
|                           |                |  | 58.7                                      |          |   | 20 033/6                    | 1.15                      | 314            | 30.0                                       | 22FR 050                                  | 2.15     | 940   |                             |          |      |       |
|                           |                |  | 68.1                                      |          |   | 20 033/6                    | 1.55                      | 228            | 17.0                                       | 23 050                                    | 1.61     | 1225  |                             |          |      |       |
| 1350                      |                |  | 54.0                                      |          |   | 20 033                      | 1.05                      | 317            |  |   | 23.0     | 23 050                                      | 2.30                        | 1029     |      |       |
|                           |                |  | 69.0                                      | 20 033   |   | 1.37                        | 270                       | 26.0           |  |   | 23 050   | 2.83  | 887                         |          |      |       |
|                           |                |  | 87.0                                      | 20 033   |   | 1.45                        | 220                       | 17.0           |  |   | 22 050   | 1.00  | 1165                        |          |      |       |
|                           |                |  | 131.0                                     | 20 033   |   | 2.05                        | 157                       |                | 23.0                                       | 22 050                                    |          | 1.21  | 869                         |          |      |       |



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL  
FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO**

**PROYECTO: LINEA DE LIMPIEZA, TRATAMIENTO Y EMBOLSADO SEMILLAS GIRASOL**

**5. ANEXOS**

**5.5 Catálogo Motorreductor Lentax (continuación)**

| Potencia Entrada |          | Velocidad de Entrada aprox. (RPM) | Velocidad de Salida aprox. (RPM) | Modelo   | Factor de Seguridad (Fz) | Momento útil (Kgr cm) | Potencia Entrada |      | Velocidad de Entrada aprox. (RPM) | Velocidad de Salida aprox. (RPM) | Modelo   | Factor de Seguridad (Fz) | Momento útil (Kgr cm) |          |       |          |      |       |          |          |          |
|------------------|----------|-----------------------------------|----------------------------------|----------|--------------------------|-----------------------|------------------|------|-----------------------------------|----------------------------------|----------|--------------------------|-----------------------|----------|-------|----------|------|-------|----------|----------|----------|
| CV               | KW       |                                   |                                  |          |                          |                       | CV               | KW   |                                   |                                  |          |                          |                       |          |       |          |      |       |          |          |          |
| 1.00             | 0.74     | 1400                              | 7.0                              | 25TR 100 | 1.88                     | 6957                  | 1.00             | 0.74 | 1400                              | 76.0                             | 21 100   | 1.00                     | 768                   |          |       |          |      |       |          |          |          |
|                  |          |                                   | 8.0                              | 25TR 100 | 2.05                     | 8460                  |                  |      |                                   | 85.0                             | 21 100   | 1.08                     | 698                   |          |       |          |      |       |          |          |          |
|                  |          |                                   | 9.0                              | 25TR 100 | 2.12                     | 6048                  |                  |      |                                   | 131.0                            | 21 100   | 1.50                     | 479                   |          |       |          |      |       |          |          |          |
|                  |          |                                   | 10.0                             | 25TR 100 | 2.38                     | 5450                  |                  |      |                                   |                                  |          |                          |                       |          |       |          |      |       |          |          |          |
|                  |          | 1400                              | 1400                             | 7.0      | 2422 100                 | 1.00                  | 7500             | 1.50 | 1.10                              | 1400                             | 1.8      | 2623 150                 | 1.00                  | 22000    |       |          |      |       |          |          |          |
|                  |          |                                   |                                  |          | 8.0                      | 2422 100              | 1.10             |      |                                   |                                  | 6820     | 2.0                      | 2623 150              | 1.05     | 20960 |          |      |       |          |          |          |
|                  |          |                                   |                                  | 9.0      | 24TR 100                 | 1.00                  | 5820             | 1.00 | 5820                              | 1.50                             | 1.10     | 1400                     | 3.0                   | 2623 150 | 1.20  | 18330    |      |       |          |          |          |
|                  |          |                                   |                                  |          |                          | 10.0                  | 24TR 100         |      |                                   |                                  |          |                          | 1.25                  | 5443     | 4.0   | 2623 150 | 1.40 | 15720 |          |          |          |
|                  |          |                                   |                                  |          |                          | 12.0                  | 24TR 100         |      |                                   |                                  |          |                          | 1.50                  | 4536     | 4.0   | 2523 150 | 1.00 | 15000 |          |          |          |
|                  |          |                                   |                                  |          |                          | 14.0                  | 24TR 100         |      |                                   |                                  |          |                          | 1.75                  | 3888     |       |          |      |       | 5.0      | 2523 150 | 1.05     |
| 16.0             | 24TR 100 |                                   |                                  |          |                          | 1.90                  | 3581             |      |                                   |                                  |          |                          | 6.0                   | 2523 150 |       |          |      |       | 1.10     | 13625    |          |
| 20.0             | 24TR 100 |                                   |                                  |          |                          | 2.40                  | 2865             |      |                                   |                                  |          |                          | 5.0                   | 26TR 150 |       |          |      |       | 1.28     | 14610    |          |
| 25.0             | 24TR 100 |                                   |                                  |          |                          | 2.80                  | 2291             |      |                                   |                                  |          |                          |                       |          |       |          |      |       |          |          | 6.0      |
| 700              | 700      |                                   |                                  |          |                          | 11.5                  | 25 100/8         |      |                                   |                                  |          |                          | 2.60                  | 3941     |       |          |      |       | 1.50     | 1.10     | 1400     |
|                  |          |                                   |                                  | 13.5     | 25 100/8                 |                       | 2.75             | 3726 | 8.0                               | 26TR 150                         | 2.08     | 9131                     |                       |          |       |          |      |       |          |          |          |
|                  |          |                                   |                                  | 11.9     | 24 100/8                 | 1.52                  | 3848             | 1.50 | 3848                              | 1.50                             | 1.10     | 1400                     | 6.0                   | 25TR 150 | 1.00  | 11500    |      |       |          |          |          |
|                  |          |                                   |                                  |          |                          | 14.3                  | 24 100/8         |      |                                   |                                  |          |                          | 1.87                  | 3345     | 7.0   | 25TR 150 | 1.25 | 10436 |          |          |          |
|                  |          |                                   |                                  |          |                          | 17.9                  | 24 100/8         |      |                                   |                                  |          |                          | 2.38                  | 2761     | 8.0   | 25TR 150 | 1.38 | 9131  |          |          |          |
|                  |          |                                   |                                  |          |                          | 20.6                  | 24 100/8         |      |                                   |                                  |          |                          | 2.71                  | 2463     | 9.0   | 25TR 150 | 1.45 | 9071  |          |          |          |
|                  |          |                                   |                                  |          |                          | 22.6                  | 24 100/8         |      |                                   |                                  |          |                          | 2.82                  | 2361     | 10.0  | 25TR 150 | 1.55 | 8165  |          |          |          |
|                  |          | 26.4                              | 24 100/8                         |          |                          | 3.06                  | 2122             |      |                                   |                                  |          |                          | 12.0                  | 25TR 150 | 1.88  | 6804     |      |       |          |          |          |
|                  |          | 14.6                              | 23 100/8                         |          |                          | 1.02                  | 3131             |      |                                   |                                  |          |                          | 1.50                  | 3131     | 1.50  | 1.10     | 1400 | 14.0  | 25TR 150 | 2.20     | 5831     |
|                  |          |                                   |                                  |          |                          | 17.9                  | 23 100/8         |      |                                   |                                  |          |                          |                       |          |       |          |      | 1.25  | 2620     | 16.0     | 25TR 150 |
| 21.2             | 23 100/8 |                                   |                                  | 1.35     | 2318                     | 700                   | 25 150/8         | 1.72 | 5912                              |                                  |          |                          |                       |          |       |          |      |       |          |          |          |
| 24.1             | 23 100/8 |                                   |                                  | 1.50     | 2126                     |                       |                  |      |                                   | 13.5                             | 25 150/8 | 1.82                     |                       |          |       |          |      | 5590  |          |          |          |
| 29.8             | 23 100/8 |                                   |                                  | 1.80     | 1863                     |                       |                  |      |                                   | 17.5                             | 25 150/8 | 2.47                     |                       |          |       |          |      | 4490  |          |          |          |
| 35.9             | 23 100/8 |                                   |                                  | 2.08     | 1592                     |                       |                  |      |                                   | 22.6                             | 25 150/8 | 3.12                     |                       |          |       |          |      | 3637  |          |          |          |
| 42.4             | 23 100/8 | 2.32                              | 1384                             | 11.9     | 26 150/8                 | 2.43                  | 6291             |      |                                   |                                  |          |                          |                       |          |       |          |      |       |          |          |          |
| 14.9             | 25 100/8 | 2.85                              | 3151                             |          |                          |                       |                  | 14.3 | 26 150/8                          | 3.02                             | 5408     |                          |                       |          |       |          |      |       |          |          |          |
| 1400             | 1400     | 15.4                              | 24 100/8                         | 1.75     | 3071                     | 1.50                  | 1.10             | 1400 | 11.9                              | 24 150/8                         | 1.01     | 5772                     |                       |          |       |          |      |       |          |          |          |
|                  |          |                                   | 18.6                             | 24 100/8 | 2.15                     |                       |                  |      | 2652                              | 14.3                             | 24 150/8 | 1.25                     | 5017                  |          |       |          |      |       |          |          |          |
|                  |          | 16.0                              | 23TR 100                         | 1.00     | 2800                     |                       |                  |      | 17.9                              | 24 150/8                         | 1.60     | 4141                     |                       |          |       |          |      |       |          |          |          |
|                  |          |                                   |                                  | 1.28     | 2500                     |                       |                  |      | 20.6                              | 24 150/8                         | 1.81     | 3894                     |                       |          |       |          |      |       |          |          |          |
| 910              | 910      | 20.0                              | 23TR 100                         | 1.50     | 2291                     | 1.50                  | 1.10             | 1400 | 22.6                              | 24 150/8                         | 1.88     | 3542                     |                       |          |       |          |      |       |          |          |          |
|                  |          |                                   | 30.0                             | 23TR 100 | 1.80                     |                       |                  |      | 1910                              | 26.4                             | 24 150/8 | 2.04                     | 3183                  |          |       |          |      |       |          |          |          |
|                  |          | 19.0                              | 23 100/8                         | 1.17     | 2513                     | 1.50                  | 2513             | 1.50 | 1.10                              | 1400                             | 14.0     | 24TR 150                 | 1.00                  | 5850     |       |          |      |       |          |          |          |
|                  |          |                                   |                                  | 23.3     | 23 100/8                 |                       |                  |      |                                   |                                  | 1.41     | 2092                     | 16.0                  | 24TR 150 | 1.25  | 5371     |      |       |          |          |          |
|                  |          |                                   |                                  | 27.6     | 23 100/8                 |                       |                  |      |                                   |                                  | 1.58     | 1839                     | 20.0                  | 24TR 150 | 1.52  | 4297     |      |       |          |          |          |
|                  |          |                                   |                                  | 31.4     | 23 100/8                 |                       |                  |      |                                   |                                  | 1.73     | 1684                     | 25.0                  | 24TR 150 | 1.88  | 3438     |      |       |          |          |          |
|                  |          |                                   |                                  | 38.7     | 23 100/8                 |                       |                  |      |                                   |                                  | 2.10     | 1468                     | 30.0                  | 24TR 150 | 2.25  | 2865     |      |       |          |          |          |
|                  |          |                                   |                                  | 1400     | 1400                     |                       |                  |      |                                   |                                  | 23.0     | 23 100                   | 1.16                  | 1994     | 1.50  | 1.10     | 1400 | 14.9  | 25 150/8 | 1.90     | 4727     |
|                  |          |                                   |                                  |          |                          |                       |                  |      |                                   |                                  |          | 29.0                     | 23 100                | 1.43     |       |          |      | 1717  | 17.5     | 25 150/8 | 2.08     |
|                  |          |                                   |                                  |          |                          |                       |                  |      |                                   |                                  | 36.0     | 23 100                   | 1.69                  | 1433     |       |          |      | 22.8  | 25 150/8 | 2.78     | 3546     |
| 42.0             | 23 100   | 1.87                              | 1254                             |          |                          | 15.4                  | 24 150/8         | 1.16 | 4006                              |                                  |          |                          |                       |          |       |          |      |       |          |          |          |
| 48.0             | 23 100   | 2.10                              | 1142                             |          |                          |                       |                  |      |                                   | 18.6                             | 24 150/8 | 1.43                     | 3977                  |          |       |          |      |       |          |          |          |
| 60.0             | 23 100   | 2.58                              | 985                              |          |                          |                       |                  |      |                                   | 23.3                             | 24 150/8 | 1.80                     | 3260                  |          |       |          |      |       |          |          |          |
| 72.0             | 23 100   | 3.02                              | 836                              |          |                          |                       |                  |      |                                   | 26.8                             | 24 150/8 | 2.03                     | 2923                  |          |       |          |      |       |          |          |          |
| 85.0             | 23 100   | 3.36                              | 723                              |          |                          |                       |                  |      |                                   | 29.4                             | 24 150/8 | 2.15                     | 2793                  |          |       |          |      |       |          |          |          |
| 34.3             | 24 150/8 | 2.36                              | 2499                             |          |                          |                       |                  |      |                                   |                                  |          |                          |                       |          |       |          |      |       |          |          |          |
| 1400             | 1400     | 24.0                              | 24 100                           |          |                          | 2.05                  | 2110             | 1.50 | 1.10                              | 1400                             | 23.0     | 25 150                   | 2.20                  | 3188     |       |          |      |       |          |          |          |
|                  |          |                                   | 29.0                             | 24 100   | 2.51                     | 1813                  | 27.0             |      |                                   |                                  | 25 150   | 2.45                     | 3000                  |          |       |          |      |       |          |          |          |
|                  |          | 36.0                              | 24 100                           | 3.13     | 1490                     | 24.0                  | 24 150           |      |                                   |                                  | 1.37     | 3165                     |                       |          |       |          |      |       |          |          |          |
|                  |          | 41.0                              | 24 100                           | 3.54     | 1322                     |                       |                  |      |                                   |                                  |          |                          | 29.0                  | 24 150   | 1.67  | 2720     |      |       |          |          |          |
|                  |          | 45.0                              | 24 100                           | 3.75     | 1256                     |                       |                  |      |                                   |                                  |          |                          | 36.0                  | 24 150   | 2.10  | 2234     |      |       |          |          |          |
|                  |          | 910                               | 22 100/8                         | 1.10     | 1549                     |                       |                  |      |                                   |                                  |          |                          | 1.50                  | 1549     | 1.50  | 1.10     | 1400 | 41.0  | 24 150   | 2.36     | 1983     |
| 47.9             | 22 100/8 |                                   |                                  | 1.42     | 1203                     | 45.0                  | 24 150           | 2.50 | 1884                              |                                  |          |                          |                       |          |       |          |      |       |          |          |          |
| 1400             | 1400     | 33.7                              | 22 100/8                         | 1.63     | 1003                     | 1.50                  | 1.10             | 1400 | 53.0                              | 24 150                           | 2.83     | 1675                     |                       |          |       |          |      |       |          |          |          |
|                  |          |                                   | 58.7                             | 22 100/8 | 1.02                     |                       |                  |      | 1425                              | 700                              | 23 150/8 | 1.00                     | 3189                  |          |       |          |      |       |          |          |          |
|                  |          | 45.0                              | 22 100                           | 1.18     | 1148                     |                       |                  |      | 24.1                              |                                  |          |                          |                       | 23 150/8 | 1.20  | 2795     |      |       |          |          |          |
|                  |          | 52.0                              | 22 100                           | 1.35     | 1048                     |                       |                  |      | 29.8                              |                                  |          |                          |                       | 23 150/8 | 1.40  | 2389     |      |       |          |          |          |
|                  |          | 74.0                              | 22 100                           | 1.80     | 808                      |                       |                  |      | 35.9                              |                                  |          |                          |                       | 23 150/8 | 1.55  | 2076     |      |       |          |          |          |
|                  |          | 90.0                              | 22 100                           | 2.04     | 668                      |                       |                  |      | 42.4                              | 23 150/8                         | 1.55     | 2076                     |                       |          |       |          |      |       |          |          |          |
| 140.0            | 22 100   | 2.69                              | 454                              | 65.6     | 23 150/8                 | 2.10                  | 1427             |      |                                   |                                  |          |                          |                       |          |       |          |      |       |          |          |          |



# UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

PROYECTO: LINEA DE LIMPIEZA, TRATAMIENTO Y EMBOLSADO SEMILLAS GIRASOL

## 5. ANEXOS

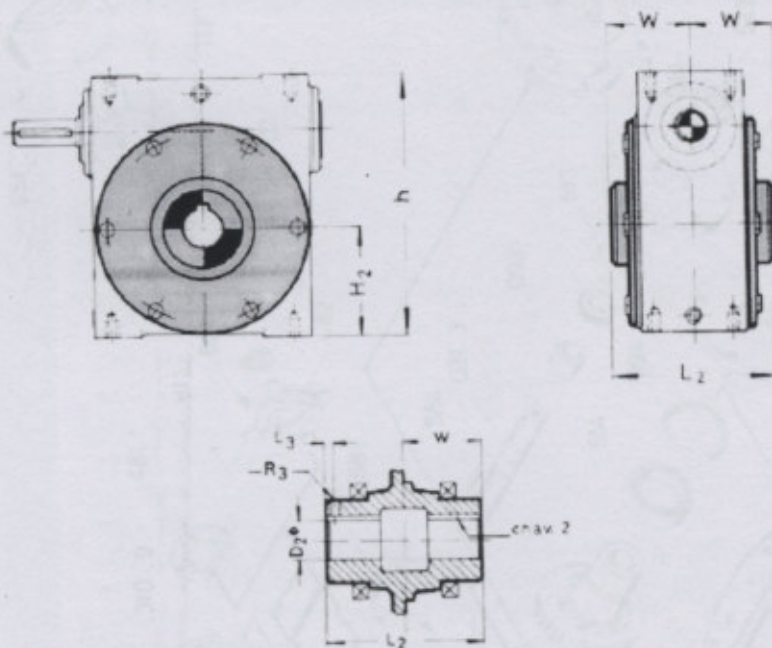
### 5.5 Catálogo Motorreductor Lentax (continuación)

| Potencia Entrada |      | Velocidad de Entrada aprox. (RPM) | Velocidad de Salida aprox. (RPM) | Modelo | Factor de Seguridad (Fz) | Momento útil (Kgr cm) | Potencia Entrada |       | Velocidad de Entrada aprox. (RPM) | Velocidad de Salida aprox. (RPM) | Modelo | Factor de Seguridad (Fz) | Momento útil (Kgr cm) |       |       |      |      |
|------------------|------|-----------------------------------|----------------------------------|--------|--------------------------|-----------------------|------------------|-------|-----------------------------------|----------------------------------|--------|--------------------------|-----------------------|-------|-------|------|------|
| CV               | KW   |                                   |                                  |        |                          |                       | CV               | KW    |                                   |                                  |        |                          |                       |       |       |      |      |
| 1.50             | 1.10 | 910                               | 27.6                             | 23     | 150/6                    | 1.04                  | 2759             | 2.00  | 21.50                             | 900                              | 19.0   | 24                       | 200/6                 | 1.08  | 5200  |      |      |
|                  |      |                                   | 31.4                             | 23     | 150/6                    | 1.16                  | 2526             |       |                                   |                                  | 23.8   | 24                       | 200/6                 | 1.36  | 4290  |      |      |
|                  |      |                                   | 38.7                             | 23     | 150/6                    | 1.40                  | 2202             |       |                                   |                                  | 27.4   | 24                       | 200/6                 | 1.54  | 3822  |      |      |
|                  |      |                                   | 46.7                             | 23     | 150/6                    | 1.63                  | 1879             |       |                                   |                                  | 30.0   | 24                       | 200/6                 | 1.62  | 3646  |      |      |
|                  |      |                                   | 55.2                             | 23     | 150/6                    | 1.82                  | 1627             |       |                                   |                                  | 35.1   | 24                       | 200/6                 | 1.80  | 3263  |      |      |
|                  | 1400 | *                                 | 1400                             | 36.0   | 23                       | 150                   | 1.15             |       | 2150                              | 47.7                             | 24     | 200/6                    | 2.30                  | 2519  |       |      |      |
|                  |      |                                   |                                  | 42.0   | 23                       | 150                   | 1.25             |       | 1981                              | 62.0                             | 24     | 200/6                    | 2.88                  | 1990  |       |      |      |
|                  |      |                                   |                                  | 48.0   | 23                       | 150                   | 1.40             |       | 1713                              | 67.2                             | 24     | 200/6                    | 3.70                  | 1453  |       |      |      |
|                  |      |                                   |                                  | 60.0   | 23                       | 150                   | 1.75             |       | 1477                              | 1400                             | 23.0   | 25                       | 200                   | 1.64  | 4251  |      |      |
|                  |      |                                   |                                  | 72.0   | 23                       | 150                   | 2.00             |       | 1255                              |                                  | 27.0   | 25                       | 200                   | 1.83  | 4000  |      |      |
|                  |      |                                   |                                  | 85.0   | 23                       | 150                   | 2.25             |       | 1084                              |                                  | 35.0   | 25                       | 200                   | 2.45  | 3140  |      |      |
|                  |      |                                   |                                  | 131.0  | 23                       | 150                   | 3.05             |       | 735                               |                                  | 45.0   | 25                       | 200                   | 3.08  | 2519  |      |      |
|                  |      |                                   |                                  | 74.0   | 22                       | 150                   | 1.20             |       | 1212                              |                                  | 24.0   | 26                       | 200                   | 2.40  | 4452  |      |      |
|                  |      |                                   |                                  | 90.0   | 22                       | 150                   | 1.36             |       | 1002                              | 29.0                             | 26     | 200                      | 2.96                  | 3769  |       |      |      |
|                  |      |                                   |                                  | 140.0  | 22                       | 150                   | 1.80             |       | 660                               | 24.0                             | 24     | 200                      | 1.05                  | 4220  |       |      |      |
| 131.0            | 21   | 150                               | 1.00                             | 719    | 29.0                     | 24                    | 200              | 1.25  | 3627                              |                                  |        |                          |                       |       |       |      |      |
|                  |      |                                   |                                  |        |                          |                       |                  |       |                                   |                                  |        |                          |                       |       |       |      |      |
| 2.00             | 1.50 | 1400                              | 3.0                              | 2623   | 200                      | 1.00                  | 22000            | 700   | 35.9                              | 23                               | 200/6  | 1.04                     | 3185                  |       |       |      |      |
|                  |      |                                   | 4.0                              | 2623   | 200                      | 1.10                  | 20000            |       |                                   |                                  |        | 42.4                     | 23                    | 200/6 | 1.16  | 2768 |      |
|                  |      |                                   | 5.0                              | 2623   | 200                      | 1.20                  | 18630            |       |                                   |                                  |        | 65.6                     | 23                    | 200/6 | 1.58  | 1900 |      |
|                  |      |                                   | 6.0                              | 2623   | 200                      | 1.45                  | 16400            |       |                                   |                                  |        | 900                      | 38.7                  | 23    | 200/6 | 1.05 | 2937 |
|                  |      |                                   | 5.0                              | 26TR   | 200                      | 1.00                  | 16500            |       |                                   |                                  |        |                          | 46.7                  | 23    | 200/6 | 1.22 | 2506 |
|                  |      |                                   | 6.0                              | 26TR   | 200                      | 1.20                  | 15800            |       | 55.2                              | 23                               | 200/6  |                          | 1.38                  | 2169  |       |      |      |
|                  |      |                                   | 7.0                              | 26TR   | 200                      | 1.35                  | 14700            |       | 65.3                              | 23                               | 200/6  |                          | 1.85                  | 1482  |       |      |      |
|                  |      |                                   | 8.0                              | 26TR   | 200                      | 1.47                  | 13500            |       | 1400                              | 48.0                             | 23     |                          | 200                   | 1.05  | 2284  |      |      |
|                  |      |                                   | 9.0                              | 26TR   | 200                      | 1.53                  | 12600            |       |                                   | 60.0                             | 23     | 200                      | 1.30                  | 1970  |       |      |      |
|                  |      |                                   | 10.0                             | 26TR   | 200                      | 1.70                  | 11800            |       |                                   | 72.0                             | 23     | 200                      | 1.51                  | 1673  |       |      |      |
|                  |      |                                   | 7.0                              | 2523   | 200                      | 1.00                  | 15000            |       |                                   | 85.0                             | 23     | 200                      | 1.68                  | 1448  |       |      |      |
|                  |      |                                   | 8.0                              | 2523   | 200                      | 1.08                  | 13875            |       |                                   | 131.0                            | 23     | 200                      | 2.29                  | 980   |       |      |      |
|                  |      |                                   | 9.0                              | 25TR   | 200                      | 1.00                  | 12000            |       | 90.0                              | 22                               | 200    | 1.02                     | 1336                  |       |       |      |      |
|                  |      |                                   | 10.0                             | 25TR   | 200                      | 1.25                  | 10866            |       | 140.0                             | 22                               | 200    | 1.35                     | 907                   |       |       |      |      |
|                  |      |                                   | 12.0                             | 25TR   | 200                      | 1.38                  | 9072             |       |                                   |                                  |        |                          |                       |       |       |      |      |
| 14.0             | 25TR | 200                               | 1.60                             | 7776   |                          |                       |                  |       |                                   |                                  |        |                          |                       |       |       |      |      |
| 16.0             | 25TR | 200                               | 1.75                             | 7162   |                          |                       |                  |       |                                   |                                  |        |                          |                       |       |       |      |      |
| 20.0             | 25TR | 200                               | 2.25                             | 5730   |                          |                       |                  |       |                                   |                                  |        |                          |                       |       |       |      |      |
| 700              | 11.5 | 25                                | 200/8                            | 1.30   | 7882                     | 3.00                  | 2.2              | 1420  | 6.0                               | 2624                             | 300    | 1.00                     | 22000                 |       |       |      |      |
|                  |      |                                   | 200/8                            | 1.36   | 7453                     |                       |                  |       | 7.0                               | 2624                             | 300    | 1.05                     | 20960                 |       |       |      |      |
|                  |      |                                   | 200/8                            | 1.85   | 5987                     |                       |                  |       | 8.0                               | 2624                             | 300    | 1.10                     | 20000                 |       |       |      |      |
|                  |      |                                   | 200/8                            | 2.30   | 4850                     |                       |                  |       | 9.0                               | 26HR                             | 300    | 1.00                     | 16000                 |       |       |      |      |
|                  |      |                                   | 200/8                            | 2.35   | 4429                     |                       |                  |       | 10.0                              | 26HR                             | 300    | 1.25                     | 16000                 |       |       |      |      |
|                  | 11.9 | 26                                | 200/8                            | 1.82   | 6368                     |                       | 12.0             | 26HR  | 300                               | 1.35                             | 13610  |                          |                       |       |       |      |      |
|                  | 14.3 | 26                                | 200/8                            | 2.27   | 7211                     |                       | 14.0             | 26HR  | 300                               | 1.60                             | 11665  |                          |                       |       |       |      |      |
|                  | 17.9 | 26                                | 200/8                            | 2.74   | 6115                     |                       | 16.0             | 26HR  | 300                               | 1.80                             | 10206  |                          |                       |       |       |      |      |
|                  | 900  | 15.2                              | 25                               | 200/6  | 1.45                     |                       | 6167             | 20.0  | 26HR                              | 300                              | 2.30   | 8165                     |                       |       |       |      |      |
|                  |      | 17.9                              | 25                               | 200/6  | 1.60                     |                       | 5778             | 25.0  | 26HR                              | 300                              | 2.80   | 6531                     |                       |       |       |      |      |
|                  |      | 23.3                              | 25                               | 200/6  | 2.10                     |                       | 4637             | 14.0  | 25HR                              | 300                              | 1.00   | 11500                    |                       |       |       |      |      |
|                  |      | 30.0                              | 25                               | 200/6  | 2.63                     |                       | 3751             | 16.0  | 25HR                              | 300                              | 1.25   | 10000                    |                       |       |       |      |      |
|                  |      | 35.6                              | 25                               | 200/6  | 2.75                     |                       | 3390             | 18.0  | 25HR                              | 300                              | 1.31   | 9650                     |                       |       |       |      |      |
|                  | 15.8 | 26                                | 200/6                            | 2.05   | 6535                     |                       | 20.0             | 25HR  | 300                               | 1.50                             | 8595   |                          |                       |       |       |      |      |
|                  | 19.0 | 26                                | 200/6                            | 2.55   | 5602                     |                       | 25.0             | 25HR  | 300                               | 1.88                             | 6875   |                          |                       |       |       |      |      |
| 1400             | 16.0 | 24TR                              | 200                              | 1.00   | 5850                     | 30.0                  | 25HR             | 300   | 2.25                              | 5730                             |        |                          |                       |       |       |      |      |
|                  | 20.0 | 24TR                              | 200                              | 1.25   | 5000                     | 900                   | 15.8             | 26    | 300/6                             | 1.40                             | 9603   |                          |                       |       |       |      |      |
|                  | 25.0 | 24TR                              | 200                              | 1.38   | 4584                     |                       | 19.0             | 26    | 300/6                             | 1.70                             | 8404   |                          |                       |       |       |      |      |
|                  | 30.0 | 24TR                              | 200                              | 1.62   | 3820                     |                       | 23.8             | 26    | 300/6                             | 2.07                             | 7090   |                          |                       |       |       |      |      |
| 700              | 17.9 | 24                                | 200/8                            | 1.20   | 5522                     |                       | 32.1             | 26    | 300/6                             | 2.73                             | 5369   |                          |                       |       |       |      |      |
|                  | 20.6 | 24                                | 200/8                            | 1.36   | 4925                     |                       | 35.1             | 26    | 300/6                             | 2.92                             | 5083   |                          |                       |       |       |      |      |
|                  | 22.6 | 24                                | 200/8                            | 1.41   | 4722                     | 17.9                  | 25               | 300/6 | 1.05                              | 8666                             |        |                          |                       |       |       |      |      |
|                  | 26.4 | 24                                | 200/8                            | 1.53   | 4243                     |                       | 23.3             | 25    | 300/6                             | 1.40                             | 6955   |                          |                       |       |       |      |      |
|                  | 35.9 | 24                                | 200/8                            | 2.00   | 3291                     |                       | 30.0             | 25    | 300/6                             | 1.75                             | 5827   |                          |                       |       |       |      |      |
| 46.7             | 24   | 200/8                             | 2.50                             | 2607   | 35.8                     |                       | 25               | 300/6 | 1.84                              | 5055                             |        |                          |                       |       |       |      |      |
| 65.6             | 24   | 200/8                             | 3.23                             | 1905   |                          |                       |                  |       |                                   |                                  |        |                          |                       |       |       |      |      |

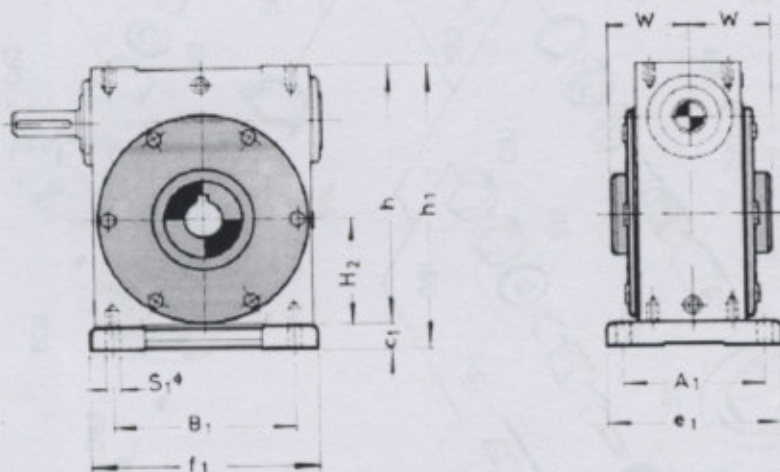
5. ANEXOS

5.5 Catálogo Motorreductor Lentax (continuación)

OPCIONAL CON EJE HUECO "HU"



OPCIONAL CON EJE HUECO Y PATAS "PN-HU"



| Modelo | D <sub>2</sub><br>min máx | L <sub>2</sub> | chav2  | H <sub>2</sub> | A <sub>1</sub> | B <sub>1</sub> | S <sub>1</sub> | L <sub>3</sub> | R <sub>3</sub> | W   | e <sub>1</sub> | T <sub>1</sub> | c <sub>1</sub> | h   | h <sub>1</sub> |
|--------|---------------------------|----------------|--------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----|----------------|----------------|----------------|-----|----------------|
| R21    | 19 24                     | 110            | 6 X 6  | 60             | 85             | 95             | 9              | 6              | 1/4"           | 55  | 105            | 120            | 16             | 145 | 161            |
| R22    | 24 30                     | 120            | 6 X 7  | 70             | 100            | 115            | 11             | 6              | 1/4"           | 60  | 125            | 145            | 18             | 190 | 196            |
| R23    | 30 40                     | 140            | 6 X 7  | 85             | 115            | 135            | 14             | 7              | 5/16"          | 70  | 145            | 175            | 22             | 210 | 232            |
| R24    | 40 55                     | 160            | 12 X 8 | 115            | 150            | 190            | 17             | 7              | 5/16"          | 80  | 190            | 240            | 25             | 270 | 296            |
| R25    | 40 62                     | 200            | 12 X 8 | 140            | 180            | 230            | 18             | 10             | 3/8"           | 100 | 225            | 290            | 30             | 335 | 365            |
| R26    | 47 75                     | 240            | 14 X 9 | 165            | 210            | 265            | 22             | 10             | 3/8"           | 120 | 270            | 335            | 35             | 390 | 425            |

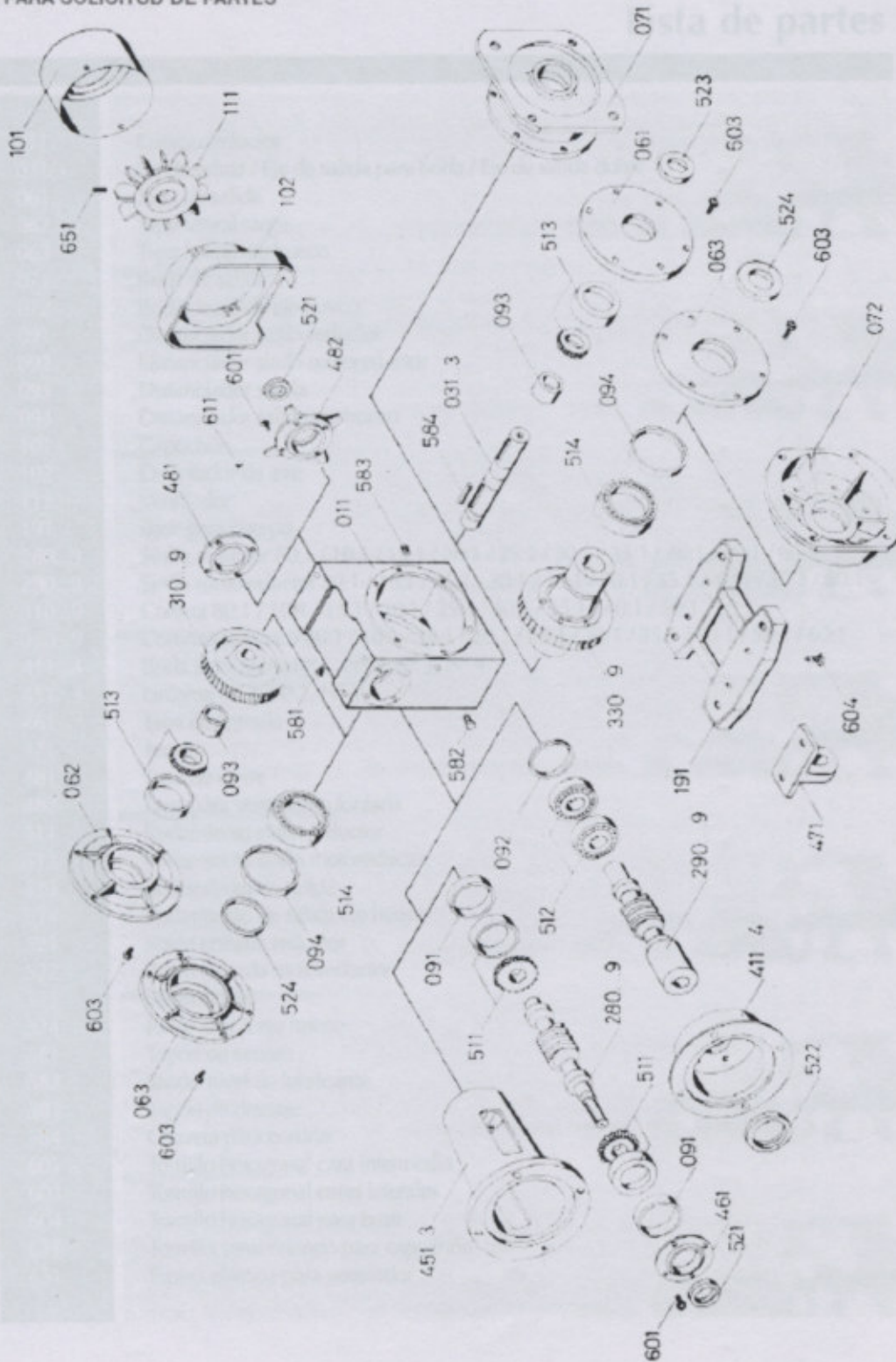
NOTA: Las medidas son aproximadas pudiendo modificarse sin previo aviso.



5. ANEXOS

5.5 Catálogo Motorreductor Lentax (continuación)

GUIA PARA SOLICITUD DE PARTES





5. ANEXOS

5.5 Catálogo Motorreductor Lentax (continuación)

PIRELLI  
Lista de partes

|         |   |
|---------|---|
| 011     | Cuerpo reductor   |
| 031/3   | Eje de salida / Eje de salida para brida / Eje de salida doble                          |
| 061     | Tapa de salida  |
| 062     | Tapa lateral ciega  |
| 063     | Tapa lateral eje hueco  |
| 071     | Brida de salida   |
| 072     | Brida de salida eje hueco   |
| 091     | Distanciador sinfín reductor  |
| 092     | Distanciador sinfín motoreductor  |
| 093     | Distanciador salida   |
| 094     | Distanciador salida eje hueco   |
| 101     | Capuchón  |
| 102     | Orientador de aire  |
| 111     | Ventilador  |
| 191     | Base para cuerpo  |
| 280...9 | Sinfín reductor 80:1 / 10:1 / 15:1 / 20:1 / 25:1 / 30:1 / 35:1 / 40:1 / 50:1 / 60:1     |
| 290...9 | Sinfín motoreductor 80:1 / 10:1 / 15:1 / 20:1 / 25:1 / 30:1 / 35:1 / 40:1 / 50:1 / 60:1 |
| 310...9 | Corona 80:1 / 10:1 / 15:1 / 20:1 / 25:1 / 30:1 / 35:1 / 40:1 / 50:1 / 60:1              |
| 330...9 | Corona eje hueco 80:1 / 10:1 / 15:1 / 20:1 / 25:1 / 30:1 / 35:1 / 40:1 / 50:1 / 60:1    |
| 411...4 | Brida intermedia N° 1, N° 2, N° 3, N° 4   |
| 451...3 | Linterna N° 1, N° 2, N° 3   |
| 461     | Tapa de entrada   |
| 471     | Tensor  |
| 481     | Tapa de cierre  |
| 482     | Tapa para ventilación forzada   |
| 511     | Rodamiento sinfín reductor  |
| 512     | Rodamiento sinfín motoreductor  |
| 513     | Rodamiento de salida  |
| 514     | Rodamiento de salida eje hueco  |
| 521     | Retén entrada reductor  |
| 522     | Retén entrada motoreductor  |
| 523     | Retén salida  |
| 524     | Retén salida eje hueco  |
| 581     | Tapón de venteo   |
| 582     | Tapón nivel de lubricante   |
| 583     | Tapón de drenaje  |
| 584     | Chaveta para corona   |
| 601     | Tomillo hexagonal cara intermedia   |
| 603     | Tomillo hexagonal caras laterales   |
| 604     | Tomillo hexagonal para base   |
| 611     | Tomillo semiredondo para capuchón   |
| 651     | Espina elástica para ventilador   |



5. ANEXOS

5.6 Manual Pirelli Cintas Elevadoras



POTENCIA REQUERIDA

$N_1$  = Potencia para elevar el material

$$N_1 = \frac{T \cdot H}{270}$$

$N_2$  = Potencia para vencer el esfuerzo de carga

$$N_2 = \frac{T \cdot H_1}{270}$$

$H_1$  = Valor de corrección de acuerdo con la altura.

VALORES DE H.

| Tipo de elevador        | Características del material              | Valores de H, m |
|-------------------------|---|-----------------|
| Cangilones discontinuos | Pesado y en trozos gruesos                | 15              |
|                         | Medianamente pesados o ligeros y en polvo | 10              |
| Cangilones continuos    | Pesado y en trozos gruesos                | 10              |
|                         | Mediano, ligero y en polvo                | 5               |

La potencia total absorbida resulta:

$$N = N_1 + N_2 = \frac{T(H + H_1)}{270}$$

En el caso en que no se pueda revestir la polea y se tenga:

$$T_m > 1,2 T_s$$

TENSION MAXIMA

Se calcula en dos formas, considerando si es autotensante o no.

será necesario el disponer de un medio para tensar la cinta en la polea inferior.

La tensión mínima de montaje se calcula:

$$T_t = \frac{T_m}{1,2} - T_s$$

VERIFICACION

Se calcula  $T_s$  = Tensión generada por el peso de un tramo o ramal de la cinta descargada más el peso de las tazas o cangilones aplicados.

$$T_s = \left( P_n + \frac{P_t}{h} \right) H$$

En la práctica se toma una tensión de montaje igual a 1 kg por cm y por tela.

Si se verifica entonces  $T_m > 1,2 T_s$ , la tensión máxima será:

$$T_{max} = \frac{K(H + H_1) P_m}{h}$$

Se calcula el esfuerzo  $T_m$  que es la tensión provocada por el peso del material contenido en los cangilones del mismo ramal más el esfuerzo de carga.

o eventualmente

$$T_m = \frac{T(H + H_1) K}{3,6 v}$$

Si resulta:

$$T_s > T_m$$

el elevador es autotensante

en ese caso la máxima tensión sobre la cinta es

$$T_{max} = T_s + T_m = H \left[ P_n + \left( P_t + P_m \right) \frac{1}{4} \right] + \frac{P_m}{h} H_1$$

En el caso que resultara:

$$T_s < T_m < 1,2 T_s$$

será suficiente con revestir con goma la polea motora.

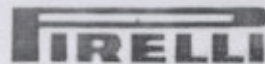


# UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

PROYECTO: LINEA DE LIMPIEZA, TRATAMIENTO Y EMBOLSADO SEMILLAS GIRASOL

## 5. ANEXOS

### 5.6 Manual Pirelli Cintas Elevadoras (continuación)



#### VALORES DE K

- K = 2 - Tambor motor no revestido - tensión a tornillo.
- K = 1.85 - Tambor motor revestido en goma - tensión a tornillo.
- K = 1.65 - Tambor motor no revestido - tensor a contrapeso.
- K = 1.5 - Tambor motor revestido en goma - tensor a contrapeso.

#### CALCULO DEL NUMERO DE TELAS

$$n = \frac{10 \cdot T_{\max}}{l \cdot z}$$

En caso de no dar un número entero, tomar el inmediato superior.

z - carga de trabajo de la tela en kg/cm/tela.

TABLA 33

#### VALORES DE Z

| Tipo de tela                   | Carga de trabajo kg/cm/tela |
|--------------------------------|-----------------------------|
| M Algodón<br>32 onzas<br>y CN6 | 5,4                         |
| P Algodón<br>35 onzas<br>y CN7 | 5,8                         |
| Ny 12,5                        | 10                          |

Las telas de Nylon podrán ser utilizadas para alturas de elevación hasta 30 m. Para mayores alturas recomendamos consultar nuestra Asistencia Técnica.

**Nota:** En norias se recomienda utilizar, en general, telas de 35 onzas o CN7 y, eventualmente, telas de 32 onzas o CN6 (casos bien controlados).

Prever siempre como mínimo, una compensación del 3 % del desarrollo de la cinta para absorber los alargamientos y evitar accidentes.

Controlar muy especialmente las primeras horas de funcionamiento, que es cuando se tienen los mayores alargamientos.

#### ESPESOR Y TIPO DE COBERTURA

Normalmente se debe disponer igual espesor de cobertura en ambas caras. Generalmente el tipo es Nomafer con espesor de 1,5 a 2 mm. Para los elevadores en que la carga viene efectuada

también de la concavidad de fondo, y en los que se verifica una acción abrasiva se emplearán los siguientes tipos y espesores:

| Material              | Espesor y tipo                  |                                 |
|-----------------------|---------------------------------|---------------------------------|
|                       | Cobertura lado portante         | Cobertura lado polea            |
| Medianamente abrasivo | Nomafer = 2,5 a 3 mm            | Nomafer = 2 mm                  |
| Abrasivo              | Nomafer o Dumafer<br>2,5 a 3 mm | Nomafer o Dumafer<br>2,5 a 3 mm |

El dimensionamiento de las cintas en cuanto al número de telas estará supeditado a la mínima cantidad de las mismas en cuanto a la compatibilidad de la saliente del cangilón a y al diámetro de los tambores empleados.

**No se garantizará** ninguna cinta que a pesar de estar bien dimensionada de acuerdo a la  $T_{\max}$ , y no tenga como mínimo el número de telas que se indica y los correspondientes diámetros de poleas mínimas.

TABLA 34

Mínimo número de telas para elevadores a cangilones continuos (en función de a)

| Material  | Tipo de tela  | Saliente a de la taza (mm) |     |     |     |     |
|---|---|----------------------------|-----|-----|-----|-----|
|   |   | 125                        | 150 | 175 | 200 | 250 |
|   |   | Número de telas mínimo     |     |     |     |     |
| Con un peso específico inferior a 1 500 kg/m <sup>3</sup> | M - 32 onzas o CN6<br>P - 35 onzas o CN7<br>Ny 12,5 | 6                          | 6   | 7   | 8   | 9   |
| Con un peso específico superior a 1 500 kg/m <sup>3</sup> | P - 35 onzas o CN7<br>Ny 12,5                       | 6                          | 7   | 8   | 9   | 10  |

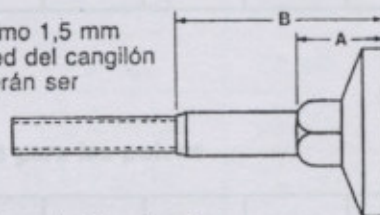
En los valores límites, tomar para ambos casos el número de telas superior.

**5.7 Cintas Elevadoras Pylon**

## CINTAS ELEVADORAS PLYLON

Las cintas elevadoras PLYLON necesitan menor espesor que las convencionales usadas en una instalación similar y, por lo tanto, requiere consideración especial la selección de los bulones apropiados. Observe el dibujo del bulón: en cualquier caso deberá tener una dimensión "A" que resulte no menor de 1,5 mm (1/16") más corta que el espesor total de la cinta PLYLON.

También la dimensión "B" deberá tener como mínimo 1,5 mm menos que el espesor total de la cinta más la pared del cangilón y cualquier arandela que se use. Las tuercas deberán ser ajustadas lo suficiente, como para obtener buen asiento y adecuada comprensión de la cabeza del bulón.



Las cintas elevadoras PLYLON deberán ser reajustadas por lo menos una vez, dentro de las primeras 24 horas de servicio del elevador. El alargamiento natural, que aparece gradualmente en los otros tipos de telas, se nota muy pronto en la vida de una nueva cinta PLYLON. Por tal razón es recomendable que, con sus cangilones ya colocados, permanezca colgada por lo menos 24 horas antes de ser empalmada. Tan tirante como sea posible, la nueva cinta PLYLON será luego unida en forma sinfin, asegurando de este modo un servicio plenamente satisfactorio.

Ventajas de las cintas PLYLON sobre las convencionales, en su aplicación como elevadoras:

1. Máxima resistencia al desgarre de bulones.
2. Máxima proyección de cangilones.
3. Mayor flexibilidad y menor peso.
4. Excelente operación sobre poleas de pequeño diámetro.
5. Alargamiento no superior a las otras cintas, si se las instala en la forma recomendada.

### INFORMACION TECNICA

**TABLA I - Características de las cintas (Tensión - Espesor)**

| TIPO   |                             | PLYLON<br>140                  | PLYLON<br>220               | PLYLON<br>330               | PLYLON<br>440               | PLYLON<br>540               | PLYLON<br>720  | PLYLON<br>900 | PLYLON<br>1080 |
|--|-----------------------------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------|---------------|----------------|
| NUMERO DE TELAS                                      |                             | 2                              | 2                           | 3                           | 4                           | 3                           | 4              | 5             | 6              |
| TENSION DE TRABAJO PERMISIBLE<br>SERVICIO INDUSTRIAL | Lbs/pulg. de ancho<br>Kg/cm | 100<br>17,0                    | 160<br>28,5                 | 240<br>42,9                 | 300<br>57,2                 | 420<br>75,0                 | 560<br>100,0   | 700<br>125,0  | 840<br>150,0   |
| ESPESOR APROXIMADO DE<br>LA CARCASA                  | Pulg.<br>mm.                | 1/8"<br>3,2                    | 9/64"<br>3,6                | 3/16"<br>4,8                | 17/64"<br>6,7               | 9/32"<br>7,1                | 13/32"<br>10,3 | 1/2"<br>12,7  | 19/32"<br>15,1 |
| BROCHES PARA JUNTA<br>MECANICA RECOMENDADOS          |                             | FLEXCO<br>140<br>MINET<br>AA-S | FLEXCO<br>140<br>MINET<br>B | FLEXCO<br>190<br>MINET<br>C | FLEXCO<br>190<br>MINET<br>D | FLEXCO<br>190<br>MINET<br>E | NR             | NR            | NR             |

NR - BROCHES PARA JUNTA MECANICA NO RECOMENDADOS. LAS CINTAS DEBERAN SER JUNTADAS CON EMPALMES YUXTAPUESTOS, SUPERPUESTOS O VULCANIZADOS.



5. ANEXOS

5.7 Cintas Elevadoras Pylon (continuación)

TABLA II - Máxima proyección Cangilón

|   | PLYLON 140  | PLYLON 220  | PLYLON 330  | PLYLON 440   | PLYLON 540   | PLYLON 720   | PLYLON 900   | PLYLON 1080  |
|---|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| MAXIMA PROYECCION CANGILONES ESPACIADOS-MATERIAL MENOR DE 25 mm (1") y 1600 kg/m <sup>2</sup> | 152 mm (6") | 152 mm (6") | 178 mm (7") | 254 mm (10") | 254 mm (10") | 279 mm (11") | 305 mm (12") | 305 mm (12") |
| MAXIMA PROYECCION CANGILONES CONTINUOS-MATERIAL MENOR DE 25 mm (1") y 1600 kg/m <sup>2</sup>  | NR          | 127 mm (5") | 178 mm (7") | 254 mm (10") | 305 mm (12") | 356 mm (14") | 406 mm (16") | 508 mm (20") |

TABLA III - Diámetros mínimos recomendados para las poleas

|   | PLYLON 140   | PLYLON 220   | PLYLON 330   | PLYLON 440   | PLYLON 540   | PLYLON 720   | PLYLON 900    | PLYLON 1080   |
|---|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|
| DIAMETRO MINIMO POLEA CABECERA sobre 80% de la tensión permisible       | 406 mm (16") | 406 mm (16") | 457 mm (18") | 610 mm (24") | 762 mm (30") | 914 mm (36") | 1067 mm (42") | 1219 mm (48") |
| DIAMETRO MINIMO POLEA CABECERA sobre 60% a 80% de la tensión permisible | 356 mm (14") | 356 mm (14") | 406 mm (16") | 508 mm (20") | 610 mm (24") | 762 mm (30") | 914 mm (36")  | 1067 mm (42") |
| DIAMETRO MINIMO POLEA CABECERA hasta 60% de la tensión permisible       | 305 mm (12") | 305 mm (12") | 356 mm (14") | 457 mm (18") | 508 mm (20") | 610 mm (24") | 762 mm (30")  | 914 mm (36")  |

TABLA IV - Recorrido recomendado del tensor en % de la distancia entre centros

| TENSOR MECANICO (TORNILLO)     | EMPALMES MECANICOS            |                                      | EMPALMES VULCANIZADOS         |                                      |
|--------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|
|                                | 100% de la Tensión Permisible | 75% ó menos de la Tensión Permisible | 100% de la Tensión Permisible | 75% ó menos de la Tensión Permisible |
|                                | 1 1/2%                        | 1%                                   | 4%                            | 3%                                   |
| TENSOR AUTOMATICO (CONTRA/ESO) | 2%                            | 1 1/2%                               | 2 1/2 % + 0.61Mts. (2 pies)   |                                      |



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL  
FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO**

**PROYECTO: LINEA DE LIMPIEZA, TRATAMIENTO Y EMBOLSADO SEMILLAS GIRASOL**

**5. ANEXOS**

5.8 Tabla Datos Chapas

| Tipo<br>BWG / pulgada | Espesor<br>(en mm) | Peso<br>(en Kg/m <sup>2</sup> ) |
|-----------------------|--------------------|---------------------------------|
| N° 26                 | 0,45               | 3,56                            |
| N° 24                 | 0,56               | 4,35                            |
| N° 22                 | 0,70               | 5,54                            |
| N° 20                 | 0,90               | 7,12                            |
| N° 18                 | 1,25               | 9,90                            |
| N° 16                 | 1,60               | 12,60                           |
| N° 14                 | 2,00               | 15,84                           |
| N° 12                 | 2,50               | 19,80                           |
| 1/8 pulg.             | 3,20               | 25,12                           |
| 3/16 pulg.            | 4,75               | 37,70                           |
| 1/4 pulg.             | 6,35               | 50,24                           |
| 5/16 pulg.            | 8,00               | 62,80                           |
| 3/8 pulg.             | 9,50               | 75,36                           |
| 1/2 pulg.             | 12,70              | 100,50                          |

| Tipo<br>BWG / pulgada | Espesor<br>(en mm) | Peso<br>(en Kg/m <sup>2</sup> ) |
|-----------------------|--------------------|---------------------------------|
| 5/8 pulg.             | 15,80              | 125,60                          |
| 3/4 pulg.             | 19,05              | 150,70                          |
| 7/8 pulg.             | 22,20              | 175,85                          |
| 1 pulg.               | 25,40              | 201,00                          |
| 1 1/4 pulg.           | 31,70              | 251,20                          |
| 1 1/2 pulg.           | 38,10              | 301,44                          |
| 1 3/4 pulg.           | 44,40              | 351,70                          |
| 2 pulg.               | 50,80              | 402,00                          |
| 2 1/2 pulg.           | 63,50              | 503,00                          |
| 3 pulg.               | 76,20              | 603,50                          |
| 3 1/2 pulg.           | 88,90              | 704,00                          |
| 4 pulg.               | 101,50             | 804,70                          |
| 5 pulg.               | 127,00             | 1.005,85                        |
| 6 pulg.               | 152,00             | 1.207,00                        |



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL  
FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO**

**PROYECTO: LINEA DE LIMPIEZA, TRATAMIENTO Y EMBOLSADO SEMILLAS GIRASOL**

**5. ANEXOS**

**5.9 Hierro Redondo Trefilado**

**REDONDO TRAFILADO**

**VLADIMIRSKY  
S.R.L.**

| DIÁMETRO en mm | Peso aprox./m | DIÁMETRO en mm | Peso aprox./m |
|----------------|---------------|----------------|---------------|
| 5              | 0.158         | 63             | 24.28         |
| 6              | 0.22          | 65             | 25.85         |
| 8              | 0.392         | 66             | 26.65         |
| 9              | 0.496         | 69             | 29.13         |
| 10             | 0.62          | 70             | 29.98         |
| 12             | 0.88          | 72             | 31.72         |
| 14             | 1.19          | 75             | 34.41         |
| 16             | 1.57          | 78             | 37.22         |
| 18             | 1.98          | 82             | 41.14         |
| 19             | 2.20          | 88             | 47.38         |
| 20             | 2.44          | 90             | 51.78         |
| 22             | 2.96          | 95             | 55.22         |
| 24             | 3.52          | 100            | 61.18         |
| 25             | 3.82          | 105            | 67.25         |
| 28             | 4.83          | 110            | 73.81         |
| 30             | 5.55          | 115            | 80.67         |
| 32             | 6.31          | 120            | 87.84         |
| 34             | 7.13          | 130            | 103.09        |
| 35             | 7.57          | 140            | 119.56        |
| 36             | 8.00          | 150            | 137.25        |
| 38             | 8.90          | 160            | 156.82        |
| 40             | 9.87          | 180            | 197.90        |
| 42             | 10.88         | 200            | 244.30        |
| 44             | 11.94         | 210            | 269.30        |
| 45             | 12.50         | 220            | 295.60        |
| 47             | 13.63         | 230            | 323.10        |
| 50             | 15.41         | 240            | 351.80        |
| 51             | 16.04         | 250            | 381.70        |
| 52             | 16.54         | 280            | 478.80        |
| 54             | 17.84         | 300            | 550.60        |
| 55             | 18.51         | 310            | 586.90        |
| 57             | 19.88         | 330            | 665.10        |
| 59             | 21.30         | 350            | 748.10        |
| 60             | 22.03         | 380            | 883.70        |
| 62             | 23.52         | 400            | 978.80        |





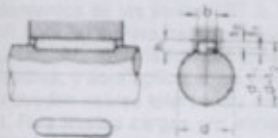
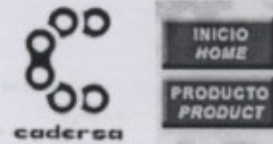
**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL  
FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO**

PROYECTO: LINEA DE LIMPIEZA, TRATAMIENTO Y EMBOLSADO SEMILLAS GIRASOL

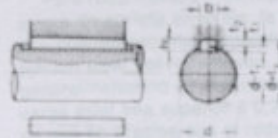
**5. ANEXOS**

**5.10 Chavetas Normalizadas DIN6885**

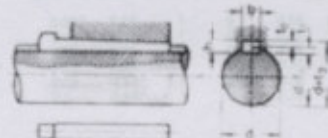
**DIMENSIONES CHAVETEROS Y CHAVETAS S/DIN 6885/1 - 6886 y 6887**  
**STANDARD KEYWAYS S/DIN 6885/1 - 6886 and 6887**



Chaveta paralela  
S/DIN-6885/1



Chaveta de cuña  
S/DIN-6886



Chaveta de cuña con cabeza  
S/DIN-6887

| Ø eje<br>d<br>mm<br>desde-<br>hasta | Medidas<br>chaveta<br>b x h<br>mm | Medidas del chavetero en el cubo |  |                                      |  | Medidas del chavetero<br>en el eje para chavetas<br>paralelas y de cuña |  | Medidas de los<br>ejes en el cubo<br>de la rueda |                 |
|-------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|--|--------------------------------------|--|---|--|--|-----------------|
|                                     |                                   | Chaveta paralela<br>S/DIN 6885/1 |  | Chaveta de cuña<br>S/DIN 6886 y 6887 |  | t <sub>1</sub><br>n/m   | Tol.<br>admisible<br>(en<br>altura)n/m | Ø n/m<br>desde-hasta                             | Tol. H-7<br>n/m |
|                                     |                                   | d + t <sub>2</sub><br>n/m        | Tol.<br>admisible<br>(en<br>altura)n/m | d + t <sub>2</sub><br>n/m            | Tol.<br>admisible<br>(en<br>altura)n/m |   |  |  |                 |
| 17-22                               | 6x6                               | d+2,6                            | +0,1                                   | d+2,1                                | +0,1                                   | 3,5   | +0,2                                   | 10-18  | +0,018<br>0     |
| 22-30                               | 8x7                               | d+3,0                            |  | d+2,4                                |  | 4,1   |  |  |                 |
| 30-38                               | 10x8                              | d+3,4                            |  | d+2,8                                |  | 4,7   |  |  |                 |
| 38-44                               | 12x8                              | d+3,2                            | d+2,6                                  | 4,9                                  |  |   |  |  |                 |
| 44-50                               | 14x9                              | d+3,6                            | d+2,9                                  | 5,5                                  |  |   |  |  |                 |
| 50-58                               | 16x10                             | d+3,9                            | d+3,2                                  | 6,2                                  |  |   |  |  |                 |
| 58-65                               | 18x11                             | d+4,3                            | d+3,5                                  | 6,8                                  |  |   |  |  |                 |
| 65-75                               | 20x12                             | d+4,7                            | d+3,9                                  | 7,4                                  |  |   |  |  |                 |
| 75-85                               | 22x14                             | d+5,6                            | d+4,8                                  | 8,5                                  |  |   |  |  |                 |
| 85-95                               | 25x14                             | d+5,4                            | d+4,6                                  | 8,7                                  |  |   |  |  |                 |
| 95-110                              | 28x16                             | d+6,2                            | +0,2                                   | d+5,4                                | +0,2                                   | 9,9   | 180-250                                | +0,046<br>0                                      |                 |
| 110-130                             | 32x18                             | d+7,1                            |  | d+6,1                                |  | 11,1  |  |  |                 |
| 130-150                             | 36x20                             | d+7,9                            |  | d+6,9                                |  | 12,3  |  |  |                 |
| 150-170                             | 40x22                             | d+8,7                            |  | d+7,7                                |  | 13,5  |  |  |                 |
| 170-200                             | 45x25                             | d+9,9                            |  | d+8,9                                |  | 15,3  |  |  |                 |
| 200-230                             | 51x28                             | d+11,2                           |  | d+10,1                               |  | 17  |  |  |                 |
| 230-260                             | 56x32                             | d+12,9                           |  | d+11,8                               |  | 19,3  |  |  |                 |
| 260-290                             | 63x32                             | d+12,6                           | +0,3                                   | d+11,5                               | +0,3                                   | 19,6  | 400-500                                | +0,063<br>0                                      |                 |

**5. ANEXOS**

**5.11 Rodamientos Autocentrantes Tabla Factor e**

Rodamientos Y

**Tolerancias de los ejes**

En condiciones normales de funcionamiento, los asientos de ejes mecanizados con tolerancia h7 son adecuados para los rodamientos de las series YET 2, YEL 2, YAR 2 y YAJ 2. Para cargas ligeras y bajas velocidades, la tolerancia h8 es suficiente, y para aplicaciones muy sencillas pueden usarse tolerancias desde h9 a h11. Para fuertes cargas y/o elevadas velocidades, se hace necesaria la tolerancia h6.

Para rodamientos con manguito de fijación de la serie 3620(00), los asientos mecanizados con tolerancia h9 son adecuados, pero la tolerancia de su forma cilíndrica deberá estar comprendida dentro de los límites IT5/2.

Para los rodamientos con aro interior estándar de las series 17262(00)-2RS1 y 17263(00)-2RS1, deberán usarse las tolerancias recomendadas para los rodamientos rígidos de bolas estándar. Esto significa que para rodamientos con diámetro de agujero hasta 17 mm inclusive, los asientos de los ejes deben estar mecanizados con tolerancia j6 para cargas ligeras, y con tolerancia j5 para cargas normales y elevadas. Para rodamientos más grandes, las tolerancias recomendadas son k5 y k6. La tolerancia k6 se puede usar cuando la reducción del juego del rodamiento carezca de importancia o cuando las velocidades sean bajas.

**Capacidad de carga axial**

La capacidad de carga axial de los rodamientos Y no depende fundamentalmente de la geometría interna, sino del método utilizado para fijar el rodamiento al eje.

Los rodamientos con anillo de fijación excéntrico o con prisioneros de fijación pueden soportar cargas axiales de hasta un 20 % de su capacidad de carga dinámica, siempre que se usen ejes blandos y se apriete bien el prisionero de fijación durante el montaje.

Para los rodamientos con manguito de fijación, la capacidad de carga axial depende del par empleado para apretar la tuerca del manguito. Si se emplean los pares recomendados en la tabla de la página 681, los rodamientos podrán so-

portar cargas axiales, aproximadamente, entre un 15 y un 20 % de su capacidad de carga dinámica.

Para rodamientos Y montados con anillo de apriete en el eje, la carga axial que pueden soportar dependerá de la fijación axial del rodamiento. Sin embargo, generalmente no es recomendable que la carga axial sea superior a 0,25 C<sub>0</sub>. Caso de que se precise que el rodamiento tenga que soportar mayores cargas axiales, se deberá consultar a SKF.

**Carga dinámica equivalente**

La carga dinámica equivalente para los rodamientos Y se determina de la misma forma que para los rodamientos rígidos de bolas estándar

$$P = X F_r + Y F_a$$

Los factores X e Y correspondientes podrán hallarse en la tabla adyacente.

**Carga estática equivalente**

Para rodamientos Y cargados estáticamente

$$P_0 = 0,6 F_r + 0,5 F_a$$

Cuando  $P_0 < F_r$ , se toma  $P_0 = F_r$ .

**Otras informaciones**

Para más detalles en cuanto a

- capacidad de carga de los soportes,
- lubricación y mantenimiento,
- montaje

ver las secciones correspondientes en "Soportes con rodamientos Y", página 676.

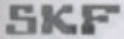
**Factores de cálculo dinámico**

| F <sub>a</sub> /C <sub>0</sub> | e    | F <sub>a</sub> /F <sub>r</sub> ≤ e |   | F <sub>a</sub> /F <sub>r</sub> > e |     |
|--------------------------------|------|------------------------------------|---|------------------------------------|-----|
|                                |      | X                                  | Y | X                                  | Y   |
| 0,025                          | 0,22 | 1                                  | 0 | 0,56                               | 2   |
| 0,04                           | 0,24 | 1                                  | 0 | 0,56                               | 1,8 |
| 0,07                           | 0,27 | 1                                  | 0 | 0,56                               | 1,6 |
| 0,13                           | 0,31 | 1                                  | 0 | 0,56                               | 1,4 |
| 0,25                           | 0,37 | 1                                  | 0 | 0,56                               | 1,2 |
| 0,5                            | 0,44 | 1                                  | 0 | 0,56                               | 1   |



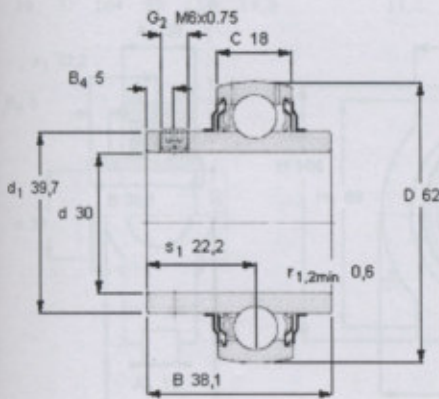
5. ANEXOS

5.12 Rodamientos Autocentrantes Diámetro 30[mm]



Argentina Productos Rodamientos, unidades y soportes Rodamientos de bolas Y-bearings Rodamientos Y con prisioneros

| Dimensiones principales |    |      |    | Capacidades de carga básica |                | Carga limite de fatiga | Limite de velocidad      | Masa | Designacion |
|-------------------------|----|------|----|-----------------------------|----------------|------------------------|--------------------------|------|-------------|
| d                       | D  | B    | C  | C <sub>d</sub>              | C <sub>e</sub> | P <sub>0</sub>         | con tolerancia de eje h9 | kg   | -           |
| mm                      |    |      |    | kN                          |                | kN                     | rpm                      |      |             |
| 30                      | 62 | 38,1 | 18 | 19,5                        | 11,2           | 0,475                  | 6300                     | 0,28 | YAR 206-2F  |



Tamaño de la llave hexagonal [mm]

3

Par de apriete rec. [Nm]

4

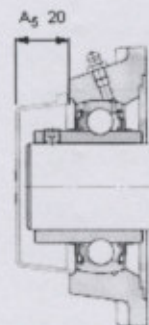
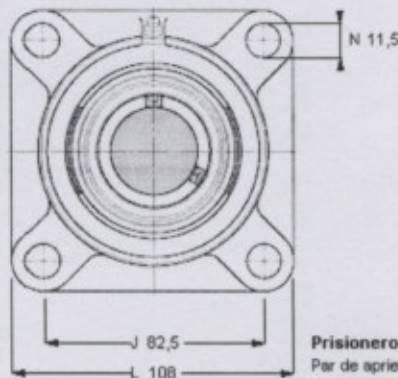
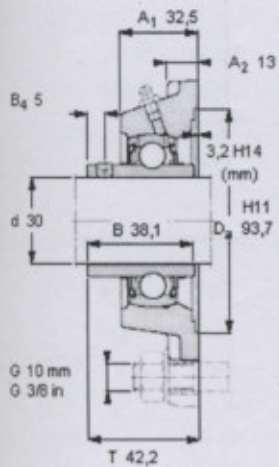
Anillo de asiento de caucho adecuado

RIS 206 A

Factor de cálculo

f<sub>0</sub> 14

| Dimensiones principales |                |      |     |      |      | Capacidades de carga básica |                          | Limite de velocidad | Masa | Referencias           |                     |
|-------------------------|----------------|------|-----|------|------|-----------------------------|--------------------------|---------------------|------|-----------------------|---------------------|
| d                       | A <sub>1</sub> | J    | L   | T    | C    | C <sub>d</sub>              | con tolerancia de eje h6 | rpm                 | kg   | Unidad de rodamientos | Soporte Rodamiento  |
| mm                      |                |      |     |      | kN   |                             |                          | rpm                 |      |                       |                     |
| 30                      | 32,5           | 82,5 | 108 | 42,2 | 19,5 | 11,2                        | 6300                     | 1,1                 | 1,1  | FY 30 TF              | FY 506 YAR 206-2F M |



Prisionero

Par de apriete recomendado [Nm]

Tamaño de la llave hexagonal [mm]

Tapa lateral

M6x0.75

4

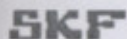
3

ECY 206



5. ANEXOS

5.12 Rodamientos Autocentrantes Diámetro 30[mm]



Argentina Products Rodamientos... Unidades... Unidades de rodamientos de bolas - general Soportes tensoros con rodamientos Y  
Unidades tensoros de rodamientos Y, soporte de fundición, prisioneros

| Dimensiones principales |    |     |                |     | Capacidades de carga básica |                | Limite de velocidad con tolerancia de eje h6 | Masa | Referencias           |                    |
|-------------------------|----|-----|----------------|-----|-----------------------------|----------------|--|------|-----------------------|--------------------|
| d                       | A  | H   | H <sub>1</sub> | L   | C                           | C <sub>0</sub> |  |      | Unidad de rodamientos | Soporte            |
| mm                      |    |     |                |     | kN                          |                | rpm  | kg   | -                     |                    |
| 30                      | 37 | 104 | 89             | 114 | 19,5                        | 11,2           | 6300   | 1,25 | TUJ 30 TF             | TUJ 506 YAR 206-2F |

| Valores | 0,37  | 0,17   | 0,57 |
|---------|-------|--------|------|
| 0,19    | 0,31  | 0,94   |      |
| 0,91    | 0,30  | 1,44   |      |
| 1,25    | 0,56  | 1,96   |      |
| 1,30    | 0,67  | 2,33   |      |
| 1,83    | 0,74  | 2,85   |      |
| 2,54    | 1,08  | 4,07   |      |
| 3,13    | 1,37  | 4,8    |      |
| 3,25    | 1,30  | 5,17   |      |
| 4,58    | 1,86  | 7,25   |      |
| 5,78    | 2,40  | 9,69   |      |
| 7,24    | 2,11  | 8,30   |      |
| 7,45    | 3,03  | 11,84  |      |
| 7,91    | 3,18  | 12,84  |      |
| 11,33   | 4,61  | 18,05  |      |
| 14,48   | 5,93  | 22,98  |      |
| 16,23   | 6,82  | 26,12  |      |
| 21,23   | 8,62  | 33,46  |      |
| 22,77   | 9,22  | 36,28  |      |
| 29,26   | 12,60 | 48,30  |      |
| 31,80   | 20,60 | 82,58  |      |
| 32,60   | 25,63 | 101,03 |      |
| 33,20   | 36,21 | 116,21 |      |
| 33,60   | 31,76 | 133,67 |      |
| 33,60   | 41,26 | 162,42 |      |
| 33,60   | 48,44 | 199,05 |      |
| 37,48   | 50,03 | 196,44 |      |
| 37,50   | 62,54 | 240,66 |      |
| 37,50   | 73,60 | 268,43 |      |
| 37,50   | 95,79 | 367,43 |      |

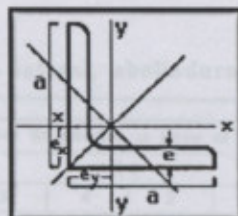
  

| Prisionero | Par de apriete recomendado [Nm] | Tamaño de la llave hexagonal [mm] |
|------------|---------------------------------|-----------------------------------|
| M6x0.75    | 4                               | 3                                 |



5. ANEXOS

5.13 Tabla Datos Hierro Angulo



| Ángulos        | Dimensiones |      |       | Sección<br>F    | Peso<br>G | Valores estáticos |                 |                 |
|----------------|-------------|------|-------|-----------------|-----------|-------------------|-----------------|-----------------|
|                | a           | e    | ex=ey |                 |           | Jx=Jy             | J1              | J2              |
|                | mm          | mm   | mm    | cm <sup>2</sup> | kg/m      | cm <sup>4</sup>   | cm <sup>4</sup> | cm <sup>4</sup> |
| 5/8" x 1/8"    | 15,9        | 3,2  | 0,51  | 0,91            | 0,7       | 0,20              | 0,09            | 0,31            |
| 3/4" x 1/8"    | 19,1        | 3,2  | 0,58  | 1,11            | 0,9       | 0,37              | 0,17            | 0,57            |
| 7/8" x 1/8"    | 22,2        | 3,2  | 0,66  | 1,31            | 1,0       | 0,58              | 0,31            | 0,94            |
| 1" x 1/8"      | 25,4        | 3,2  | 0,75  | 1,51            | 1,2       | 0,91              | 0,38            | 1,44            |
| 1" x 3/16"     | 25,4        | 4,8  | 0,81  | 2,19            | 1,8       | 1,25              | 0,55            | 1,96            |
| 1" x 1/4"      | 25,4        | 6,4  | 0,85  | 2,81            | 2,2       | 1,50              | 0,67            | 2,33            |
| 1 1/4" x 1/8"  | 31,7        | 3,2  | 0,91  | 1,92            | 1,5       | 1,83              | 0,74            | 2,93            |
| 1 1/4" x 3/16" | 31,7        | 4,8  | 0,97  | 2,80            | 2,2       | 2,54              | 1,08            | 4,07            |
| 1 1/4" x 1/4"  | 31,7        | 6,4  | 1,01  | 3,67            | 2,9       | 3,13              | 1,37            | 4,9             |
| 1 1/2" x 1/8"  | 38,1        | 3,2  | 1,07  | 2,32            | 1,8       | 3,25              | 1,30            | 5,17            |
| 1 1/2" x 3/16" | 38,1        | 4,8  | 1,13  | 3,40            | 2,7       | 4,58              | 1,86            | 7,26            |
| 1 1/2" x 1/4"  | 38,1        | 6,4  | 1,18  | 4,44            | 3,4       | 5,78              | 2,43            | 9,09            |
| 1 3/4" x 1/8"  | 44,4        | 3,2  | 1,23  | 2,73            | 2,1       | 5,24              | 2,11            | 8,35            |
| 1 3/4" x 3/16" | 44,4        | 4,8  | 1,29  | 4,00            | 3,25      | 7,45              | 3,03            | 11,84           |
| 2" x 1/8"      | 50,8        | 3,2  | 1,39  | 3,13            | 2,52      | 7,91              | 3,18            | 12,64           |
| 2" x 3/16"     | 50,8        | 4,8  | 1,45  | 4,61            | 3,6       | 11,33             | 4,61            | 18,05           |
| 2" x 1/4"      | 50,8        | 6,4  | 1,50  | 6,05            | 4,7       | 14,48             | 5,93            | 22,96           |
| 2 1/4" x 3/16" | 57,1        | 4,8  | 1,60  | 5,21            | 4,1       | 16,23             | 6,52            | 26,12           |
| 2 1/4" x 1/4"  | 57,1        | 6,4  | 1,68  | 6,85            | 5,4       | 21,23             | 8,62            | 33,40           |
| 2 1/2" x 3/16" | 63,5        | 4,8  | 1,76  | 5,82            | 4,6       | 22,77             | 9,22            | 36,28           |
| 2 1/2" x 1/4"  | 63,5        | 6,4  | 1,82  | 7,66            | 6,1       | 29,26             | 12,00           | 46,59           |
| 3" x 1/4"      | 76,2        | 6,4  | 2,14  | 9,27            | 7,3       | 51,60             | 20,90           | 82,58           |
| 3" x 5/16"     | 76,2        | 7,9  | 2,20  | 11,47           | 9,1       | 62,80             | 25,83           | 100,03          |
| 3" x 3/8"      | 76,2        | 9,5  | 2,26  | 13,60           | 10,7      | 73,20             | 30,21           | 116,21          |
| 3 1/2" x 1/4"  | 88,9        | 6,4  | 2,46  | 10,89           | 8,6       | 83,60             | 33,76           | 133,47          |
| 3 1/2" x 5/16" | 88,9        | 7,9  | 2,51  | 13,49           | 10,7      | 101,90            | 41,28           | 162,42          |
| 3 1/2" x 3/8"  | 88,9        | 9,5  | 2,57  | 16,02           | 12,6      | 119,40            | 48,44           | 189,55          |
| 4" x 1/4"      | 101,6       | 6,4  | 2,75  | 12,48           | 9,8       | 124,23            | 50,03           | 198,44          |
| 4" x 5/16"     | 101,6       | 7,9  | 2,84  | 15,50           | 12,2      | 154,60            | 62,54           | 246,68          |
| 4" x 3/8"      | 101,6       | 9,5  | 2,90  | 18,44           | 14,6      | 181,30            | 73,80           | 288,43          |
| 4" x 1/2"      | 101,6       | 12,7 | 3,00  | 24,19           | 19,0      | 231,40            | 95,79           | 367,43          |



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL  
FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO**

**PROYECTO: LINEA DE LIMPIEZA, TRATAMIENTO Y EMBOLSADO SEMILLAS GIRASOL**

**5. ANEXOS**

**5.14 Tabla Coeficiente Pandeo**

642

7. 3. 2. 1.

3. Continuación : Pandeo, pandeo lateral, abolladura

DIN 4114 hoja 1

**Tabla 1 : Coeficientes de pandeo  $\omega$  para el acero St 33<sup>1)</sup> y St 37**

| $\lambda$ | $\lambda +$ |      |      |      |       |       |       |       |       |       | $\lambda$ |
|-----------|-------------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------|
|           | 0           | 1    | 2    | 3    | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     |           |
| 20        | 1,04        | 1,04 | 1,04 | 1,05 | 1,05  | 1,06  | 1,06  | 1,07  | 1,07  | 1,08  | 20        |
| 30        | 1,08        | 1,09 | 1,09 | 1,10 | 1,10  | 1,11  | 1,11  | 1,12  | 1,13  | 1,13  | 30        |
| 40        | 1,14        | 1,14 | 1,15 | 1,16 | 1,16  | 1,17  | 1,18  | 1,19  | 1,19  | 1,20  | 40        |
| 50        | 1,21        | 1,22 | 1,23 | 1,23 | 1,24  | 1,25  | 1,26  | 1,27  | 1,28  | 1,29  | 50        |
| 60        | 1,30        | 1,31 | 1,32 | 1,33 | 1,34  | 1,35  | 1,36  | 1,37  | 1,39  | 1,40  | 60        |
| 70        | 1,41        | 1,42 | 1,44 | 1,45 | 1,46  | 1,48  | 1,49  | 1,50  | 1,53  | 1,53  | 70        |
| 80        | 1,55        | 1,56 | 1,58 | 1,59 | 1,61  | 1,62  | 1,64  | 1,66  | 1,68  | 1,69  | 80        |
| 90        | 1,71        | 1,73 | 1,74 | 1,76 | 1,78  | 1,80  | 1,82  | 1,84  | 1,86  | 1,88  | 90        |
| 100       | 1,90        | 1,92 | 1,94 | 1,96 | 1,98  | 2,00  | 2,02  | 2,05  | 2,07  | 2,09  | 100       |
| 110       | 2,11        | 2,14 | 2,16 | 2,18 | 2,21  | 2,23  | 2,27  | 2,31  | 2,35  | 2,39  | 110       |
| 120       | 2,43        | 2,47 | 2,51 | 2,55 | 2,60  | 2,64  | 2,68  | 2,72  | 2,77  | 2,81  | 120       |
| 130       | 2,85        | 2,90 | 2,94 | 2,99 | 3,03  | 3,08  | 3,12  | 3,17  | 3,22  | 3,26  | 130       |
| 140       | 3,31        | 3,36 | 3,41 | 3,45 | 3,50  | 3,55  | 3,60  | 3,65  | 3,70  | 3,75  | 140       |
| 150       | 3,80        | 3,85 | 3,90 | 3,95 | 4,00  | 4,06  | 4,11  | 4,16  | 4,22  | 4,27  | 150       |
| 160       | 4,32        | 4,38 | 4,43 | 4,49 | 4,54  | 4,60  | 4,65  | 4,71  | 4,77  | 4,82  | 160       |
| 170       | 4,88        | 4,94 | 5,00 | 5,05 | 5,11  | 5,17  | 5,23  | 5,29  | 5,35  | 5,41  | 170       |
| 180       | 5,47        | 5,53 | 5,59 | 5,66 | 5,72  | 5,78  | 5,84  | 5,91  | 5,97  | 6,03  | 180       |
| 190       | 6,10        | 6,16 | 6,23 | 6,29 | 6,36  | 6,42  | 6,49  | 6,55  | 6,62  | 6,69  | 190       |
| 200       | 6,75        | 6,82 | 6,89 | 6,96 | 7,03  | 7,10  | 7,17  | 7,24  | 7,31  | 7,38  | 200       |
| 210       | 7,45        | 7,52 | 7,59 | 7,66 | 7,73  | 7,81  | 7,88  | 7,95  | 8,03  | 8,10  | 210       |
| 220       | 8,17        | 8,25 | 8,32 | 8,40 | 8,47  | 8,55  | 8,63  | 8,70  | 8,78  | 8,86  | 220       |
| 230       | 8,93        | 9,01 | 9,09 | 9,17 | 9,25  | 9,33  | 9,41  | 9,49  | 9,57  | 9,65  | 230       |
| 240       | 9,73        | 9,81 | 9,89 | 9,97 | 10,05 | 10,14 | 10,22 | 10,30 | 10,39 | 10,47 | 240       |
| 250       | 10,55       |      |      |      |       |       |       |       |       |       | 250       |

Valores intermedios no necesitan ser interpolados

**Tabla 2 : Coeficientes de pandeo  $\omega$  para el acero de construcción St 52-3**

| $\lambda$ | $\lambda +$ |       |       |       |       |       |       |       |       |       | $\lambda$ |
|-----------|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------|
|           | 0           | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     |           |
| 20        | 1,06        | 1,06  | 1,07  | 1,07  | 1,08  | 1,08  | 1,09  | 1,09  | 1,10  | 1,11  | 20        |
| 30        | 1,11        | 1,12  | 1,12  | 1,13  | 1,14  | 1,15  | 1,15  | 1,16  | 1,17  | 1,18  | 30        |
| 40        | 1,19        | 1,19  | 1,20  | 1,21  | 1,22  | 1,23  | 1,24  | 1,25  | 1,26  | 1,27  | 40        |
| 50        | 1,28        | 1,30  | 1,31  | 1,32  | 1,33  | 1,35  | 1,36  | 1,37  | 1,39  | 1,40  | 50        |
| 60        | 1,41        | 1,43  | 1,44  | 1,46  | 1,48  | 1,49  | 1,51  | 1,53  | 1,54  | 1,56  | 60        |
| 70        | 1,58        | 1,60  | 1,62  | 1,64  | 1,66  | 1,68  | 1,70  | 1,72  | 1,74  | 1,77  | 70        |
| 80        | 1,79        | 1,81  | 1,83  | 1,86  | 1,88  | 1,91  | 1,93  | 1,95  | 1,98  | 2,01  | 80        |
| 90        | 2,05        | 2,10  | 2,14  | 2,19  | 2,24  | 2,29  | 2,33  | 2,38  | 2,43  | 2,48  | 90        |
| 100       | 2,53        | 2,58  | 2,64  | 2,69  | 2,74  | 2,79  | 2,85  | 2,90  | 2,95  | 3,01  | 100       |
| 110       | 3,06        | 3,12  | 3,18  | 3,23  | 3,29  | 3,35  | 3,41  | 3,47  | 3,53  | 3,59  | 110       |
| 120       | 3,65        | 3,71  | 3,77  | 3,83  | 3,89  | 3,96  | 4,02  | 4,09  | 4,15  | 4,22  | 120       |
| 130       | 4,28        | 4,35  | 4,41  | 4,48  | 4,55  | 4,62  | 4,69  | 4,75  | 4,82  | 4,89  | 130       |
| 140       | 4,96        | 5,04  | 5,11  | 5,18  | 5,25  | 5,33  | 5,40  | 5,47  | 5,55  | 5,62  | 140       |
| 150       | 5,70        | 5,78  | 5,85  | 5,93  | 6,01  | 6,09  | 6,16  | 6,24  | 6,32  | 6,40  | 150       |
| 160       | 6,48        | 6,57  | 6,65  | 6,73  | 6,81  | 6,90  | 6,98  | 7,06  | 7,15  | 7,23  | 160       |
| 170       | 7,32        | 7,41  | 7,49  | 7,58  | 7,67  | 7,76  | 7,85  | 7,94  | 8,03  | 8,12  | 170       |
| 180       | 8,21        | 8,30  | 8,39  | 8,48  | 8,58  | 8,67  | 8,76  | 8,86  | 8,95  | 9,05  | 180       |
| 190       | 9,14        | 9,24  | 9,34  | 9,44  | 9,53  | 9,63  | 9,73  | 9,83  | 9,93  | 10,03 | 190       |
| 200       | 10,13       | 10,23 | 10,34 | 10,44 | 10,54 | 10,65 | 10,75 | 10,85 | 10,96 | 11,06 | 200       |
| 210       | 11,17       | 11,28 | 11,38 | 11,49 | 11,60 | 11,71 | 11,82 | 11,93 | 12,04 | 12,15 | 210       |
| 220       | 12,26       | 12,37 | 12,48 | 12,60 | 12,71 | 12,82 | 12,94 | 13,05 | 13,17 | 13,28 | 220       |
| 230       | 13,40       | 13,52 | 13,63 | 13,75 | 13,87 | 13,99 | 14,11 | 14,23 | 14,35 | 14,47 | 230       |
| 240       | 14,59       | 14,71 | 14,83 | 14,96 | 15,08 | 15,20 | 15,33 | 15,45 | 15,58 | 15,71 | 240       |
| 250       | 15,83       |       |       |       |       |       |       |       |       |       | 250       |

Valores intermedios no necesitan ser interpolados.

barras simples (p. e.  $m = 2$  en la figura 8 c). La unión transversal puede ser de celosía ( barra de celosía , figura 4 a) o mediante presillas ( barra empresillada , figura 4 b).  
 $S$  el valor absoluto de la mayor fuerza de compresión que actúa en TODA LA PIEZA (kg);  
 $F$  la sección bruta de TODA LA PIEZA (cm<sup>2</sup>);  
 $F_i$  la sección bruta de una barra simple (cm<sup>2</sup>);  
 $J_x = F \cdot i_x^2$  y  $J_y = F \cdot i_y^2$  los momentos de inercia de la sección total, referidos a los ejes principales  $x - x$  o  $y - y$  (cm<sup>4</sup>); el eje principal  $x - x$  se designa como « eje material », cuando corta las secciones de todas las barras simples.  
 (Continuación ver pág. 644)

<sup>1)</sup> Téngase en cuenta cap. 2.11 del decreto de introducción a DIN 1050 (ver cap. 7.3.1.1.1.).



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL  
FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO**

**PROYECTO: LINEA DE LIMPIEZA, TRATAMIENTO Y EMBOLSADO SEMILLAS GIRASOL**

**5. ANEXOS**

**5.15 Cangilones Transelevador**

**BES or BLS Series-BUCKETS**

| MODEL         | D     | L      | W     | CAP<br>CU. IN. |
|---------------|-------|--------|-------|----------------|
| BES or BLS-6  | 2 1/2 | 5 3/4  | 4 1/2 | 45             |
| BES or BLS-9  | 2 1/2 | 8 3/4  | 4 1/2 | 69             |
| BES or BLS-12 | 2 1/2 | 11 3/4 | 4 1/2 | 95             |
| BES or BLS-15 | 2 1/2 | 14 3/4 | 4 1/2 | 120            |
| BES or BLS-18 | 2 1/2 | 17 3/4 | 4 1/2 | 145            |

**CARRIER CHAIN**

| MODEL      | CHAIN<br>SIZE | P     | D   |
|------------|---------------|-------|-----|
| BES or BLS | C2052-D1      | 1 1/4 | 3/4 |
| BES or BLS | C2052-D1-OBR  | 1 1/4 | 3/4 |

**BEM or BLM Series-BUCKETS**

| MODEL         | D | L      | W     | CAP<br>CU. IN. |
|---------------|---|--------|-------|----------------|
| BEM or BLM-9  | 4 | 8 1/4  | 8 1/4 | 170            |
| BEM or BLM-12 | 4 | 11 1/4 | 8 1/4 | 235            |
| BEM or BLM-15 | 4 | 14 1/4 | 8 1/4 | 300            |
| BEM or BLM-18 | 4 | 17 1/4 | 8 1/4 | 363            |
| BEM or BLM-24 | 4 | 23 1/4 | 8 1/4 | 492            |

**CARRIER CHAIN**

| MODEL      | CHAIN<br>SIZE | P     | D   |
|------------|---------------|-------|-----|
| BEM or BLM | C2062H-D1     | 1 1/2 | 1/2 |

**BEH or BLH Series-BUCKETS**

| MODEL         | D     | L  | W      | CAP<br>CU. IN. |
|---------------|-------|----|--------|----------------|
| BEH or BLH-9  | 5 1/4 | 8  | 10 3/4 | 315            |
| BEH or BLH-12 | 5 1/4 | 11 | 10 3/4 | 434            |
| BEH or BLH-15 | 5 1/4 | 14 | 10 3/4 | 553            |
| BEH or BLH-18 | 5 1/4 | 17 | 10 3/4 | 670            |
| BEH or BLH-24 | 5 1/4 | 23 | 10 3/4 | 908            |
| BEH or BLH-30 | 5 1/4 | 29 | 10 3/4 | 1145           |
| BEH or BLH-36 | 5 1/4 | 35 | 10 3/4 | 1382           |
| BEH or BLH-48 | 5 1/4 | 47 | 10 3/4 | 1855           |

**CARRIER CHAIN**

| MODEL      | CHAIN<br>SIZE | P | D     |
|------------|---------------|---|-------|
| BEH or BLH | C2082H-D1     | 2 | 1 1/8 |

**BER or BLR Series-BUCKETS**

| MODEL         | D     | L      | W  | CAP<br>CU. IN. |
|---------------|-------|--------|----|----------------|
| BER or BLR-36 | 7 1/4 | 34 1/4 | 16 | 2725           |
| BER or BLR-42 | 7 1/4 | 40 1/4 | 16 | 3210           |
| BER or BLR-48 | 7 1/4 | 46 1/4 | 16 | 3690           |

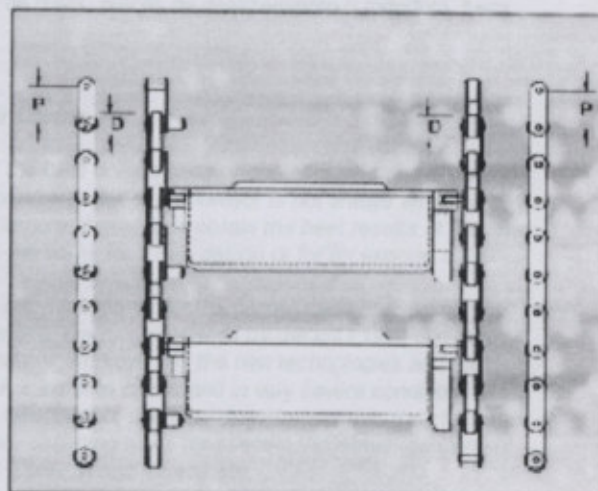
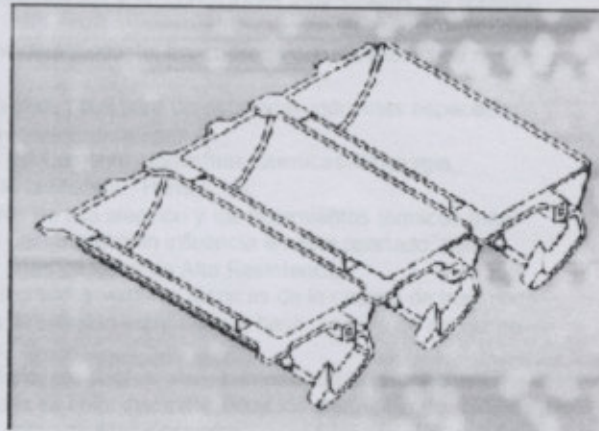
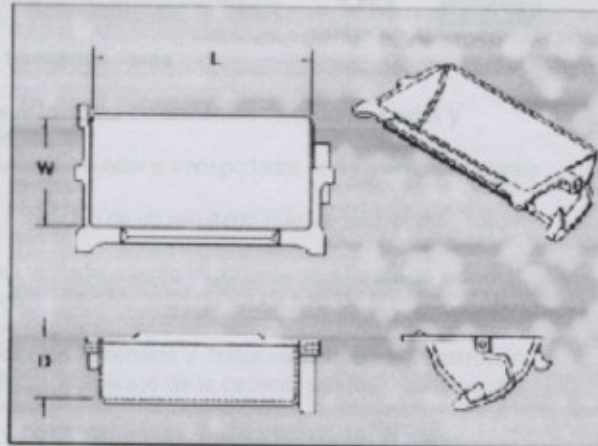
**CARRIER CHAIN**

| MODEL      | CHAIN<br>SIZE | P | D     |
|------------|---------------|---|-------|
| BER or BLR | C2122H-D1     | 3 | 1 3/8 |

\*Dimensions shown are in inches.

**CARRIER BUCKETS AND CHAINS**

BES SERIES SHOWN

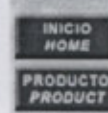
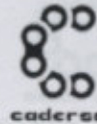




5. ANEXOS

5.16 Manual Cadersa Cadenas Transportadoras (continuación)

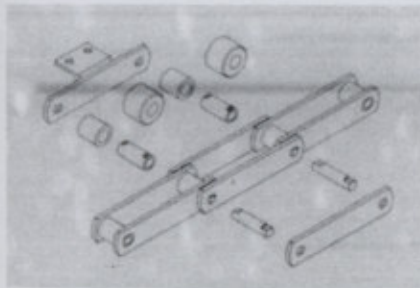
CADENAS TRANSPORTADORAS - NOTAS TÉCNICAS  
CONVEYOR CHAINS - TECHNICAL NOTES



DISEÑO Y SELECCIÓN DE UNA CADENA  
TRANSPORTADORA

DESIGN AND SELECTION OF A CONVEYOR CHAIN

De acuerdo con las características del transporte de materiales, el tipo de material a transportar y el tipo de sitio y de las condiciones climáticas, se recomienda el grupo principal



Cadenas transportadoras

Seleccionar la mejor combinación de cadena, ruedas y sistema de sujeción, para un elevador o transportador no es siempre una tarea simple, cuando la obtención de un resultado más óptimo, al más bajo costo se convierte en verdaderamente importante ya se trate de nuevo diseño, o un repuesto ya existente.

La selección de Materiales y Tratamientos para la construcción de los distintos elementos de la cadena, son los recomendados por las normas

ISO 1977 y DIN 8167, aunque mejoradas por las nuevas tecnologías y en parte a la experiencia acumulada.

En casos extremos y en condiciones muy severas, de abrasión, temperatura y atmósfera oxidante, las cadenas son diseñadas de nuevo, dando

paso así a unos tipos para determinadas industrias específicas, como son industrias del Cemento, industrias Químicas-Siderurgia, industria de la Madera, Hornos, etc.

Los aceros de alta aleación y los tratamientos térmicos más modernos tienen una gran influencia en este apartado, para conseguir unas cadenas de Alta Resistencia.

Una de las grandes ventajas técnicas de la cadena de transporte es la gran versatilidad entre cadena base, cadena de casquillos, de rodillos, rodillos pestaña, eje pivotes, etc., sumadas a las grandes

posibilidades de combinaciones entre los elementos de sujeción como mallas especiales,

aletas, pivotes, soportes, topes, rascadores, etc., sin olvidar los sistemas de guías, placas de deslizamiento o rodadura, fuera borda

Conveyor Chains

To select the best combination of chain, wheels and fastening system for an elevator or a conveyor is not always an easy job if the most important goal is to obtain the best results at the lower cost. It is the same for a new design or for an existing spare part.

Materials and Treatments for the construction of the different chain elements are recommended by the ISO 1977 and DIN 8167 standards, improved by the new technologies and the practice. For extreme cases and in very severe conditions of abrasion, temperature and oxidizing atmosphere, the chains are redesigned, obtaining types for specific industries, as Cement, Chemical, Steel, Wood, Ovens etc.

High-alloy steels and the newest heat treatments have a big influence to obtain High Resistance Chains.

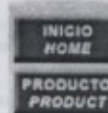
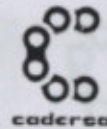
One of the big technical advantages of the conveyor chains is



5. ANEXOS

5.16 Manual Caderea Cadenas Transportadoras (continuación)

CADENAS TRANSPORTADORAS . SELECCION Y CALCULO  
CONVEYOR CHAINS. SELECTION AND CALCULATION



2. PROCESO DE CALCULO DE LA CADENA

2. CALCULATION CHAIN PROCESS

2.1 Elección del tipo de transportador

2.1 Choice of the conveyor type

De acuerdo con las características del transporte, forma de arrastre del material a transportar y del tipo de apoyo de éste y de las cadenas clasificamos los transportadores en grupos principales

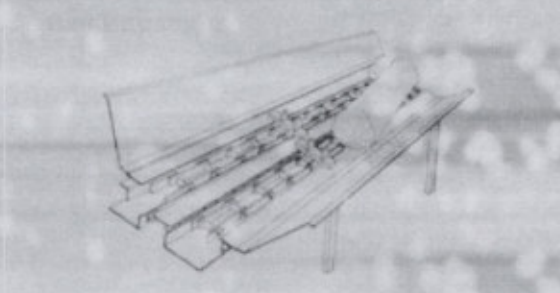
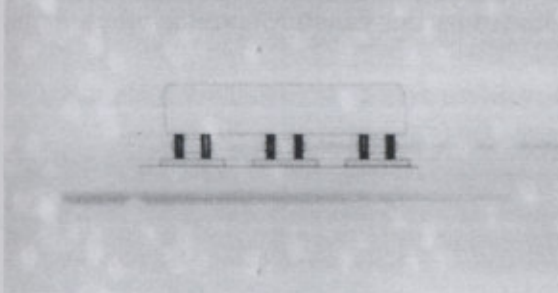
According to the characteristics of the transport material to be transported, the system of dragging it, the support type and his guide and the type of the chains, we classify the convetors in three groups.

Grupo "A"

"A" Group

El material es cargado directamente sobre la cadena o sus accesorios y la cadena se desliza sobre guías.

The material is loaded directly over the chain or his accesories and the chain slide over guides.

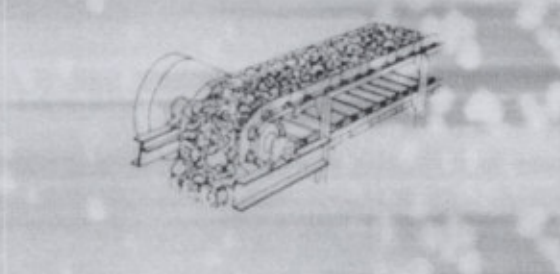
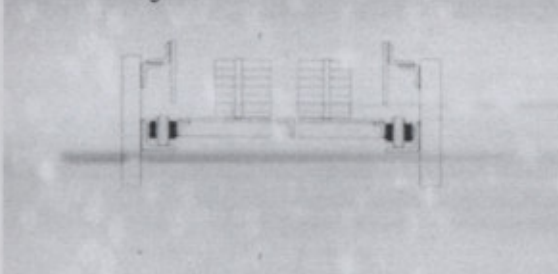


Grupo "B"

"B" Group

El material es cargado directamente sobre la cadena o sus accesorios y la cadena se desplaza por rodillos rodando sobre guías.

The material is loaded directly over the chain or his accesories and the chain moves over rollers over guides.

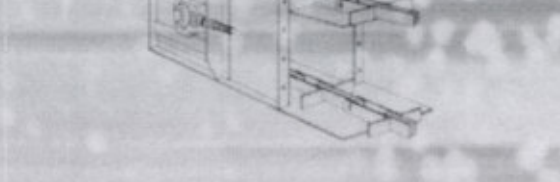


Grupo "C"

"C" Group

El material es arrastrado sobre guías o canal por la cadena que a su vez se desliza sobre guías.

The materials is dragged over guides or canal on the chain and in turn, it slides over guides.

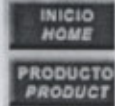
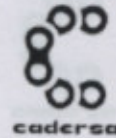




5. ANEXOS

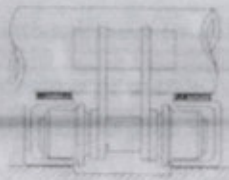
5.16 Manual Cadersa Cadenas Transportadoras (continuación)

CADENAS TRANSPORTADORAS . SELECCION Y CALCULO  
CONVEYOR CHAINS. SELECTION AND CALCULATION



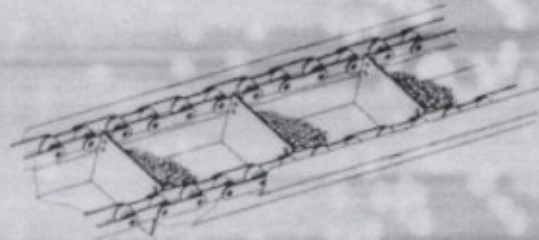
Grupo "D"

El material es arrastrado sobre guías o canal por la cadena que a su vez se desplaza sobre rodillos rodando por las vías.



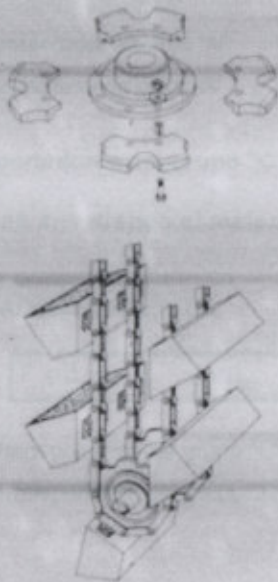
"D" Group

*The material is dragged over guides or canal on the chain and in turn, it moves over rollers, rolling on guides.*



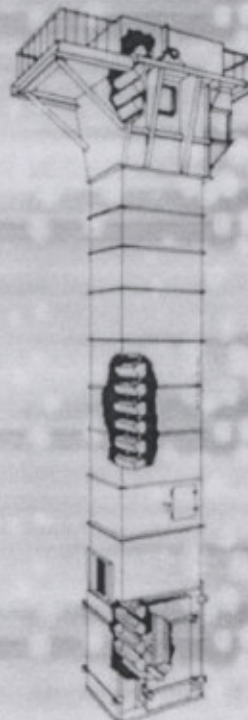
Grupo "E"

Elevadores verticales de cangillones.



"E" Group

*Vertical bucket elevators.*

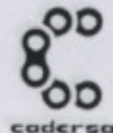




5. ANEXOS

5.16 Manual Cadensa Cadenas Transportadoras (continuación)

CADENAS TRANSPORTADORAS . SELECCION Y CALCULO  
CONVEYOR CHAINS. SELECTION AND CALCULATION



2.2 Cálculo de la fuerza de tracción de la cadena

2.2.1. Transportadores del grupo "A" y del grupo "B".

Material a transportar cargado sobre la cadena

TRANSPORTADOR HORIZONTAL

$$F = \mu_c \cdot d(2w + q)$$



$\mu_c = \mu_d$  para transportador del grupo "A"

$\mu_c = \mu_f$  para transportador del grupo "B"

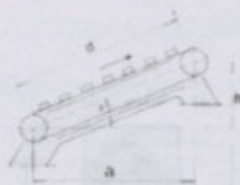
TRANSPORTADOR INCLINADO

si  $h$  es menor que  $\mu_c$   
a is smaller than  $\mu_c$

$$F = \mu_c \cdot a(2w + q) + q \cdot h$$

si  $h$  es mayor que  $\mu_c$   
a is bigger than  $\mu_c$

$$F = \mu_c \cdot a(w + q) + h(w + q)$$



$\mu_c = \mu_d$  para transportador del grupo "A"

$\mu_c = \mu_f$  para transportador del grupo "B"

2.2.2. Transportadores del grupo "C" y del grupo "D"

cadena arrastrando el material a transportar

TRANSPORTADOR HORIZONTAL

$$F = d(2 \cdot \mu_c \cdot w + \mu_m \cdot q)$$

$\mu_c = \mu_d$  para transportador del grupo "C"

$\mu_c = \mu_f$  para transportador del grupo "D"

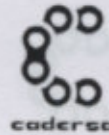




5. ANEXOS

5.16 Manual Cadersa Cadenas Transportadoras (continuación)

CADENAS TRANSPORTADORAS . SELECCION Y CALCULO  
CONVEYOR CHAINS. SELECTION AND CALCULATION



INICIO HOME  
PRODUCTO PRODUCT

TRANSPORTADOR INCLINADO

2.2.4. SYMBOLS USED

si  $h$  es menor que  $\mu_c$   
a is smaller than  $\mu_c$

$$F = a(2\mu_c \cdot w + \mu_m \cdot q) + hq$$

si  $h$  es mayor que  $\mu_c$   
a is bigger than  $\mu_c$

$$F = a(\mu_c \cdot w + \mu_m \cdot q) + h(w+q)$$


$\mu_c = \mu_d$  para transportador del grupo "C"  
 $\mu_c = \mu_f$  para transportador del grupo "D"

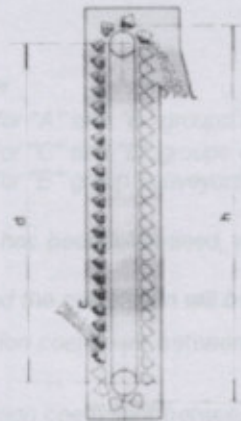
$Q =$  total weight of material to be transported on the conveyor

2.2.3. Elevadores de cangilones (Grupo "E")

$$F = 1,2h(w + q) + T/2$$

T = Peso de la rueda tensora + fuerza del tensor

$w =$  weight of chain and accessories per meter of conveyor



We can consider  $w = 0,005Q$  for "A" type group conveyors  
 $w = 0,008Q$  for "C" type group conveyors  
 $w = 0,012Q$  for "E" type group conveyors

Once the chain has been selected we will give to "h" the correct value and the "F" will be checked.  
 $\mu_c =$  sliding friction coefficient between chain and guides  
 $\mu_m =$  sliding friction coefficient between chain and guides (see Table 2).

$\mu_s =$  sliding friction coefficient of the material to be transported (see the cone or guides)

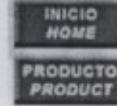
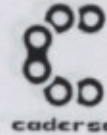
$d =$  diameter of roller shaft, in mm  
 $D =$  roller diameter, in mm  
 $K = 0,2$  for steel rollers  
 $K = 0,2$  for rollers with bronze or polyethylene bush, or lubricated steel rollers  
As orientative, following values can be taken:  
 $H = 0,15$  for steel rollers



5. ANEXOS

5.16 Manual Cadensa Cadenas Transportadoras (continuación)

CADENAS TRANSPORTADORAS . SELECCION Y CALCULO  
CONVEYOR CHAINS. SELECTION AND CALCULATION



2.2.4. SIMBOLOS EMPLEADOS

2.2.4. SYMBOLS USED

F = fuerza de tracción de la cadena en da N.  
d = distancia entre ejes en m.  
a = proyección horizontal de la distancia entre ejes en m.  
h = altura entre ejes en m.  
q = peso del material transportador por metro lineal de transportador en Kg.

F = chain tension (pull) in daN  
d = centres distance, in m.  
a = horizontal component of d , in m.  
h = height between centres, in m.  
q = weight of material conveyer, in kg

$$q = \frac{Q}{d}$$

$$q = \frac{Q}{d}$$

Q = peso total del material a transportar apoyado sobre el transportador en kg.

Q = total weight of material to be transported on the conveyer.

w = peso de la cadena más los accesorios móviles por metro lineal en kg.

w = weight of chain and accesories per meter of conveyer, in kg.

Como orientación se puede considerar:  
w = 0,008·Q para transportadores del grupo A y B.  
w = 0,005·Q para transportadores del grupo C y D.  
w = 0,001·Q para transportadores del grupo E.

We can consider:

W = 0.008xQ for "A" and "B" groups conveyors.  
w = 0,005xQ for "C" and "D" groups conveyors.  
w = 0,001xQ for "E" group conveyors.

Una vez determinada la cadena a utilizar, se dará a w el valor correcto, y se comprobará el cálculo.

Once the chain has beendetermined, we will give to "w" the correct value and the calculation will be checked.

$\mu_c$  = coeficiente de rozamiento de la cadena con las guías.

$\mu_c$  = rolling friction coefficient between chain and guides.

$\mu_d$  = coeficiente de rozamiento de la cadena deslizando sobre las guías. (ver tabla 2)

$\mu_d$  = sliding friction coefficient between chain and guides. (see table 2).

$\mu_r$  = coeficiente de rotura de la cadena de rodillos sobre las guías.

$\mu_h$  = sliding friction coefficient of the material to be transported over the canal or guides

$$\mu_r = \frac{1}{D} + \frac{d}{D} K$$

$$\mu_r = \frac{1}{D} + \frac{d}{D} K$$

d = diámetro del eje del rodillo en mm.  
D = diámetro del rodillo en mm.  
K = 0,3 para rodillo de acero.  
K = 0,2 para rodillos con casquillo bronce o poliamida o rodillos de acero lubricados.

d = diameter of reller shaft, in mm.  
D = roller diameter, in mm.  
K = 0,3 for steel rollers.  
K = 0,2 for rollers with bronze or polyamide bush, or lubricated steel rollers.

As orientation, following values can be taken:

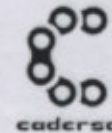
$\mu_r = 0.15$  for steel rollers.



5. ANEXOS

5.16 Manual Cadensa Cadenas Transportadoras (continuación)

CADENAS TRANSPORTADORAS . SELECCION Y CALCULO  
CONVEYOR CHAINS. SELECTION AND CALCULATION



Como orientación pueden tomarse los siguientes valores:

$\mu_c = 0.15$  para rodillos de acero.

$\mu_r = 0.10$  para rodillos de acero con casquillo de bronce o acero lubricado.

$\mu_m$  = coeficiente de rozamiento del material a transportar sobre el canal o las guías (ver tablas 3 y 4)

$\mu_r = 0,10$  for steel rollers with bronze bush, or lubricated steel rollers.

Tabla 2 Coeficiente  $\mu_d$

| Material de la guía          | Guide material                 | $\mu_d$ |
|------------------------------|--------------------------------|---------|
| Acero dulce sin lubricar     | Soft non lubricated steel      | 0,40    |
| Acero duro sin lubricar      | Hard non lubricated steel      | 0,30    |
| Acero lubricado              | Lubricated steel               | 0,20    |
| Madera                       | Wood                           | 0,40    |
| Poliamido o Polietileno A.D. | Polyamide or Polyethylene H.D. | 0,15    |

Tabla 3 Coeficiente  $\mu_m$

Material a transportar en unidades o piezas  
Material to be transported by pieces

| Tipo guía                    | Guide type                     | $\mu_m$ |
|------------------------------|--------------------------------|---------|
| Acero sin engrase            | Non lubricated steel           | 0,50    |
| Acero con engrase            | Lubricated steel               | 0,20    |
| Madera                       | Wood                           | 0,50    |
| Poliamido o Polietileno A.D. | Polyamide or Polyethylene H.D. | 0,15    |

Tabla 4 Coeficiente  $\mu_m$

| Material transportado | Material transported | Densidad Density | $\mu_m$ |
|-----------------------|----------------------|------------------|---------|
| Antrocita troceada    | Anthracite in bits   | 0,88             | 0,45    |
| Arcella seca          | Dry clay             | 1,7              | 0,70    |
| Arena húmeda          | Wet sand             | 1,9              | 0,85    |
| Arena seca            | Dry sand             | 1,7              | 0,60    |
| Azúcar granulado      | Granulated sugar     | 0,89             | 0,67    |
| Cemento Portland      | Portland cement      | 1,3              | 0,65    |
| Cal                   | Caix                 | 0,85             | 0,50    |
| Coke                  | Coke                 | 0,45             | 0,60    |
| Cemento clinker       | Clinker cement       | 1,26             | 0,7     |
| Cenizas secas         | Dry ashes            | 0,60             | 0,50    |
| Cenizas húmedas       | Wet ashes            | 0,75             | 0,60    |
| Cereales en grano     | Cereal in grain      | 0,75             | 0,40    |
| Cereales en harina    | Milled cereals       | 0,60             | 0,60    |
| Grava seca            | Dry gravel           | 1,60             | 0,45    |
| Grano                 | Grain                | 0,68             | 0,40    |
| Hulla                 | Coal                 | 0,80             | 0,50    |
| Madera troceada       | Wood in bits         | 0,25             | 0,50    |
| Serrín                | Saw dust             | 0,25             | 0,50    |
| Piedra tamizada       | Sieved stone         | 1,54             | 0,45    |

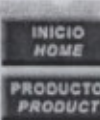
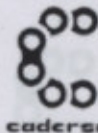




5. ANEXOS

5.16 Manual Cadensa Cadenas Transportadoras (continuación)

CADENAS TRANSPORTADORAS . SELECCION Y CALCULO  
CONVEYOR CHAINS. SELECTION AND CALCULATION



2.3. Calculo de la tracción de trabajo de la cadena

La tracción de la cadena determinada en el apartado 2.2 es calculada sólo teniendo en cuenta las condiciones estáticas y considerando que el arrastre se realiza con una sola cadena.

La racción total corregida según las diferentes condiciones de trabajo y que nos servirá de base para seleccionar el tipo de cadena nos viene dado por la siguiente fórmula.

$$F_{cor} = F \cdot f_1 \cdot f_2$$

Siendo:  $F_{cor}$  = Tracción cadena corregida

$F$  = Tracción cadena estática

(calculada en el

apartado 2.2).

$f_{1,2}$  = Coeficientes de corrección.

2.3 Calculation of the working chain tension

The pull found in paragraph 2.2 has been calculated taking in consideration only the static conditions and assuming that the dragging is done by one chain only.

The total corrected pull according the different operation conditions will be used to chose the chain type and will be given by the following formula:

$$F_{cor} = F \cdot f_1 \cdot f_2$$

Where:  $F_{cor}$  = Corrected pull chain.

$F$  = Pull of the static chain (according paragraph 2.2)

$f_{1,2}$  = Coeficientes de corrección.

Corrective factor  $f_1$  (see table 5).

It depends on the greasing type, the working hours per day, starts per hour and overloads.

Corrective factor  $f_2$

In case that more than one chain is working, the pull per chain will be given by:

Coeficiente de correccion  $f_1$  (ver table 5).

Depende del tipo de engrase, de las horas de utilización diarias, arranques por hora y sobrecargas.

Tabla 5 Coeficiente  $F_1$

| Función   |             | Horas de trabajo diarias |           |          |           |          |           |
|---|-------------|--------------------------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|
|   |             | 8 h/día                  |           | 16 h/día |           | 24 h/día |           |
| Tipo  | Tipo        | Nº arranques por hora    |           |          |           |          |           |
|   | Engrase     | hasta 2                  | de 2 a 10 | hasta 2  | de 2 a 10 | hasta 2  | de 2 a 10 |
| Funcionamiento Uniforme (sobrecargas inferiores al 5%)      | Normal      | 1                        | 1,20      | 1,20     | 1,40      | 1,60     | 1,80      |
|   | Irregular   | 1,30                     | 1,50      | 1,50     | 1,80      | 2,00     | 2,30      |
|   | Sin engrase | 1,70                     | 2,00      | 2,00     | 2,40      | 2,70     | 3,00      |
| Funcionamiento irregular (sobrecargas entre el 5% y el 20%) | Normal      | 1,20                     | 1,40      | 1,40     | 1,60      | 1,80     | 2,00      |
|   | Irregular   | 1,50                     | 1,80      | 1,80     | 2,00      | 2,30     | 2,60      |
|   | Sin engrase | 2,00                     | 2,40      | 2,40     | 2,70      | 3,00     | 3,40      |
| Funcionamiento a golpes (sobrecargas entre el 20% y el 40%) | Normal      | 1,40                     | 1,60      | 1,60     | 1,80      | 2,00     | 2,20      |
|   | Irregular   | 1,80                     | 2,00      | 2,00     | 2,30      | 2,60     | 3,00      |
|   | Sin engrase | 2,40                     | 2,70      | 2,70     | 3,00      | 3,40     | 3,80      |

Coeficiente de corrección  $f_2$

Depende del número de dientes de las ruedas y de la velocidad de la cadena (ver tabla 6).

Corrective factor  $f_2$

It depends on the number of teeth of wheels and the chain speed. (see table 6).



5. ANEXOS

5.16 Manual Caderea Cadenas Transportadoras (continuación)

CADENAS TRANSPORTADORAS . SELECCION Y CALCULO  
CONVEYOR CHAINS. SELECTION AND CALCULATION

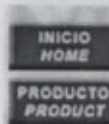
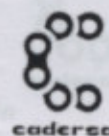


Tabla 6 Coeficiente  $F_2$

| Nº<br>dientes<br>rueda | Velocidad cadena m/seg |     |      |     |     |     |
|------------------------|------------------------|-----|------|-----|-----|-----|
|                        | 0,25                   | 0,5 | 0,75 | 1   | 1,5 | 2   |
| 6                      | 1,4                    | 2   | 2,9  | 4,4 | -   | -   |
| 7                      | 1,1                    | 1,4 | 1,8  | 2,3 | 4   | -   |
| 8                      | 1                      | 1,3 | 1,5  | 1,8 | 2,5 | 3,6 |
| 9                      | 1                      | 1,2 | 1,4  | 1,6 | 2,0 | 2,6 |
| 10                     | 0,9                    | 1,1 | 1,2  | 1,4 | 1,7 | 2,0 |
| 11                     | 0,9                    | 1   | 1,2  | 1,3 | 1,5 | 1,8 |
| 13                     | 0,8                    | 1   | 1,1  | 1,2 | 1,4 | 1,5 |
| 15                     | 0,8                    | 0,9 | 1    | 1   | 1,2 | 1,3 |
| 19                     | 0,8                    | 0,9 | 1    | 1   | 1,1 | 1,2 |

**Coefficiente de corrección  $f_3$**

En el caso de trabajar mas de una cadena en conjunto, la carga de tracción por cadena  $F_{cor}$  se hallará como sigue:

$$F_{cor}(\text{por cadena}) = F_{cor} \cdot f_3$$

**Coefficiente  $f_3$ .** Es determinado por el número de cadenas que trabajan en paralelo y que considera el reparto desigual de la carga entre las cadenas.

$$\text{Coefficient } f_3 = \frac{1.2}{n^2 \text{ de cadenas}}$$

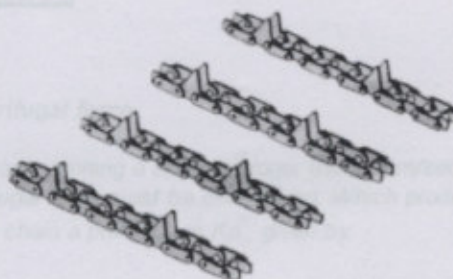
**Corrective factor  $f_3$**

In case that more than one chain is working, the pull per chain will be given by:

$$F_{cor}(\text{one chain}) = F_{cor} \times f_3$$

Where  $f_3$  , is determined by the number of chains in parallel and takes in consideration the irregular load distribution between chains

$$\text{Coefficient } f_3 = \frac{1.2}{n^2 \text{ of chains}}$$



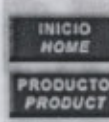
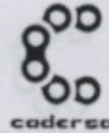




5. ANEXOS

5.16 Manual Cadensa Cadenas Transportadoras (continuación)

CADENAS TRANSPORTADORAS . SELECCION Y CALCULO  
CONVEYOR CHAINS. SELECTION AND CALCULATION



2.4. Otras fuerzas que actúan sobre la cadena

2.3 Other forces on the chain

En algunos casos pueden aparecer fuerzas sobre la cadena adicionales, las cuales deberán añadirse a las calculadas en el apartado 2.3.

Sometimes, other additional forces can appear on the chain, that must be added to ones calculated on paragraph 2.3

Fuerza centrífuga

Centrifugal force

Para cadenas que trabajan a velocidades superiores a 8m/seg. deberá considerarse la fuerza centrífuga, la cual produce sobre la cadena una tracción  $F_{cen}$  en da N igual a:

For chains running a speeds bigger thebn 8 m/sec., the centrifugal force must be considered. Which produces on the chain a pull  $F_{cen}$  in Kp, given by

$$F_{cen} = \frac{w}{9.81} \cdot v^2$$

Where:  $w$  = weight of the chain per meter.  
 $v$  = chain speed, in m/sec.

Siendo:  $w$  = peso de la cadena por metro lineal.  
 $v$  = velocidad de la cadena en m/seg.

Fuerza producida por la curva catenaria

Force produced by the "catenary curve"

Cuando el ramal de la cadena no va apoyado sobre guías, éste adaptará una curva en forma de catenaria como se ve en la figura 1.

When the branch of the chain does not lean on guides, it will adopt a shape according a catenary curve, as seen in fig. 1.

Fig 1.



The value of the catenary sag,  $f$ , in meters, is given by:

Where:  $L$  = length of the return branch, in m.  
 $d$  = centres distance, in m.

The pull  $F_{cat}$  produced by the "catenary curve", in kgs., is:

Where:  $w$  = weight of the chain per meter, in kgs.  
The bigger the sag,  $f$ , is smaller the pull,  $F_{cat}$  will be.

Fig 2.



El valor de la flecha de la catenaria  $f$  en metros viene dada por la expresión:

$$f = 0.612 \sqrt{L} \cdot d - d^2$$

Siendo:  $L$  = longitud del ramal de retorno de la cadena en metros.

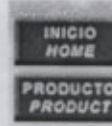
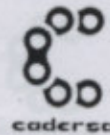
$d$  = distancia entre ejes en metros.



5. ANEXOS

5.16 Manual Cadersa Cadenas Transportadoras (continuación)

CADENAS TRANSPORTADORAS . SELECCION Y CALCULO  
CONVEYOR CHAINS. SELECTION AND CALCULATION



La fuerza de tracción  $F_{cat}$  producido por la "curva catenaria" en da N es:

$$F_{cat} = \frac{d^2 \cdot w}{8 \cdot f} + w \cdot f$$

Siendo:  $w$  = peso de la cadena por m en kgs.

Como se observa en la fórmula cuanto mayor es la flecha  $f$  de la catenaria, menor es la fuerza  $F_{cat}$ .

En el caso que  $F_{cat}$  fuera superior que  $F_{cor}$  calculado en el apartado 2.3 se adoptará:

$$F_R = F_{cat}$$

$$F_R = F_{cor} \cdot S$$

Tabla 7 Factor de seguridad S

|   |    |
|---|----|
| Artículo nuevo limado y lubricado                     | 9  |
| Artículo terminado lubricado                          | 8  |
| Artículo usado y temperatura < 100°C                  | 10 |
| Artículo abrasivo usado > 100°C y condiciones severas | 12 |

2.5 Safety coefficient Fig 3.

The working tension of a roller chain is calculated under the following conditions:

If we wish to determine the safety coefficient to select a roller chain, we must take in consideration a safety coefficient.

The safety coefficient depends on the installation type, operating conditions and the type of load.

Normally, roller chains drive a load without shock and it could be assumed a safety factor of 1.5.

When defined the total chain load, the minimum roller load, Fig. 3.

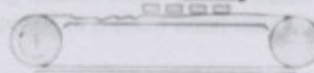


Fig 4.

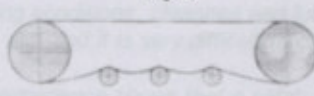
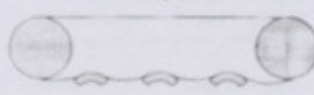


Fig 5.



$$F_R = F_{cor} \cdot S$$

Tabla 7

|  |    |
|--|----|
| Chain assembly and lubricated  | 9  |
| Roller chain assembly and lubricated                                 | 8  |
| Roller chain assembly and temperature over 100°C                     | 10 |
| Roller chain assembly, temperature over 100°C and extreme conditions | 12 |

2.6 Choice of the most appropriate chain

In order to choose the most appropriate chain, following considerations must be taken:

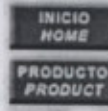
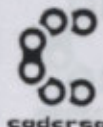
- Working load will be equal or bigger than the calculated one.
- For chains over rollers, the load over them must be checked according paragraph 2.1.
- Check the large joint pinning, according paragraph 2.2.
- For the pitch selection, take in consideration paragraph 2.1.



5. ANEXOS

5.16 Manual Cadensa Cadenas Transportadoras (continuación)

CADENAS TRANSPORTADORAS . SELECCION Y CALCULO  
CONVEYOR CHAINS. SELECTION AND CALCULATION



2.5. Factor de seguridad y carga rotura de la cadena

La carga de tracción de trabajo de la cadena, determinada en el [apartado 2.3](#) corresponde al esfuerzo a que estará sometida la cadena en las condiciones de trabajo normales.

Para determinar la carga de rotura de la cadena a emplear, a fin de conseguir una duración aceptable de la misma así como poder soportar sobrecargas anormales, deberá aplicarse un factor de seguridad adecuado.

El factor de seguridad "S", depende del tipo de instalación, condiciones de trabajo, limpieza y lubricación, tipo de carga, etc. Estos factores son difíciles de determinar exactamente

Normalmente, la experiencia ha demostrado que se puede tomar como factor de seguridad S, un valor comprendido entre 6 y 8 (ver tabla 7).

Una vez definido el factor de seguridad S, la carga de rotura mínima de  $F_R$  nos viene dada por la siguiente expresión.

$$F_R = F_{cor} \cdot S$$

Tabla 7 Factor de seguridad S

|  |    |
|--|----|
| Ambiente idóneo limpio y lubricado                     | 6  |
| Ambiente semilimpio lubricado                          | 8  |
| Ambiente sucio y temperatura > 100°C                   | 10 |
| Ambiente abrasivo sucio > 100°C y extremas condiciones | 12 |

2.5 Safety coefficient and breaking load chain

The working tension chain, as calculated in [paragraph 2.3](#) corresponds to a chain effort working in normal conditions.

If we wish an acceptable chain life and the possibility to accept irregular loads, we must take in consideration a safety coefficient.

The safety coefficient, S, depends on the installation type, operating conditions, cleanliness and lubrication, type of load, etc. and it is very difficult to calculate it exactly.

Normally, experience shows that a safety coefficient between 6 and 8 could be considered (see table 7).

Once defined the safety coefficient, S, the minimum breaking load,  $F_R$ , is given by:

$$q = d \cdot b \cdot p$$

$$F_R = F_{cor} \times S$$

Table 7

|  |    |
|--|----|
| Clean environment and lubricated   | 6  |
| Half-clean environment and lubricated                                      | 8  |
| Dirty environment and temperatures over 100°C (212°F)                      | 10 |
| Dirty abrasive environment, temperatures over 100°C and extreme conditions | 12 |

2.6. Selección de la cadena adecuada

Para elegir la cadena óptima, se tendrán presentes las siguientes consideraciones:

- La carga de rotura será igual o superior a la carga de rotura

$F_R$  calculada.

- Para cadenas sobre rodillos hay que comprobar las cargas

sobre estos según el [apartado 2.7](#).

- Verificar la Presión de Articulación según el [apartado 2.8](#).

- Para seleccionar el paso se observará lo expuesto en el

[apartado 1.1](#)

2.6 Choice of the most appropriate chain

In order to choose the most appropriate chain, following considerations must be taken:

- Breaking load will be equal or bigger than the calculated one

$F_R$

- For chains over rollers, the load over them must be checked

according [paragraph 2.7](#)

- Check the hinge joint pressure, according [paragraph 2.8](#)

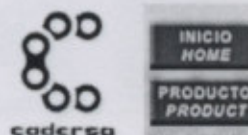
- For the pitch selection, taken in consideration [paragraph 1.1](#)



5. ANEXOS

5.16 Manual Cadensa Cadenas Transportadoras (continuación)

CADENAS TRANSPORTADORAS . SELECCION Y CALCULO  
CONVEYOR CHAINS. SELECTION AND CALCULATION



2.7. Carga máxima sobre los rodillos

2.7. Maximum load over the rollers

En las cadenas del grupo B (carga apoyada sobre la cadena y esta moviéndose sobre los rodillos), debe comprobarse que la carga sobre cada rodillo sea inferior a la que el mismo puede soportar.

*In the group "B" chains (load on the chain moving over rollers) it must be checked that the applied load over any roller could be resisted by it.*

Para determinar la carga sobre cada rodillo, se tendrá en cuenta el peso propio de la cadena, los accesorios que incorpora y la carga máxima a transportar, considerando el reparto de cargas más desfavorable en el caso que las cargas puedan desplazarse y apoyar más sobre un rodillo que sobre los demás.

*In order to determine the load over any roller, it must be bear in mind the weight of the chain, the accessories and the maximum load to be transported, considering a very uneven distribution of the load.*

La carga entre rodillo y casquillo (q) es la siguiente:

*The maximum load over one roller is given by the admissible pressure between the roller and the bush and between the roller and the guide.*

*The load between the roller and the bush, q is :*

$$q = d \cdot b \cdot p$$

$$q = d \cdot b \cdot p$$

Siendo: **d** = diámetro del eje o casquillo sobre el que rueda el rodillo mm.

*Where: d = diameter of the shaft or bush.*

**b** = Longitud de apoyo sobre el casquillo en mm.

*b = support length over the shaft or bush, in mm.*

**p** = presión máxima entre rodillo y casquillo (ver tabla 8)

*p = maximum pressure between roller and bush*

*(see table 8)*

Tabla 8 Presión rodillos P

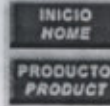
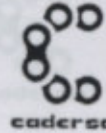
| Materiales en contacto entre el rodillo y casquillo | Materials in contact (roller and bush)     | Presión P admisible da N/mm <sup>2</sup> |
|---|--|--|
| Acero cementado sobre acero cementado               | Casehardened steel over casehardened steel | 1  |
| Acero cementado sobre acero                         | Casehardened steel over steel              | 0,8                                      |
| Fundición sobre acero cementado                     | Cast iron over casehardened steel          | 0,7                                      |
| Acero sobre acero                                   | Steel over steel                           | 0,6                                      |
| Acero sobre bronce                                  | Steel over bronze                          | 0,3                                      |
| Poliámide o Polietileno AD sobre acero              | Polyamide o polyethylene HD over steel     | 0,07                                     |



5. ANEXOS

5.16 Manual Cadera Cadenas Transportadoras (continuación)

CADENAS TRANSPORTADORAS . SELECCION Y CALCULO  
CONVEYOR CHAINS. SELECTION AND CALCULATION



La carga máxima entre rodillo y guías (Q) se puede calcular por la siguiente fórmula empírica:

$$Q = D \cdot B \cdot R$$

Siendo : D = Diámetro del rodillo en mm  
B = Anchura del apoyo del rodillo con la guía en mm  
r = Coeficiente según material del rodillo y guía (ver tabla 9)

The maximum load between rollers and guides, Q, could be calculated by

$$Q = D \times B \times R$$

Where : D = roller diameter in mm.  
B = roller-guide support surface width in mm  
r = Coefficient according materials of roller and guide (see table 9)

Tabla 9

| Material del rodillo y guía           | r     |
|---------------------------------------|-------|
| Acero cementado sobre acero cementado | 0,125 |
| Acero sobre acero                     | 0,200 |

Table 9

| Material of roller and guide  | r     |
|-------------------------------|-------|
| Casehardened steel over steel | 0,125 |
| Steel over steel              | 0,200 |

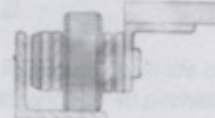
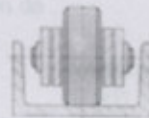
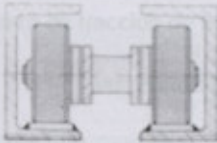


Tabla 10 Predios de articulación en de N de

|    | 20  | 25  | 30  | 35  | 40  |
|----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1  | 2,8 | 2,7 | 2,6 | 2,5 | 2,4 |
| 2  | 2,8 | 2,7 | 2,6 | 2,5 | 2,4 |
| 3  | 2,8 | 2,7 | 2,6 | 2,5 | 2,4 |
| 4  | 2,8 | 2,7 | 2,6 | 2,5 | 2,4 |
| 5  | 2,8 | 2,7 | 2,6 | 2,5 | 2,4 |
| 6  | 2,8 | 2,7 | 2,6 | 2,5 | 2,4 |
| 7  | 2,8 | 2,7 | 2,6 | 2,5 | 2,4 |
| 8  | 2,8 | 2,7 | 2,6 | 2,5 | 2,4 |
| 9  | 2,8 | 2,7 | 2,6 | 2,5 | 2,4 |
| 10 | 2,8 | 2,7 | 2,6 | 2,5 | 2,4 |

2.5 Comprobación del cálculo de la cadena

2.5.1 Una vez determinado el tipo de cadena a emplear, así como de los accesorios, se procederá a revisar el cálculo realizado, sustituyendo los valores asumidos de pesos y dimensiones por los valores reales, calculando nuevamente F<sub>tot</sub>.

2.5 Checking the chain calculation

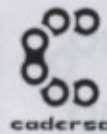
2.5.1. Once the chain type and accessories have been determined, the calculation must be checked, changing the assumed weights and dimensions by the real ones, calculating again F<sub>tot</sub>.



5. ANEXOS

5.16 Manual Cadensa Cadenas Transportadoras (continuación)

CADENAS TRANSPORTADORAS . SELECCION Y CALCULO  
CONVEYOR CHAINS. SELECTION AND CALCULATION



2.8. Presión de articulación

Una vez seleccionada la cadena, es importante comprobar la presión sobre la superficie de articulación de la misma

La superficie de articulación es la superficie de apoyo del casquillo sobre el eje de la cadena

$$S_A = d \cdot b$$

La presión de articulación  $p$  en  $\text{mm}^2$  es igual a:

$$p = \frac{F}{S_A}$$

$F$  = Fuerza de tracción de trabajo de la cadena en da N  
apartado 2.2

Los valores máximos de  $p$ , para una duración mínima de la cadena de 10.000 horas y con una distancia entre centros iguales a 40 pasos, vienen dados por la tabla 10 y diagrama nº.

Tabla 10 Presión de articulación en da N da  $\text{N/mm}^2$

| Nº dientes $Z_1$ | Velocidad cadena en m/seg. |     |      |     |     |     |
|------------------|----------------------------|-----|------|-----|-----|-----|
|                  | 0,25                       | 0,5 | 0,75 | 1   | 1,5 | 2   |
| 6                | 2,4                        | 2   | 1,7  | 1,4 | -   | -   |
| 7                | 2,5                        | 2,2 | 1,9  | 1,6 | 1,3 | -   |
| 8                | 2,6                        | 2,3 | 2,0  | 1,8 | 1,5 | 1,2 |
| 9                | 2,6                        | 2,4 | 2,1  | 1,9 | 1,7 | 1,5 |
| 10               | 2,7                        | 2,5 | 2,3  | 2,1 | 2,0 | 1,7 |
| 11               | 2,8                        | 2,6 | 2,4  | 2,2 | 2,1 | 1,8 |
| 13               | 2,9                        | 2,7 | 2,5  | 2,3 | 2,2 | 1,9 |
| 15               | 3,0                        | 2,7 | 2,6  | 2,5 | 2,3 | 2,1 |
| 19               | 3,11                       | 2,9 | 2,8  | 2,7 | 2,5 | 2,3 |

2.9. Comprobación del cálculo de la cadena

2.9.1 Una vez determinado el tipo de cadena a emplear, así como de los accesorios, se procederá a verificar el cálculo realizado, sustituyendo los valores supuestos de pesos y dimensiones por los valores reales, calculando nuevamente  $F_{cor}$ .

2.8. Hinge joint pressure

Once the chain has been chose, it is important to check the pressure on the hinge joint surface.

The hinge joint surface,  $S_A$ , is the support surface between the roller and the chain shaft

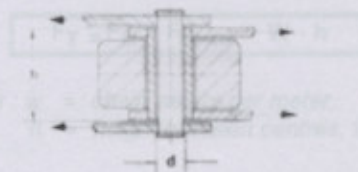
$$S_A = d \cdot b$$

The hinge joint pressure  $p$ , in  $\text{mm}^2$  is given by:

$$p = \frac{F}{S_A}$$

Where:  $F$  = Working chain tension, in da N.  
(paragraph 2.2)

Maximum  $p$  values for a minimum chain life of 10.000 hours and a centres distance of 40 pitches are given on table 10.



$$F_{cor} = F$$

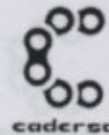
$$F_{cor} = F_{cor}$$



5. ANEXOS

5.16 Manual Cadersa Cadenas Transportadoras (continuación)

CADENAS TRANSPORTADORAS . SELECCION Y CALCULO  
CONVEYOR CHAINS. SELECTION AND CALCULATION



2.9.2 Una vez conocido el grupo motriz a instalar, se comprobará que en un momento dado, la tracción que el motor es capaz de producir sobre la cadena no supera la tracción  $F_{cor}$ .

El esfuerzo de tracción que el grupo motriz puede llegar a producir sobre la cadena se calcula por la siguiente expresión ( $F_M$ ), en da N.

$$F_M = \frac{100 \cdot P}{V}$$

Siendo:  $P$  = potencia instalada en Kw  
 $V$  = Velocidad de la cadena en m/seg.

2.9.3 Fuerza total sobre la cadena

Transportadores horizontales

$$F_T = F_M + F_{centr.}$$

Siendo  $F_{centr.}$  = Fuerza centrífuga según el apartado 2.4 (para velocidades inferiores a 8 m/seg. se considera  $F_{centr.} = 0$ )

Transportadores inclinados y verticales

Cuando  $h/a$  es mayor que  $\mu_c$  (ver apartado 2.2)

$$F_T = F_M + F_{centr.} + W \cdot h$$

Siendo:  $W$  = peso por metro de la cadena.  
 $h$  = altura entre ejes en m.

En el caso que  $F_T$  sea superior a  $F_{cor}$  se tomará:

$$F_{cor} = F$$

Si  $F_{cat}$  según el apartado 2.4 es superior a  $F_{cor}$  se tomará:

$$F_{cor} = F_{cat}$$

Para el cálculo de la carga de rotura de la cadena proceder según el apartado 2.5

2.9.2. Once the driving group is known, it must be

checked that, at any moment, the pull on the chain is not bigger than the calculated pull,  $F_{cor}$ .

The driving force,  $F_M$ , the driving group can produce on the chains is given by: (in da N)

$$F_M = \frac{100 \cdot P}{V}$$

Where:  $P$  = installed power, in Kw  
 $V$  = chain speed, in m/sec.

2.9.3. Total force on the chain

Horizontal conveyors

$$F_T = F_M + F_{centr.}$$

Where  $F_{centr.}$  = Centrifugal force, according paragraph 2.4 (for speeds lower than 8 m/sec. it is considered that  $F_{centr.} = 0$ )

Sloping and vertical conveyors

Where  $h/a$  is bigger than  $\mu_c$  (see paragraph 2.2)

$$F_T = F_M + F_{centr.} + W \cdot h$$

Where:  $w$  = chain weight per meter.  
 $h$  = height between centres, in mm

In the case than  $F_T$  is bigger than  $F_{cor}$

$$F_{cor} = F$$

If  $F_{cat}$  (following paragraph 2.4) is bigger than  $F_{cor}$

$$F_{cor} = F_{cat}$$

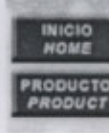
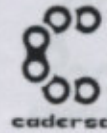
For the calculation of the breaking load, follow paragraph 2.5



5. ANEXOS

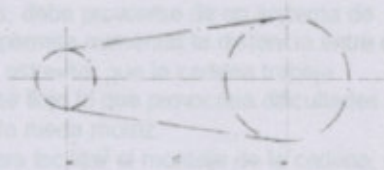
5.16 Manual Cadersa Cadenas Transportadoras (continuación)

CADENAS TRANSPORTADORAS . SELECCION Y CALCULO  
CONVEYOR CHAINS. SELECTION AND CALCULATION



2.10. Longitud de la cadena; distancia entre centros y sistema tensor

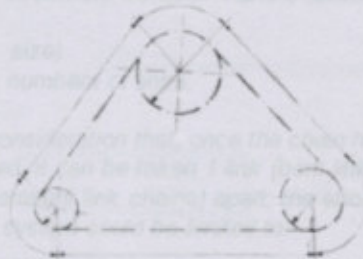
2.10. Chain length and distance between centres



Chain length  $X$  (in number of pitches)  
in case that  $Z_1 = Z_2$  (two equal wheels)

For chains of straight links,  $X$  must be an even number.  
For chains of bent links,  $X$  must be an integer number.

In case that  $Z_1$  is different that  $Z_2$



Where:  $Z_1$  and  $Z_2$  = Number of teeth of the wheels

$X$  = Chain length (in number of pitches)

$d$  = Centres distance, in mm.

$P$  = Chain pitch, in mm

Longitud de la cadena  $X$  (en número de pasos)  
En el caso que  $Z_1 = Z_2$  (las 2 ruedas iguales)

$$X = 2 \frac{d}{P} + Z$$

Para cadenas de eslabones rectos,  $X$  tiene que ser un número par y entero.

Para cadenas de eslabones acodados,  $X$  tiene que ser un número entero.

$$d = \frac{P(x - z)}{2}$$

En el caso que  $Z_1$  sea diferente de  $Z_2$

$$X = 2 \frac{d}{P} + \frac{Z_1 + Z_2}{2} + k \frac{P}{d}$$

$$K = \left( \frac{Z_2 - Z_1}{2H} \right)^2$$

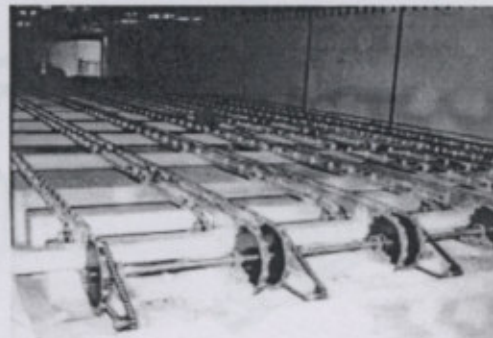
$$d = \frac{P}{4} \left[ X - \frac{Z_1 + Z_2}{2} + \sqrt{\left( X - \frac{Z_1 + Z_2}{2} \right)^2 - 8K} \right]$$

Siendo:  $Z_1$  y  $Z_2$  = Numero de dientes de las ruedas

$X$  = Número de pasos de la cadena

$d$  = Distancia entre centros en milímetros.

$P$  = Paso de la cadena en milímetros



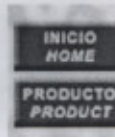
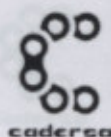




5. ANEXOS

5.16 Manual Cadera Cadenas Transportadoras (continuación)

CADENAS TRANSPORTADORAS . SELECCION Y CALCULO  
CONVEYOR CHAINS. SELECTION AND CALCULATION



2.11. Sistema tensor

Para compensar el desgaste y alargamiento de las articulaciones, debe proveerse de un sistema de tensado que permita aumentar la distancia entre centro de los ejes y así evitar que la cadena trabaje excesivamente floja lo que provocaría dificultades de engrane con la rueda motriz.

También para facilitar el montaje de la cadena, es interesante proveer el sistema de tensado que permita una distancia entre ejes inferior a la nominal.

El aumento a proveer en la distancia entre ejes depende del alargamiento máximo que se permite en cada articulación. Como norma general se puede considerar un aumento al mínimo en milímetros igual a:

$$AI = c \cdot x$$

Siendo : c = coeficiente entre 1 y 3 (según el tamaño de la cadena)

x = número de eslabones de la cadena.

Considerando que la cadena, una vez haya sufrido un cierto alargamiento, se podrá desmontar 1 eslabón (para cadenas acodadas) o 2 eslabones para cadenas sin acodar, el recorrido tensor **AI** se puede limitar a:

$$AI = t/2 \text{ (para cadenas acodadas)}$$

$$AI = t \text{ (para cadenas sin acodar)}$$

Siendo: t = el paso de la cadena

A la distancia **AI** hay que añadir el recorrido para facilitar el montaje de la cadena admas de las tolerancias de fabricación en la estructura del transportador.

2.11. Tensile system

In order to compensate the wear and elongation of the hinge joints, a tensile system must be provided. It will permit to increase the centres distance, avoiding that the chain can operate too much loose, that could produce some difficulties in the meshing with the motorized wheel.

To do easier the chain assembly, the tensile system must allow a centres distance lower than the nominal. The increase in the centres distance depends on the maximum elongation that each hinge joint permits. As a general rule, it could be considered a minimum elongation, in mm, of:

$$AI = c \cdot x$$

Where: c = coefficient between 1 and 3 (according the chain

size)

x = numbers of links.

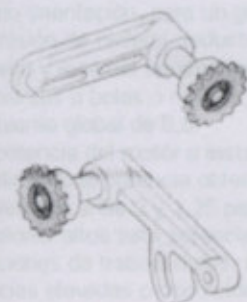
Taking in consideration that, once the chain has been elongated, it can be taken 1 link (bent link chains) or 2 (straight link chains) apart, the stroke **AI** of the tensile system could be limited to:

$$AI = t/2 \text{ (for bent link chains)}$$

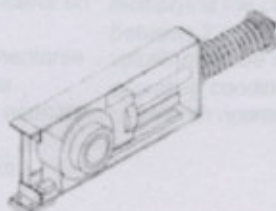
$$AI = t \text{ (for straight link chains)}$$

Where: t = chain pitch.

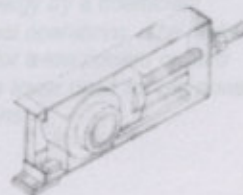
It must be added to the distance **AI** the course to permit the chain assembly and the construction tolerances of the conveyer frame.



Tensor con muelles  
Spring Tensioner



Tensor de rosca  
Screw tensioner

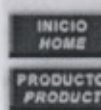
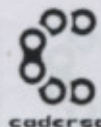




5. ANEXOS

5.16 Manual Cadersa Cadenas Transportadoras (continuación)

CADENAS TRANSPORTADORAS . SELECCION Y CALCULO  
CONVEYOR CHAINS. SELECTION AND CALCULATION



3. CALCULO DE POTENCIA

3. CALCULATION OF POWER

3.1 Calculo de potencia a instalar y velocidad

3.1 Calculation of needed power and speed

La potencia absorbida por el transportador se puede calcular por las siguientes expresiones:

The energy consumed by the conveyor can be calculated according the following formulas.

Transportador horizontal

Horizontal conveyor

$$P = F \cdot \frac{V}{100}$$

$$P = F \cdot \frac{V}{100}$$

Transportador inclinado

Sloping conveyor

Si  $h$  es menor que  $\mu_c$   
que  $\mu_c$

Si  $h$  es mayor

If  $h$  is smaller than  $\mu_c$   
than  $\mu_c$

If  $h$  is bigger

a

a

a

a

(Ver apartado 2.2)

(see paragraph 2.2)

$$P = F \cdot \frac{V}{100}$$

$$P = [ F - w ( h - \mu_c \cdot a ) ] \cdot \frac{V}{100}$$

$$P = F \cdot \frac{V}{100}$$

$$P = [ F - w ( h - \mu_c \cdot a ) ] \cdot \frac{V}{100}$$

Elevador de cangilones

Bucket elevator

$$P = ( F - wh ) \cdot \frac{V}{100}$$

$$P = ( F - wh ) \cdot \frac{V}{100}$$

Siendo:  $P$  = Potencia absorbida Kw  
 $F$  = Tracción de la cadena da N  
 $V$  = Velocidad de la cadena m/seg.

Where:  $P$  = Consumed energy Kw  
 $F$  = Chain pull da N  
 $V$  = Chain speed m/sec.

La portencia "P" calculada anteriormente es la teóricamente absorbida bajo las condiciones previstas en el cálculo.

The nergy "P" calculated before is the theoretically consumed under the previewed conditions.

En la práctica, para determinar el motor a instalar, esta potencia deberá ser aumentada según las condiciones de trabajo de la instalación, así, como aplicarle el rendimiento del grupo motriz de accionamiento del transportador.

In practice, in order to determine the motor to be installer, this energy must be increased according to the operation conditions and the efficiency of the conveyor driving system.

Como onentación, para un grupo motriz, con transmisión de cadena, reductor de engranajes en baño de aceite y ejes del transportador montados sobre rodamientos a bolas o rodillos, se puede considerar un rendimiento global de 0,8.

As orientation, for a driving system with chain transmission, oiled gear reducer and conveyor shafts with ball or roller bearings, a total efficiency of 0,8 could be taken

La potencia del motor a instalar, deberá aumentarse multiplicando la potencia obtenida por un factor comprendido entre 2 y 1,25 para aplicaciones normales. Los valores altos pata potencias pequeñas o condiciones de trabajo duras. El valor bajo para potencias elevadas o condiciones suaves.

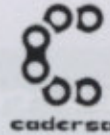
Power of the motor to be installed must be increased multiplying the calculated energy by a coefficient between 2 and 1,25 for normal operations. The higher values must be considered for a low powers or hard operating conditions, and the lower ones for big powers or smooth operating conditions.



5. ANEXOS

5.16 Manual Cadensa Cadenas Transportadoras (continuación)

CADENAS TRANSPORTADORAS . SELECCION Y CALCULO  
CONVEYOR CHAINS. SELECTION AND CALCULATION



La velocidad del eje motriz del transportador sera.

Speed of the driving shaft will be

$$n = \frac{60 \cdot v}{P \cdot z}$$

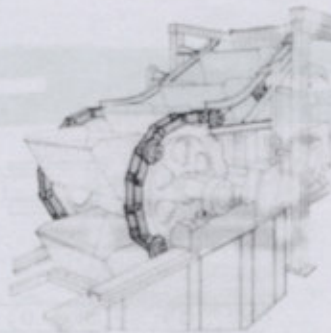
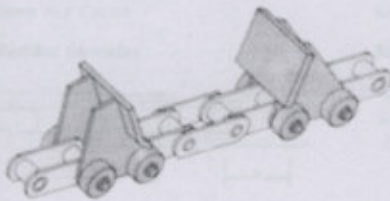
$$v = \frac{n \cdot p \cdot z}{60}$$

$$n = \frac{60 \cdot v}{P \cdot z}$$

$$v = \frac{n \cdot p \cdot z}{60}$$

Siendo:  $n$  = Velocidad de giro en RPM  
 $v$  = Velocidad de la cadena en m/seg.  
 $P$  = Paso de la cadena en m.  
 $z$  = Número de dientes rueda motriz.

Where:  $n$  = Rotation speed, in RPM  
 $v$  = Chain speed, in m/sec  
 $p$  = Chain pitch, in mm  
 $Z$  = Number of teeth of the driving wheel.

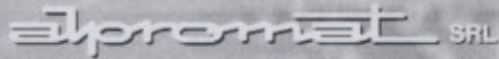


| Designación | Ancho   |         | Densidad | D. Perno | Altura | Espesor | Ancho | Ancho | Fuerza | Peso |
|-------------|---------|---------|----------|----------|--------|---------|-------|-------|--------|------|
|             | Interno | Externo |          |          |        |         |       |       |        |      |
|             | mm      | mm      | mm       | mm       | mm     | mm      | mm    | mm    | kg     | kg/m |
| C2041       | 33,40   | 37,00   | 15,90    | 5,08     | 12,1   | 1,5     | 11,5  | 24,3  | 1,700  | 0,88 |
| C2042       | 37,75   | 41,35   | 19,75    | 5,08     | 15,1   | 2       | 20,4  | 18,0  | 2,400  | 1,14 |
| C2043 H     | 38,40   | 42,00   | 22,35    | 5,04     | 18     | 3       | 21,2  | 20,7  | 3,000  | 1,41 |
| C2042 H     | 38,80   | 42,40   | 20,3     | 5,08     | 22,3   | 4       | 16,5  | 27,3  | 3,400  | 1,61 |
| C2109 H     | 44,00   | 47,60   | 29,57    | 6,35     | 29,5   | 4,76    | 21,6  | 36,7  | 10,700 | 5,14 |
| C2229 H     | 76,20   | 83,40   | 46,45    | 11,11    | 38,1   | 8,25    | 31,8  | 47,7  | 19,400 | 9,49 |



5. ANEXOS

5.17 Cadenas Transportadoras con Pernos Prolongados



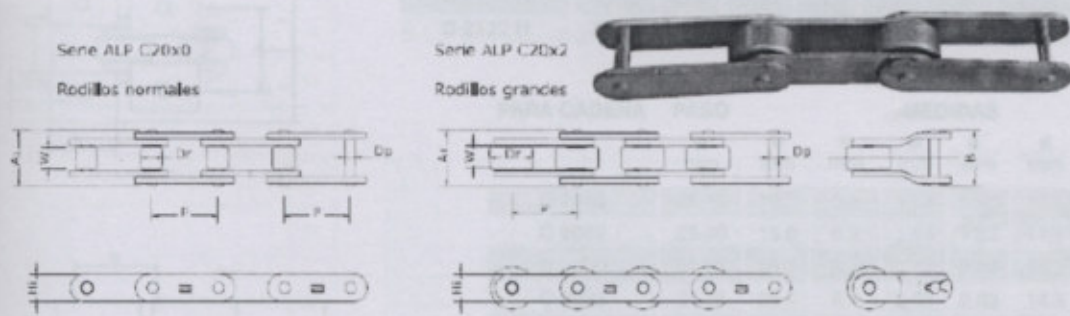
CADENAS DE TRANSPORTE LIVIANO

Cadenas según Norma ISO 1275, derivadas de las cadenas ASA normales pero de paso doble. Se fabrican con rodillos normales y con rodillos grandes de diámetro mayor a la altura de placas para descargar el peso en estos.

Estas cadenas son ideales para aplicaciones donde hay grandes distancias entre centros y tienen la ventaja de usar piñones ASA estándar para el caso de las cadenas con rodillos normales.

Se utilizan en un rango amplio de industrias alimenticias y manufactureras, especialmente en las clasificadoras de frutas, donde se usan con placas agujereadas ó con pernos prolongados.

Se pueden proveer también en acero inoxidable y en acero galvanizado.



| Denominación | Paso P<br>mm | Ancho Interno W<br>mm | Ø Rodillo Dr<br>mm | Ø Perno Dp<br>mm | Altura Placas Hi<br>mm | Espesor de Placa e<br>mm | Ancho perno remach. A1<br>mm | Ancho Total B<br>mm | Carga de Rotura<br>kg | Peso Neto por Metro<br>Kg/m |
|--------------|--------------|-----------------------|--------------------|------------------|------------------------|--------------------------|------------------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------------|
| C 2040       | 25,40        | 7,95                  | 7,95               | 3,96             | 12,1                   | 1,5                      | 16,5                         | 24,3                | 1.750                 | 0,50                        |
| C 2042       | 25,40        | 7,95                  | 15,88              | 3,96             | 12,1                   | 1,5                      | 16,5                         | 24,3                | 1.750                 | 0,86                        |
| C 2050       | 31,75        | 9,53                  | 10                 | 5,08             | 15,1                   | 2                        | 20,4                         | 28,6                | 2.650                 | 0,85                        |
| C 2052       | 31,75        | 9,53                  | 19,05              | 5,08             | 15,1                   | 2                        | 20,4                         | 28,6                | 2.650                 | 1,34                        |
| C 2060 H     | 38,10        | 12,70                 | 11,91              | 5,94             | 18                     | 3                        | 29,2                         | 38,7                | 3.800                 | 1,49                        |
| C 2062 H     | 38,10        | 12,70                 | 22,23              | 5,94             | 18                     | 3                        | 29,2                         | 38,7                | 3.800                 | 2,20                        |
| C 2080 H     | 50,80        | 15,88                 | 15,88              | 7,92             | 22,2                   | 4                        | 36,5                         | 47,3                | 6.600                 | 2,38                        |
| C 2082 H     | 50,80        | 15,88                 | 28,58              | 7,92             | 22,2                   | 4                        | 36,5                         | 47,3                | 6.600                 | 3,42                        |
| C 2100 H     | 63,50        | 19,05                 | 19,05              | 9,53             | 29,5                   | 4,76                     | 43,6                         | 56,2                | 10.900                | 3,71                        |
| C 2102 H     | 63,50        | 19,05                 | 39,57              | 9,53             | 29,5                   | 4,76                     | 43,6                         | 56,2                | 10.900                | 5,94                        |
| C 2120 H     | 76,20        | 25,40                 | 22,23              | 11,11            | 38,1                   | 6,35                     | 53,8                         | 67,2                | 15.400                | 5,35                        |
| C 2122 H     | 76,20        | 25,40                 | 44,45              | 11,11            | 38,1                   | 6,35                     | 53,8                         | 67,2                | 15.400                | 8,47                        |



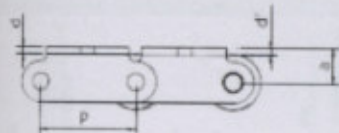
5. ANEXOS

5.17 Cadena Transportadora con Pernos Prolongados (continuación)

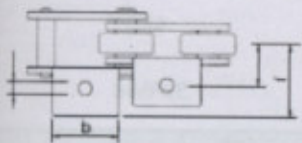
ACCESORIOS PARA CADENAS DE TRANSPORTE LIVIANO

También fabricamos accesorios especiales bajo plano y aletas con dos agujeros.

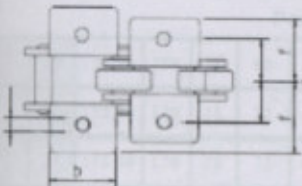
Aletas Tipo A1 y K1



A-1

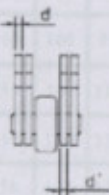
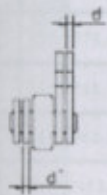


K-1



M-35

M-1



| PARA CADENA | PASO  | MEDIDAS |         |         |         |         |          |         |
|-------------|-------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|---------|
|             |       | p<br>mm | a<br>mm | b<br>mm | c<br>mm | d<br>mm | d'<br>mm | e<br>mm |
| C 2040      | 25,40 | 9,1     | 19,0    | 3,2     | 1,53    | 1,53    | 12,7     | 19,1    |
| C 2042      | 25,40 | 9,1     | 19,0    | 3,2     | 1,53    | 1,53    | 12,7     | 19,1    |
| C 2050      | 31,75 | 11,1    | 25,4    | 5,2     | 2,03    | 2,03    | 15,9     | 24,2    |
| C 2052      | 31,75 | 11,1    | 25,4    | 5,2     | 2,03    | 2,03    | 15,9     | 24,2    |
| C 2060 H    | 38,10 | 14,7    | 28,0    | 5,6     | 3,25    | 3,25    | 21,4     | 30,2    |
| C 2062 H    | 38,10 | 14,7    | 28,0    | 5,6     | 3,25    | 3,25    | 21,4     | 30,2    |
| C 2080 H    | 50,80 | 19,0    | 38,0    | 6,8     | 4,00    | 4,00    | 27,8     | 39,3    |
| C 2082 H    | 50,80 | 19,0    | 38,0    | 6,8     | 4,00    | 4,00    | 27,8     | 39,3    |
| C 2100 H    | 63,50 | 23,4    | 47,5    | 8,8     | 4,80    | 4,80    | 33,3     | 49,2    |
| C 2102 H    | 63,50 | 23,4    | 47,5    | 8,8     | 4,80    | 4,80    | 33,3     | 49,2    |
| C 2120 H    | 76,20 | 27,8    | 57,0    | 11,0    | 5,65    | 5,65    | 39,7     | 59,2    |
| C 2122 H    | 76,20 | 27,8    | 57,0    | 11,0    | 5,65    | 5,65    | 39,7     | 59,2    |

Aletas Tipo M1 y M 35

| PARA CADENA | PASO  | MEDIDAS |         |         |         |          |         |
|-------------|-------|---------|---------|---------|---------|----------|---------|
|             |       | p<br>mm | b<br>mm | c<br>mm | d<br>mm | d'<br>mm | e<br>mm |
| C 2040      | 25,40 | 19,0    | 5,2     | 1,53    | 1,53    | 11,1     | 19,5    |
| C 2042      | 25,40 | 19,0    | 5,2     | 1,53    | 1,53    | 11,1     | 19,5    |
| C 2050      | 31,75 | 25,4    | 6,4     | 2,03    | 2,03    | 14,3     | 24,6    |
| C 2052      | 31,75 | 25,4    | 6,4     | 2,03    | 2,03    | 14,3     | 24,6    |
| C 2060 H    | 38,10 | 28,0    | 8,8     | 3,25    | 3,25    | 17,5     | 30,0    |
| C 2062 H    | 38,10 | 28,0    | 8,8     | 3,25    | 3,25    | 17,5     | 30,0    |
| C 2080 H    | 50,80 | 38,0    | 11,0    | 4,00    | 4,00    | 22,2     | 39,7    |
| C 2082 H    | 50,80 | 38,0    | 11,0    | 4,00    | 4,00    | 22,2     | 39,7    |
| C 2100 H    | 63,50 | 47,5    | 13,1    | 4,80    | 4,80    | 28,6     | 50,0    |
| C 2102 H    | 63,50 | 47,5    | 13,1    | 4,80    | 4,80    | 28,6     | 50,0    |
| C 2120 H    | 76,20 | 57,0    | 15,0    | 5,65    | 5,65    | 33,3     | 58,9    |
| C 2122 H    | 76,20 | 57,0    | 15,0    | 5,65    | 5,65    | 33,3     | 58,9    |

Pernos prolongados tipo D1

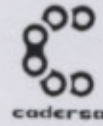
| PARA CADENA | PASO  | MEDIDAS |         |         |         |
|-------------|-------|---------|---------|---------|---------|
|             |       | p<br>mm | r<br>mm | t<br>mm | u<br>mm |
| C 2040      | 25,40 | 3,96    | 16,7    | 9,5     |         |
| C 2042      | 25,40 | 3,96    | 16,7    | 9,5     |         |
| C 2050      | 31,75 | 5,08    | 21,0    | 11,9    |         |
| C 2052      | 31,75 | 5,08    | 21,0    | 11,9    |         |
| C 2060 H    | 38,10 | 5,94    | 27,8    | 14,6    |         |
| C 2062 H    | 38,10 | 5,94    | 27,8    | 14,6    |         |
| C 2080 H    | 50,80 | 7,92    | 35,3    | 19,0    |         |
| C 2082 H    | 50,80 | 7,92    | 35,3    | 19,0    |         |
| C 2100 H    | 63,50 | 9,53    | 43,4    | 23,8    |         |
| C 2102 H    | 63,50 | 9,53    | 43,4    | 23,8    |         |
| C 2120 H    | 76,20 | 11,10   | 52,4    | 28,6    |         |
| C 2122 H    | 76,20 | 11,10   | 52,4    | 28,6    |         |



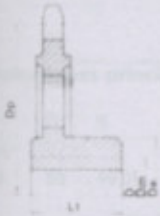
5. ANEXOS

5.18 Ruedas y Piñones Normalizados

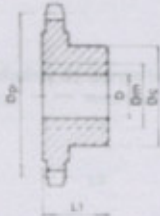
RUEDAS Y PIÑONES NORMALIZADOS PARA CADENA DE RODILLOS DIN-8187  
STANDARD WHEELS AND SPROCKETS FOR ROLLER CHAINS DIN-8187



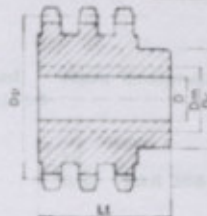
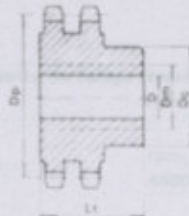
INICIO HOME  
PRODUCTO PRODUCT



SIMPLE



DOBLE



TRIPLE

| Ref | Número dientes | Ø prim Dp | Ø cubo Dc | Ø eje D | Ø eje máx Dm | Ancho Lt |
|-----|----------------|-----------|-----------|---------|--------------|----------|
|-----|----------------|-----------|-----------|---------|--------------|----------|

| Número dientes | Ø prim Dp | Ø cubo Dc | Ø eje D | Ø eje máx Dm | Ancho Lt |
|----------------|-----------|-----------|---------|--------------|----------|
|----------------|-----------|-----------|---------|--------------|----------|

| Ref | Número dientes | Ø prim Dp | Ø cubo Dc | Ø eje D | Ø eje máx Dm | Ancho Lt |
|-----|----------------|-----------|-----------|---------|--------------|----------|
|-----|----------------|-----------|-----------|---------|--------------|----------|

Paso 31,75 mm Ancho interior 19,65 e rodillo 19,05 mm.

|          |      |         |     |    |     |     |
|----------|------|---------|-----|----|-----|-----|
| 318-13   | 13   | 132,70  | 100 | 20 | 60  | 50  |
| 318-15   | 15   | 152,70  | 120 | 25 | 72  | 50  |
| 318-17   | 17   | 172,80  | 120 | 25 | 72  | 60  |
| 318-19   | 19   | 192,90  | 120 | 25 | 72  | 60  |
| 318-21   | 21   | 213,00  | 130 | 25 | 78  | 60  |
| 318-23   | 23   | 233,20  | 135 | 25 | 80  | 60  |
| 318-25   | 25   | 253,30  | 140 | 25 | 84  | 60  |
| 318-27   | 27   | 273,50  | 145 | 25 | 87  | 60  |
| 318-30*  | 30*  | 303,80  | 145 | 30 | 87  | 75  |
| 318-38*  | 38*  | 384,50  | 150 | 35 | 90  | 85  |
| 318-57*  | 57*  | 576,40  | 170 | 50 | 100 | 95  |
| 318-76*  | 76*  | 768,20  | 170 | 50 | 100 | 110 |
| 318-95*  | 95*  | 960,30  | 190 | 50 | 114 | 115 |
| 318-114* | 114* | 1152,30 | 210 | 50 | 125 | 120 |

|      |         |     |    |     |     |
|------|---------|-----|----|-----|-----|
| 13   | 132,70  | 100 | 25 | 60  | 80  |
| 15   | 152,70  | 120 | 25 | 72  | 80  |
| 17   | 172,80  | 140 | 25 | 84  | 80  |
| 19   | 192,90  | 160 | 25 | 95  | 80  |
| 21   | 213,00  | 170 | 30 | 100 | 80  |
| 23   | 233,20  | 200 | 30 | 120 | 80  |
| 25   | 253,30  | 220 | 30 | 130 | 80  |
| 27   | 273,50  | 240 | 30 | 144 | 80  |
| 30*  | 303,80  | 160 | 50 | 95  | 110 |
| 38*  | 384,50  | 175 | 50 | 105 | 110 |
| 57*  | 576,40  | 190 | 50 | 114 | 110 |
| 76*  | 768,20  | 210 | 50 | 125 | 130 |
| 95*  | 960,30  | 225 | 50 | 135 | 135 |
| 114* | 1152,30 | 240 | 50 | 144 | 14  |

|      |         |     |    |     |     |
|------|---------|-----|----|-----|-----|
| 13   | 132,70  | -   | 25 | 60  | 91  |
| 15   | 152,70  | -   | 25 | 72  | 91  |
| 17   | 172,80  | -   | 25 | 84  | 91  |
| 19   | 192,90  | -   | 25 | 95  | 91  |
| 21   | 213,00  | -   | 30 | 105 | 91  |
| 23   | 233,20  | -   | 30 | 120 | 91  |
| 25   | 253,30  | -   | 30 | 130 | 91  |
| 27   | 273,50  | -   | 30 | 144 | 91  |
| 30*  | 303,80  | -   | 50 | 160 | 91  |
| 38*  | 384,50  | 210 | 50 | 125 | 140 |
| 57*  | 576,40  | 225 | 50 | 135 | 140 |
| 76*  | 768,20  | 240 | 50 | 144 | 150 |
| 95*  | 960,30  | 260 | 50 | 155 | 150 |
| 114* | 1152,30 | 280 | 50 | 165 | 168 |



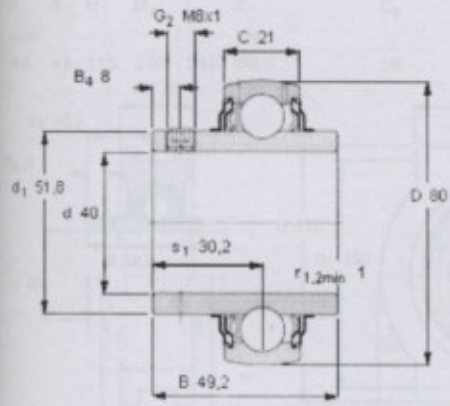
5. ANEXOS

5.19 Rodamientos Autocentrantes Diámetro 40[mm] (continuación)



Argentina Productos Rodamientos, unidades y soportes Rodamientos de bolas Y-bearing Rodamientos Y con prisioneros

| Dimensiones principales |    |      |    | Capacidades de carga básica |          | Carga límite de fatiga | Límite de velocidad      | Masa | Designación |
|-------------------------|----|------|----|-----------------------------|----------|------------------------|--------------------------|------|-------------|
| d                       | D  | B    | C  | dinámica                    | estática | $P_u$                  | con tolerancia de eje h6 | kg   |             |
| mm                      |    |      |    | C                           | $C_0$    | kN                     | rpm                      |      |             |
| 40                      | 80 | 49,2 | 21 | 30,7                        | 19       | 0,8                    | 4800                     | 0,55 | YAR 208-2F  |



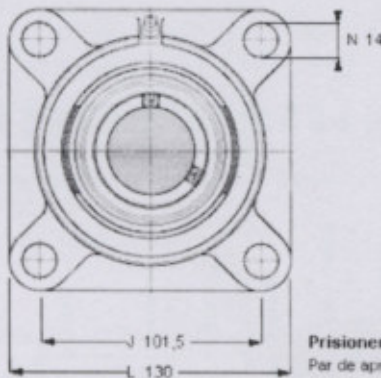
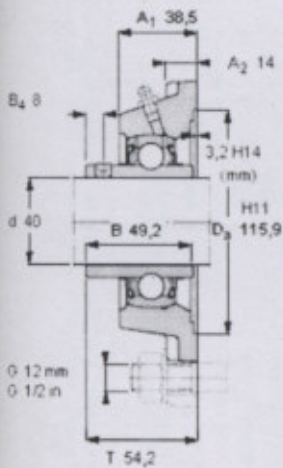
Tamaño de la llave hexagonal [mm]  
4

Par de apriete rec. [Nm]  
6,5

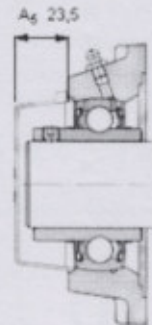
Anillo de asiento de caucho adecuado  
RIS 208 A

Factor de cálculo  
 $f_0$  14

| Dimensiones principales |       |       |     |      |      | Capacidades de carga básica |          | Límite de velocidad      | Masa | Referencias                  |
|-------------------------|-------|-------|-----|------|------|-----------------------------|----------|--------------------------|------|------------------------------|
| d                       | $A_1$ | J     | L   | T    | C    | dinámica                    | estática | con tolerancia de eje h6 | kg   | Unidad de rodamientos        |
| mm                      |       |       |     |      |      | kN                          | $C_0$    | rpm                      |      | Soporte Rodamiento           |
| 40                      | 38,5  | 101,5 | 130 | 54,2 | 30,7 |                             | 19       | 4800                     | 1,9  | FY 40 TF FY 508 M YAR 208-2F |



Prisionero  
Par de apriete recomendado [Nm]  
Tamaño de la llave hexagonal [mm]  
Tapa lateral



M8x1  
6.5  
4  
ECY 208



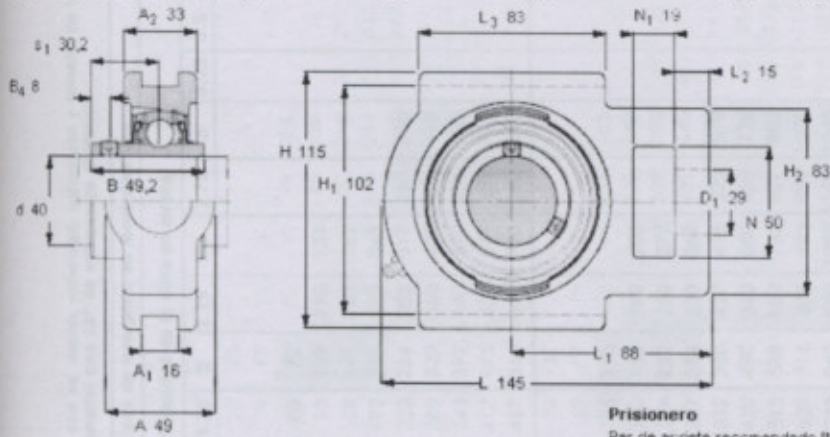
5. ANEXOS

5.19 Rodamientos Autocentrantes Diámetro 40[mm] (continuación)



Argentina Productos Rodamientos... Unidades... Unidades de rodamientos de bolas - general Soportes tensores con rodamientos Y Unidades tensores de rodamientos Y, soporte de fundición, prisioneros

| Dimensiones principales |    | Capacidades de carga básica |                | Limite de velocidad | Masa | Referencias    |                          |     |                       |                    |
|-------------------------|----|-----------------------------|----------------|---------------------|------|----------------|--------------------------|-----|-----------------------|--------------------|
| d                       | A  | H                           | H <sub>1</sub> | L                   | C    | C <sub>0</sub> | con tolerancia de eje h6 | kg  | Unidad de rodamientos | Soporte Rodamiento |
| mm                      |    |                             |                |                     | kN   |                | rpm                      |     | -                     |                    |
| 40                      | 49 | 115                         | 102            | 145                 | 30,7 | 19             | 4800                     | 2,3 | TUJ 40 TF             | TUJ 508 YAR 208-2F |



**Prisionero**  
Par de apriete recomendado [Nm] 6,5  
Tamaño de la llave hexagonal [mm] 4

M3x1  
4



### 5. ANEXOS

#### 5.20 Manual Pirelli Cintas Transportadoras (continuación)



**TABLA 1**  
Capacidad horaria de transporte de una cinta cóncava en correspondencia con su ancho, velocidad, naturaleza y tamaño de los trozos de material transportado. Para ríos de rodillos portantes iguales, inclinados a 20° y material con 20% de sobrecarga dinámica

| Material transportado<br>Peso específico<br>kg/m <sup>3</sup>   | Ancho de la cinta<br>mm                        | Capacidad de transporte en toneladas/hora |      |     |      |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | Tamaño máx. del material del material<br>mm |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---|--|---|------|-----|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|---|------|------|------|------|------|------|------|------|
|   |  | Velocidad de la cinta en m/seg            |      |     |      |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |      |
|   |  | 0.5                                       | 0.75 | 1   | 1.25 | 1.5 | 1.75 | 2    | 2.25 | 2.5  | 2.75 | 3    | 3.25 | 3.5  | 3.75 | 4    |   |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Caoilín en polvo<br>Carbón vegetal<br>Coque<br>Algodón<br>Leña en tacos   | 300  | 9   | 12   | 15  | 19   | 22  | 25   | 28   | 31   | 34   | 37   | 40   | 43   | 46   | 49   | 52   | 55  | 58   | 61   | 64   | 67   | 70   | 75   |      |      |
|   | 400  | 11  | 17   | 22  | 28   | 34  | 39   | 45   | 51   | 56   | 61   | 66   | 71   | 76   | 81   | 86   | 91  | 96   | 101  | 106  | 111  | 116  | 121  | 125  |      |
|   | 500  | 18  | 27   | 36  | 45   | 54  | 63   | 72   | 81   | 90   | 99   | 108  | 117  | 126  | 135  | 144  | 153   | 162  | 171  | 180  | 189  | 198  | 207  | 215  |      |
|   | 600  | 26  | 40   | 53  | 66   | 80  | 93   | 109  | 118  | 131  | 145  | 160  | 175  | 190  | 205  | 220  | 235   | 250  | 265  | 280  | 295  | 310  | 325  | 340  | 355  |
|   | 700  | 36  | 55   | 73  | 91   | 110 | 128  | 147  | 165  | 182  | 200  | 218  | 237  | 255  | 273  | 291  | 309   | 327  | 345  | 363  | 381  | 399  | 417  | 435  | 453  |
|   | 800  | 49  | 73   | 98  | 122  | 147 | 172  | 196  | 220  | 245  | 270  | 294  | 318  | 342  | 366  | 390  | 414   | 438  | 462  | 486  | 510  | 534  | 558  | 582  | 606  |
|   | 900  | 63  | 95   | 127 | 159  | 190 | 223  | 254  | 285  | 317  | 350  | 380  | 410  | 440  | 470  | 500  | 530   | 560  | 590  | 620  | 650  | 680  | 710  | 740  | 770  |
|   | 1 000  | 80  | 120  | 160 | 200  | 240 | 280  | 320  | 360  | 400  | 440  | 480  | 520  | 560  | 600  | 640  | 680   | 720  | 760  | 800  | 840  | 880  | 920  | 960  | 1000 |
|   | Otros materiales que tengan un peso específico | 1 100                                     | 98   | 147 | 194  | 245 | 294  | 343  | 392  | 440  | 490  | 538  | 588  | 637  | 685  | 735  | 785   | 835  | 885  | 935  | 985  | 1035 | 1085 | 1135 | 1185 |
|   | 500 kg/m <sup>3</sup>                          | 1 200                                     | 118  | 177 | 238  | 300 | 355  | 417  | 475  | 535  | 594  | 650  | 715  | 772  | 832  | 892  | 950   | 1010 | 1070 | 1130 | 1190 | 1250 | 1310 | 1370 | 1430 |
|   | 1 300  | 142                                       | 212  | 284 | 355  | 425 | 497  | 568  | 640  | 710  | 781  | 852  | 923  | 995  | 1065 | 1135 | 1205  | 1275 | 1345 | 1415 | 1485 | 1555 | 1625 | 1695 |      |
| Carbón mineral<br>Lignito<br>Polvo de altos hornos<br>Sal marina<br>Escorias de carbón mineral                        | 300  | 9   | 13   | 18  | 22   | 27  | 32   | 37   | 41   | 45   | 49   | 53   | 57   | 61   | 65   | 69   | 73  | 77   | 81   | 85   | 89   | 93   | 97   | 100  |      |
|   | 400  | 17  | 25   | 34  | 42   | 51  | 59   | 68   | 76   | 84   | 92   | 100  | 108  | 116  | 124  | 132  | 140   | 148  | 156  | 164  | 172  | 180  | 188  | 196  |      |
|   | 500  | 27  | 40   | 54  | 68   | 82  | 96   | 110  | 124  | 138  | 152  | 166  | 180  | 194  | 208  | 222  | 236   | 250  | 264  | 278  | 292  | 306  | 320  | 334  |      |
|   | 600  | 40  | 60   | 80  | 100  | 120 | 140  | 160  | 180  | 200  | 220  | 240  | 260  | 280  | 300  | 320  | 340   | 360  | 380  | 400  | 420  | 440  | 460  | 480  | 500  |
|   | 700  | 55  | 83   | 111 | 139  | 166 | 194  | 222  | 250  | 277  | 305  | 333  | 361  | 389  | 417  | 445  | 473   | 501  | 529  | 557  | 585  | 613  | 641  | 669  | 697  |
|   | 800  | 73  | 110  | 147 | 184  | 220 | 257  | 294  | 330  | 367  | 405  | 440  | 477  | 513  | 550  | 586  | 623   | 660  | 697  | 734  | 771  | 808  | 845  | 882  | 919  |
|   | 900  | 95  | 142  | 190 | 228  | 285 | 332  | 380  | 427  | 475  | 523  | 570  | 617  | 665  | 713  | 760  | 808   | 856  | 904  | 952  | 1000 | 1048 | 1096 | 1144 | 1192 |
|   | 1 000  | 120                                       | 180  | 240 | 300  | 360 | 420  | 480  | 540  | 600  | 660  | 720  | 780  | 840  | 900  | 960  | 1020  | 1080 | 1140 | 1200 | 1260 | 1320 | 1380 | 1440 | 1500 |
|   | Otros materiales de peso específico            | 1 100                                     | 147  | 220 | 294  | 368 | 441  | 515  | 588  | 660  | 735  | 807  | 882  | 957  | 1030 | 1100 | 1170  | 1240 | 1310 | 1380 | 1450 | 1520 | 1590 | 1660 | 1730 |
|   | 750 kg/m <sup>3</sup>                          | 1 200                                     | 179  | 268 | 358  | 448 | 538  | 627  | 716  | 805  | 895  | 983  | 1070 | 1158 | 1250 | 1340 | 1430  | 1520 | 1610 | 1700 | 1790 | 1880 | 1970 | 2060 | 2150 |
|   | 1 300  | 211                                       | 317  | 422 | 527  | 633 | 738  | 843  | 950  | 1055 | 1160 | 1265 | 1370 | 1475 | 1580 | 1685 | 1790  | 1895 | 2000 | 2105 | 2210 | 2315 | 2420 | 2525 |      |
| Arcilla seca<br>Caoilín en terrón<br>Hierro en trozos<br>Tierras de moldeo<br>Sal de mina<br>Escorias de altos hornos | 300  | 12  | 19   | 25  | 31   | 37  | 43   | 50   | 56   | 62   | 68   | 74   | 80   | 86   | 92   | 98   | 104   | 110  | 116  | 122  | 128  | 134  | 140  | 146  |      |
|   | 400  | 22  | 34   | 45  | 57   | 68  | 79   | 91   | 102  | 113  | 124  | 135  | 146  | 157  | 168  | 179  | 190   | 201  | 212  | 223  | 234  | 245  | 256  | 267  |      |
|   | 500  | 36  | 55   | 73  | 91   | 110 | 128  | 146  | 166  | 182  | 200  | 218  | 236  | 254  | 272  | 290  | 308   | 326  | 344  | 362  | 380  | 398  | 416  | 434  |      |
|   | 600  | 53  | 79   | 106 | 132  | 159 | 185  | 212  | 238  | 265  | 291  | 318  | 344  | 370  | 396  | 422  | 448   | 474  | 500  | 526  | 552  | 578  | 604  | 630  |      |
|   | 700  | 73  | 110  | 147 | 184  | 220 | 257  | 294  | 330  | 367  | 404  | 442  | 479  | 516  | 553  | 590  | 627   | 664  | 701  | 738  | 775  | 812  | 849  | 886  |      |
|   | 800  | 98  | 146  | 197 | 246  | 295 | 345  | 394  | 443  | 492  | 541  | 590  | 639  | 688  | 737  | 786  | 835   | 884  | 933  | 982  | 1031 | 1080 | 1129 | 1178 |      |
|   | 900  | 127                                       | 178  | 234 | 287  | 340 | 393  | 446  | 499  | 552  | 605  | 658  | 711  | 764  | 817  | 870  | 923   | 976  | 1029 | 1082 | 1135 | 1188 | 1241 | 1294 |      |
|   | 1 000  | 160                                       | 240  | 320 | 400  | 480 | 560  | 640  | 720  | 800  | 880  | 960  | 1040 | 1120 | 1200 | 1280 | 1360  | 1440 | 1520 | 1600 | 1680 | 1760 | 1840 | 1920 |      |
|   | Otros materiales de peso específico            | 1 100                                     | 196  | 294 | 392  | 490 | 588  | 686  | 784  | 882  | 980  | 1078 | 1176 | 1274 | 1372 | 1470 | 1568  | 1666 | 1764 | 1862 | 1960 | 2058 | 2156 | 2254 |      |
|   | 1 000 kg/m <sup>3</sup>                        | 1 200                                     | 237  | 356 | 475  | 593 | 712  | 830  | 950  | 1070 | 1188 | 1306 | 1425 | 1543 | 1662 | 1780 | 1898  | 2016 | 2134 | 2252 | 2370 | 2488 | 2606 | 2724 |      |
|   | 1 300  | 284                                       | 427  | 568 | 710  | 850 | 985  | 1135 | 1278 | 1420 | 1562 | 1705 | 1847 | 1990 | 2132 | 2275 | 2417  | 2560 | 2702 | 2845 | 2987 | 3130 | 3272 |      |      |

Velocidades comprendidas en la zona con valores  para materiales fuertemente abrasivos.

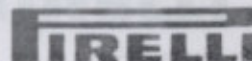
Velocidades comprendidas en la zona con valores  para materiales medianamente abrasivos.

Velocidades comprendidas en la zona con valores  para materiales en polvo y poco abrasivos.

Ancho de carga de cinta para todos los casos = 0.9 de ancho cinta menos 0.05 m.

**5. ANEXOS**

**5.20 Manual Pirelli Cintas Transportadoras (continuación)**



**TABLA 2 (continuación)**

Peso específico aparente, abrasividad, ángulo de reposo y ángulo de sobrecarga dinámica de los materiales. Máxima inclinación recomendable del transportador, en función del tipo de material. Datos orientativos

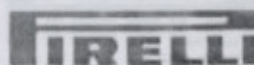
| MATERIAL           |                       | Peso específico kg/m <sup>3</sup> | Máxima inclinación recomendable | Abrasividad | Angulo de reposo del material | Angulo de sobrecarga dinámica |
|--------------------|-----------------------|-----------------------------------|---------------------------------|-------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Tipo               | Condición             |                                   |                                 |             |                               |                               |
| Canto rodado       | Mojado                | 2 000                             | 12-14                           | P. A.       | 10-20                         | 5                             |
| Caucho             | Pelletizado           | 800-900                           | 22                              | N. A.       | 32                            | 10-20                         |
| Caucho regenerado  | Trozos                | 400-500                           | 18                              | N. A.       | 32                            | 10-20                         |
| Cenizas            | Carbón, mojadas       | 750                               | 25                              | N. A.       | 35-40                         | 25                            |
|                    | Carbón, secas         | 600                               | 23                              | N. A.       | 35-40                         | 20                            |
|                    | Aerizadas             | 600-700                           | 23                              | N. A.       | 30-35                         | 30                            |
| Coque              | De petróleo           | 650                               | 18-20                           | A.          | 30-35                         | 20                            |
| Corleza            | De tronco             | 240                               | 27                              | P. A.       | 40                            | 30                            |
| Café               | Grano verde < 7 mm    | 500                               | 10,15                           | N. A.       | 25                            | 10                            |
| Carbonato de sodio | Briquetas < 12 mm     | 800                               | 7                               | P. A.       | 22                            | 5-10                          |
|                    | Pesado < 3 mm         | 1 000                             | 19                              | P. A.       | 32                            | 10-20                         |
|                    | Fino                  | 400-600                           | 22                              | P. A.       | 37                            | 20                            |
| Dolomita           | Terrón                | 1 400-1 600                       | 22                              | M. A.       | 20-30                         | 10                            |
| Escorias           | De alto horno         | 1 000-1 400                       | 20-22                           | A.          | 25-30                         | 10                            |
|                    | De fundición granular | 1 000                             | 15                              | A.          | 25                            | 10                            |
| Espatofluor        | Fluorita              | 1 700                             | 20                              | A.          | 35-40                         | 30                            |
| Feldespato         | Terrón < 70 mm        | 1 400-1 800                       | 17                              | M. A.       | 35                            | 25                            |
| Fosfato de sodio   | Super, molido         | 840                               | 30                              | P. A.       | 40                            | 30                            |
|                    | Roca pulverizada      | 960                               | 25                              | P. A.       | 35                            | 25                            |
|                    | Trozos                | 1 300                             | 14                              | A.          | 20-30                         | 10                            |
| Grafito            | Copos                 | 650                               | 15                              | P. A.       | 20                            | 10                            |
| Granito            | Trozos < 70 mm        | 1 500                             | 18                              | M. A.       | 20-30                         | 10                            |
| Grano              | Centeno               | 700                               | 8                               | N. A.       | 20                            | 10                            |
|                    | Cebada                | 600                               | 12                              | N. A.       | 20                            | 10                            |
|                    | Trigo                 | 800                               | 12                              | N. A.       | 28                            | 10                            |
|                    | Maiz                  | 700                               | 10                              | N. A.       | 20                            | 10                            |
|                    | Soja                  | 770                               | 14                              | N. A.       | 20                            | 10                            |
| Grava              | Seco                  | 600-800                           | 10-15                           | N. A.       | 20-30                         | 10                            |
|                    | Banco                 | 1 400-1 600                       | 20                              | A.          | 38                            | 20                            |
|                    | Seca, angulosa        | 1 400-1 600                       | 12                              | M. A.       | 30                            | 10-20                         |
| Greda              | Mojada                | 1 300                             | 17                              | P. A.       | 20-30                         | 10                            |
| Harina de maiz     | Refinada              | 650                               | 22                              | N. A.       | 35                            | 20                            |
| Harina de trigo    | Refinada              | 600                               | 21                              | N. A.       | 45                            | 30                            |
| Hielo triturado    | Terrones              | 650                               | 5                               | P. A.       | 20                            | 5                             |
| Hormigón           | Abatimiento < 100 mm  | 2 100                             | 22                              | A.          | 30                            | 10                            |
|                    | Abatimiento < 150 mm  | 2 100                             | 12                              | A.          | 20                            | 10                            |
| Huesos             | Trozos                | 600                               | 17                              | A.          | 35                            | 20                            |
| Hornada de vidrio  | Terrón                | 1 300-1 600                       | 20-22                           | A.          | 20-30                         | 10                            |
| Jabón en polvo     | Fino < 3 mm           | 350                               | 12                              | N. A.       | 20-30                         | 10                            |
| Jabón              | Terrón < 12 mm        | 320                               | 18                              | N. A.       | 20                            | 10                            |
| Ladrillos          | Moldeados             | 1 760                             | 27                              | A.          | 35                            | 30                            |
| Lignito            | Seco, fino            | 800                               | 18                              | P. A.       | 20                            | 10                            |
| Maiz               | Descascarado          | 700                               | 10                              | N. A.       | 20-30                         | 10                            |
|                    | Espiga                | 900                               | 18                              | N. A.       | 35                            | 25                            |

Nota: N. A.: no abrasivo; P. A.: poco abrasivo; A.: abrasivo; M. A.: muy abrasivo.



**5. ANEXOS**

**5.20 Manual Pirelli Cintas Transportadoras (continuación)**



**TABLA 3**

Coefficiente de corrección de la capacidad de transporte, en función del ángulo de concavidad de rodillos triples portantes, y el ángulo de sobrecarga dinámica del material

| Ángulo de concavidad<br>(Rodillos triples iguales) | Ángulo de sobrecarga dinámica del material |      |      |      |      |
|--|--|------|------|------|------|
|  | 0°   | 5°   | 10°  | 20°  | 30°  |
| 0°<br>(cinta plana)                                | 0,12                                       | 0,24 | 0,48 | 0,73 |      |
| 10°  | 0,29                                       | 0,41 | 0,52 | 0,76 | 1    |
| 20°  | 0,56                                       | 0,67 | 0,78 | 1    | 1,24 |
| 35°  | 0,80                                       | 0,90 | 1    | 1,20 | 1,41 |
| 45°  | 1,04                                       | 1,12 | 1,20 | 1,37 | 1,54 |

**TABLA 4**

Coefficiente de corrección de la capacidad de transporte, en función del ángulo de concavidad de rodillos portantes dobles y el ángulo de sobrecarga dinámica del material

| Ángulo de concavidad<br>(Rodillos dobles) | Ángulo de sobrecarga dinámica del material |      |      |      |
|---|--|------|------|------|
|   | 0°   | 10°  | 20°  | 30°  |
| 15°                                       | 0,49                                       | 0,70 | 0,93 | 1,16 |
| 20°                                       | 0,64                                       | 0,84 | 1,05 | 1,27 |
| 25°                                       | 0,76                                       | 0,95 | 1,14 | 1,35 |

**TABLA 5**

Coefficiente de corrección de la capacidad de transporte según el ángulo de inclinación de la cinta

|  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Ángulo de inclinación de la cinta (grados) | 2°   | 4°   | 6°   | 8°   | 10°  | 12°  | 14°  | 16°  | 18°  | 20°  |
| Coefficiente de corrección                 | 1    | 0,99 | 0,98 | 0,97 | 0,95 | 0,93 | 0,91 | 0,89 | 0,85 | 0,81 |
| Ángulo de inclinación de la cinta (grados) | 21°  | 22°  | 23°  | 24°  | 25°  | 26°  | 27°  | 28°  | 29°  | 30°  |
| Coefficiente de corrección                 | 0,78 | 0,76 | 0,73 | 0,71 | 0,68 | 0,66 | 0,64 | 0,61 | 0,59 | 0,56 |

**Nota:** Los ángulos de concavidad de los rodillos portantes en Tablas 3 y 4 son con respecto a la horizontal

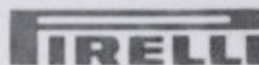


**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL  
FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO**

**PROYECTO: LINEA DE LIMPIEZA, TRATAMIENTO Y EMBOLSADO SEMILLAS GIRASOL**

**5. ANEXOS**

**5.20 Manual Pirelli Cintas Transportadoras (continuación)**



**TABLA 6**

Coefficientes de corrección para determinar orientativamente la capacidad de transporte de cintas de anchos mayores a 1300 mm

| Ancho cinta<br>mm | Coefficiente | Ancho cinta<br>mm | Coefficiente |
|-------------------|--------------|-------------------|--------------|
| 1 400             | 1,16         | 1 800             | 1,94         |
| 1 500             | 1,34         | 1 900             | 2,17         |
| 1 600             | 1,53         | 2 000             | 2,41         |
| 1 700             | 1,73         |                   |              |

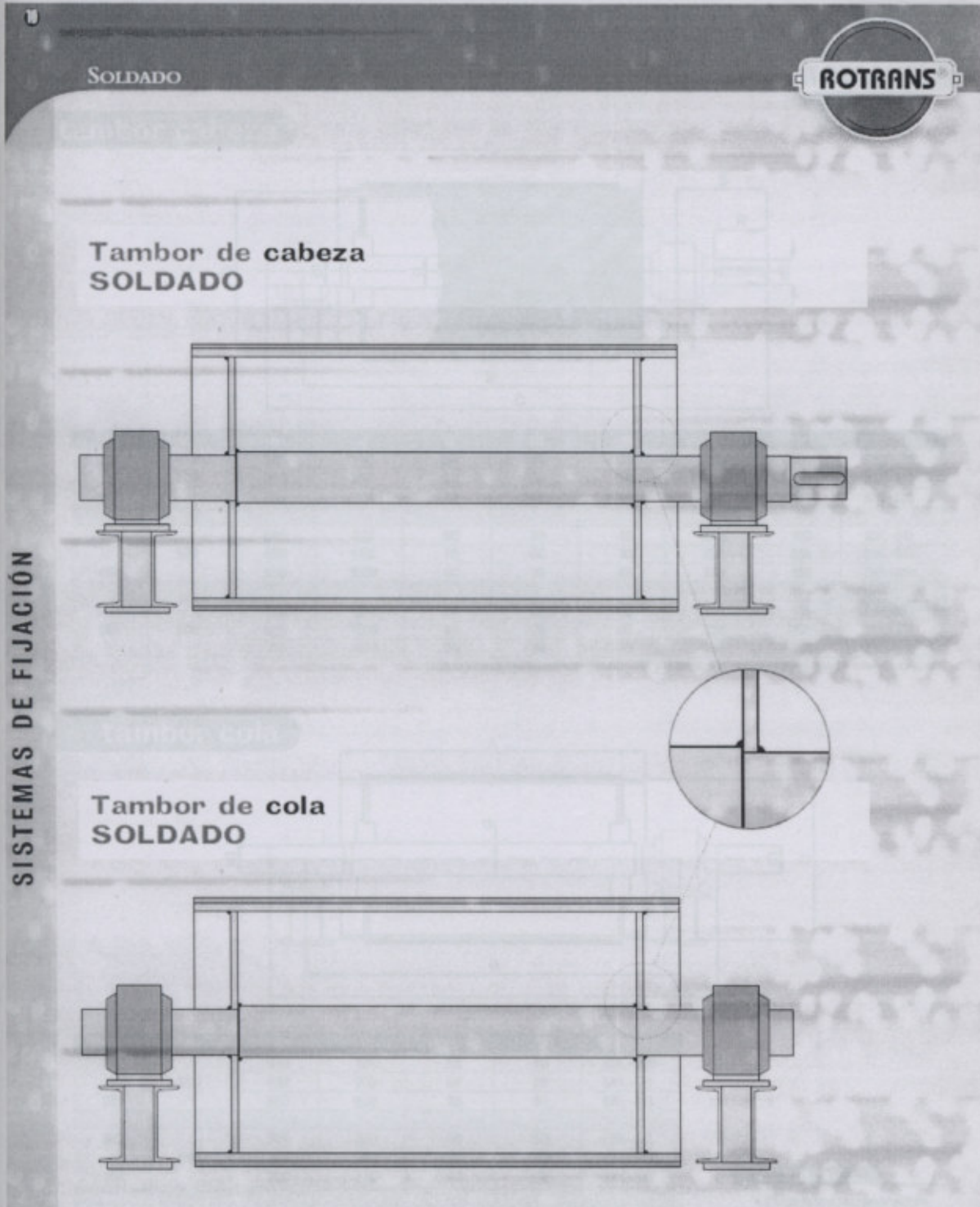
**TABLA 7**

Características típicas del ángulo de sobrecarga dinámica de los materiales

| Grados             | Ángulo de sobrecarga dinámica de los materiales  |  |   |   |
|--------------------|--|--|---|---|
|                    | 5°   | 10°  | 20°   | 30°   |
| Condición          | Ángulo de reposo de 0° a 20°. Fluidez muy libre. Tamaño uniforme, partículas redondas y muy pequeñas. Muy húmeda o muy seca. | Ángulo de reposo de 20° a 30°. Fluidez libre. Partículas redondas y secas. De superficies pulidas de peso medio. | Ángulo de reposo de 30° a 35°. Terrones, lo más grande permitido según ancho de la cinta. | Ángulo de reposo de más de 40°. Trozos de tamaño medio, desmenuzados, troceados y fibrosos. |
| Materiales típicos | Silica seca, arena, cemento, concreto húmedo, cenizas, hoja de mica.   | Granos enteros, poros enteros y semillas no partidas.  | Trozos de caliza, de yeso, carbón mineral, rocas, minerales, gravas, tierra.              | Bagazo, virutas de madera, lúpulo, arena para fundición.                                    |



5.21 Catálogo Tambores Rotrans (continuación)



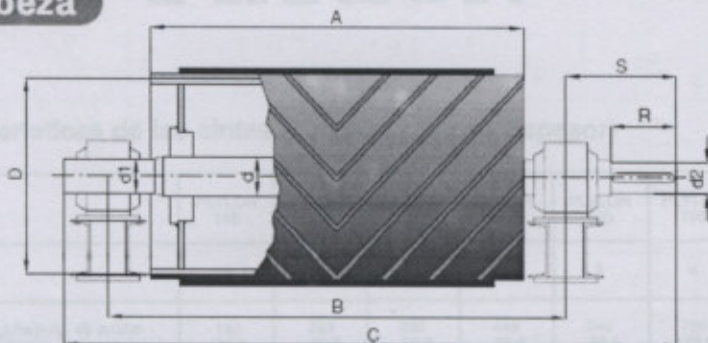
5. ANEXOS

5.21 Catálogo Tambores Rotrans (continuación)

TAMBORES BANDA 400



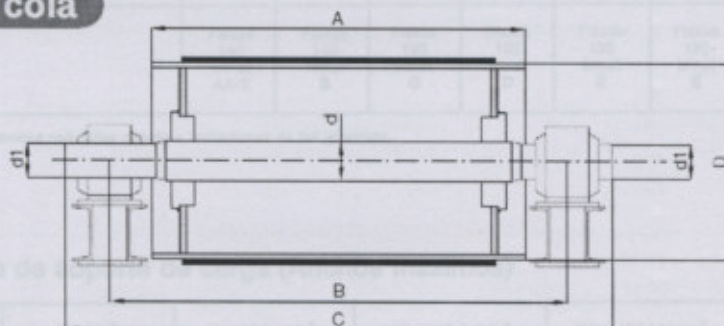
tambor cabeza



| D   | A   | B   | C    | d  | d1 | d2 | S     | R   | SOPORTE |
|-----|-----|-----|------|----|----|----|-------|-----|---------|
| 216 | 500 | 655 | 880  | 50 | 40 | 35 | 182,5 | 100 | SNL-509 |
|     |     | 665 | 920  | 60 | 50 | 45 | 187,5 | 120 | SNL-511 |
|     |     | 680 | 965  | 70 | 60 | 55 | 210   | 135 | SNL-513 |
| 320 | 500 | 665 | 920  | 60 | 50 | 45 | 187,5 | 120 | SNL-511 |
|     |     | 680 | 965  | 70 | 60 | 55 | 210   | 135 | SNL-513 |
|     |     | 690 | 1000 | 80 | 70 | 65 | 230   | 150 | SNL-516 |
| 404 | 500 | 680 | 965  | 70 | 60 | 55 | 210   | 135 | SNL-513 |
|     |     | 690 | 1000 | 80 | 70 | 65 | 230   | 150 | SNL-516 |
|     |     | 710 | 1060 | 90 | 80 | 75 | 250   | 160 | SNL-518 |

La longitud total del eje así como el diámetro "d2" y la longitud "R" dependerán del tipo y modelo de reductor.

tambor cola



| D   | A   | B   | C   | d  | d1 | SOPORTE |
|-----|-----|-----|-----|----|----|---------|
| 216 | 500 | 655 | 780 | 50 | 40 | SNL-509 |
|     |     | 665 | 800 | 60 | 50 | SNL-511 |
|     |     | 680 | 830 | 70 | 60 | SNL-513 |
| 320 | 500 | 665 | 800 | 60 | 50 | SNL-511 |
|     |     | 680 | 830 | 70 | 60 | SNL-513 |
|     |     | 690 | 850 | 80 | 70 | SNL-516 |
| 404 | 500 | 680 | 830 | 70 | 60 | SNL-513 |
|     |     | 690 | 850 | 80 | 70 | SNL-516 |
|     |     | 710 | 890 | 90 | 80 | SNL-518 |

Notas

- En las tablas las dimensiones están expresadas en mm.
- Las medidas son orientativas, bajo demanda se pueden fabricar tambores con diferentes dimensiones.

BANDA 400



5. ANEXOS

5.22 Cintas Transportadoras Pylon (continuación)

INFORMACION TECNICA

CINTAS TRANSPORTADORAS  
**PLYLON**

TABLA I - Características de las cintas (Tensión - Peso - Espesor)

| TIPO  |  | PLYLON 140                 | PLYLON 220                 | PLYLON 330                 | PLYLON 440                 | PLYLON 540                     | PLYLON 720                           | PLYLON 900                           | PLYLON 1080                           |
|---|--|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|
| NUMERO DE TELAS   |  | 2                          | 2                          | 3                          | 4                          | 3                              | 4                                    | 5                                    | 6                                     |
| Tensión de trabajo permisible<br>Empalme vulcanizado<br>Empalme mecánico. | Lbs/pulg. de ancho<br>Kg/cm de ancho<br>Lbs/pulg. de ancho<br>Kg/cm de ancho | 140<br>25.0<br>140<br>25.0 | 220<br>39.3<br>220<br>39.3 | 330<br>58.9<br>330<br>58.9 | 440<br>78.8<br>440<br>78.8 | 540<br>96.4<br>540 (*)<br>96.4 | 720<br>128.6<br>640 (*)<br>114.3 (*) | 900<br>160.7<br>640 (*)<br>114.3 (*) | 1080<br>192.9<br>640 (*)<br>114.3 (*) |
| Peso aproximado de la carcasa   | Lbs/pie <sup>2</sup><br>Kgs/m <sup>2</sup>                                   | 0.8<br>3.9                 | 0.9<br>4.4                 | 1.1<br>5.4                 | 1.7<br>8.3                 | 1.8<br>8.8                     | 2.3<br>11.3                          | 2.8<br>13.7                          | 3.4<br>16.6                           |
| Peso aproximado por cada 1/32" de cubierta Stackler                       | Lbs/pie <sup>2</sup><br>Kgs/m <sup>2</sup>                                   | 0.2<br>1.0                 | 0.2<br>1.0                 | 0.2<br>1.0                 | 0.2<br>1.0                 | 0.2<br>1.0                     | 0.2<br>1.0                           | 0.2<br>1.0                           | 0.2<br>1.0                            |
| Espesor aproximado de la carcasa, sin cubiertas                           | Pulg.<br>MM.   | 1/8<br>3.2                 | 9/64<br>3.8                | 3/16<br>4.8                | 17/64<br>6.7               | 9/32<br>7.1                    | 13/32<br>10.3                        | 1/2<br>12.7                          | 19/32<br>15.1                         |
| Índice de Impacto Base: 6 lonas 42 onzas: 1                               |  | 1.3                        | 1.6                        | 2.0                        | 2.4                        | 2.5                            | 3.0                                  | 3.5                                  | 4.0                                   |
| Broches para junta mecánica recomendados                                  |  | Flexco 140 Minet AA-5      | Flexco 140 Minet B         | Flexco 190 Minet C         | Flexco 190 Minet D         | Flexco 190 Minet E             | Flexco 190 Minet E                   | Flexco 190 Minet E                   | Flexco 2-1/4 Minet E                  |

(\*) Capacidades con empalmes mecánicos reducidas debido a limitaciones de las grampas.

TABLA II - Tabla de soporte de carga (Anchos máximos)

| PESO DEL MATERIAL  | Lbs/pie <sup>3</sup><br>Kgs/m <sup>3</sup> | 0 a 45 lbs/pie <sup>3</sup><br>0 a 720 Kgs/m <sup>3</sup> | 45 a 105 lbs/pie <sup>3</sup><br>720 a 1682 kgs/m <sup>3</sup> | 105 a 165 lbs/pie <sup>3</sup><br>1682 a 2643 kgs/m <sup>3</sup> | 165 a 200 lbs/pie <sup>3</sup><br>2643 a 3204 kgs/m <sup>3</sup> |
|--------------------|--|---|--|--|--|
| Angulo de inclinos |  | 20° 35° 45°   | 20° 35° 45°  | 20° 35° 45°  | 20° 35° 45°  |
| Pylon 140          |  | 42" 36" 30"   | 36" 30" 24"  | 30" 24" NR   | NR NR NR   |
| Pylon 220          |  | 48" 42" 36"   | 42" 36" 30"  | 36" 30" NR   | 30" 24" NR   |
| Pylon 330          |  | 60" 54" 48"   | 54" 48" 42"  | 48" 42" 36"  | 42" 36" NR   |
| Pylon 440          |  | 84" 72" 60"   | 72" 60" 54"  | 60" 54" 48"  | 54" 48" 42"  |
| Pylon 540          |  | 84" 72" 60"   | 72" 60" 54"  | 60" 54" 48"  | 54" 48" 42"  |
| Pylon 720          |  | 96" 84" 72"   | 84" 72" 60"  | 72" 60" 54"  | 60" 54" 48"  |
| Pylon 900          |  | 108" 96" 84"  | 96" 84" 72"  | 84" 72" 60"  | 72" 60" 54"  |
| Pylon 1080         |  | 118" 108" 96"   | 108" 96" 84"   | 96" 84" 72"  | 84" 72" 60"  |



**5. ANEXOS**

**5.22 Cintas Transportadoras Pylon (continuación)**

**TABLA III - Tabla de adaptabilidad a los rodillos (Anchos mínimos)**

| Angulo de Rodillos | PLYLON 140 | PLYLON 220 | PLYLON 330 | PLYLON 440 | PLYLON 540 | PLYLON 720 | PLYLON 900 | PLYLON 1060 |
|--------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|
| 20°                | 14"        | 14"        | 24"        | 30"        | 30"        | 36"        | 42"        | 48"         |
| 35°                | 16"        | 16"        | 24"        | 30"        | 30"        | 36"        | 42"        | 48"         |
| 45°                | 18"        | 24"        | 30"        | 36"        | 36"        | 42"        | 48"        | 54"         |

**TABLA IV - Diámetros mínimos recomendados para las poleas**

|                                       | PLYLON 140 | PLYLON 220 | PLYLON 330 | PLYLON 440 | PLYLON 540 | PLYLON 720 | PLYLON 900 | PLYLON 1060 |
|---------------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|
| Número de telas                       | 2          | 2          | 3          | 4          | 3          | 4          | 5          | 6           |
| Sobre 80% de la tensión permisible    | 16"        | 18"        | 18"        | 24"        | 24"        | 30"        | 36"        | 42"         |
| De 60% a 80% de la tensión permisible | 14"        | 14"        | 16"        | 20"        | 20"        | 24"        | 30"        | 36"         |
| De 40% a 60% de la tensión permisible | 12"        | 12"        | 14"        | 18"        | 18"        | 20"        | 24"        | 30"         |
| Hasta 40% de la tensión permisible    | 10"        | 10"        | 12"        | 16"        | 16"        | 18"        | 20"        | 24"         |
| Cola y Poleas de amarre               | 10"        | 10"        | 12"        | 16"        | 16"        | 18"        | 20"        | 24"         |

**TABLA V - Recorrido recomendado del tensor como porcentaje de la distancia horizontal entre centros (Ejes)<sup>(\*)</sup>**

|                                | EMPALMES MECANICOS            |                                      | EMPALMES VULCANIZADOS         |                                      |
|--------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|
|                                | 100% de la Tensión Permisible | 75% ó menos de la Tensión Permisible | 100% de la Tensión Permisible | 75% ó menos de la Tensión Permisible |
| Tensor Mecánico (Tornillo)     |                               |                                      |                               |                                      |
| Tensor Automático (Contrapeso) | 1-1/2 %                       | 1%                                   | 4% (**)                       | 3% (**)                              |
|                                | 2%                            | 1-1/2%                               | 2-1/2% + 2 pies (0.61 m)      |                                      |

(\*) Para cintas instaladas de acuerdo con las recomendaciones del Manual de Empalmes y Reparaciones Goodyear.

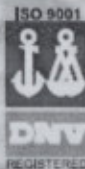
(\*\*) Sólo cintas alimentadoras cortas, sin fin y similares deben ser vulcanizadas en sistemas con tensores mecánicos (tornillos).



5.23 Cintas Transportadoras Empalmes *(continuación)*

# UNIPLY

CORREAS ELEVADORAS Y TRANSPORTADORAS



## Empalmes

### Procedimiento para Empalme en Frío de Correas Transportadoras UNIPLY

1) Determinar el Largo de Empalme (L) con la siguiente fórmula:

$$L = E \cdot 75$$

donde E: espesor de la correa

Considerar que al Desarrollo que se necesita se deben agregar: un Largo de Empalme (L) + 0,5 Anchos (A) para determinar el largo total a comprar.

Agregar siempre 200 ó 300 mm. más para poder escuadrar las puntas con comodidad.

2) Las puntas se deben escuadrar siguiendo cualquiera de los dos procedimientos indicados en este website.

Considerar que una vez realizados los dos cortes en escuadra de los extremos, el largo total de la correa sobre la cual se va a trabajar obedecerá a la siguiente fórmula:

$$\text{Largo Total} = D + L + 0,5A$$

donde:

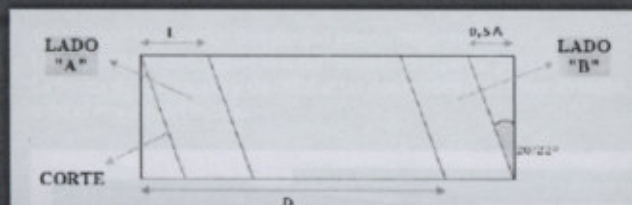
D: Desarrollo de la correa necesario para el equipamiento

L: Largo de Empalme

A: Ancho de la correa

Nota: El medio Ancho se agrega para poder realizar el empalme en diagonal como se explica en el siguiente punto.

3) El Empalme se realiza en diagonal con un ángulo de entre 20° a 22° respecto al extremo cortado en escuadra. Un procedimiento sencillo es marcar la mitad de un ancho sobre uno de los laterales y unirlo mediante una recta con el vértice del lado opuesto (ver figura). El corte definitivo se realiza sobre esta recta marcada.



### 4) Procedimiento de Desgaste del Lado "A" (Lado con Cobertura)

En primer lugar se elimina totalmente la cobertura de PVC en toda la zona de empalme. La labor se realiza con herramienta de mano eléctrica con lija de papel. Luego se procede al desgaste de la carcasa textil (tela) de la correa, de mayor a menor (chanfleado), utilizándose la misma herramienta. (ver figuras)

5. ANEXOS

5.23 Cintas Transportadoras Empalmes (continuación)

# UNIPLY

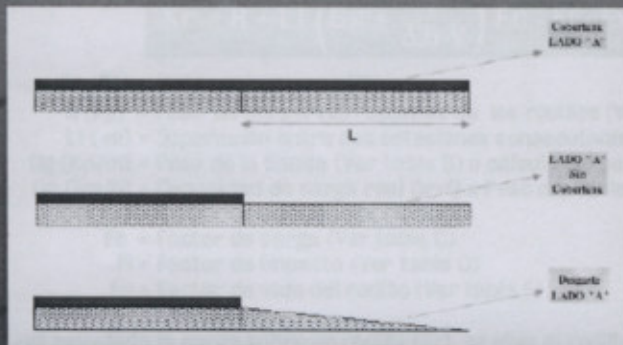
CORREAS ELEVADORAS Y TRANSPORTADORAS

ISO 9001



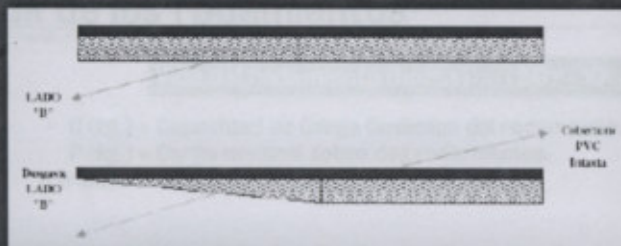
DNV  
REGISTERED

## Empalmes



5) Procedimiento de Desgaste del Lado "B" (Lado sin Cobertura)

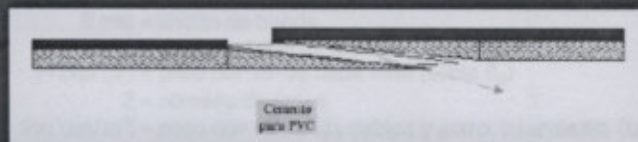
Se procede al desgaste de la carcasa textil (tela) de mayor a menor (chanfleado) con la misma herramienta anterior. La capa de PVC del otro lado se deja intacta. (ver figuras)



6) Se procede a unir las dos puntas previamente cementadas

El cemento utilizado es de dos componentes especial para PVC.

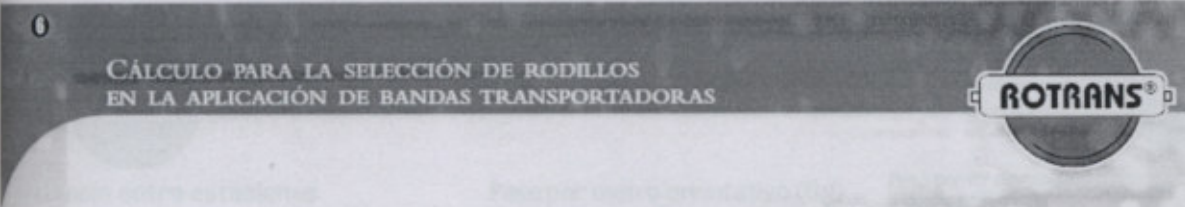
La forma de utilización y de colocar las dos manos del cemento están indicadas en el folleto o en el envase del mismo.



7) Una vez unidas las dos puntas, se procede a extraer el aire que pueda haber quedado atrapado rolando la zona de empalme con rodillos dobles o simples. Si bien no es necesario, se aconseja el prensado de la zona de empalme durante un par de horas.

Si hubiese quedado una diferencia de nivel entre las uniones, se recomienda "suavizarlas" utilizando la misma herramienta que para el desgaste a continuación se procede a pincelar con el mismo cemento estas partes suavizadas.

5.24 Catálogo Rodillos Rotrans (continuación)



### Selección de rodillos

Utilización de la fórmula:

$$K_r = R + L_1 \left( G_g + \frac{Q_r}{3.6 V} \right) F_c \cdot F_i \cdot F_v$$

- $K_r$  (Kp) = Carga sobre un rodillo
- $R$  (Kp) = Peso de las partes rodantes de los rodillos (Ver catálogo)
- $L_1$  (m) = Separación entre dos estaciones consecutivas (Ver tabla A)
- $G_g$  (Kp/m) = Peso de la Banda (Ver tabla B) o cálculo del peso de la banda
- $Q_r$  (Tm/h) = Capacidad de carga real  $Q_r = Q \times$  Peso específico (Cálculo capacidad de transporte)
- $V$  (m/s) = Velocidad de la banda (Tabla I) (Ver página 10)
- $F_c$  = Factor de carga (Ver tabla C)
- $F_i$  = Factor de impacto (Ver tabla D)
- $F_v$  = Factor de vida del rodillo (Ver tabla E)

Una vez calculada la carga sobre un rodillo ( $K_r$ ), se elige el rodillo en la tabla H.

NOTA: Para rodillos inferiores la capacidad de carga  $Q$  es igual a 0.

### Vida de los rodamientos

$$\text{Vida del rodamiento (horas)} = \frac{(2 \cdot C)^3 \cdot 10^6}{P^3 \cdot n \cdot 60}$$

- $C$  (kg.) = Capacidad de Carga Dinámica del rodamiento.
- $P$  (kg.) = Carga nominal sobre dos rodamientos.
- $n$  (r.p.m.) = Velocidad de giro de los rodamientos.

### Cálculo Peso/M de la banda

Banda Textil  $G_g$  (kp/m) =  $B \cdot (1.2 \cdot E + P_l \cdot Z)$

Banda Metálica  $G_g$  (kp/m) =  $B \cdot (1.2 \cdot E + P_m)$

- $G_g$  (kp/m) = peso de la banda
- $B$  (m) = ancho de banda
- $E$  (mm) = espesor total de los recubrimientos
- $P_l$  (kp/m<sup>2</sup>) = peso por m<sup>2</sup> de cada lona (tabla B<sub>2</sub>)
- $Z$  = número de lonas
- $P_m$  (kp/m<sup>2</sup>) = peso por m<sup>2</sup> de los cables y goma intermedia (tabla B<sub>2</sub>)

En caso de alma textil con dos lonas, tomar el valor de  $Z = 3$  para compensar el espesor de goma intermedia. Si es antillama aumentar el peso un 25%.

CÁLCULO PARA LA SELECCIÓN DE RODILLOS




# UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

PROYECTO: LINEA DE LIMPIEZA, TRATAMIENTO Y EMBOLSADO SEMILLAS GIRASOL

## 5. ANEXOS

### 5.24 Catálogo Rodillos Rotrans (continuación)



**CÁLCULO PARA LA SELECCIÓN DE RODILLOS  
EN LA APLICACIÓN DE BANDAS TRANSPORTADORAS**

**Distancia entre estaciones superiores e inferiores (L1)**

| ANCHO DE BANDA (mm) | SUPERIORES |       | INFERIORES |
|---------------------|------------|-------|------------|
|                     | & = 0,8    | & 0,6 |            |
| 400                 | 1,35       | 1,35  | 3,00       |
| 500                 | 1,35       | 1,20  | 3,00       |
| 650                 | 1,20       | 1,10  | 3,00       |
| 800                 | 1,20       | 1,00  | 3,00       |
| 1000                | 1,00       | 1,00  | 3,00       |
| 1200                | 1,00       | 1,00  | 3,00       |
| 1400                | 1,00       | 1,00  | 3,00       |
| 1600                | 1,00       | 1,00  | 3,00       |
| 1800                | 1,00       | 1,00  | 3,00       |
| 2000 Y *            | 1,00       | 1,00  | 2,40       |

\* = PESO ESPECIFICO EN Tm/m<sup>2</sup>

**Peso por metro orientativo (Gg) para bandas de alma textil**

| ANCHO DE BANDA (mm) | PESO/METRO (Kp/m) | ESPESOR TOTAL (mm) | Tabla B1 |                                  |
|---------------------|-------------------|--------------------|----------|----------------------------------|
|                     |                   |                    | TIPO     | VALOR DE Pm (kp/m <sup>2</sup> ) |
| 400                 | 4                 | 8                  | ST-1,000 | 10                               |
| 500                 | 5                 | 8                  | ST-1,250 | 11                               |
| 650                 | 6,5               | 8                  | ST-1,600 | 15                               |
| 800                 | 8,5               | 8,5                | ST-2,000 | 18                               |
| 1000                | 13                | 11                 | ST-2,500 | 22                               |
| 1200                | 15,5              | 11                 | ST-3,500 | 28                               |
| 1400                | 18                | 11                 | ST-4,000 | 31                               |
| 1800                | 25                | 13                 |          |                                  |
| 1800                | 30                | 14                 |          |                                  |
| 2000 Y *            | 33                | 14                 |          |                                  |

**Peso por m<sup>2</sup> de cada lona (kp/m<sup>2</sup>) PI**

| TIPO DE LONA            | EP-100 | EP-125 | EP-180 | EP-200 | EP-250 | EP-315 | EP-400 | EP-500 | EP-630 |
|-------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| PI (kp/m <sup>2</sup> ) | 1,2    | 1,4    | 1,5    | 1,9    | 2      | 2,2    | 2,6    | 3      | 3,5    |

**Factor de carga (Fc)**

| Horizontal | V         | Artesa 20° | Artesa 30° | Artesa 35° | Artesa 45° |
|------------|-----------|------------|------------|------------|------------|
| Fc = 1     | Fc = 0,55 | Fc = 0,60  | Fc = 0,63  | Fc = 0,66  | Fc = 0,70  |

**Factor de impacto (Fi)**

| TAMAÑO DEL MATERIAL | VELOCIDAD DE LA BANDA |             |           |
|---------------------|-----------------------|-------------|-----------|
|                     | 2,5 m/s               | 2,5 a 4 m/s | 4 a 5 m/s |
| 100 m/m             | 1,000                 | 1,000       | 1,000     |
| 100 a 175 m/m       | 1,025                 | 1,060       | 1,110     |
| 175 a 300 m/m       | 1,075                 | 1,140       | 1,280     |
| 325 a 500 m/m       | 1,260                 | 1,800       | 2,100     |

**Factor de vida (Fv)**

| HORAS DE FUNCIONAMIENTO | 10.000 | 20.000 | 30.000 | 40.000 | 50.000 | 60.000 | 70.000 |
|-------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Factor Fv               | 1,445  | 1,145  | 1,000  | 0,907  | 0,843  | 0,792  | 0,753  |

**CONSIDERACIONES GENERALES**

**Velocidad máxima de transporte (V) (m/s)**

| Ancho de Banda | A   | B   | C   |
|----------------|-----|-----|-----|
| 400            | 3   | 2,5 | 2,5 |
| 500            | 4   | 3   | 3   |
| 650            | 4   | 3,5 | 3,3 |
| 800            | 4,5 | 4   | 3,7 |
| 1000           | 5   | 4,2 | 4   |
| 1200           | 5,5 | 5   | 4,5 |
| 1400           | 6   | 5,5 | 4,5 |
| 1800           | 6   | 5,5 | 4,5 |
| 1800           |     | 6   | 5   |

A) Granos y otros materiales de relativa fluidez y baja abrasión  
 B) Carbón en mina y materiales moderadamente abrasivos  
 C) Minerales duros, piedras y materiales muy abrasivos.

**Tamaño del material y ancho mínimo de banda**

| Ancho mínimo (m/m) | TAMAÑO DE LOS TROZOS (m/m) |             |
|--------------------|----------------------------|-------------|
|                    | A) Uniforme                | B) Mezclado |
| 400                | 65                         | 100         |
| 500                | 85                         | 150         |
| 650                | 125                        | 225         |
| 800                | 160                        | 300         |
| 1000               | 200                        | 400         |
| 1200               | 250                        | 500         |
| 1400               | 300                        | 600         |
| 1600               | 350                        | 700         |
| 1800               | 380                        | 800         |
| 2000               | 450                        | 900         |
| 2200               | 500                        | 1000        |
| 2400               | 550                        | 1100        |
| 2600               | 600                        | 1200        |

TABLAS PARA EL CÁLCULO DE LA CARGA DE UN RODILLO




5. ANEXOS

5.24 Catálogo Rodillos Rotrans (continuación)

0

CÁLCULO PARA LA SELECCIÓN DE RODILLOS EN LA APLICACIÓN DE BANDAS TRANSPORTADORAS



**Capacidad de carga (kg) del rodillo en función de la velocidad (r.p.m.)**

Longitud en (mm) y vida de 30.000 horas

**Tabla H**

| Ø Eje Rodamiento | Longitud | r.p.m. | 30   | 60  | 100 | 200 | 300 | 400 | 500 | 600 | 700 | 800 | 900 | 1000 |  |
|------------------|----------|--------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|--|
| Ø 20<br>6.240    | 200      |        |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |  |
|                  | 250      |        | 410  | 350 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |  |
|                  | 315      |        | 380  |     | 200 |     |     |     |     |     |     |     |     |      |  |
|                  | 380      |        |      | 320 |     | 205 | 170 | 157 | 149 | 140 | 132 |     |     |      |  |
|                  | 465      |        |      |     | 271 |     |     |     |     |     |     | 126 |     |      |  |
|                  | 530      |        |      |     | 252 | 200 | 165 | 150 | 140 | 133 | 125 |     |     |      |  |
|                  | 600      |        |      |     | 201 | 190 | 158 | 145 | 136 | 130 | 122 |     |     |      |  |
|                  | 670      |        |      |     | 178 | 170 | 150 | 140 | 132 | 126 | 119 |     |     |      |  |
|                  | 750      |        |      |     |     | 157 | 142 | 135 | 129 | 122 | 117 |     |     |      |  |
|                  | 950      |        |      |     |     |     |     | 121 | 119 | 113 | 106 |     |     |      |  |
|                  | 1150     |        |      |     |     |     |     |     | 99  |     |     |     |     |      |  |
| Ø 25<br>6.205    | 200      |        |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |  |
|                  | 250      |        | 600  | 500 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |  |
|                  | 315      |        |      |     | 400 |     |     |     |     |     |     |     |     |      |  |
|                  | 380      |        |      | 450 |     | 312 |     |     |     |     |     |     |     |      |  |
|                  | 465      |        |      |     |     |     | 260 | 240 | 220 | 215 | 192 | 178 |     |      |  |
|                  | 530      |        |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |  |
|                  | 600      |        |      | 365 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |  |
|                  | 670      |        |      |     | 300 |     |     |     |     |     |     |     |     |      |  |
|                  | 750      |        |      |     | 284 |     |     |     |     |     |     |     |     |      |  |
|                  | 950      |        |      |     |     | 219 |     |     |     |     |     |     |     |      |  |
|                  | 1150     |        |      |     |     |     | 178 |     |     |     |     |     |     |      |  |
| Ø 25<br>6.305    | 200      |        |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |  |
|                  | 250      |        | 636  | 700 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |  |
|                  | 315      |        |      |     | 592 |     |     |     |     |     |     |     |     |      |  |
|                  | 380      |        |      | 637 |     | 470 |     |     |     |     |     |     |     |      |  |
|                  | 465      |        |      | 576 |     |     | 399 |     |     |     |     |     |     |      |  |
|                  | 530      |        |      | 494 |     |     |     | 358 | 328 | 290 | 284 | 264 |     |      |  |
|                  | 600      |        |      |     | 426 |     |     |     |     |     |     |     |     |      |  |
|                  | 670      |        |      |     |     | 377 |     |     |     |     |     |     |     |      |  |
|                  | 750      |        |      |     |     |     | 333 |     |     |     |     |     |     |      |  |
|                  | 950      |        |      |     |     |     |     | 257 |     |     |     |     |     |      |  |
|                  | 1150     |        |      |     |     |     |     | 209 |     |     |     |     |     |      |  |
| Ø 30<br>6.306    | 200      |        |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |  |
|                  | 250      |        | 1050 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |  |
|                  | 315      |        |      | 880 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |  |
|                  | 380      |        | 900  |     | 750 | 578 |     |     |     |     |     |     |     |      |  |
|                  | 465      |        |      | 780 |     |     | 506 |     |     |     |     |     |     |      |  |
|                  | 530      |        |      | 668 |     |     |     | 443 | 418 | 387 | 361 | 352 |     |      |  |
|                  | 600      |        |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |  |
|                  | 670      |        |      |     | 510 |     |     |     |     |     |     |     |     |      |  |
|                  | 750      |        |      |     |     | 449 |     |     |     |     |     |     |     |      |  |
|                  | 950      |        |      |     |     |     |     | 348 |     |     |     |     |     |      |  |
|                  | 1150     |        |      |     |     |     |     | 282 |     |     |     |     |     |      |  |



5. ANEXOS

5.24 Catálogo Rodillos Rotrans (continuación)



CÁLCULO PARA LA SELECCIÓN DE RODILLOS  
EN LA APLICACIÓN DE BANDAS TRANSPORTADORAS

R.P.M. de los rodillos en función  
de la velocidad del transportador

Tabla I

| VELOCIDAD<br>BANDA M/S | DIAMETRO DEL RODILLO mm |      |      |      |      |      |     |     |       |     |       |
|------------------------|-------------------------|------|------|------|------|------|-----|-----|-------|-----|-------|
|                        | 63,5                    | 70   | 76   | 89   | 102  | 108  | 127 | 133 | 152,4 | 159 | 193,7 |
| 0,25                   | 75                      | 68   | 63   | 53   | 47   | 44   | 38  | 36  | 31    | 30  | 25    |
| 0,50                   | 150                     | 136  | 126  | 107  | 90   | 88   | 75  | 72  | 63    | 60  | 49    |
| 0,75                   | 225                     | 205  | 189  | 161  | 141  | 132  | 113 | 107 | 94    | 90  | 74    |
| 1,00                   | 300                     | 273  | 251  | 214  | 188  | 178  | 150 | 143 | 125   | 120 | 98    |
| 1,25                   | 378                     | 341  | 314  | 268  | 235  | 221  | 188 | 179 | 157   | 150 | 123   |
| 1,50                   | 451                     | 409  | 377  | 322  | 282  | 265  | 226 | 215 | 188   | 180 | 148   |
| 1,75                   | 526                     | 478  | 440  | 375  | 329  | 309  | 263 | 251 | 219   | 210 | 172   |
| 2,00                   | 601                     | 548  | 503  | 429  | 376  | 353  | 301 | 287 | 251   | 240 | 197   |
| 2,25                   | 676                     | 614  | 566  | 483  | 423  | 396  | 338 | 323 | 282   | 270 | 222   |
| 2,50                   | 752                     | 682  | 628  | 536  | 470  | 442  | 378 | 359 | 313   | 300 | 246   |
| 2,75                   | 827                     | 750  | 691  | 590  | 517  | 486  | 414 | 395 | 345   | 330 | 271   |
| 3,00                   | 902                     | 819  | 754  | 643  | 564  | 530  | 451 | 430 | 378   | 360 | 295   |
| 3,25                   | 977                     | 887  | 817  | 697  | 611  | 574  | 489 | 466 | 407   | 390 | 320   |
| 3,50                   | 1052                    | 955  | 880  | 758  | 658  | 619  | 526 | 502 | 439   | 420 | 345   |
| 3,75                   | 1128                    | 1023 | 943  | 804  | 705  | 663  | 564 | 538 | 470   | 450 | 369   |
| 4,00                   | 1203                    | 1092 | 1005 | 858  | 752  | 707  | 602 | 574 | 501   | 480 | 394   |
| 4,25                   | 1278                    | 1160 | 1068 | 912  | 799  | 751  | 639 | 610 | 533   | 510 | 419   |
| 4,50                   | 1354                    | 1228 | 1131 | 965  | 846  | 795  | 677 | 646 | 564   | 540 | 443   |
| 4,75                   | 1429                    | 1296 | 1194 | 1019 | 893  | 840  | 714 | 682 | 595   | 570 | 468   |
| 5,00                   | 1504                    | 1364 | 1257 | 1073 | 940  | 884  | 752 | 718 | 627   | 600 | 493   |
| 5,25                   | 1579                    | 1433 | 1320 | 1126 | 987  | 929  | 790 | 754 | 658   | 630 | 517   |
| 5,50                   | 1655                    | 1501 | 1382 | 1190 | 1030 | 973  | 827 | 790 | 689   | 661 | 542   |
| 5,75                   | 1730                    | 1569 | 1445 | 1234 | 1077 | 1017 | 865 | 826 | 721   | 691 | 567   |
| 6,00                   | 1805                    | 1637 | 1508 | 1288 | 1124 | 1061 | 902 | 862 | 752   | 721 | 592   |

Área de utilización recomendable

Recomendación de diámetro  
de rodillos por ancho de banda

Tabla J

| BANDA<br>o Rodillo | 400 | 500 | 650 | 800 | 1000 | 1200 | 1400 | 1600 | 1800 | 2000 | 2200 |
|--------------------|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|
| 63,5               | x   | x   | x   |     |      |      |      |      |      |      |      |
| 70                 |     | x   | x   | x   |      |      |      |      |      |      |      |
| 76                 |     | x   | x   | x   | x    |      |      |      |      |      |      |
| 89                 |     | x   | x   | x   | x    |      |      |      |      |      |      |
| 102                |     |     | x   | x   | x    | x    |      |      |      |      |      |
| 108                |     |     | x   | x   | x    | x    | x    |      |      |      |      |
| 127                |     |     |     | x   | x    | x    | x    | x    |      |      |      |
| 133                |     |     |     | x   | x    | x    | x    | x    |      |      |      |
| 152,4              |     |     |     |     |      | x    | x    | x    | x    |      |      |
| 159                |     |     |     |     |      | x    | x    | x    | x    |      |      |
| 193,7              |     |     |     |     |      |      |      |      | x    | x    | x    |

R.P.M. DE LOS RODILLOS EN FUNCIÓN  
DE LA VELOCIDAD DEL TRANSPORTADOR

RECOMENDACIÓN DE DIÁMETRO  
DE RODILLOS POR BANDAS

**5. ANEXOS**

**5.24 Catálogo Rodillos Rotrans (continuación)**

CÁLCULO PARA LA SELECCIÓN DE RODILLOS  
EN LA APLICACIÓN DE BANDAS TRANSPORTADORAS



**Capacidad de transporte**

**$Q = Q_m \cdot V \cdot K \cdot F_c$     DIN 22101**

- Q (m<sup>3</sup>/h) = Capacidad de transporte
- Q<sub>m</sub> (m<sup>3</sup>/h) = Capacidad técnica de transporte a V=1 m/s (Tabla K)
- V (m/s) = Velocidad
- K = Factor de reducción por inclinación de la banda (Tabla L)
- F<sub>c</sub> = Factor de carga (Tabla C)

Q<sub>m</sub> en m<sup>3</sup>/H para V=1m/seg (Talud 20°)

**Tabla K**

| Ancho de Banda | Montaje Plano | Montaje en artesa |       |       |       |       |
|----------------|---------------|-------------------|-------|-------|-------|-------|
|                |               | 20°               | 25°   | 30°   | 35°   | 45°   |
| 400            | 23            | 41                | 45    | 49    | 52    | 56    |
| 500            | 38            | 70                | 77    | 83    | 88    | 98    |
| 650            | 69            | 128               | 141   | 152   | 162   | 175   |
| 800            | 108           | 200               | 221   | 239   | 254   | 275   |
| 1.000          | 173           | 327               | 360   | 390   | 414   | 447   |
| 1.200          | 255           | 479               | 528   | 571   | 607   | 656   |
| 1.400          | 351           | 665               | 734   | 794   | 843   | 910   |
| 1.600          | 484           | 849               | 917   | 987   | 1.053 | 1.144 |
| 1.800          | 592           | 1.078             | 1.185 | 1.280 | 1.362 | 1.478 |
| 2.000          | 735           | 1.347             | 1.484 | 1.604 | 1.708 | 1.850 |
| 2.200          | 895           | 1.654             | 1.823 | 1.970 | 2.095 | 2.270 |
| 2.400          | 1.070         | 1.988             | 2.189 | 2.367 | 2.518 | 2.724 |
| 2.600          | 1.260         | 2.354             | 2.585 | 2.806 | 2.982 | 3.227 |
| 2.800          | 1.465         | 2.740             | 3.022 | 3.267 | 3.472 | 3.756 |

**Factor K de reducción por inclinación de la banda**

| Ángulo de inclinación (grados) | VALOR K |
|--------------------------------|---------|
| 2                              | 1       |
| 4                              | 0,99    |
| 6                              | 0,98    |
| 8                              | 0,97    |
| 10                             | 0,95    |
| 12                             | 0,93    |
| 14                             | 0,91    |
| 16                             | 0,89    |
| 18                             | 0,85    |
| 20                             | 0,81    |
| 21                             | 0,78    |
| 22                             | 0,76    |
| 23                             | 0,73    |
| 24                             | 0,71    |
| 25                             | 0,68    |
| 26                             | 0,66    |
| 27                             | 0,64    |
| 28                             | 0,61    |
| 29                             | 0,59    |
| 30                             | 0,56    |

**Tabla L**

**Valores del coeficiente f de fricción en los rodillos de apoyo**

**Tabla Ñ**

| TIPO COJINETE | ESTADO       | VALOR DE f  |
|---------------|--------------|-------------|
| RODAMIENTOS   | favorable    | 0,018       |
|               | normal       | 0,02        |
|               | desfavorable | 0,023-0,030 |
| FRICCION      |              | 0,05        |

**CAPACIDAD DE TRANSPORTE**



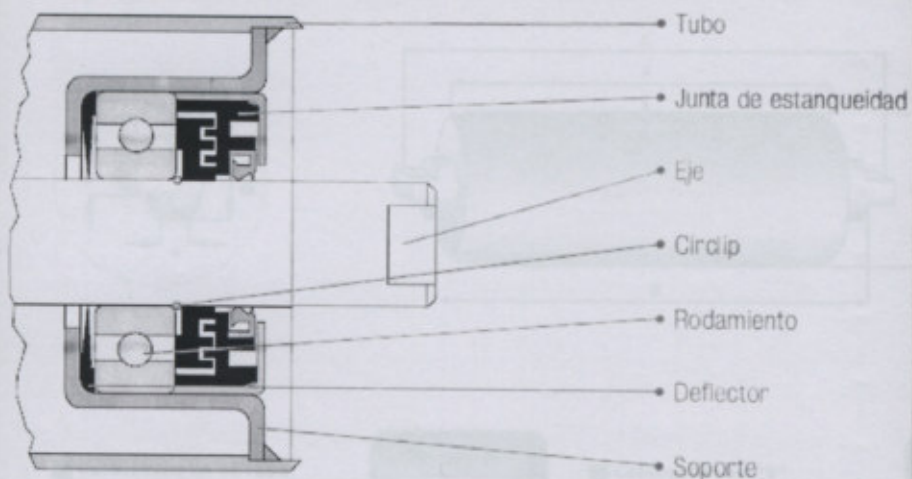
5.24 Catálogo Rodillos Rotrans (continuación)



SISTEMAS DE CIERRE

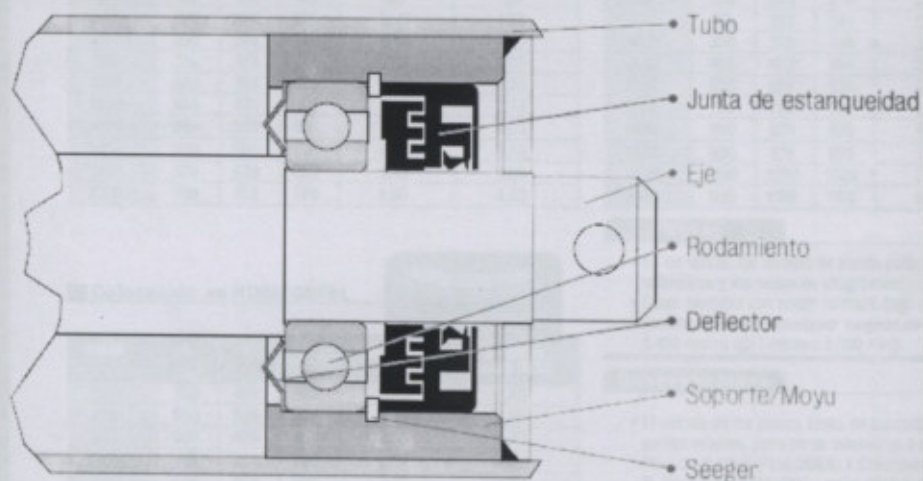
# DE CIERRE

## Para rodamientos 6307 - 6308



Serie M/S

## Para rodamientos 6310 - 6312



Serie M/SE

SISTEMAS DE CIERRE



**5.24 Catálogo Rodillos Rotrans (continuación)**

Serie M / S-20

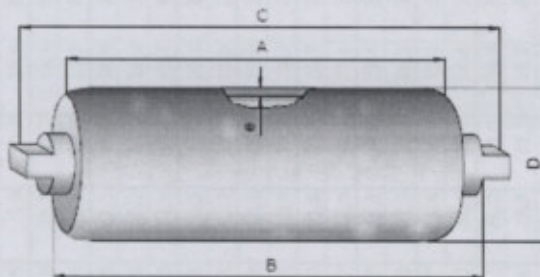
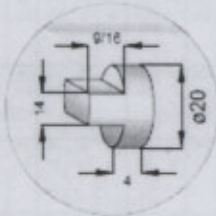
RODILLOS LISOS

**RODILLOS LISOS**



**RODAMIENTO 6204 EJE Ø20**

| Serie<br>M / S-20 | DIÁMETRO RODILLO (mm)     | D  | 63,5 | 70  | 76  | 86  | 102 | 108 | 127 | 133 | 152 | 159 |
|-------------------|---------------------------|----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                   | ESPESOR DE TUBO (mm)      | e  | 3    | 3   | 3   | 3   | 3,6 | 3,6 | 4   | 4   | 4,5 | 5   |
|                   | CONSTANTE PESO RODILLO    | T  | 1    | 1,1 | 1,2 | 1,3 | 1,6 | 1,8 | 2   | 2,2 | 2,4 | 3   |
|                   | CONSTANTE PESO P. MÓVILES | T1 | 1    | 1,2 | 1,2 | 1,4 | 2   | 2,3 | 2,6 | 2,9 | 3,3 | 4   |



**Colocación en ARTESA**

| ANCHA | A   | B   | C   | Peso rodillo Ø63,5 | Peso partes móviles Ø63,5 |
|-------|-----|-----|-----|--------------------|---------------------------|
| 300   |     |     |     |                    |                           |
| 400   | 160 | 168 | 185 | 1,80               | 1,27                      |
| 500   | 200 | 208 | 226 | 2,09               | 1,50                      |
| 650   | 250 | 258 | 276 | 2,44               | 1,75                      |
| 800   | 315 | 323 | 341 | 2,90               | 2,05                      |
| 1000  | 380 | 388 | 406 | 3,35               | 2,35                      |
| 1200  | 465 | 473 | 491 | 3,95               | 2,73                      |
| 1400  | 530 | 538 | 556 | 4,41               | 3,02                      |
| 1600  | 600 | 608 | 626 | 4,90               | 3,33                      |
| 1800  | 670 | 678 | 696 | 5,40               | 3,66                      |
| 2000  | 750 | 758 | 776 | 5,96               | 4,02                      |

**Colocación en "V"**

| ANCHA | A    | B    | C    | Peso rodillo Ø63,5 | Peso partes móviles Ø63,5 |
|-------|------|------|------|--------------------|---------------------------|
| 300   | 200  | 208  | 226  | 2,08               | 1,50                      |
| 400   | 250  | 258  | 276  | 2,44               | 1,75                      |
| 500   | 315  | 323  | 341  | 2,90               | 2,05                      |
| 650   | 380  | 388  | 406  | 3,35               | 2,35                      |
| 800   | 465  | 473  | 491  | 3,95               | 2,73                      |
| 1000  | 600  | 608  | 626  | 4,90               | 3,34                      |
| 1200  | 700  | 708  | 726  | 5,61               | 3,79                      |
| 1400  | 800  | 808  | 826  | 6,31               | 4,24                      |
| 1600  | 900  | 908  | 926  | 7,01               | 4,69                      |
| 1800  | 1000 | 1008 | 1026 | 7,72               | 5,14                      |
| 2000  | 1100 | 1108 | 1126 | 8,42               | 5,60                      |

**Colocación en HORIZONTAL**

| ANCHA | A    | B    | C    | Peso rodillo Ø63,5 | Peso partes móviles Ø63,5 |
|-------|------|------|------|--------------------|---------------------------|
| 300   | 400  | 408  | 440  | 3,35               | 2,40                      |
| 400   | 500  | 508  | 540  | 4,20               | 2,85                      |
| 500   | 600  | 608  | 640  | 4,95               | 3,33                      |
| 650   | 750  | 758  | 790  | 5,99               | 4,02                      |
| 800   | 950  | 958  | 990  | 7,40               | 4,92                      |
| 1000  | 1150 | 1158 | 1190 | 8,80               | 5,82                      |
| 1200  | 1400 | 1408 | 1440 | 10,56              | 6,96                      |
| 1400  | 1600 | 1608 | 1640 | 11,97              | 7,87                      |
| 1500  | 1800 | 1808 | 1840 | 13,38              | 8,78                      |
| 1800  | 2000 | 2008 | 2040 | 14,79              | 9,87                      |
| 2000  | 2200 | 2208 | 2240 | 16,20              | 10,60                     |

**Notas**

- En las tablas, los anchos de banda están expresados en milímetros y los pesos en kilogramos.
- Estas medidas son según normas. Bajo demandas es posible fabricar en cualquier longitud de tubo (máximo 2.400 mm) o eje (máximo 3.000 mm).

**Observaciones**

- El cálculo de los pesos, tanto de los rodillos como de las partes móviles, para otros diámetros es:  
Peso de la tabla (Rod.Ø63,5) x Constante (T ó T1).  
Ej. Peso Rod. (Ø89x160) = peso (Ø63,5x160) x T  
Peso = 1,8 x 1,3 = 2,34 Kg
- Pesos aproximados.
- Para rodillos inferiores de minería es admisible sumar 10 mm al largo normal de las entrecaras.
- NORMAS ISO 1537 // DIN 15207-2/07  
UNE 58-232-92





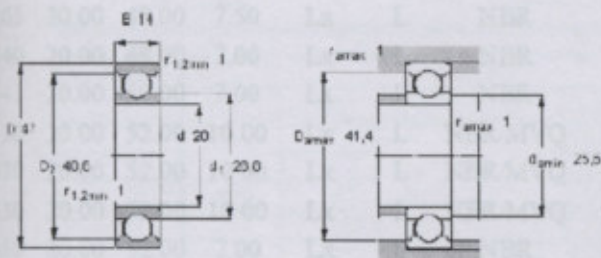
5. ANEXOS

5.26 Rodamiento Rígido Bolas 6204



Argentina Products Rodamientos, unidades y soportes Rodamientos de bolas Deep groove ball bearings Rodamientos rígidos de una hilera de bolas  
Rodamientos rígidos de una hilera de bolas

| Dimensiones principales |    |    | Capacidades de carga básica |          | Carga límite de fatiga | Velocidades nominales   |                     | Masa | Designación               |
|-------------------------|----|----|-----------------------------|----------|------------------------|-------------------------|---------------------|------|---------------------------|
| d                       | D  | B  | C                           | dinámica | estática               | Velocidad de referencia | Límite de velocidad |      |                           |
| mm                      |    |    |                             | kN       |                        | kN                      | rpm                 | kg   | * rodamiento SKF Explorer |
| 20                      | 47 | 14 | 13,5                        | 6,55     |                        | 0,28                    | 32000               | 0,11 | 6204 *                    |



Factores de cálculo

$f_1$  0,025  
 $f_2$  10

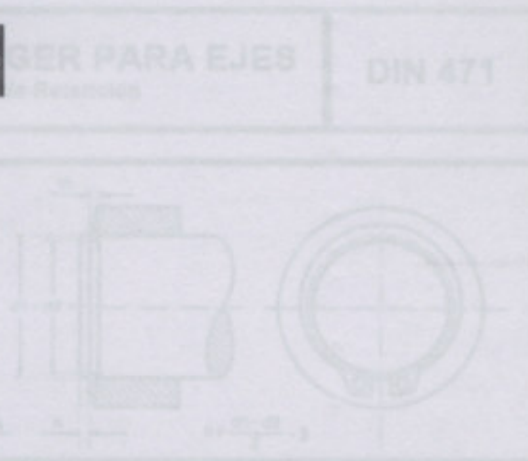




5. ANEXOS

5.27 Retén Doble Labio con Resorte DBH6262

| N° DBH | Ø Eje | Ø Aloj. | Altura | Tipo | Gro | Compuesto |
|--------|-------|---------|--------|------|-----|-----------|
| 5420   | 20.00 | 47.00   | 7.00   | Lx   | L   | NBR       |
| 8734   | 20.00 | 47.00   | 10.00  | Kz   | L   | NBR       |
| 5420   | 20.00 | 47.00   | 7.00   | Lx   | L   | NBR       |
| 5420   | 20.00 | 47.00   | 7.00   | Lx   | L   | NBR       |
| 9702   | 20.00 | 47.00   | 8.40   | Mx   | L   | NBR       |
| 6262   | 20.00 | 47.00   | 8.00   | Lx   | L   | NBR       |
| 6263   | 20.00 | 48.00   | 7.50   | Lx   | L   | NBR       |
| 9340   | 20.00 | 48.00   | 7.00   | Lx   | L   | NBR       |
| 9343   | 20.00 | 50.00   | 7.00   | Lx   | L   | NBR       |
| 5330   | 20.00 | 52.00   | 10.00  | Lx   | L   | NBR/MVQ   |
| 5330   | 20.00 | 52.00   | 10.00  | Lx   | L   | NBR/MVQ   |
| 5330   | 20.00 | 52.00   | 10.00  | Lx   | L   | NBR/MVQ   |
| 9350   | 20.00 | 52.00   | 7.00   | Lx   | L   | NBR       |
| 6264   | 20.00 | 53.00   | 8.00   | Ls   | L   | NBR       |



| L   | d    | d <sub>1</sub> | RANURA |      |
|-----|------|----------------|--------|------|
|     |      |                | Y      | h    |
| 1.0 | 0.8  | 2.8            | 0.04   | 0.30 |
| 1.0 | 0.8  | 3.5            | 0.04   | 0.30 |
| 1.0 | 1.1  | 4.8            | 0.04   | 0.30 |
| 1.0 | 1.3  | 5.7            | 0.04   | 0.30 |
| 1.0 | 1.4  | 6.7            | 0.04   | 0.30 |
| 1.2 | 1.5  | 7.5            | 0.05   | 0.30 |
| 1.2 | 1.6  | 8.5            | 0.05   | 0.30 |
| 1.2 | 1.7  | 9.5            | 0.05   | 0.30 |
| 1.2 | 1.8  | 10.5           | 0.05   | 0.30 |
| 1.2 | 1.9  | 11.5           | 0.05   | 0.30 |
| 1.2 | 2.0  | 12.4           | 0.05   | 0.30 |
| 1.2 | 2.1  | 13.4           | 0.05   | 0.30 |
| 1.2 | 2.2  | 14.4           | 0.05   | 0.30 |
| 1.2 | 2.3  | 15.4           | 0.05   | 0.30 |
| 1.2 | 2.4  | 16.4           | 0.05   | 0.30 |
| 1.2 | 2.5  | 17.4           | 0.05   | 0.30 |
| 1.2 | 2.6  | 18.4           | 0.05   | 0.30 |
| 1.2 | 2.7  | 19.4           | 0.05   | 0.30 |
| 1.2 | 2.8  | 20.4           | 0.05   | 0.30 |
| 1.2 | 2.9  | 21.4           | 0.05   | 0.30 |
| 1.2 | 3.0  | 22.4           | 0.05   | 0.30 |
| 1.2 | 3.1  | 23.4           | 0.05   | 0.30 |
| 1.2 | 3.2  | 24.4           | 0.05   | 0.30 |
| 1.2 | 3.3  | 25.4           | 0.05   | 0.30 |
| 1.2 | 3.4  | 26.4           | 0.05   | 0.30 |
| 1.2 | 3.5  | 27.4           | 0.05   | 0.30 |
| 1.2 | 3.6  | 28.4           | 0.05   | 0.30 |
| 1.2 | 3.7  | 29.4           | 0.05   | 0.30 |
| 1.2 | 3.8  | 30.4           | 0.05   | 0.30 |
| 1.2 | 3.9  | 31.4           | 0.05   | 0.30 |
| 1.2 | 4.0  | 32.4           | 0.05   | 0.30 |
| 1.2 | 4.1  | 33.4           | 0.05   | 0.30 |
| 1.2 | 4.2  | 34.4           | 0.05   | 0.30 |
| 1.2 | 4.3  | 35.4           | 0.05   | 0.30 |
| 1.2 | 4.4  | 36.4           | 0.05   | 0.30 |
| 1.2 | 4.5  | 37.4           | 0.05   | 0.30 |
| 1.2 | 4.6  | 38.4           | 0.05   | 0.30 |
| 1.2 | 4.7  | 39.4           | 0.05   | 0.30 |
| 1.2 | 4.8  | 40.4           | 0.05   | 0.30 |
| 1.2 | 4.9  | 41.4           | 0.05   | 0.30 |
| 1.2 | 5.0  | 42.4           | 0.05   | 0.30 |
| 1.2 | 5.1  | 43.4           | 0.05   | 0.30 |
| 1.2 | 5.2  | 44.4           | 0.05   | 0.30 |
| 1.2 | 5.3  | 45.4           | 0.05   | 0.30 |
| 1.2 | 5.4  | 46.4           | 0.05   | 0.30 |
| 1.2 | 5.5  | 47.4           | 0.05   | 0.30 |
| 1.2 | 5.6  | 48.4           | 0.05   | 0.30 |
| 1.2 | 5.7  | 49.4           | 0.05   | 0.30 |
| 1.2 | 5.8  | 50.4           | 0.05   | 0.30 |
| 1.2 | 5.9  | 51.4           | 0.05   | 0.30 |
| 1.2 | 6.0  | 52.4           | 0.05   | 0.30 |
| 1.2 | 6.1  | 53.4           | 0.05   | 0.30 |
| 1.2 | 6.2  | 54.4           | 0.05   | 0.30 |
| 1.2 | 6.3  | 55.4           | 0.05   | 0.30 |
| 1.2 | 6.4  | 56.4           | 0.05   | 0.30 |
| 1.2 | 6.5  | 57.4           | 0.05   | 0.30 |
| 1.2 | 6.6  | 58.4           | 0.05   | 0.30 |
| 1.2 | 6.7  | 59.4           | 0.05   | 0.30 |
| 1.2 | 6.8  | 60.4           | 0.05   | 0.30 |
| 1.2 | 6.9  | 61.4           | 0.05   | 0.30 |
| 1.2 | 7.0  | 62.4           | 0.05   | 0.30 |
| 1.2 | 7.1  | 63.4           | 0.05   | 0.30 |
| 1.2 | 7.2  | 64.4           | 0.05   | 0.30 |
| 1.2 | 7.3  | 65.4           | 0.05   | 0.30 |
| 1.2 | 7.4  | 66.4           | 0.05   | 0.30 |
| 1.2 | 7.5  | 67.4           | 0.05   | 0.30 |
| 1.2 | 7.6  | 68.4           | 0.05   | 0.30 |
| 1.2 | 7.7  | 69.4           | 0.05   | 0.30 |
| 1.2 | 7.8  | 70.4           | 0.05   | 0.30 |
| 1.2 | 7.9  | 71.4           | 0.05   | 0.30 |
| 1.2 | 8.0  | 72.4           | 0.05   | 0.30 |
| 1.2 | 8.1  | 73.4           | 0.05   | 0.30 |
| 1.2 | 8.2  | 74.4           | 0.05   | 0.30 |
| 1.2 | 8.3  | 75.4           | 0.05   | 0.30 |
| 1.2 | 8.4  | 76.4           | 0.05   | 0.30 |
| 1.2 | 8.5  | 77.4           | 0.05   | 0.30 |
| 1.2 | 8.6  | 78.4           | 0.05   | 0.30 |
| 1.2 | 8.7  | 79.4           | 0.05   | 0.30 |
| 1.2 | 8.8  | 80.4           | 0.05   | 0.30 |
| 1.2 | 8.9  | 81.4           | 0.05   | 0.30 |
| 1.2 | 9.0  | 82.4           | 0.05   | 0.30 |
| 1.2 | 9.1  | 83.4           | 0.05   | 0.30 |
| 1.2 | 9.2  | 84.4           | 0.05   | 0.30 |
| 1.2 | 9.3  | 85.4           | 0.05   | 0.30 |
| 1.2 | 9.4  | 86.4           | 0.05   | 0.30 |
| 1.2 | 9.5  | 87.4           | 0.05   | 0.30 |
| 1.2 | 9.6  | 88.4           | 0.05   | 0.30 |
| 1.2 | 9.7  | 89.4           | 0.05   | 0.30 |
| 1.2 | 9.8  | 90.4           | 0.05   | 0.30 |
| 1.2 | 9.9  | 91.4           | 0.05   | 0.30 |
| 1.2 | 10.0 | 92.4           | 0.05   | 0.30 |

**Tipo "L",** sintéticos

**Lz**  
Simple labio con resorte

**Lx**  
Doble labio con un resorte

**Lt**  
Simple labio sin resorte

**Ls**  
Doble labio sin resorte

**Lr**  
Doble labio con dos resortes



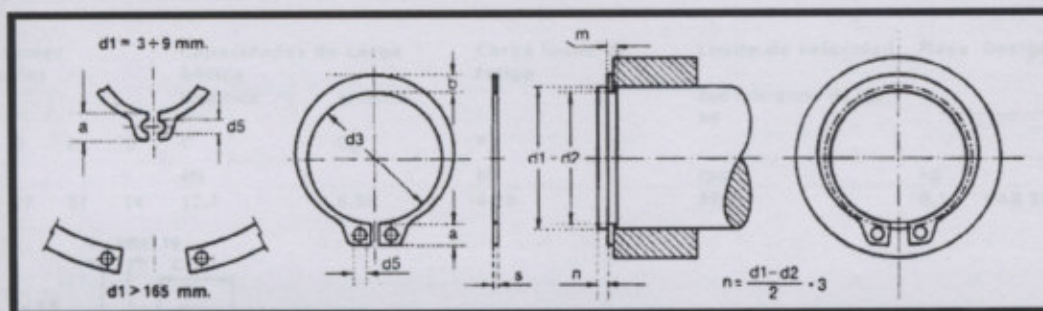
5. ANEXOS

5.28 Anillo de Retención Seeger



**ANILLOS SEEGER PARA EJES**  
Anillos de Retención

**DIN 471**

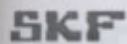


| Med Nom. | ANILLO |        |      |               |     |     | RANURA |      |               |        |
|----------|--------|--------|------|---------------|-----|-----|--------|------|---------------|--------|
|          | d1     | s h 11 | d3   | Tolerancia d3 | a ≥ | b ≥ | d5 Min | d2   | Tolerancia d2 | m Min. |
| 3        |        |        | 2,7  |               | 1,9 | 0,8 |        | 2,8  |               |        |
| 4        | 0,4    |        | 3,7  | +0,04         | 2,2 | 0,9 | 1,0    | 3,8  | -0,04         | 0,50   |
| 5        |        | 0,6    | 4,7  | -0,15         | 2,5 | 1,1 |        | 4,8  |               | 0,70   |
| 6        |        | 0,7    | 5,6  |               | 2,7 | 1,3 |        | 5,7  |               | 0,80   |
| 7        |        | 0,8    | 6,5  | +0,06         | 3,1 | 1,4 | 1,2    | 6,7  | -0,06         | 0,90   |
| 8        |        |        | 7,4  | -0,18         | 3,2 | 1,5 |        | 7,6  |               |        |
| 9        |        |        | 8,4  |               |     | 1,7 |        | 8,6  |               |        |
| 10       |        |        | 9,3  |               | 3,3 |     | 1,5    | 9,6  |               |        |
| 11       |        |        | 10,2 |               |     | 1,8 |        | 10,5 |               |        |
| 12       |        |        | 11,0 |               |     |     |        | 11,5 |               |        |
| 13       | 1,0    |        | 11,9 |               | 3,4 | 2,0 |        | 12,4 |               | 1,10   |
| 14       |        |        | 12,9 | +0,10         | 3,5 | 2,1 |        | 13,4 | -0,11         |        |
| 15       |        |        | 13,8 | -0,36         | 3,6 | 2,2 | 1,7    | 14,3 |               |        |
| 16       |        |        | 14,7 |               | 3,7 |     |        | 15,2 |               |        |
| 17       |        |        | 15,7 |               | 3,8 | 2,3 |        | 16,2 |               |        |
| 18       |        |        | 16,5 |               | 3,9 | 2,4 |        | 17,0 |               |        |
| 19       |        |        | 17,5 |               |     | 2,5 |        | 18,0 |               |        |
| 20       |        |        | 18,5 |               | 4,0 | 2,6 |        | 19,0 |               |        |
| 21       |        |        | 19,5 | +0,13         | 4,1 | 2,7 |        | 20,0 | -0,15         |        |
| 22       |        |        | 20,5 | -0,42         | 4,2 | 2,8 |        | 21,0 |               | 1,30   |
| 23       | 1,2    |        | 21,5 |               | 4,3 | 2,9 |        | 22,0 |               |        |
| 24       |        |        | 22,2 |               | 4,4 | 3,0 | 2,0    | 22,9 |               |        |
| 25       |        |        | 23,2 |               |     |     |        | 23,9 |               |        |
| 26       |        |        | 24,2 |               | 4,5 | 3,1 |        | 24,9 |               |        |
| 27       |        |        | 24,9 |               | 4,6 |     |        | 25,6 |               |        |
| 28       |        |        | 25,9 | +0,21         | 4,7 | 3,2 |        | 26,6 | -0,21         |        |
| 29       |        |        | 26,9 | -0,42         | 4,8 | 3,3 |        | 27,6 |               |        |
| 30       |        |        | 27,9 |               |     | 3,4 |        | 28,6 |               |        |
| 31       |        |        | 28,6 |               | 5,0 |     |        | 29,3 |               | 1,60   |
| 32       | 1,5    |        | 29,6 |               |     | 3,6 |        | 30,3 |               |        |
| 33       |        |        | 30,5 |               | 5,2 | 3,7 |        | 31,3 |               |        |
| 34       |        |        | 31,5 |               | 5,4 | 3,8 |        | 32,3 |               |        |
| 35       |        |        | 32,2 | +0,25         | 5,6 | 3,9 | 2,5    | 33,0 | -0,25         |        |
| 36       |        |        | 33,2 | -0,50         |     | 4,0 |        | 34,0 |               |        |
| 37       | 1,75   |        | 34,2 |               | 5,7 | 4,1 |        | 35,0 |               | 1,85   |
| 38       |        |        | 35,2 |               | 5,8 | 4,2 |        | 36,0 |               |        |



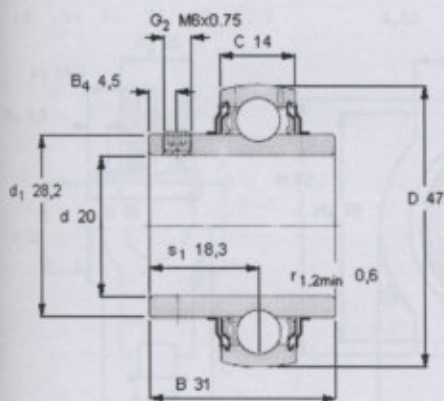
5. ANEXOS

5.29 Rodamientos Autocentrantes Diámetro 20[mm] (continuación)



Argentina Products Rodamientos, unidades y soportes Rodamientos de bolas Y-bearings Rodamientos Y con prisioneros

| Dimensiones principales |    |    |    | Capacidades de carga básica |                       | Carga limite de fatiga | Limite de velocidad con tolerancia de eje h6 | Masa | Designación |
|-------------------------|----|----|----|-----------------------------|-----------------------|------------------------|--|------|-------------|
| d                       | D  | B  | C  | C <sub>dinámica</sub>       | C <sub>estática</sub> | P <sub>0</sub>         | rpm  | kg   |             |
| 20                      | 47 | 31 | 14 | 12,7                        | 6,55                  | 0,28                   | 8500   | 0,14 | YAR 204-2F  |



Tamaño de la llave hexagonal [mm]

3

Par de apriete rec. [Nm]

4

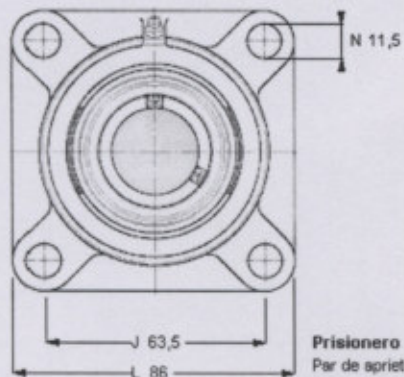
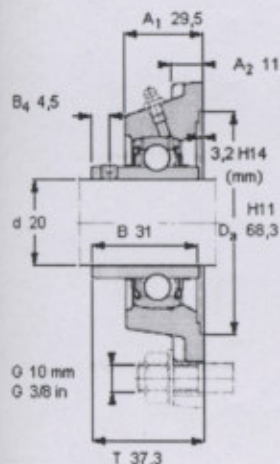
Anillo de asiento de caucho adecuado

RIS 204

Factor de cálculo

f<sub>0</sub> 13

| Dimensiones principales |                |      |    |      |      | Capacidades de carga básica |                       | Limite de velocidad con tolerancia de eje h6 | Masa | Referencias           | Soporte | Rodamiento      |
|-------------------------|----------------|------|----|------|------|-----------------------------|-----------------------|--|------|-----------------------|---------|-----------------|
| d                       | A <sub>1</sub> | J    | L  | T    | C    | C <sub>dinámica</sub>       | C <sub>estática</sub> | rpm  | kg   | Unidad de rodamientos |         |                 |
| 20                      | 29,5           | 63,5 | 86 | 37,3 | 12,7 | 6,55                        | 8500                  | 0,6  | 0,6  | FY 20 TF              | FY 504  | YAR 204-2F<br>M |



Prisionero

Par de apriete recomendado [Nm]

Tamaño de la llave hexagonal [mm]

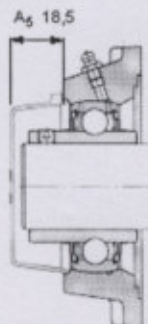
Tapa lateral

M6x0.75

4

3

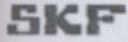
ECY 204





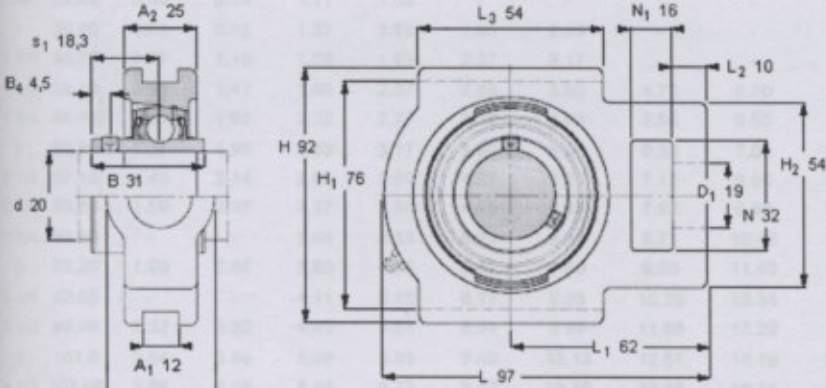
5. ANEXOS

5.29 Rodamientos Autocentrantes Diámetro 20[mm] (continuación)



Argentina - Products - Rodamientos... Unidades... Unidades de rodamientos de bolas - general - Soportes tensoros con rodamientos Y Unidades tensoras de rodamientos Y, soporte de fundición, prisioneros

| Dimensiones principales |    | Capacidades de carga básica |    | Límite de velocidad con tolerancia de eje h6 | Masa | Referencias |                |                       |                    |
|-------------------------|----|-----------------------------|----|--|------|-------------|----------------|-----------------------|--------------------|
| d                       | A  | H <sub>1</sub>              | L  |  |      | C           | C <sub>0</sub> | Unidad de rodamientos | Soporte Rodamiento |
| mm                      |    |                             |    | kN   |      | rpm         | kg             | -                     |                    |
| 20                      | 34 | 92                          | 76 | 12,7   | 6,55 | 8500        | 0,73           | TUJ 20 TF             | TUJ 504 YAR 204-2F |



**Prisionero**  
Par de apriete recomendado [Nm] 4  
Tamaño de la llave hexagonal [mm] 3

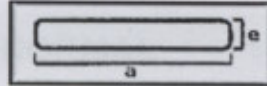


**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL  
FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO**

**PROYECTO: LINEA DE LIMPIEZA, TRATAMIENTO Y EMBOLSADO SEMILLAS GIRASOL**

**5. ANEXOS**

**5.30 Tabla Datos Hierro Planchuela**



| Anchos |        | Espesores             |                |                |                 |                |                 |                 |                 |               |                   |                   |               |
|--------|--------|-----------------------|----------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|---------------|-------------------|-------------------|---------------|
|        |        | 3.18mm<br>1/8"        | 4.76mm<br>3/8" | 6.35mm<br>1/4" | 7.94mm<br>5/16" | 9.52mm<br>3/8" | 12.70mm<br>1/2" | 15.88mm<br>5/8" | 19.05mm<br>3/4" | 25.40mm<br>1" | 31.75mm<br>1 1/4" | 38.10mm<br>1 1/2" | 50.80mm<br>2" |
| a      |        | Pesos lineales (kg/m) |                |                |                 |                |                 |                 |                 |               |                   |                   |               |
| pulg.  | mm.    |                       |                |                |                 |                |                 |                 |                 |               |                   |                   |               |
| 1/2    | 12.70  | 0.32                  | 0.47           | 0.63           | -               | -              | -               | -               | -               | -             | -                 | -                 | -             |
| 5/8    | 15.88  | 0.40                  | 0.56           | 0.79           | -               | -              | -               | -               | -               | -             | -                 | -                 | -             |
| 3/4    | 19.05  | 0.48                  | 0.71           | 0.95           | 1.19            | -              | -               | -               | -               | -             | -                 | -                 | -             |
| 7/8    | 22.22  | 0.55                  | 0.83           | 1.11           | 1.38            | -              | -               | -               | -               | -             | -                 | -                 | -             |
| 1      | 25.40  | 0.63                  | 0.95           | 1.27           | 1.58            | 1.90           | 2.53            | -               | -               | -             | -                 | -                 | -             |
| 1 1/4  | 31.75  | 0.79                  | 1.19           | 1.58           | 1.98            | 2.37           | 3.17            | -               | -               | -             | -                 | -                 | -             |
| 1 1/2  | 38.10  | 0.95                  | 1.42           | 1.90           | 2.37            | 2.85           | 3.80            | 4.75            | 5.70            | 7.60          | -                 | -                 | -             |
| 1 3/4  | 44.45  | 1.11                  | 1.66           | 2.22           | 2.77            | 3.32           | 4.43            | 5.54            | 6.65            | -             | -                 | -                 | -             |
| 2      | 50.80  | 1.27                  | 1.90           | 2.53           | 3.17            | 3.80           | 5.06            | 6.33            | 7.60            | 10.13         | 12.66             | 15.19             | -             |
| 2 1/4  | 57.15  | 1.43                  | 2.14           | 2.85           | 3.56            | 4.27           | 5.70            | 7.12            | 8.55            | 11.40         | 14.24             | 17.00             | -             |
| 2 1/2  | 63.50  | 1.59                  | 2.37           | 3.17           | 3.96            | 4.75           | 6.33            | 7.92            | 9.50            | 12.66         | 15.83             | 18.99             | -             |
| 2 3/4  | 69.85  | -                     | -              | 3.48           | 4.35            | 5.22           | 6.96            | 8.71            | 10.45           | 13.93         | 17.41             | 20.89             | -             |
| 3      | 76.20  | 1.90                  | 2.85           | 3.80           | 4.75            | 5.69           | 7.60            | 9.50            | 11.40           | 15.19         | 18.99             | 22.79             | -             |
| 3 1/4  | 82.55  | -                     | -              | 4.11           | 5.15            | 6.17           | 8.23            | 10.29           | 12.34           | 16.46         | 20.57             | 24.69             | -             |
| 3 1/2  | 89.00  | 2.22                  | 3.32           | 4.43           | 5.54            | 6.64           | 8.86            | 11.08           | 13.29           | 17.73         | 22.16             | 26.59             | -             |
| 4      | 101.6  | 2.54                  | 3.80           | 5.06           | 6.33            | 7.59           | 10.13           | 12.67           | 15.19           | 20.26         | 25.32             | 30.39             | 40.52         |
| 4 1/4  | 107.95 | 2.69                  | 4.03           | 5.38           | 6.73            | 8.07           | 10.76           | 13.46           | 16.14           | 21.52         | 26.91             | 32.29             | -             |
| 4 1/2  | 114.30 | 2.85                  | 4.27           | 5.70           | 7.12            | 8.54           | 11.40           | 14.25           | 17.09           | 22.79         | 28.48             | 34.19             | -             |
| 4 3/4  | 120.65 | 3.01                  | 4.51           | 6.01           | 7.52            | 9.02           | 12.03           | 15.04           | 18.04           | 24.06         | -                 | -                 | -             |
| 5      | 127.00 | 3.17                  | 4.75           | 6.33           | 7.92            | 9.49           | 12.66           | 15.83           | 18.99           | 25.32         | 31.65             | 37.98             | -             |
| 6      | 152.40 | 3.60                  | 5.69           | 7.60           | 9.50            | 11.39          | 15.19           | 19.00           | 22.79           | 30.39         | -                 | -                 | -             |
| PNL 20 |        | 220                   | 253            | 322            | 391             | 460            | 529             | 598             | 667             | 736           | 805               | 874               | 943           |
| PNL 22 |        | 230                   | 264            | 334            | 403             | 472            | 541             | 610             | 679             | 748           | 817               | 886               | 955           |
| PNL 24 |        | 240                   | 275            | 346            | 415             | 484            | 553             | 622             | 691             | 760           | 829               | 898               | 967           |
| PNL 26 |        | 250                   | 287            | 358            | 427             | 496            | 565             | 634             | 703             | 772           | 841               | 910               | 979           |
| PNL 28 |        | 260                   | 300            | 370            | 441             | 510            | 579             | 648             | 717             | 786           | 855               | 924               | 993           |
| PNL 30 |        | 270                   | 313            | 382            | 453             | 522            | 591             | 660             | 729             | 798           | 867               | 936               | 1005          |

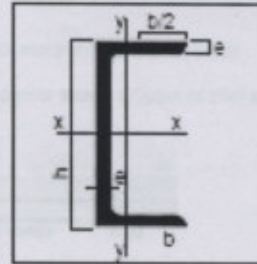


**5. ANEXOS**

**5.31 Tabla Datos Perfil Normal UPN**

**HIERRO "U" PERFIL NORMAL**

**U.P.N.**

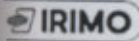


| Designación<br>IRAM del<br>Perfil | Altura<br>mm | Peso<br>Kg/m | Sección<br>cm <sup>2</sup> | DIMENSIONES<br>mm |                     |                    | EJE PRINCIPAL DE INERCIA          |                                   |                      |                                   |                                   |                      |
|-----------------------------------|--------------|--------------|----------------------------|-------------------|---------------------|--------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------------|
|                                   |              |              |                            | Ancho<br>del ala  | Espesor<br>del alma | Espesor<br>del ala | EJE X-X                           |                                   |                      | EJE Y-Y                           |                                   |                      |
|                                   |              |              |                            |                   |                     |                    | I <sub>x</sub><br>cm <sup>2</sup> | W <sub>x</sub><br>cm <sup>3</sup> | i <sub>x</sub><br>cm | I <sub>y</sub><br>cm <sup>4</sup> | W <sub>y</sub><br>cm <sup>3</sup> | i <sub>y</sub><br>cm |
| PNU 3                             | 30           | 1,74         | 2,21                       | 15                | 4                   | 4,5                | 2,53                              | 1,69                              | 1,07                 | 0,38                              | 0,39                              | 0,42                 |
| PNU 4                             | 40           | 2,75         | 3,51                       | 20                | 5                   | 5                  | 7,26                              | 3,63                              | 1,44                 | 1,06                              | 0,78                              | 0,55                 |
| PNU 4A                            | 40           | 4,87         | 6,21                       | 35                | 5                   | 7                  | 14,1                              | 7,05                              | 1,50                 | 6,68                              | 3,08                              | 1,04                 |
| PNU 5                             | 50           | 4,32         | 5,50                       | 25                | 6                   | 6,5                | 18,0                              | 7,18                              | 1,81                 | 2,94                              | 1,75                              | 0,73                 |
| PNU 5A                            | 50           | 5,59         | 7,12                       | 38                | 5                   | 7                  | 26,4                              | 10,6                              | 1,92                 | 9,12                              | 3,75                              | 1,13                 |
| PNU 6                             | 60           | 5,07         | 6,46                       | 30                | 6                   | 6                  | 31,6                              | 10,5                              | 2,21                 | 4,51                              | 2,16                              | 0,84                 |
| PNU 6 1/2                         | 65           | 7,09         | 9,03                       | 42                | 5,5                 | 7,5                | 57,5                              | 17,7                              | 2,52                 | 14,1                              | 5,07                              | 1,25                 |
| PNU 8                             | 80           | 8,64         | 11,0                       | 45                | 6                   | 8                  | 106,0                             | 26,5                              | 3,10                 | 19,4                              | 6,36                              | 1,33                 |
| PNU 10                            | 100          | 10,6         | 13,5                       | 50                | 6                   | 8,5                | 206,0                             | 41,2                              | 3,91                 | 29,3                              | 8,49                              | 1,47                 |
| PNU 12                            | 120          | 13,4         | 17,0                       | 55                | 7                   | 9                  | 364,0                             | 60,7                              | 4,62                 | 43,2                              | 11,1                              | 1,59                 |
| PNU 14                            | 140          | 16,0         | 20,4                       | 60                | 7                   | 10                 | 605,0                             | 86,4                              | 5,45                 | 62,7                              | 14,8                              | 1,75                 |
| PNU 16                            | 160          | 18,8         | 24,0                       | 65                | 7,5                 | 10,5               | 925,0                             | 116,0                             | 6,21                 | 85,3                              | 18,3                              | 1,89                 |
| PNU 18                            | 180          | 22,0         | 28,0                       | 70                | 8                   | 11                 | 1350                              | 150,0                             | 6,95                 | 114,0                             | 22,4                              | 2,02                 |
| PNU 20                            | 200          | 25,3         | 32,2                       | 75                | 8,5                 | 11,5               | 1910                              | 191,0                             | 7,70                 | 148,0                             | 27,0                              | 2,14                 |
| PNU 22                            | 220          | 29,4         | 37,4                       | 80                | 9                   | 12,5               | 2690                              | 245,0                             | 8,48                 | 197,0                             | 33,6                              | 2,30                 |
| PNU 24                            | 240          | 33,2         | 42,3                       | 85                | 9,5                 | 13                 | 3600                              | 300,0                             | 9,22                 | 248,0                             | 39,6                              | 2,42                 |
| PNU 26                            | 260          | 37,9         | 48,3                       | 90                | 10                  | 14                 | 4820                              | 371,0                             | 9,99                 | 317,0                             | 47,7                              | 2,56                 |
| PNU 28                            | 280          | 41,8         | 53,3                       | 95                | 10                  | 15                 | 6280                              | 448,0                             | 10,9                 | 399,0                             | 57,2                              | 2,74                 |
| PNU 30                            | 300          | 46,2         | 58,8                       | 100               | 10                  | 16                 | 8030                              | 535,0                             | 11,7                 | 495,0                             | 67,8                              | 2,90                 |



5. ANEXOS

5.32 Pistola Aire Comprimido



SERIE PLÁSTICA / MODELO D75

**PISTOLA DE AIRE**



COD.  
PN218

- Permite un soplado muy preciso para la limpieza de superficies.
- Punta larga, que permite acceder a lugares de difícil acceso.

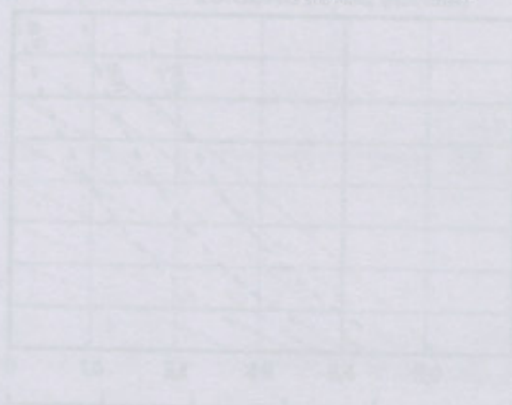
Datos técnicos

|                               |           |
|-------------------------------|-----------|
| Entrada de aire               | 1/4"      |
| Consumo de aire               | 320 l/min |
| Presión de utilización máxima | 16 bar    |



**TUBOS ESPIRALES**

| COD.   | Ø        | L     | Rosca |
|--------|----------|-------|-------|
| PM1006 | 6,5 x 10 | 5 m   | 1/4"  |
| PM1212 | 6 x 12   | 12 m  | 1/4"  |
| PM1275 | 6 x 12   | 7,5 m | 1/4"  |



| Partes secas  | Cintas / tipo del soporte | Dispositivos / unidades |
|---------------|---------------------------|-------------------------|
| Aluminio      | Polipropileno / 14 kg     | Serie 400 (200)         |
| Polipropileno | Teflón® (PTFE) / 22 kg    | Caudalímetros (20)      |
|               |                           | Medidores (20)          |
|               |                           | Valvulas (20)           |
|               |                           | Tapon® (PTFE)           |
|               |                           | SealCrown®              |
|               |                           | Hytac®                  |
|               |                           | Carbones                |

(1) Unidades con soporte de PTFE con capacidad de 2 l/min.  
(2) Unidad instalada en régimen de caudal.  
(3) Valores para el rango de 100-120 bar de caudal.

INDUSTRIAS ARGENTINAS S.A.

Milanes Avenida 400 - 8107200 Venado - Provincia de Buenos Aires - Argentina

Tel: (011) 4200-7800 / 4200

www.industriasargentinas.com.ar / www.industriasargentinas.com.uy

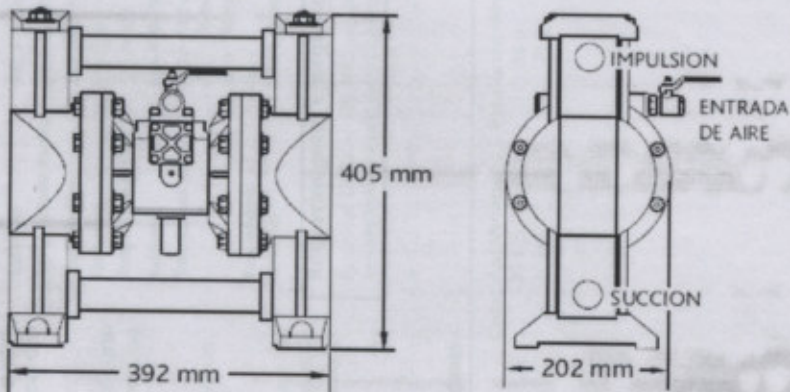


5. ANEXOS

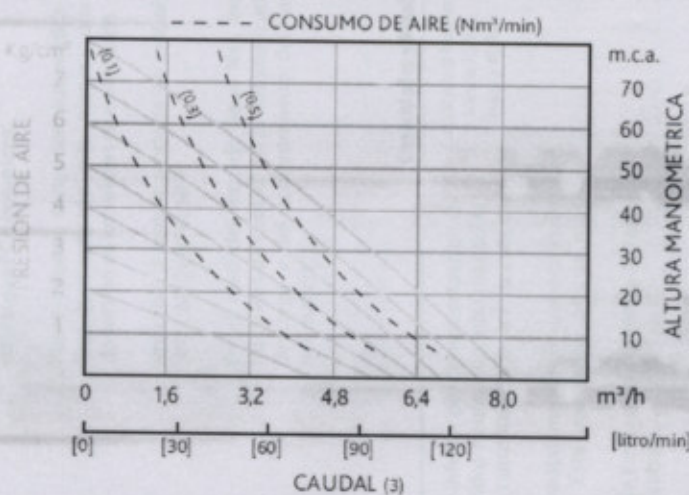
5.33 Bomba Neumática



Dimensiones



Rendimiento



Materiales

| Partes secas              | Carcaza / Peso del equipo                       | Diafragmas y válvulas   |
|---------------------------|---|---|
| Aluminio<br>Polipropileno | Polipropileno / 14 Kg<br>Teflon® (PTFE) / 22 Kg | Buna N® (NBR)<br>Caucho Natural® (NR)<br>Neoprene® (CR)<br>Nordel® (EPDM)<br>Viton® (FPM)<br>Teflon® (PTFE)<br>Santoprene®<br>Hytrel®<br>Geolast® |

(1) bombas con carcaza de PTFE con conexiones a brida  
(2) bomba cebada, diafragmas de caucho.  
(3) valores para equipos con diafragmas de caucho.

INDESUR ARGENTINA S.A.  
Hilario Ascasubi 480 - B1875EHJ Wilde - Provincia de Buenos Aires - Argentina  
(54-11) 4206-1867 / 3908  
www.bombasindesur.com.ar / ventas@bombasindesur.com.ar



**5. ANEXOS**

**5.34 Balanza Embolsado**

**Indicador ISIS para embolsadora**

El Indicador digital de Peso ISIS - E, posee sencilla operatoria, alta velocidad de conversión y opera en forma secuencial para realizar funciones de embolsado.



Permite almacenar, en una memoria no volátil, totales en kilos y cantidad de bolsas procesadas, contando con una auditoría de 500 pesadas con descarga a PC o impresora.

Posee además corrección automática de corte fino, logrando de esta manera una mínima dispersión en los valores de embolsado.

Aplicable a ambos modelos de embolsadoras: SIPEL BAG y SIPEL NET.

En el caso del modelo Sipel Net, incluye las funciones de control en la automatización de la descarga y del accionamiento del sostenedor neumático.

**Modelo SIPEL NET**

La solución ideal para el embolsado de materiales de baja fluidez, polvos, harinas, alimento balanceado, etc.

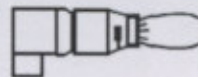
El material se pesa en la tolva para lograr mayor velocidad de embolsado, de esta manera mientras el operador retira la bolsa llena y coloca la vacía, el sistema prepara la nueva carga.

Posee sostenedor neumático de bolsa, accionado a través de una pedalera, en forma estándar.

La tolva pesadora y la unidad de pesaje, así como los alimentadores en el caso que los hubiera conforman un sistema cerrado que permite mantener limpia el área de trabajo.

Controla el llenado de 5 a 8 bolsas por minuto, dependiendo del producto y la capacidad de la bolsa.

**Características y funcionamiento SIPEL NET**



La tolva pesadora es cerrada en su parte inferior por compuertas que se abren mediante el accionar de un cilindro neumático, efectuando la descarga del material ya pesado directamente a la bolsa, la cual es sostenida por mordazas neumáticas.

Una vez vacía esta tolva, comienza automáticamente un nuevo ciclo de pesaje, mientras la bolsa se suelta. Esta operatoria otorga más velocidad al sistema.

Los alimentadores y la unidad de pesaje forman un conjunto cerrado que permite mantener limpia el área de trabajo.

**Capacidades y Resoluciones**

|                  |                  |                   |              |
|------------------|------------------|-------------------|--------------|
| Capacidad Máxima | Capacidad Mínima | Resolución Mínima | Error Máximo |
| hasta 75 kg      | 25 kg            | 50 g              | +/- 150g     |
| hasta 40 kg      | 10 kg            | 20 g              | +/- 60g      |

**Especificaciones técnicas**

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
| <b>Display:</b>                 | LEDs display T  |
| <b>Tecleado:</b>                | De memoria de 27 teclas con señal de confirmación audible |
| <b>Resolución display:</b>      | 10.000 divisiones   |
| <b>Velocidad de conversión:</b> | 50.000 conversiones por segundo                           |
| <b>Sensibilidad mínima:</b>     | 1 microvatios / división                                  |
| <b>Linealidad:</b>              | 0.01% de FE   |
| <b>Auto cero:</b>               | OFF / 1 - 10 div  |
| <b>Rango de toma de cero:</b>   | 2% de FE configurable                                     |
| <b>Alimentación:</b>            | 220/110 voltios   |
| <b>Frecuencia:</b>              | 50 o 60 Hz  |
| <b>Temperatura de trabajo:</b>  | 5°C a 40°C  |
| <b>Gabinete:</b>                | Aceró NEMA III, terminación Epoxi                         |
| <b>Dimensiones máximas:</b>     | ancho: 315 mm<br>alto: 275 mm<br>fondo: 90 mm             |
| <b>Peso máximo:</b>             | 4 kg  |
| <b>Garantía:</b>                | 1 año de garantía limitada                                |

**Requerimientos energéticos**

Eficiencia: 220Vca +/- 10% SIF, a presión 110 (Vca).  
Aire comprimido 50 lit / min. de caudal, 6.8 kg/cm<sup>2</sup> de presión.



# UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

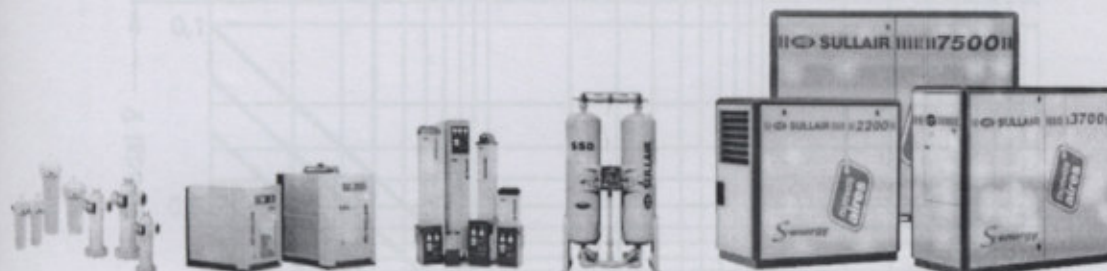
PROYECTO: LINEA DE LIMPIEZA, TRATAMIENTO Y EMBOLSADO SEMILLAS GIRASOL

## 5. ANEXOS

### 5.35 Compresor a Tornillo

#### Línea de compresores S-energy

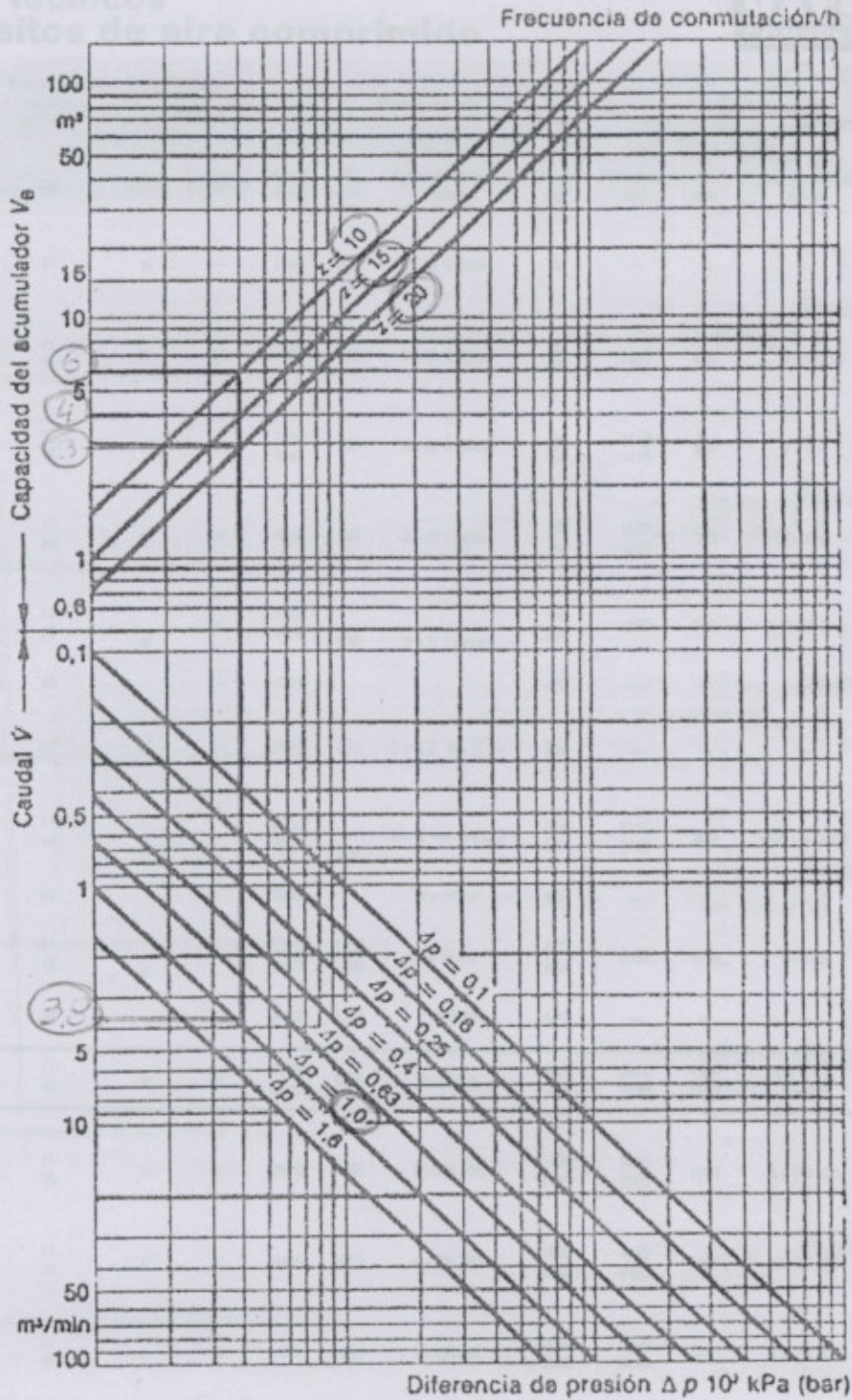
| EQUIPOS DE VELOCIDAD CONSTANTE | Modelo | Motor [hp] | Caudal $Q^1$ [m <sup>3</sup> /min] | Presión [kg/cm <sup>2</sup> ] | Dimensiones [mm] Largo x Alto x Ancho | Peso [kg] | dBA $^{(1)}$ |
|--------------------------------|--------|------------|------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------|-----------|--------------|
| Línea 1100                     | 1107   | 15         | 1,8                                | 7                             | 1351 x 1351 x 800                     | 579       | 66           |
|                                | 1110   | 15         | 1,4                                | 10                            | 1351 x 1351 x 800                     | 579       | 66           |
| Línea 1500                     | 1507   | 20         | 2,5                                | 7                             | 1351 x 1351 x 800                     | 590       | 66           |
|                                | 1509   | 20         | 2,2                                | 9                             | 1351 x 1351 x 800                     | 590       | 66           |
|                                | 1510   | 20         | 2,0                                | 10                            | 1351 x 1351 x 800                     | 590       | 66           |
| Línea 2200                     | 1512   | 20         | 1,7                                | 12                            | 1351 x 1351 x 800                     | 590       | 66           |
|                                | 2207   | 30         | 3,8                                | 7                             | 1351 x 1351 x 800                     | 658       | 67           |
|                                | 2209   | 30         | 3,4                                | 9                             | 1351 x 1351 x 800                     | 658       | 67           |
| Línea 3000                     | 2210   | 30         | 3,0                                | 10                            | 1351 x 1351 x 800                     | 658       | 67           |
|                                | 2212   | 30         | 2,9                                | 12                            | 1351 x 1351 x 800                     | 658       | 67           |
|                                | 3009   | 40         | 4,3                                | 9                             | 1351 x 1351 x 800                     | 732       | 69           |
| Línea 3700                     | 3010   | 40         | 3,9                                | 10                            | 1351 x 1351 x 800                     | 732       | 69           |
|                                | 3012   | 40         | 3,8                                | 12                            | 1351 x 1351 x 800                     | 732       | 69           |
|                                | 3707   | 50         | 6,8                                | 7                             | 1570 x 1560 x 880                     | 925       | 68           |
| Línea 4500                     | 3709   | 50         | 6,3                                | 9                             | 1570 x 1560 x 880                     | 925       | 68           |
|                                | 3710   | 50         | 5,8                                | 10                            | 1570 x 1560 x 880                     | 925       | 68           |
|                                | 3712   | 50         | 5,1                                | 12                            | 1570 x 1560 x 880                     | 925       | 68           |
| Línea 5500                     | 4509   | 60         | 7,5                                | 9                             | 1570 x 1560 x 880                     | 993       | 69           |
|                                | 4510   | 60         | 6,7                                | 10                            | 1570 x 1560 x 880                     | 993       | 69           |
|                                | 4512   | 60         | 6,2                                | 12                            | 1570 x 1560 x 880                     | 993       | 69           |
| Línea 7500                     | 5507   | 75         | 10,5                               | 7                             | 1990 x 1750 x 1100                    | 1309      | 75           |
|                                | 5509   | 75         | 9,4                                | 9                             | 1990 x 1750 x 1100                    | 1309      | 75           |
|                                | 5510   | 75         | 8,0                                | 10                            | 1990 x 1750 x 1100                    | 1309      | 75           |
| Línea 7500                     | 5512   | 75         | 7,6                                | 12                            | 1990 x 1750 x 1100                    | 1309      | 75           |
|                                | 7507   | 100        | 13,3                               | 7                             | 1990 x 1750 x 1100                    | 1450      | 75           |
|                                | 7509   | 100        | 12,4                               | 9                             | 1990 x 1750 x 1100                    | 1450      | 75           |
|                                | 7510   | 100        | 11,6                               | 10                            | 1990 x 1750 x 1100                    | 1450      | 75           |
|                                | 7512   | 100        | 10,3                               | 12                            | 1990 x 1750 x 1100                    | 1450      | 75           |





5. ANEXOS

5.36 Diagrama Selección Volumen Depósito Aire Comprimido





5. ANEXOS

5.37 Depósito Aire Comprimido

Datos técnicos  
Depósitos de aire comprimido



| Capacidad del depósito<br>Litros | Sobrepresión máxima admisible<br>bar | Versiones posibles |            | Versión vertical |      |                         |         | Versión horizontal |      |                         |         |
|----------------------------------|--------------------------------------|--------------------|------------|------------------|------|-------------------------|---------|--------------------|------|-------------------------|---------|
|                                  |                                      | Vertical           | Horizontal | Altura mm        | Ø mm | Tubos de entrada/salida | Peso kg | Longitud mm        | Ø mm | Tubos de entrada/salida | Peso kg |
| 90                               | 11                                   | si                 | —          | 1160             | 350  | 2 x G 1/2 detrás        | 37      | —                  | —    | —                       | —       |
| 150                              | 11                                   | si                 | si         | 1190             | 450  | 2 x G 3/4 detrás        | 60      | 1050               | 450  | 2 x G 2                 | 55      |
|                                  | 67                                   |                    |            |                  |      |                         | 85      |                    |      |                         |         |
| 250                              | 11                                   | si                 | si         | 1540             | 500  | 2 x G 3/4 detrás        | 84      | 1410               | 500  | 2 x G 2                 | 84      |
|                                  | 16                                   |                    |            | 100              |      |                         | 100     |                    |      |                         |         |
| 350                              | 11                                   | si                 | si         | 1810             | 550  | 2 x G 1 detrás          | 100     | 1630               | 550  | 2 x G 2                 | 101     |
|                                  | 16                                   |                    |            |                  |      |                         | 150     |                    |      |                         | 164     |
| 500                              | 11                                   | si                 | si         | 1925             | 600  | 2 x G 1 detrás          | 110     | 1780               | 600  | 2 x G 2                 | 130     |
|                                  | 16                                   |                    |            | 210              |      |                         | 208     |                    |      |                         |         |
| 900                              | 11                                   | si                 | —          | 1925             | 800  | 2 x G 2, 2 x G 1 1/2    | 238     | —                  | —    | —                       | —       |
|                                  | 16                                   |                    |            |                  |      |                         | 420     |                    |      |                         | —       |
| 1000                             | 11                                   | si                 | si         | 2265             | 800  | 2 x G 1 1/2, 2 x G 2    | 244     | 2150               | 800  | G 2, 1 x G 1 1/2        | 240     |
|                                  | 16                                   |                    |            | 267              |      |                         | 2140    |                    |      |                         | 360     |
|                                  | 45                                   |                    |            | 500              |      |                         | —       |                    |      |                         | —       |
| 2000                             | 11                                   | si                 | si         | 2375             | 1150 | 4 x G 2 1/2             | 470     | 2180               | 1150 | 2 x G 2                 | 470     |
|                                  | 16                                   |                    |            | 500              |      |                         | 600     |                    |      |                         |         |
|                                  | 50                                   |                    |            | 620              |      |                         | —       |                    |      |                         | —       |
| 3000                             | 11                                   | si                 | si         | 2705             | 1250 | 4 x G 2 1/2             | 680     | 2610               | 1250 | 2 x G 2 1/2             | 680     |
|                                  | 16                                   |                    |            | 850              |      |                         | 3040    |                    |      |                         | 1150    |
| 5000                             | 11                                   | si                 | si         | 3570             | 1400 | 4 x DN 100              | 1400    | 3470               | 1400 | 4 x DN 100              | 1100    |
|                                  | 16                                   |                    |            | 1430             |      |                         | 3700    |                    |      |                         | 1800    |
| 8000                             | 11                                   | si                 | si         | 4400             | 1600 | 4 x DN 200              | 1680    | 4440               | 1600 | 4 x DN 200              | 1850    |
|                                  | 16                                   |                    |            | 2350             |      |                         | 4400    |                    |      |                         | 2350    |
| 10000                            | 11                                   | si                 | si         | 5415             | 1600 | 4 x DN 200              | 2260    | 5400               | 1600 | 4 x DN 200              | 2200    |
|                                  | 16                                   |                    |            | 2540             |      |                         | 5440    |                    |      |                         | 2650    |



**5. ANEXOS**

**5.38 Secador Frigorífico**

**Specifications: RN Non-Cycling Models**

| 50Hz Motor Frequency Model | Electrical | AC / WC | Capacity<br>scfm m <sup>3</sup> /min |     | Inlet-Outlet Connection | Drain | Width<br>in mm |     | Depth<br>in mm |     | Height<br>in mm |      | Weight<br>lbs kg |     |
|----------------------------|------------|---------|--------------------------------------|-----|-------------------------|-------|----------------|-----|----------------|-----|-----------------|------|------------------|-----|
| RN-15                      | 220-1-50   | AC      | 15                                   | .42 | 1/2" NPT                | 3/8"  | 13.8           | 351 | 13.8           | 351 | 24              | 610  | 71               | 32  |
| RN-25                      | 220-1-50   | AC      | 25                                   | .70 | 1/2" NPT                | 3/8"  | 15.5           | 396 | 13.8           | 351 | 24              | 610  | 75               | 34  |
| RN-35                      | 220-1-50   | AC      | 35                                   | .99 | 1/2" NPT                | 3/8"  | 15.5           | 396 | 17.7           | 450 | 23.2            | 592  | 95               | 43  |
| RN-50                      | 220-1-50   | AC      | 50                                   | 1.4 | 3/4" NPT                | 3/8"  | 15.5           | 396 | 17.7           | 450 | 23.2            | 592  | 95               | 43  |
| RN-75                      | 220-1-50   | AC      | 75                                   | 2.1 | 3/4" NPT                | 3/8"  | 15.5           | 396 | 17.5           | 445 | 28.7            | 729  | 125              | 57  |
| RN-125                     | 220-1-50   | AC      | 125                                  | 3.5 | 1-1/2" NPT              | 3/8"  | 17.5           | 445 | 21.4           | 546 | 31.5            | 805  | 176              | 80  |
| RN-175                     | 220-1-50   | AC      | 175                                  | 4.9 | 1-1/2" NPT              | 3/8"  | 21.4           | 546 | 23.3           | 594 | 34.2            | 871  | 218              | 99  |
| RN-200                     | 220-1-50   | AC      | 200                                  | 5.6 | 1-1/2" NPT              | 3/8"  | 21.4           | 546 | 23.3           | 594 | 34.2            | 871  | 218              | 99  |
| RN-250                     | 220-1-50   | AC      | 250                                  | 7.0 | 1-1/2" NPT              | 3/4"  | 27.9           | 711 | 23.3           | 594 | 49.8            | 1265 | 309              | 140 |
| RN-325                     | 220-1-50   | AC      | 325                                  | 9.2 | 2" NPT                  | 3/4"  | 27.9           | 711 | 23.3           | 594 | 49.8            | 1265 | 309              | 140 |

**Correction Factors for Models RN and RD**

**Inlet Pressure**

|                   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| psig              | 50   | 60   | 75   | 100  | 115  | 125  | 150  | 175  | 200  |
| bar               | 3.5  | 4.1  | 5    | 7    | 7.9  | 8.7  | 10   | 12   | 14   |
| Factor Inlet: F1* | 0.75 | 0.77 | 0.85 | 1.00 | 1.06 | 1.10 | 1.16 | 1.25 | 1.30 |

**Ambient Temperature**

|                     |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| °F                  | 60   | 80   | 90   | 100  | 105  | 110  | 115  | 120  |
| °C                  | 16   | 26   | 32   | 38   | 40   | 43   | 46   | 49   |
| Factor Ambient: F3* | 1.12 | 1.08 | 1.06 | 1.00 | 0.96 | 0.90 | 0.80 | 0.65 |

**Inlet Temperature**

|                   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| °F                | 85   | 90   | 95   | 100  | 110  | 120  | 130  | 140  | 150  |
| °C                | 29   | 32   | 35   | 38   | 43   | 49   | 54   | 60   | 65   |
| Factor Inlet: F2* | 1.20 | 1.14 | 1.08 | 1.00 | 0.75 | 0.60 | 0.50 | 0.45 | 0.35 |

**Performance Data Based On:**

|                     |          |       |
|---------------------|----------|-------|
| Ambient temperature | 100°F    | 25°C  |
| Inlet temperature   | 100°F    | 35°C  |
| Inlet pressure      | 100 psig | 7 bar |

**\*Flow Correction Factors**

Capacity correction to be used when operating conditions differ from those shown above. To obtain dryer capacity at new conditions, multiply nominal capacity x F1 x F2 x F3

For flow rates at other conditions, please contact Sullair for correct sizing.

Performance data obtained and presented in accordance with CAGI Standard No. ADP-130, "Refrigerated Compressed Air Dryers - Methods for Testing and Rating."



**Refrigerated Non-Cycling Dryers  
RN Series: 5-325 scfm**

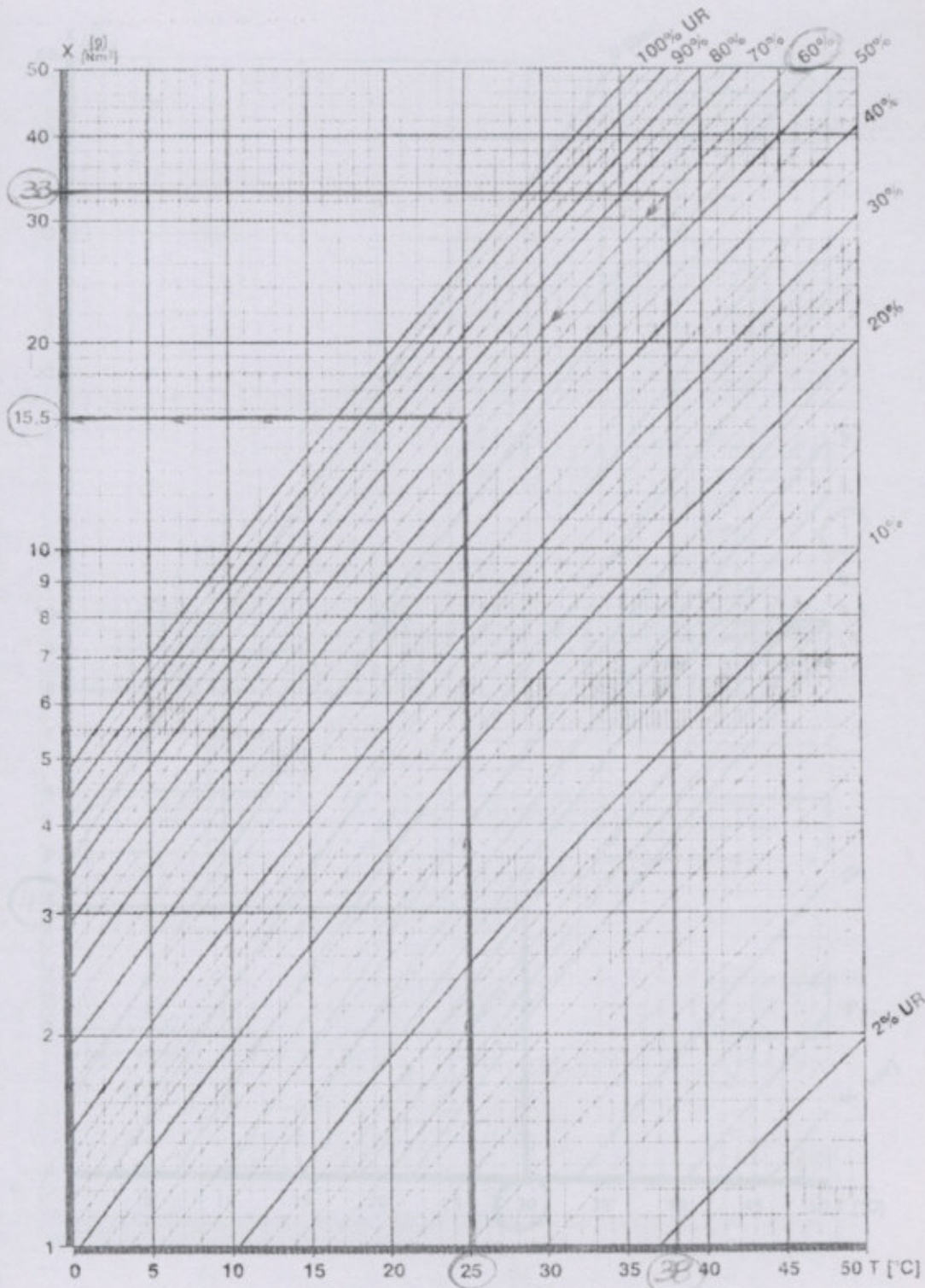
- No dew point swings
- Compact footprint
- Variable flow capacity from 10% to 100%
- High inlet temperature (up to 150°F)
- Counter-current, variable flow heat exchanger
- Non-velocity sensitive demister/separator
- Consistent dew point





5. ANEXOS

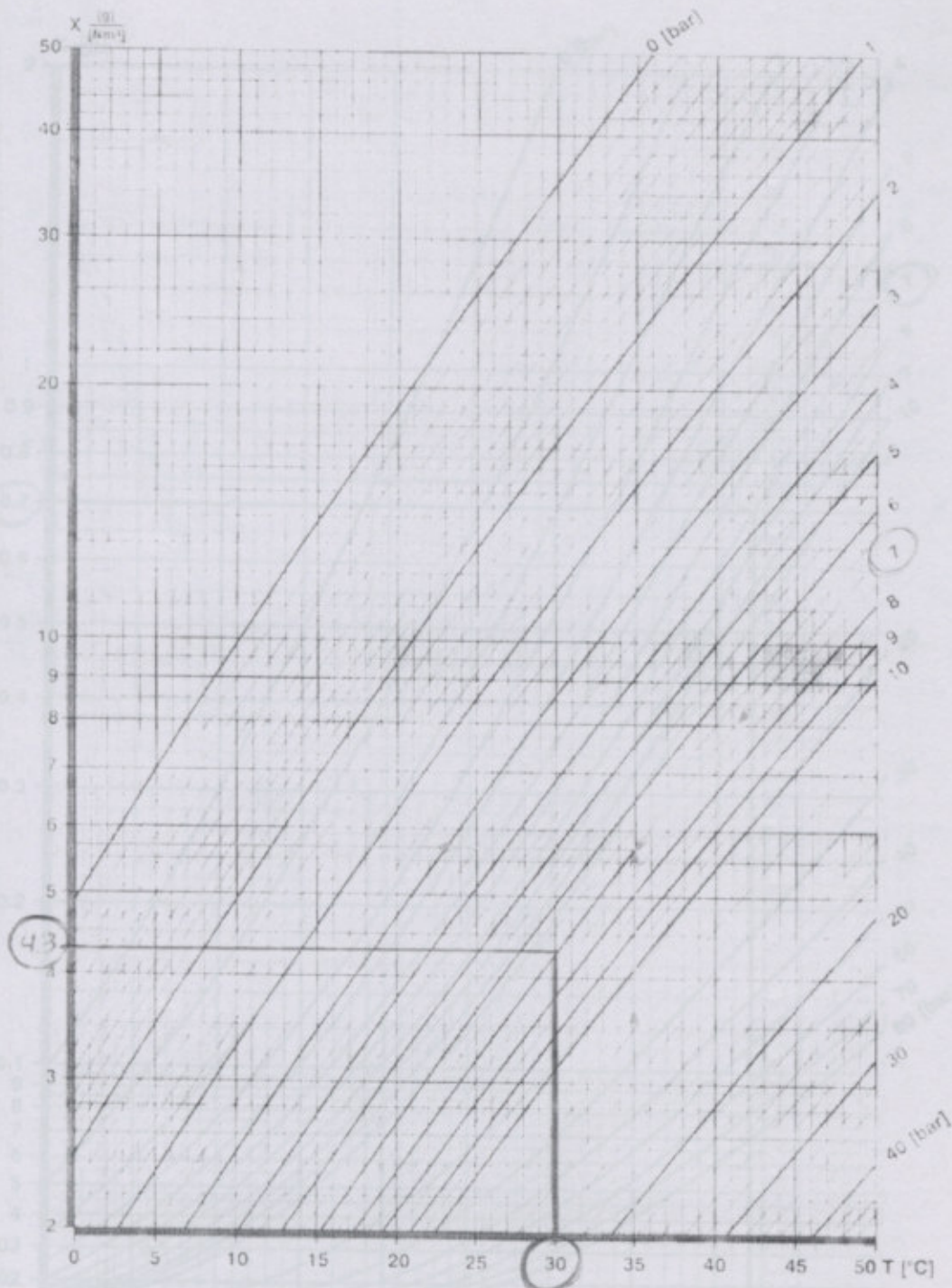
5.39 Diagrama Psicrométrico 1 (continuación)





5. ANEXOS

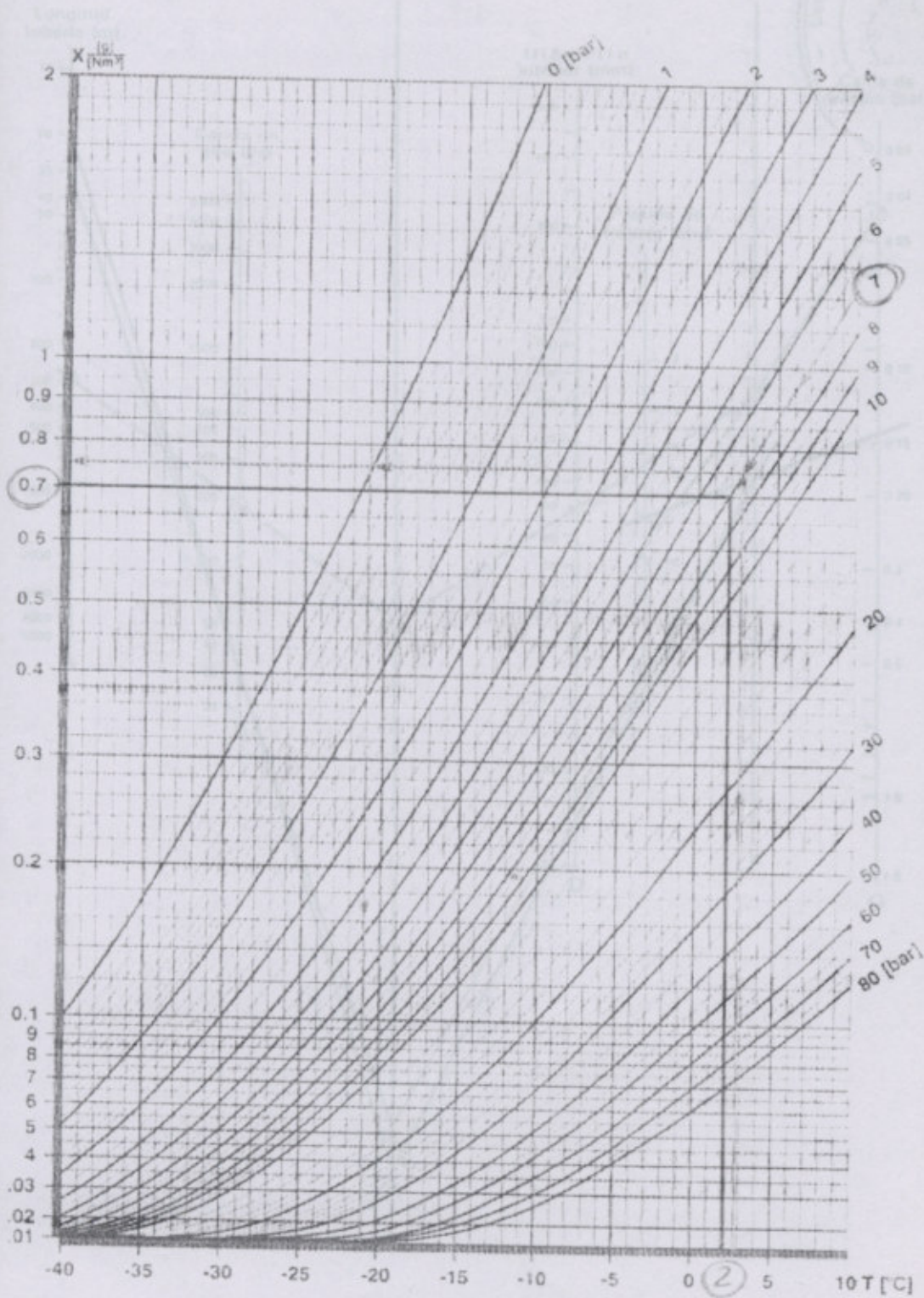
5.39 Diagrama Psicrométrico 2 (continuación)





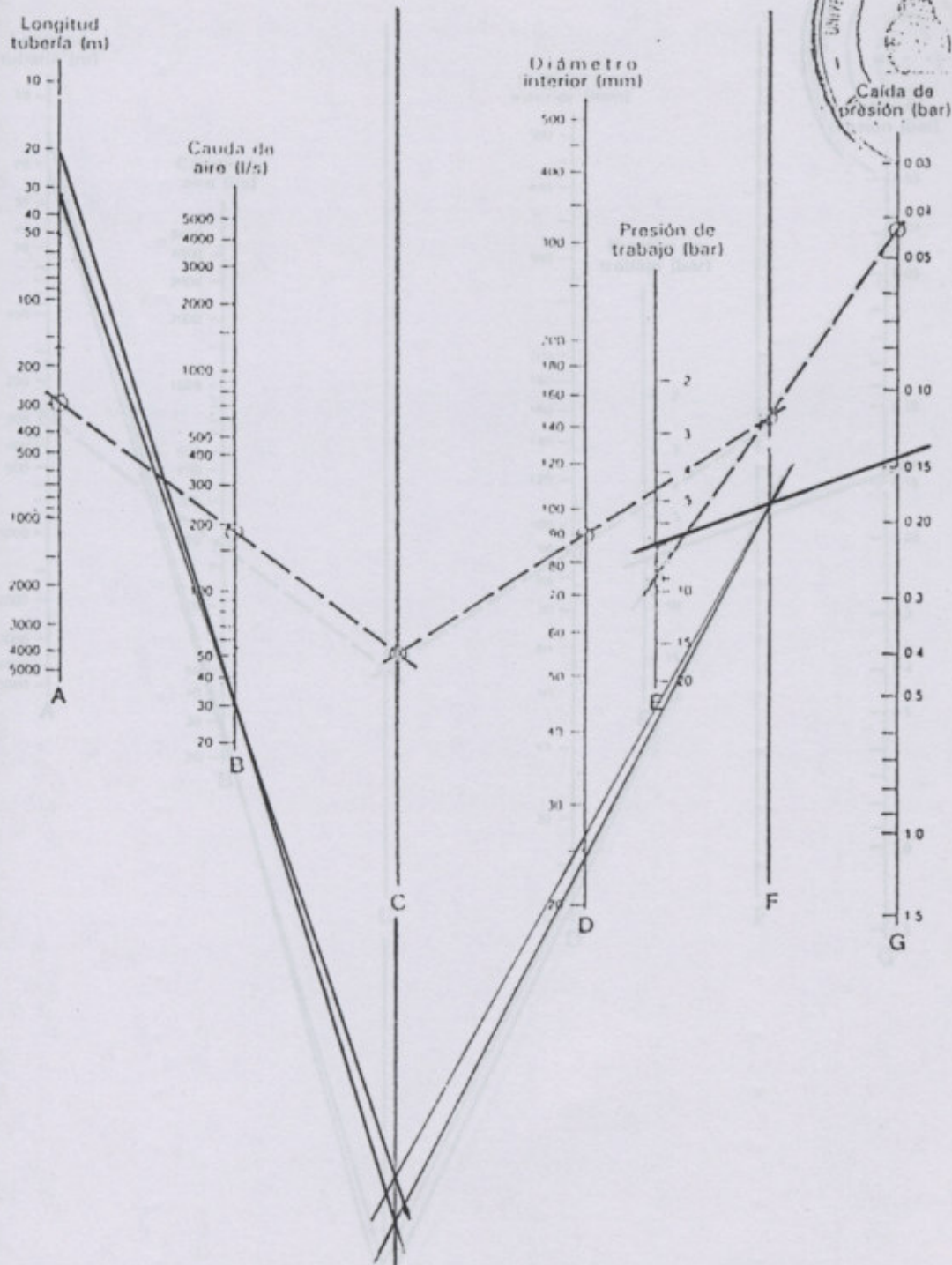
5. ANEXOS

5.39 Diagrama Psicométrico 3 (continuación)



5. ANEXOS

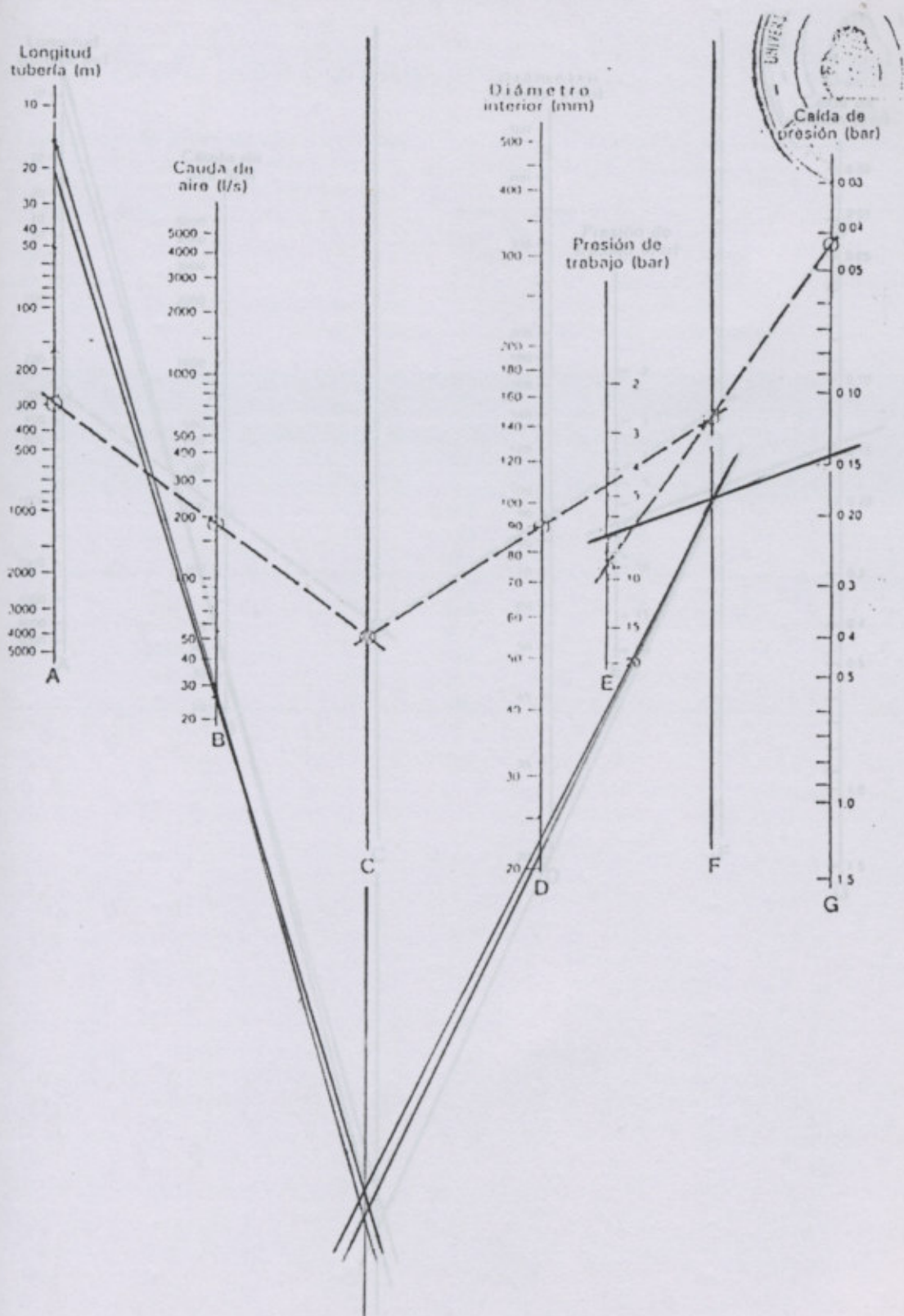
5.40 Nomograma Selección Diámetro Tubería 1A (continuación)





5. ANEXOS

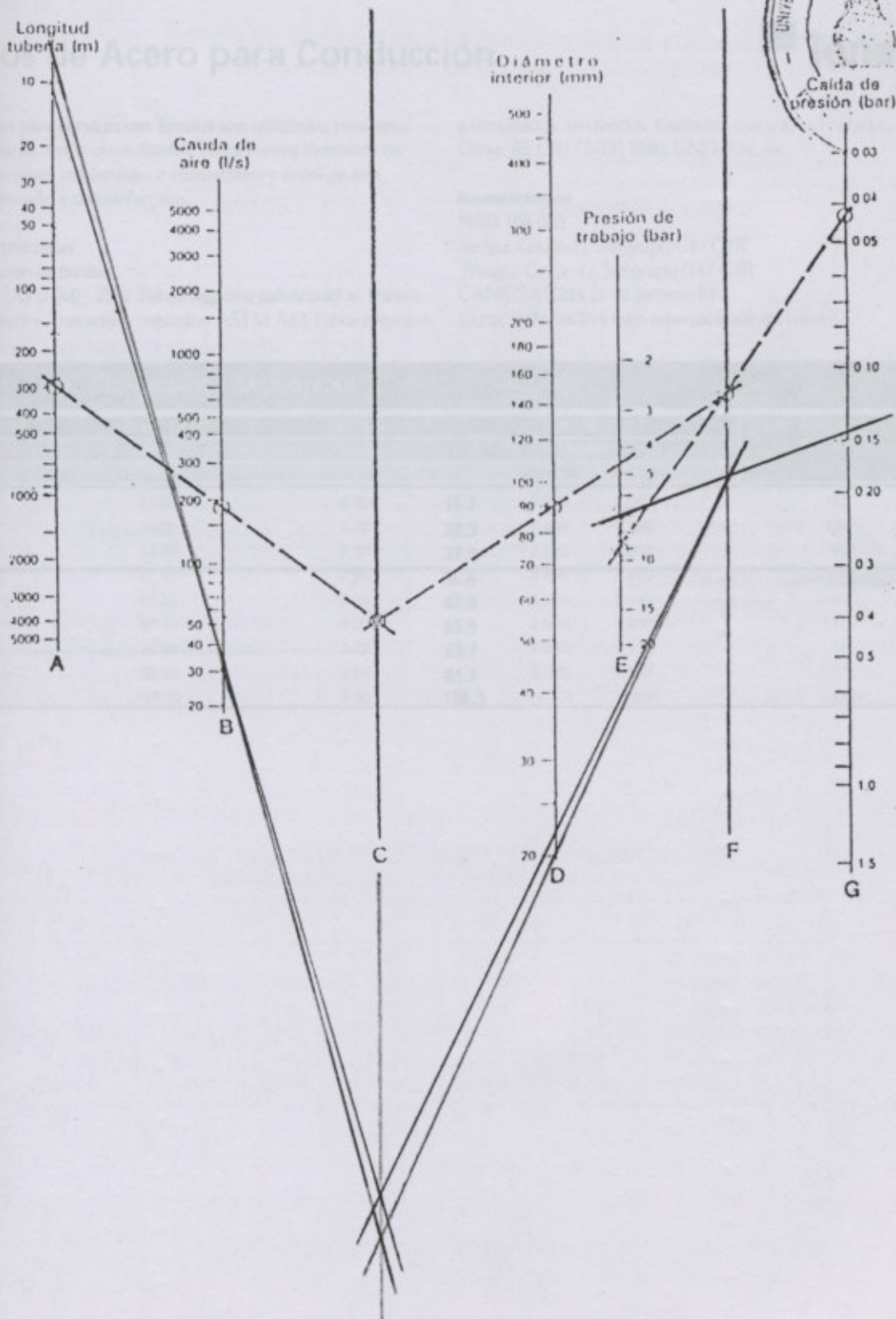
5.40 Nomograma Selección Diámetro Tubería 1B (continuación)





5. ANEXOS

5.40 Nomograma Selección Diámetro Tubería 2A (continuación)

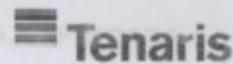




**5. ANEXOS**

**5.41 Tabla Tubos de Acero para Conducción**

**Tubos de Acero para Conducción**



Los tubos para conducción Tenaris son utilizados para agua domiciliaria, aire u otros fluidos; redes contra incendios en edificios, naves industriales o comerciales y redes de aire acondicionado y de calefacción.

galvanizados, frenteados, biselados, roscados y cuplados.  
Otras: BS 1387 / NBR 5580; UNIT 134; etc.

**Revestimientos**

NAG 108 (92)

Bicapa: Grupo G, Subgrupo G1 / G1R

Tricapa: Grupo G, Subgrupo G4 / G4R

CAN/CSA Z245.21-02 Sistema B1

Otras: DIN 30670 y bajo especificación del cliente.

**Normas Utilizadas**

Conducción de fluidos

IRAM - IAS U-500 - 2502 Tubos negros o galvanizados; frenteados, biselados, roscados y cuplados. ASTM A53 Tubos negros o

**IRAM-IAS U 500 - 2502 - NEGROS Y GALVANIZADOS**

| DIAM. NOM.<br>(pulg) | DIAM. EXT.<br>(mm) | ESPESOR<br>(mm) | DIAM. INT.<br>(mm) | TUBO NEGRO<br>(kg/m) |           | TUBOS<br>POR PAQUETE |
|----------------------|--------------------|-----------------|--------------------|----------------------|-----------|----------------------|
|                      |                    |                 |                    | Con Cupla            | Sin Cupla |                      |
| 1/2                  | 21.30              | 2.30            | 16.7               | 1.090                | 1.080     | 169                  |
| 3/4                  | 26.90              | 2.30            | 22.3               | 1.400                | 1.390     | 127                  |
| 1                    | 33.70              | 2.90            | 27.9               | 2.220                | 2.200     | 91                   |
| 1 1/4                | 42.40              | 2.90            | 36.6               | 2.950                | 2.930     | 61                   |
| 1 1/2                | 48.30              | 2.90            | 42.5               | 3.280                | 3.240     | 61                   |
| 2                    | 60.30              | 3.20            | 53.9               | 4.560                | 4.490     | 37                   |
| 2 1/2                | 76.10              | 3.20            | 69.7               | 5.850                | 5.730     | 37                   |
| 3                    | 88.90              | 3.60            | 81.7               | 7.720                | 7.550     | 37                   |
| 4                    | 114.30             | 4.00            | 106.3              | 11.100               | 10.800    | 19                   |

Tabla 13.1 INDICES DE RESISTENCIA S PARA G kg DE PESO DEL AIRE COMPRIMIDO QUE CIRCULA A LA HORA

| G   | S    | G     | S    | G      | S    | G       | S    |
|-----|------|-------|------|--------|------|---------|------|
| 10  | 2.03 | 100   | 1.46 | 1.000  | 1.03 | 10.000  | 0.73 |
| 15  | 1.82 | 150   | 1.38 | 1.500  | 0.97 | 15.000  | 0.69 |
| 20  | 1.70 | 200   | 1.30 | 2.000  | 0.90 | 20.000  | 0.64 |
| 30  | 1.58 | 300   | 1.22 | 3.000  | 0.84 | 30.000  | 0.59 |
| 40  | 1.51 | 400   | 1.16 | 4.000  | 0.78 | 40.000  | 0.55 |
| 50  | 1.45 | 500   | 1.11 | 5.000  | 0.73 | 50.000  | 0.52 |
| 100 | 1.45 | 1.000 | 1.03 | 10.000 | 0.73 | 100.000 | 0.52 |



5. ANEXOS

5.42 Tabla de Pérdida de Carga e Índice  $\beta$

Tabla 13.2. PERDIDA DE PRESION EN LOS ACCESORIOS DE TUBERIA, EXPRESADA EN METROS EQUIVALENTES DE TUBERIA RECTA

| Accesorios para tubería | Longitud equivalente en metros |        |     |     |     |     |     |
|-------------------------|--------------------------------|--------|-----|-----|-----|-----|-----|
|                         | Diametro interior tubería      |        |     |     |     |     |     |
|                         | 1"                             | 1 1/2" | 2"  | 3"  | 4"  | 5"  | 6"  |
| Válvula de diafragma    | 1,5                            | 2      | 3   | 4,5 | 6   | 8   | 10  |
| Válvula de compuerta    | 0,3                            | 0,5    | 0,7 | 1   | 1,5 | 2   | 2,5 |
| Curvas de 90°           | 0,3                            | 0,5    | 0,6 | 1   | 1,5 | 2   | 2,5 |
| Curvas de 45°           | 0,15                           | 0,25   | 0,3 | 0,5 | 0,8 | 1   | 1,5 |
| Codos redondos          | 1,5                            | 2,5    | 3,5 | 5   | 7   | 10  | 15  |
| Codos con enlace        | 1                              | 2      | 2,5 | 4   | 6   | 7,5 | 10  |
| Tes                     | 2                              | 3      | 4   | 7   | 10  | 15  | 20  |
| Manguitos de reducción  | 0,5                            | 0,7    | 1   | 2   | 2,5 | 3,5 | 4   |

Tabla 13.1 INDICES DE RESISTENCIA  $\beta$  PARA G kg DE PESO DEL AIRE COMPRIMIDO QUE CIRCULA A LA HORA

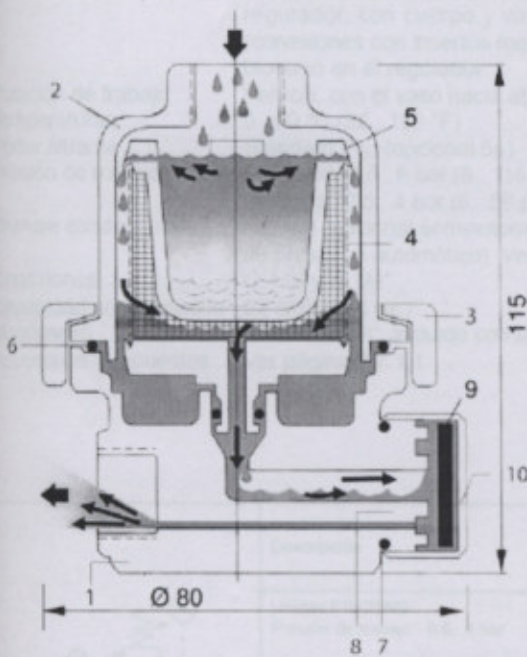
| G   | $\beta$ | G     | $\beta$ | G      | $\beta$ | G       | $\beta$ |
|-----|---------|-------|---------|--------|---------|---------|---------|
| 10  | 2,03    | 100   | 1,45    | 1.000  | 1,03    | 10.000  | 0,73    |
| 15  | 1,92    | 150   | 1,36    | 1.500  | 0,97    | 15.000  | 0,69    |
| 25  | 1,78    | 250   | 1,26    | 2.500  | 0,90    | 25.000  | 0,64    |
| 40  | 1,66    | 400   | 1,18    | 4.000  | 0,84    | 40.000  | 0,595   |
| 65  | 1,54    | 650   | 1,10    | 6.500  | 0,78    | 65.000  | 0,555   |
| 100 | 1,45    | 1.000 | 1,03    | 10.000 | 0,73    | 100.000 | 0,520   |



5.43 Purgador Automático

PURGADOR PARA AIRE COMPRIMIDO

El purgador automático **DRECAF DA-100** es una excelente herramienta que elimina fluidos del sistema con seguridad y bajo costo.



REFERENCIAS

- |                      |                      |
|----------------------|----------------------|
| ① Cuerpo inferior    | ⑥ O'ring del cuerpo  |
| ② Vaso superior      | ⑦ O'ring del asiento |
| ③ Tuerca de sujecion | ⑧ Asiento            |
| ④ Filtro             | ⑨ Placa              |
| ⑤ Portafiltro        | ⑩ Tapa del asiento   |

El condensado ingresa al purgador y es recibido por el vaso portafiltro (5) donde son retenidos los sedimentos y sólidos de gran tamaño, los líquidos rebalsan el colector y caen atravesando la malla filtrante (4), donde quedan retenidas las partículas más pequeñas.

El condensado ya filtrado pasa al sistema automático de drenaje, que opera por el simple juego de presiones sobre las caras de una placa de acero inoxidable templado (9) (única pieza móvil).

La propia presión del aire comprimido, en virtud del diseño, genera contrapresiones variables que producen la apertura y cierre del sistema, asegurando el drenaje del condensado ya sea mediante descargas intermitentes o en forma continua.

DATOS TÉCNICAS

|   |           |
|---|-----------|
| Conexión de entrada o salida            | 1/2" GAS  |
| Presión máxima de trabajo               | 200 PSI   |
| Presión mínima de trabajo               | 60 PSI    |
| Temperatura máxima de trabajo           | 40°C      |
| Peso                                    | 0,415 kg  |
| Drenaje máximo de condensados a 100 PSI | 100 Lts/h |



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL  
FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO**

**PROYECTO: LINEA DE LIMPIEZA, TRATAMIENTO Y EMBOLSADO SEMILLAS GIRASOL**

**5. ANEXOS**

**5.44 Filtro + Regulador - FR**



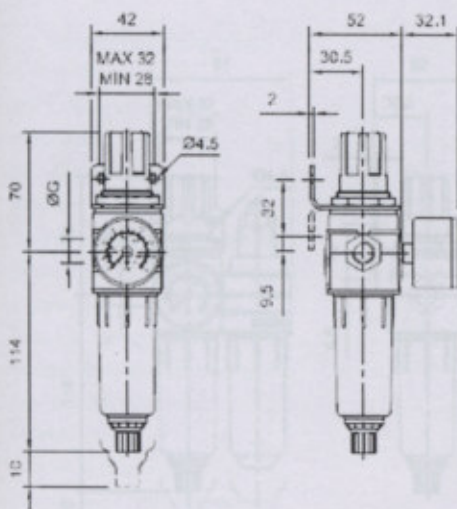
**Unidades FR**

Serie QBM0

- Tipo ..... Unidad FR de tratamiento del aire, filtro-regulador, con cuerpo y vaso plástico (conexiones con insertos metálicos), con bloqueo en el regulador
- Posición de trabajo ..... Vertical, con el vaso hacia abajo
- Temperaturas ..... 0...50 °C (32...122 °F)
- Poder filtrante ..... Standard 25µ (opcional 5µ)
- Presión de trabajo ..... Standard: 0,5...8 bar (8...116 psi)  
Opcional: 0,5...4 bar (8...58 psi)
- Drenaje condensados ..... Manual (opcional semiautomático por caída de presión o automático) Ver pag. 7.6.0.0
- Conexiones ..... G 1/8" y G 1/4"
- Capacidad condensados ..... 22 cm<sup>3</sup> (0,74 oz.)
- Manómetro ..... Ø 40 mm 1/8", incluido con las unidades
- Accesorios y repuestos ... Ver página 7.7.1.1



| Descripción  | ØG                   | Poder filtrante                                    |                      |
|--|----------------------|--|----------------------|
|  |                      | 5 µ  | 25 µ                 |
|  |                      | Unidad FR QBM0<br>Presión de trabajo : 0,5...4 bar | G 1/8" 0.104.002.021 |
|  | G 1/4" 0.104.002.022 | 0.104.002.122                                      |                      |
| Unidad FR QBM0<br>Presión de trabajo : 0,5...8 bar | G 1/8" 0.104.002.221 | 0.104.002.321                                      |                      |
|  | G 1/4" 0.104.002.222 | <b>0.104.002.322</b>                               |                      |





**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL  
FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO**

**PROYECTO: LINEA DE LIMPIEZA, TRATAMIENTO Y EMBOLSADO SEMILLAS GIRASOL**

**5. ANEXOS**

**5.45 Filtro + Regulador + Lubricador - FRL**

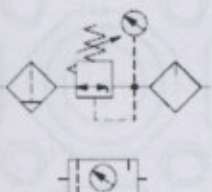


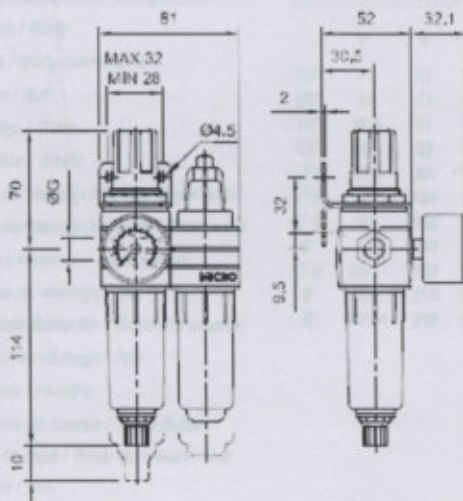
**Unidades FR+L**

**Serie QBM0**

- Tipo ..... Unidad FRL de tratamiento del aire, filtro-regulador más lubricador, con cuerpos y vasos plásticos (conexiones con insertos metálicos), con bloqueo en el regulador
- Posición de trabajo ..... Vertical, con los vasos hacia abajo
- Temperaturas ..... 0... 50 °C (32... 122 °F)
- Poder filtrante ..... Standard 25µ (opcional 5µ)
- Presión de trabajo ..... Standard: 0,5... 8 bar (8... 116 psi)  
Opcional: 0,5... 4 bar (8... 58 psi)
- Drenaje condensados ..... Manual (opcional semiautomático por caída de presión o automático). Ver pag. 7.6.0.0
- Conexiones ..... G 1/8" y G 1/4"
- Capacidad condensados ..... 22 cm<sup>3</sup> (0,74 oz.)
- Capacidad de aceite ..... 35 cm<sup>3</sup> (1,18 oz.)
- Aceites recomendados... ISO VG 32 - SAE 10
- Manómetro ..... Ø 40 mm 1/8", incluido con las unidades
- Accesorios y repuestos .. Ver página 7.7.1.1



|  | Descripción | ØG            | Poder filtrante                                      |        |
|---|-------------|---------------|--|--------|
|   |             |               | 5 µ  | 25 µ   |
|   |             |               | Unidad FR+L QBM0<br>Presión de trabajo : 0,5...4 bar | G 1/8" |
|   | G 1/4"      | 0.104.003.222 | 0.104.003.322  |        |
| Unidad FR+L QBM0<br>Presión de trabajo : 0,5...8 bar                                | G 1/8"      | 0.104.003.421 | 0.104.003.521  |        |
|   | G 1/4"      | 0.104.003.422 | 0.104.003.522  |        |





5. ANEXOS

5.46 Válvula Esférica

valmec s.a.

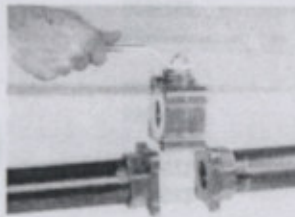


Válvula esférica de tres partes



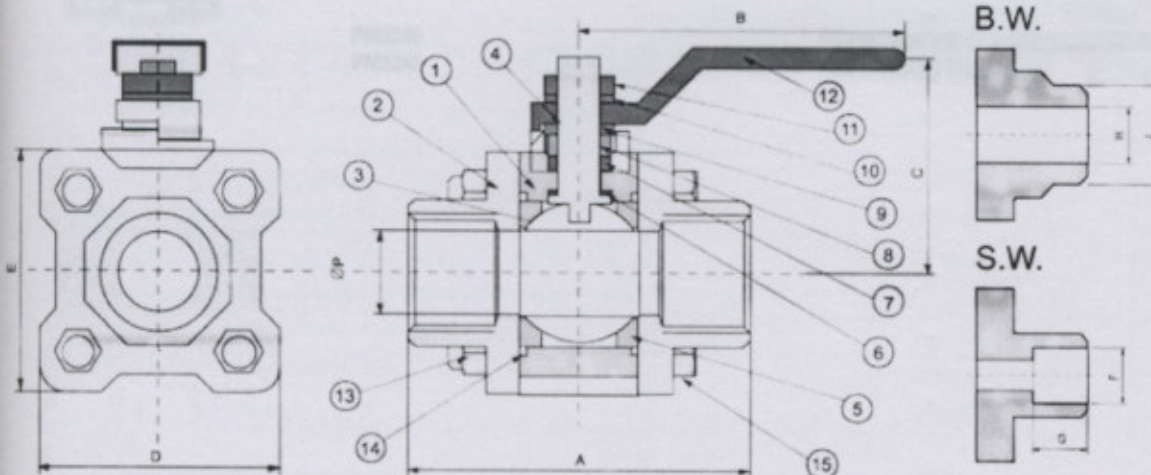
Características especiales de las válvulas de tres partes Valmec

La ventaja significativa del modelo de tres partes Valmec reside en que puede desarmarse sin necesidad de desmontar los extremos de la línea. La válvula actúa cual una unión doble ó una brida. De esta manera pueden remplazarse los internos ó retirarse el cuerpo mientras se procede a la soldadura de los extremos para soldar.



Presión (bar)-Temperatura (°C) / Pressure (bar)-Temperature (°C)  
Para válvulas de 3 partes con asientos de PTFE Virgen (BSI B45351) (Construcción estándar Valmec)  
3 pieces ball valve with unfilled PTFE seats (BSI 5351) (Valmec standard construction)

| Diám. Nominal<br>Nominal diameter | Temperatura de servicio °C / Working pressure °C |    |    |    |     |     |     |     |     |     |
|-----------------------------------|--|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                                   | -40  | 50 | 75 | 90 | 100 | 125 | 150 | 180 | 200 | 230 |
| 1/4" - 3/4"                       | 69   | 66 | 56 | 51 | 47  | 38  | 19  | 10  | 11  | 0   |
| 1" - 2 1/2"                       | 50   | 49 | 48 | 48 | 47  | 38  | 19  | 10  | 11  | 0   |
| 3" - 4"                           | 42   | 42 | 42 | 42 | 39  | 32  | 14  | 7   | 9   | 0   |
| 6"                                | 31   | 31 | 31 | 31 | 29  | 23  | 10  | 6   | 7   | 0   |




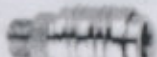
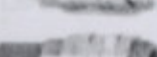

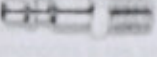
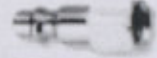
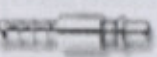


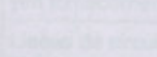

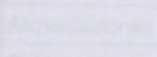
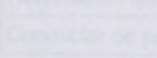
- | It. | Componente / Component                  |
|-----|---|
| 1   | Cuerpo / Body                           |
| 2   | Tapas / Body connectors                 |
| 3   | Esfera / Ball                           |
| 4   | Vástago / Stem                          |
| 5   | Asientos / Seats                        |
| 6   | Sello de vástago inferior / Stem seal   |
| 7   | Sello de vástago superior / Stem seal   |
| 8   | Prensa metálico / Metal gland           |
| 9   | Tuerca de vástago / Nut                 |
| 10  | Arandela Belleville / Belleville washer |
| 11  | Tuerca de vástago / Nut                 |
| 12  | Palanca / Handle                        |
| 13  | Bulones de cuerpo / Body bolts          |
| 14  | Sello de tapa / Body connector seal     |
| 15  | Tuerca / Nut                            |

|        | Paso total / Full bore |     |     |     |     |     | Torque<br>Nxm | Cv   | Peso<br>Weight<br>(Kg) |
|--------|------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|---------------|------|------------------------|
|        | P                      | A   | B   | C   | D   | E   |               |      |                        |
| 1/4"   | 11                     | 81  | 100 | 45  | 37  | 37  | 7.85          | 9    | 0.85                   |
| 3/8"   | 11                     | 81  | 100 | 45  | 37  | 37  | 7.85          | 9    | 0.85                   |
| 1/2"   | 12.5                   | 81  | 120 | 58  | 50  | 50  | 8.8           | 15   | 0.85                   |
| 3/4"   | 19.5                   | 92  | 120 | 63  | 59  | 59  | 10.8          | 50   | 1.30                   |
| 1"     | 25.4                   | 98  | 150 | 80  | 69  | 69  | 26.5          | 95   | 2.05                   |
| 1 1/4" | 32                     | 124 | 175 | 100 | 81  | 81  | 36.3          | 130  | 3.85                   |
| 1 1/2" | 38                     | 138 | 190 | 110 | 92  | 92  | 48.0          | 245  | 5.65                   |
| 2"     | 51                     | 148 | 280 | 130 | 112 | 112 | 71.6          | 440  | 8.50                   |
| 2 1/2" | 63.5                   | 184 | 280 | 155 | 161 | 161 | 105.0         | 700  | 12.50                  |
| 3"     | 76.2                   | 210 | 500 | 155 | 197 | 197 | 210.0         | 1000 | 21.70                  |
| 4"     | 101.4                  | 248 | 500 | 190 | 231 | 231 | 420.5         | 2100 | 37.70                  |

**5. ANEXOS**

**5.47 Acoples Rápidos**

**CONECTORES RÁPIDOS**

|   | COD.   | Rosca | Manguera        |
|---|--------|-------|-----------------|
|    | PM0187 | 1/4"  | Para manguera 7 |
|    | PM0189 | 1/4"  | Para manguera 9 |
|    | PM0209 | 3/8"  | Para manguera 9 |
|    | PM5002 | 1/4"  | Rosca macho     |
|    | PM5003 | 3/8"  | Rosca macho     |
|    | PM5012 | 1/4"  | Rosca hembra    |
|   | PM5013 | 3/8"  | Rosca hembra    |
|  | PM5142 | 1/4"  | Rosca macho     |
|  | PM5143 | 3/8"  | Rosca macho     |
|  | PM5152 | 1/4"  | Rosca hembra    |
|  | PM5153 | 3/8"  | Rosca hembra    |
|  | PM5246 |       | Para manguera 6 |
|  | PM5248 |       | Para manguera 8 |

La sección nominal de los conductores se aplica estricto en función:

- a) de su temperatura máxima admisible
- Ver tablas IEC 60 - Determinación de la sección
- b) de la máxima caída de tensión admisible

Conectores terminales y circuitos terminales: la caída de tensión entre los bornes de salida del aparato terminal y cualquier punto de utilización no debe superar los valores siguientes:

1. Circuitos terminales, de uso general o especial y específico, para iluminación: 3 %.
2. Circuitos de uso específico que alimenten solo motores: 5 % en régimen y 15 % durante el arranque.

Nota: No obstante lo antes mencionado, en ningún caso el total de caídas de tensión en los circuitos terminales deberá exceder de: 3 % para el caso de circuitos de iluminación desde el punto en que los circuitos terminales que no alimenten motores más del 2 % y de los que alimenten motores del 4 % respecto a partir del punto principal correspondiente. El valor de voltaje a utilizar para este cálculo será el nominal asignado en el cuadro de especificaciones.

Como efectos del caudal de la carga de tensión, los circuitos de iluminación y terminales se consideran cargados con su demanda de potencia máxima instalada en el sistema más allá del régimen nominal.

Para el cálculo de la corriente máxima admisible de aquellos cables seleccionados en los que se prevé el uso de un factor de simultaneidad para el cálculo de la demanda, se aplicará este mismo factor.



5. ANEXOS

5.48 Reglamentación Ejecución Instalaciones Eléctricas AEA90364

|  |                                     |   |   |
|--|-------------------------------------|---|---|
|  | ASOCIACIÓN ELECTROTÉCNICA ARGENTINA | REGLAMENTACIÓN PARA LA EJECUCIÓN DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN INMUEBLES | AEA 90364-7-771 © Edición 2006<br>Página 89 |
|--|-------------------------------------|---|---|

La parte exterior podrá ser metálica, aislada adecuadamente de los conductores de fase y neutro, formando una estructura rígida cerrada donde deberá estar garantizada la continuidad eléctrica de la misma.

Las cubiertas metálicas de la canalización no podrán reemplazar al conductor de protección (PE) de la instalación.

Nota: Las cubiertas metálicas de la canalización podrán servir para vincular al conductor de protección (PE) de la instalación, a las masas de la canalización siempre que cumplan el ensayo de continuidad eléctrica de IEC 60439.

Estas canalizaciones deberán cumplir con IEC 60439-2 y estar certificadas.

Las canalizaciones serán no propagantes de incendio.

771.13: Sección nominal de los conductores

La sección nominal de los conductores deberá calcularse en función de su intensidad de corriente máxima admisible y caída de tensión con la verificación final de su sollicitación térmica al cortocircuito de acuerdo a los apartados a), b), c), d) y e) siguientes. Independientemente del resultado del cálculo las secciones no podrán ser menores a las siguientes, que se considerarán secciones mínimas admisibles.

Tabla 771.13.1 - Secciones mínimas de conductores

|  |                      |
|--|----------------------|
| Lineas principales   | 4,00 mm <sup>2</sup> |
| Circuitos seccionales  | 2,50 mm <sup>2</sup> |
| Circuitos terminales para iluminación de usos generales (con conexión fija o a través de tomacorrientes) | 1,50 mm <sup>2</sup> |
| Circuitos terminales para tomacorrientes de usos generales   | 2,50 mm <sup>2</sup> |
| Circuitos terminales para iluminación de usos generales que incluyen tomacorrientes de usos generales    | 2,50 mm <sup>2</sup> |
| Lineas de circuito para usos especiales  | 2,50 mm <sup>2</sup> |
| Lineas de circuito para uso específico (excepto MBTF)  | 2,50 mm <sup>2</sup> |
| Lineas de circuito para uso específico (alimentación a MBTF)   | 1,50 mm <sup>2</sup> |
| Alimentaciones a interruptores de efecto   | 1,50 mm <sup>2</sup> |
| Relomos de los interruptores de efecto   | 1,50 mm <sup>2</sup> |
| Conductor de protección  | 2,50 mm <sup>2</sup> |

La sección nominal de los conductores se verifica además en función:

a) de su temperatura máxima admisible

Ver cláusula 771.16 - Determinación de la sección.

b) de la máxima caída de tensión admisible

Circuitos seccionales y circuitos terminales: la caída de tensión entre los bornes de salida del tablero principal y cualquier punto de utilización no debe superar los valores siguientes:

1. Circuitos terminales, de uso general o especial y específico, para iluminación: 3 %.
2. Circuitos de uso específicos que alimentan sólo motores: 5 % en régimen y 15 % durante el arranque.

Nota: No obstante los valores mencionados, en ningún caso la caída de tensión en los circuitos seccionales deberá exceder del 1 %; por lo tanto el valor de la máxima caída de tensión en los circuitos terminales que no alimentan motores será del 2 % y en los que alimentan motores del 4 %, tomado a partir del tablero seccional correspondiente. El valor de corriente a adoptar para este cálculo debe ser el máximo simultáneo previsto para esos circuitos.

A los efectos del cálculo de la caída de tensión, los circuitos de iluminación y tomacorrientes se considerarán cargados con su demanda de potencia máxima simultánea en el extremo más alejado del tablero seccional.

Para el cálculo de la corriente máxima simultánea de aquellos tableros seccionales en los que se previó el uso de un factor de simultaneidad para el cálculo de la demanda, se aplicará este mismo factor.



5. ANEXOS

5.48 Reglamentación Ejecución Instalaciones Eléctricas AEA90364 (continuación)

|  |   |   |   |
|--|---|---|---|
|  | ASOCIACIÓN<br>ELECTROTÉCNICA<br>ARGENTINA | REGLAMENTACIÓN PARA LA<br>EJECUCIÓN DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS<br>EN INMUEBLES | AEA 90364-7-771 © Edición 2006<br>Página 95 |
|--|---|---|---|

Tabla 771.16.II.a - Factor de corrección por temperatura ambiente distinta de 40 °C

| Temperatura ambiente [°C] | 10   | 15   | 20   | 25   | 30   | 35   | 40 | 45   | 50   | 55   | 60   | 65   | 70   | 75   | 80   |
|---------------------------|------|------|------|------|------|------|----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| PVC                       | 1,4  | 1,34 | 1,29 | 1,22 | 1,15 | 1,08 | 1  | 0,91 | 0,82 | 0,7  | 0,57 |      |      |      |      |
| XLPE / EPR                | 1,26 | 1,23 | 1,19 | 1,14 | 1,1  | 1,05 | 1  | 0,96 | 0,9  | 0,84 | 0,78 | 0,71 | 0,64 | 0,55 | 0,45 |

Nota: Esta tabla está basada en la Tabla B52-14 del Capítulo 52 de esta Reglamentación.

Tabla 771.16.II.b - Factor de corrección por agrupamiento de circuitos en un mismo caño

| Circuitos en un mismo caño | o número de conductores cargados | Factor | Se aplica a Tabla 771.16.I |
|----------------------------|----------------------------------|--------|----------------------------|
| 2 monofásicos              | Hasta 4                          | 0,80   | Columna 1                  |
| 3 monofásicos              | Hasta 6                          | 0,70   | Columna 1                  |
| 2 trifásicos               | Hasta 6                          | 0,80   | Columna 2                  |
| 3 trifásicos               | Hasta 9                          | 0,70   | Columna 2                  |

Nota 1: Los conductores de protección PE no se contabilizan como conductores cargados. Los conductores neutros no se contabilizan como conductores cargados si el contenido armónico (THD) es inferior al 15 %.

Nota 2: Esta tabla está basada en la Tabla B52-17, ítem 1, del Capítulo 52 de esta Reglamentación.

**771.16.2.3: Cables formados por conductores aislados y envoltura de protección según normas IRAM 2178 y 62266**

**771.16.2.3.1: Cables en aire**

Cables unipolares o multipolares con conductores de cobre o aluminio, con aislamiento de PVC o termoplástico o XLPE / EPR, rellenos y envoltura de protección de material termoplástico.

Para cables con conductores de cobre o aluminio, que cumplen con las normas IRAM 2178 ó 62266, un circuito de cables unipolares o un cable multipolar, dispuestos en cañería, o sobre bandejas en aire libre, la siguiente Tabla 771.16.III establece la intensidad de corriente admisible en amperes para una temperatura ambiente de cálculo igual a 40 °C.

Nota 1: A los fines de esta Reglamentación, y con el objeto de establecer métodos de referencia para determinar las corrientes admisibles de los conductores y los cables, se definen los tres tipos de bandeja portacables que se indican, según se establece en el Capítulo 52 de IEC 60364 (mientras no se indique lo contrario, a las bandejas se las considera sin tapa):

- bandejas tipo escalera o de malla de alambre son aquellas en las cuales el soporte metálico donde apoyan los cables ocupa no más del 10 % de la superficie de la bandeja.
- bandejas perforadas son aquellas donde los agujeros distribuidos simétricamente ocupan más del 30 % de su superficie.
- bandejas no perforadas o de fondo sólido son aquellas donde los agujeros ocupan menos del 30 % de su superficie.

Nota 2: Las tablas siguientes están basadas en las tablas del Capítulo 52 de esta Reglamentación: Tabla A52-3, método de instalación de referencia F, cables unipolares en contacto en aire libre dispuestos sobre bandejas tipo escalera o de malla de alambre (ítem 32 o 34), donde para 3 conductores se aplican las tablas B52-10 para cobre y B52-11 para aluminio, columna 6 para aislamiento de PVC o termoplástico y B52-12 para cobre y B52-13 para aluminio, columna 6 para aislamiento de XLPE / EPR o termoestable. Tabla A52-3, método de referencia E, cables multipolares en aire libre dispuestos sobre bandejas tipo escalera o de malla de alambre (ítem 32 o 34), donde para 3 conductores se aplican las tablas B52-10 para cobre y B52-11 para aluminio, columna 3 para aislamiento de PVC o termoplástico y B52-12 para cobre y B52-13 para aluminio, columna 3 para aislamiento de XLPE / EPR o termoestable.



**5. ANEXOS**

**5.48 Reglamentación Ejecución Instalaciones Eléctricas AEA90364 (continuación)**


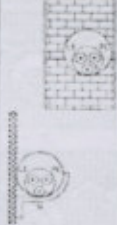


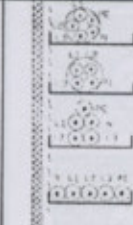
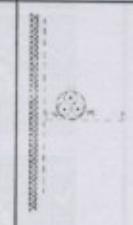

|  |   |   |
|--|---|---|
| <br>ASOCIACIÓN<br>ELECTROTÉCNICA<br>ARGENTINA | REGLAMENTACIÓN PARA LA<br>EJECUCIÓN DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS<br>EN INMUEBLES | AEA 90364-7-771 © Edición 2006<br>Página 96 |
|--|---|---|

Tabla 771.16.III – Intensidades de corriente admisibles [A] para temperatura ambiente de 40 °C

| [ mm <sup>2</sup> ]<br>Cobre | Método B2<br>Caño embutido en pared<br>Caño a la vista                             |  | Método C<br>Bandeja no perforada<br>o de fondo sólido<br>Un cable multipolar o<br>cables unipolares en contacto |  | Método E<br>Bandeja perforada<br>Bandeja tipo escalera<br>Un cable multipolar      |   |
|------------------------------|--|--|---|--|--|---|
|                              | Aislación<br>PVC / LS0H<br>Termoplástico   | Aislación<br>PVC / LS0H<br>Termoplástico   | Aislación<br>PVC / LS0H<br>Termoplástico  | Aislación<br>PVC / LS0H<br>Termoplástico   | Aislación<br>PVC / LS0H<br>Termoplástico   | Aislación<br>PVC / LS0H<br>Termoplástico  |
|                              | IRAM<br>2178<br>IRAM<br>62266<br>B2  | IRAM<br>2178<br>IRAM<br>62266<br>B2  | IRAM<br>2178<br>IRAM<br>62266<br>C  | IRAM<br>2178<br>IRAM<br>62266<br>C   | IRAM<br>2178<br>IRAM<br>62266<br>E   | IRAM<br>2178<br>IRAM<br>62266<br>E  |
|                              |  |  |                               |  |  |  |
|                              | 2x   | 3x   | 2x o 2x1x   | 3x o 3x1x  | 2x   | 3x  |
| 1,5                          | 14   | 13   | 17  | 15   | 19   | 16  |
| 2,5                          | 20   | 17   | 23  | 21   | 26   | 22  |
| 4                            | 26   | 23   | 31  | 28   | 35   | 30  |
| 6                            | 33   | 30   | 40  | 36   | 44   | 37  |
| 10                           | 45   | 40   | 55  | 50   | 61   | 52  |
| 16                           | 60   | 54   | 74  | 66   | 82   | 70  |
| 25                           | 78   | 70   | 97  | 84   | 104  | 88  |
| 35                           | 97   | 86   | 120   | 104  | 129  | 110   |
| 50                           | 116  | 103  | 146   | 125  | 157  | 133   |
| 70                           | 146  | 130  | 185   | 160  | 202  | 171   |
| 95                           | 175  | 156  | 224   | 194  | 245  | 207   |
| 120                          | 202  | 179  | 260   | 225  | 285  | 240   |
| 150                          | 224  | 196  | 299   | 260  | 330  | 278   |
| 185                          | 256  | 222  | 341   | 297  | 378  | 317   |
| 240                          | 299  | 258  | 401   | 351  | 447  | 374   |
| 300                          | 343  | 295  | 461   | 404  | 516  | 432   |
| <b>Aluminio</b>              |  |  |   |  |  |   |
| 2,5                          | 15   | 13   | 18  | 16   | 20   | 17  |
| 4                            | 21   | 18   | 24  | 22   | 27   | 23  |
| 6                            | 26   | 23   | 31  | 28   | 34   | 29  |
| 10                           | 36   | 31   | 43  | 38   | 47   | 40  |
| 16                           | 47   | 42   | 57  | 51   | 64   | 53  |
| 25                           | 62   | 54   | 72  | 64   | 77   | 68  |
| 35                           | 75   | 67   | 90  | 78   | 97   | 84  |
| 50                           | 90   | 80   | 109   | 96   | 117  | 102   |
| 70                           | 114  | 101  | 139   | 122  | 151  | 131   |
| 95                           | 137  | 121  | 170   | 148  | 183  | 159   |
| 120                          | 157  | 139  | 197   | 171  | 212  | 184   |
| 150                          | 175  | 153  | 227   | 197  | 245  | 213   |
| 185                          | 200  | 173  | 259   | 225  | 280  | 244   |
| 240                          | 234  | 202  | 306   | 265  | 331  | 287   |
| 300                          | 268  | 231  | 353   | 305  | 382  | 331   |





**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL  
FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO**

**PROYECTO: LINEA DE LIMPIEZA, TRATAMIENTO Y EMBOLSADO SEMILLAS GIRASOL**

**5. ANEXOS**

**5.48 Reglamentación Ejecución Instalaciones Eléctricas AEA90364 (continuación)**

|  |   |   |  |
|--|---|---|--|
|  | ASOCIACIÓN<br>ELECTROTÉCNICA<br>ARGENTINA | REGLAMENTACIÓN PARA LA<br>EJECUCIÓN DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS<br>EN INMUEBLES | AEA 90364-7-771 © Edición 2006<br>Página 103 |
|--|---|---|--|

Tabla 771.16.V (continuación)

|                     | Método D1<br>Caño enterrado<br>Aislación del cable<br>PVC / Termoplástico<br>IRAM 2178<br>IRAM 62266 | Método D1<br>Caño enterrado<br>Aislación del cable<br>PVC / Termoplástico<br>IRAM 2178<br>IRAM 62266 | Método D1<br>Caño enterrado<br>Aislación del cable<br>XLPE / Termoestable<br>IRAM 2178<br>IRAM 62266 | Método D1<br>Caño enterrado<br>Aislación del cable<br>XLPE / Termoestable<br>IRAM 2178<br>IRAM 62266 |
|---------------------|--|--|--|--|
|                     |  |  |  |  |
| [ mm <sup>2</sup> ] |  |  |  |  |
| Aluminio            | 2x   | 3x   | 2x   | 3x   |
| 2,5                 | ---  | ---  | ---  | ---  |
| 4                   | 33   | 27   | 39   | 33   |
| 6                   | 40   | 34   | 46   | 41   |
| 10                  | 54   | 45   | 63   | 53   |
| 16                  | 70   | 58   | 83   | 69   |
| 25                  | 90   | 74   | 105  | 88   |
| 35                  | 106  | 90   | 127  | 106  |
| 50                  | 127 *  | 105  | 150 *  | 127  |
| 70                  | 157 *  | 131  | 185 *  | 156  |
| 95                  | 186 *  | 155  | 219 *  | 186  |
| 120                 | 212 *  | 176  | 249 *  | 211  |
| 150                 | 239 *  | 200  | 282 *  | 238  |
| 185                 | 269 *  | 224  | 316 *  | 267  |
| 240                 | 311 *  | 258  | 365 *  | 308  |
| 300                 | 351 *  | 291  | 412 *  | 349  |

\* Los cables bipolares se construyen generalmente hasta la sección de 35 mm<sup>2</sup>. Las intensidades de corriente admisible indicadas para cables de secciones de 2 x 50 mm<sup>2</sup> hasta 2 x 300 mm<sup>2</sup> corresponden a cables tripolares, donde el tercero no es utilizado o es empleado como PE.

Nota 1: Los valores dados son promedios para los tipos de cable y rangos de secciones considerados en las tablas 771.16.V. La dispersión de los valores es generalmente menor al 5 %.

Nota 2: Las tablas de intensidades admisibles 771.16.V están calculadas para cables con conductores con formación rígida (Clase 2 de IEC 60228 o de la Norma IRAM NM 280); en caso de utilizar conductores con formación flexible (Clase 5 de IEC 60228 o de la Norma IRAM NM 280) los valores de intensidades de corriente admisible deben multiplicarse por el factor 0,95.

Nota 3: Los valores corresponden a circuitos monofásicos o trifásicos simétricos equilibrados.

Nota 4: Para los cables tetrapolares valen las intensidades admisibles indicadas para los cables tripolares.

Nota 5: Los cables bipolares se construyen generalmente hasta la sección de 2 x 35 mm<sup>2</sup>.



5. ANEXOS

5.48 Reglamentación Ejecución Instalaciones Eléctricas AEA90364 (continuación)

|   |   |  |
|---|---|--|
| ASOCIACIÓN<br>ELECTROTÉCNICA<br>ARGENTINA | REGLAMENTACIÓN PARA LA<br>EJECUCIÓN DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS<br>EN INMUEBLES | AEA 90364-7-771 © Edición 2006<br>Página 106 |
|---|---|--|

Tabla 771.16.VI (continuación)

|                    | Método D2<br>Directamente<br>enterrado<br>Aislación PVC /<br>Termoplástico | Método D2<br>Directamente<br>enterrado<br>Aislación PVC /<br>Termoplástico | Método D2<br>Directamente<br>enterrado<br>Aislación PVC /<br>Termoplástico | Método D2<br>Directamente<br>enterrado<br>Aislación PVC /<br>Termoplástico | Método D2<br>Directamente<br>enterrado<br>Aislación PVC /<br>Termoplástico |
|--------------------|--|--|--|--|--|
|                    | IRAM 2178  | IRAM 2178  | IRAM 2178  | IRAM 2178  | IRAM 2178  |
|                    | IRAM 62266   | IRAM 62266   | IRAM 62266   | IRAM 62266   | IRAM 62266   |
| [mm <sup>2</sup> ] |  |  |  |  |  |
| Aluminio           | 1x   | 2x   | 2x   | 3x   | 3x   |
| 4                  | 40   | 40 *   | 33 *   | 34   | 27   |
| 6                  | 52   | 53 *   | 40 *   | 45   | 34   |
| 10                 | 65   | 67 *   | 54 *   | 57   | 45   |
| 16                 | 84   | 86   | 70   | 73   | 58   |
| 25                 | 109  | 112  | 90   | 94   | 74   |
| 35                 | 130  | 134  | 106  | 113  | 90   |
| 50                 | 153  | 161 *  | 127 *  | 135  | 105  |
| 70                 | 188  | 198 *  | 157 *  | 168  | 131  |
| 95                 | 226  | 237 *  | 186 *  | 202  | 155  |
| 120                | 258  | 272 *  | 212 *  | 231  | 176  |
| 150                | 288  | 305 *  | 239 *  | 260  | 200  |
| 185                | 326  | 346 *  | 269 *  | 294  | 224  |
| 240                | 380  | 403 *  | 311 *  | 341  | 258  |
| 300                | 430  | 457 *  | 351 *  | 386  | 291  |
| 400                | 495  | ---  | ---  | ---  | ---  |
| 500                | 573  | ---  | ---  | ---  | ---  |
| 630                | 656  | ---  | ---  | ---  | ---  |

\* Los cables bipolares se construyen generalmente de secciones de 16, 25 y 35 mm<sup>2</sup>. Las intensidades de corriente admisible indicadas para cables de secciones de 2 x 4 mm<sup>2</sup> hasta 2 x 10 mm<sup>2</sup> y de 2 x 50 mm<sup>2</sup> hasta 2 x 300 mm<sup>2</sup>, corresponden a cables tripolares, donde el tercero no es utilizado o es empleado como PE.

Nota 1: Los valores dados son promedios para los tipos de cable y rangos de secciones considerados en las tablas 771.16.VI. La dispersión de los valores es generalmente menor al 5 %.

Nota 2: Las tablas de intensidades admisibles 771.16.VI están calculadas para cables con conductores con formación rígida (Clase 2 de IEC 60228 o de la Norma IRAM NM 280); en caso de utilizar conductores con formación flexible (Clase 5 de IEC 60228 o de la Norma IRAM NM 280) los valores de intensidades de corriente admisible deben multiplicarse por el factor 0,95.

Nota 3: Los valores corresponden a circuitos monofásicos o trifásicos simétricos equilibrados.

Nota 4: Para los cables tetrapolares valen las intensidades admisibles indicadas para los cables tripolares.

Nota 5: Los valores de intensidades admisibles correspondientes a las tablas 771.16.VI fueron calculados por el método indicado en IEC 60287 considerando temperaturas de los conductores de 70 °C y 90 °C para aislación de PVC / Termoplástico y XLPE / Termoestable, respectivamente.



5. ANEXOS

5.48 Reglamentación Ejecución Instalaciones Eléctricas AEA90364 (continuación)

|  |   |   |  |
|--|---|---|--|
|  | ASOCIACIÓN<br>ELECTROTÉCNICA<br>ARGENTINA | REGLAMENTACIÓN PARA LA<br>EJECUCIÓN DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS<br>EN INMUEBLES | AEA 90364-7-771 © Edición 2006<br>Página 108 |
|--|---|---|--|

771.16.2.3.5: Factores de corrección para cables enterrados en forma directa o dentro de caños o conductos enterrados

Tablas 771.16.VII - Factores de corrección para colocación enterrada

a) Factores de corrección para temperaturas del suelo distintas de 25 °C para cables enterrados o tendidos dentro de caños o conductos enterrados

| Temperatura del suelo<br>[ °C ] | PVC  | XLPE o EPR |
|---------------------------------|------|------------|
| 10                              | 1,16 | 1,11       |
| 20                              | 1,05 | 1,04       |
| 25                              | 1    | 1          |
| 30                              | 0,94 | 0,97       |
| 35                              | 0,88 | 0,93       |
| 40                              | 0,81 | 0,89       |
| 45                              | 0,75 | 0,83       |
| 50                              | 0,66 | 0,79       |
| 55                              | 0,58 | 0,74       |
| 60                              | 0,47 | 0,68       |
| 65                              | ---  | 0,63       |
| 70                              | ---  | 0,55       |
| 75                              | ---  | 0,48       |
| 80                              | ---  | 0,4        |

b) Factores de corrección para resistividades térmicas del terreno diferentes de 1 K.m / W a aplicar sobre los valores de intensidades de corriente admisibles para cables dispuestos dentro de caños o conductos enterrados (método de referencia D1) o cables directamente enterrados (método de referencia D2)


| Tipo de terreno   | Tierra muy húmeda | Tierra húmeda | Tierra normal seca | Tierra muy seca | 70 % tierra<br>30 % arena<br>ambas muy secas | 70 % arena<br>30 % tierra<br>ambas muy secas | Arena muy seca |
|---|-------------------|---------------|--------------------|-----------------|--|--|----------------|
| Resistividad térmica [K.m / W]                                      | 0,5               | 0,8           | 1                  | 1,5             | 2  | 2,5  | 3              |
| Factor de corrección, cables dentro de caños o conductos enterrados | 1,08              | 1,02          | 1,00               | 0,93            | 0,89   | 0,85   | 0,81           |
| Factor de corrección, cables directamente enterrados                | 1,25              | 1,08          | 1,00               | 0,85            | 0,75   | 0,67   | 0,60           |

Nota 1: Los factores de corrección dados son valores medios para las dimensiones de conductores y formas de instalación indicados en las tablas 771.16.VI. La precisión de los factores de corrección es del orden de ± 5 %.

Nota 2: Los factores de corrección son aplicables a cables y caños o conductos enterrados hasta una profundidad de 0,7 m.

**5. ANEXOS**

**5.48 Reglamentación Ejecución Instalaciones Eléctricas AEA90364 (continuación)**

|   |   |  |
|---|---|--|
| <br>ASOCIACIÓN<br>ELECTROTÉCNICA<br>ARGENTINA | REGLAMENTACIÓN PARA LA<br>EJECUCIÓN DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS<br>EN INMUEBLES | AEA 90364-7-771 © Edición 2006<br>Página 112 |
|---|---|--|

**Tabla 771.16.XII – Corrientes admisibles en barras de cobre**

| Dimensiones<br>Ancho x espe-<br>sor<br>[mm x mm] | Sección<br>[mm <sup>2</sup> ] | Peso<br>[kg / m]   | Corriente permanente para T° ambiente de 35 °C y T° en servicio en barras de 65 °C. |                    |         |  |      |         |      |      |
|--|-------------------------------|--------------------|---|--------------------|---------|--|------|---------|------|------|
|  |                               |                    | Corriente alterna hasta 60 Hz   |                    |         | Corriente continua y alterna hasta 16 2/3 Hz |      |         |      |      |
|  |                               |                    | Pintada   |                    | Desnuda | Pintada                                      |      | Desnuda |      |      |
| Cantidad de barras                               |                               | Cantidad de barras | Cantidad de barras  | Cantidad de barras |         | Cantidad de barras                           |      |         |      |      |
| 12 x 2   | 23,5                          | 0,209              | 1   | 2                  | 1       | 2  | 1    | 2       | 1    | 2    |
| 15 x 2   | 29,5                          | 0,262              | 123   | 202                | 108     | 182  | 123  | 202     | 108  | 182  |
| 15 x 3   | 44,5                          | 0,396              | 148   | 340                | 128     | 212  | 148  | 240     | 128  | 212  |
| 20 x 2   | 39,5                          | 0,351              | 187   | 316                | 162     | 282  | 187  | 316     | 162  | 282  |
| 20 x 3   | 59,5                          | 0,529              | 189   | 302                | 162     | 264  | 189  | 302     | 162  | 256  |
| 20 x 5   | 99,1                          | 0,882              | 237   | 394                | 204     | 348  | 237  | 394     | 204  | 348  |
| 20 x 10  | 199                           | 1,77               | 319   | 560                | 274     | 500  | 320  | 562     | 274  | 502  |
| 25 x 3   | 74,5                          | 0,663              | 497   | 924                | 427     | 825  | 499  | 932     | 428  | 832  |
| 25 x 5   | 124                           | 1,11               | 267   | 470                | 245     | 412  | 287  | 470     | 245  | 414  |
| 30 x 3   | 89,5                          | 0,796              | 384   | 662                | 327     | 586  | 384  | 664     | 327  | 590  |
| 30 x 5   | 149                           | 1,33               | 337   | 544                | 285     | 476  | 337  | 546     | 286  | 478  |
| 30 x 10  | 299                           | 2,66               | 447   | 760                | 379     | 472  | 448  | 766     | 390  | 676  |
| 40 x 3   | 119                           | 1,06               | 676   | 1200               | 573     | 1060   | 683  | 1230    | 579  | 1080 |
| 40 x 5   | 199                           | 1,77               | 435   | 692                | 366     | 600  | 436  | 696     | 367  | 604  |
| 40 x 10  | 399                           | 3,55               | 573   | 952                | 482     | 836  | 576  | 966     | 484  | 848  |
| 50 x 5   | 249                           | 2,22               | 850   | 1470               | 715     | 1290   | 865  | 1530    | 728  | 1350 |
| 50 x 10  | 499                           | 4,44               | 697   | 1140               | 583     | 994  | 703  | 1170    | 588  | 1020 |
| 60 x 5   | 299                           | 2,66               | 1020  | 1720               | 852     | 1510   | 1050 | 1830    | 875  | 1610 |
| 60 x 10  | 599                           | 5,33               | 826   | 1330               | 688     | 1150   | 836  | 1370    | 696  | 1190 |
| 80 x 5   | 399                           | 3,55               | 1180  | 1960               | 985     | 1720   | 1230 | 1930    | 1020 | 1870 |
| 80 x 10  | 799                           | 7,11               | 1070  | 1680               | 895     | 1450   | 1090 | 1170    | 902  | 1530 |
| 100 x 5  | 499                           | 4,44               | 1500  | 2410               | 1240    | 2110   | 1590 | 2730    | 1310 | 2380 |
| 100 x 10   | 999                           | 8,89               | 1300  | 2010               | 1080    | 1730   | 1340 | 2160    | 1110 | 1810 |
| 120 x 10   | 1200                          | 10,7               | 1810  | 2850               | 1490    | 2480   | 1940 | 3310    | 1600 | 2890 |
| 160 x 10   | 1600                          | 14,2               | 2110  | 3280               | 1740    | 2860   | 2300 | 3600    | 1890 | 3390 |
| 200 x 10   | 2000                          | 17,8               | 2700  | 4130               | 2220    | 3590   | 3010 | 5060    | 2470 | 4400 |
|  |                               |                    | 3290  | 4950               | 2660    | 4340   | 3720 | 6220    | 3040 | 5390 |



5. ANEXOS

5.48 Reglamentación Ejecución Instalaciones Eléctricas AEA90364 (continuación)

|  |   |   |  |
|--|---|---|--|
|  | ASOCIACIÓN<br>ELECTROTÉCNICA<br>ARGENTINA | REGLAMENTACIÓN PARA LA<br>EJECUCIÓN DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS<br>EN INMUEBLES | AEA 90364-7-771 © Edición 2006<br>Página 135 |
|--|---|---|--|

donde:

$t$  = Duración de la interrupción o tiempo de desconexión en segundos (válido entre 0,1 s y 5 s).

$S$  = Sección del conductor en mm<sup>2</sup>.

$I$  = Intensidad de corriente de cortocircuito en amperios, expresada como valor eficaz.

$k$  = Un factor que toma en cuenta la resistividad, el coeficiente de temperatura y la capacidad térmica volumétrica del conductor, y las temperaturas inicial y final del mismo.

Para cortocircuitos de muy corta duración (< 0,1 s), donde la asimetría de la corriente es importante, y para los dispositivos de protección limitadores de la energía pasante, la fórmula anterior no es aplicable y en esos casos se debe verificar que  $k^2 S^2$  debe ser mayor que el valor de energía específica  $I^2 t$ , integral de Joule para la duración del cortocircuito en A<sup>2</sup>s, que deja pasar el dispositivo de protección, valor dado por el fabricante del dispositivo, o sea que la fórmula está mejor representada por:

$$k^2 S^2 \geq (I^2 t)$$

Para los cortocircuitos de duración superior a algunos periodos, (tiempos entre 0,1 s y 5 s) el valor de  $I^2 t$  puede obtenerse suponiendo para  $I$  el valor eficaz en amperios, de la corriente de cortocircuito, y para  $t$ , la duración en segundos del cortocircuito.

**771.19.2.2.3: Protección de los circuitos frente a las corrientes de cortocircuito máximas**

Para garantizar la protección de los conductores, sean de circuitos seccionales o de circuitos terminales, se deberá cumplir alguna de las siguientes condiciones, dadas en función del elemento de protección seleccionado:

- 1) Utilizando dispositivos limitadores de la corriente de cortocircuito, o con tiempos de apertura inferiores a 0,1 s.

Considerando el empleo de dispositivos de protección que presentan características de limitación de la corriente de cortocircuito, o con tiempos de apertura inferior a 0,1 s, la protección de los conductores queda asegurada si se cumple la siguiente expresión:

$$k^2 S^2 \geq I^2 t$$

siendo:

$I^2 t$  Máxima energía específica pasante aguas abajo del dispositivo de protección. Este dato no es calculable por el proyectista o instalador, por ser un valor garantizado por el fabricante.

$S$  La sección nominal de los conductores, en milímetros cuadrados.

$k$  Un factor que toma en cuenta la resistividad, el coeficiente de temperatura y la capacidad térmica volumétrica del conductor, y las temperaturas inicial y final del mismo. Para los conductores aislados con materiales de uso común, los valores de  $k$  para los conductores de línea se muestran en la Tabla 771.19.II.

La característica de máxima energía específica pasante  $I^2 t$  se encuentra ligada a la clase de limitación que posee el elemento de protección. Para los interruptores automáticos IEC 60898 esta clase puede no estar marcada en el dispositivo, pero el fabricante deberá entregar la información a solicitud del proyectista, en forma de curvas o dato garantizado. En los productos que responden a la norma europea EN 60898 (Norma IEC 60898, modificada), la clase de limitación está grabada en el frente del aparato, con el número respectivo dentro de un cuadrado. En los productos que son fabricados según IEC 60947-2, la información es entregada por el fabricante, en forma de curvas.

Nota: Para detalles informativos, ver Anexo 771-I.



5. ANEXOS

5.48 Reglamentación Ejecución Instalaciones Eléctricas AEA90364 (continuación)

|   |   |  |
|---|---|--|
| ASOCIACIÓN<br>ELECTROTÉCNICA<br>ARGENTINA | REGLAMENTACIÓN PARA LA<br>EJECUCIÓN DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS<br>EN INMUEBLES | AEA 90364-7-771 © Edición 2006<br>Página 136 |
|---|---|--|

Tabla 771.19.II – Valores de  $k$  para los conductores de línea

| Aislación de los conductores |   | $k$                       |                           |            |            |         |                        |
|------------------------------|---|---------------------------|---------------------------|------------|------------|---------|------------------------|
|                              |   | PVC ≤ 300 mm <sup>2</sup> | PVC > 300 mm <sup>2</sup> | EPR / XLPE | Goma 60 °C | Mineral |                        |
|                              |   |                           |                           |            |            | PVC     | Desnudo                |
| Temperatura inicial °C       |   | 70                        | 70                        | 90         | 60         | 70      | 105                    |
| Temperatura final °C         |   | 160                       | 140                       | 250        | 200        | 160     | 250                    |
| Material conductor           | Cobre                                   | 115                       | 103                       | 143        | 141        | 115     | 135 / 115 <sup>a</sup> |
|                              | Aluminio                                | 76                        | 68                        | 94         | 93         | --      | 93                     |
|                              | Uniones estañadas en conductor de cobre | 115                       | --                        | --         | --         | --      | --                     |

<sup>a</sup> Este valor debe ser empleado para cables desnudos expuestos al contacto

2) Utilizando dispositivos con tiempos de apertura de 0,1 s y mayores, hasta 5 s.

Nota: Estos dispositivos cumplen con IEC 60947, y en los casos que lleven retardo a la apertura, la verificación deberá realizarse como se indica a continuación.

Para los cortocircuitos cuya duración es de 0,1 s y mayores, hasta 5 s, un determinado valor de la corriente de cortocircuito elevará la temperatura del conductor desde su temperatura máxima admisible en servicio normal hasta su temperatura límite admisible, pudiendo incluso sobrepasarla. Se considerará protegido al conductor cuya sección nominal cumpla con la siguiente expresión:

$$S \geq \frac{I \cdot \sqrt{t}}{k}$$

771.19.2.2.4: Protección de los circuitos frente a las corrientes de cortocircuito mínimas

Los circuitos seccionales y terminales serán verificados frente a las corrientes de cortocircuito mínimas, de manera de comprobar que la corriente de cortocircuito sea suficiente para que el dispositivo de protección desconecte en forma instantánea.

Nota: Ver tablas de orientación en Anexo 771-H.

771.19.2.2.5: Coordinación entre la protección contra las sobrecargas y la protección contra cortocircuitos

771.19.2.2.5.1: Protecciones aseguradas por un mismo dispositivo

Se aplican, simultáneamente, las condiciones para sobrecargas y cortocircuitos.

771.19.2.2.5.2: Protección asegurada por dispositivos distintos

Las características de los dispositivos deben estar coordinadas de forma que la energía que deja pasar un dispositivo de protección contra los cortocircuitos no sea superior a la que puede soportar sin daño el dispositivo de protección contra las sobrecargas.

771.19.2.2.6: Protección de los interruptores diferenciales contra las sobrecargas y contra los cortocircuitos y su capacidad de ruptura asignada

Si los interruptores diferenciales no son protegidos adecuadamente pueden quedar expuestos a daños tanto debido a corrientes de sobrecarga como a elevadas corrientes de falla a tierra y/o a elevadas corrientes de cortocircuito entre los conductores activos. Por ello en su elección se deben considerar la intensidad de corriente asignada (o de paso), su capacidad de ruptura y la corriente de cortocircuito que pueden soportar.


En lo que concierne a la protección contra sobrecargas, la corriente asignada de un interruptor diferencial (ID) debe ser elegida teniendo en cuenta la máxima corriente de carga que, en forma permanente, podrá circular por él. Para ello se podrá optar por alguna de las dos soluciones siguientes:

- verificar que la corriente asignada del ID sea mayor o igual que la corriente asignada del dispositivo de protección contra las sobrecargas ubicado, en serie, aguas arriba, o
- verificar que la corriente asignada del ID (cuando el ID está ubicado aguas arriba de un grupo de circuitos) sea igual o mayor que la suma aritmética (por fase) de las corrientes asignadas de cada interruptor termomagnético de protección de cada circuito aguas abajo de él.



5. ANEXOS

5.48 Reglamentación Ejecución Instalaciones Eléctricas AEA90364 (continuación)

|   |   |  |
|---|---|--|
| <br>ASOCIACIÓN<br>ELECTROTÉCNICA<br>ARGENTINA | REGLAMENTACIÓN PARA LA<br>EJECUCIÓN DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS<br>EN INMUEBLES | AEA 90364-7-771 © Edición 2006<br>Página 138 |
|---|---|--|

- Cables preensamblados en líneas aéreas exteriores.
  - ❖ Ver Tabla 771.16.IX (Diferente temperatura ambiente)
  - ❖ Ver Tabla 771.16.X (Por agrupamiento de cables)
- Cables en bandejas portacables.
  - ❖ Ver Tabla 771.16.II a) (Diferente temperatura ambiente)
  - ❖ Ver Tabla 771.16.IV (Por agrupamiento de cables)

Con lo cual queda determinada la sección  $S$  a partir de la corriente máxima admisible del conductor o cable elegido.

$$I_z \geq I_B$$

d) Elección de la corriente asignada del dispositivo de protección  $I_u$

$$I_B \leq I_u \leq I_z$$

- Dispositivos para protección de circuitos seccionales o terminales:
  - o Fusibles IEC 60269.
  - o Interruptores automáticos: IRAM 2169; IEC 60898; IEC 60947-2; IEC 61009.

Nota: Cuando en las viviendas y oficinas (unitarias) se prevea la utilización de interruptores contruidos según IEC 60947 con órganos de disparo por sobrecarga ajustables, la intensidad de corriente a utilizar para el dimensionamiento de los conductores será, el valor más alto de regulación de la protección contra sobrecargas del relé instalado en el interruptor, independientemente del rango y ajuste de la misma. Esta restricción no es aplicable a locales (unitarios) con presencia de personal BA4 o BA5.

Si el órgano de protección tuviera disparo magnético o electrónico ajustable, los conductores deberán verificarse para el valor más alto del rango ajustable. Esta restricción no es aplicable a locales (unitarios) con presencia de personal BA4 o BA5.

e) Verificación de la actuación de la protección elegida contra sobrecarga:

$$I_2 \leq 1,45 I_z$$

- $I_2$  = Intensidad de corriente de operación o disparo seguro de los pequeños interruptores automáticos (PIA) conforme a IEC 60898:

$$I_2 = 1,45 I_u, \text{ para } I_u \leq 63 A \text{ (tiempo convencional 1 hora)}$$

$$I_2 = 1,45 I_u, \text{ para } I_u > 63 A \text{ (tiempo convencional 2 horas)}$$

- $I_2$  = Intensidad de corriente de operación o disparo seguro de los interruptores automáticos conforme a IEC 60947-2:

$$I_2 = 1,3 I_u, \text{ para } I_u \leq 63 A \text{ (tiempo convencional 1 hora)}$$

$$I_2 = 1,3 I_u, \text{ para } I_u > 63 A \text{ (tiempo convencional 2 horas)}$$


- $I_2$  = Intensidad de corriente de fusión de los fusibles gG, según IEC 60269 para:

|                          |                                    |                 |
|--------------------------|------------------------------------|-----------------|
| $I_u \leq 4 A$           | en tiempo convencional 60 minutos  | $I_2 = 2,1 I_u$ |
| $4 A < I_u \leq 16 A$    | en tiempo convencional 60 minutos  | $I_2 = 1,9 I_u$ |
| $16 A < I_u \leq 63 A$   | en tiempo convencional 60 minutos  | $I_2 = 1,6 I_u$ |
| $63 A < I_u \leq 160 A$  | en tiempo convencional 120 minutos | $I_2 = 1,6 I_u$ |
| $160 A < I_u \leq 400 A$ | en tiempo convencional 180 minutos | $I_2 = 1,6 I_u$ |
| $I_u \geq 400 A$         | en tiempo convencional 240 minutos | $I_2 = 1,6 I_u$ |



5. ANEXOS

5.48 Reglamentación Ejecución Instalaciones Eléctricas AEA90364 (continuación)

|  |   |  |
|--|---|--|
| <br>ASOCIACIÓN<br>ELECTROTÉCNICA<br>ARGENTINA | REGLAMENTACIÓN PARA LA<br>EJECUCIÓN DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS<br>EN INMUEBLES | AEA 90364-7-771 © Edición 2006<br>Página 224 |
|--|---|--|

771-H.2: Consideraciones acerca de las corrientes de cortocircuito

Las tablas que se presentan a continuación orientan a valores probables de corrientes presuntas de cortocircuito en las instalaciones eléctricas. Están basadas en las recomendaciones de AEA 90909 "Corrientes de Cortocircuito en Sistemas Trifásicos de Corriente Alterna" y responden a las siguientes hipótesis de cálculo:

- El cortocircuito se supone equilibrado;
- la tensión no varía durante el tiempo de cortocircuito;
- la resistencia de arco no se considera;
- la falla es franca ( $R = 0$ );
- los factores de tensión  $c$  son los indicados en la Tabla I de AEA 90909-0;
- se adopta una potencia de cortocircuito en la red de media tensión igual a 300 MVA.

771-H.2.1: Ejemplo de cálculo

Se calculará la máxima corriente presunta de cortocircuito en bornes de un transformador de distribución, con los siguientes datos:

- Red de alimentación
  - Potencia de cortocircuito  $S_{kQ}''$ : 300 MVA
- Transformador
  - Tipo: Distribución
  - Tensión de línea asignada lado AT  $U_{nQ}$ : 13,2 kV
  - Tensión de línea asignada lado BT  $U_{nT}$ : 0,4 kV
  - Potencia asignada  $S_{rT}$ : 500 kVA
  - Tensión de cortocircuito asignada  $u_{krT}$ : 4 %
  - Relación de transformación asignada  $t_r$ : 13,2 kV / 0,4 kV
  - Potencia de pérdidas  $P_{kr}$ : 6 kW

La expresión de cálculo se indica a continuación:

$$I_k'' = \frac{c U_n}{\sqrt{3} Z_k} = \frac{c U_n}{\sqrt{3} \sqrt{R_k^2 + X_k^2}}$$

Con:

- $c$  factor de tensión (igual a 1,05 en el punto de falla);
- $U_n$  tensión nominal del sistema en el punto de defecto y
- $Z_k$  es la impedancia de cortocircuito, dada por:

$$Z_k = |Z_k| = |Z_{Qr} + Z_r| = \sqrt{R_k^2 + X_k^2} = \sqrt{(R_{Qr} + R_r)^2 + (X_{Qr} + X_r)^2}$$

$Z_{Qr}$  es la impedancia equivalente de la red de alimentación, compuesta por  $R_{Qr}$  y  $X_{Qr}$

$Z_r$  es la impedancia de secuencia directa del transformador, compuesta por  $R_r$  y  $X_r$

1 - Impedancia de la red de alimentación

$$Z_{Qr} = \frac{c_Q U_{nQ}^2}{S_{kQ}''} \cdot \frac{1}{t_r^2} = \frac{1,1 \cdot (13,2 \text{ kV})^2}{300 \text{ MVA}} \cdot \frac{1}{(13,2 \text{ kV} / 0,4 \text{ kV})^2} = 5,866 \cdot 10^{-4} \Omega$$


$$\left. \begin{aligned} X_{Qr} &= 0,995 Z_{Qr} = 5,836 \cdot 10^{-4} \Omega \\ R_{Qr} &= 0,1 X_{Qr} = 5,836 \cdot 10^{-5} \Omega \end{aligned} \right\} Z_{Qr} = (5,836 \cdot 10^{-5} + j 5,836 \cdot 10^{-4}) \Omega$$





5. ANEXOS

5.48 Reglamentación Ejecución Instalaciones Eléctricas AEA90364 (continuación)

|  |   |  |
|--|---|--|
| <br>ASOCIACIÓN ELECTROTÉCNICA ARGENTINA | REGLAMENTACIÓN PARA LA EJECUCIÓN DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN INMUEBLES | AEA 90364-7-771 © Edición 2006<br>Página 225 |
|--|---|--|

2 - Impedancia del transformador

$$Z_T = \frac{u_{kT}}{100\%} \cdot \frac{U_{rT}^2}{S_{rT}} = \frac{4\%}{100\%} \cdot \frac{(400V)^2}{500(kVA)} = 0,0128 \Omega$$

*OJO UNIDADES!!! (50000VA)*

$$R_T = \frac{P_{kT}}{3 I_{rT}^2} = \frac{P_{kT}}{S_{rT}^2} = \frac{6kW (400V)^2}{(500kVA)^2} = 3,84 \cdot 10^{-3} \Omega$$

$$X_T = \sqrt{Z_T^2 - R_T^2} = \sqrt{(0,0128 \Omega)^2 - (3,84 \cdot 10^{-3} \Omega)^2} = 0,0122 \Omega$$

$$Z_T = (3,84 \cdot 10^{-3} + j 0,0122) \Omega$$

3 - Determinación de la máxima corriente presunta de cortocircuito  $I_k^*$

$$I_k^* = \frac{c U_n}{\sqrt{3} \sqrt{R_k^2 + X_k^2}} = \frac{c U_n}{\sqrt{3} Z_k}$$

$$R_k = R_{Qr} + R_T = (5,836 \cdot 10^{-5} \Omega + 3,84 \cdot 10^{-3} \Omega) = 3,898 \cdot 10^{-3} \Omega$$

$$X_k = X_{Qr} + X_T = (5,836 \cdot 10^{-4} \Omega + 0,0122 \Omega) = 0,01278 \Omega$$

$$Z_k = \sqrt{(3,898 \cdot 10^{-3} \Omega)^2 + (0,01278 \Omega)^2} = 0,01337 \Omega$$

$$I_k^* = \frac{c U_n}{\sqrt{3} Z_k} = \frac{1,05 \cdot (380 V)}{\sqrt{3} \cdot 0,01337 \Omega} = 17229 A$$

Nota 1: Dentro de las hipótesis de cálculo puede adoptarse:

La resistencia y reactancia eléctricas de los cables construidos según Norma IRAM 62266 son similares a aquellos construidos según Norma IRAM 2178 por lo que la impedancia en serie introducida y por lo tanto su influencia en la reducción de la intensidad de corriente máxima de cortocircuito puede considerarse equivalente.

La resistencia eléctrica de los cables individuales construidos según normas IRAM NM 247-3 o IRAM 62267 son ligeramente inferiores a las de los cables construidos según normas IRAM 2178 o 62266 pero su reactancia eléctrica será ligeramente superior dada la mayor separación entre ejes de conductores debido a su disposición en las canalizaciones. En conjunto, el error cometido por utilizar los mismos valores de reducción de la intensidad de corriente de cortocircuito es muy pequeño y en exceso, otorgando un margen de seguridad.

Nota 2: Las corrientes de cortocircuito calculadas por este método para los transformadores de distribución, se encuentran en la [Tabla 771-H.II](#).

Nota 3: Las tablas [771-H.III](#) a [VI](#) orientan a la determinación de la máxima corriente presunta de cortocircuito, considerando diversos tipos de alimentadores. Un ejemplo de su empleo, puede verse en la zona grisada de la [Tabla 771-H.V](#), partiendo del valor de la corriente de cortocircuito aguas arriba (9000 A) y teniendo en cuenta la longitud (10,2 m), tipo (IRAM 2178 - Cu) y sección (4x16 mm<sup>2</sup>) del cable de alimentación, se obtiene el valor aproximado de la máxima corriente presunta de cortocircuito aguas abajo (5700 A).

771-H.2.2: Tablas de orientación para determinar corrientes presuntas de cortocircuito

Nota: Las tablas que se presentan a continuación se han confeccionado basadas en las hipótesis de cálculo mencionadas en [771-H.2](#)

Tabla 771-H.II - Valores de las máximas corrientes presuntas de cortocircuito previstas para los transformadores de distribución

| $S_{rT}$ [kVA] | $I_k^*$ [kA] |
|----------------|--------------|
| 100            | 3,568        |
| 200            | 7,074        |
| 315            | 11,028       |
| 400            | 13,899       |
| 500            | 17,229       |
| 630            | 21,458       |
| 800            | 21,768       |
| 1000           | 26,838       |
| 1250           | 27,876       |



5. ANEXOS

5.49 Tabla Datos Cables Tipo Subterráneo (continuación)

Sintenax Valio

Características técnicas- Cables con conductores de aluminio

| Sección nominal<br>mm <sup>2</sup>                             | Diámetro del conductor<br>mm | Espesor nominal de aislación<br>mm | Espesor nominal de envoltura<br>mm mm | Diámetro exterior aprox. | Masa aprox.<br>Kg/km | Resistencia eléctrica máx. a 70°C y 50 Hz.<br>ohm/km | Reactancia a 50 Hz.<br>ohm/km |
|--|------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------|----------------------|--|-------------------------------|
| Tripolares (almas de color marrón, negro y rojo)               |                              |                                    |                                       |                          |                      |  |                               |
| 4  | 2,5                          | 1,0                                | 1,8                                   | 13,5                     | 220                  | 9,06   | 0,0991                        |
| 6  | 3,1                          | 1,0                                | 1,8                                   | 15                       | 270                  | 6,01   | 0,0901                        |
| 10   | 3,8                          | 1,0                                | 1,8                                   | 17                       | 360                  | 3,61   | 0,0860                        |
| 16   | 4,8                          | 1,0                                | 1,8                                   | 20                       | 500                  | 2,27   | 0,0813                        |
| 25   | -                            | 1,2                                | 1,8                                   | 24                       | 730                  | 1,44   | 0,0780                        |
| 35   | -                            | 1,2                                | 1,8                                   | 26                       | 890                  | 1,04   | 0,0760                        |
| 50   | -                            | 1,4                                | 1,8                                   | 30                       | 1230                 | 0,77   | 0,0777                        |
| 70   | -                            | 1,4                                | 2,0                                   | 30                       | 1110                 | 0,53   | 0,0736                        |
| 95   | -                            | 1,6                                | 2,1                                   | 34                       | 1470                 | 0,39   | 0,0733                        |
| 120  | -                            | 1,6                                | 2,2                                   | 37                       | 1740                 | 0,305  | 0,0729                        |
| 150  | -                            | 1,8                                | 2,4                                   | 40                       | 2110                 | 0,249  | 0,0720                        |
| 185  | -                            | 2,0                                | 2,5                                   | 44                       | 2630                 | 0,198  | 0,0720                        |
| 240  | -                            | 2,2                                | 2,7                                   | 49                       | 3320                 | 0,152  | 0,0716                        |
| Tetrapolares (almas de color marrón, negro, rojo y azul claro) |                              |                                    |                                       |                          |                      |  |                               |
| 4  | 2,5                          | 1,0                                | 1,8                                   | 15                       | 250                  | 9,06   | 0,0991                        |
| 6  | 3,1                          | 1,0                                | 1,8                                   | 16                       | 310                  | 6,01   | 0,0901                        |
| 10   | 3,8                          | 1,0                                | 1,8                                   | 19                       | 420                  | 3,61   | 0,0860                        |
| 16   | 4,8                          | 1,0                                | 1,8                                   | 22                       | 610                  | 2,27   | 0,0813                        |
| 25/16  | -                            | 1,2/1,0                            | 1,8                                   | 25                       | 800                  | 1,44   | 0,0780                        |
| 35/16  | -                            | 1,2/1,0                            | 1,8                                   | 27                       | 960                  | 1,04   | 0,0760                        |
| 50/25  | -                            | 1,4/1,2                            | 1,9                                   | 32                       | 1360                 | 0,77   | 0,0777                        |
| 70/35  | -                            | 1,4/1,2                            | 2,0                                   | 31                       | 1260                 | 0,53   | 0,0736                        |
| 95/50  | -                            | 1,6/1,4                            | 2,2                                   | 36                       | 1700                 | 0,39   | 0,0733                        |
| 120/70   | -                            | 1,6/1,4                            | 2,3                                   | 39                       | 2050                 | 0,305  | 0,0729                        |
| 150/70   | -                            | 1,8/1,4                            | 2,4                                   | 43                       | 2440                 | 0,249  | 0,0720                        |
| 185/95   | -                            | 2,0/1,6                            | 2,6                                   | 47                       | 3040                 | 0,198  | 0,0720                        |
| 240/120  | -                            | 2,2/1,6                            | 2,8                                   | 53                       | 3840                 | 0,152  | 0,0716                        |



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL  
FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO**

**PROYECTO: LINEA DE LIMPIEZA, TRATAMIENTO Y EMBOLSADO SEMILLAS GIRASOL**

**5. ANEXOS**

**5.49 Tabla Datos Cables Tipo Subterráneo (continuación)**

**Sintenax Valio**

**Características técnicas- Cables con conductores de cobre**

| Sección nominal   | Diámetro del conductor | Espesor nominal de aislación |     | Diámetro exterior aprox. | Masa aprox. | Resistencia eléctrica máx. a 70°C y 50 Hz. | Reactancia a 50 Hz. |
|---|------------------------|------------------------------|-----|--------------------------|-------------|--|---------------------|
| mm <sup>2</sup>   | mm                     | mm                           | mm  |                          | kg/km       | ohm/km                                     | ohm/km              |
| <b>Tripolares (almas de color marrón, negro y rojo)</b>               |                        |                              |     |                          |             |  |                     |
| 1,5   | 1,5                    | 0,8                          | 1,8 | 10                       | 152         | 15,9                                       | 0,108               |
| 2,5   | 2,0                    | 8                            | 1,8 | 11                       | 195         | 9,55                                       | 0,09995             |
| 4   | 2,5                    | 1,0                          | 1,8 | 13                       | 280         | 5,92                                       | 0,0991              |
| 6   | 3                      | 1,0                          | 1,8 | 15                       | 356         | 3,95                                       | 0,0901              |
| 10  | 3,9                    | 1,0                          | 1,8 | 17                       | 509         | 2,29                                       | 0,0860              |
| 16  | 5,0                    | 1,0                          | 1,8 | 20                       | 786         | 1,45                                       | 0,0813              |
| 25  | 7,1                    | 1,2                          | 1,8 | 26                       | 1270        | 0,933                                      | 0,0780              |
| 35  | 8,3                    | 1,2                          | 1,8 | 28,5                     | 1630        | 0,663                                      | 0,0760              |
| 50  | 8,1                    | 1,4                          | 1,8 | 30                       | 2075        | 0,464                                      | 0,0777              |
| 70  | 10,9                   | 1,4                          | 2,0 | 30                       | 2365        | 0,321                                      | 0,0736              |
| 95  | 12,7                   | 1,6                          | 2,1 | 33                       | 3208        | 0,232                                      | 0,0733              |
| 120   | 14,2                   | 1,6                          | 2,2 | 36                       | 3910        | 0,184                                      | 0,0729              |
| 150   | 15,9                   | 1,8                          | 2,4 | 40                       | 4806        | 0,150                                      | 0,0720              |
| 185   | 17,7                   | 2,0                          | 2,5 | 44                       | 5956        | 0,121                                      | 0,0720              |
| 240   | 20,1                   | 2,2                          | 2,7 | 49                       | 7729        | 0,0911                                     | 0,0716              |
| 300   | 22,5                   | 2,4                          | 2,9 | 54                       | 9636        | 0,0730                                     | 0,0714              |
| <b>Tetrapolares (almas de color marrón, negro, rojo y azul claro)</b> |                        |                              |     |                          |             |  |                     |
| 1,5   | 1,5                    | 0,8                          | 1,8 | 11                       | 180         | 15,9                                       | 0,108               |
| 2,5   | 2,0                    | 8                            | 1,8 | 12                       | 233         | 9,55                                       | 0,0995              |
| 4   | 2,5                    | 1,0                          | 1,8 | 15                       | 337         | 5,92                                       | 0,0991              |
| 6   | 3                      | 1,0                          | 1,8 | 16                       | 433         | 3,95                                       | 0,0901              |
| 10  | 3,9                    | 1,0                          | 1,8 | 18                       | 627         | 2,29                                       | 0,0860              |
| 16  | 5,0                    | 1,0                          | 1,8 | 22                       | 992         | 1,45                                       | 0,0813              |
| 25/16   | -                      | 1,2/1,0                      | 1,8 | 27                       | 1430        | 0,933                                      | 0,0780              |
| 35/16   | -                      | 1,2/1,0                      | 1,8 | 29                       | 1780        | 0,663                                      | 0,0760              |
| 50/25   | -                      | 1,4/1,2                      | 1,9 | 31                       | 2355        | 0,464                                      | 0,0777              |
| 70/35   | -                      | 1,4/1,2                      | 2,0 | 31                       | 2742        | 0,321                                      | 0,0736              |
| 95/50   | -                      | 1,6/1,4                      | 2,2 | 35                       | 3736        | 0,232                                      | 0,0733              |
| 120/70  | -                      | 1,6/1,4                      | 2,3 | 39                       | 4643        | 0,184                                      | 0,0729              |
| 150/70  | -                      | 1,8/1,4                      | 2,4 | 42                       | 5546        | 0,150                                      | 0,0720              |
| 185/95  | -                      | 2,0/1,6                      | 2,6 | 47                       | 6969        | 0,121                                      | 0,0720              |
| 240/120   | -                      | 2,2/1,6                      | 2,8 | 53                       | 8973        | 0,0911                                     | 0,0716              |
| 300/150   | -                      | 2,4/1,8                      | 3,0 | 59                       | 11154       | 0,0730                                     | 0,0714              |

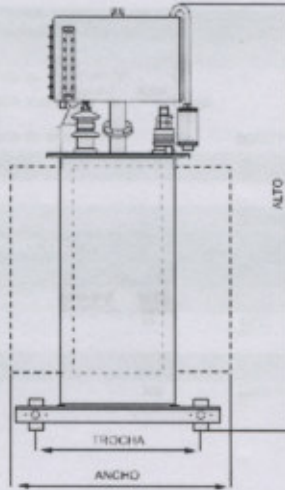
**5. ANEXOS**

**5.50 Transformador en Baño de Aceite**

IRAM 2250

Transformadores Distribución - Relación 13200 ± 2x2,5% / 400 V/V

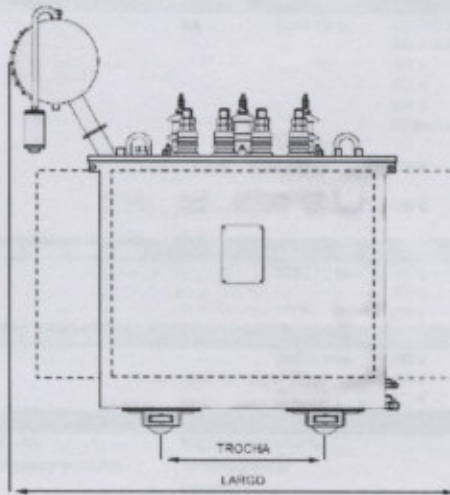
| Potencia (kVA) | Pérdidas (W) |       | Ucc (%) | Dimensiones (mm) |       |      |        | Masa (kg) |
|----------------|--------------|-------|---------|------------------|-------|------|--------|-----------|
|                | Po           | Pcc   |         | Largo            | Ancho | Alto | Trocha |           |
| 25             | 160          | 600   | 4       | 1250             | 750   | 1250 | 600    | 410       |
| 40             | 200          | 900   | 4       | 1300             | 750   | 1300 | 600    | 490       |
| 63             | 270          | 1350  | 4       | 1300             | 750   | 1300 | 600    | 540       |
| 80             | 315          | 1500  | 4       | 1450             | 750   | 1300 | 600    | 620       |
| 100            | 350          | 1750  | 4       | 1450             | 750   | 1350 | 600    | 660       |
| 125            | 420          | 2100  | 4       | 1500             | 750   | 1350 | 600    | 700       |
| 160            | 500          | 2500  | 4       | 1600             | 750   | 1450 | 600    | 840       |
| 200            | 600          | 3000  | 4       | 1650             | 850   | 1450 | 600    | 890       |
| 250            | 700          | 3500  | 4       | 1650             | 900   | 1450 | 700    | 1040      |
| 315            | 850          | 4250  | 4       | 1650             | 900   | 1500 | 700    | 1220      |
| 400            | 1000         | 5000  | 4       | 1700             | 950   | 1700 | 700    | 1490      |
| 500            | 1200         | 6000  | 4       | 1700             | 1050  | 1700 | 700    | 1760      |
| 630            | 1450         | 7250  | 4       | 1700             | 1050  | 1900 | 800    | 1960      |
| 800            | 1750         | 8750  | 5       | 1950             | 1050  | 2025 | 800    | 2390      |
| 1000           | 2000         | 10500 | 5       | 2100             | 1100  | 2050 | 800    | 3080      |
| 1250           | 2300         | 13800 | 5       | 2200             | 1250  | 2150 | 1000   | 3540      |
| 1600           | 2700         | 17000 | 6       | 2400             | 2200  | 2100 | 1000   | 4130      |
| 2000           | 3000         | 21500 | 6       | 2500             | 2500  | 2200 | 1000   | 5060      |
| 2500           | 3500         | 24800 | 6       | 2700             | 2500  | 2300 | 1200   | 6110      |
| 3000           | 3750         | 27000 | 6       | 2800             | 2600  | 2700 | 1200   | 6900      |



IRAM 2250

Transformadores Distribución - Relación 33000 ± 2x2,5% / 400 V/V

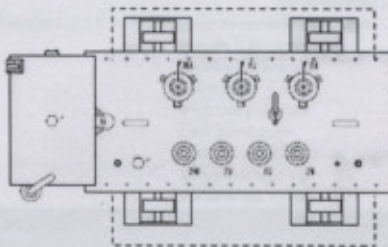
| Potencia (kVA) | Pérdidas (W) |       | Ucc (%) | Dimensiones (mm) |       |      |        | Masa (kg) |
|----------------|--------------|-------|---------|------------------|-------|------|--------|-----------|
|                | Po           | Pcc   |         | Largo            | Ancho | Alto | Trocha |           |
| 16             | 130          | 480   | 4       | 1550             | 800   | 1650 | 600    | 500       |
| 25             | 190          | 650   | 4       | 1550             | 750   | 1650 | 600    | 560       |
| 40             | 290          | 900   | 4       | 1750             | 800   | 1650 | 600    | 710       |
| 63             | 320          | 1500  | 4       | 1750             | 800   | 1650 | 600    | 730       |
| 80             | 330          | 1600  | 4       | 1750             | 800   | 1850 | 600    | 780       |
| 100            | 420          | 1900  | 4       | 1750             | 850   | 1850 | 600    | 930       |
| 125            | 500          | 2500  | 4       | 1850             | 850   | 1850 | 600    | 1050      |
| 160            | 600          | 2800  | 4       | 1850             | 900   | 1900 | 600    | 1150      |
| 200            | 700          | 3250  | 4       | 1850             | 900   | 1900 | 600    | 1280      |
| 250            | 850          | 4000  | 4       | 1850             | 1050  | 1950 | 700    | 1470      |
| 315            | 950          | 4800  | 4       | 1850             | 1050  | 1950 | 700    | 1550      |
| 400            | 1150         | 5750  | 4       | 1950             | 1050  | 2200 | 700    | 2060      |
| 500            | 1250         | 6400  | 4       | 1950             | 1150  | 2300 | 700    | 2350      |
| 630            | 1500         | 7600  | 4       | 2150             | 1150  | 2300 | 800    | 2650      |
| 800            | 1800         | 9800  | 5       | 2200             | 1200  | 2300 | 800    | 3150      |
| 1000           | 2200         | 11700 | 5       | 2300             | 1200  | 2450 | 800    | 3650      |
| 1250           | 2500         | 14200 | 5       | 2350             | 1300  | 2500 | 1000   | 4300      |
| 1600           | 2900         | 17800 | 6       | 2600             | 2400  | 2500 | 1000   | 5000      |
| 2000           | 3200         | 22000 | 6       | 2700             | 2600  | 2600 | 1000   | 5400      |
| 2500           | 3600         | 26000 | 6       | 3000             | 2800  | 2750 | 1200   | 6000      |



IRAM 2476

Transformadores Subtransmisión - Relación 33000 +2,5%/-3x2,5% / 13860 V/V

| Potencia (kVA) | Pérdidas (W) |       | Ucc (%) | Dimensiones (mm) |       |      |        | Masa (kg) |
|----------------|--------------|-------|---------|------------------|-------|------|--------|-----------|
|                | Po           | Pcc   |         | Largo            | Ancho | Alto | Trocha |           |
| 100            | 440          | 2500  | 5       | 1700             | 950   | 1800 | 600    | 1100      |
| 200            | 720          | 3600  | 5       | 1850             | 900   | 2050 | 850    | 1270      |
| 250            | 850          | 4250  | 5       | 1900             | 950   | 2050 | 850    | 1370      |
| 315            | 1020         | 5100  | 5       | 1950             | 1000  | 2100 | 850    | 1600      |
| 400            | 1160         | 5800  | 5       | 2150             | 1050  | 2170 | 850    | 1900      |
| 500            | 1320         | 6600  | 5       | 2150             | 1050  | 2250 | 850    | 2150      |
| 630            | 1600         | 8000  | 5       | 2200             | 1100  | 2250 | 850    | 2500      |
| 800            | 1900         | 9500  | 5       | 2250             | 1150  | 2300 | 850    | 2930      |
| 1000           | 2300         | 11500 | 5       | 2300             | 1190  | 2350 | 1000   | 3290      |
| 1250           | 2700         | 13500 | 5       | 2300             | 2250  | 2450 | 1000   | 4080      |
| 1600           | 3200         | 16000 | 5       | 2400             | 2300  | 2550 | 1000   | 4780      |
| 2000           | 3700         | 18500 | 5       | 2450             | 2600  | 2700 | 1000   | 5330      |
| 2500*          | 4200         | 21000 | 6       | 2850             | 2450  | 2750 | 1676   | 6130      |



Nota: El tanque de expansión de los transformadores IRAM 2476 se colocará en el extremo opuesto al indicado en el esquema.

**5. ANEXOS**

**5.51 Interruptor Automático NSX250** *(continuación)*

Funciones y características



Compact NSX100/160/250.



Compact NSX400/630.

**Características comunes**

**Tensiones nominales**

|  |             |                 |
|--|-------------|-----------------|
| Tensión asignada de aislación (V)          | <b>Ui</b>   | 600             |
| Tensión asignada soportada al impulso (kV) | <b>Uimp</b> | 8               |
| Tensión asignada de empleo (V)             | <b>Ue</b>   | 50/60 Hz ca 600 |

**Aptitud para el seccionamiento IEC/EN 60947-2**

Categoría de empleo **A**

**Grado de polución IEC 60664-1**

**3**

**Interruptores automáticos**

**Tipo de poder de corte**

**Características eléctricas según IEC 60947-2**

Corriente nominal (A) **In** 40°C

Número de polos

**Poder de corte último (kA ef)**

|            |             |  |
|------------|-------------|--|
| <b>Icu</b> | 50/60 Hz ca | 220/240 V<br>380/415 V<br>440 V<br>500 V<br>575 V<br>690/690 V |
|------------|-------------|--|

**Poder de corte en servicio (kA ef)**

|            |             |  |
|------------|-------------|--|
| <b>Ics</b> | 50/60 Hz ca | 220/240 V<br>380/415 V<br>440 V<br>500 V<br>575 V<br>690/690 V |
|------------|-------------|--|

**Durabilidad (ciclos C-A)**

|                  |       |      |
|------------------|-------|------|
| <b>Mecánica</b>  | 440 V | In/2 |
| <b>Eléctrica</b> | 690 V | In/2 |

**Características eléctricas según Norma AB1**

|                               |             |                         |
|-------------------------------|-------------|-------------------------|
| <b>Poder de corte (kA ef)</b> | 50/60 Hz ca | 240 V<br>480 V<br>600 V |
|-------------------------------|-------------|-------------------------|

**Características eléctricas según UL 508**

|                               |             |                         |
|-------------------------------|-------------|-------------------------|
| <b>Poder de corte (kA ef)</b> | 50/60 Hz ca | 240 V<br>480 V<br>600 V |
|-------------------------------|-------------|-------------------------|

**Protección y medición**

|   |  |
|---|--|
| Protección contra cortocircuitos  | Magnética únicamente   |
| Protección contra sobrecargas/cortocircuitos  | Termomagnéticas<br>Electrónica<br>con protección de neutro (OP-0 5-1-05N) <sup>(1)</sup><br>con protección de defecto a tierra con selectividad (ZSI) <sup>(3)</sup> |
| Pantalla de visualización/medidas I, U, f, R.E., THD/medición de corriente interrumpida |  |

|                               |  |
|-------------------------------|--|
| <b>Opciones</b>               | Pantalla TCM sobre puerta<br>Ayuda a la utilización<br>Condiciones<br>Historicos y alarmas<br>Com. de medición<br>Com. de control/estado del aparato |
| <b>Protección diferencial</b> | Mediante bloque Vig<br>Mediante relé Vigirot   |

**Instalación/conexiones**

|                             |                            |           |
|-----------------------------|----------------------------|-----------|
| <b>Dimensiones y pesos</b>  |                            |           |
| Dimensiones (mm): L • H • P | Fija, conexiones frontales | 2GP<br>4P |
| Peso (kg)                   | Fija, conexiones frontales | 2GP<br>4P |

|                        |            |                          |
|------------------------|------------|--------------------------|
| <b>Condiciones</b>     |            |                          |
| Terminales de conexión | Paso polar | Confin espacio-<br>cable |
| Cables de Cu o Al      | Sección    | mm <sup>2</sup>          |

(1) OSN: Protección de neutro sobredimensionado para neutros que transporten altas corrientes (por ejemplo, armónicos de tercer orden).

(2) ZSI: Enclavamiento selectivo de zona con cables de control.

(3) Interruptor automático 2P en caja 3P para tipo F, únicamente con unidad de control termomagnética.



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL  
FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO**

**PROYECTO: LINEA DE LIMPIEZA, TRATAMIENTO Y EMBOLSADO SEMILLAS GIRASOL**

**5. ANEXOS**

**5.51 Interruptor Automático NSX250 (continuación)**

Funciones y características

**Características comunes**

**Control**

- Manual Con manilla
- Eléctrico Con mando relativo directo o prolongado
- Con telemando

**Versiones**

- Fijo Con zócalo
- Extrable Con chasis

| NSX100   |      |    |     |     |     | NS 160   |    |    |     |     |     | NSX250   |    |    |     |     |     | NSX400 |    |     |     |     |     | NSX630 |     |     |     |     |     |
|----------|------|----|-----|-----|-----|----------|----|----|-----|-----|-----|----------|----|----|-----|-----|-----|--------|----|-----|-----|-----|-----|--------|-----|-----|-----|-----|-----|
| B        | F    | N  | H   | S   | L   | B        | F  | N  | H   | S   | L   | B        | F  | N  | H   | S   | L   | F      | N  | H   | S   | L   | F   | N      | H   | S   | L   |     |     |
| 100      |      |    |     |     |     | 160      |    |    |     |     |     | 250      |    |    |     |     |     | 400    |    |     |     |     |     | 630    |     |     |     |     |     |
| 2", 3, 4 |      |    |     |     |     | 2", 3, 4 |    |    |     |     |     | 2", 3, 4 |    |    |     |     |     | 3, 4   |    |     |     |     |     | 3, 4   |     |     |     |     |     |
| 40       | 85   | 90 | 100 | 120 | 150 | 40       | 85 | 90 | 100 | 120 | 150 | 40       | 85 | 90 | 100 | 120 | 150 | 40     | 85 | 100 | 120 | 150 | 40  | 85     | 100 | 120 | 150 |     |     |
| 25       | 36   | 50 | 70  | 100 | 150 | 25       | 36 | 50 | 70  | 100 | 150 | 25       | 36 | 50 | 70  | 100 | 150 | 25     | 36 | 50  | 70  | 100 | 150 | 25     | 36  | 50  | 70  | 100 | 150 |
| 20       | 35   | 50 | 65  | 90  | 130 | 20       | 35 | 50 | 65  | 90  | 130 | 20       | 35 | 50 | 65  | 90  | 130 | 20     | 35 | 50  | 65  | 90  | 130 | 20     | 35  | 50  | 65  | 90  | 130 |
| 15       | 25   | 36 | 50  | 65  | 70  | 15       | 30 | 36 | 50  | 65  | 70  | 15       | 30 | 36 | 50  | 65  | 70  | 15     | 30 | 36  | 50  | 65  | 70  | 15     | 30  | 36  | 50  | 65  | 70  |
| -        | 22   | 35 | 36  | 40  | 50  | -        | 20 | 35 | 35  | 40  | 50  | -        | 20 | 35 | 35  | 40  | 50  | -      | 20 | 35  | 35  | 40  | 50  | -      | 20  | 35  | 35  | 40  | 50  |
| -        | 8    | 10 | 10  | 15  | 20  | -        | 8  | 10 | 10  | 15  | 20  | -        | 8  | 10 | 10  | 15  | 20  | -      | 10 | 10  | 20  | 25  | 35  | -      | 10  | 10  | 20  | 25  | 35  |
| 40       | 85   | 90 | 100 | 120 | 150 | 40       | 85 | 90 | 100 | 120 | 150 | 40       | 85 | 90 | 100 | 120 | 150 | 40     | 85 | 100 | 120 | 150 | 40  | 85     | 100 | 120 | 150 |     |     |
| 25       | 36   | 50 | 70  | 100 | 150 | 25       | 36 | 50 | 70  | 100 | 150 | 25       | 36 | 50 | 70  | 100 | 150 | 25     | 36 | 50  | 70  | 100 | 150 | 25     | 36  | 50  | 70  | 100 | 150 |
| 20       | 35   | 50 | 65  | 90  | 130 | 20       | 35 | 50 | 65  | 90  | 130 | 20       | 35 | 50 | 65  | 90  | 130 | 20     | 35 | 50  | 65  | 90  | 130 | 20     | 35  | 50  | 65  | 90  | 130 |
| 7.5      | 12.5 | 36 | 50  | 65  | 70  | 15       | 30 | 36 | 50  | 65  | 70  | 15       | 30 | 36 | 50  | 65  | 70  | 15     | 30 | 50  | 65  | 70  | 15  | 30     | 50  | 65  | 70  |     |     |
| -        | 1    | 35 | 36  | 40  | 50  | -        | 22 | 35 | 36  | 40  | 50  | -        | 20 | 35 | 36  | 40  | 50  | -      | 10 | 11  | 11  | 12  | 12  | -      | 10  | 11  | 11  | 12  | 12  |
| -        | 4    | 10 | 10  | 15  | 20  | -        | 8  | 10 | 10  | 15  | 20  | -        | 8  | 10 | 10  | 15  | 20  | -      | 10 | 10  | 10  | 12  | 12  | -      | 10  | 10  | 10  | 12  | 12  |
| 50.000   |      |    |     |     |     | 40.000   |    |    |     |     |     | 20.000   |    |    |     |     |     | 15.000 |    |     |     |     |     | 15.000 |     |     |     |     |     |
| 50.000   |      |    |     |     |     | 20.000   |    |    |     |     |     | 20.000   |    |    |     |     |     | 12.000 |    |     |     |     |     | 8.000  |     |     |     |     |     |
| 30.000   |      |    |     |     |     | 10.000   |    |    |     |     |     | 10.000   |    |    |     |     |     | 6.000  |    |     |     |     |     | 4.000  |     |     |     |     |     |
| 20.000   |      |    |     |     |     | 15.000   |    |    |     |     |     | 10.000   |    |    |     |     |     | 6.000  |    |     |     |     |     | 6.000  |     |     |     |     |     |
| 10.000   |      |    |     |     |     | 7.500    |    |    |     |     |     | 5.000    |    |    |     |     |     | 3.000  |    |     |     |     |     | 2.000  |     |     |     |     |     |
| 40       | 85   | 90 | 100 | 120 | 150 | 40       | 85 | 90 | 100 | 120 | 150 | 40       | 85 | 90 | 100 | 120 | 150 | 40     | 85 | 100 | 120 | 150 | 40  | 85     | 100 | 120 | 150 |     |     |
| 20       | 35   | 50 | 65  | 90  | 130 | 20       | 35 | 50 | 65  | 90  | 130 | 20       | 35 | 50 | 65  | 90  | 130 | 20     | 35 | 50  | 65  | 90  | 130 | 20     | 35  | 50  | 65  | 90  | 130 |
| -        | 20   | 36 | 40  | 50  | -   | 20       | 20 | 35 | 40  | 50  | -   | 20       | 20 | 35 | 40  | 50  | -   | 20     | 35 | 40  | 50  | -   | 20  | 35     | 40  | 50  |     |     |     |
| -        | 85   | 85 | 85  | -   | -   | -        | 85 | 85 | 85  | -   | -   | -        | 85 | 85 | 85  | -   | -   | -      | 85 | 85  | 85  | -   | -   | -      | 85  | 85  | 85  | -   | -   |
| -        | 25   | 50 | 65  | -   | -   | -        | 35 | 50 | 65  | -   | -   | -        | 25 | 50 | 65  | -   | -   | -      | 25 | 50  | 65  | -   | -   | -      | 25  | 50  | 65  | -   | -   |
| -        | 10   | 10 | 10  | -   | -   | -        | 10 | 10 | 10  | -   | -   | -        | 10 | 10 | 10  | -   | -   | -      | 10 | 10  | 10  | -   | -   | -      | 10  | 10  | 10  | -   | -   |
| •        |      |    |     |     |     | •        |    |    |     |     |     | •        |    |    |     |     |     | •      |    |     |     |     |     | •      |     |     |     |     |     |
| •        |      |    |     |     |     | •        |    |    |     |     |     | •        |    |    |     |     |     | •      |    |     |     |     |     | •      |     |     |     |     |     |
| •        |      |    |     |     |     | •        |    |    |     |     |     | •        |    |    |     |     |     | •      |    |     |     |     |     | •      |     |     |     |     |     |
| •        |      |    |     |     |     | •        |    |    |     |     |     | •        |    |    |     |     |     | •      |    |     |     |     |     | •      |     |     |     |     |     |
| •        |      |    |     |     |     | •        |    |    |     |     |     | •        |    |    |     |     |     | •      |    |     |     |     |     | •      |     |     |     |     |     |
| •        |      |    |     |     |     | •        |    |    |     |     |     | •        |    |    |     |     |     | •      |    |     |     |     |     | •      |     |     |     |     |     |
| •        |      |    |     |     |     | •        |    |    |     |     |     | •        |    |    |     |     |     | •      |    |     |     |     |     | •      |     |     |     |     |     |
| •        |      |    |     |     |     | •        |    |    |     |     |     | •        |    |    |     |     |     | •      |    |     |     |     |     | •      |     |     |     |     |     |
| •        |      |    |     |     |     | •        |    |    |     |     |     | •        |    |    |     |     |     | •      |    |     |     |     |     | •      |     |     |     |     |     |
| •        |      |    |     |     |     | •        |    |    |     |     |     | •        |    |    |     |     |     | •      |    |     |     |     |     | •      |     |     |     |     |     |
| •        |      |    |     |     |     | •        |    |    |     |     |     | •        |    |    |     |     |     | •      |    |     |     |     |     | •      |     |     |     |     |     |
| •        |      |    |     |     |     | •        |    |    |     |     |     | •        |    |    |     |     |     | •      |    |     |     |     |     | •      |     |     |     |     |     |
| •        |      |    |     |     |     | •        |    |    |     |     |     | •        |    |    |     |     |     | •      |    |     |     |     |     | •      |     |     |     |     |     |
| •        |      |    |     |     |     | •        |    |    |     |     |     | •        |    |    |     |     |     | •      |    |     |     |     |     | •      |     |     |     |     |     |
| •        |      |    |     |     |     | •        |    |    |     |     |     | •        |    |    |     |     |     | •      |    |     |     |     |     | •      |     |     |     |     |     |
| •        |      |    |     |     |     | •        |    |    |     |     |     | •        |    |    |     |     |     | •      |    |     |     |     |     | •      |     |     |     |     |     |
| •        |      |    |     |     |     | •        |    |    |     |     |     | •        |    |    |     |     |     | •      |    |     |     |     |     | •      |     |     |     |     |     |
| •        |      |    |     |     |     | •        |    |    |     |     |     | •        |    |    |     |     |     | •      |    |     |     |     |     | •      |     |     |     |     |     |
| •        |      |    |     |     |     | •        |    |    |     |     |     | •        |    |    |     |     |     | •      |    |     |     |     |     | •      |     |     |     |     |     |
| •        |      |    |     |     |     | •        |    |    |     |     |     | •        |    |    |     |     |     | •      |    |     |     |     |     | •      |     |     |     |     |     |
| •        |      |    |     |     |     | •        |    |    |     |     |     | •        |    |    |     |     |     | •      |    |     |     |     |     | •      |     |     |     |     |     |
| •        |      |    |     |     |     | •        |    |    |     |     |     | •        |    |    |     |     |     | •      |    |     |     |     |     | •      |     |     |     |     |     |
| •        |      |    |     |     |     | •        |    |    |     |     |     | •        |    |    |     |     |     | •      |    |     |     |     |     | •      |     |     |     |     |     |
| •        |      |    |     |     |     | •        |    |    |     |     |     | •        |    |    |     |     |     | •      |    |     |     |     |     | •      |     |     |     |     |     |
| •        |      |    |     |     |     | •        |    |    |     |     |     | •        |    |    |     |     |     | •      |    |     |     |     |     | •      |     |     |     |     |     |
| •        |      |    |     |     |     | •        |    |    |     |     |     | •        |    |    |     |     |     | •      |    |     |     |     |     | •      |     |     |     |     |     |
| •        |      |    |     |     |     | •        |    |    |     |     |     | •        |    |    |     |     |     | •      |    |     |     |     |     | •      |     |     |     |     |     |
| •        |      |    |     |     |     | •        |    |    |     |     |     | •        |    |    |     |     |     | •      |    |     |     |     |     | •      |     |     |     |     |     |
| •        |      |    |     |     |     | •        |    |    |     |     |     | •        |    |    |     |     |     | •      |    |     |     |     |     | •      |     |     |     |     |     |
| •        |      |    |     |     |     | •        |    |    |     |     |     | •        |    |    |     |     |     | •      |    |     |     |     |     | •      |     |     |     |     |     |
| •        |      |    |     |     |     | •        |    |    |     |     |     | •        |    |    |     |     |     | •      |    |     |     |     |     | •      |     |     |     |     |     |
| •        |      |    |     |     |     | •        |    |    |     |     |     | •        |    |    |     |     |     | •      |    |     |     |     |     | •      |     |     |     |     |     |
| •        |      |    |     |     |     | •        |    |    |     |     |     | •        |    |    |     |     |     | •      |    |     |     |     |     | •      |     |     |     |     |     |
| •        |      |    |     |     |     | •        |    |    |     |     |     | •        |    |    |     |     |     | •      |    |     |     |     |     | •      |     |     |     |     |     |
| •        |      |    |     |     |     | •        |    |    |     |     |     | •        |    |    |     |     |     | •      |    |     |     |     |     | •      |     |     |     |     |     |
| •        |      |    |     |     |     | •        |    |    |     |     |     | •        |    |    |     |     |     | •      |    |     |     |     |     | •      |     |     |     |     |     |
| •        |      |    |     |     |     | •        |    |    |     |     |     | •        |    |    |     |     |     | •      |    |     |     |     |     | •      |     |     |     |     |     |
| •        |      |    |     |     |     | •        |    |    |     |     |     | •        |    |    |     |     |     | •      |    |     |     |     |     | •      |     |     |     |     |     |
| •        |      |    |     |     |     | •        |    |    |     |     |     | •        |    |    |     |     |     | •      |    |     |     |     |     | •      |     |     |     |     |     |
| •        |      |    |     |     |     | •        |    |    |     |     |     | •        |    |    |     |     |     | •      |    |     |     |     |     | •      |     |     |     |     |     |
| •        |      |    |     |     |     | •        |    |    |     |     |     | •        |    |    |     |     |     | •      |    |     |     |     |     | •      |     |     |     |     |     |
| •        |      |    |     |     |     | •        |    |    |     |     |     | •        |    |    |     |     |     | •      |    |     |     |     |     | •      |     |     |     |     |     |
| •        |      |    |     |     |     | •        |    |    |     |     |     | •        |    |    |     |     |     | •      |    |     |     |     |     | •      |     |     |     |     |     |
| •        |      |    |     |     |     | •        |    |    |     |     |     | •        |    |    |     |     |     | •      |    |     |     |     |     | •      |     |     |     |     |     |
| •        |      |    |     |     |     | •        |    |    |     |     |     | •        |    |    |     |     |     | •      |    |     |     |     |     | •      |     |     |     |     |     |
| •        |      |    |     |     |     | •        |    |    |     |     |     | •        |    |    |     |     |     | •      |    |     |     |     |     | •      |     |     |     |     |     |
| •        |      |    |     |     |     | •        |    |    |     |     |     | •        |    |    |     |     |     | •      |    |     |     |     |     |        |     |     |     |     |     |



# UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

PROYECTO: LINEA DE LIMPIEZA, TRATAMIENTO Y EMBOLSADO SEMILLAS GIRASOL

## 5. ANEXOS

### 5.51 Interruptor Automático NSX250 (continuación)

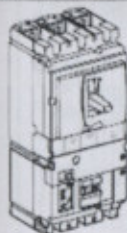
## NSX100/160/250B

Vigicompact NSX100/160/250B (25 kA 380/415 V)

#### Referencias

#### Vigicompact NSX100/160/250B

Con unidad de control termomagnética TM-D



#### Vigicompact NSX100B (25 kA a 380/415 V) equipado con bloque MH Vigi (200 a 440 V)

| Calibre | 3P 3D    | 4P 3D    | 4P 4D    |
|---------|----------|----------|----------|
| TM160D  | LV429667 | LV429707 | LV429967 |
| TM250D  | LV429666 | LV429706 | LV429966 |
| TM320D  | LV429665 | LV429705 | LV429965 |
| TM400D  | LV429664 | LV429704 | LV429964 |
| TM500D  | LV429663 | LV429703 | LV429963 |
| TM630D  | LV429662 | LV429702 | LV429962 |
| TM800D  | LV429661 | LV429701 | LV429961 |
| TM1000D | LV429660 | LV429700 | LV429960 |

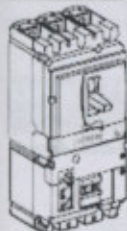
#### Vigicompact NSX160B (25 kA a 380/415 V) equipado con bloque MH Vigi (200 a 440 V)

| Calibre | 3P 3D    | 4P 3D    | 4P 4D    |
|---------|----------|----------|----------|
| TM800D  | LV430343 | LV430353 | LV430363 |
| TM1000D | LV430342 | LV430352 | LV430362 |
| TM1250D | LV430341 | LV430351 | LV430361 |
| TM1600D | LV430340 | LV430350 | LV430360 |

#### Vigicompact NSX250B (25 kA a 380/415 V) equipado con bloque MH Vigi (200 a 440 V)

| Calibre | 3P 3D    | 4P 3D    | 4P 4D    |
|---------|----------|----------|----------|
| TM1250D | LV431903 | LV431913 | LV431963 |
| TM1600D | LV431902 | LV431912 | LV431962 |
| TM2000D | LV431901 | LV431911 | LV431961 |
| TM2500D | LV431900 | LV431910 | LV431960 |

Con unidad de control electrónica Micrologic 2.2 (protección LS, I)



#### Vigicompact NSX100B (25 kA a 380/415 V) equipado con bloque MH Vigi (200 a 440 V)

| Calibre | 3P 3D    | 4P 3D, 4D, 3D + N/2 |
|---------|----------|---------------------|
| 40      | LV429975 | LV429985            |
| 100     | LV429974 | LV429984            |

#### Vigicompact NSX160B (25 kA a 380/415 V) equipado con bloque MH Vigi (200 a 440 V)

| Calibre | 3P 3D    | 4P 3D, 4D, 3D + N/2 |
|---------|----------|---------------------|
| 40      | LV430962 | LV430997            |
| 100     | LV430961 | LV430996            |
| 160     | LV430960 | LV430995            |

#### Vigicompact NSX250B (25 kA a 380/415 V) equipado con bloque MH Vigi (200 a 440 V)

| Calibre | 3P 3D    | 4P 3D, 4D, 3D + N/2 |
|---------|----------|---------------------|
| 100     | LV431977 | LV431987            |
| 160     | LV431976 | LV431986            |
| 250     | LV431975 | LV431985            |

#### Selección de bloque Vigi

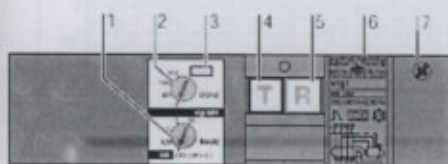
| Tipo            | Vigi ME | Vigi MH | Vigi MB |
|-----------------|---------|---------|---------|
| Número de polos | 3, 4    | 3, 4    | 3, 4    |
| NSX100          | •       | •       | -       |
| NSX160          | •       | •       | -       |
| NSX250          | -       | •       | -       |
| NSX400          | -       | -       | •       |
| NSX630          | -       | -       | •       |

#### Características de protección

|                                     | Vigi ME   | Vigi MH   | Vigi MB                            |
|-------------------------------------|-----------|---|------------------------------------|
| Sensibilidad<br>I <sub>Δn</sub> (A) | tipo      | ajustable<br>0,03 - 0,3 - 1 - 3 - 10                            | ajustable<br>0,3 - 1 - 3 - 10 - 30 |
| Temporización                       | tipo      | ajustable   | ajustable                          |
| Retardo<br>intencional (ms)         | < 40      | 0 - 60 <sup>(1)</sup> - 150 <sup>(2)</sup> - 310 <sup>(2)</sup> | 0 - 60 - 150 - 310                 |
| Tiempo total<br>del corte (ms)      | < 40      | < 40 < 140 < 300 < 600  | < 40 < 140 < 300 < 600             |
| Tensión nominal<br>Vca 50/60 Hz     | 200...440 | 200...440 - 440...550   | 200...440 - 440...550              |

(1) Los bloques Vigi 3P también se pueden utilizar en interruptores automáticos 3P usados para la protección básica.

(2) Si la sensibilidad se ajusta en 30 mA, no hay temporización, independientemente de su ajuste.



- 1 Ajuste de sensibilidad
- 2 Ajuste de temporización (para la protección selectiva de fugas a tierra)
- 3 Accesorio preinstalado para acceso controlado a las regulaciones.
- 4 Botón de prueba a fin de simular un defecto a tierra para las comprobaciones periódicas de la función de control
- 5 Botón de reinicio (Reset, obligatorio después de un control por defecto a tierra).
- 6 Placa de características
- 7 Abajamiento para el contacto auxiliar SDV



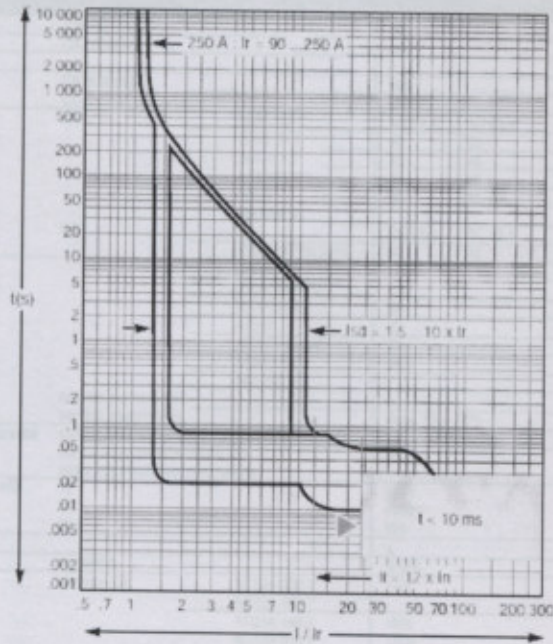
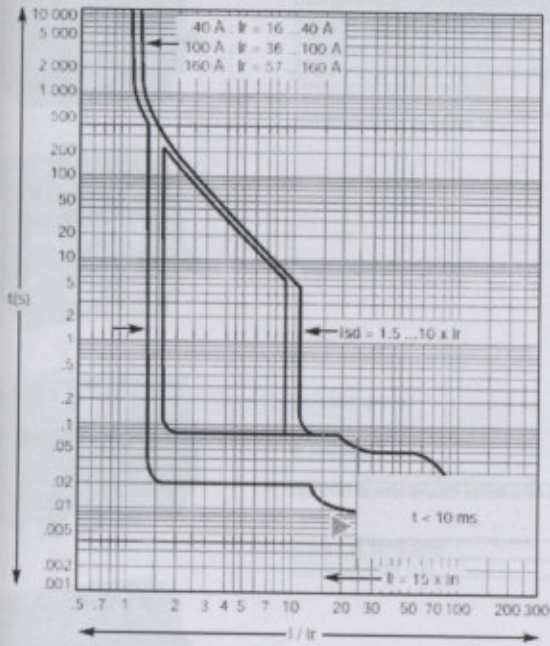
5. ANEXOS

5.51 Interruptor Automático NSX250 (continuación)

Unidades de control electrónicas Micrologic 2.2 y 2.2 G

Micrologic 2.2 - 40... 160 A

Micrologic 2.2 - 250 A

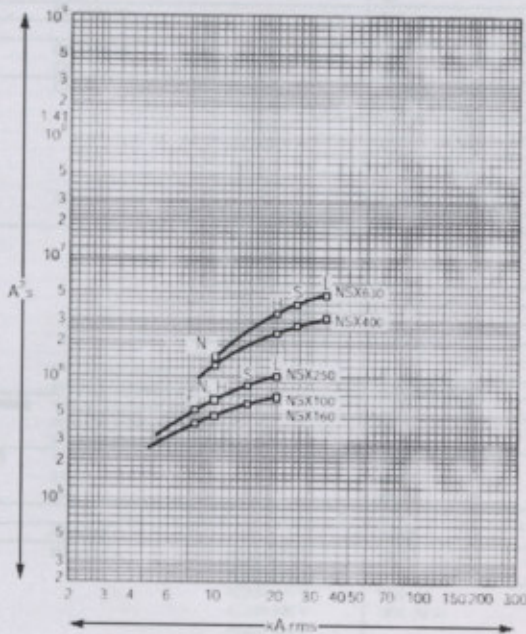
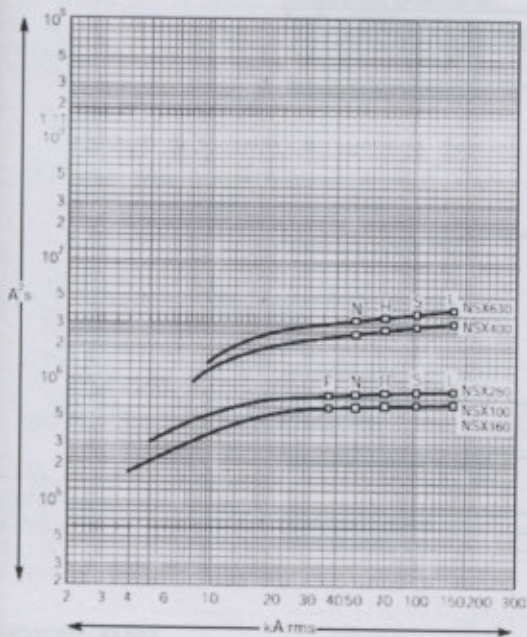


Disparo reflejo.

Curvas de limitación de energía

Tensión 400/440 Vca  
Energía limitada

Tensión 660/690 Vca  
Energía limitada





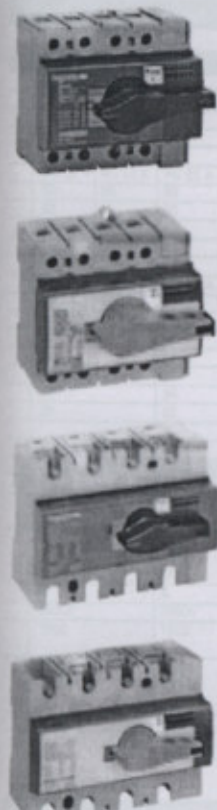


# UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

PROYECTO: LINEA DE LIMPIEZA, TRATAMIENTO Y EMBOLSADO SEMILLAS GIRASOL

## 5. ANEXOS

### 5.52 Seccionador Bajo Carga INS250 (continuación)



| Interrupciones-seccionadores Interpact INS                  |                       | INS40   |                     |             |         |
|---|-----------------------|---|---------------------|-------------|---------|
| Número de polos   |                       | 3 4   |                     |             |         |
| <b>Características eléctricas según IEC 947-3</b>           |                       |   |                     |             |         |
| Corriente térmica convencional (A)                          | Ith                   | a 60 °C   |                     |             |         |
| Tensión nominal de aislamiento (V)                          | Ui                    | CA 50/60 Hz   |                     |             |         |
| Tensión nominal soportada al impulso (kV)                   | Uimp                  | 8   |                     |             |         |
| Tensión nominal de operación (V)                            | Ue                    | CA 50/60 Hz   | 500                 |             |         |
|   |                       | CC  | 250                 |             |         |
| Intensidad nominal de empleo (A)                            | Ie                    | CA  | 50/60 Hz            | AC 22 A     | AC 23 A |
|   |                       |   | 220/240 V           | 40          | 63      |
|   |                       |   | 380/415 V           | 40          | 40      |
|   |                       |   | 440/480 V (1)       | 40          | 40      |
|   |                       |   | 500 V               | 40          | 32      |
|   |                       |   | 660/690 V           |             |         |
|   |                       |   | CC                  | DC 22 A     | DC 23 A |
|   |                       |   | 250 V (4P en serie) | 40          | 40      |
|   |                       |   | 220-240 V           | 11          |         |
|   |                       |   | 230 V (NEMA)        | 7.5         |         |
| 380-415 V   | 20                    |   |                     |             |         |
| 440 V   | 22                    |   |                     |             |         |
| 480 V (NEMA)  | 22                    |   |                     |             |         |
| 500-525 V   | 18.5                  |   |                     |             |         |
| 660-690 V   | -                     |   |                     |             |         |
| servicios asignados   | servicio permanente   |   | #                   |             |         |
|   | servicio intermitente |   | Clase 120 - 60%     |             |         |
| poder de cierre en cortocircuito                            | Icm (kA cresta)       | mínimo (interruptor solo)                                     |                     | 15          |         |
|   |                       | máx. (con protección aguas arriba por interruptor automático) |                     | 75          |         |
| Intensidad de corta duración admisible (kA rms) Icw (A eff) | Icw (A eff)           | 1 s   | 3000                |             |         |
|   |                       | 3 s   | 1730                |             |         |
|   |                       | 20 s  | 670                 |             |         |
| Aptitud al seccionamiento                                   |                       |   | #                   |             |         |
| Resistencia (ciclos C-A)                                    |                       | mecánica  | 20000               |             |         |
|   |                       |   | eléctrica CA        | AC22A 500 V | 1500    |
|   |                       |   |                     | AC22A 690 V | -       |
|   |                       |   |                     | AC23A 440 V | 1500    |
|   |                       |   |                     | AC23A 500 V | 1500    |
|   |                       |   |                     | AC23A 690 V | -       |
|   |                       |   | eléctrica CC        | DC23A 250 V | 1500    |

| Interrupciones-seccionadores Interpact INS        |                       | INS40   |                     |             |             |
|---|-----------------------|---|---------------------|-------------|-------------|
| Número de polos                                   |                       | 3 4   |                     |             |             |
| <b>Características eléctricas según IEC 947-3</b> |                       |   |                     |             |             |
| Corriente térmica convencional (A)                | Ith                   | a 60 °C   |                     |             |             |
| Tensión nominal de aislamiento (V)                | Ui                    | CA 50/60 Hz   |                     |             |             |
| Tensión nominal soportada al impulso (kV)         | Uimp                  | 8   |                     |             |             |
| Tensión nominal de operación (V)                  | Ue                    | CA 50/60 Hz   | 500                 |             |             |
|   |                       | CC  | 250                 |             |             |
| Intensidad nominal de empleo (A)                  | Ie                    | CA  | 50/60 Hz            | AC 22 A     | AC 23 A     |
|   |                       |   | 220/240 V           | 40          | 63          |
|   |                       |   | 380/415 V           | 40          | 40          |
|   |                       |   | 440/480 V (1)       | 40          | 40          |
|   |                       |   | 500 V               | 40          | 32          |
|   |                       |   | 660/690 V           |             |             |
|   |                       |   | CC                  | DC 22 A     | DC 23 A     |
|   |                       |   | 250 V (4P en serie) | 40          | 40          |
|   |                       |   | 220-240 V           | 11          |             |
|   |                       |   | 230 V (NEMA)        | 7.5         |             |
| 380-415 V   | 20                    |   |                     |             |             |
| 440 V   | 22                    |   |                     |             |             |
| 480 V (NEMA)                                      | 22                    |   |                     |             |             |
| 500-525 V   | 18.5                  |   |                     |             |             |
| 660-690 V   | -                     |   |                     |             |             |
| servicios asignados                               | servicio permanente   |   | #                   |             |             |
|   | servicio intermitente |   | Clase 120 - 60%     |             |             |
| poder de cierre en cortocircuito                  | Icm (kA cresta)       | mínimo (interruptor solo)                                     |                     | 15          |             |
|   |                       | máx. (con protección aguas arriba por interruptor automático) |                     | 75          |             |
| Intensidad de corta duración admisible            | Icw (A eff)           | 1 s   | 3000                |             |             |
|   |                       | 3 s   | 1730                |             |             |
|   |                       | 20 s  | 670                 |             |             |
| Aptitud al seccionamiento                         |                       |   | #                   |             |             |
| Resistencia (ciclos C-A)                          |                       | mecánica  | 20000               |             |             |
|   |                       |   | eléctrica CA        | AC22A 500 V | 1500        |
|   |                       |   |                     | AC22A 690 V | -           |
|   |                       |   |                     | AC23A 440 V | 1500        |
|   |                       |   |                     | AC23A 500 V | 1500 (32 A) |
|   |                       |   |                     | AC23A 690 V | -           |
|   |                       |   | eléctrica CC        | DC23A 250 V | 1500        |

(1) Conveniente para 480V NEMA.





**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL  
FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO**

**PROYECTO: LINEA DE LIMPIEZA, TRATAMIENTO Y EMBOLSADO SEMILLAS GIRASOL**

**5. ANEXOS**

**5.52 Seccionador Bajo Carga INS250 (continuación)**



| Calibre-In | INS Estándar |       | INS Emergencia |       |
|------------|--------------|-------|----------------|-------|
|            | 3P           | 4P    | 3P             | 4P    |
| 40         | 28900        | 28901 | 28916          | 28917 |
| 63         | 28902        | 28903 | 28918          | 28919 |
| 80         | 28904        | 28905 | 28920          | 28921 |

**Interpact INS**

IEC 60947-3

Frente gris con empuñadura Negra (Estándar).  
Frente amarillo con empuñadura roja (Emergencia).  
Permiten el seccionamiento con mando rotativo directo o extendido, sin protección.



Terceros parafusos

Cmo

Huecos

Tercer término

de algunas unidades a 3U

20 a 100

10 a 100

5 a 100



| Calibre-In | INS Estándar |       | INS Emergencia |       |
|------------|--------------|-------|----------------|-------|
|            | 3P           | 4P    | 3P             | 4P    |
| 100        | 28908        | 28909 | 28924          | 28925 |
| 125        | 28910        | 28911 | 28926          | 28927 |
| 160        | 28912        | 28913 | 28928          | 28929 |

**Corte plenamente aparente**

La posición de la maneta siempre indica el estado de los contactos principales.

La rapidez de cierre y apertura de contactos es independiente de la rapidez en el accionamiento rotativo.



Suavemente cubierto de óxido

Suavemente desmenuado

Calzas blandas

Calzas compactas

Calzas agrietadas

Pruebas

300 a 500

1500 a 3000

100 a 300

1000 a 5000

500 a 1000

50 a 300



| Calibre-In | INS Estándar |       | INS Emergencia |       |
|------------|--------------|-------|----------------|-------|
|            | 3P           | 4P    | 3P             | 4P    |
| 250-100    | 31100        | 31101 | 31120          | 31121 |
| 250-160    | 31104        | 31105 | 31124          | 31125 |
| 250-200    | 31102        | 31103 | 31122          | 31123 |
| 250-250    | 31106        | 31107 | 31126          | 31127 |

**Diferentes posibilidades de operación**

La maneta puede montarse a un costado del seccionador sin necesidad de accesorios.

Se incorpora en estándar para todos los modelos hasta 2500 A el enclavamiento del mando rotativo en la posición OFF.

Para utilizar el mando rotativo extendido, favor ver sección accesorios.

Contactos auxiliares estándar OF mismos que la gama Compact NS.



| Calibre-In | INV Estándar |       | INV Emergencia |       |
|------------|--------------|-------|----------------|-------|
|            | 3P           | 4P    | 3P             | 4P    |
| 250-100    | 31180        | 31181 | 31180          | 31181 |
| 250-160    | 31184        | 31185 | 31184          | 31185 |
| 250-200    | 31182        | 31183 | 31182          | 31183 |
| 250-250    | 31186        | 31187 | 31186          | 31187 |

**Interpact INV**

IEC 60947-3

Frente gris con empuñadura Negra (Estándar).  
Frente amarillo con empuñadura roja (Emergencia).  
Permiten el seccionamiento con mando rotativo directo o extendido, sin protección.  
Agregan la función de visualización del seccionamiento desde la parte frontal del equipo.





5. ANEXOS

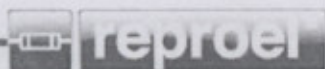
5.53 Tabla Resistividad Terrenos

| NATURALEZA DEL TERRENO             | RESISTIVIDAD EN OHMIOS x METRO       |
|------------------------------------|--------------------------------------|
|                                    | $\rho = 2 \cdot \pi \cdot a \cdot R$ |
| Terrenos pantanosos                | de algunas unidades a 30             |
| Limo                               | 20 a 100                             |
| Humus                              | 10 a 150                             |
| Turba húmeda                       | 5 a 100                              |
| Arcilla plástica                   | 50                                   |
| Margas y arcillas compactas        | 100 a 200                            |
| Margas del jurásico                | 30 a 40                              |
| Arena arcillosa                    | 50 a 500                             |
| Arena silicea                      | 200 a 3000                           |
| Suelo pedregoso cubierto de césped | 300 a 500                            |
| Suelo pedregoso desnudo            | 1500 a 3000                          |
| Calizas blandas                    | 100 a 300                            |
| Calizas compactas                  | 1000 a 5000                          |
| Calizas agrietadas                 | 500 a 1000                           |
| Pizarras                           | 50 a 300                             |
| Rocas de mica y cuarzo             | 800                                  |
| Granitos y gres alterados          | 1500 a 10000                         |
| Granitos y gres muy alterados      | 100 a 600                            |
| Hormigón                           | 2000 a 3000                          |
| Basalto o grava                    | 3000 a 5000                          |



5. ANEXOS

5.54 Fusible Tipo HH



**HH** Características técnicas básicas

**Condiciones de trabajo:** El fusible está diseñado para soportar condiciones de trabajo extremas, tales como las que se presentan en gabinetes o cámaras. Temperatura -10 a + 45°C, Humedad máxima 95%. Los fusibles HH poseen indicador percutor, capaz de desarrollar una fuerza de 50N, cuyo tiempo de funcionamiento está coordinado con el retardo propio del seccionador bajo carga.

**Campo de aplicación:** Fabricados en clases Propósito General y Respaldo, la diferencia fundamental entre ellos radica en la mínima corriente de interrupción. Los fusibles para traños de medición son de respaldo.

**Características constructivas:** Se componen de un cuerpo cerámico de alta resistencia contra el choque térmico y eléctrico. Los contactos extremos son de cobre plateados, elemento fusible de plata 1000, en forma de cinta con reducciones de sección. El material extintor del arco es arena de cuarzo, pureza 99,9%.

Por medio de un cuidadoso control de calidad se garantiza una tolerancia de las curvas corriente tiempo de +/- 10% en corrientes para todo el rango mostrado en la gráfica.

**Curvas de operación:** Las gráficas más importantes de los fusibles de este tipo, son: corriente - tiempo, corriente de paso - corriente presunta y energía específica - corriente nominal.

En la primera de ellas se lee el tiempo de prearco para valores de corriente presunta, la segunda indica el valor de cresta de la corriente que atraviesa el circuito cuando está o no el fusible, en función de la corriente presunta, y la última da las energías específicas de prearco y arco (a tensión nominal) para cada corriente nominal del fusible.

**Aplicaciones:** Los fusibles HH marca Reproel son indicados para la protección de:

**Transformadores de distribución:** Se aconseja el empleo de fusible del tipo Propósito General, con un corriente no menor a 1,6 veces la del transformador, debiendo hacer el estudio de selección teniendo en cuenta las corrientes de conexión, descargas atmosféricas y coordinación con los dispositivos aguas arriba y abajo.

**Motores:** En este caso el fusible HH brinda protección de respaldo, su corriente nominal ronda 2 veces la nominal del motor, debiendo considerar el tipo de arranque, duración e intensidad, número de arranques y coordinación con el dispositivo de protección contra sobrecarga. Es imperioso contar con este dispositivo, ya que el fusible no está diseñado para interrumpir sobrecargas.

**Capacitores:** Esta aplicación requiere un estudio cuidadoso, en especial la corriente de alta frecuencia de carga y descarga, la contaminación armónica del sistema, riesgo de escalamiento de tensión, etc.

Es aconsejable consultar al departamento técnico de Reproel S.A. en caso de potencias superiores a los 20 kVA.

**Conductores:** La protección de conductores es sencilla, siendo suficiente con verificar el valor I<sub>21</sub> del cable. Para la zona de sobrecargas, debe cumplirse que la corriente mínima de fusión del fusible sea menor a la I<sub>21</sub> (capacidad térmica) del conductor.

**Transformadores a medida:** En este caso la selección es simple, siendo sólo elegido en base a la tensión nominal. Las demás características son consideradas por Reproel en el diseño.

Importante: Luego de que ha operado uno de los fusibles del circuito trifásico, los dos restantes deben ser también reemplazados. Además de los elementos aquí detallados estamos en condiciones de fabricar un rango muy extenso de fusibles, en caso de necesidad especial no dude en contactarse con nuestro Departamento Técnico, quien siempre estará a su disposición.

Tabla 5.54.1: Características técnicas básicas de la corriente nominal de los fusibles sugeridos para transformadores trifásicos

Tensión primaria: 13,2 kV

| Potencia nominal | Corriente nominal primaria | Corriente nominal secundaria | Corriente nominal fusible tipo HH | Potencia nominal fusible Tipo NH gl | Corriente nominal fusible Tipo NH gl | Corriente nominal fusible máx. de la línea secundaria NH gl |
|------------------|----------------------------|------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|---|
| KVA              | A                          | A                            | A                                 | kVA                                 | A                                    | A   |
| 40               | 1,75                       | 57,7                         | 6                                 | 40                                  | 63                                   | 40  |
| 50               | 2,19                       | 72,2                         | 6                                 | 50                                  | 80                                   | 50  |
| 63               | 2,76                       | 90,9                         | 6                                 | 63                                  | 100                                  | 63  |
| 80               | 3,50                       | 115                          | 6                                 | 80                                  | 125                                  | 80  |
| 100              | 4,37                       | 144                          | 10                                | 100                                 | 160                                  | 100   |
| 125              | 5,47                       | 180                          | 16                                | 125                                 | 200                                  | 125   |
| 160              | 7,00                       | 231                          | 16                                | 160                                 | 250                                  | 160   |
| 200              | 8,75                       | 289                          | 16                                | 200                                 | 315                                  | 200   |
| 250              | 10,93                      | 361                          | 16                                | 250                                 | 400                                  | 250   |
| 315              | 13,76                      | 455                          | 25                                | 315                                 | 500                                  | 315   |
| 400              | 17,49                      | 577                          | 25                                | 400                                 | 630                                  | 400   |
| 500              | 21,87                      | 721                          | 32                                | 500                                 | 800                                  | 500   |
| 630              | 27,35                      | 909                          | 40                                | 630                                 | 1000                                 | 630   |
| 800              | 34,99                      | 1155                         | 63                                | 800                                 | 1250                                 | 800   |
| 1000             | 43,74                      | 1443                         | 100                               | 1000                                | 1600                                 | 1000  |
| 1250             | 54,67                      | 1804                         | 125                               | 2x630                               | 2x1000                               | 1250  |
| 1600             | 70,00                      | 2310                         | 160                               | 2x800                               | 2x1250                               | 1600  |
| 2000             | 87,48                      | 2887                         | 200                               | 2x1000                              | 2x1600                               | 2x1000  |

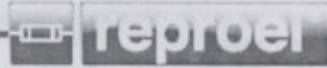
Tensión primaria: 33 kV

| Potencia nominal | Corriente nominal primaria | Corriente nominal secundaria | Corriente nominal fusible tipo HH | Potencia nominal fusible Tipo NH gl | Corriente nominal fusible Tipo NH gl | Corriente nominal fusible máx. de la línea secundaria NH gl |
|------------------|----------------------------|------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|---|
| KVA              | A                          | A                            | A                                 | kVA                                 | A                                    | A   |
| 40               | 0,70                       | 57,7                         | 6                                 | 40                                  | 63                                   | 40  |
| 50               | 0,87                       | 72,2                         | 6                                 | 50                                  | 80                                   | 50  |
| 63               | 1,10                       | 90,9                         | 6                                 | 63                                  | 100                                  | 63  |
| 80               | 1,40                       | 115                          | 6                                 | 80                                  | 125                                  | 80  |
| 100              | 1,75                       | 144                          | 6                                 | 100                                 | 160                                  | 100   |
| 125              | 2,19                       | 180                          | 6                                 | 125                                 | 200                                  | 125   |
| 160              | 2,80                       | 231                          | 6                                 | 160                                 | 250                                  | 160   |
| 200              | 3,50                       | 289                          | 6                                 | 200                                 | 315                                  | 200   |
| 250              | 4,37                       | 361                          | 10                                | 250                                 | 400                                  | 250   |
| 315              | 5,51                       | 455                          | 16                                | 315                                 | 500                                  | 315   |
| 400              | 7,00                       | 577                          | 16                                | 400                                 | 630                                  | 400   |
| 500              | 8,75                       | 721                          | 16                                | 500                                 | 800                                  | 500   |
| 630              | 11,02                      | 909                          | 16                                | 630                                 | 1000                                 | 630   |
| 800              | 14,00                      | 1155                         | 25                                | 800                                 | 1250                                 | 800   |
| 1000             | 17,49                      | 1443                         | 25                                | 1000                                | 1600                                 | 1000  |
| 1250             | 21,87                      | 1804                         | 32                                | 2x630                               | 2x1000                               | 1250  |
| 1600             | 28,00                      | 2310                         | 40                                | 2x800                               | 2x1250                               | 1600  |
| 2000             | 35,00                      | 2887                         | 63                                | 2x1000                              | 2x1600                               | 2x1000  |
| 2500             | 43,74                      | 3600                         | 100                               |                                     |                                      |   |



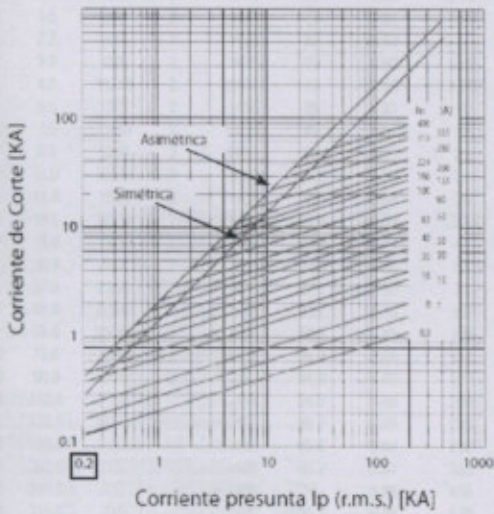
5. ANEXOS

5.54 Fusible Tipo HH (continuación)

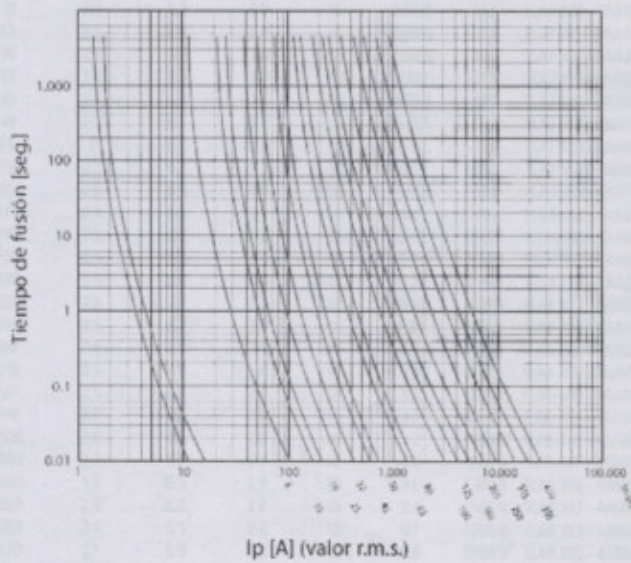


HH Curvas características

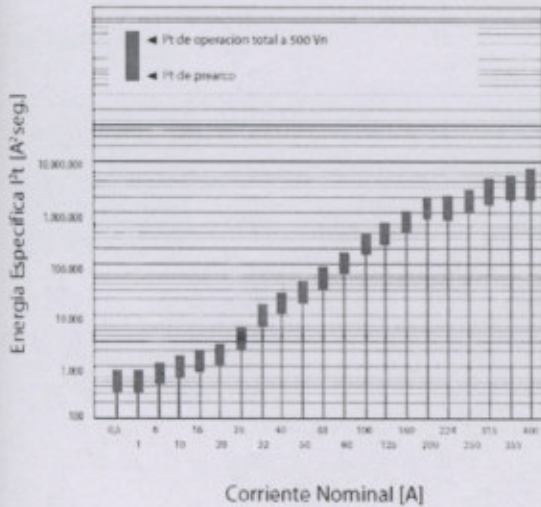
Limitación de la corriente de cortocircuito



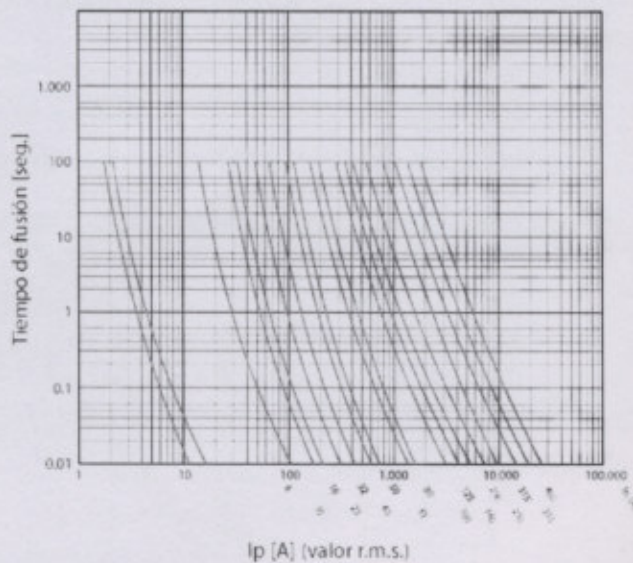
Corriente / tiempo de operación Distribución



Energía específica en función de la corriente nominal



Corriente / tiempo de operación Motores





# UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

## PROYECTO: LINEA DE LIMPIEZA, TRATAMIENTO Y EMBOLSADO SEMILLAS GIRASOL

### 5. ANEXOS

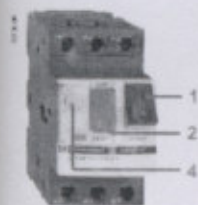
#### 5.55 Tabla Motores Siemens

| Potencia Nominal |       | Tamaño Eficiencia |       | Valores de servicio e la potencia nominal y con 380V <sup>(1)</sup> |             |                    |                     |             | Par de Arranque          | Intensidad de Arranque   | Par Máximo               | Clase de par | Momento de Inercia | Peso neto | Motor Tipo                      |
|------------------|-------|-------------------|-------|---|-------------|--------------------|---------------------|-------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------|--------------------|-----------|---------------------------------|
| CV               | 1W    | IEC               | CLASE | Velocidad Nominal   | Rendimiento | Factor de Potencia | Intensidad Nominal  | Par Nominal | en veces del par Nominal | en veces de la I Nominal | en veces del par Nominal | Kl           | J                  | aprox. kg | en forma constructiva IMB3      |
| 1500 rpm         |       | (4 polos)         | EFF   | rpm   | %           | cos φ              | A                   | Nm          |                          |                          |                          |              | KGM <sup>2</sup>   |           |                                 |
| 0.15             | 0.12  | 63                |       | 1350  | 55          | 0.75               | 0.45                | 0.04        | 1.9                      | 2.8                      | 2.0                      | 13           | 0.0003             | 3.5       | 1LA7 050 - 4AB10                |
| 0.25             | 0.18  | 63                |       | 1350  | 60          | 0.77               | 0.59                | 1.30        | 1.9                      | 3                        | 1.9                      | 13           | 0.0004             | 4.1       | 1LA7 063 - 4AB10                |
| 0.33             | 0.25  | 71                |       | 1350  | 60          | 0.79               | 0.80                | 1.60        | 1.8                      | 3.0                      | 1.9                      | 16           | 0.0006             | 4.8       | 1LA7 070 - 4AB10                |
| 0.50             | 0.37  | 71                |       | 1370  | 65          | 0.80               | 1.10                | 2.50        | 1.9                      | 3.3                      | 2.1                      | 16           | 0.0008             | 6.0       | 1LA7 073 - 4AB10                |
| 0.75             | 0.55  | 80                | 2     | 1395  | 67          | 0.82               | 1.53                | 3.70        | 2.2                      | 3.9                      | 2.2                      | 16           | 0.0015             | 8.0       | 1LA7 080 - 4AA10                |
| 1.0              | 0.75  | 80                | 2     | 1395  | 72          | 0.81               | 1.96                | 5.10        | 2.3                      | 4.2                      | 2.3                      | 16           | 0.0018             | 9.4       | 1LA7 083 - 4AA10                |
| 1.5              | 1.1   | 90L               | 2     | 1415  | 77          | 0.81               | 2.70                | 7.40        | 2.3                      | 4.6                      | 2.4                      | 16           | 0.0028             | 12.3      | 1LA7 090 - 4AA10                |
| 2.0              | 1.5   | 90L               | 2     | 1420  | 79          | 0.81               | 3.60                | 10          | 2.4                      | 5.3                      | 2.6                      | 16           | 0.0035             | 15.6      | 1LA7 095 - 4AA10                |
| 3.0              | 2.2   | 100L              | 2     | 1420  | 82          | 0.82               | 5                   | 15          | 2.5                      | 5.6                      | 2.8                      | 16           | 0.0048             | 22.0      | 1LA7 106 - 4AA10                |
| 4.0              | 3.0   | 100L              | 2     | 1420  | 83          | 0.82               | 6.60                | 20          | 2.7                      | 5.6                      | 3.0                      | 16           | 0.0058             | 25.0      | 1LA7 107 - 4AA10                |
| 5.5              | 4.0   | 112M              | 2     | 1440  | 85          | 0.83               | 8.70                | 27          | 2.7                      | 6.0                      | 3.0                      | 16           | 0.011              | 31.0      | 1LA7 113 - 4AA10                |
| 7.5              | 5.5   | 132S              | 2     | 1455  | 86          | 0.81               | 12                  | 38          | 2.5                      | 6.3                      | 3.1                      | 16           | 0.018              | 43.0      | 1LA7 130 - 4AA60                |
| 10.0             | 7.5   | 132M              | 2     | 1455  | 87          | 0.82               | 16                  | 49          | 2.7                      | 6.7                      | 3.2                      | 16           | 0.024              | 49.0      | 1LA7 133 - 4AA60                |
| 12.5             | 9.3   | 132S              | 2     | 1455  | 88          | 0.81               | 20                  | 61          | 2                        | 6.9                      | 2.8                      | 16           | 0.03               | 55        | 1LA7 139 - 4AA60                |
| 15.0             | 11.0  | 160M              | 2     | 1460  | 89.5        | 0.84               | 23                  | 72          | 2.2                      | 6.2                      | 2.7                      | 16           | 0.04               | 68.0      | 1LA7 163 - 4AA60                |
| 20.0             | 15.0  | 160L              | 2     | 1460  | 90          | 0.84               | 30                  | 98          | 2.6                      | 6.5                      | 3.0                      | 16           | 1.052              | 93.0      | 1LA7 166 - 4AA60                |
| 25.0             | 18.5  | 180M              | 2     | 1465  | 90.4        | 0.84               | 38                  | 121         | 2.4                      | 6.8                      | 3.1                      | 16           | 0.1                | 145.0     | 1LG4 163 - 4AA60                |
| 30.0             | 22.0  | 180L              | 2     | 1465  | 90.8        | 0.84               | 44                  | 143         | 2.5                      | 6.9                      | 3.2                      | 16           | 0.12               | 155.0     | 1LG4 186 - 4AA60                |
| 40.0             | 30.0  | 200L              | 2     | 1465  | 91.8        | 0.85               | 59                  | 196         | 2.5                      | 6.4                      | 3.4                      | 16           | 0.19               | 210.0     | 1LG4 207 - 4AA60                |
| 50.0             | 37.0  | 225S              | 2     | 1475  | 92.2        | 0.85               | 72                  | 240         | 2.5                      | 6.9                      | 3.0                      | 16           | 0.35               | 275.0     | 1LG4 220 - 4AA60                |
| 60.0             | 45.0  | 225M              | 2     | 1475  | 93.1        | 0.86               | 85                  | 291         | 2.6                      | 7.2                      | 3.2                      | 16           | 0.52               | 300.0     | 1LG4 223 - 4AA60                |
| 75.0             | 55.0  | 250M              | 2     | 1480  | 93.3        | 0.85               | 105                 | 355         | 2.5                      | 6.3                      | 2.8                      | 16           | 0.69               | 390.0     | 1LG4 253 - 4AA60                |
| 100.0            | 75.0  | 280S              | 2     | 1485  | 94.3        | 0.85               | 141                 | 482         | 2.5                      | 6.7                      | 2.7                      | 16           | 1.4                | 610.0     | 1LA6 280 - 4AA60 <sup>(2)</sup> |
| 125.0            | 90.0  | 280M              | 2     | 1485  | 94.6        | 0.86               | 169                 | 579         | 2.5                      | 6.8                      | 2.8                      | 16           | 1.6                | 660.0     | 1LA6 283 - 4AA60 <sup>(2)</sup> |
| 150.0            | 110.0 | 315S              | 2     | 1486  | 94.8        | 0.86               | 204                 | 707         | 2.5                      | 6.7                      | 2.7                      | 16           | 2.2                | 830.0     | 1LA6 310 - 4AA60 <sup>(2)</sup> |
| 180.0            | 132.0 | 315M              | 2     | 1486  | 95.5        | 0.86               | 245                 | 848         | 2.7                      | 7.2                      | 3.0                      | 16           | 2.7                | 910.0     | 1LA6 313 - 4AA60 <sup>(2)</sup> |
| 220.0            | 160.0 | 315L              | 2     | 1486  | 95.6        | 0.87               | 290                 | 1030        | 2.6                      | 7.0                      | 2.6                      | 16           | 3.2                | 1060.0    | 1LA6 316 - 4AA60 <sup>(2)</sup> |
| 270.0            | 200.0 | 315L              | 2     | 1488  | 96.2        | 0.87               | 363                 | 1280        | 2.7                      | 7.0                      | 2.7                      | 16           | 4.2                | 1200.0    | 1LA6 317 - 4AA60 <sup>(2)</sup> |
| 340.0            | 250.0 | 315L              | 2     | 1488  | 96          | 0.88               | 456                 | 1600        | 1.9                      | 6.5                      | 2.8                      | 13           | 3.6                | 1300.0    | 1LA8 315 - 4AB60                |
| 430.0            | 315.0 | 315L              | 2     | 1488  | 96.3        | 0.88               | 570                 | 2020        | 2.0                      | 6.8                      | 2.8                      | 13           | 4.4                | 1500.0    | 1LA8 317 - 4AB60                |
| 480.0            | 355.0 | 355               | 2     | 1488  | 96.3        | 0.87               | 641                 | 2280        | 2.1                      | 6.5                      | 2.6                      | 13           | 6.1                | 1900.0    | 1LA8 353 - 4AB60                |
| 540.0            | 400.0 | 355               | 2     | 1488  | 96.4        | 0.87               | 725                 | 2570        | 2.1                      | 6.5                      | 2.6                      | 13           | 6.8                | 2000.0    | 1LA8 355 - 4AB60                |
| 680.0            | 500.0 | 355               | 2     | 1488  | 96.8        | 0.88               | 895                 | 3210        | 2.1                      | 6.5                      | 2.4                      | 13           | 8.5                | 2200.0    | 1LA8 357 - 4AB60                |
| 760.0            | 560.0 | 400               | 2     | 1492  | 96.8        | 0.88               | 998                 | 3580        | 1.9                      | 6.5                      | 2.7                      | 13           | 13                 | 2800.0    | 1LA8 403 - 4AB60                |
| 860.0            | 630.0 | 400               | 2     | 1492  | 97          | 0.88               | 1115                | 4030        | 1.9                      | 6.8                      | 2.7                      | 13           | 14                 | 3000.0    | 1LA8 405 - 4AB60                |
| 965.0            | 710.0 | 400               | 2     | 1492  | 97          | 0.89               | 1250 <sup>(2)</sup> | 4540        | 1.9                      | 6.8                      | 2.7                      | 13           | 16                 | 3200.0    | 1LA8 407 - 4AB60                |

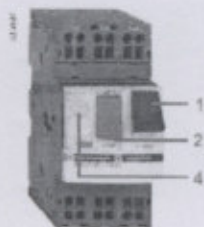
<sup>(1)</sup> Con datos del fabricante para 380V y 50 Hz.  
<sup>(2)</sup> Datos para potencia térmica máxima para 200°C.

**5. ANEXOS**

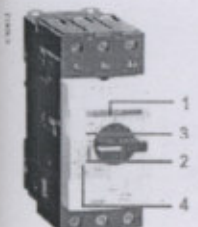
**5.56 Guardamotores GV2ME (continuación)**



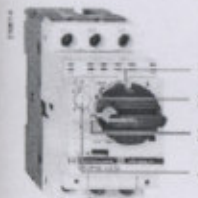
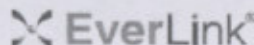
GV2 ME  
con tornillos de estribo



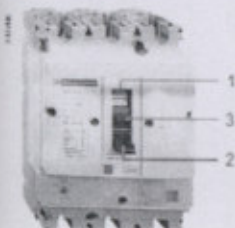
GV2 ME  
con bornas de resorte



GV3 P



GV2 P



GV7 R

**Presentación**

Los disyuntores motor GV2 ME, GV2 P, GV3 ME, GV3 P y GV7 R son disyuntores magnetotérmicos tripolares adaptados al control y a la protección de los motores, conforme a las normas IEC 60947-2 e IEC 60947-4-1.

**Conexión**

**GV2**

Los disyuntores GV2 ME y GV2 P están previstos para una conexión mediante tornillos de estribo.  
El disyuntor GV2 ME se puede suministrar con conexión por terminales cerrados o bornas de resorte.  
La conexión por bornas de resorte permite garantizar un apriete seguro y constante en el tiempo, que resiste a los entornos severos, vibraciones y choques, tanto más eficaz con conductores sin terminales. Cada conexión admite dos conductores independientes.

**GV3**

Los disyuntores GV3 tienen una conexión por tornillo BTR (hexagonal con ranura) con apriete con llave Allen n.º 4. Esta conexión utiliza el sistema EverLink® de compensación de fluencia (1) (patente de Schneider Electric). Esta técnica permite garantizar un par y una calidad de apriete permanente, a fin de evitar la fluencia de los cables. Los disyuntores GV3 también se ofrecen con conexión por terminales cerrados. Este tipo de conexión responde a las necesidades de determinados mercados asiáticos y a las aplicaciones de grandes vibraciones, como el transporte ferroviario.

**GV7**

Disyuntores GV7: conexión por tornillo (para barras y terminales cerrados) y por conectores encliquetables.

**Funcionamiento**

El mando es manual y local cuando el disyuntor motor se utiliza solo.  
Es automático y remoto cuando se asocia a un contactor.

**GV2 ME y GV3 ME80**

Control por pulsadores.  
La activación es manual accionando el botón "I" 1.  
La activación es manual accionando el botón "O" 2 o automática cuando está controlado por los dispositivos de protección magnetotérmicos o por un aditivo disparador de tensión.

**GV2 P, GV3 P y GV7 R**

- Control por selector: para GV2 P y GV3 P.
- Control por palanca basculante: para GV7 R.

La activación es manual accionando el botón o la palanca en la posición "I" 1.  
El disparo es manual accionando el botón o la palanca en la posición "O" 2.  
El disparo por fallo coloca automáticamente el selector o la palanca en la posición "Trip" 3.  
La reactivación sólo es posible después de que el botón o la palanca vuelvan a la posición "O".

(1) Fluencia: fenómeno normal de deformación del cobre de los conductores que aumenta con el tiempo.





5. ANEXOS

5.56 Guardamotores GV2ME (continuación)

Presentación (continuación)

Protección de los motores y las personas

La protección de los motores se realiza a través de los dispositivos de protección magnetotérmicos incorporados a los disyuntores motores.

Los elementos **magnéticos** (protección contra los cortocircuitos) tienen un umbral de disparo no ajustable. Es igual a 13 veces la intensidad de ajuste máxima de los disparadores térmicos.

Los elementos **térmicos** (protección contra las sobrecargas) se compensan frente a las variaciones de la temperatura ambiente.

La intensidad nominal del motor se visualiza a través de un botón graduado 4. La protección de las personas también queda garantizada. Es imposible acceder a ninguna pieza en tensión con el tacto desde la parte frontal.

La incorporación de un disparador de mínima tensión permite disparar el disyuntor motor en caso de falta de tensión. El usuario está así protegido contra los re arranques imprevistos de la máquina cuando vuelve la tensión; es indispensable accionar el pulsador "I" para volver a poner el motor en marcha.

La incorporación de un disparador de emisión de tensión permite controlar el disparo del aparato a distancia. El control del disyuntor motor desprotegido o en cofre se puede enclavar en la posición "O" mediante 4 candados.

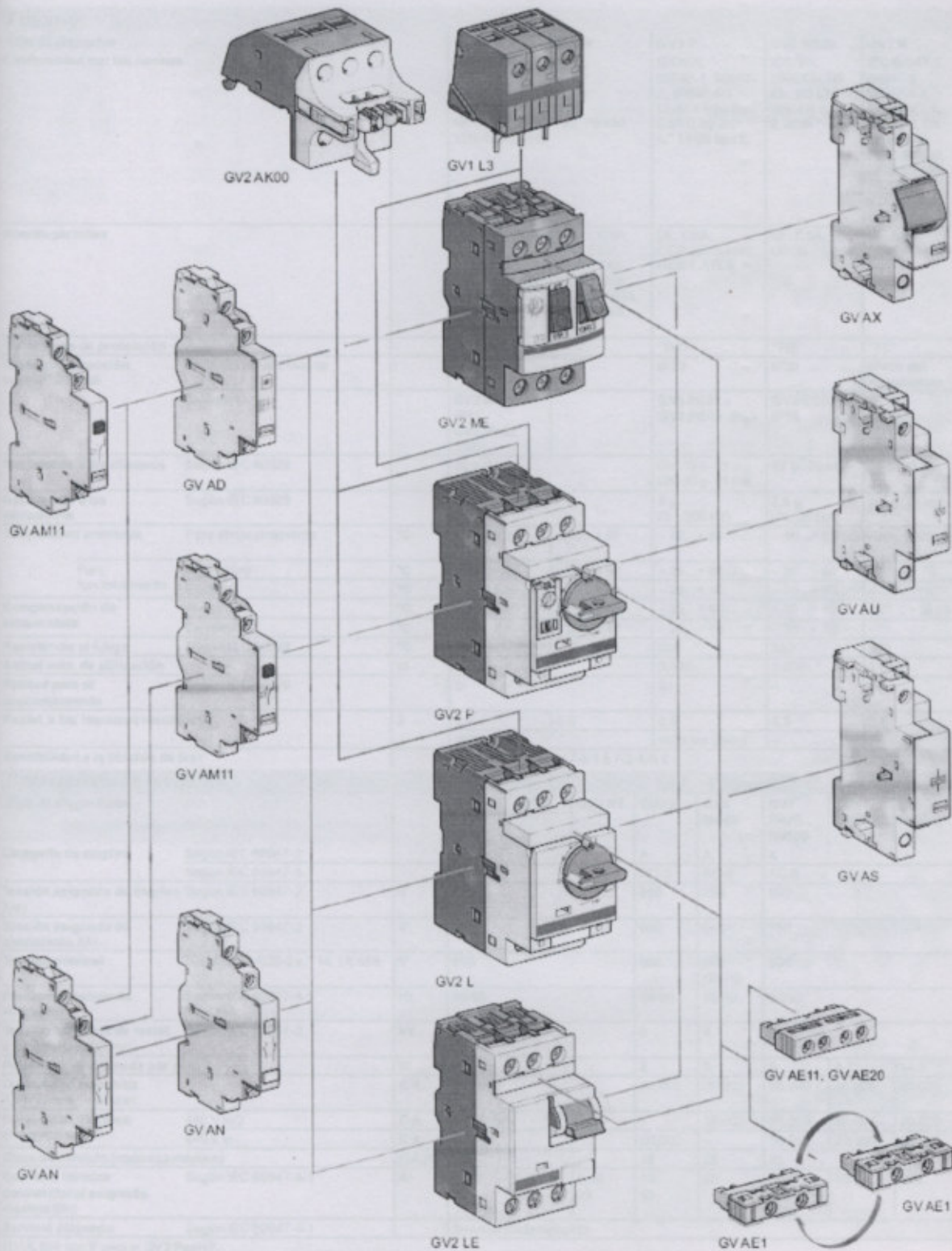
Gracias a su aptitud para el seccionamiento, estos disyuntores garantizan, en posición de apertura, una distancia de aislamiento suficiente e indican, por la posición de los botones de mando, el estado real de los contactos móviles.

Particularidades

Los disyuntores motor se introducen fácilmente en cualquier configuración gracias a su fijación por tornillos o por fijación en perfiles simétricos, asimétricos o combinados.

5. ANEXOS

5.56 Guardamotores GV2ME (continuación)





# UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

**PROYECTO: LINEA DE LIMPIEZA, TRATAMIENTO Y EMBOLSADO SEMILLAS GIRASOL**

## 5. ANEXOS

### 5.56 Guardamotores GV2ME (continuación)

| Entorno                             |                         | GV2 ME   | GV2 P  | GV3 P  | GV3 ME80  | GV7 R  |
|-------------------------------------|-------------------------|--|--|--|---|--|
| Tipo de disyuntor                   |                         |  |  |  |   |  |
| Conformidad con las normas          |                         | IEC 60947-1, 60947-2, 60947-4-1, EN 60204, UL 508, CSA C 22.2 n.º 14-05, NF C 63-650, 63-120, 79-130, VDE 0113, 0660 |  | IEC/EN 60947-1, 60947-2, 60947-4-1, UL 508 type E, CSA C 22.2 n.º 14-05 tipo E | IEC/EN, UNE/EN, NF EN, BS EN, DIN EN 60947-2, 60947-4-1 | IEC 60947-1, 60947-2, 60947-4-1, EN 60947-1, 60947-2, EN 60947-4-1, NF C 63-650, NF C 63-120, 79-130, VDE 0113, 0660 |
| Homologaciones                      |                         | UL, CSA, CCC, CEPEC, GOST, TSE, BV, GL, LROS, DNV, PTB, EZU, SETI, RINA, ATEX  | UL (1), CSA, PTB, EZU, GOST, TSE, DNV, LROS, GL, BV, RINA, CCC, ATEX | UL, CSA, CCC (en curso), GOST, ATEX  | UL, CSA, LROS   | UL, DNV, CCC   |
| Tratamiento de protección           |                         | "TH"   |  | "TH"   | "TC"  | "TC"   |
| Grado de protección según IEC 60529 | Producto sin envolvente | IP20   |  | IP20   | IP20  | IP405 con cubrebornas  |
|                                     | En cofre                | GV2 Me01: IP41<br>GV2 Me02: IP55   | --   | GV3 PC01 y GV3 PC02: IP55  | GV3 CE01: IP55  | --   |
| Resistencia a los choques           | Según IEC 60929         | 30 g - 11 ms   |  | On: 15 g - 11 ms<br>Off: 30 g - 11 ms  | 22 g - 20 ms  | 15 g - 11 ms   |
| Resistencia a las vibraciones       | Según IEC 60929         | 5 g (5...150 Hz)   |  | 4 g (5...300 Hz)   | 2,5 g (0...25 Hz)                                       | 2,5 g (25 Hz)  |
| Temperatura ambiente                | Para almacenamiento     | °C   | -40...+80  | -40...+80  | -40...+80   | -55...+95  |
|                                     | Para funcionamiento     | °C   | -20...+60  | -20...+60  | -20...+60   | -25...+70  |
|                                     | Al aire libre           | °C   | -20...+60  | -20...+60  | -20...+60   | -25...+70  |
|                                     | En cofre                | °C   | -20...+40  | -20...+40  | -20...+40   | --   |
| Compensación de temperatura         | Al aire libre           | °C   | -20...+60  | -20...+60  | -20...+60   | -25...+56 (3)  |
|                                     | En cofre                | °C   | -20...+40  | -20...+40  | -20...+40   | --   |
| Resistencia al fuego                | Según IEC 60929         | °C   | 960  | 960  | 960   | 960  |
| Altitud máx. de utilización         |                         | m  | 2.000  | 3.000  | 3.000   | 2.000  |
| Aptitud para el seccionamiento      | Según IEC 60929         |  | Si   | Si   | --  | Si   |
| Resist. a los impactos mecánicos    |                         | J  | 0,5  | 0,5  | 0,5   | 0,5  |
|                                     |                         |  | IK08   | IK09 (en cofre)  | --  | --   |
| Sensibilidad a la pérdida de fase   |                         | Si, según IEC 60947-4-1 § 7-2-1-5-2  |  |  |   |  |

#### Características técnicas

| Tipo de disyuntores                                  |                                | GV2 ME                 | GV2 P         | GV2 RT        | GV3 P         | GV3 ME80    | GV7 Rø20... Rø100 | GV7 Rø150    | GV7 Rø220 |
|--|--------------------------------|------------------------|---------------|---------------|---------------|-------------|-------------------|--------------|-----------|
| Categoría de empleo                                  | Según IEC 60947-2              | A                      |               |               | A             | A           | A                 |              |           |
|  | Según IEC 60947-4-1            | AC-3                   |               |               | AC-3          | AC-3        | AC-3              |              |           |
| Tensión asignada de empleo (Ue)                      | Según IEC 60947-2              | V                      | 690           |               |               | 690         | 690               | 690          |           |
| Tensión asignada de aislamiento (Ui)                 | Según IEC 60947-2              | V                      | 690           |               |               | 690         | 690               | 750          |           |
| Tensión nominal                                      | Según CSA C22-2 n.º 14, UL 508 | V                      | 600           |               |               | 600         | 600 (B600)        | 600          |           |
| Frecuencia asignada de empleo                        | Según IEC 60947-4-1 UL, CSA    | Hz                     | 50/60         |               |               | 50/60       | 50/60             | 50/60        |           |
| Tensión asignada de resist. a los choques (Uimp)     | Según IEC 60947-2              | kV                     | 8             |               |               | 6           | 6                 | 8            |           |
| Potencia total disipada por polo                     |                                | W                      | 2,5           |               |               | 8           | 8                 | 5            | 8,7       |
| Durabilidad mecánica (C.A., Cierre, Apertura)        |                                | C.A.                   | 100.000       |               |               | 50.000      | 30.000            | 50.000       | 40.000    |
| Durabilidad eléctrica en servicio AC-3               | 440 V In/2                     | C.A.                   | 100.000       |               |               | --          | 30.000            | 50.000       | 40.000    |
|  | 440 V In                       | C.A.                   | --            |               |               | 50.000      | --                | 30.000       | 20.000    |
| Clase de servicio (cadencia máxima)                  |                                | C.A./h                 | 25            |               |               | 25          | 25                | 25           |           |
| Corriente térmica convencional asignada máxima (Ith) | Según IEC 60947-4-1            | A                      | 0,16...<br>32 | 0,16...<br>32 | 0,40...<br>23 | 13...<br>65 | 80                | 12...<br>100 | 150       |
| Servicio asignado                                    | Según IEC 60947-4-1            | Servicio ininterumpido |               |               |               |             |                   |              |           |

(1) UL 508 tipo E para el GV2 PøøH7.

(2) Dejar un espacio de 9 mm entre 2 disyuntores, bien un espacio vacío, bien accesorios laterales. El montaje juxtapuesto es posible hasta los 40 °C.

(3) Para utilización hasta 70 °C, consultamos.



# UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

PROYECTO: LINEA DE LIMPIEZA, TRATAMIENTO Y EMBOLSADO SEMILLAS GIRASOL

## 5. ANEXOS

### 5.56 Guardamotores GV2ME (continuación)



GV2 ME 10

#### Disyuntores motor de 0,06 a 15 kW / 400 V, conexión por tornillos de estribo

GV2 ME con mando por pulsadores

Potencias normalizadas de los motores trifásicos 50/60 Hz en categoría AC-3

| 400/415 V |     |         | 500 V |     |         | 690 V |     |         | Rango de ajuste de los activadores térmicos (2) | Corriente de disparo magnético Id ± 20% | Referencia   | Peso kg |
|-----------|-----|---------|-------|-----|---------|-------|-----|---------|---|---|--------------|---------|
| P         | Icu | Ics (1) | P     | Icu | Ics (1) | P     | Icu | Ics (1) |   |   |              |         |
| kW        | kA  | %       | kW    | kA  | %       | kW    | kA  | %       | A   | A                                       |              |         |
| -         | -   | -       | -     | -   | -       | -     | -   | -       | 0,1...0,16                                      | 1,5                                     | GV2 ME01     | 0,260   |
| 0,06      | *   | *       | -     | -   | -       | -     | -   | -       | 0,16...0,25                                     | 2,4                                     | GV2 ME02     | 0,260   |
| 0,09      | *   | *       | -     | -   | -       | -     | -   | -       | 0,25...0,40                                     | 5                                       | GV2 ME03     | 0,260   |
| 0,12      | *   | *       | -     | -   | -       | 0,37  | *   | *       | 0,40...0,63                                     | 8                                       | GV2 ME04     | 0,260   |
| 0,18      | *   | *       | -     | -   | -       | -     | -   | -       |   |   |              |         |
| 0,25      | *   | *       | -     | -   | -       | 0,55  | *   | *       | 0,63...1  | 13                                      | GV2 ME05     | 0,260   |
| 0,37      | *   | *       | 0,37  | *   | *       | -     | -   | -       | 1...16  | 22,5                                    | GV2 ME06     | 0,260   |
| 0,55      | *   | *       | 0,55  | *   | *       | 0,75  | *   | *       |   |   |              |         |
| -         | -   | -       | 0,75  | *   | *       | 1,1   | *   | *       |   |   |              |         |
| 0,75      | *   | *       | 1,1   | *   | *       | 1,5   | 3   | 75      | 1,6...2,5                                       | 33,5                                    | GV2 ME07     | 0,260   |
| 1,1       | *   | *       | 1,5   | *   | *       | 2,2   | 3   | 75      | 2,5...4   | 51                                      | GV2 ME08     | 0,260   |
| 1,5       | *   | *       | 2,2   | *   | *       | 3     | 3   | 75      |   |   |              |         |
| 2,2       | *   | *       | 3     | 50  | 100     | 4     | 3   | 75      | 4...6,3   | 78                                      | GV2 ME10     | 0,260   |
| 3         | *   | *       | 4     | 10  | 100     | 5,5   | 3   | 75      | 6...10  | 138                                     | GV2 ME14     | 0,260   |
| 4         | *   | *       | 5,5   | 10  | 100     | 7,5   | 3   | 75      |   |   |              |         |
| 5,5       | 15  | 50      | 7,5   | 6   | 75      | 9     | 3   | 75      | 9...14  | 170                                     | GV2 ME16     | 0,260   |
| -         | -   | -       | -     | -   | -       | 11    | 3   | 75      |   |   |              |         |
| 7,5       | 15  | 50      | 9     | 6   | 75      | 15    | 3   | 75      | 13...18   | 223                                     | GV2 ME20     | 0,260   |
| 9         | 15  | 40      | 11    | 4   | 75      | 18,5  | 3   | 75      | 17...23   | 327                                     | GV2 ME21     | 0,260   |
| 11        | 15  | 40      | 15    | 4   | 75      | -     | -   | -       | 20...25   | 327                                     | GV2 ME22 (3) | 0,260   |
| 15        | 10  | 50      | 18,5  | 4   | 75      | 22    | 3   | 75      | 24...32   | 416                                     | GV2 ME32     | 0,260   |

#### Disyuntores motor de 0,06 a 15 kW / 400 V, conexión por terminales cerrados

Para pedir los disyuntores con conexión por terminales cerrados, añadir la cifra 6 al final de la referencia elegida arriba.

Ejemplo: GV2 ME08 pasa a ser GV2 ME086

Disyuntores magnetotérmicos GV2 ME con bloque de contactos integrado

Con bloque de contactos auxiliares instantáneos (composición, ver pág. 1/55):

- GV AE1, añadir AE1TQ al final de la referencia del disyuntor elegido arriba. Ejemplo: GV2 ME01AE1TQ.
- GV AE11, añadir AE11TQ al final de la referencia del disyuntor elegido arriba. Ejemplo: GV2 ME01AE11TQ.
- GV AN11, añadir AN11TQ al final de la referencia del disyuntor elegido arriba. Ejemplo: GV2 ME01AN11TQ.

Estos disyuntores con bloque de contactos integrado se venden por lotes de 20 piezas con este embalaje único.

(1) En % de Icu.

(2) El ajuste térmico debe encontrarse en la amplitud marcada en el botón graduado.

(3) Calibre máximo que se puede montar en los cofres GV2 MC o MP, consultarnos.

\* > 100 kA.

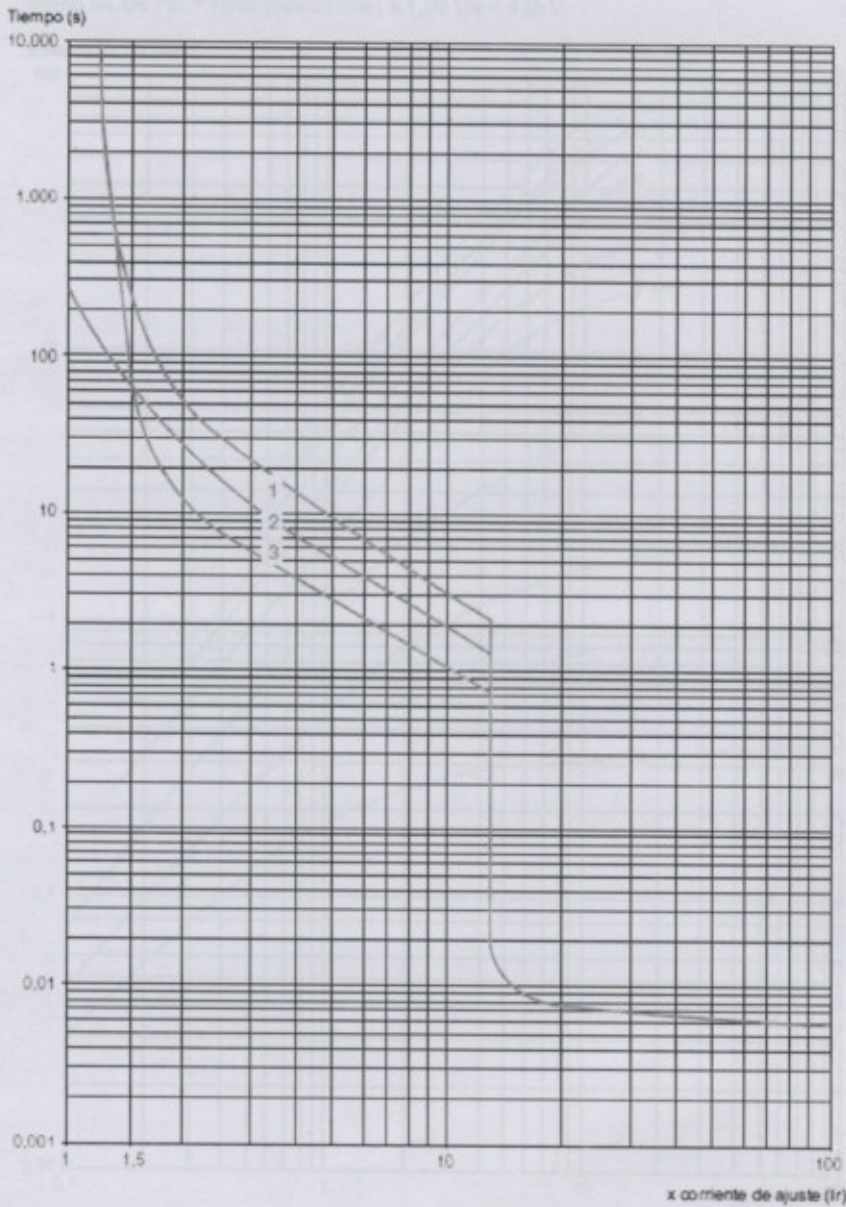


5. ANEXOS

5.56 Guardamotores GV2ME (continuación)

Curvas de disparo magnetotérmico de GV2 ME y GV2 P

Tiempo medio de funcionamiento a 20 °C en función de los múltiplos de la corriente de ajuste



- 1 3 polos en frío
- 2 2 polos en frío
- 3 3 polos en caliente



5. ANEXOS

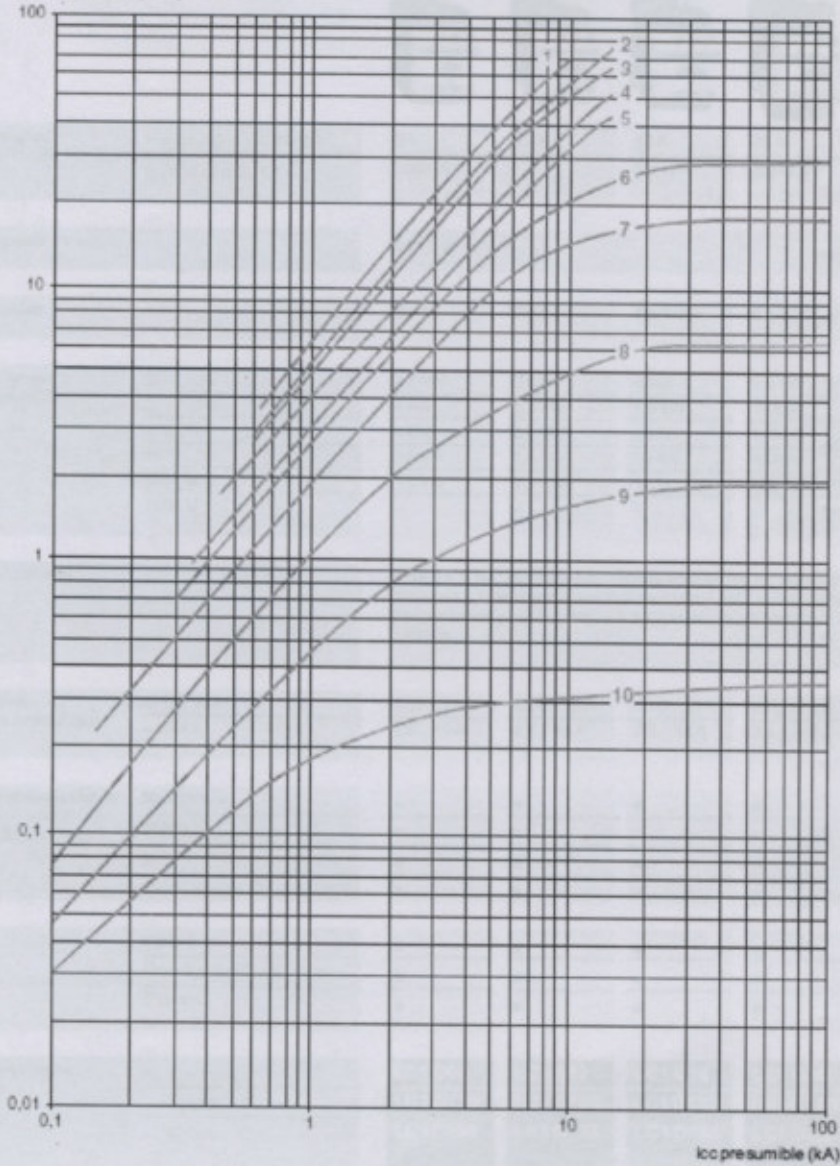
5.56 Guardamotores GV2ME (continuación)

Limitación del esfuerzo térmico por cortocircuito para GV2 ME

Esfuerzo térmico en  $kA^2s$  en la zona de acción magnética

Suma de los  $I^2dt = f(I_{cc \text{ presumible}})$  a  $1,05 U_e = 435 V$

Suma de los  $I^2dt$  ( $kA^2s$ )



- 1 24-32 A
- 2 20-25 A
- 3 17-23 A
- 4 13-18 A
- 5 9-14 A
- 6 6-10 A
- 7 4-6,3 A
- 8 2,5-4 A
- 9 1,6-2,5 A
- 10 1-1,6 A



# UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

PROYECTO: LINEA DE LIMPIEZA, TRATAMIENTO Y EMBOLSADO SEMILLAS GIRASOL

## 5. ANEXOS

### 5.57 Contactores LC1D (continuación)

#### Guía de elección

### Contactores TeSys Contactores TeSys d

| Aplicaciones   |  | Todo tipo de automatismos   |  |             |  |             |  |             |  |             |  |             |  |
|--|--|---|--|-------------|--|-------------|--|-------------|--|-------------|--|-------------|--|
| Corriente asignada de empleo   |  | 9 A   |  | 12 A        |  | 18 A        |  | 25 A        |  | 32 A        |  | 38 A        |  |
| Tensión asignada de empleo   |  | 20/25 A   |  | 25/32 A     |  | 25/40 A     |  | 50 A        |  |             |  |             |  |
| Número de polos  |  | 3 o 4   |  | 3 o 4       |  | 3 o 4       |  | 3 o 4       |  | 3           |  |             |  |
| Potencia asignada de empleo en AC-3  |  | 22 kW   |  | 3 kW        |  | 4 kW        |  | 5,5 kW      |  | 7,5 kW      |  | 9 kW        |  |
| 380/400 V  |  | 4 kW  |  | 5,5 kW      |  | 7,5 kW      |  | 11 kW       |  | 15 kW       |  | 18,5 kW     |  |
| 415/440 V  |  | 4 kW  |  | 5,5 kW      |  | 9 kW        |  | 11 kW       |  | 15 kW       |  | 18,5 kW     |  |
| 500 V  |  | 5,5 kW  |  | 7,5 kW      |  | 10 kW       |  | 15 kW       |  | 18,5 kW     |  | 18,5 kW     |  |
| 660/690 V  |  | 5,5 kW  |  | 7,5 kW      |  | 10 kW       |  | 15 kW       |  | 18,5 kW     |  | 18,5 kW     |  |
| 1000 V   |  | -   |  | -           |  | -           |  | -           |  | -           |  | -           |  |
| Contactos auxiliares   |  | 1 "NC" y 1 "NA" instantáneos incorporados en los contactores completados con aditivos comunes a toda la gama que incluye hasta 4 "NC" o "NA" instantáneos, hasta 1 "NA" + 1 "NC" temporizados y hasta 2 "NA" o 2 "NC" estancos y 2 bombas de continuidad de las masas de blindaje |  |             |  |             |  |             |  |             |  |             |  |
| Relés térmicos manual-auto asociables  |  | Clase 10 A  |  | 0,10...10 A |  | 0,10...13 A |  | 0,10...18 A |  | 0,10...32 A |  | 0,10...38 A |  |
| Clase 20   |  | 2,5...10 A  |  | 2,5...13 A  |  | 2,5...18 A  |  | 2,5...32 A  |  |             |  |             |  |
| Módulos de antiparasitado (contactores --- y bajo consumo antiparasitados de origen) |  | Varistancia   |  | •           |  | •           |  | •           |  | •           |  | •           |  |
|  |  | Diodo   |  | -           |  | -           |  | -           |  | -           |  | -           |  |
|  |  | Circuito RC   |  | •           |  | •           |  | •           |  | •           |  | •           |  |
|  |  | Diodo limitador bidireccional   |  | •           |  | •           |  | •           |  | •           |  | •           |  |
| Interfaces   |  | De relé   |  | •           |  | •           |  | •           |  | •           |  | •           |  |
|  |  | De relé y marcha forzada  |  | •           |  | •           |  | •           |  | •           |  | •           |  |
|  |  | Estática  |  | •           |  | •           |  | •           |  | •           |  | •           |  |
| Tipos de contactores   |  | ~ o --- 3 polos   |  | LC1 D09     |  | LC1 D12     |  | LC1 D18     |  | LC1 D25     |  | LC1 D32     |  |
|  |  | ~ 4 polos   |  | LC1 DT20/   |  | LC1 DT25/   |  | LC1 DT32/   |  | LC1 DT40/   |  | -           |  |
|  |  | --- 4 polos   |  | LC1 D098    |  | LC1 D128    |  | LC1 D188    |  | LC1 D258    |  | -           |  |
| Tipos de inversores  |  | ~ 3 polos   |  | LC2 D09     |  | LC2 D12     |  | LC2 D18     |  | LC2 D25     |  | LC2 D32     |  |
|  |  | --- 3 polos   |  | LC2 D09     |  | LC2 D12     |  | LC2 D18     |  | LC2 D25     |  | LC2 D32     |  |
|  |  | ~ 4 polos   |  | LC2 DT20    |  | LC2 DT25    |  | LC2 DT32    |  | LC2 DT40    |  | -           |  |
|  |  | --- 4 polos   |  | LC2 DT20    |  | LC2 DT25    |  | LC2 DT32    |  | LC2 DT40    |  | -           |  |

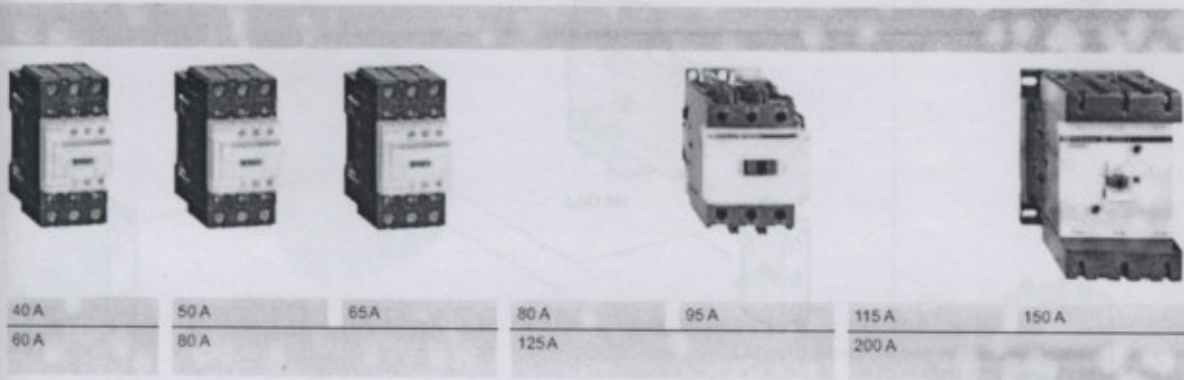


# UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

PROYECTO: LINEA DE LIMPIEZA, TRATAMIENTO Y EMBOLSADO SEMILLAS GIRASOL

## 5. ANEXOS

### 5.57 Contactores LC1D (continuación)



|                |          |         |                          |       |       |        |
|----------------|----------|---------|--------------------------|-------|-------|--------|
| 40 A           | 50 A     | 65 A    | 80 A                     | 95 A  | 115 A | 150 A  |
| 60 A           | 80 A     |         | 125 A                    |       | 200 A |        |
| 690 V en ~ o — |          |         | 1.000 V en ~, 690 V en — |       |       |        |
| 3              | 4        | 3       | 3                        | 4     | 3     | 4      |
| 11 kW          | 15 kW    | 18,5 kW | 22 kW                    | 25 kW | 30 kW | 40 kW  |
| 18,5 kW        | 22 kW    | 30 kW   | 37 kW                    | 45 kW | 55 kW | 75 kW  |
| 22 kW          | 25/30 kW | 30 kW   | 45 kW                    | 45 kW | 59 kW | 80 kW  |
| 22 kW          | 30 kW    | 37 kW   | 55 kW                    | 55 kW | 75 kW | 90 kW  |
| 30 kW          | 33 kW    | 37 kW   | 45 kW                    | 45 kW | 80 kW | 100 kW |
| —              | —        | —       | 45 kW                    | 45 kW | 75 kW | 90 kW  |

1 "NC" y 1 "NA" instantáneos incorporados en los contactores completados con aditivos comunes a toda la gama que incluye hasta 4 "NC" o "NA" instantáneos, hasta 1 "NA" + 1 "NC" temporizados y hasta 2 "NA" o 2 "NC" estancos y 2 bornes de continuidad de las masas de blindaje

|           |          |           |           |           |           |           |
|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 13...40A  | 13...50A | 13...65A  | 17...104A | 17...104A | 60...150A | 60...150A |
| 13...40A  | 13...50A | 13...65A  | 17...80A  |           | 60...150A | 60...150A |
| •         | •        | •         | •         | •         | •         | •         |
| •         | •        | •         | •         | •         | •         | •         |
| •         | •        | •         | •         | •         | •         | •         |
| •         | •        | •         | •         | •         | •         | •         |
| LC1 D40A  | LC1 D50A | LC1 D65A  | LC1 D80   | LC1 D95   | LC1 D115  | LC1 D150  |
| LC1 DT60A | —        | LC1 DT80A | LC1 D90   | —         | LC1 D115  | —         |
| LC1 DT60A | —        | LC1 DT80A | LC1 D90   | —         | LC1 D115  | —         |

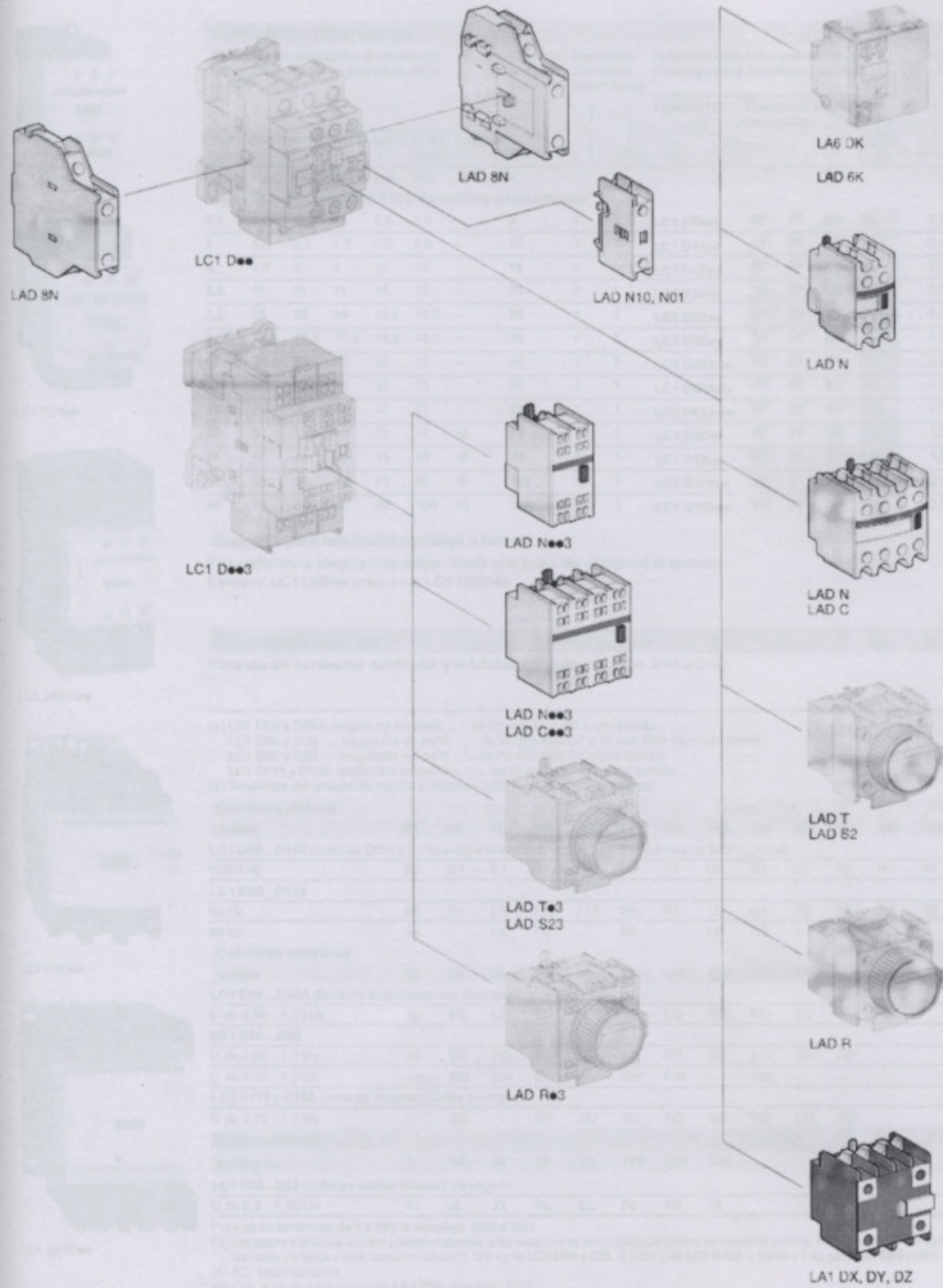
|          |          |          |         |         |          |          |
|----------|----------|----------|---------|---------|----------|----------|
| LC2 D40A | LC2 D50A | LC2 D65A | LC2 D80 | LC2 D95 | LC2 D115 | LC2 D150 |
| LC2 D40A | LC2 D50A | LC2 D65A | —       | —       | —        | —        |
| —        | —        | —        | LC2 D90 | —       | LC2 D115 | —        |
| —        | —        | —        | —       | —       | —        | —        |





**5. ANEXOS**

**5.57 Contactores LC1D (continuación)**





# UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

PROYECTO: LINEA DE LIMPIEZA, TRATAMIENTO Y EMBOLSADO SEMILLAS GIRASOL

## 5. ANEXOS

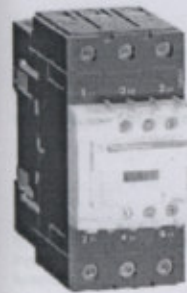
### 5.57 Contactores LC1D (continuación)



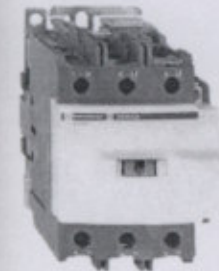
LC1D09\*\*



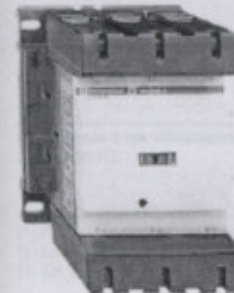
LC1D25\*\*



LC1D65A\*\*



LC1D95\*\*



LC1D115\*\*

#### Contactores tripolares

Potencias normalizadas de motores trifásicos 50/60 Hz en categoría AC-3 (θ = 60 °C)

Corriente asignada de empleo en AC-3 440 V

Contactos auxiliares instantáneos

Referencia básica a completar con el código de la tensión (2)

Peso (3)

| Potencias normalizadas de motores trifásicos 50/60 Hz en categoría AC-3 (θ = 60 °C) |       |       |       |       |       |         |     | Fijación (1) | Tensiones habituales de mando |           |    |    | Peso (3) |     |       |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|---------|-----|--------------|-------------------------------|-----------|----|----|----------|-----|-------|
| 220 V   | 380 V | 415 V | 440 V | 500 V | 660 V | 1.000 V | A   |              | BC (4)                        |           |    |    |          |     |       |
| 230 V   | 400 V |       |       |       | 690 V |         |     |              |                               |           |    |    |          | kg  |       |
| Conexión mediante tornillos de estribo o conectores                                 |       |       |       |       |       |         |     |              |                               |           |    |    |          |     |       |
| 2,2   | 4     | 4     | 4     | 5,5   | 5,5   | -       | 9   | 1            | 1                             | LC1D09**  | B7 | P7 | BD       | BL  | 0,320 |
| 3   | 5,5   | 5,5   | 5,5   | 7,5   | 7,5   | -       | 12  | 1            | 1                             | LC1D12**  | B7 | P7 | BD       | BL  | 0,325 |
| 4   | 7,5   | 9     | 9     | 10    | 10    | -       | 18  | 1            | 1                             | LC1D18**  | B7 | P7 | BD       | BL  | 0,330 |
| 5,5   | 11    | 11    | 11    | 15    | 15    | -       | 25  | 1            | 1                             | LC1D25**  | B7 | P7 | BD       | BL  | 0,370 |
| 7,5   | 15    | 15    | 15    | 18,5  | 18,5  | -       | 32  | 1            | 1                             | LC1D32**  | B7 | P7 | BD       | BL  | 0,375 |
| 9   | 18,5  | 18,5  | 18,5  | 18,5  | 18,5  | -       | 38  | 1            | 1                             | LC1D38**  | B7 | P7 | BD       | BL  | 0,380 |
| 11  | 18,5  | 22    | 22    | 22    | 30    | -       | 40  | 1            | 1                             | LC1D40A** | B7 | P7 | BD       | (5) | 0,850 |
| 15  | 22    | 25    | 30    | 30    | 33    | -       | 50  | 1            | 1                             | LC1D50A** | B7 | P7 | BD       | (5) | 0,855 |
| 18,5  | 30    | 30    | 30    | 37    | 37    | -       | 65  | 1            | 1                             | LC1D65A** | B7 | P7 | BD       | (5) | 0,880 |
| 22  | 37    | 45    | 45    | 55    | 45    | 45      | 80  | 1            | 1                             | LC1D80**  | B7 | P7 | BD       | (5) | 1,590 |
| 25  | 45    | 45    | 45    | 55    | 45    | 45      | 95  | 1            | 1                             | LC1D95**  | B7 | P7 | BD       | (5) | 1,610 |
| 30  | 55    | 59    | 59    | 75    | 80    | 65      | 115 | 1            | 1                             | LC1D115** | B7 | P7 | BD       | (5) | 2,500 |
| 40  | 75    | 80    | 80    | 90    | 100   | 75      | 150 | 1            | 1                             | LC1D150** | B7 | P7 | BD       | (5) | 2,500 |

#### Conexión para terminales cerrados o barras

En la referencia elegida más arriba, añadir el 6 antes del código de la tensión.

Ejemplo: LC1D09\*\* pasa a ser LC1D096\*\*.

#### Elementos sueltos

Bloques de contactos auxiliares y módulos aditivos: ver págs. 2/48 a 2/55.

- (1) LC1D09 a D65A, enganche en perfil de 35 mm AM1 DP o con tornillo.  
 LC1D80 a D95 : enganche en perfil de 35 mm AM1 DP o 75 mm AM1 DL o con tornillo.  
 LC1D80 a D95 : enganche en perfil de 75 mm AM1 DL o con tornillo.  
 LC1D115 y D150, enganche en perfiles de 35 mm AM1 DP o con tornillo.  
 (2) Tensiones del circuito de control existentes (plazo variable, consultarlos).

#### Corriente alterna

| Voltios | 24 | 42 | 48 | 110 | 115 | 220 | 230 | 240 | 380 | 400 | 415 | 440 | 500 |
|---------|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|---------|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

LC1D09...D150 (bobinas D115 y D150 antiparasitadas de origen, por diodo limitador bidireccional)

|          |    |    |    |    |     |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----------|----|----|----|----|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 50/60 Hz | B7 | D7 | E7 | F7 | FE7 | M7 | P7 | U7 | Q7 | V7 | N7 | R7 | S7 |
|----------|----|----|----|----|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|

LC1D80...D115

|       |    |    |    |    |     |    |    |    |    |    |    |    |    |
|-------|----|----|----|----|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 50 Hz | B5 | D5 | E5 | F5 | FE5 | M5 | P5 | U5 | Q5 | V5 | N5 | R5 | S5 |
|-------|----|----|----|----|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|

|       |    |   |    |    |   |    |   |    |    |   |   |    |   |
|-------|----|---|----|----|---|----|---|----|----|---|---|----|---|
| 60 Hz | B6 | - | E6 | F6 | - | M6 | - | U6 | Q6 | - | - | R6 | - |
|-------|----|---|----|----|---|----|---|----|----|---|---|----|---|

#### Corriente continua

| Voltios | 12 | 24 | 36 | 48 | 60 | 72 | 110 | 125 | 220 | 250 | 440 |
|---------|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|
|---------|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|

LC1D09...D65A (bobinas antiparasitadas de origen)

|                     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|---------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| U de 0,75...1,25 Uc | JD | BD | CD | ED | ND | SD | FD | GD | MD | UD | RD |
|---------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|

LC1D80...D95

|                    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|--------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| U de 0,85...1,1 Uc | JD | BD | CD | ED | ND | SD | FD | GD | MD | UD | RD |
|--------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|

|                    |    |    |    |    |   |    |    |   |    |   |   |
|--------------------|----|----|----|----|---|----|----|---|----|---|---|
| U de 0,75...1,2 Uc | JW | BW | CW | EW | - | SW | FW | - | MW | - | - |
|--------------------|----|----|----|----|---|----|----|---|----|---|---|

LC1D115 y D150 (bobinas antiparasitadas de origen)

|                    |   |    |   |    |    |    |    |    |    |    |    |
|--------------------|---|----|---|----|----|----|----|----|----|----|----|
| U de 0,75...1,2 Uc | - | BD | - | ED | ND | SD | FD | GD | MD | UD | RD |
|--------------------|---|----|---|----|----|----|----|----|----|----|----|

#### Bajo consumo

| Voltios | 5 | 12 | 20 | 24 | 48 | 110 | 220 | 250 |
|---------|---|----|----|----|----|-----|-----|-----|
|---------|---|----|----|----|----|-----|-----|-----|

LC1D09...D38 (bobinas antiparasitadas de origen)

|                    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|--------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|
| U de 0,8...1,25 Uc | AL | JL | ZL | BL | EL | FL | ML | UL |
|--------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|

Para otras tensiones de 5 a 690 V, ver págs. 2/56 a 2/61.

(3) Los pesos indicados son los correspondientes a los contactores por circuito de control en corriente alterna. Para circuito de control en corriente continua o bajo consumo añadir 0,160 kg de LC1D09 a D38, 0,190 kg de LC1D40A a D65A y 1 kg para LC1D80 y D95.

(4) BC: bajo consumo.

(5) Con el kit de bajo consumo LA4 DBL (ver pag. 2/53).



# UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

PROYECTO: LINEA DE LIMPIEZA, TRATAMIENTO Y EMBOLSADO SEMILLAS GIRASOL

## 5. ANEXOS

### 5.57 Contactores LC1D (continuación)

#### Características

### Contactores TeSys Contactores TeSys d

| Tipo de contactores                                  | LC1  | D09...D18<br>DT20 y DT25 | D25...D38<br>DT32 y DT40  | D40A...D65A<br>DT60A y<br>DT60A | D80...D95 | D115 y D150 |
|--|--|--------------------------|---|---------------------------------|-----------|-------------|
| <b>Entorno</b>                                       |  |                          |   |                                 |           |             |
| Tensión asignada de aislamiento (Ui)                 | Según IEC 60947-4-1, categoría de sobretensión III, grado de contaminación: 3<br>Según UL, CSA | V                        | 690   |                                 | 1000      |             |
| Tensión asignada de resistencia a los choques (Uimp) | Según IEC 60947  | kV                       | 6   |                                 | 8         |             |
| Conformidad con las normas                           |  |                          | IEC/EN 60947-4-1, IEC/EN 60947-5-1, UL 508, CSA C22.2 n° 14                           |                                 |           |             |
| Homologaciones                                       |  |                          | UL, CSA, CCC, GL, DMV, RINA, BV, LROS (en curso para los contactores LC1 D40A a D65A) |                                 |           |             |
| Grado de protección (1) (parte frontal únicamente)   | Según VDE 0106 et IEC 60529  |                          |   |                                 |           |             |
|  | Conexión de potencia   |                          | Protección contra los contactos accidentales IP2X.                                    |                                 |           |             |
|  | Conexión de bobina   |                          | Protección contra los contactos accidentales IP2X.                                    |                                 |           |             |
| Tratamiento de protección                            | Según IEC 60068-2-30   |                          | "TH"  |                                 |           |             |
| Temperatura ambiente en el entorno del aparato       | Para almacenamiento  | °C                       | -60...+80   |                                 |           |             |
|  | Para funcionamiento  | °C                       | -5...+60  |                                 |           |             |
|  | Admisible  | °C                       | -40...+70, para funcionamiento a Uc   |                                 |           |             |
| Altitud máx. de utilización                          | Sin desclasificación   | m                        | 3.000   |                                 |           |             |
| Posiciones de funcionamiento (2)                     | Sin desclasificación en las siguientes posiciones  |                          |   |                                 |           |             |
|  | Posiciones prohibidas  |                          | Para los contactores — LC1 D09 a LC1 D65A<br>   |                                 |           |             |
| Resistencia al fuego                                 | Según UL 94  |                          | V1  |                                 |           |             |
|  | Según IEC 60695-2-1  | °C                       | 850   |                                 |           |             |
| Resistencia a los choques (3) 1/2 sinusoidal = 11 ms | Contactador abierto  |                          | 10 g  | 8 g                             | 10 g      | 8 g         |
|  | Contactador cerrado  |                          | 15 g  | 15 g                            | 15 g      | 10 g        |
| Resistencia a las vibraciones (3) 5...300 Hz         | Contactador abierto  |                          | 2 g   |                                 |           |             |
|  | Contactador cerrado  |                          | 4 g   | 4 g                             | 4 g       | 3 g         |

(1) Protección garantizada para las secciones de conexión indicadas en la página contigua y para la conexión por cable.

(2) En el caso de un montaje en perfil vertical, utilizar un tope mecánico.

(3) Sin modificación del estado de los contactos en la dirección más desfavorable (bobina con Uc).



# UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

PROYECTO: LINEA DE LIMPIEZA, TRATAMIENTO Y EMBOLSADO SEMILLAS GIRASOL

## 5. ANEXOS

### 5.57 Contactores LC1D (continuación)

Características  
(continuación)

### Contactores TeSys Contactores TeSys d

| Tipo de contactores   | LC1                             | D09<br>(3P)       | DT20<br>D098  | D12<br>(3P)  | DT25<br>D128 | D18<br>(3P) | DT32<br>D188 | D25<br>(3P) | DT40<br>D258 |
|---|---------------------------------|-------------------|---|--|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|
| <b>Características de los polos</b>   |                                 |                   |   |  |              |             |              |             |              |
| Corriente asignada de empleo (Ie) (Uc ≤ 440 V)  | En AC-3, θ ≤ 60 °C              | A                 | 9   | 12   | 18           | 25          |              |             |              |
|   | En AC-1, θ ≤ 60 °C              | A                 | 25 (1) 20   | 25 (1) 25  | 32 (1) 32    | 40 (1) 40   |              |             |              |
| Tensión asignada de empleo (Ue) Hasta   |                                 | V                 | 690   | 690  | 690          | 690         |              |             |              |
| Límites de frecuencia   | De la corriente de empleo       | Hz                | 25...400  | 25...400   | 25...400     | 25...400    |              |             |              |
| Corriente térmica convencional (Ith)  | θ ≤ 60 °C                       | A                 | 25 (1) 20   | 25 (1) 25  | 32 (1) 32    | 40 (1) 40   |              |             |              |
| Poder asignado de cierre (440 V)  | Según IEC 60947                 |                   | 250   | 250  | 300          | 450         |              |             |              |
| Poder asignado de corte (440 V)   | Según IEC 60947                 |                   | 250   | 250  | 300          | 450         |              |             |              |
| Corriente temporal admisible<br>Si la corriente era anteriormente nula desde 15 min con θ ≤ 40 °C | Durante 1 s                     | A                 | 210   | 210  | 240          | 380         |              |             |              |
|   | Durante 10 s                    | A                 | 105   | 105  | 145          | 240         |              |             |              |
|   | Durante 1 min                   | A                 | 61  | 61   | 84           | 120         |              |             |              |
|   | Durante 10 min                  | A                 | 30  | 30   | 40           | 50          |              |             |              |
| Protección mediante fusible<br>contra los cortocircuitos<br>(U ≤ 690 V)                           | Sin relé térmico, fusible gG    | tipo 1            | A   | 25   | 40           | 50          | 63           |             |              |
|   |                                 | tipo 2            | A   | 20   | 25           | 35          | 40           |             |              |
|   | Con relé térmico                | A                 | Ver págs. 3/16 y 3/17, los calibres de los fusibles aM o gG correspondientes al relé térmico asociado |  |              |             |              |             |              |
| Impedancia media por polo   | A Ith y 50 Hz                   | mΩ                | 2,5   | 2,5  | 2,5          | 2           |              |             |              |
| Potencia disipada por polo para corrientes de empleo anteriores                                   | AC-3                            | W                 | 0,20  | 0,38   | 0,8          | 1,25        |              |             |              |
|   | AC-1                            | W                 | 1,58  | 1,58   | 2,5          | 3,2         |              |             |              |
| <b>Características del circuito de control en corriente alterna</b>                               |                                 |                   |   |  |              |             |              |             |              |
| Tensión asignada del circuito de control (Uc)   | 50/60 Hz                        | V                 | 12...690  |  |              |             |              |             |              |
| Límites de la tensión de control  | Bobinas 50 o 60 Hz              | De funcionamiento |   | -  |              |             |              |             |              |
|   |                                 | De caída          |   | -  |              |             |              |             |              |
|   | Bobinas 50/60 Hz                | De funcionamiento |   | 0,8...1,1 Uc en 50 Hz y 0,85...1,1 Uc en 60 Hz a 60 °C |              |             |              |             |              |
|   |                                 | De caída          |   | 0,3...0,6 Uc a 60 °C                                   |              |             |              |             |              |
| Consumo medio a 20 °C y a Uc  | ~ 50 Hz Llamada                 | Bobina 50 Hz      | VA  | -  |              |             |              |             |              |
|   |                                 | Cos φ             |   | 0,75   |              |             |              |             |              |
|   |                                 | Bobina 50/60 Hz   | VA  | 70   |              |             |              |             |              |
|   |                                 | Mantenimiento     | Bobina 50 Hz  | VA   | -            |             |              |             |              |
|   |                                 | Cos φ             |   | 0,3  |              |             |              |             |              |
|   |                                 | Bobina 50/60 Hz   | VA  | 7  |              |             |              |             |              |
|   | ~ 60 Hz Llamada                 | Bobina 60 Hz      | VA  | -  |              |             |              |             |              |
|   |                                 | Cos φ             |   | 0,75   |              |             |              |             |              |
|   |                                 | Bobina 50/60 Hz   | VA  | 70   |              |             |              |             |              |
|   |                                 | Mantenimiento     | Bobina 60 Hz  | VA   | -            |             |              |             |              |
|   |                                 | Cos φ             |   | 0,3  |              |             |              |             |              |
|   |                                 | Bobina 50/60 Hz   | VA  | 7,5  |              |             |              |             |              |
| Disipación térmica  | 50/60 Hz                        | W                 | 2...3   |  |              |             |              |             |              |
| Tiempo de funcionamiento (2)  | Cierre "NA"                     | ms                | 12...22   |  |              |             |              |             |              |
|   | Apertura "NC"                   | ms                | 4...19  |  |              |             |              |             |              |
| Durabilidad mecánica en millones de ciclos de maniobras   | Bobina 50 o 60 Hz               |                   | -   |  |              |             |              |             |              |
|   | Bobina 50/60 Hz en 50 Hz        |                   | 15  |  |              |             |              |             |              |
| Cadencia máxima a temperatura ambiente ≤ 60 °C  | En ciclos de maniobras por hora |                   | 3.600   |  |              |             |              |             |              |

- (1) En versión "bobinas de resorte".  
16 A para los LC1 D093 y LC1 D123 (20 A posibles con 2 cables de 2,5 mm<sup>2</sup> en paralelo).  
25 A para los LC1 D183 a LC1 D323 (32 A posible para el LC1 D183 conectado con 2 cables de 4 mm<sup>2</sup> en paralelo). 40 A posible para los LC1 D253 y LC1 D323 conectados con 2 cables de 4 mm<sup>2</sup> en paralelo.
- (2) El tiempo de cierre "NA" se mide desde la puesta bajo tensión del circuito de alimentación de la bobina hasta el cierre de los contactos principales. El tiempo de apertura "NC" se mide desde el momento en que el circuito de la bobina se corta hasta la separación de los contactos principales.



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL  
FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO**

**PROYECTO: LINEA DE LIMPIEZA, TRATAMIENTO Y EMBOLSADO SEMILLAS GIRASOL**

**5. ANEXOS**

**5.57 Contactores LC1D (continuación)**

| D32      | D38      | D40A     | DT60A    | D50A     | D65A     | DT80A    | D80      | D95      | D115     | D150     |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 32       | 38       | 40       | -        | 50       | 65       | -        | 80       | 95       | 115      | 150      |
| 50(1)    | 50       | 60       | 60       | 80       | 80       | 80       | 125      | 125      | 200      | 200      |
| 690      | 690      | 690      | 690      | 690      | 690      | 690      | 1.000    | 1.000    | 1.000    | 1.000    |
| 25...400 | 25...400 | 25...400 | 25...400 | 25...400 | 25...400 | 25...400 | 25...400 | 25...400 | 25...400 | 25...400 |
| 50       | 50       | 60       | 60       | 80       | 80       | 80       | 125      | 125      | 200      | 200      |
| 550      | 550      | 800      | 800      | 900      | 1.000    | 1.000    | 1.100    | 1.100    | 1.250    | 1.660    |
| 550      | 550      | 800      | 800      | 900      | 1.000    | 1.000    | 1.100    | 1.100    | 1.100    | 1.400    |
| 430      | 430      | 720      | 720      | 810      | 900      | 900      | 990      | 1.100    | 1.100    | 1.400    |
| 260      | 310      | 320      | 320      | 400      | 520      | 520      | 640      | 800      | 960      | 1.200    |
| 138      | 150      | 165      | 165      | 208      | 260      | 260      | 320      | 400      | 550      | 580      |
| 60       | 60       | 72       | 72       | 84       | 110      | 110      | 135      | 135      | 250      | 250      |
| 63       | 63       | 80       | 80       | 100      | 125      | 125      | 200      | 200      | 250      | 315      |
| 63       | 63       | 80       | 80       | 100      | 125      | 125      | 160      | 160      | 200      | 250      |

Ver págs. 3/16 y 3/17, los calibres de los fusibles aM o gG correspondientes al relé térmico asociado

|   |   |     |     |     |     |      |      |      |     |      |
|---|---|-----|-----|-----|-----|------|------|------|-----|------|
| 2 | 2 | 1,5 | 1,6 | 1,5 | 1,5 | 1,6  | 0,8  | 0,8  | 0,6 | 0,6  |
| 2 | 3 | 2,4 | -   | 3,7 | 6,3 | -    | 5,1  | 7,2  | 7,9 | 13,5 |
| 5 | 5 | 5,4 | 5,8 | 9,6 | 9,6 | 10,2 | 12,5 | 12,5 | 24  | 24   |

| 12...690   | 12...690   | 24...500   |                                  |
|--|--|--|----------------------------------|
| -  | -  | 0,85...1,1 Uc a 55 °C                                |                                  |
| -  | -  | 0,3...0,6 Uca 55 °C                                  |                                  |
| -  | -  | 0,3...0,5 Uca 55 °C                                  |                                  |
| 0,8...1,1 Ucen 50 Hz y 0,85...1,1 Ucen 60 Hz a 60 °C | 0,8...1,1 Ucen 50 Hz y 0,85...1,1 Ucen 60 Hz a 60 °C | 0,8...1,1 Ucen 50 Hz y 0,85...1,1 Ucen 60 Hz a 55 °C | 0,8...1,15 Ucen 50/60 Hz a 55 °C |
| 0,3...0,6 Uca 60 °C                                  | 0,3...0,6 Uca 60 °C                                  | 0,3...0,6 Uca 55 °C                                  | 0,3...0,5 Uca 55 °C              |
| -  | -  | 200  | 300                              |
| 0,75   | 0,75   | 0,75   | 0,8                              |
| 70   | 160  | 245  | 280...350                        |
| -  | -  | 20   | 22                               |
| 0,3  | 0,3  | 0,3  | 0,3                              |
| 7  | 15   | 26   | 2...18                           |
| -  | -  | 220  | 300                              |
| 0,75   | 0,75   | 0,75   | 0,8                              |
| 70   | 140  | 245  | 280...350                        |
| -  | -  | 22   | 22                               |
| 0,3  | 0,3  | 0,3  | 0,3                              |
| 7,5  | 13   | 26   | 2...18                           |
| 2...3  | 4...5  | 6...10   | 3...8                            |
| 12...22  | 12...26  | 12...26  | 12...26                          |
| 4...19   | 4...19   | 4...19   | 4...19                           |
| -  | -  | -  | -                                |
| 15   | 6  | 6  | 6                                |
| 3.600  | 3.600  | 3.600  | 3.600                            |

1. El LC1D es un contactor de potencia para el control de motores de inducción.  
 2. El LC1D es un contactor de potencia para el control de motores de inducción.  
 3. El LC1D es un contactor de potencia para el control de motores de inducción.  
 4. El LC1D es un contactor de potencia para el control de motores de inducción.  
 5. El LC1D es un contactor de potencia para el control de motores de inducción.

5. ANEXOS

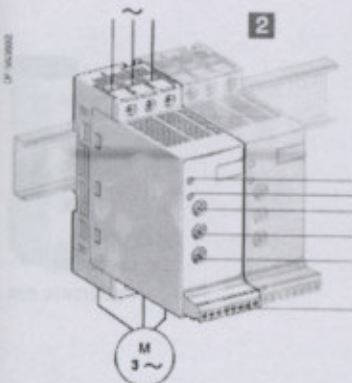
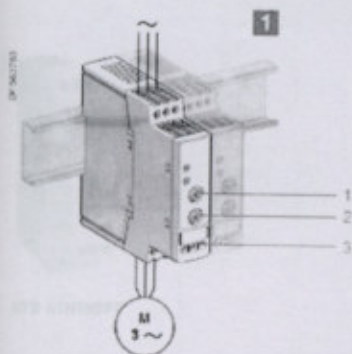
5.58 Arrancadores Suaves ATS01 (continuación)

Arrancadores suaves para motores asíncronos

Telemecanique Altistart 01

Presentación

Presentación: 2/2  
Características: 2/3  
Referencias: 2/4  
Esquemas: 2/5  
Dimensiones: 2/6



Presentación

El arrancador Telemecanique Altistart 01 es un limitador de torque que permite un arranque suave, y también una detención suave, de los motores asíncronos.

La utilización del Telemecanique Altistart 01 mejora los performances de arranque de los motores asíncronos permitiendo un arranque suave sin golpes y controlado. Su utilización permite la supresión de los choques mecánicos que causan el desgaste, tiempos de mantenimiento y tiempos de detención de la producción. El Telemecanique Altistart 01 limita el torque y las puntas de corriente durante el arranque, en las máquinas para las cuales un torque de arranque elevado no es necesario.

Están destinados a las aplicaciones simples siguientes :

- transportadoras,
- cintas transportadoras,
- bombas,
- ventiladores,
- compresores,
- puertas automáticas,
- pequeñas puertas,
- máquinas a correas...

El Telemecanique Altistart 01 es pequeño, fácil de poner en servicio, se puede montar lado-a-lado, está conforme a normas IEC/EN 60947-4-2, certificaciones UL, CSA, con marcado CE.

La oferta de arrancadores suaves Telemecanique Altistart 01 se compone de 3 gamas :

**1 Arrancadores suaves ATS 01N1••**

- Control de solo una fase de alimentación del motor trifásico para la limitación del torque durante el arranque.
  - Las potencias de motor está comprendidas entre 0,37 kW y 5,5 kW.
  - Las tensiones de alimentación motor habituales son 380 V (3~), 50/60 Hz.
- Una alimentación externa es necesaria para el comando del arrancador.

**2 Arrancadores suaves y ralentizadores ATS 01N2•••**

- Control de dos fases de alimentación del motor trifásico para la limitación del torque durante el arranque y la detención.
  - Las potencias de motor está comprendidas entre 1,5 kW y 45 kW.
  - La tensión de alimentación motor habitual es 380 V 50/60 Hz, sin embargo pueden conseguirse en tensiones hasta 690 V (consultar).
- En máquinas donde el aislamiento galvánico no es necesario se puede obviar la utilización del contactor de línea.

- Control de dos fases de alimentación del motor trifásico para la limitación del torque durante el arranque y la detención.
  - Las potencias de motor está comprendidas entre 1,5 kW y 15 kW.
  - La tensión de alimentación motor habitual es 380 V 50/60 Hz, sin embargo pueden conseguirse en tensiones hasta 480 V (consultar).
- Una alimentación externa es necesaria para el comando del arrancador.

Descripción

- Los arrancadores suaves ATS 01N1 están equipados :
  - de un potenciómetro de ajuste 1 del tiempo de arranque,
  - de un potenciómetro 2 para ajustar el nivel de tensión de arranque en función de la carga del motor,
  - de 2 entradas 3 :
    - 1 entrada ~ 24 V o 1 entrada ~ 110...240 V para la alimentación del control que permite el comando del motor.

- Los arrancadores-ralentizadores suaves ATS 01N2 están equipados :
  - de un potenciómetro de ajuste 6 del tiempo de arranque,
  - de un potenciómetro de ajuste 8 del tiempo de detención,
  - de un potenciómetro 7 para ajustar el nivel de tensión de arranque en función de la carga del motor,
  - 1 LED verde 4 de señalización : arrancador bajo tensión,
  - 1 LED amarillo 5 de señalización : motor alimentado a la tensión nominal,
  - y de un conector 9 :
    - 2 entradas lógicas para las órdenes de Marcha/Parada,
    - 1 entrada lógica para la función BOOST,
    - 1 salida lógica para señalar el fin de arranque,
    - 1 salida a relé para señalar un defecto de alimentación del arrancador o la parada del motor al final de ralentizamiento.



5. ANEXOS

5.58 Arrancadores Suaves ATS01 (continuación)

Arrancadores suaves  
para motores asíncronos

Telemecanique Altistart 01

Referencias

Presentación: 2/2  
Características: 2/3  
Referencias: 2/4  
Esquemas: 2/5  
Dimensiones: 2/6

Arrancador suave para motores de 0,37 a 5,5 kW

| Motor  | Arrancador           |       | Corriente nominal<br>A | Referencia   | Peso<br>kg |
|--|----------------------|-------|------------------------|--------------|------------|
| Potencia motor<br>400 V<br>kW                          | Potencia<br>disipada | W (1) |                        |              |            |
| Tensión de alimentación trifásica 200...480 V 50/60 Hz |                      |       |                        |              |            |
| 1,5 y 2,2  | 1                    | 31    | 6                      | ATS 01N106FT | 0,160      |
| 5,5  | 1                    | 61    | 12                     | ATS 01N112FT | 0,280      |

Arrancador suave ralentizador para motores de 1,5 a 15 kW

| Motor  | Arrancador           |       | Corriente nominal<br>A | Referencia   | Peso<br>kg |
|--|----------------------|-------|------------------------|--------------|------------|
| Potencia motor<br>400 V<br>kW                            | Potencia<br>disipada | W (1) |                        |              |            |
| Tensión de alimentación trifásica : 380...415 V 50/60 Hz |                      |       |                        |              |            |
| 1,5 y 2,2  | 4                    | 64    | 6                      | ATS 01N206QN | 0,420      |
| 3 y 4  | 4                    | 94    | 9                      | ATS 01N209QN | 0,420      |
| 5,5  | 4                    | 124   | 12                     | ATS 01N212QN | 0,420      |
| 7,5 y 11   | 4,5                  | 224   | 22                     | ATS 01N222QN | 0,560      |
| 15   | 4,5                  | 324   | 32                     | ATS 01N232QN | 0,560      |

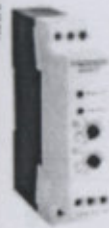
Arrancador suave ralentizador para motores de 22 a 45 kW

| Motor  | Arrancador           |       | Corriente nominal<br>A | Referencia  | Peso<br>kg |
|--|----------------------|-------|------------------------|-------------|------------|
| Potencia motor (1)<br>400 V<br>kW                  | Potencia<br>disipada | W (1) |                        |             |            |
| Tensión de alimentación trifásica : 400 V 50/60 Hz |                      |       |                        |             |            |
| 22   | 22                   | 268   | 44                     | ATS 01N244Q | 2,400      |
| 37   | 23                   | 436   | 72                     | ATS 01N272Q | 3,800      |
| 45   | 23                   | 514   | 85                     | ATS 01N285Q | 3,800      |

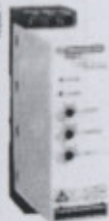
Accesorios

| Designación   | Utilización para<br>arrancador | Referencia | Peso<br>kg |
|---|--------------------------------|------------|------------|
| Contacto auxiliar, permite tener la información de motor en plena tensión | ATS 01N2**Q                    | LAD 8N11   | 0,030      |

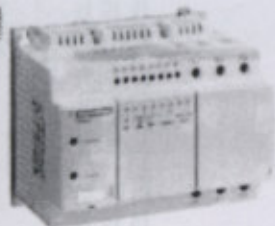
- (1) Potencia disipada a plena carga al final del arranque.  
(2) Potencia disipada en régimen transitorio a 5 veces la corriente asignada de empleo.



ATS 01N103FT



ATS 01N212QN



ATS 01N244Q

**5. ANEXOS**

**5.58 Arrancadores Suaves ATS01 (continuación)**

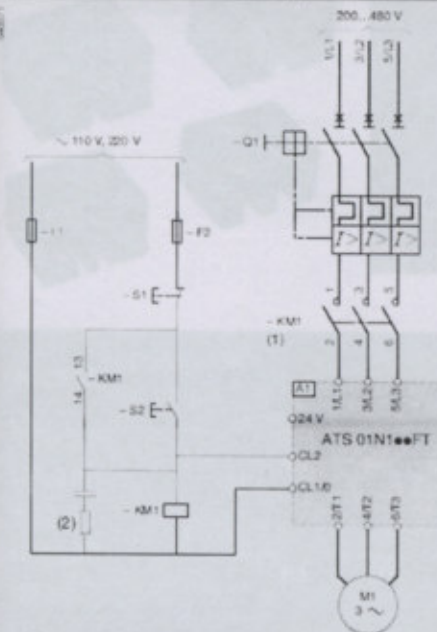
**Arrancadores suaves  
para motores asíncronos**

Telemecanique Alistart 01

Esquemas

Presentación: 2/2  
Características: 2/3  
Referencias: 2/4  
Esquemas: 2/5  
Dimensiones: 2/6

**Arrancadores suaves ATS 01N1\*\*FT**  
Alimentación monofásica o trifásica  
Sin parada controlada con contactor (1)



(1) Contactor de línea obligatorio en la secuencia.  
(2) Block Antiparásitos.

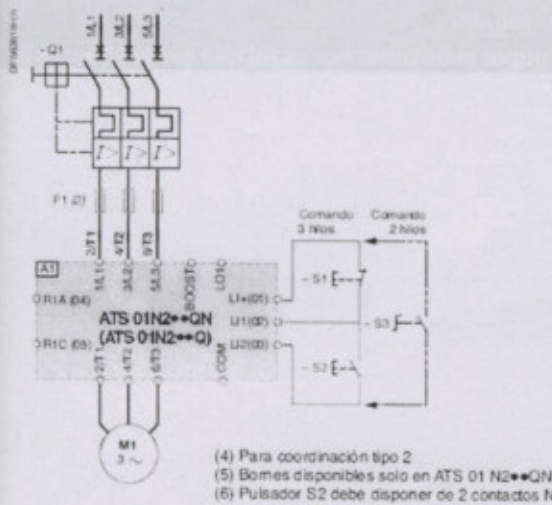
Asociaciones (según IEC 60947-4-1 e IEC 60947-4-2)

| Motor | Arrancador Clase 10 | Guardamotor   | Calibre      | Contacto (3) |           |
|-------|---------------------|---------------|--------------|--------------|-----------|
| kW    | A                   | Q1            | A            | KM1          |           |
| 1.5   | 3.5                 | ATS 01N1 06FT | GV2 ME08     | 2.5 - 4      | LC1D09**  |
| 2.2   | 5                   | ATS 01N1 06FT | GV2 ME10     | 4 - 6.3      | LC1D09**  |
| 5.5   | 11                  | ATS 01N1 12FT | GV2 ME16     | 9 - 14       | LC1D12**  |
| 1.1   | 2.5                 | ATS 01N2 06QN | GV2 ME08     | 2.5 - 4      | LC1D09**  |
| 1.5   | 3.5                 | ATS 01N2 06QN | GV2 ME08     | 2.5 - 4      | LC1D09**  |
| 2.2   | 5                   | ATS 01N2 06QN | GV2 ME10     | 4 - 6.3      | LC1D09**  |
| 3     | 6.5                 | ATS 01N2 09QN | GV2 ME14     | 6 - 10       | LC1D09**  |
| 4     | 8.4                 | ATS 01N2 09QN | GV2 ME14     | 6 - 10       | LC1D09**  |
| 5.5   | 11                  | ATS 01N2 12QN | GV2 ME16     | 9 - 14       | LC1D12**  |
| 7.5   | 14.8                | ATS 01N2 22QN | GV2 ME20     | 13 - 18      | LC1 D18** |
| 11    | 21                  | ATS 01N2 22QN | GV2 ME22     | 20 - 25      | LC1 D25** |
| 15    | 28.5                | ATS 01N2 32QN | GV2 ME32     | 24 - 32      | LC1 D32** |
| 18.5  | 35                  | ATS 01N2 44Q  | GV3 P40      | 25 - 40      | LC1 D36** |
| 22    | 42                  | ATS 01N2 44Q  | GV3 P50      | 40 - 53      | LC1 D50** |
| 30    | 57                  | ATS 01N2 72Q  | GV3 P65      | 40 - 63      | LC1 D65** |
| 37    | 69                  | ATS 01N2 72Q  | GV3 ME80     | 56 - 80      | LC1 D80** |
| 45    | 81                  | ATS 01N2 85Q  | NS100 HMA100 | 100          | LC1 D95** |

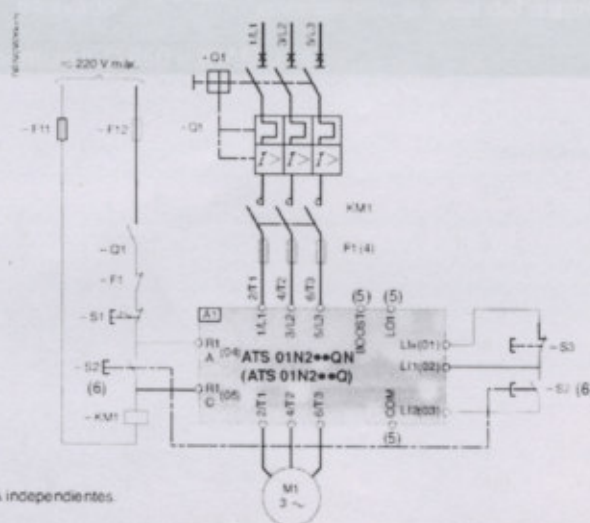
(3) Completar referencia contactor con código bobina.

**Arrancadores suaves ATS 01N2\*\*QN y ATS 01 N2\*\*Q**  
Comando automático con o sin parada controlada,  
sin contactor.  
ATS 01N2 06QN a ATS 01N2 85Q

**Arrancadores suaves ATS 01N2\*\*QN y ATS 01 N2\*\*Q**  
Comando automático con o sin parada controlada,  
con contactor.  
ATS 01N2 06QN a ATS 01N2 85Q



(4) Para coordinación tipo 2  
(5) Bomes disponibles solo en ATS 01 N2\*\*QN  
(6) Pulsador S2 debe disponer de 2 contactos NA independientes.





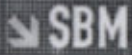


**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL  
FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO**

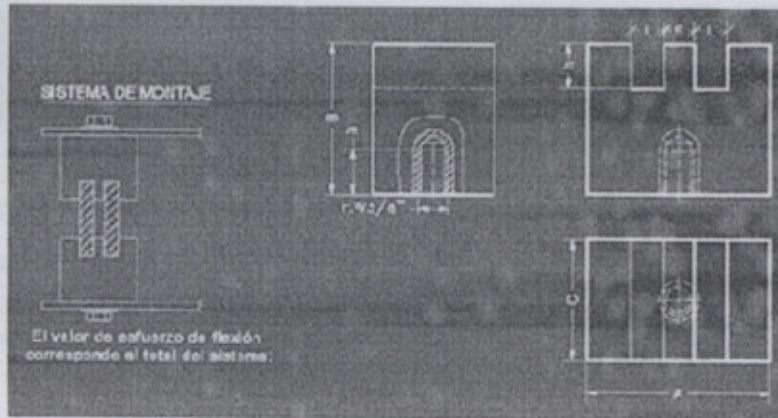
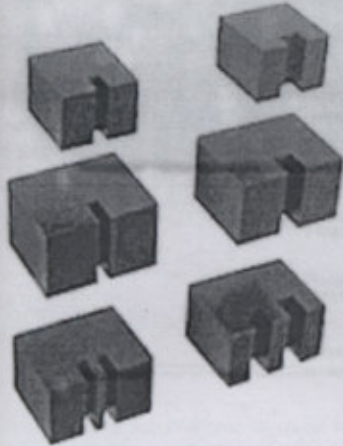
**PROYECTO: LINEA DE LIMPIEZA, TRATAMIENTO Y EMBOLSADO SEMILLAS GIRASOL**

**5. ANEXOS**

**5.59 Aislador Soporte de Barras**



**AISLADOR SOPORTE DE BARRAS PARA BT**



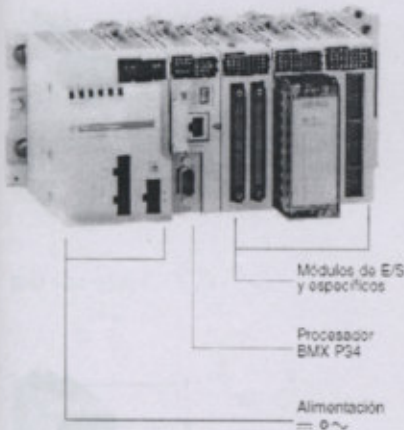
| MODELO   | Pasaje de barras | Dimensiones (mm) |    |    |    |    |   | Esfuerzo de flexión kgf | Peso aproximado g |    |
|----------|------------------|------------------|----|----|----|----|---|-------------------------|-------------------|----|
|          |                  | A                | B  | C  | H  | L  | S |                         |                   |    |
| 101-5-1  | 1                | 40               | 40 | 30 | 10 | 6  | - | 600                     | 85                |    |
| 101-10-1 |                  |                  |    |    |    | 11 |   |                         |                   |    |
| 102-5-1  | 1                | 61               | 50 | 40 | 15 | 6  | - | 1000                    | 210               |    |
| 102-10-1 |                  |                  |    |    |    | 11 |   |                         |                   |    |
| 102-5-2  |                  |                  |    |    |    | 6  |   |                         |                   | 5  |
| 102-10-2 |                  |                  |    |    |    | 11 |   |                         |                   | 10 |

| Tensión Nominal V | Rigidez dieléctrica freq. Industrial KV ef | Material                         |                | Color  | Nota   |
|-------------------|--|----------------------------------|----------------|--------|--|
|                   |  | Cuerpo                           | Insertos       |        |  |
| 500               | 4  | Resina epoxi-cuarzo uso interior | Latón pasivado | Marrón | El valor de esfuerzo de flexión corresponde al total del sistema |

Las mediciones eléctricas son realizadas según normas IEC-660 e IRAM-2246

**5. ANEXOS**

**5.60 PLC M340 (con conexión)**



Plataforma de automatismo Modicon M340

**Presentación**

Los procesadores Estándar y Avanzados de la plataforma de automatismo Modicon M340 gestionan el conjunto de emplazamientos que se pueden equipar con lo siguiente:

- Módulos de entradas / salidas digitales.
- Módulos de entradas / salidas analógicas.
- Módulos específicos (contaje, comunicación Ethernet TCP / IP)

Los cuatro procesadores propuestos se diferencian por sus capacidades de memoria, velocidades de procesado, número de E / S y el número y el tipo de puertos de comunicación.

Además, en función del modelo, ofrecen como máximo y de un modo no acumulativo:

- De 512 a 1024 entradas / salidas digitales.
- De 128 a 256 entradas / salidas analógicas.
- De 20 a 36 vías específicas de contaje.
- De 0 a 2 redes Ethernet TCP / IP (con o sin puerto integrado y un módulo de red)

Según los modelos, los procesadores Modicon M340 integran:

- Un puerto Ethernet TCP / IP 10BASE-T / 100BASE-TX.
- Un bus de máquinas e instalaciones CANopen.
- Un enlace serie Modbus.
- Una toma TER de tipo USB (para la conexión de un terminal de programación).

Cada procesador se suministra con una tarjeta de memoria que permite:

- Guardar la aplicación (programa, símbolos y constantes).
- Activar un servidor Web para el puerto Ethernet integrado de clase Transparent Ready B10 (según el modelo).

Esta tarjeta de memoria se puede sustituir por otro tipo de tarjeta de memoria, que se solicita por separado, que permite:

- Tanto la grabación de la aplicación como la activación del servidor Web.
- 128 Mb de almacenamiento adicional para datos organizados en un sistema de archivos.

**Diseño e instalación de las aplicaciones Modicon M340**

La instalación de los procesadores de la plataforma de automatismo Modicon M340 necesita alguna de las siguientes opciones:

- El software de programación Unity Pro Small.
- El software de programación Unity Pro Medium, Large o Extra Large idéntico al que permite la instalación de las plataformas de automatismo Modicon Premium y Modicon Quantum.
- Y según las necesidades:
- El software Unity EFB para el desarrollo en lenguaje C de librerías de bloques de función EFs y EFBs.
- El software Unity SFC View para la visualización y el diagnóstico de las aplicaciones escritas en lenguaje de diagrama funcional en secuencia (SFC) o Grafcet.
- Unity DIF para la comparación de aplicaciones Unity Pro, versión > 2.1.

Las bibliotecas software de bloques de funciones aportan la potencia a los procesadores Modicon M340 para responder a las funciones específicas en los siguientes campos:

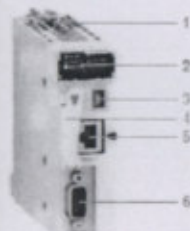
- La regulación procesos a través de los bucles de regulación programables (biblioteca de bloques de funciones EFs y EFBs).
- El control de movimiento con múltiples funciones de ejes independientes (biblioteca MFB "Motion Function Blocks"). Los ejes se controlan mediante variadores de velocidad Altivar 31/71 o servovariadores Lexium 05/15 conectados en el bus de máquina e instalaciones CANopen.

**5. ANEXOS**

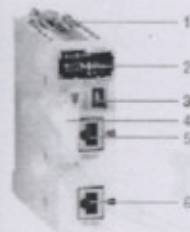
**5.60 PLC M340 (continuación)**



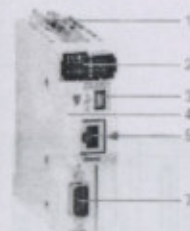
BMX P34 1000



BMX P34 2010



BMX P34 2020



BMX P34 2030

**Descripción de los procesadores BMX P34 1000 / 2000 / 2010**

Los procesadores Estandar y Avanzados **BMX P34 1000 / 2010** de formato simple incluyen en la parte frontal:

- 1 Tornillo de seguridad para enclavamiento del módulo en su emplazamiento (referencia 0) del rack.
- 2 Un bloque de visualización que dispone, según el modelo de 5 o 7 pilotos:
  - Piloto RUN (verde): procesador en funcionamiento (ejecución del programa).
  - Piloto ERR (rojo): fallo del procesador o fallo del sistema.
  - Piloto E / S (rojo): fallo procedente de los módulos de entradas / salidas.
  - Piloto SER COM (amarillo): actividad en el enlace serie Modbus.
  - Piloto CARD ERR (rojo): ausencia o fallo de la tarjeta de memoria.

Además, para el modelo **BMX P34 2010**:

- Piloto CAN RUN (verde): bus máquina/instalación integrado operativo.
  - Piloto CAN ERR (rojo): fallo del bus máquina/instalación integrado.
- 3 Un conector tipo USB mini B para la conexión de un terminal de programación (o de un terminal de diálogo de operario Magelis XBT GT).
  - 4 Un emplazamiento equipado con una tarjeta de memoria Flash para la copia de seguridad de la aplicación. Un piloto, situado por encima de este emplazamiento indica el reconocimiento o el acceso a la tarjeta de memoria.
  - 5 Un conector tipo RJ45 para enlace serie Modbus o el enlace de modo caracteres (RS 232C/RS 485, 2 hilos, sin aislar).

Además, para el modelo **BMX P34 2010**:

- 6 Un conector de tipo SUB-D 9 contactos para el bus de máquina e instalaciones CANopen maestro.

**Descripción de los procesadores con puerto Ethernet TCP / IP integrado BMX P34 2020 / 2030**

Los procesadores avanzados **BMX P34 2020 / 2030** de formato simple incluyen en la parte frontal:

- 1 Tornillo de seguridad para la fijación del módulo en su emplazamiento (referencia 0) del rack.
- 2 Un bloque de visualización que dispone, según el modelo de 8 o 10 pilotos:
  - Piloto RUN (verde): procesador en funcionamiento (ejecución del programa).
  - Piloto ERR (rojo): fallo del procesador o fallo del sistema.
  - Piloto E / S (rojo): fallo procedente de los módulos de entradas / salidas.
  - Piloto SER COM (amarillo): actividad en el enlace serie Modbus.
  - Piloto CARD ERR (rojo): ausencia o fallo de la tarjeta de memoria.
  - Piloto ETH ACT (verde): actividad en la red Ethernet TCP / IP.
  - Piloto ETH STS (verde): estado de la red Ethernet TCP / IP.
  - Piloto ETH 100 (rojo): caudal binario en la red Ethernet TCP / IP (10 o 100 Mbit/s).

Además, para el modelo **BMX P34 2030**:

- Piloto CAN RUN (verde): bus máquina / instalación integrado operativo.
  - Piloto CAN ERR (rojo): fallo del bus máquina / instalación integrado.
- 3 Un conector tipo USB mini B para la conexión de un terminal de programación (o de un terminal de diálogo de operario Magelis XBT GT) (1).
  - 4 Un emplazamiento equipado con una tarjeta de memoria Flash para la copia de seguridad de la aplicación. Un piloto, situado por encima de este emplazamiento indica el reconocimiento o el acceso a la tarjeta de memoria.
  - 5 Un conector tipo RJ45 para la conexión a la red Ethernet TCP / IP 10BASE-T / 100BASE-TX.

Además, según modelo:

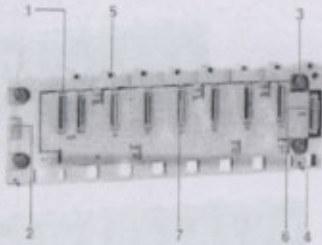
- 6 Procesador **BMX P 34 2020**: un conector tipo RJ45 para enlace serie Modbus o el enlace de modo caracteres (RS 232C/RS 485, 2 hilos, sin aislar).
- 7 Procesador **BMX P 34 2030**: un conector de tipo SUB-D 9 contactos para el bus de máquinas e instalaciones CANopen maestro.

En la parte posterior: 2 conmutadores giratorios para la asignación de la dirección IP. Esta asignación se define según 3 modos:

- Dirección fijada por la posición de los 2 conmutadores.
- Dirección fijada por los parámetros de la aplicación.
- Dirección fijada por el servidor BOOTP de la red Ethernet TCP / IP.

**5. ANEXOS**

**5.60 PLC M340 (continuación)**



BMX XBP 1200

**Presentación**

El rack **BMX XBP●●00** constituye el elemento básico de la plataforma de automatización Modicon M340 en configuración monorack.

Estos racks garantizan las siguientes funciones:

- Función mecánica: permiten fijar el conjunto de los módulos de una estación automática (alimentación, procesador, entradas / salidas digitales, entradas / salidas analógicas, módulos específicos). Estos racks se pueden fijar en panel, placa o perfil DIN.
- En armarios.
- En racks de máquinas, etc.
- Función eléctrica: los racks integran un bus X. Utilizado para:
  - La distribución de las alimentaciones necesarias para cada módulo de un mismo rack.
  - La distribución de las señales de control y de datos para el conjunto del automático.
  - La conexión y la desconexión de los módulos en funcionamiento.

**Descripción**

Los racks **BMX XBP ●●00** disponibles en 4, 6, 8 o 12 emplazamientos incluyen:

- 1 Un soporte metálico que garantiza las siguientes funciones:
  - El soporte de la tarjeta electrónica de bus X y la protección de ésta contra las perturbaciones de tipo EMI y ESD.
  - El soporte de los módulos.
  - La rigidez mecánica del rack.
- 2 Una borne de tierra para la conexión a tierra del rack.
- 3 Orificios para la fijación del rack en un soporte. Estos orificios permiten pasar un tornillo M6.
- 4 Puntos de fijación de la barra de apantallamiento.
- 5 Orificios roscados que reciben el tornillo de enclavamiento de cada módulo.
- 6 Un conector para módulo de ampliación. Este conector, con la marca XBE no se utiliza para esta versión.
- 7 Los conectores DIN hembra de 40 puntos garantizan la conexión entre el rack y cada módulo. Cuando se entrega el rack, estos conectores se protegen mediante tapas que deberán retirarse antes de la colocación de los módulos.

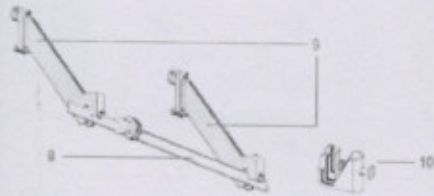
**Pedir por separado:**

Un kit de conexión para el apantallamiento de los cables **BMX XSP ●●00** utilizado contra las descargas electrostáticas:

- De los módulos analógicos.
- De un pupitre de diálogo de operador Magelis XBT al procesador (a través del cable USB apantallado **BMX XCA USBH0●●**).

El kit incluye:

- 8 Una barra metálica que recibe los anillos de apriete.
- 9 Dos bases, que se fijan en el rack.
- 10 Un juego de anillos de apriete con resorte para la fijación de cables con su blindaje en la barra metálica. Según sea necesario, se pueden pedir lotes de 10 anillos de apriete **STB XSP 30●0** como complemento.



BMX XSP ●●00

STB XSP 30●0

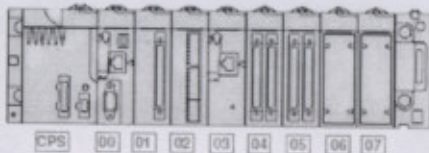
**Función**

**Direccionamiento de los módulos en configuración monorack:**

Un rack recibe obligatoriamente un módulo de alimentación y un procesador Modicon M340.

**Implantación de los diferentes módulos en el rack:**

- El módulo de alimentación ocupa siempre la posición CPS.
- El módulo del procesador se implanta obligatoriamente en el emplazamiento 00.
- Los módulos de entradas/salidas y módulos de funciones específicas se implantan a partir del emplazamiento 01 hasta el emplazamiento ...
  - 03 con rack de 4 emplazamientos.
  - 05 con rack de 6 emplazamientos.
  - 07 con rack de 8 emplazamientos.
  - 11 con rack de 12 emplazamientos.





# UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

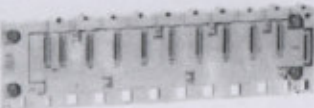
## PROYECTO: LINEA DE LIMPIEZA, TRATAMIENTO Y EMBOLSADO SEMILLAS GIRASOL

### 5. ANEXOS

#### 5.60 PLC M340 (continuación)



BMX XBP 0400



BMX XBP 0800



BMX XBP 1200

| Racks       |  |                      |              |         |
|-------------|--|----------------------|--------------|---------|
| Designación | Tipo de módulos que se van a implantar                       | Nº de emplazamientos | Referencia   | Peso Kg |
| Racks       | Alimentación BMX CPE, procesador BMX PSX, módulos de I/O     | 1                    | BMX XBP 0400 | 0,600   |
|             | los módulos de funciones específicas (contaje, comunicación) | 6                    | BMX XBP 0600 | 0,700   |
|             |  | 6                    | BMX XBP 0800 | 0,900   |
|             |  | 12                   | BMX XBP 1200 | 1,270   |

| Accesorios   |  |                     |         |
|--|--|---------------------|---------|
| Designación  | Utilización con                                    | Referencia unitaria | Peso Kg |
| Kits de conexión para el apantallamiento que incluyen:<br>- una barra metálica<br>- dos bases<br>- un juego de anillo<br>- de apriete con resortes | Rack BMX XBP 0400                                  | BMX XSP 0400        | 0,290   |
|  | Rack BMX XBP 0600                                  | BMX XSP 0600        | 0,310   |
|  | Rack BMX XBP 0800                                  | BMX XSP 0800        | 0,340   |
|  | Rack BMX XBP 1200                                  | BMX XSP 1200        | 0,400   |
| Anillos de apriete con resorte (foto de 10)  | Cables de sección 1,5...6 mm <sup>2</sup>          | STB XSP 3010        | 0,050   |
|  | Cables de sección 6... 2,11 mm <sup>2</sup>        | STB XSP 3020        | 0,070   |
| Tapas de protección (foto de 5)  | Emplazamientos no ocupados en el rack BMX XBP 0400 | BMX XEM 010         | 0,005   |

(1) Número de emplazamientos para el procesador Modicon M340, los módulos de E / S y los módulos de funciones específicas (excluyendo el módulo de alimentación).

**5. ANEXOS**

**5.60 PLC M340 (continuación)**

**Presentación**

Los módulos de entradas / salidas digitales de la oferta Modicon M340 son módulos estándar que ocupan un solo emplazamiento, equipados con:

- Un conector para bornero desenchufable de 20 contactos con tornillo o con resorte o bien, uno o dos conectores de 40 contactos.

Una gran gama de entradas y salidas digitales que permiten responder a las necesidades requeridas según:

- Funciones: entradas / salidas (continuas o alternas), lógica positiva o negativa.
- Modularidad, 8, 16, 32 o 64 vías por módulo.

Las entradas reciben las señales procedentes de los captadores y realizan las siguientes funciones:

- Adquisición.
- Adaptación.
- Aislamiento galvanico.
- Filtrado.
- Protección contra las señales parasitas.

Las salidas realizan las funciones de memorización de las órdenes que da el procesador, para permitir el control de los preaccionadores a través de circuitos de desconexión y de amplificación.

**Descripción**

Los módulos de entradas / salidas digitales **BMX D•I/O•O/DRA** se encuentran en formato estándar (1 emplazamiento). Se presentan en forma de caja que garantiza una protección IP20 de toda la parte electrónica y se enclavan en cada emplazamiento mediante un tornillo fijado al módulo.

Módulos de E / S con conexión mediante bornero desenchufable de 20 contactos

- 1 Un cuerpo rígido que cumple las funciones de soporte y de protección de la tarjeta electrónica.
- 2 Marcado de la referencia del módulo (una etiqueta se encuentra igualmente visible en la parte derecha del módulo).
- 3 Bloque de visualización del estado de las vías.
- 4 Conector que recibe el bornero desenchufable de 20 contactos, para la conexión de los captadores o de los preaccionadores.

**Pedir por separado:**

Un bornero desenchufable de 20 contactos **BMX FTB 20•0** o un cable preequipado con bornero desenchufable de 20 contactos y extremo de hilos libres, ver pág. 2/7.

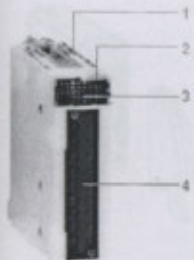
Módulos de E / S de conexión mediante conector de 40 contactos

- 1 Un cuerpo rígido que cumple las funciones de soporte y de protección de la tarjeta electrónica.
- 2 Marcado de la referencia del módulo (una etiqueta se encuentra igualmente visible en la parte derecha del módulo).
- 3 Bloque de visualización del estado de las vías.
- 4 Uno o dos conectores de 40 contactos (32 o 64 vías) (1), para la conexión de los captadores o de los preaccionadores.
- 5 Con módulo de 64 vías, un pulsador que permite, al presionarlo sucesivamente, la visualización en el bloque 3, del estado de las vías 0...31 o 32...63, ver pág. 2/9.

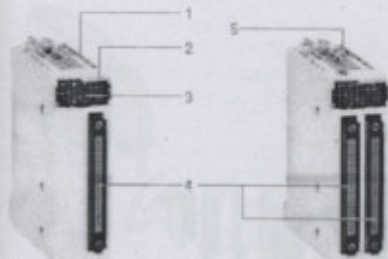
**Pedir por separado, según el tipo de módulo:**

Uno o dos cables preequipados con conectores de 40 contactos, ver pág. 2/7.

(1) Conector de 40 contactos tipo FCN.



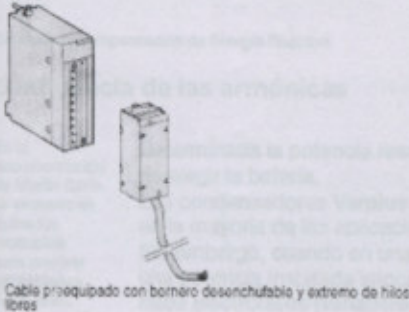
Módulo y bornero desenchufable de 20 contactos



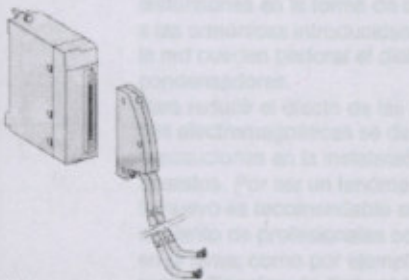
Módulos de 32 vías y 64 vías de conexión mediante conector(es) de 40 contactos

5. ANEXOS

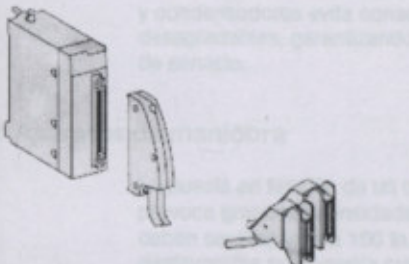
5.60 PLC M340 (continuación)



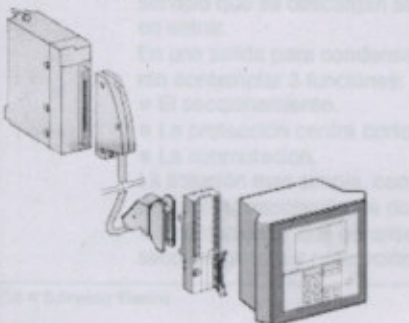
Cable preequipado con bornero desenchufable y extremo de hilos libres



Cable preequipado con conectores de 40 contactos y 2 extremos de hilos libres



Cable preequipado con conectores de 40 contactos y HE10 para sistema Advantys Telefast ABE 7



Ejemplo de conexión al sistema de ayuda a la instalación Tego Dial

Conexión de los módulos con bornero desenchufable

Los borneros desenchufables de 20 contactos son de tres tipos:

- Bornero con tornillos de estribo.
- Bornero con tornillo.
- Bornero de resorte.

Cada bornero desenchufable puede recibir:

- Hilos pelados.
- Hilos equipados con terminales de cableado simples de tipo DZ5-CE.

Una versión de bornero desenchufable está equipada con cables de longitudes de 3, 5 o 10 m con hilos libres marcados **BMX FTW●●1**.

Bornero con tornillo

La capacidad de cada borna es de:

- Como mínimo: 1 hilo de 0,34 mm<sup>2</sup> (AWG 22).
- Como máximo: 1 hilo de 1,5 mm<sup>2</sup> (AWG 14).

Los borneros de conexión con tornillos **BMX FTB 2000** se encuentran equipados con tornillos imperdibles (par de apriete 0,5 N.m máx.).

Borneros con tornillos de estribo.

La capacidad de cada borna es de:

- Como mínimo: 1 o 2 hilos de 0,34 mm<sup>2</sup> (AWG 22).
- Como máximo: 2 hilos de 1,5 mm<sup>2</sup> (AWG 14).

Los borneros de conexión con tornillos de estribo **BMX FTB 2010** se encuentran equipados con tornillos imperdibles (par de apriete 0,5 N.m máx.).

Borneros de resorte

La capacidad de cada borna de los borneros con resorte **BMX FTB 2020** es:

- Como mínimo: 2 hilos de 0,34 mm<sup>2</sup> (AWG 22).
- Como máximo: 2 hilos de 1,5 mm<sup>2</sup> (AWG 14).

Conexión de los módulos con conectores de 40 contactos

Cables preequipados con conector de 40 contactos y extremidades con hilos libres

Los cables preequipados permiten conectar de forma directa y sencilla hilo a hilo las entradas/salidas de los módulos con conectores 1 a captadores, preaccionadores o borneros intermedios.

Estos cables precableados se componen de:

- En uno de los extremos, un conector de tipo de 40 contactos 2 del que sale:
- Una funda 3 que incluye 20 hilos de sección 0,34 mm<sup>2</sup> (AWG 22). **BMX FCW ●●1**
- 2 fundas 4 que incluyen cada una 20 hilos de sección de 0,34 mm<sup>2</sup> (AWG 22).

**BMX FCW ●●3**

- En el otro extremo 5 hilos diferenciados mediante un código de color según la norma DIN 47100, ver pag. 2/9

Cables preequipados con conector de 40 contactos y conector(es) HE 10

Dos tipos de cables permiten la conexión de las entradas/salidas de los módulos con conectores de tipo de 40 contactos 1 hacia interfaces de conexión y la adaptación de cableado rápido denominadas Advantys Telefast ABE 7.2, ver pag. 5/8.

Estos cables precableados se componen de:

- En uno de los extremos, un conector de tipo de 40 contactos 3 del que sale:
- Una funda 4 que incluye 20 hilos. **BMX FCC ●●1**
- Dos fundas 5 que incluyen cada una 20 hilos. **BMX FCC ●●3**
- En el otro extremo, uno o dos conectores de tipo HE 10 5.

Conexión en los sistemas Tego Dial y TeSys Quickfit

Los módulos de entradas **BMX DDI 3202K/6402K** y los módulos de salidas **BMX DDO 3202K/6402K** 1 están destinados, entre otras cosas, a la asociación con los sistemas de ayuda de la instalación Tego Dial y TeSys Quickfit (1).

La conexión se efectúa mediante con la ayuda de un cable de conexión.



## 5. ANEXOS

### 5.61 Capacitores (Condensadores)

Temas 2: Compensación de Energía Reactiva

Capítulo 2: Compensación de Energía Reactiva

#### 6 Influencia de las armónicas

En la documentación de Merlin Gerin se encuentran todos los productos para resolver aplicaciones especiales.

Determinada la potencia reactiva es necesario elegir la batería.

Los condensadores **Varplus** son utilizables en la mayoría de las aplicaciones.

Sin embargo, cuando en una instalación hay una potencia instalada importante de aparatos electrónicos (variadores, UPS's, etc...), distorsiones en la forma de onda debido a las armónicas introducidas por ellos en la red pueden perforar el dieléctrico de los condensadores.

Para reducir el efecto de las perturbaciones electromagnéticas se deberán tomar precauciones en la instalación de cables y aparatos. Por ser un fenómeno relativamente nuevo es recomendable acudir al asesoramiento de profesionales con experiencia en el tema, como por ejemplo el **Departamento Técnico de Schneider**.

Una correcta instalación y elección de filtros y condensadores evita consecuencias desagradables, garantizando la continuidad de servicio.

■ Un contactor para la función conmutación. Para ambos casos se deberá considerar que la corriente de inserción de un condensador puede alcanzar valores muy elevados, y la generación de armónicas provoca sobrecalentamientos de los aparatos.

#### Elección del Interruptor

Deberán tomarse algunas precauciones: Deberá ser un interruptor con protección termomagnética del tipo C60N/H o C120N/H. El calibre de la protección deberá ser 1,43 veces la  $I_n$  de la batería, con el objeto de limitar el sobrecalentamiento producido por las armónicas que generan los capacitores. Prot. magnética: se debe proteger contra cortocircuitos con corrientes al menos 10 veces la  $I$  nominal del condensador, por lo que se debe utilizar Curva D en todos los casos.

En el caso de usar fusibles, deberán ser de alta capacidad de ruptura tipo gI, calibrados entre 1,6 y 2 veces la intensidad nominal, recomendando anteponer un seccionador o interruptor manual enclavado eléctricamente con el contactor, para evitar que aquel realice maniobras bajo carga.

#### 7 Aparatos de maniobra

La puesta en tensión de un condensador provoca grandes intensidades de carga que deben ser limitadas a 100 In. El caso más desfavorable se presenta cuando previamente existen otros condensadores en servicio que se descargan sobre el último en entrar.

En una salida para condensadores se deberán contemplar 3 funciones:

- El seccionamiento.
- La protección contra cortocircuitos.
- La conmutación.

La solución mas simple, confiable y compacta es la asociación de dos productos:

- Un interruptor que garantice la función seccionamiento y protección.

#### Elección del contactor

Para disminuir el efecto de la corriente de cierre, se conecta una resistencia en paralelo con cada polo principal y en serie con un contacto de pre cierre que se desconecta en servicio. Esta asociación permite limitar la corriente de cierre a 80 In max, y por otra parte reducir los riesgos de incendio. Los contactores LC1 D.K están fabricados especialmente para este uso y poseen sus resistencias de pre inserción de origen. En la tabla siguiente se puede elegir la asociación deseada en función de la potencia de la batería y el aporte al cortocircuito.





# UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

## PROYECTO: LINEA DE LIMPIEZA, TRATAMIENTO Y EMBOLSADO SEMILLAS GIRASOL

### 5. ANEXOS

#### 5.61 Capacitores (continuación)

Capítulo 2: Compensación de Energía Reactiva

#### Contadores tripolares para condensadores

| Potencia del<br>condensador<br>en kVAr a 400V | Modelos y calibres según Icu a 380V y 40°C |       |       |       |       | Contactor  |
|---|--|-------|-------|-------|-------|------------|
|   | 10 kA                                      | 10 kA | 15 kA | 15 kA | 25 kA |            |
| 5   | 24674                                      |       | 25202 | 18505 |       | LC1DFK11M5 |
| 10  | 24676                                      |       | 25205 | 18507 |       | LC1DFK11M5 |
| 15  | 24677                                      |       | 25207 | 18508 |       | LC1DGK11M5 |
| 20  | 24679                                      |       | 25209 | 18510 |       | LC1DLK11M5 |
| 25  | 24680                                      |       | 25210 | 18511 |       | LC1DMK11M5 |
| 30  | 24680                                      | 18387 | 25210 | 18511 | 18669 | LC1DPK12M5 |
| 40  |  | 18386 |       | 18513 | 18670 | LC1DTK12M5 |
| 50  |  | 18389 |       | 18514 | 18671 | LC1DVK12M5 |
| 60  |  |       |       |       | 18671 | LC1DVK12M5 |

Para otras asociaciones o mayores poderes de corte, consultar los catálogos específicos.

Para el dimensionamiento de los cables, considerar:

- 2A por kVAr a 400V
- 3,5A por kVAr a 230V

Nota: La tensión de comando indicada es 220V 50Hz, y la tensión de empleo corresponde a una red de 400V 50Hz a una temperatura media en 24hs < 40°C.

Para tensiones de empleo o tensiones de mando diferentes, favor consultarnos.

2/16 © Schneider Electric



5. ANEXOS

5.61 Capacitores (continuación)

Contactors

TeSys contactors

For switching 3-phase capacitor banks,  
used for power factor correction  
Direct connection without choke inductors

Special contactors LC1 D•K are designed for switching 3-phase, single- or multiple-step capacitor banks. They comply with standards IEC 60070 and 60831, NFC 54-100, VDE 0560, UL and CSA.

Special contactors

Special contactors LC1 D•K are designed for switching 3-phase, single or multiple-step capacitor banks (up to 6 steps). Over 6 steps, it is recommended to use chokes in order to limit the inrush current and thus improve the lifetime of the installation. The contactors are conform to standards IEC 60070 and 60831, UL and CSA.

Contactor applications

Specification

Contactors fitted with a block of early make poles and damping resistors, limiting the value of the current on closing to 60 In max. This current limitation increases the life of all the components of the installation, in particular that of the fuses and capacitors. The patented design of the add-on block (n° 90 119-20) ensures safety and long life of the installation.

Operating conditions

There is no need to use choke inductors for either single or multiple-step capacitor banks. Short-circuit protection must be provided by gl type fuses rated at 1.7...2 In.

Maximum operational power

The power values given in the selection table below are for the following operating conditions:

|                                       |                             |                                |
|---------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Prospective peak current at switch-on | LC1 D•K                     | 200 In                         |
| Maximum operating rate                | LC1 DFK, DGK, DLK, DMK, DPK | 240 operating cycles/hour      |
|                                       | LC1 DTK, DWK                | 100 operating cycles/hour      |
| Electrical durability at nominal load | All contactor ratings       | 400 V 100 000 operating cycles |
|                                       |                             | 690 V 100 000 operating cycles |

| Operational power at 50/60 Hz <sup>(1)</sup> , θ ≤ 55 °C <sup>(2)</sup> |      | Instantaneous auxiliary contacts | Tightening torque on cable end | Basic reference, to be completed by adding the voltage code <sup>(3)</sup> | Weight |             |       |
|---|------|----------------------------------|--------------------------------|--|--------|-------------|-------|
| kVAR  | kVA  |                                  |                                |  |        |             |       |
| 6.7   | 12.5 | 18                               | 1                              | 2  | 1.7    | LC1 DFK••   | 0.430 |
| 8.5   | 16.7 | 24                               | 1                              | 2  | 1.7    | LC1 DGK••   | 0.450 |
| 10  | 20   | 30                               | 1                              | 2  | 2.5    | LC1 DLK••   | 0.600 |
| 15  | 25   | 36                               | 1                              | 2  | 2.5    | LC1 DMK••   | 0.630 |
| 20  | 33.3 | 48                               | 1                              | 2  | 5      | LC1 DPK••   | 1.300 |
| 25  | 40   | 58                               | 1                              | 2  | 5      | LC1 DTK••   | 1.300 |
| 40  | 60   | 92                               | 1                              | 2  | 9      | LC1 DWK12•• | 1.850 |

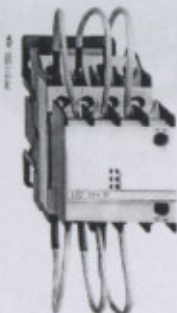
Switching of multiple-step capacitor banks (with equal or different power ratings)

The correct contactor for each step is selected from the above table, according to the power rating of the step to be switched.

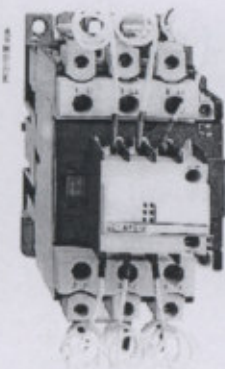
Example: 50 kVAR 3-step capacitor bank. Temperature: 50 °C and U = 400 V or 440 V. One 25 kVAR step: contactor LC1 DMK, one 15 kVAR step: contactor LC1 DGK, and one 10 kVAR step: contactor LC1 DFK.

- (1) Operational power of the contactor according to the scheme on the page opposite.
- (2) The average temperature over a 24-hour period, in accordance with standards IEC 60070 and 60831 is 45 °C.
- (3) Standard control circuit voltages (the delivery time is variable, please consult your Regional Sales Office).

|          |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |
|----------|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Volts    | 24 | 48 | 120 | 220 | 230 | 240 | 380 | 400 | 415 | 440 |
| 50/60 Hz | B7 | E7 | G7  | M7  | P7  | U7  | Q7  | V7  | N7  | R7  |



LC1 DFK11••

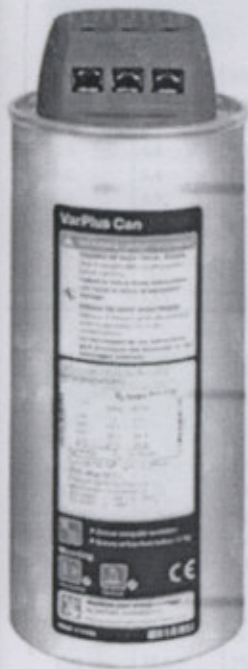


LC1 DPK12••

**5. ANEXOS**

**5.61 Capacitores (continuación)**

**VarPlus Can**



**Technical specifications**

| <b>General characteristics</b> |                                      |   |
|--------------------------------|--------------------------------------|---|
| Standards                      | IEC 60831-1/2                        |   |
| Voltage range                  | 230 to 830 V                         |   |
| Frequency                      | 50 / 60 Hz                           |   |
| Power range                    | 1 to 50 kvar                         |   |
| Losses (dielectric)            | < 0.2 W/kvar                         |   |
| Losses (total)                 | < 0.5 W/kvar                         |   |
| Capacitance tolerance          | -5%, +10%                            |   |
| Voltage test                   | Between terminals                    | $2.15 \times U_n$ (AC), 10 s  |
|                                | Between terminal & container         | $\leq 525$ V: 3 kV (AC), 10 s or 3.66 kV (AC), 2 s<br>$> 525$ V: 3.66 kV (AC), 10 s or 4.4 kV (AC), 2 s |
|                                | Impulse voltage                      | $\leq 690$ V: 8 kV<br>$> 690$ V: 12 kV  |
| Discharge resistor             | Fitted, standard discharge time 60 s |   |

| <b>Working conditions</b>   |   |
|-----------------------------|---|
| Ambient temperature         | -25 / 55 °C (Class D)                     |
| Humidity                    | 95 %                                      |
| Altitude                    | 2,000 m above sea level                   |
| Overvoltage                 | $1.1 \times U_n$ , 8 h in every 24 h      |
| Overcurrent                 | Up to $1.8 \times I_n$                    |
| Peak inrush current         | $250 \times I_n$                          |
| Switching operations (max.) | Up to 7,000 switching operations per year |
| Mean Life expectancy        | Up to 130,000 hrs                         |
| Harmonic content withstand  | $N_h \leq 20$ %                           |

| <b>Installation characteristics</b> |   |
|-------------------------------------|---|
| Mounting position                   | Indoor, upright & horizontal  |
| Fastening                           | Threaded M12 stud at the bottom   |
| Earthing                            |   |
| Terminals                           | CLAMPTITE - three-way terminal with electric shock protection (finger-proof) and double fast-on terminal in lower kvar and stud type above 30kvar |

| <b>Safety features</b> |   |
|------------------------|---|
| Safety                 | Self-healing + Pressure-sensitive disconnecter + Discharge device |
| Protection             | IP20 (for fast-on and clampite terminal)                          |

| <b>Construction</b> |   |
|---------------------|---|
| Casing              | Extruded Aluminium Can  |
| Dielectric          | Metalized polypropylene film with Zn/Al alloy<br>Special resistivity & profile, special edge (wave-cut) |
| Impregnation        | Non-PCB, polyurethane sticky resin (Dry)  |

**⚠ WARNING**  
**HAZARD OF ELECTRICAL SHOCK**  
 Wait 5 minutes after isolating supply before handling  
 Failure to follow these instructions can result in injury or equipment damage



# UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

PROYECTO: LINEA DE LIMPIEZA, TRATAMIENTO Y EMBOLSADO SEMILLAS GIRASOL

## 5. ANEXOS

### 5.61 Capacitores (continuación)

Low Voltage  
Capacitors

VarPlus Can

Varlogic series

#### Rated Voltage 240/260 V

| 50 Hz                 |       |       |                             | 60 Hz                 |       |       |                             | µF (X3) | Case Code | Reference Number |
|-----------------------|-------|-------|-----------------------------|-----------------------|-------|-------|-----------------------------|---------|-----------|------------------|
| Q <sub>n</sub> (kvar) |       |       | I <sub>n</sub> (A) at 260 V | Q <sub>n</sub> (kvar) |       |       | I <sub>n</sub> (A) at 260 V |         |           |                  |
| 230 V                 | 240 V | 260 V |                             | 230 V                 | 240 V | 260 V |                             |         |           |                  |
| 1.9                   | 2.1   | 2.5   | 5.5                         | 2.3                   | 2.5   | 3.0   | 6.6                         | 38.7    | HC        | BLRCH021A025B24  |
| 2.5                   | 2.7   | 3.2   | 7.0                         | 3.0                   | 3.3   | 3.8   | 8.4                         | 49.7    | HC        | BLRCH027A033B24  |
| 3.9                   | 4.2   | 4.9   | 10.9                        | 4.6                   | 5.0   | 5.9   | 13.1                        | 77.3    | HC        | BLRCH042A050B24  |
| 5.0                   | 5.4   | 6.3   | 14.1                        | 6.0                   | 6.5   | 7.6   | 16.9                        | 99.4    | MC        | BLRCH054A065B24  |
| 5.8                   | 6.3   | 7.4   | 16.4                        | 6.9                   | 7.5   | 8.8   | 19.5                        | 116.0   | RC        | BLRCH063A075B24  |
| 7.6                   | 8.3   | 9.7   | 21.6                        | 9.2                   | 10.0  | 11.7  | 26.1                        | 152.4   | RC        | BLRCH083A100B24  |
| 10.0                  | 10.9  | 12.8  | 28.4                        | 12.0                  | 13.0  | 15.3  | 34.1                        | 200.5   | TC        | BLRCH109A130B24  |
| 10.7                  | 11.7  | 13.7  | 30.4                        | 12.9                  | 14.0  | 16.4  | 36.5                        | 214.8   | TC        | BLRCH117A140B24  |
| 12.0                  | 13.1  | 15.4  | 34.1                        | 14.4                  | 15.7  | 18.4  | 40.9                        | 240.9   | TC        | BLRCH131A157B24  |

#### Rated Voltage 380/400/415 V

| 50 Hz                 |       |       |                             | 60 Hz                 |       |       |                             | µF (X3) | Case Code | Reference Number |
|-----------------------|-------|-------|-----------------------------|-----------------------|-------|-------|-----------------------------|---------|-----------|------------------|
| Q <sub>n</sub> (kvar) |       |       | I <sub>n</sub> (A) at 400 V | Q <sub>n</sub> (kvar) |       |       | I <sub>n</sub> (A) at 400 V |         |           |                  |
| 380 V                 | 400 V | 415 V |                             | 380 V                 | 400 V | 415 V |                             |         |           |                  |
| 2.3                   | 2.5   | 2.7   | 3.6                         | 2.7                   | 3.0   | 3.2   | 4.3                         | 16.6    | DC        | BLRCH025A030B40  |
| 2.7                   | 3.0   | 3.2   | 4.3                         | 3.2                   | 3.6   | 3.9   | 5.2                         | 19.9    | DC        | BLRCH030A035B40  |
| 4.5                   | 5.0   | 5.4   | 7.2                         | 5.4                   | 6.0   | 6.5   | 8.7                         | 33.1    | HC        | BLRCH050A060B40  |
| 5.7                   | 6.3   | 6.8   | 9.1                         | 6.6                   | 7.5   | 8.1   | 10.6                        | 41.8    | HC        | BLRCH063A075B40  |
| 6.8                   | 7.5   | 8.1   | 10.8                        | 8.1                   | 9.0   | 9.7   | 13.0                        | 49.7    | HC        | BLRCH075A090B40  |
| 7.5                   | 8.3   | 8.9   | 12.0                        | 9.0                   | 10.0  | 10.7  | 14.4                        | 55.0    | LC        | BLRCH083A100B40  |
| 9.4                   | 10.4  | 11.2  | 15.0                        | 11.3                  | 12.5  | 13.4  | 18.0                        | 68.9    | MC        | BLRCH104A125B40  |
| 11.3                  | 12.5  | 13.5  | 18.0                        | 13.5                  | 15.0  | 16.1  | 21.7                        | 82.9    | RC        | BLRCH125A150B40  |
| 13.5                  | 15.0  | 16.1  | 21.7                        | 16.2                  | 18.0  | 19.4  | 26.0                        | 99.4    | RC        | BLRCH150A180B40  |
| 15.1                  | 16.7  | 18.0  | 24.1                        | 18.1                  | 20.0  | 21.6  | 28.9                        | 110.7   | TC        | BLRCH167A200B40  |
| 18.1                  | 20.0  | 21.5  | 28.9                        | 21.7                  | 24.0  | 25.8  | 34.6                        | 132.6   | TC        | BLRCH200A240B40  |
| 18.8                  | 20.8  | 22.4  | 30.0                        | 22.5                  | 25.0  | 26.9  | 36.0                        | 137.9   | TC        | BLRCH208A250B40  |
| 22.6                  | 25.0  | 26.9  | 36.1                        | 27.1                  | 30.0  | 32.3  | 43.3                        | 165.7   | TC        | BLRCH250A300B40  |
| 27.1                  | 30.0  | 32.3  | 43.3                        | 32.5                  | 36.0  | 38.8  | 52.0                        | 198.9   | VC        | BLRCH300A360B40  |
| 30.1                  | 33.3  | 35.6  | 48.1                        | 36.1                  | 40.0  | 43.0  | 57.7                        | 220.7   | VC        | BLRCH333A400B40  |
| 36.1                  | 40.0  | 43.1  | 57.7                        | 43.3                  | 48.0  | 51.7  | 69.3                        | 265.2   | YC        | BLRCH400A480B40  |
| 37.8                  | 41.7  | 44.9  | 60.2                        | 45.2                  | 50.0  | 53.9  | 72.2                        | 276.4   | YC        | BLRCH417A500B40  |
| 45.1                  | 50.0  | 53.8  | 72.2                        | ---                   | ---   | ---   | ---                         | 331.4   | YC        | BLRCH500A000B40  |

#### Rated Voltage 440 V

| 50 Hz                 |       |       |                             | 60 Hz                 |       |       |                             | µF (X3) | Case Code | Reference Number |
|-----------------------|-------|-------|-----------------------------|-----------------------|-------|-------|-----------------------------|---------|-----------|------------------|
| Q <sub>n</sub> (kvar) |       |       | I <sub>n</sub> (A) at 440 V | Q <sub>n</sub> (kvar) |       |       | I <sub>n</sub> (A) at 440 V |         |           |                  |
| 400 V                 | 415 V | 440 V |                             | 400 V                 | 415 V | 440 V |                             |         |           |                  |
| 4.1                   | 4.4   | 5.0   | 6.6                         | 5.0                   | 5.3   | 6.0   | 7.9                         | 27.4    | HC        | BLRCH050A060B44  |
| 6.2                   | 6.7   | 7.5   | 9.6                         | 7.4                   | 8.0   | 9.0   | 11.8                        | 41.1    | HC        | BLRCH075A090B44  |
| 8.3                   | 8.9   | 10.0  | 13.1                        | 9.9                   | 10.7  | 12.0  | 15.7                        | 54.8    | MC        | BLRCH100A120B44  |
| 10.3                  | 11.1  | 12.5  | 16.4                        | 12.4                  | 13.3  | 15.0  | 19.7                        | 68.5    | RC        | BLRCH125A150B44  |
| 11.8                  | 12.7  | 14.3  | 18.8                        | 14.2                  | 15.3  | 17.2  | 22.5                        | 78.3    | RC        | BLRCH143A172B44  |
| 12.4                  | 13.3  | 15.0  | 19.7                        | 14.9                  | 16.0  | 18.0  | 23.6                        | 82.2    | RC        | BLRCH150A180B44  |
| 14.0                  | 15.0  | 16.9  | 22.2                        | 16.8                  | 18.0  | 20.3  | 26.6                        | 92.6    | TC        | BLRCH169A203B44  |
| 15.0                  | 16.2  | 18.2  | 23.9                        | 18.0                  | 19.4  | 21.8  | 28.7                        | 99.7    | TC        | BLRCH182A218B44  |
| 16.5                  | 17.8  | 20.0  | 26.2                        | 19.8                  | 21.4  | 24.0  | 31.5                        | 109.6   | TC        | BLRCH200A240B44  |
| 20.7                  | 22.2  | 25.0  | 32.8                        | 24.8                  | 26.7  | 30.0  | 39.4                        | 137.0   | TC        | BLRCH250A300B44  |
| 23.6                  | 25.4  | 28.5  | 37.4                        | 28.3                  | 30.4  | 34.2  | 44.9                        | 156.1   | VC        | BLRCH285A342B44  |
| 25.0                  | 27.0  | 30.3  | 39.8                        | ---                   | ---   | ---   | ---                         | 166.0   | VC        | BLRCH303A000B44  |
| 26.0                  | 28.0  | 31.5  | 41.3                        | 31.2                  | 33.6  | 37.8  | 49.6                        | 172.6   | VC        | BLRCH315A378B44  |
| 27.7                  | 29.8  | 33.5  | 44.0                        | 33.2                  | 35.8  | 40.1  | 52.7                        | 183.5   | VC        | BLRCH335A401B44  |
| 33.1                  | 35.6  | 40.0  | 52.5                        | 39.7                  | 42.7  | 48.0  | 63.0                        | 219.1   | XC        | BLRCH400A480B44  |
| 41.3                  | 44.5  | 50.0  | 65.6                        | 49.6                  | 53.4  | ---   | ---                         | 273.9   | YC        | BLRCH500A000B44  |
| 47.2                  | 50.8  | 57.1  | 74.9                        | 56.6                  | 61.0  | ---   | ---                         | 312.8   | YC        | BLRCH571A000B44  |

**5. ANEXOS**

**5.61 Capacitores (continuación)**

Power Factor controllers

**Varlogic series**  
RT6, NR6/NR12, NRC12

The Varlogic controllers permanently monitor the reactive power of the installation and control the connection and disconnection of capacitor steps in order to obtain the targeted power factor.

**Performance**

- Permanent monitoring of the network and equipment.
- Information provided about equipment status.
- Alarm signals transmitted in case of anomaly (for NR6, NR12, NRC12).
- Communication by Modbus protocol (for NRC12).
- New control algorithm designed to reduce the number of switching operations and quickly attain the targeted power factor.

**Simplicity**

- Simplified programming and possibility of intelligent self set-up.
- Ergonomic layout of control buttons.
- Quick and simple mounting and wiring.
- A special menu allows controller self-configuration.

**User-friendliness**

The large display allows:

- Direct viewing of installation electrical information and capacitor stage condition.
- Direct reading of set-up configuration.
- Intuitive browsing in the various menus (indication, commissioning, configuration).
- Alarm indication.

**Monitoring and protection**

**Alarms**

- Should an anomaly occur on the network or the capacitor bank, alarms are indicated on the screen and alarm contact closure is initiated.
- The alarm message is maintained on the screen once the fault clears until it is manually removed.

**Protection**

- If necessary, the capacitor steps are automatically disconnected to protect the equipment.

**Range**

| Type  | Number of step output contacts | Part number |
|-------|--------------------------------|-------------|
| NR6   | 6                              | 52448       |
| NR12  | 12                             | 52449       |
| NRC12 | 12                             | 52450       |
| RT6   | 6                              | 51207       |
| RT8   | 8                              | 51209       |
| RT12  | 12                             | 51213       |

**Accessories**

|   |       |
|---|-------|
| Communication RS485 Modbus set for NRC12  | 52451 |
| Temperature external probe for NRC12 type in addition to internal probe allows measurement at the hottest point inside the capacitor bank | 52452 |



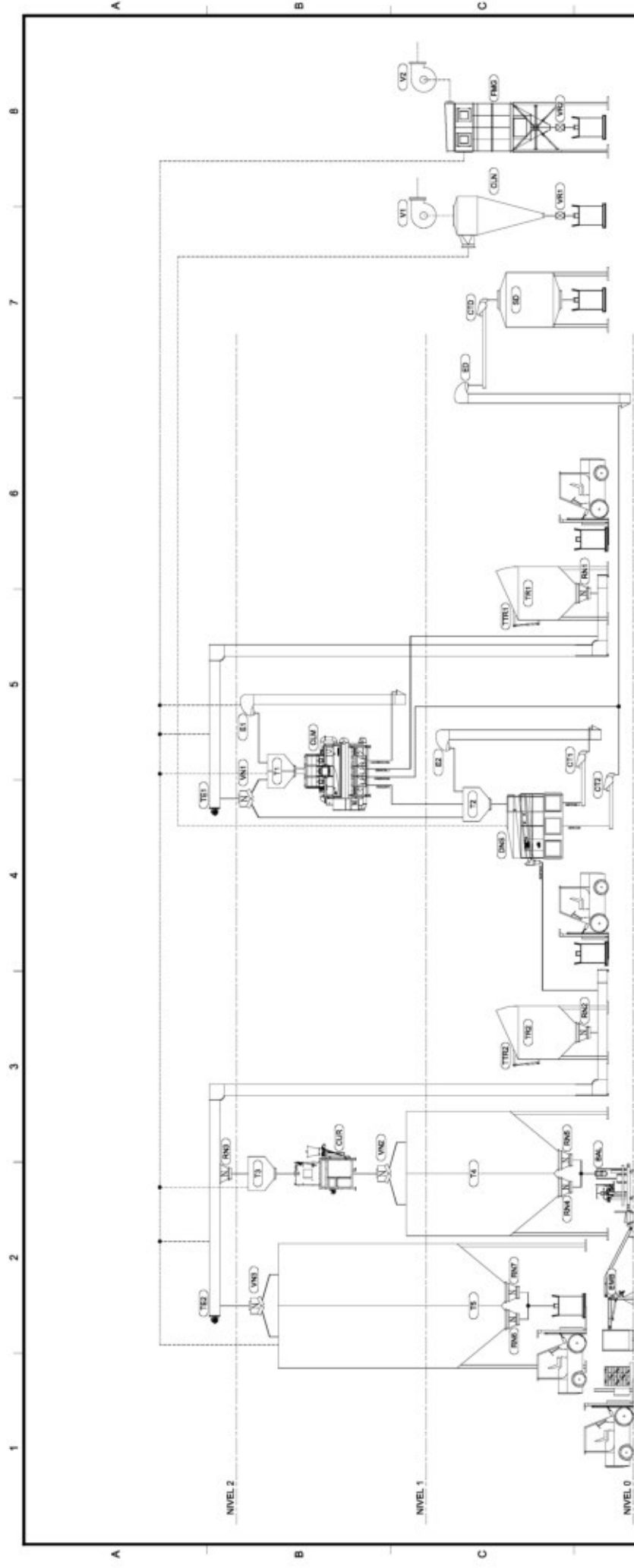
Varlogic RT6/8/12\*  
\* on request



Varlogic NR6/12



Varlogic NRC12



| Proceso 1: Recepción / Clasificado    | Proceso 2: Curado / Embalado                      | Aspiración / Descartes                       |
|---------------------------------------|---|--|
| E2 Elevador Recirculado Densimétrica  | RN7 Registro Carga Bolsón                         |  |
| CT1 Cinta Recirculado Densimétrica    | RN6 Registro Carga Bolsón                         |  |
| DNS Clasificadora Densimétrica        | T5 Tolva Semillas Sin Curar                       |  |
| T2 Tolva Alimentación Densimétrica    | VN3 Válvula 2 vías Carga Tolva Semillas Sin Curar |  |
| E1 Elevador Recirculado Colorimétrica | EMB Línea de Embalado                             |  |
| CLM Clasificadora Colorimétrica       | BAL Balanza Línea de Embalado                     |  |
| T1 Tolva Alimentación Colorimétrica   | RN5 Registro Embalado                             | VR1 Válvula Rotativa Aspiración General      |
| TE1 Transselector 1                   | RN4 Registro Embalado                             | FMG Filtro Mangas Aspiración General         |
| RN1 Registro Tolva Recepción 1        | T4 Tolva Semillas Curadas                         | VR1 Válvula Rotativa Aspiración Densimétrica |
| TTR1 Tapa Tolva Recepción 1           | VN2 Válvula 2 vías Carga Tolva Semillas Curadas   | CLN Ventilador Aspiración Densimétrica       |
| TR1 Tolva Recepción 1                 | CUR Curadora                                      | SD Sito Descartes                            |
| Ref. Denominación                     | RN3 Curadora                                      | CTD Cinta Descartes                          |
|                                       | TE2 Registro Transselector 2                      | ED Elevador Descartes                        |
|                                       | T3 Tolva Alimentación Curadora                    | CT2 Cinta Descarte Densimétrica              |
|                                       | RN2 Registro Tolva Recepción 2                    | Ref. Denominación                            |
|                                       | TR2 Tapa Tolva Recepción 2                        |  |
|                                       | TR2 Tolva Recepción 2                             |  |
|                                       | Ref. Denominación                                 |  |
|                                       | Proceso 2: Curado / Embalado                      | Aspiración / Descartes                       |

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL**  
**FACULTAD REGIONAL VENADO TIERTO**

**UTN**

PROYECTO: LINEA DE LIMPIEZA, TRATAMIENTO Y EMBOLSADO SEMILLAS GRAUOL

|        |          |           |
|--------|----------|-----------|
| Dibujó | Fecha    | Nombre    |
| Revisó | 20/02/15 | JP Rodini |
| Aprobó |          |           |

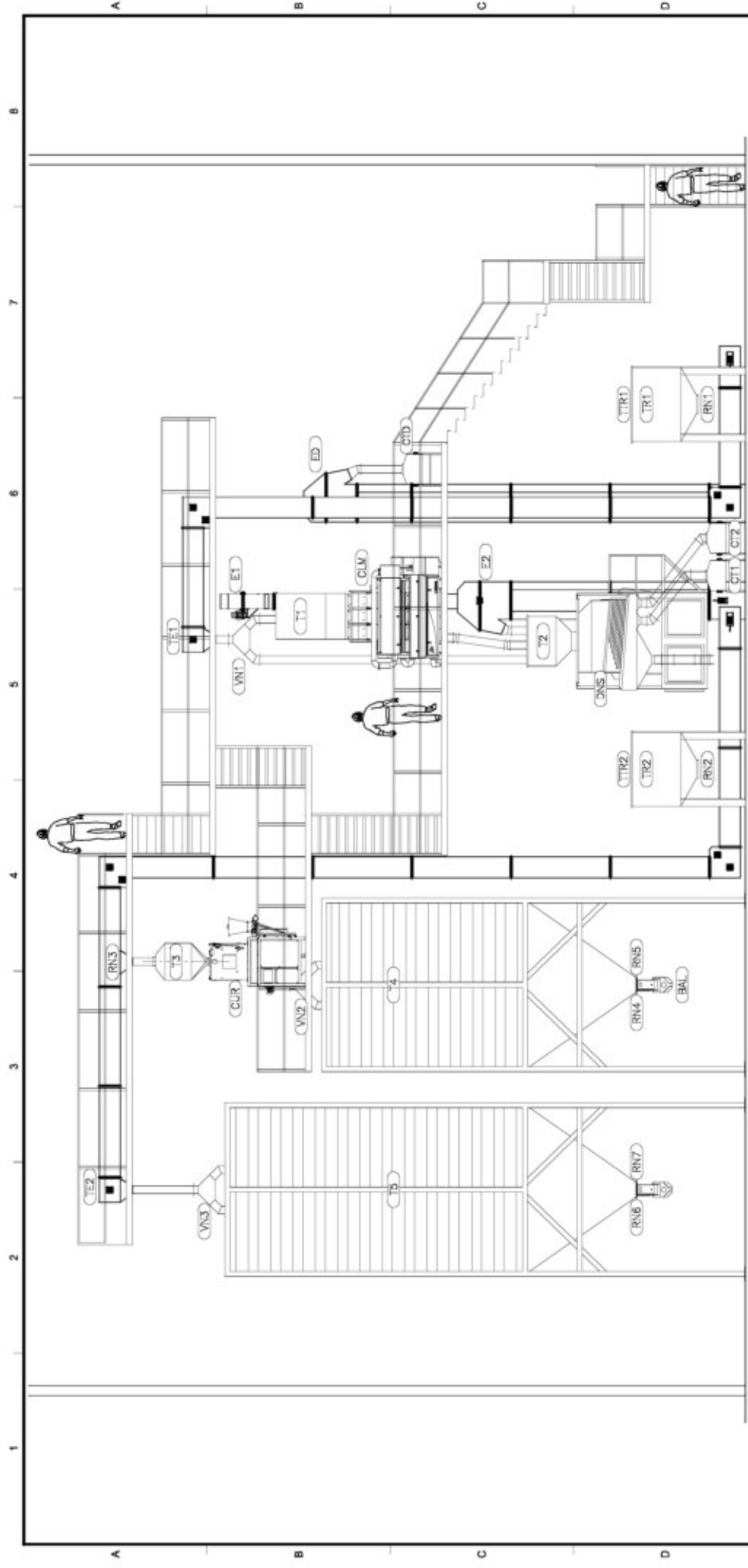
Descripción

Esquemático

**Flujograma**

Tolerancia S/T

Nº Plano: **Plano N° 1**

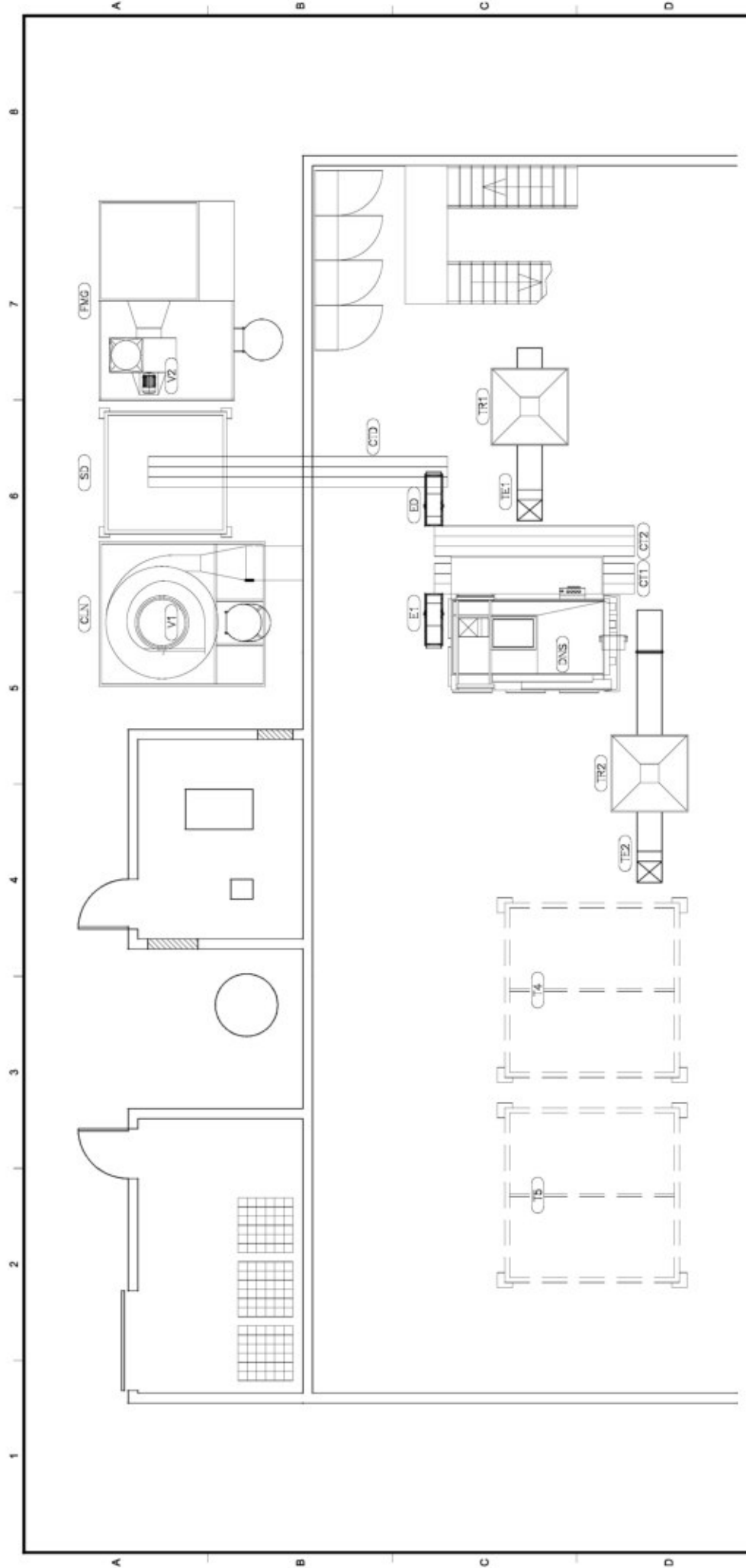


|                                    |   |                               |              |                        |              |
|------------------------------------|---|-------------------------------|--------------|------------------------|--------------|
| RN7                                | Registro Carga Bolsón                         |                               |              |                        |              |
| RN6                                | Registro Carga Bolsón                         |                               |              |                        |              |
| T5                                 | Tolva Semillas Sin Curar                      |                               |              |                        |              |
| VN3                                | Válvula 2 vías Carga Tolva Semillas Sin Curar |                               |              |                        |              |
| EMB                                | Línea de Embolsado                            |                               |              |                        |              |
| BAL                                | Balanza Línea de Embolsado                    |                               |              |                        |              |
| RN5                                | Registro Embolsado                            |                               |              |                        |              |
| RN4                                | Registro Embolsado                            |                               |              |                        |              |
| T4                                 | Tolva Semillas Curadas                        |                               |              |                        |              |
| VN2                                | Válvula 2 vías Carga Tolva Semillas Curadas   |                               |              |                        |              |
| CUR                                | Curadora                                      |                               |              |                        |              |
| RN3                                | Tolva Alimentación Curadora                   |                               |              |                        |              |
| TE2                                | Registro Transelevador 2                      |                               |              |                        |              |
| RN2                                | Registro Tolva Recepción 2                    |                               |              |                        |              |
| TTR2                               | Tapa Tolva Recepción 2                        |                               |              |                        |              |
| TR2                                | Tolva Recepción 2                             |                               |              |                        |              |
| Ref.                               | Denominación                                  | Ref.                          | Denominación | Ref.                   | Denominación |
| Proceso 1: Recepción / Clasificado |   | Proceso 2: Curado / Embolsado |              | Aspiración / Descartes |              |

|  |   |
|--|---|
| <b>UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL</b><br><b>FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO</b><br>PROYECTO: LINEA DE LIMPIEZA, TRATAMIENTO Y EMBOLSADO SEMILLAS GRAUO L |   |
| Fecha: 27/01/18<br>Nombre: JP Rodini   | Descripción:<br><b>Esquemático</b><br><b>Disposición Equipos</b><br><b>Vista Frente</b> |
| Dibujo:<br>Revisó:<br>Aprobó:<br>Escala: 1:80  |   |
| Tolerancia: S/T  | N° Plano: <b>Plano N° 2</b>   |







|                                    |   |                               |              |                        |
|------------------------------------|---|-------------------------------|--------------|------------------------|
| RN7                                | Registro Carga Bolsón                         |                               |              |                        |
| RN6                                | Registro Carga Bolsón                         |                               |              |                        |
| T5                                 | Tolva Semillas Sin Curar                      |                               |              |                        |
| VN3                                | Válvula 2 vías Carga Tolva Semillas Sin Curar |                               |              |                        |
| EMB                                | Línea de Embolsado                            |                               |              |                        |
| BAL                                | Balanza Línea de Embolsado                    |                               |              |                        |
| RN5                                | Registro Embolsado                            |                               |              |                        |
| RN4                                | Registro Embolsado                            |                               |              |                        |
| T4                                 | Tolva Semillas Curadas                        |                               |              |                        |
| VN2                                | Válvula 2 vías Carga Tolva Semillas Curadas   |                               |              |                        |
| CUR                                | Curadora                                      |                               |              |                        |
| T3                                 | Tolva Alimentación Curadora                   |                               |              |                        |
| RN3                                | Registro Transaseador 2                       |                               |              |                        |
| TE2                                | Transaseador 2                                |                               |              |                        |
| RN2                                | Registro Tolva Recepción 2                    |                               |              |                        |
| TTR2                               | Tapa Tolva Recepción 2                        |                               |              |                        |
| TR2                                | Tolva Recepción 2                             |                               |              |                        |
| Ref.                               | Denominación                                  | Ref.                          | Denominación | Aspiración / Descartes |
| Proceso 1: Recepción / Clasificado |   | Proceso 2: Curado / Embolsado |              |                        |

|      |  |      |              |                        |
|------|--|------|--------------|------------------------|
| VR1  | Válvula Rotativa Aspiración Densimétrica |      |              |                        |
| FMG  | Filtro Mangas Aspiración General         |      |              |                        |
| VR2  | Válvula Rotativa Aspiración General      |      |              |                        |
| CLN  | Ciclón Aspiración Densimétrica           |      |              |                        |
| SD   | Silo Descartes                           |      |              |                        |
| CTD  | Cinta Descartes                          |      |              |                        |
| ED   | Elevador Descartes                       |      |              |                        |
| CT2  | Cinta Descarte Densimétrica              |      |              |                        |
| Ref. | Denominación                             | Ref. | Denominación | Aspiración / Descartes |

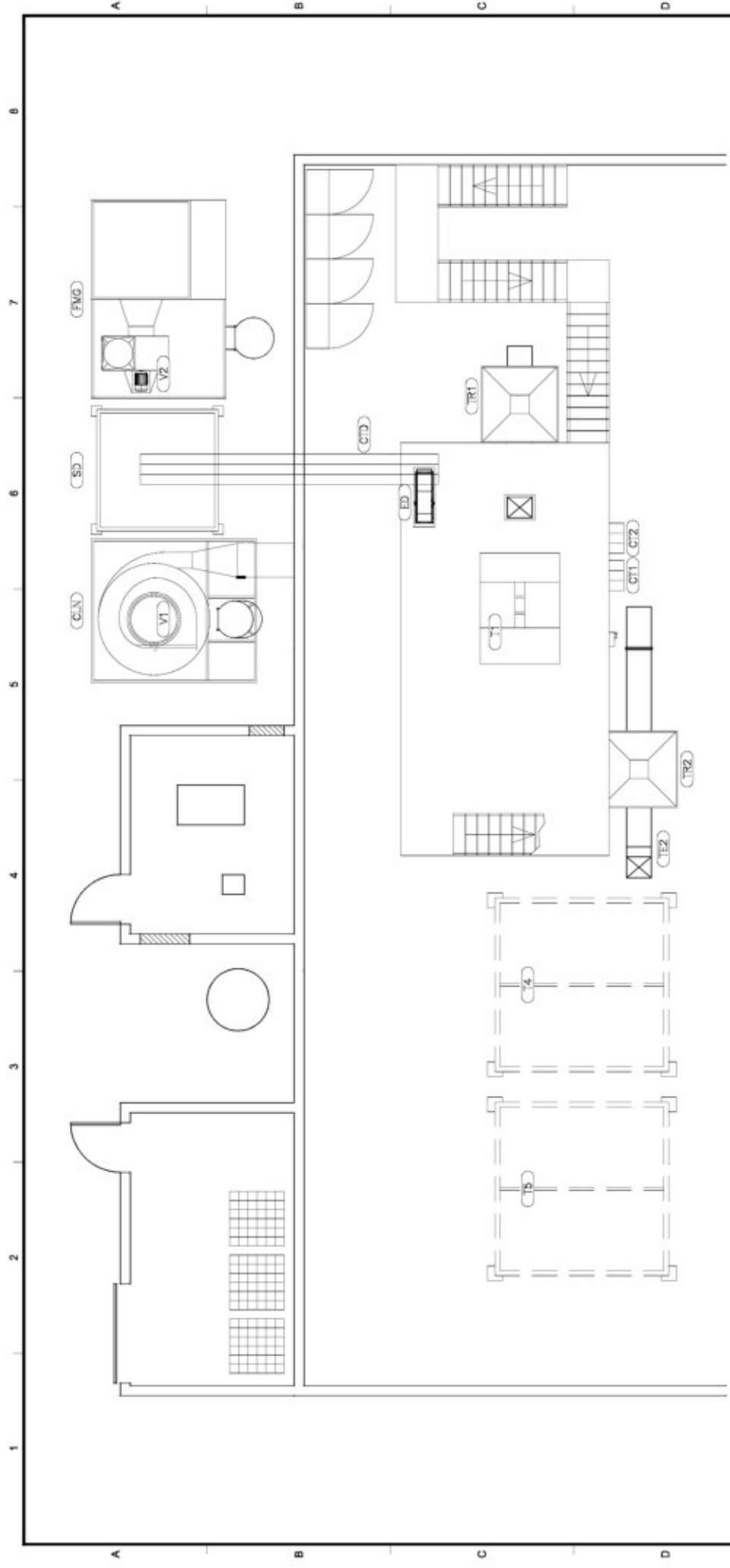
**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL**  
**FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO**  
 U.T.N.  
 PROYECTO: LINEA DE LIMPIEZA, TRATAMIENTO Y EMBOLSADO SEMILLAS GIRASOL

|        |          |           |
|--------|----------|-----------|
| Dibujó | Fecha    | Nombre    |
| Revisó | 27/01/18 | JP Rodini |
| Aprobó |          |           |

Descripción  
**Esquemático**  
**Disposición Equipos**  
**Vista Superior Nivel 0**

Tolerancia S/T

Nº Plano: **Plano N° 4**



| Ref. | Denominación                                  | Proceso 1: Recepción / Clasificado | Proceso 2: Curado / Embolsado | Aspiración / Descartes |
|------|---|------------------------------------|-------------------------------|------------------------|
| E2   | Elevador Recirculado Densimétrica             |                                    |                               |                        |
| CT1  | Cinta Recirculado Densimétrica                |                                    |                               |                        |
| DNS  | Clasificadora Densimétrica                    |                                    |                               |                        |
| T2   | Tolva Alimentación Densimétrica               |                                    |                               |                        |
| E1   | Elevador Recirculado Colorimétrica            |                                    |                               |                        |
| CLM  | Clasificadora Colorimétrica                   |                                    |                               |                        |
| T1   | Tolva Alimentación Colorimétrica              |                                    |                               |                        |
| VN1  | Válvula 2 vías Bypass Colorimétrica           |                                    |                               |                        |
| TE1  | Transelevador 1                               |                                    |                               |                        |
| RN1  | Registro Tolva Recepción 1                    |                                    |                               |                        |
| TTR1 | Tapa Tolva Recepción 1                        |                                    |                               |                        |
| TR1  | Tolva Recepción 1                             |                                    |                               |                        |
| Ref. | Denominación                                  |                                    |                               |                        |
| RN7  | Registro Carga Bolsón                         |                                    |                               |                        |
| RN6  | Registro Carga Bolsón                         |                                    |                               |                        |
| T5   | Tolva Semillas Sin Curar                      |                                    |                               |                        |
| VN3  | Válvula 2 vías Carga Tolva Semillas Sin Curar |                                    |                               |                        |
| EMB  | Línea de Embolsado                            |                                    |                               |                        |
| BAL  | Balanza Línea de Embolsado                    |                                    |                               |                        |
| RN5  | Registro Embolsado                            |                                    |                               |                        |
| RN4  | Registro Embolsado                            |                                    |                               |                        |
| T4   | Tolva Semillas Curadas                        |                                    |                               |                        |
| VNZ  | Válvula 2 vías Carga Tolva Semillas Curadas   |                                    |                               |                        |
| CUR  | Curadora                                      |                                    |                               |                        |
| T3   | Tolva Alimentación Curadora                   |                                    |                               |                        |
| RN3  | Registro Transelevador 2                      |                                    |                               |                        |
| TE2  | Transelevador 2                               |                                    |                               |                        |
| RN2  | Registro Tolva Recepción 2                    |                                    |                               |                        |
| TTR2 | Tapa Tolva Recepción 2                        |                                    |                               |                        |
| TR2  | Tolva Recepción 2                             |                                    |                               |                        |
| Ref. | Denominación                                  |                                    |                               |                        |
| Ref. | Denominación                                  |                                    |                               |                        |

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL**  
**FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO**  
**UTN**  
 PROYECTO: LINEA DE LIMPIEZA, TRATAMIENTO Y EMBOLSADO SEMILLAS CIRASOL

Fecha: 27/01/18  
 Nombre: JP Rodini

Dibujó:  
 Revisó:  
 Aprobó:

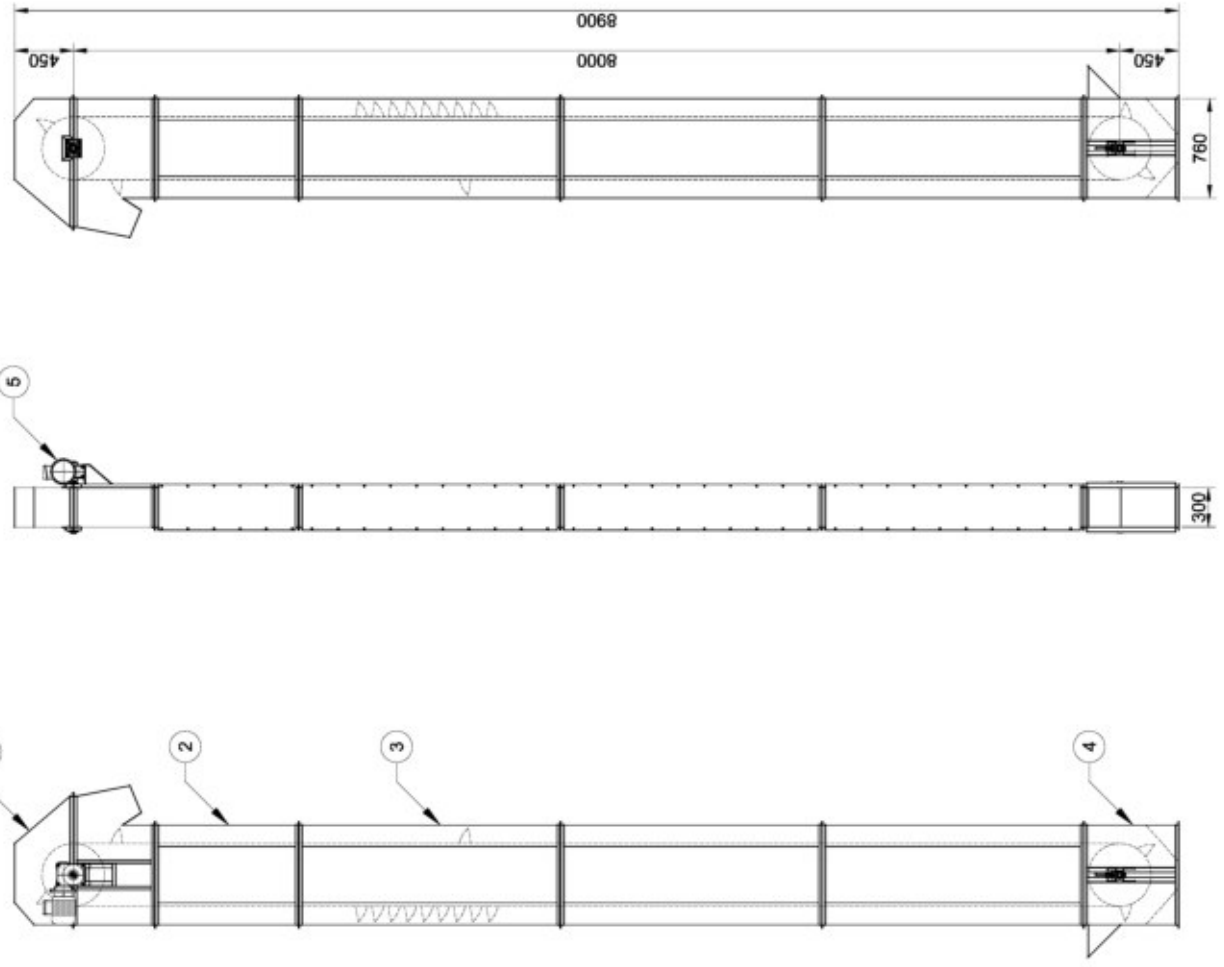
Descripción:  
 Esquemático  
 1:80  
 Tolerancia: S/T

Disposición Equipos  
 Vista Superior Nivel 0-1


Nº Plano: Plano N° 5

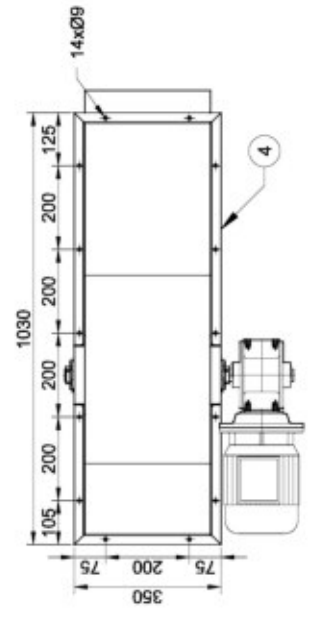
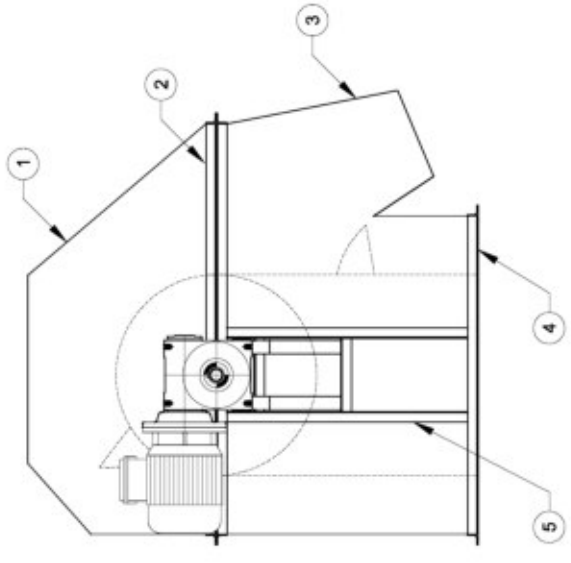
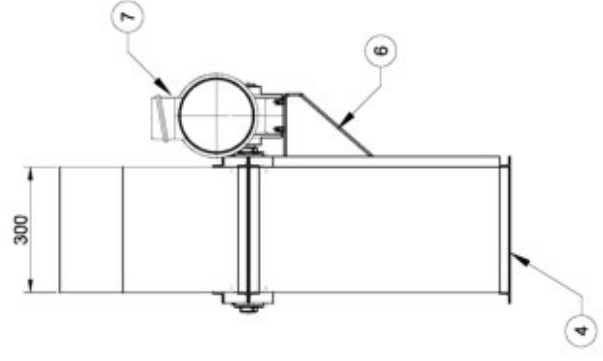
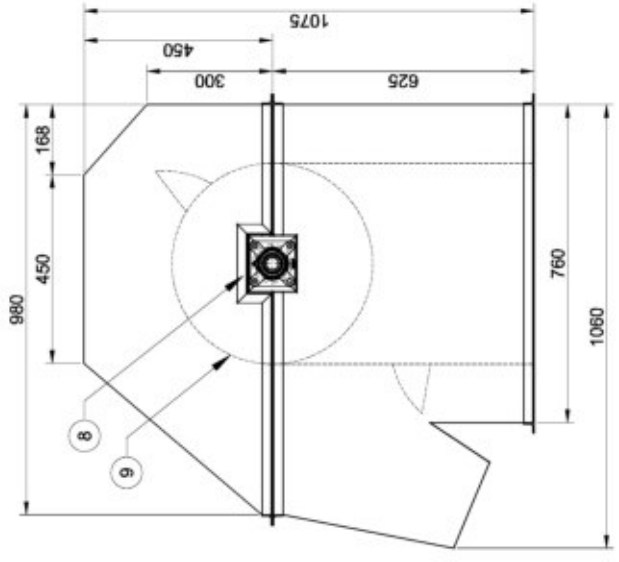






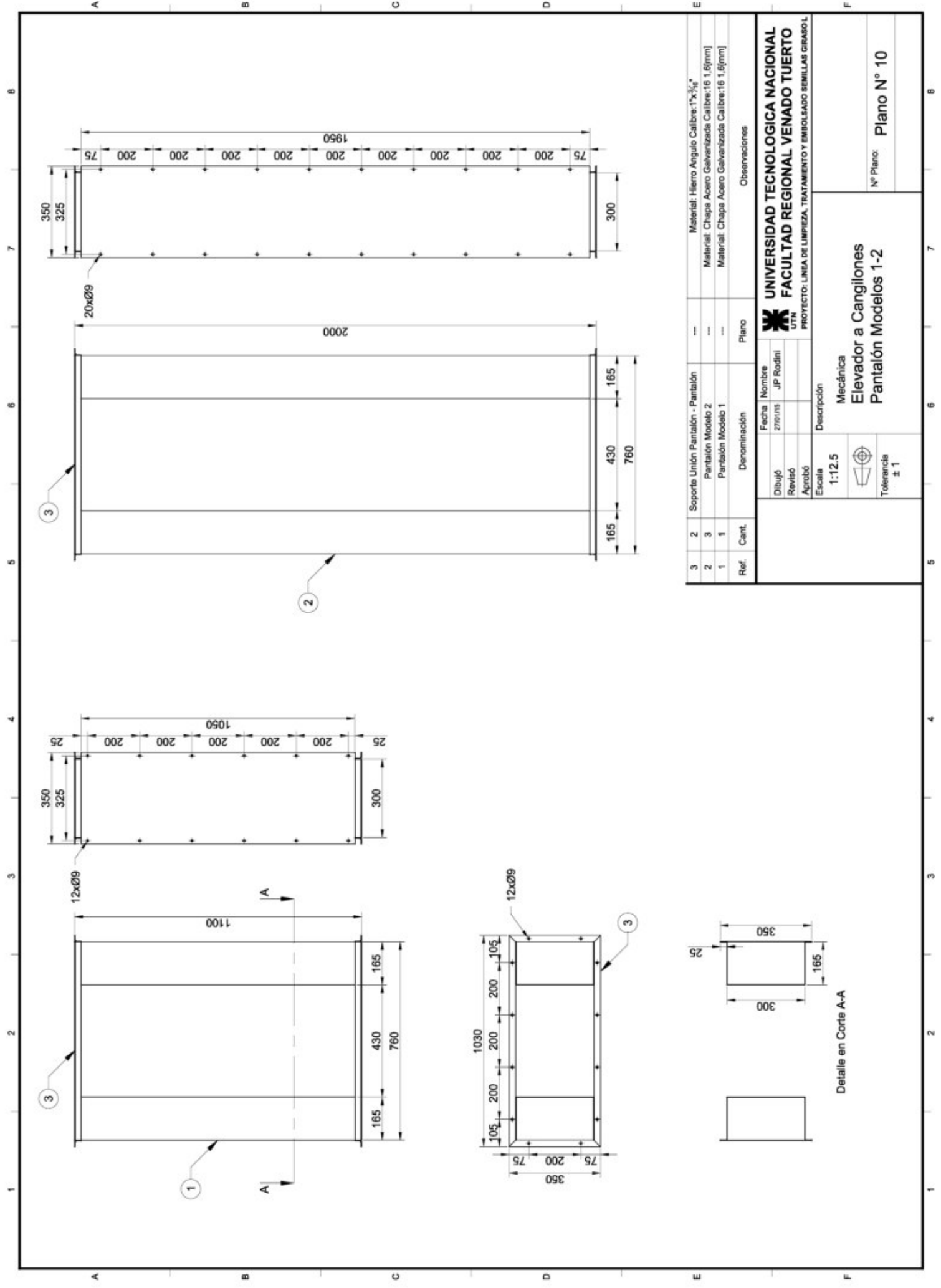
|      |       |                    |            |                                       |
|------|-------|--------------------|------------|---------------------------------------|
| 5    | 1     | Motoreductor       | ---        | Marca: Lentax Modelo: R23-90S-PN1a-HU |
| 4    | 1     | P/e                | Plano N°11 | ---                                   |
| 3    | 3     | Partición Modelo 2 | Plano N°10 | ---                                   |
| 2    | 1     | Partición Modelo 1 | Plano N°10 | ---                                   |
| 1    | 1     | Cabezal            | Plano N°9  | ---                                   |
| Ref. | Cant. | Denominación       | Plano      | Observaciones                         |

|   |   |
|---|---|
| Fecha<br>27/01/18<br>Nombre<br>JP Rodini<br>Dibujo<br>Revisó<br>Aprobó<br>Escala<br>1:40<br>Descripción<br>Mecánica<br>Elevador a Cangilones<br>Vista General | <br><b>UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL</b><br><b>FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO</b><br>PROYECTO: LINEA DE LIMPIEZA, TRATAMIENTO Y EMBOLSADO SEMILLAS GRAUO L |
| Tolerancia<br>± 2   | N° Plano:<br>Plano N° 8   |



| Ref. | Cant. | Denominación                       | Plano      | Observaciones  |
|------|-------|------------------------------------|------------|--|
| 9    | 1     | Tambor Motriz                      | Plano N°12 |  |
| 8    | 2     | Rodamiento Eje Motriz              | ---        | Marca: SKF Caja Modelo: FY506M - Rodamiento Modelo: VAR206 |
| 7    | 1     | Motoreductor                       | ---        | Marca: Lentax Modelo: R23-90B-PN1a-HU                      |
| 6    | 1     | Soporte Motoreductor               | ---        | Materia: Hierro Planchuela Calibre: 1 7/8"x3/8"            |
| 5    | 1     | Refuerzo Soporte Motoreductor      | ---        | Materia: Hierro Angulo Calibre: 1"x3/4"                    |
| 4    | 1     | Soporte Unión Cabezal - Peraltilón | ---        | Materia: Hierro Angulo Calibre: 1"x3/4"                    |
| 3    | 1     | Boca de Descarga                   | ---        | Materia: Chapa Acero Galvanizado Calibre: 16 1/8[mm]       |
| 2    | 1     | Soporte Unión Cabezal - Capot      | ---        | Materia: Hierro Angulo Calibre: 1"x3/4"                    |
| 1    | 1     | Capot                              | ---        | Materia: Chapa Acero Galvanizado Calibre: 16 1/8[mm]       |

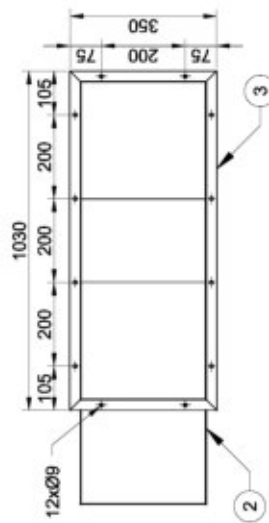
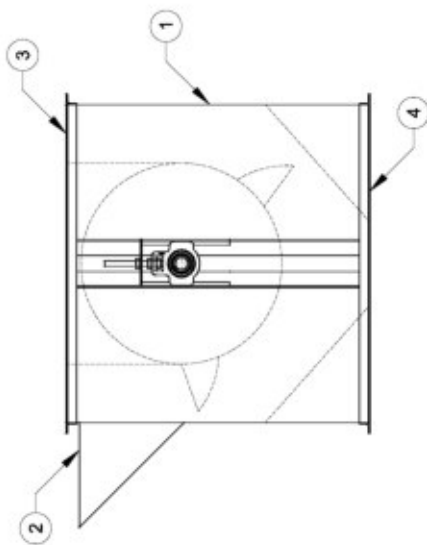
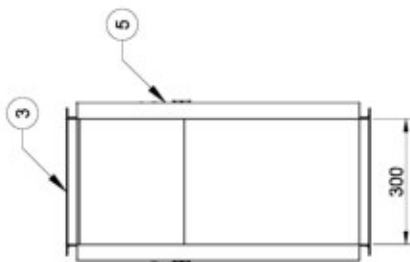
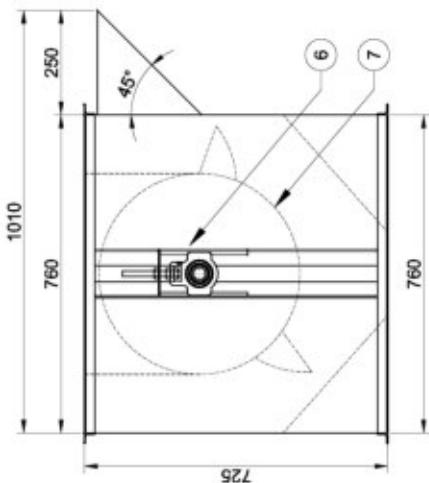
|            |          |             |  |   |            |
|------------|----------|-------------|--|---|------------|
| Dibujó     | Fecha    | Nombre      |  | <b>UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL</b><br><b>FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO</b><br>PROYECTO: LINEA DE LIMPIEZA, TRATAMIENTO Y EMBOLSADO SEMILLAS GRAUOL |            |
| Revisó     | 27/01/15 | JP Rodini   |  |   |            |
| Aprobó     |          |             |  |   |            |
| Escala     | 1:12,5   | Descripción |  | Mecánica<br><b> Elevador a Cangilones</b><br><b> Cabezal</b>  |            |
| Tolerancia | ± 1      |             |  |   |            |
|            |          |             |  | N° Plano:   | Plano N° 9 |



|      |       |                                   |       |  |
|------|-------|-----------------------------------|-------|--|
| 3    | 2     | Soporte Unión Pantalon - Pantalon | ---   | Material: Hierro Angulo Calibre:1"x $\frac{3}{8}$ "  |
| 2    | 3     | Pantalon Modelo 2                 | ---   | Material: Chapa Acero Galvanizado Calibre:16 1,6[mm] |
| 1    | 1     | Pantalon Modelo 1                 | ---   | Material: Chapa Acero Galvanizado Calibre:16 1,6[mm] |
| Ref. | Cant. | Denominación                      | Piano | Observaciones  |

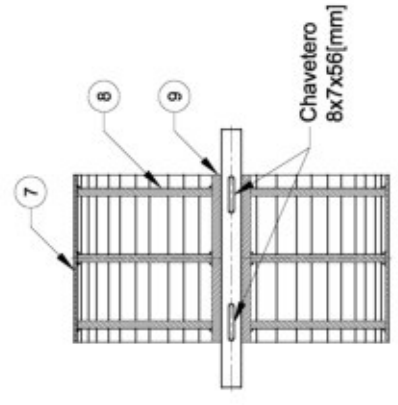
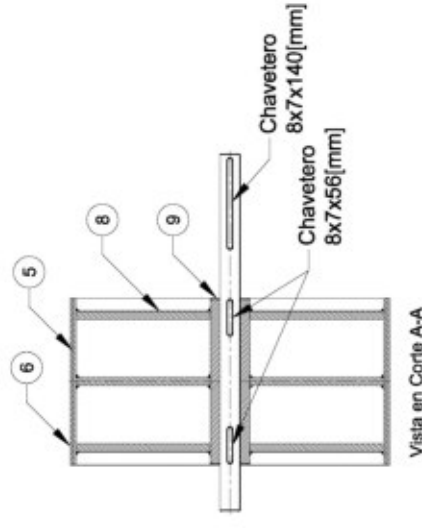
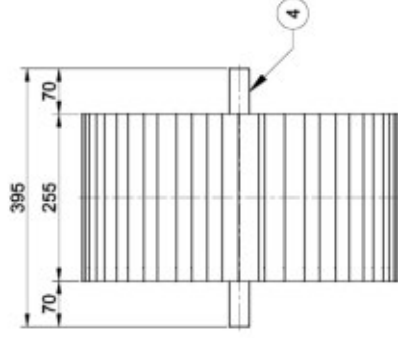
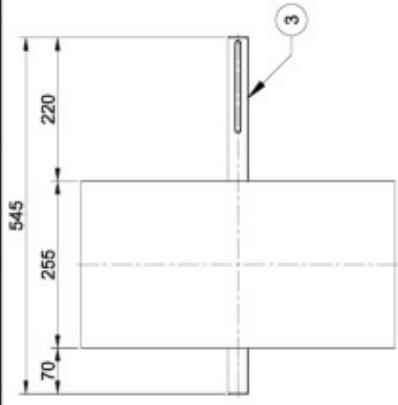
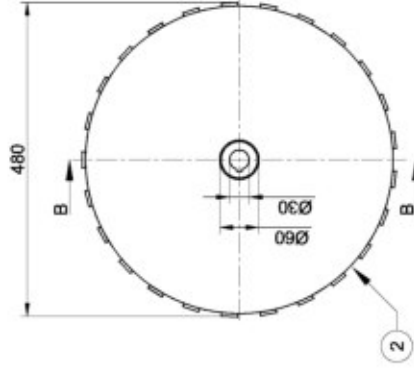
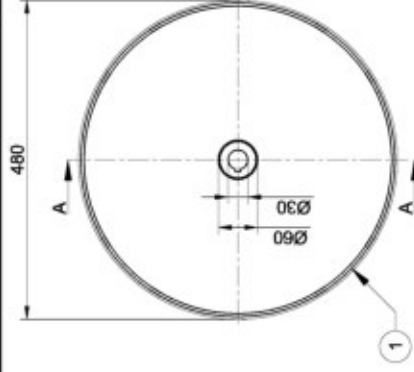
|        |          |                       |   |
|--------|----------|-----------------------|---|
| Dibujó | Fecha    | Nombre                | <br><b>UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL</b><br><b>FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO</b><br>PROYECTO: LINEA DE LIMPIEZA, TRATAMIENTO Y EMBOLSADO SEMILLAS GRAUOL |
| Revisó | 27/01/15 | JP Rodini             |   |
| Aprobó |          |                       |   |
| Escala | 1:12.5   | Descripción           |   |
|        |          | Mecánica              |   |
|        |          | Elevador a Cangilones |   |
|        |          | Pantalon Modelos 1-2  |   |
|        |          | Tolerancia            | Nº Plano: <b>Plano Nº 10</b>  |
|        |          | $\pm 1$               |   |



| Ref. | Cant. | Denominación                     | Plano      | Observaciones  |
|------|-------|----------------------------------|------------|--|
| 7    | 1     | Tambor Conducido                 | Plano N°12 | ---  |
| 6    | 2     | Rodamiento Eje Conducido         | ---        | Marca: SKF Caja Modelo: TUJ506 - Rodamiento Modelo: YAR206 |
| 5    | 2     | Soporte Refuerzo Caja Rodamiento | ---        | Material: Hierro Angulo Calibre: 1 1/2"x3/4"               |
| 4    | 1     | Refuerzo Base Pie                | ---        | Material: Hierro Angulo Calibre: 1"x3/4"                   |
| 3    | 1     | Soporte Unión Pila - Parzaón     | ---        | Material: Hierro Angulo Calibre: 1"x3/4"                   |
| 2    | 1     | Torne de Alimentación            | ---        | Material: Chapa Acero Galvanizada Calibre: 16 1,6(mm)      |
| 1    | 1     | Pie                              | ---        | Material: Chapa Acero Galvanizada Calibre: 16 1,6(mm)      |

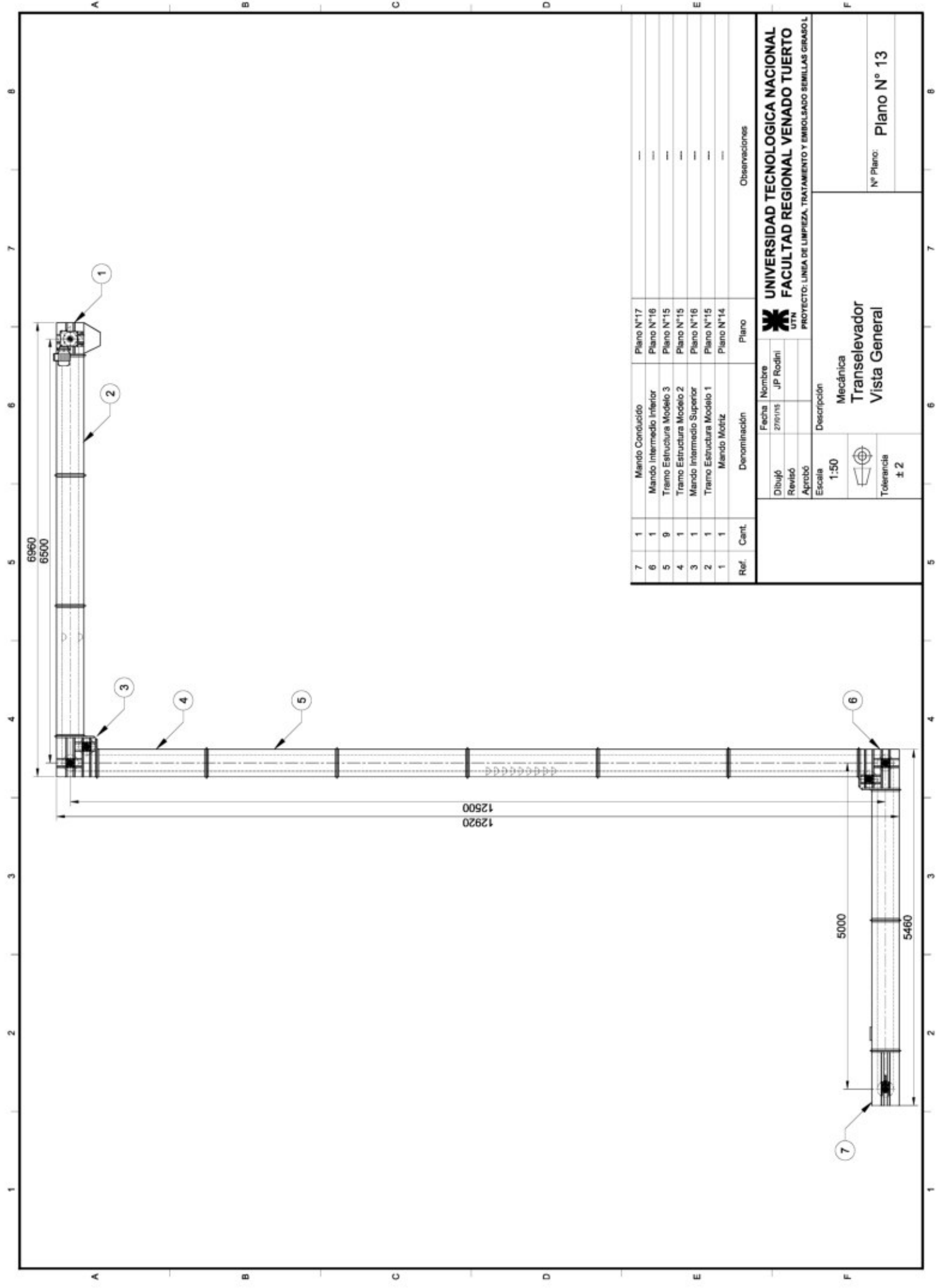
| Dibujo  | Fecha    | Nombre    | Observaciones |
|---|----------|-----------|---------------|
| Revisó  | 27/01/15 | JP Rodini |               |
| Aprobó  |          |           |               |
| Escala  | 1:12.5   |           |               |
| Descripción   |          |           |               |
| Mecánica  |          |           |               |
| Elevador a Cangilones   |          |           |               |
| Pie   |          |           |               |
| Tolerancia ± 1  |          |           |               |
| UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL<br>FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO<br>PROYECTO: LINEA DE LIMPIEZA, TRATAMIENTO Y EMBOLSADO SEMILLAS GRAUOL |          |           |               |
| N° Plano: Plano N° 11   |          |           |               |






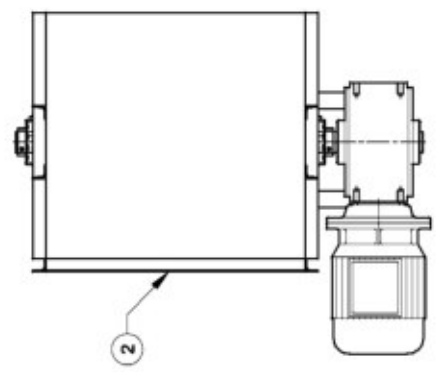
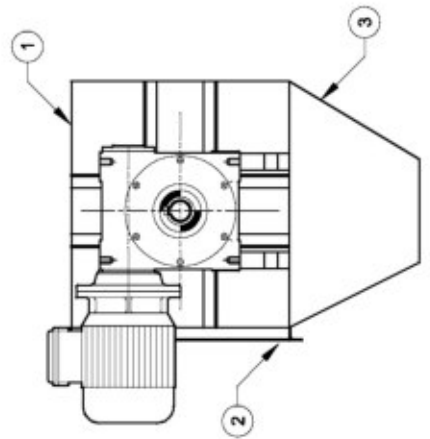
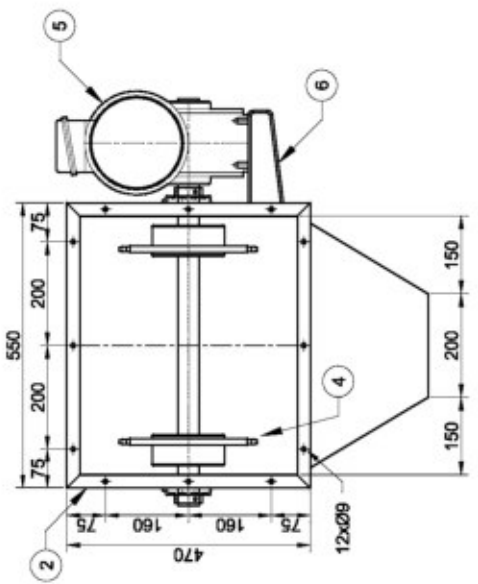
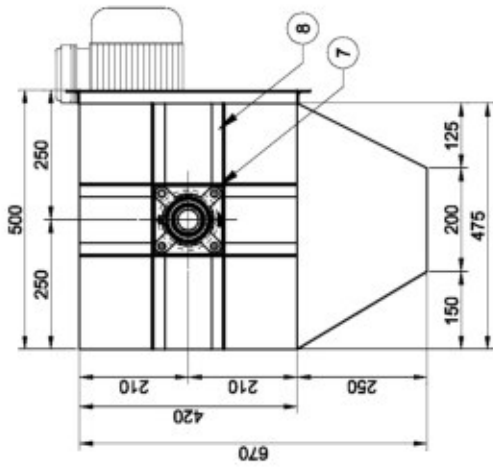
| Ref. | Cant. | Denominación               | Plano | Observaciones                                |
|------|-------|----------------------------|-------|--|
| 9    | 1     | Masa Tambor                | ---   | Material: Hierro Redondo Trefilado Ø60[mm]   |
| 8    | 3     | Disco Interno Tambor       | ---   | Material: Chapa Acero Calibre: 12,7[mm]      |
| 7    | 25    | Cobertura Tambor Conducido | ---   | Material: Hierro Planchuela Calibre: 1"x3/8" |
| 6    | 1     | Engomado Tambor Motriz     | ---   | Material: Caucho Natural Calibre: 5[mm]      |
| 5    | 1     | Cobertura Tambor Motriz    | ---   | Material: Chapa Acero Calibre: 3/8" 4,76[mm] |
| 4    | 1     | Eje Tambor Conducido       | ---   | Material: Hierro Redondo Trefilado Ø30[mm]   |
| 3    | 1     | Eje Tambor Motriz          | ---   | Material: Hierro Redondo Trefilado Ø30[mm]   |
| 2    | 1     | Tambor Conducido           | ---   | ---  |
| 1    | 1     | Tambor Motriz              | ---   | ---  |

|   |   |
|---|---|
| <b>UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL</b><br><b>FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO</b><br>PROYECTO: LINEA DE LIMPIEZA, TRATAMIENTO Y EMBOLSADO SEMILLAS GRAUOL |   |
| Fecha: 27/01/18<br>Nombre: JP Rodini  | Descripción:<br><b>Mecánica</b><br><b>Elevador a Cangilones</b><br><b>Tambor Motriz y Conducido</b> |
| Aprobó:<br>Escala: 1:8<br><br>Tolerancia: ± 0,5   |   |
| Observaciones:  |   |
| N° Plano: <b>Plano N° 12</b>  |   |



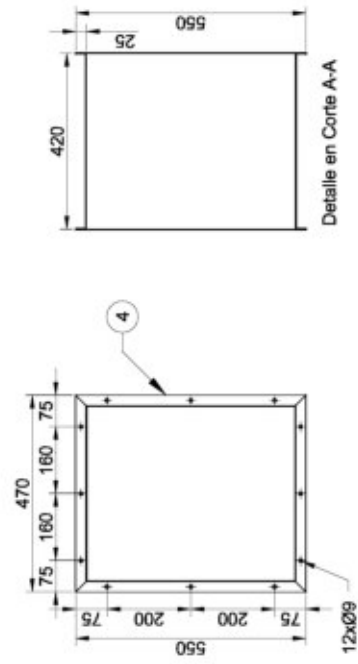
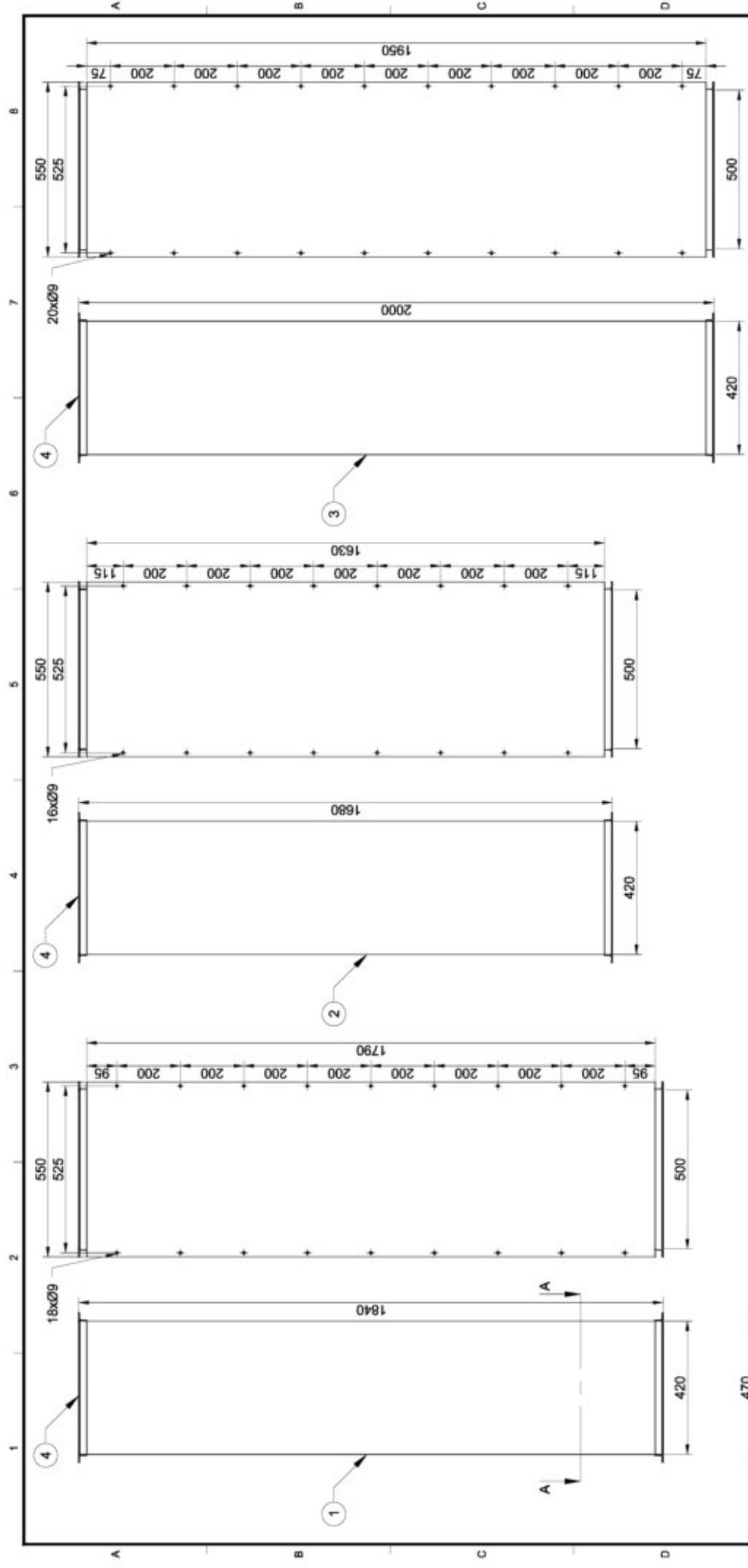
| Ref. | Cant. | Denominación              | Plano      | Observaciones |
|------|-------|---------------------------|------------|---------------|
| 7    | 1     | Mando Conducido           | Plano N°17 | ---           |
| 6    | 1     | Mando Intermedio Inferior | Plano N°18 | ---           |
| 5    | 9     | Tramo Estructura Modelo 3 | Plano N°15 | ---           |
| 4    | 1     | Tramo Estructura Modelo 2 | Plano N°15 | ---           |
| 3    | 1     | Mando Intermedio Superior | Plano N°16 | ---           |
| 2    | 1     | Tramo Estructura Modelo 1 | Plano N°15 | ---           |
| 1    | 1     | Mando Motoriz             | Plano N°14 | ---           |

|  |   |
|--|---|
| <b>UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL</b><br><b>FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO</b><br>PROYECTO: LINEA DE LIMPIEZA, TRATAMIENTO Y EMBOLSADO SEMILLAS GRAUO L |   |
| Fecha: 27/01/18<br>Nombre: JP Rodini<br>UTM  | Descripción:<br><b>Mecánica</b><br><b>Transelevador</b><br><b>Vista General</b> |
| Escala: 1:50<br><br>Tolerancia: ± 2                                     |   |
| N° Plano: <b>Plano N° 13</b>   |   |



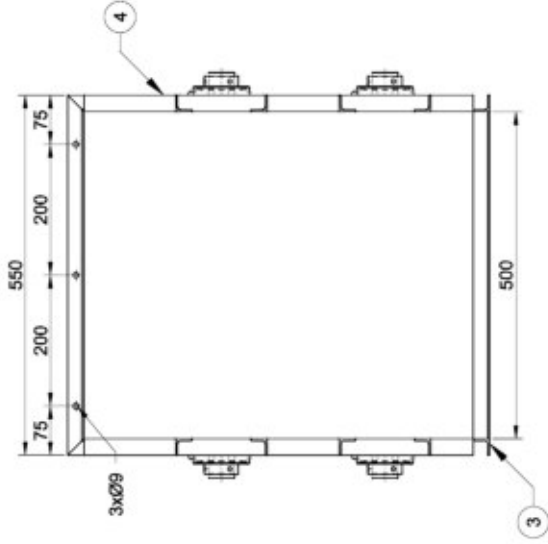
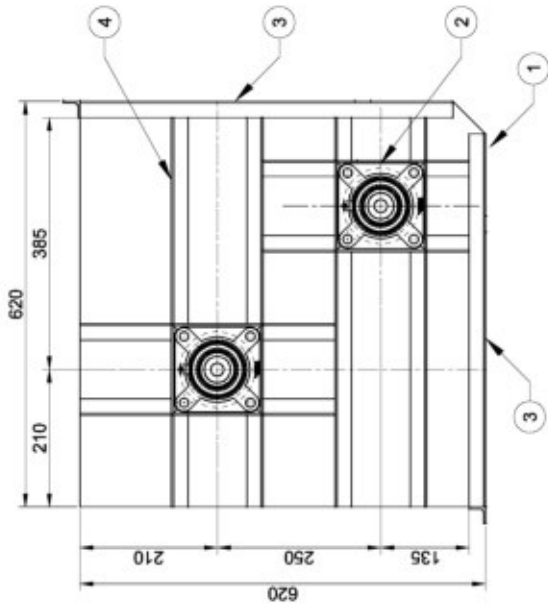
|      |       |                                   |             |  |
|------|-------|-----------------------------------|-------------|--|
| 8    | 1     | Refuerzo Soporte Rodamiento       | —           | Material: Hierro Angulo Calibre: 1"x3/8"                   |
| 7    | 2     | Rodamiento Eje Motriz             | —           | Marca: SKF Caja Modelo: FY508M - Rodamiento Modelo: YAR208 |
| 6    | 1     | Soporte Motorreductor             | —           | Material: Hierro Planchuela Calibre: 1 1/2"x3/8"           |
| 5    | 1     | Motorreductor                     | —           | Marca: Lenitax Modelo: R24-90S-PN18-HU                     |
| 4    | 1     | Corona Mando Motriz               | Plano N°... | —  |
| 3    | 1     | Bloca de Descarga                 | —           | Material: Chapa Acero Galvanizada Calibre: 16 1,6[mm]      |
| 2    | 1     | Soportes Unión Mando - Estructura | —           | Material: Hierro Angulo Calibre: 1"x3/8"                   |
| 1    | 1     | Mando Motriz                      | —           | Material: Chapa Acero Galvanizada Calibre: 16 1,6[mm]      |
| Ref. | Cant. | Denominación                      | Plano       | Observaciones  |

|  |   |
|--|---|
| <b>UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL</b><br><b>FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO</b><br>UTN<br>PROYECTO: LINEA DE LIMPIEZA, TRATAMIENTO Y EMBOLADO SEMILLAS GIRASOL |   |
| Fecha: zzzzz<br>Dibujo: JP Rodini<br>Revisó:<br>Aprobó:<br>Escala: 1:10  | Descripción:<br>Mecánica<br><b>Transelevador</b><br><b>Mando Motriz</b> |
| Tolerancia: ± 1  | N° Plano: <b>Plano N° 14</b>  |



| Ref. | Cant. | Denominación                        | Piano | Observaciones   |
|------|-------|-------------------------------------|-------|---|
| 4    | 2     | Soporte Unión Estructura-Estructura | ---   | Material: Hierro Angulo Calibre: 1"x3/8"              |
| 3    | 1     | Tirno Estructura Modelo 3           | ---   | Material: Chapa Acero Galvanizada Calibre: 16 1,6(mm) |
| 2    | 1     | Tirno Estructura Modelo 2           | ---   | Material: Chapa Acero Galvanizada Calibre: 16 1,6(mm) |
| 1    | 1     | Tirno Estructura Modelo 1           | ---   | Material: Chapa Acero Galvanizada Calibre: 16 1,6(mm) |

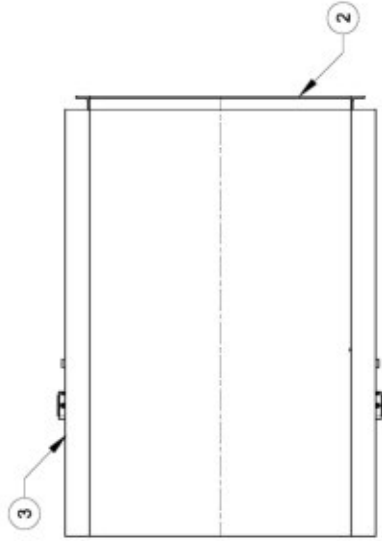
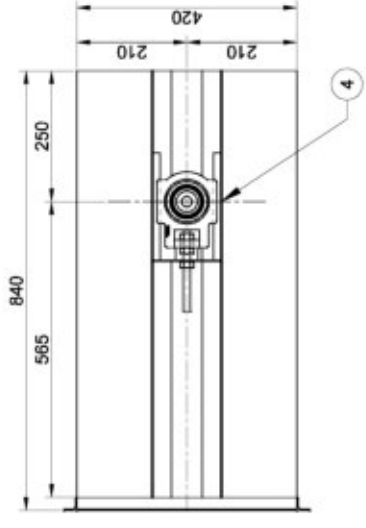
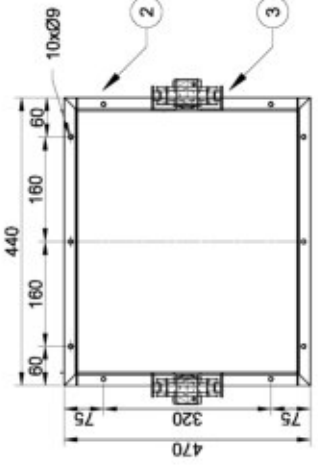
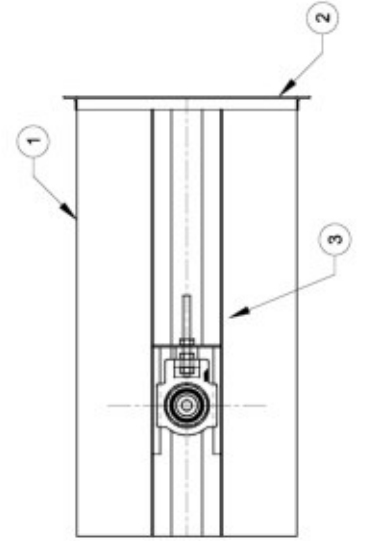
|   |  |
|---|--|
| <b>UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL</b><br><b>FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO</b><br>PROYECTO: LINEA DE LIMPIEZA, TRATAMIENTO Y EMBOLSADO SEMILLAS GRAUOL |  |
| Fecha: 27/01/15<br>Nombre: JP Rodini<br>U.T.N.  | Descripción:<br><b>Mecánica</b><br><b>Transelevador</b><br><b>Tramos de Estructura</b><br><b>Modelos 1-2-3</b> |
| Escala: 1:12,5<br>  |  |
| Dibujo:<br>Revisó:<br>Aprobó:<br>Tolerancia: ± 1  | N° Plano: <b>Plano N° 15</b>   |



|   |   |                                  |     |   |
|---|---|----------------------------------|-----|---|
| 4 | 2 | Refuerzo Soporte Rodamiento      | --- | Material: Hierro Angulo Calibre: 1"x3/4"              |
| 3 | 2 | Soporte Unión Mando - Estructura | --- | Material: Hierro Angulo Calibre: 1"x3/4"              |
| 2 | 4 | Rodamiento Eje Mando Intermedio  | --- | Marca: SKF Modelo: FY508M - Rodamiento Modelo: YAR208 |
| 1 | 1 | Mando Intermedio                 | --- | Material: Chapa Acero Galvanizado Calibre: 16 1,6[mm] |

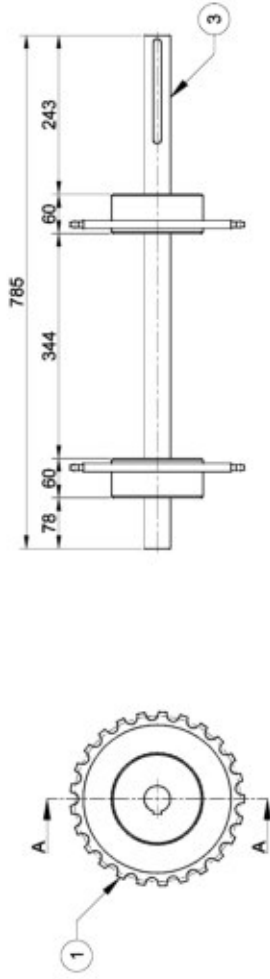
|      |              |       |               |
|------|--------------|-------|---------------|
| Ref. | Denominación | Piano | Observaciones |
|      |              |       |               |

|   |  |
|---|--|
| <b>UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL</b><br><b>FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO</b><br>PROYECTO: LINEA DE LIMPIEZA, TRATAMIENTO Y EMBOLSADO SEMILLAS GRAUOL |  |
| Fecha: 27/01/15<br>Nombre: JP Rodini<br>Dibujo:<br>Revisó:<br>Aprobó:<br>Escala: 1:8  | Descripción:<br><b>Mecánica</b><br><b>Transelevador</b><br><b>Mando Intermedio</b> |
| Tolerancia: ± 1<br>   | N° Plano: <b>Plano N° 16</b>   |



|      |       |                                  |       |  |
|------|-------|----------------------------------|-------|--|
| 4    | 2     | Rodamiento Eje Conducido         | ---   | Marca: SKF Caja Modelo: TLU508 - Rodamiento Modelo: YAP208 |
| 3    | 2     | Soporte Caja Rodamiento Tensora  | ---   | Material: Hierro Angulo Calibre: 1 1/2"x3/8"               |
| 2    | 1     | Soporte Unión Mando - Estructura | ---   | Material: Hierro Angulo Calibre: 1"x3/4"                   |
| 1    | 1     | Mando Conducido                  | ---   | Material: Chapa Acero Galvanizado Calibre: 16 1,6[mm]      |
| Ref. | Cant. | Denominación                     | Plano | Observaciones  |

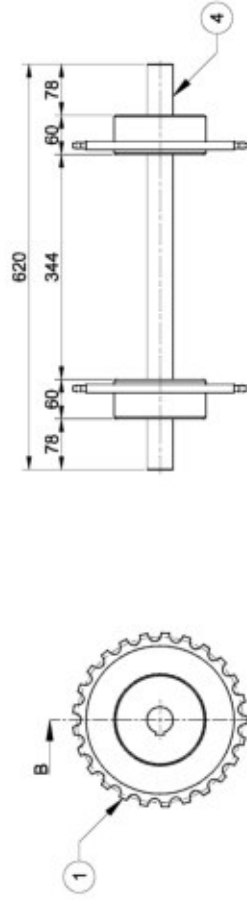
|   |   |
|---|---|
| <b>UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL</b><br><b>FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO</b><br>PROYECTO: LINEA DE LIMPIEZA, TRATAMIENTO Y EMBOLSADO SEMILLAS GRAUOL |   |
| Fecha: 27/01/15<br>Nombre: JP Rodini<br>U.T.N.  | Descripción:<br><b>Mecánica</b><br><b>Transelevador</b><br><b>Mando Conducido</b> |
| Escala: 1:10<br>  | Tolerancia: ± 1   |
| <b>Nº Plano: Plano N° 17</b>  |   |



Vista en Corte A-A

Chavetero  
12x8x160[mm]

Chavetero  
12x8x56[mm]

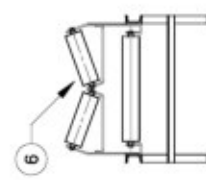
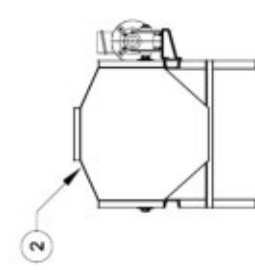
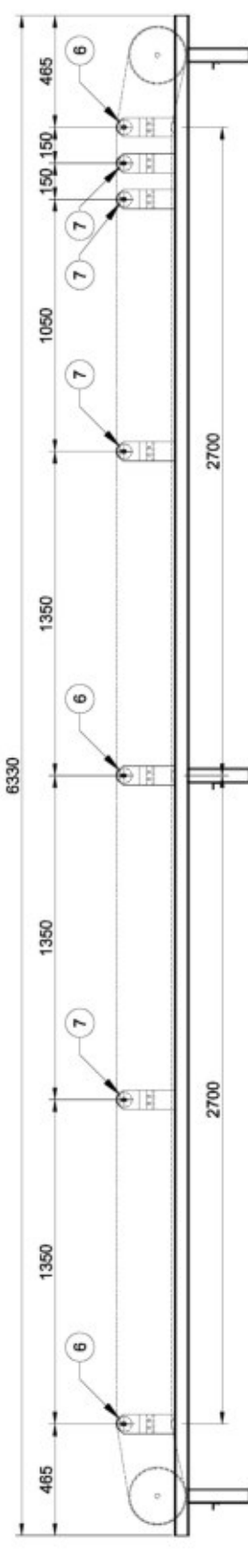
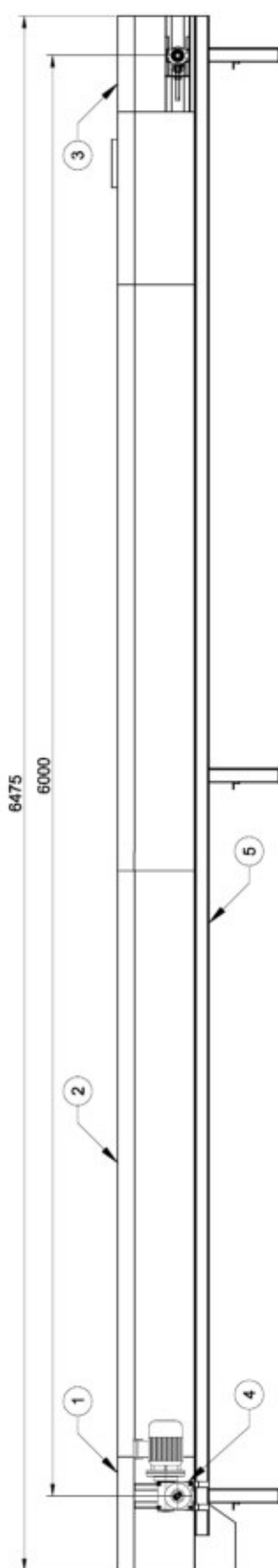


Vista en Corte B-B

Chavetero  
12x8x56[mm]

| Ref. | Cant. | Denominación                      | Plano | Observaciones   |
|------|-------|-----------------------------------|-------|---|
| 4    | 1     | Eje Mando Intermedio Conducido    | ---   | Material: Hierro Redondo Trefilado Ø40[mm]                        |
| 3    | 1     | Eje Mando Motriz                  | ---   | Material: Hierro Redondo Trefilado Ø40[mm]                        |
| 2    | 1     | Corona Mando Intermedio Conducido | ---   | Rueda Dentada Normalizada ØP-253,3[mm] - P-1 1/4" - Z: 25 dientes |
| 1    | 1     | Corona Mando Motriz               | ---   | Rueda Dentada Normalizada ØP-253,3[mm] - P-1 1/4" - Z: 25 dientes |

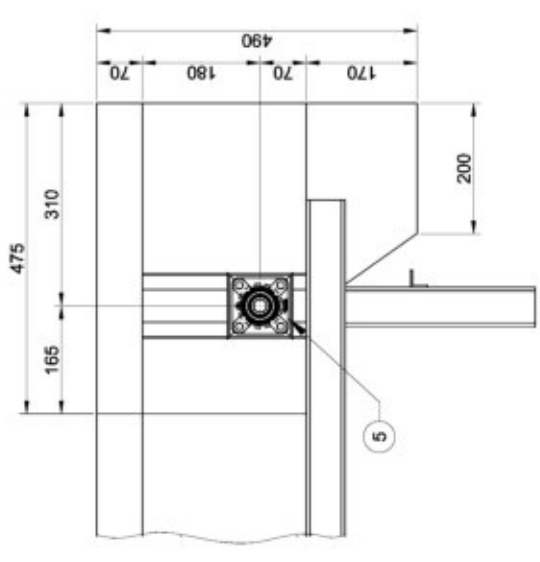
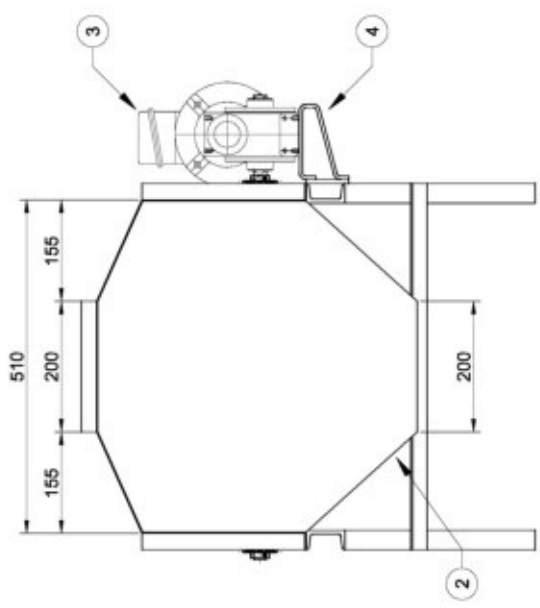
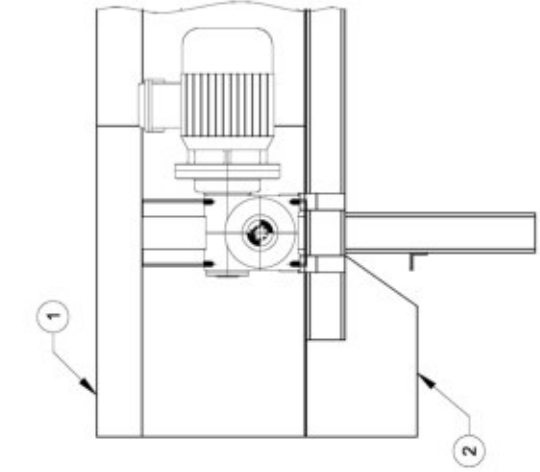
| UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL<br>FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO |          | PROYECTO: LINEA DE LIMPIEZA, TRATAMIENTO Y EMBOLSADO SEMILLAS GRAUO L                 |             |
|---|----------|---|-------------|
| Dibujó  | Fecha    | Nombre  | Descripción |
| Revisó  | 27/01/18 | JP Rodini   |             |
| Aprobó  |          |   |             |
| Escala  | 1:8      |   | Mecánica    |
|   |          | <b>Transelevador</b><br><b>Corona Mando Motriz,</b><br><b>Intermedios y Conducido</b> |             |
| Tolerancia ± 0,5  |          | Nº Plano: Plano N° 18   |             |



|      |       |                                       |            |                                       |
|------|-------|---------------------------------------|------------|---------------------------------------|
| 7    | 4     | Estación Rodillo Superior             | Piano N°24 | ---                                   |
| 6    | 2     | Estación Rodillos Superior e Inferior | Piano N°24 | ---                                   |
| 5    | 1     | Estructura Soporte                    | Piano N°23 | ---                                   |
| 4    | 1     | Motoreductor                          | ---        | Marca: Lennox, Modelo: R20-71-PN1a-HJ |
| 3    | 1     | Mando Conducido                       | Piano N°22 | ---                                   |
| 2    | 2     | Cobertura                             | Piano N°21 | ---                                   |
| 1    | 1     | Mando Motoriz                         | Piano N°20 | ---                                   |
| Ref. | Cant. | Denominación                          | Piano      | Observaciones                         |

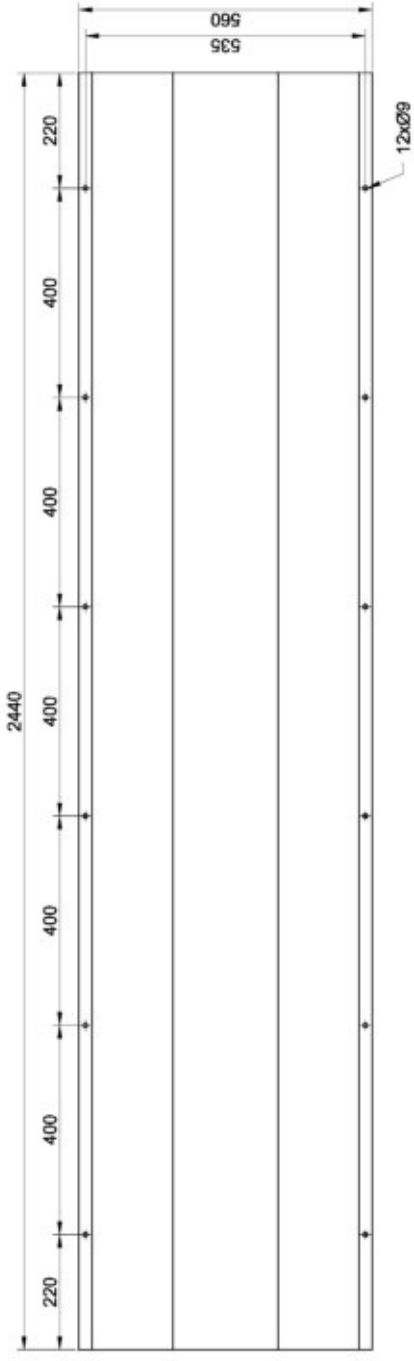
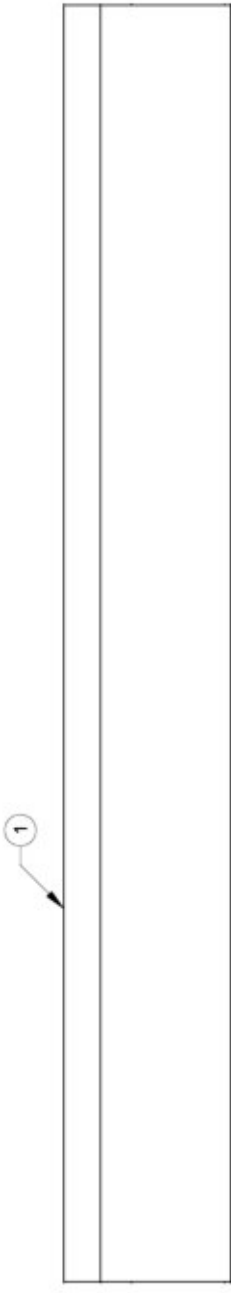
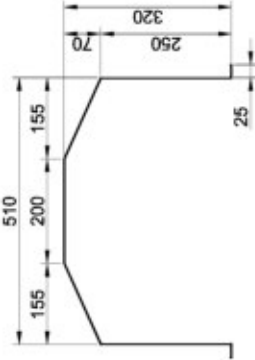
|  |   |  |  |
|--|---|--|--|
|  |   | <b>UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL</b><br><b>FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO</b><br>PROYECTO: LINEA DE LIMPIEZA, TRATAMIENTO Y EMBOLSADO SEMILLAS GRAUO L |  |
| Fecha<br>27/01/18<br>Dibujo<br>JP Rodini<br>Revisó<br>Aprobó<br>Escala<br>1:20 | Descripción<br><b>Mecánica</b><br><b>Cinta Transportadora</b><br><b>Vista General</b> | N° Plano: <b>Plano N° 19</b>   |  |
|  |   | Tolerancia<br>± 2  |  |



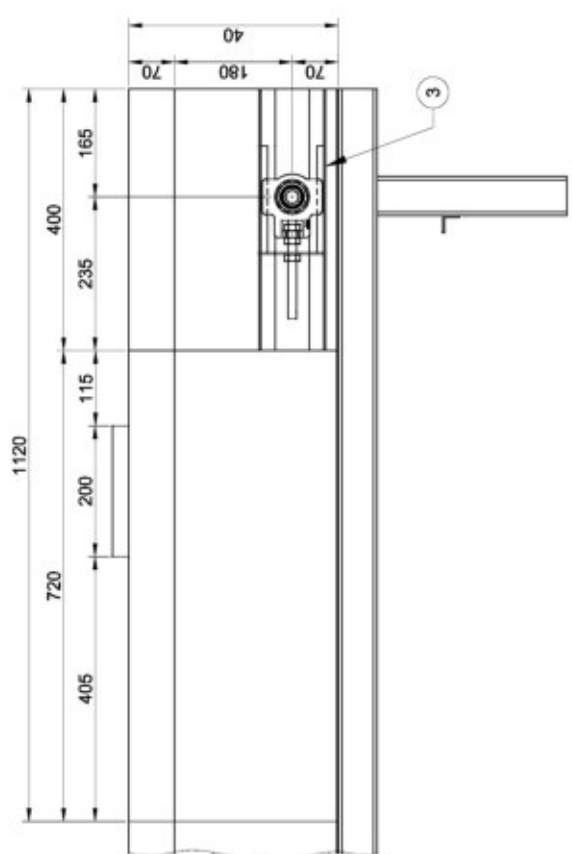


| Ref. | Cant. | Denominación          | Piano | Observaciones  |
|------|-------|-----------------------|-------|--|
| 5    | 2     | Rodamiento Eje Motriz | ---   | Marca: SKF Caja Modelo: FY504M - Rodamiento Modelo: YAR204 |
| 4    | 1     | Soporte Motoreductor  | ---   | Material: Hierro Planchuela Calibre: 1"x $\frac{3}{8}$ "*  |
| 3    | 1     | Motoreductor          | ---   | Marca: Lerifax Modelo: R20-71-PN18-HU                      |
| 2    | 1     | Boca de Descarga      | ---   | Material: Chapa Acero Galvanizada Calibre: 16 1,6(mm)      |
| 1    | 1     | Mando Motriz          | ---   | Material: Chapa Acero Galvanizada Calibre: 16 1,6(mm)      |

| Fecha      |          | Nombre    |  | <br><b>UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL</b><br><b>FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO</b><br>PROYECTO: LINEA DE LIMPIEZA, TRATAMIENTO Y EMBOLSADO SEMILLAS GIRASOL |
|------------|----------|-----------|--|--|
| Dibujó     | 27/01/15 | JP Rodini |  |  |
| Revisó     |          |           |  |  |
| Aprobó     |          |           |  |  |
| Escala     |          | 1:8       |  | Descripción<br><b>Mecánica</b><br><b>Cinta Transportadora</b><br><b>Mando Motriz</b>   |
| Tolerancia |          | ± 1       |  |  |
|            |          |           |  | Nº Plano: <b>Plano N° 20</b>   |

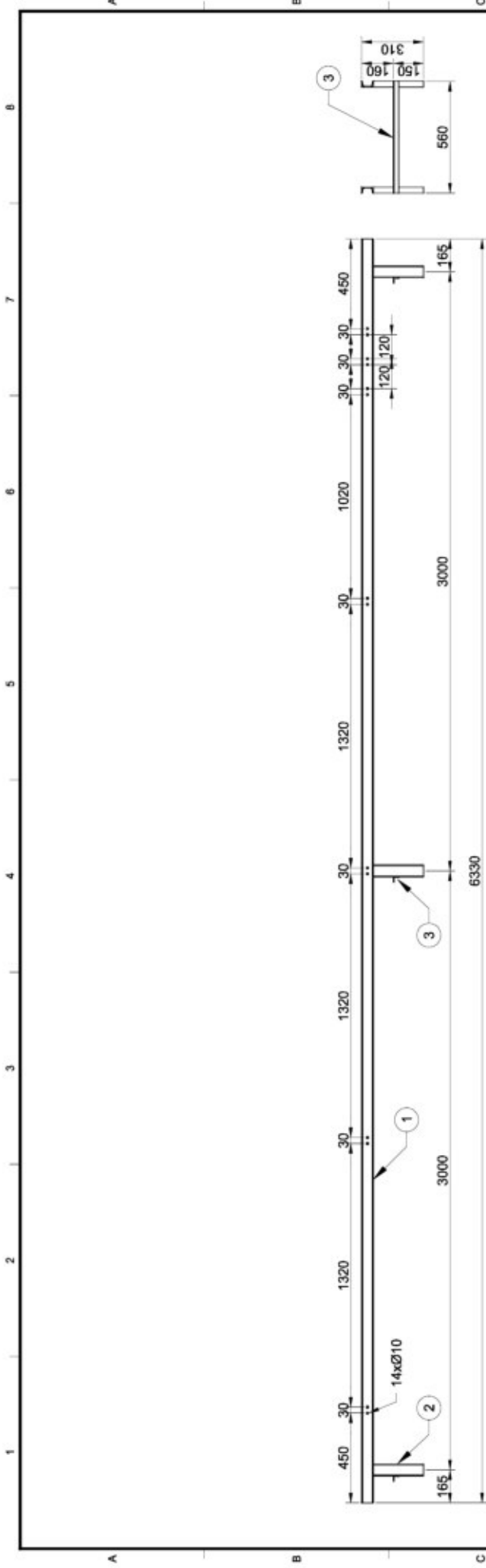


|            |                      |              |  |  |
|------------|----------------------|--------------|--|--|
| 1          | 2                    | Cobertor     | ---  | Material: Chapa Acero Galvanizado Calibre:16 1,6[mm] |
| Ref.       | Cant.                | Denominación | Plano  | Observaciones  |
| Dibujó     | Fecha                | Nombre       | <br><b>UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL</b><br><b>FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO</b><br>PROYECTO: LINEA DE LIMPIEZA, TRATAMIENTO Y EMBOLSADO SEMILLAS GIRASOL |  |
| Revisó     | 27/6/18              | JP Rodini    |  |  |
| Aprobó     |                      |              |  |  |
| Escala     | Descripción          |              |  |  |
| 1:10       | Mecánica             |              |  |  |
|            | Cinta Transportadora |              |  |  |
| Tolerancia | Cobertura            |              |  |  |
| ± 1        |                      |              |  |  |
|            |                      | N° Plano:    |  | Plano N° 21  |



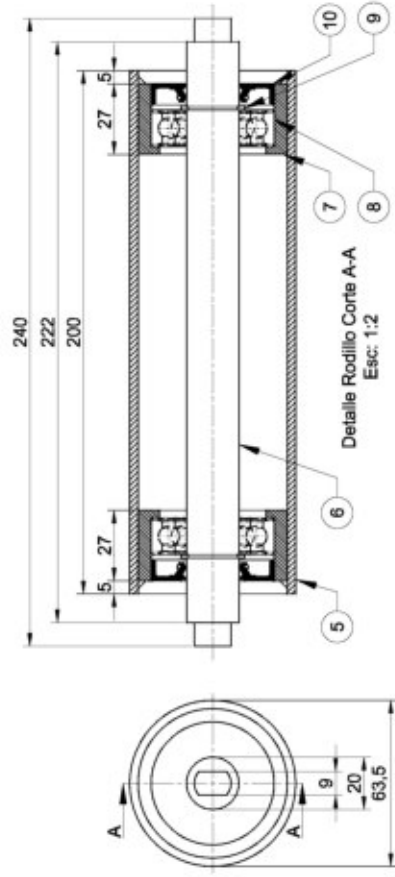
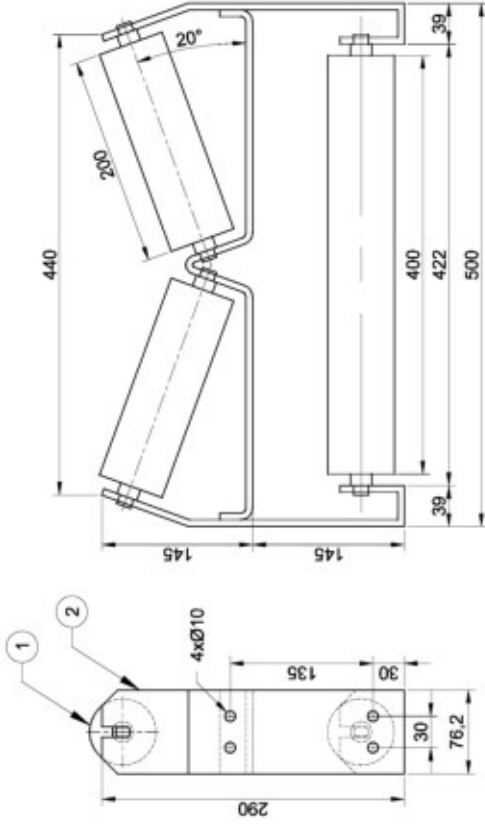
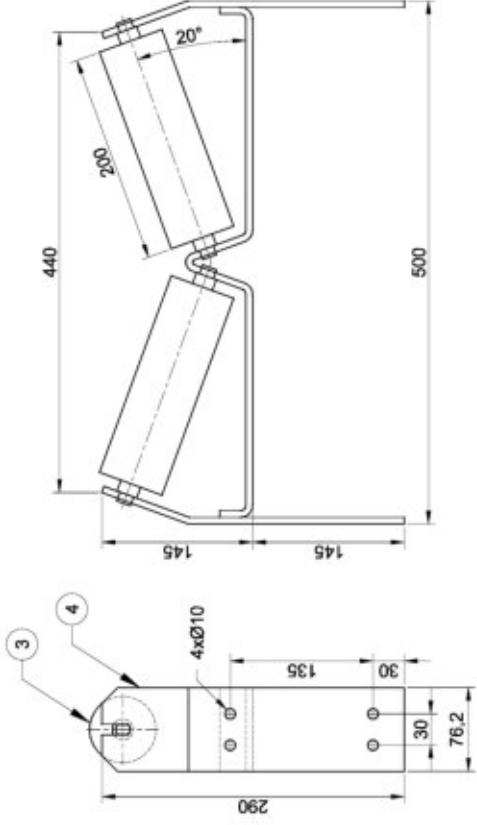
|      |       |                                 |       |     |  |
|------|-------|---------------------------------|-------|-----|--|
| 4    | 1     | Tolva de Alimentación           | ---   | --- | Material: Chapa Acero Galvanizada Calibre:16 1,6[mm]       |
| 3    | 2     | Rodamiento Eje Conducido        | ---   | --- | Marca: SKF Caja Modelo: TLU504 - Rodamiento Modelo: YAR204 |
| 2    | 2     | Soporte Caja Rodamiento Tensora | ---   | --- | Material: Hierro Angulo Calibre:1"x $\frac{3}{4}$ "        |
| 1    | 1     | Mando Conducido                 | ---   | --- | Material: Chapa Acero Galvanizada Calibre:16 1,6[mm]       |
| Ref. | Cant. | Denominación                    | Plano |     | Observaciones  |

|  |  |
|--|--|
| <b>UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL</b><br><b>FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO</b><br>PROYECTO: LINEA DE LIMPIEZA, TRATAMIENTO Y EMBOLSADO SEMILLAS GIRASOL |  |
| Fecha: 27/01/18<br>Nombre: JP Rodini<br>Dibujo:<br>Revisó:<br>Aprobó:<br>Escala: 1:8   | Descripción:<br><b>Mecánica</b><br><b>Cinta Transportadora</b><br><b>Mando Conducido</b> |
| <br>Tolerancia: $\pm 1$   | N° Plano: <b>Plano N° 22</b>   |



|      |       |                      |       |   |
|------|-------|----------------------|-------|---|
| 3    | 3     | Travesaño Estructura | ---   | Material: Hierro Angulo Calibre:1"x1/4"             |
| 2    | 6     | Pala Estructura      | ---   | Material: Perfil Normal U UPN60 Calibre:60x30x6[mm] |
| 1    | 2     | Larguero Estructura  | ---   | Material: Perfil Normal U UPN60 Calibre:60x30x6[mm] |
| Ref. | Cant. | Denominación         | Piano | Observaciones                                       |

|                       |          |  |  |
|-----------------------|----------|--|--|
|                       |          | <b>UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL</b><br><b>FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO</b><br>PROYECTO: LINEA DE LIMPIEZA, TRATAMIENTO Y EMBOLSADO SEMILLAS GRAUO L |  |
| Dibujó                | Fecha    | Nombre   | Descripción<br><b>Mecánica</b><br><b>Cinta Transportadora</b><br><b>Estructura Soporte</b> |
| Revisó                | 27/01/18 | JP Rodini  |  |
| Aprobó                |          |  |  |
| Escala                | 1:20     |  |  |
| Tolerancia<br>$\pm 1$ |          | N° Plano: <b>Plano N° 23</b>   |  |



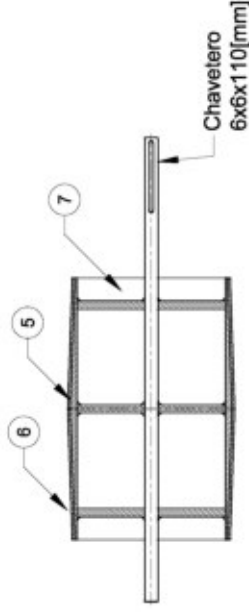
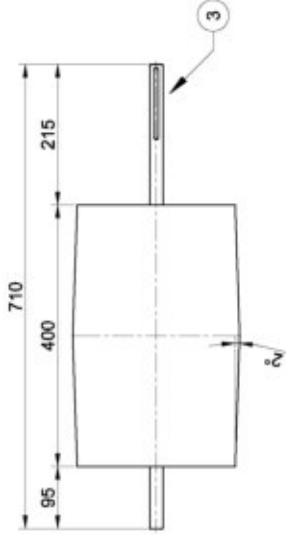
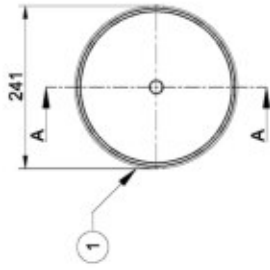
| Ref. | Cant. | Denominación                          | Plano | Observaciones |
|------|-------|---------------------------------------|-------|---------------|
| 10   | 2     | Rolón Eje Rodillo Liso                | ---   | ---           |
| 9    | 2     | Anillo Seguridad Eje Rodillo Liso     | ---   | ---           |
| 8    | 2     | Rodamiento Eje Rodillo Liso           | ---   | ---           |
| 7    | 1     | Alcance Rodamiento - Rolón            | ---   | ---           |
| 6    | 1     | Eje Rodillo Liso                      | ---   | ---           |
| 5    | 1     | Rodillo Liso                          | ---   | ---           |
| 4    | 2     | Soporte 2 Estación Rodillos           | ---   | ---           |
| 3    | 1     | Estación Rodillos Superior            | ---   | ---           |
| 2    | 2     | Soporte 1 Estación Rodillos           | ---   | ---           |
| 1    | 1     | Estación Rodillos Superior - Inferior | ---   | ---           |

| Fecha    | Nombre    | Descripción          |
|----------|-----------|----------------------|
| 27/01/15 | JP Rodini | Mecánica             |
|          |           | Cinta Transportadora |
|          |           | Estación Rodillos    |
|          |           | Superior e Inferior  |

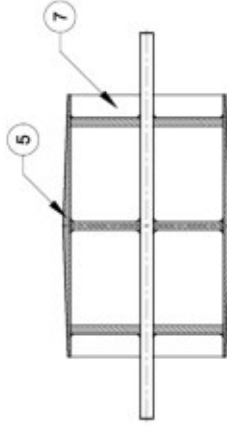
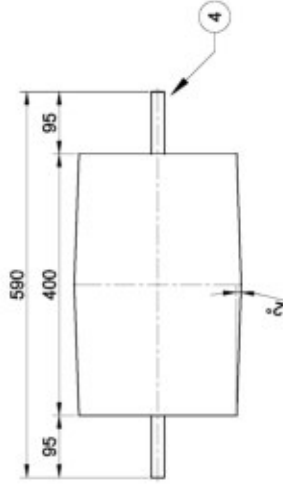
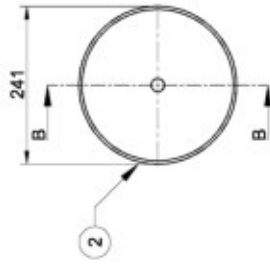
**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL**  
**FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO**  
 PROYECTO: LINEA DE LIMPIEZA, TRATAMIENTO Y EMBOLSADO SEMILLAS GIRASOL

Escala: 1:5  
 Tolerancia: ± 1

N° Plano: Plano N° 24



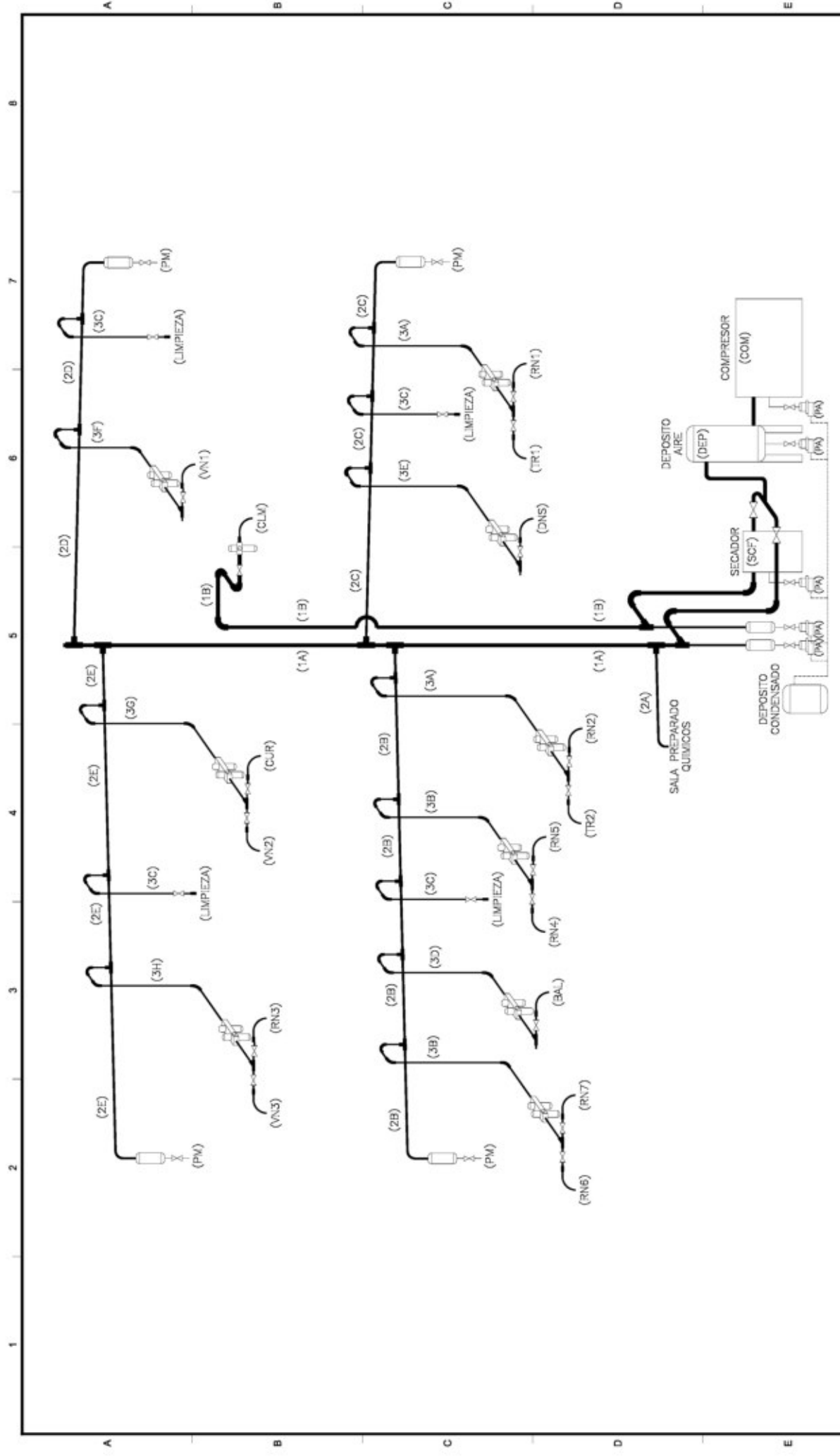
Vista en Corte A-A



Vista en Corte B-B

| Ref. | Cant. | Denominación         | Plano | Observaciones                                |
|------|-------|----------------------|-------|--|
| 6    | 3     | Disco Interno Tambor | ---   | Material: Chapa Acero Calibre: 1/2" 12,7[mm] |
| 6    | 1     | Engomado Tambor      | ---   | Material: Caucho Natural Calibre: 5[mm]      |
| 5    | 1     | Cobertura Tambor     | ---   | Material: Chapa Acero Calibre: 3/4" 9,52[mm] |
| 4    | 1     | Eje Tambor Conducido | ---   | Material: Hierro Redondo Trefilado Ø 20[mm]  |
| 3    | 1     | Eje Tambor Motriz    | ---   | Material: Hierro Redondo Trefilado Ø 20[mm]  |
| 2    | 1     | Tambor Conducido     | ---   | ---  |
| 1    | 1     | Tambor Motriz        | ---   | ---  |

| Fecha                |          | Nombre |        | <br><b>UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL</b><br><b>FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO</b><br>PROYECTO: LINEA DE LIMPIEZA, TRATAMIENTO Y EMBOLSADO SEMILLAS GIRASOL |
|----------------------|----------|--------|--------|--|
| Dibujó               | 27/01/18 | JP     | Rodini |  |
| Revisó               |          |        |        |  |
| Aprobó               |          |        |        | Descripción<br><b>Mecánica</b><br><b>Cinta Transportadora</b><br><b>Tambor Motriz y Conducido</b>  |
| Escala               | 1:8      |        |        |  |
| <br>Tolerancia ± 0,5 |          |        |        | N° Plano: <b>Plano N° 25</b>   |
|                      |          |        |        |  |



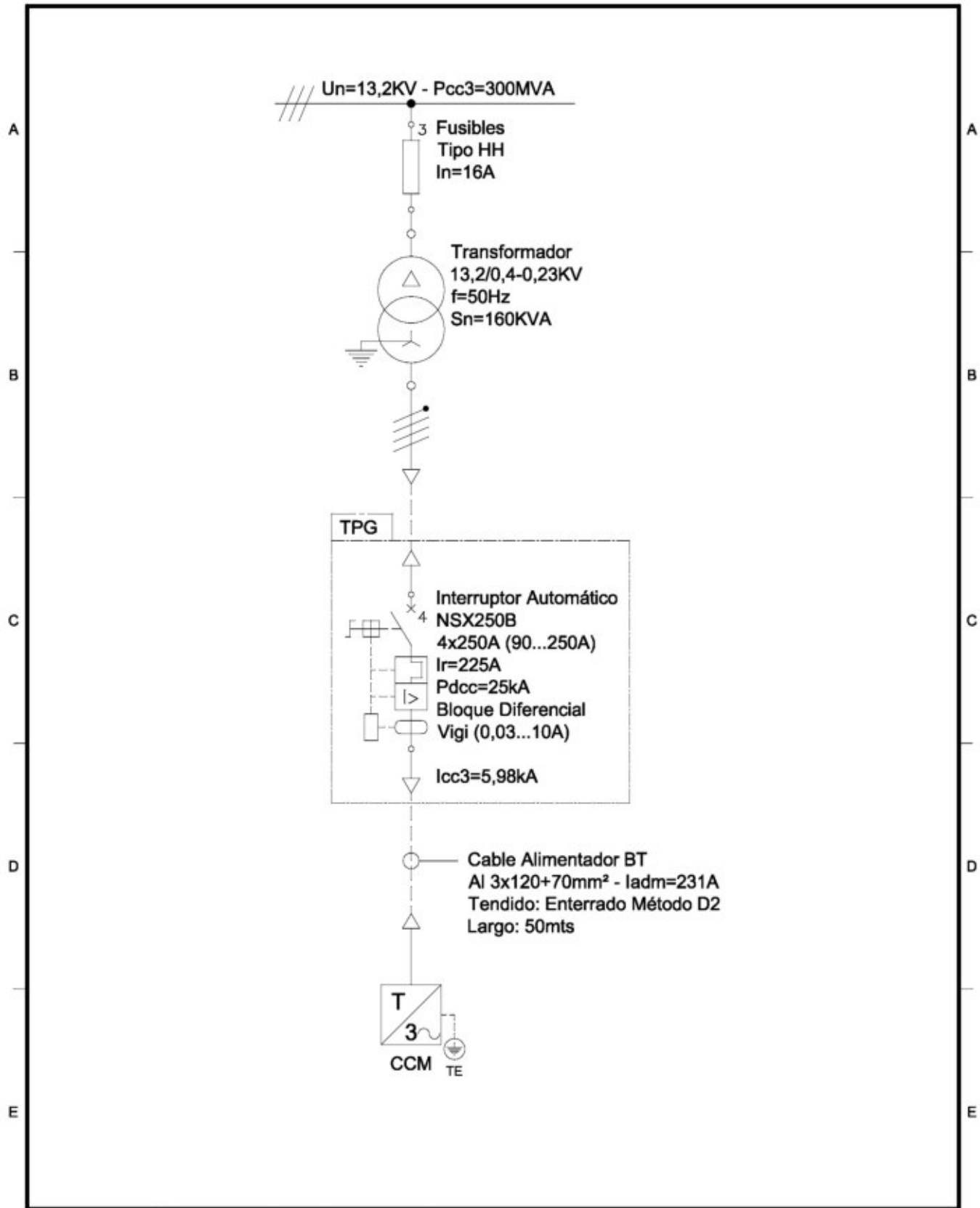
| Ref.   | Denominación                             | Ref. | Denominación                        | Ref. | Denominación                                  | Ref.                      | Denominación |
|--------|--|------|-------------------------------------|------|---|---------------------------|--------------|
| DCD    | Depósito de Condensados 60litrs          | RN3  | Registro Transelvector 2            | PM   | Purgador Automático                           | Purgador Manual           |              |
| SFG    | Secador Frigorífico Sullair Modelo RN75  | RN2  | Registro Tolva Recepción 2          | PA   | Registro Carga Bolsón                         | Registro Carga Bolsón     |              |
| DEP    | Depósito de Aire Kesser 3000litrs        | TTR2 | Tapa Tolva Recepción 2              | RN7  | Registro Carga Bolsón                         | Registro Carga Bolsón     |              |
| COM    | Compresor a Tornillo Sullair Modelo 2207 | TR2  | Tolva Recepción 2                   | RN6  | Válvula 2 vías Carga Tolva Semillas Sin Curar | Balanza Línea de Embalado |              |
| 3A...H | Tuberías de Servicios Øn=1/2"            | DNS  | Clasificadora Densimétrica          | VN3  | Balanza Línea de Embalado                     | Registro Embalado         |              |
| 2B...D | Tubería Secundaria Øn=1/2" - L=6[m]      | CLM  | Clasificadora Colorimétrica         | RNS  | Registro Embalado                             | Registro Embalado         |              |
| 2A     | Tubería Secundaria Øn=1/2" - L=6[m]      | VN1  | Válvula 2 vías Bypass Colorimétrica | RN4  | Válvula 2 vías Carga Tolva Semillas Curadas   | Curadora                  |              |
| 1B     | Tubería Principal Øn=1" - L=16[m]        | TTR1 | Tapa Tolva Recepción 1              | VN2  | Válvula 2 vías Carga Tolva Semillas Curadas   |                           |              |
| 1A     | Tubería Principal Øn=1" - L=20[m]        | TR1  | Tolva Recepción 1                   | CUR  | Curadora                                      |                           |              |
| Ref.   | Denominación                             | Ref. | Denominación                        | Ref. | Denominación                                  | Ref.                      | Denominación |

| Dibujó | Revisó | Aprobó | Fecha   | Nombre    |
|--------|--------|--------|---------|-----------|
|        |        |        | 2009/15 | JP Rodini |

| Descripción    | Descripción           |
|----------------|-----------------------|
| S/E            | Esquemático Neumático |
| Tolerancia S/T | Esquemático Tendido   |

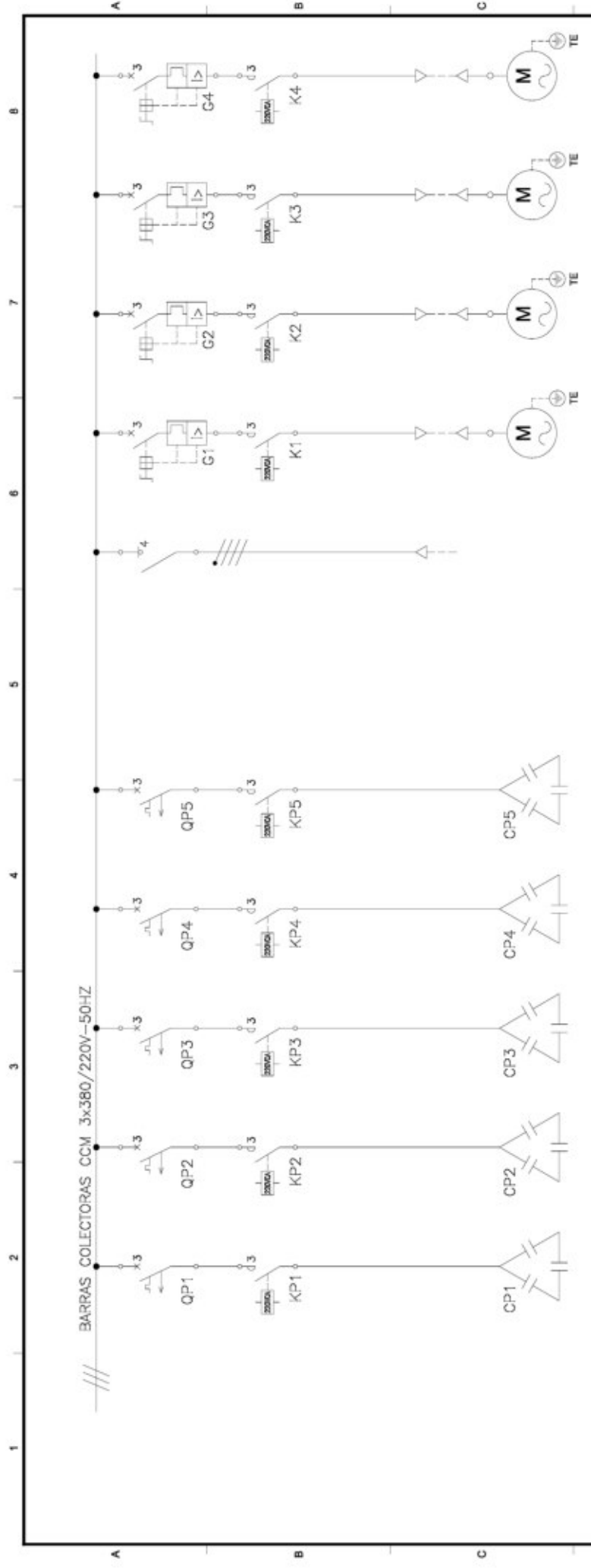
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL  
 FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO  
 PROYECTO: LINEA DE LIMPIEZA, TRATAMIENTO Y EMBOLSADO SEMILLAS GRAUOL

Nº Plano: Plano Nº 26



|   |  | Fecha    | Nombre    |  <b>UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL</b><br><b>FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO</b><br>PROYECTO: LINEA DE LIMPIEZA, TRATAMIENTO Y EMBOLSADO SEMILLAS GIRASO L |
|---|--|----------|-----------|---|
| Dibujó  |  | 20/02/15 | JP Rodini |   |
| Revisó  |  |          |           |   |
| Aprobó  |  |          |           |   |
| Escala<br><b>S/E</b>  | Descripción<br><b>Esquemático</b><br><b>Eléctrica</b><br><b>Unifilar General</b> |          |           | N° Plano: <b>Plano N° 27</b>  |
|  |  |          |           |   |
| Tolerancia<br><b>S/T</b>  |  |          |           |   |





| EQUIPO             | BARRAS COLECTORAS CCM PASO 1                       | BARRAS COLECTORAS CCM PASO 2                      | BARRAS COLECTORAS CCM PASO 3                       | BARRAS COLECTORAS CCM PASO 4                       | BARRAS COLECTORAS CCM PASO 5                       | BARRAS COLECTORAS CCM PASO 6              | SECCIONADOR GENERAL CCM      | TRANSELEVADOR 1         | TRANSELEVADOR 2         | ELEVADOR REFORZADO 1    | CINTA REFORZADO DENSIOMETRICA |
|--------------------|--|---|--|--|--|---|------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------------|
| REFERENCIA         | P1   | P2  | P3   | P4   | P5   | P6  | SG                           | TE1                     | TE1                     | E1                      | CT1                           |
| POTENCIA           | 5[kW]  | 10[kW]  | 20[kW]   | 20[kW]   | 20[kW]   | ---                                       | 194,7[kW]                    | 1,5[kW]                 | 1,5[kW]                 | 1,5[kW]                 | 0,33[kW]                      |
| INTENSIDAD NOMINAL | 7,22[A]  | 14,43[A]  | 28,87[A]   | 28,87[A]   | 28,87[A]   | ---                                       | 211,11[A]                    | 2,73[A]                 | 2,73[A]                 | 2,73[A]                 | 0,79[A]                       |
| PROTECCION         | O60N 3x16A CurvaD<br>LC1DPR11M7<br>BLRC1050A060B40 | O60N 3x25A CurvaD<br>LC1DPR11M7<br>BLRC104A125B40 | O60N 3x50A CurvaD<br>LC1DLK11M7<br>BLRC1000A240B40 | O60N 3x50A CurvaD<br>LC1DLK11M7<br>BLRC1000A240B40 | O60N 3x50A CurvaD<br>LC1DLK11M7<br>BLRC1000A240B40 | Sin Equipar<br>Sin Equipar<br>Sin Equipar | INS250 4x250A                | G/2MED8<br>LC1D09M7     | G/2MED8<br>LC1D09M7     | G/2MED8<br>LC1D09M7     | G/2MED5<br>LC1D09M7           |
| MANIOBRA           | ---  | ---   | ---  | ---  | ---  | ---                                       | ---                          | ---                     | ---                     | ---                     | ---                           |
| CABLE              | ---  | ---   | ---  | ---  | ---  | ---                                       | A 3x120+70[mm <sup>2</sup> ] | 4x2,5[mm <sup>2</sup> ] | 4x2,5[mm <sup>2</sup> ] | 4x2,5[mm <sup>2</sup> ] | 4x2,5[mm <sup>2</sup> ]       |

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL**  
**FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO**

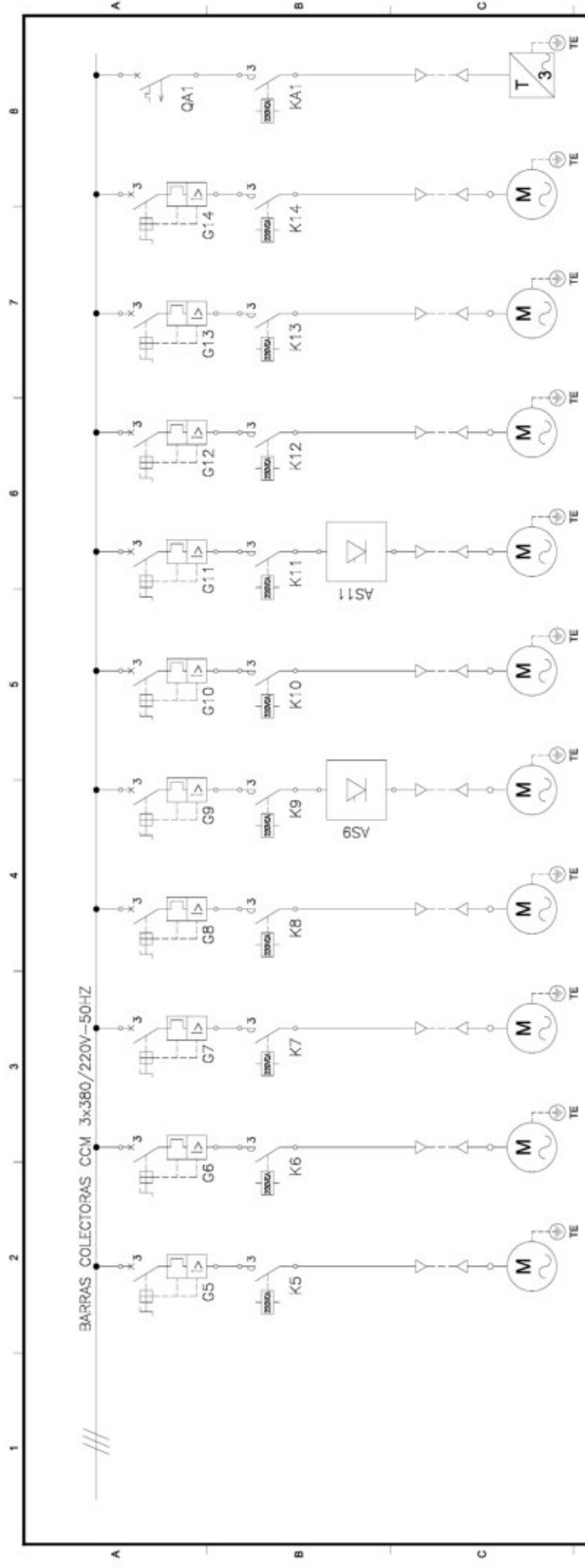
PROYECTO: LINEA DE LIMPIEZA, TRATAMIENTO Y EMBOLSADO SEMILLAS GRSASOL

Fecha: 2020/15  
Nombre: JP Rodini  
Dibujo:   
Revisó:   
Aprobó:   
Escala: S/E

Descripción:  
Esquemático Eléctrico Unifilar CCM

Tolerancia: S/T

Nº Plano: Plano N° 28



| EQUIPO             | ELEVADOR RECICLADO 2    | CINTA DESCARTE DENSIOMETRICA | ELEVADOR DESCARTES      | CINTA DESCARTE DENSIOMETRICA | ASPIRACION DENSIOMETRICA | VALVULA ROTATIVA ASPIRACION 1 | ASPIRACION FILTRO MANGAS | VALVULA ROTATIVA ASPIRACION 2 | VENTILADOR FILTRO POLVOS ROJOS 1 | VENTILADOR FILTRO POLVOS ROJOS 1 | TABLERO DENSIOMETRICA   |
|--------------------|-------------------------|------------------------------|-------------------------|------------------------------|--------------------------|-------------------------------|--------------------------|-------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|-------------------------|
| REFERENCIA         | E2                      | CT2                          | ED                      | CTD                          | V1                       | VR1                           | V2                       | VR2                           | FVPR1                            | FVPR1                            | DNS                     |
| POTENCIA           | 1,5[HP]                 | 0,33[HP]                     | 1,5[HP]                 | 0,33[HP]                     | 20[HP]                   | 1,5[HP]                       | 20[HP]                   | 1,5[HP]                       | 2[HP]                            | 2[HP]                            | 20[HP]                  |
| INTENSIDAD NOMINAL | 2,73[A]                 | 0,79[A]                      | 2,73[A]                 | 0,79[A]                      | 29,98[A]                 | 2,73[A]                       | 29,98[A]                 | 2,73[A]                       | 3,54[A]                          | 3,54[A]                          | 29,98[A]                |
| PROTECCION         | G/2MED8                 | G/2MED5                      | G/2MED8                 | G/2MED5                      | G/2ME32                  | G/2MED8                       | G/2ME32                  | G/2MED8                       | G/2MED8                          | G/2MED8                          | O6GN 4x32A              |
| MANIOBRA           | LC1D09M7                | LC1D09M7                     | LC1D09M7                | LC1D09M7                     | LC1D32M7                 | LC1D09M7                      | LC1D32M7                 | LC1D09M7                      | LC1D09M7                         | LC1D09M7                         | LC1D32M7                |
| CABLE              | 4x2,5[mm <sup>2</sup> ] | 4x2,5[mm <sup>2</sup> ]      | 4x2,5[mm <sup>2</sup> ] | 4x2,5[mm <sup>2</sup> ]      | ATS01N232QN              | ATS01N232QN                   | ATS01N232QN              | 4x2,5[mm <sup>2</sup> ]       | 4x2,5[mm <sup>2</sup> ]          | 4x2,5[mm <sup>2</sup> ]          | 4x2,5[mm <sup>2</sup> ] |

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL**  
**FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO**  
 PROYECTO: LINEA DE LIMPIEZA, TRATAMIENTO Y EMBOLSADO SEMILLAS GRAUO L

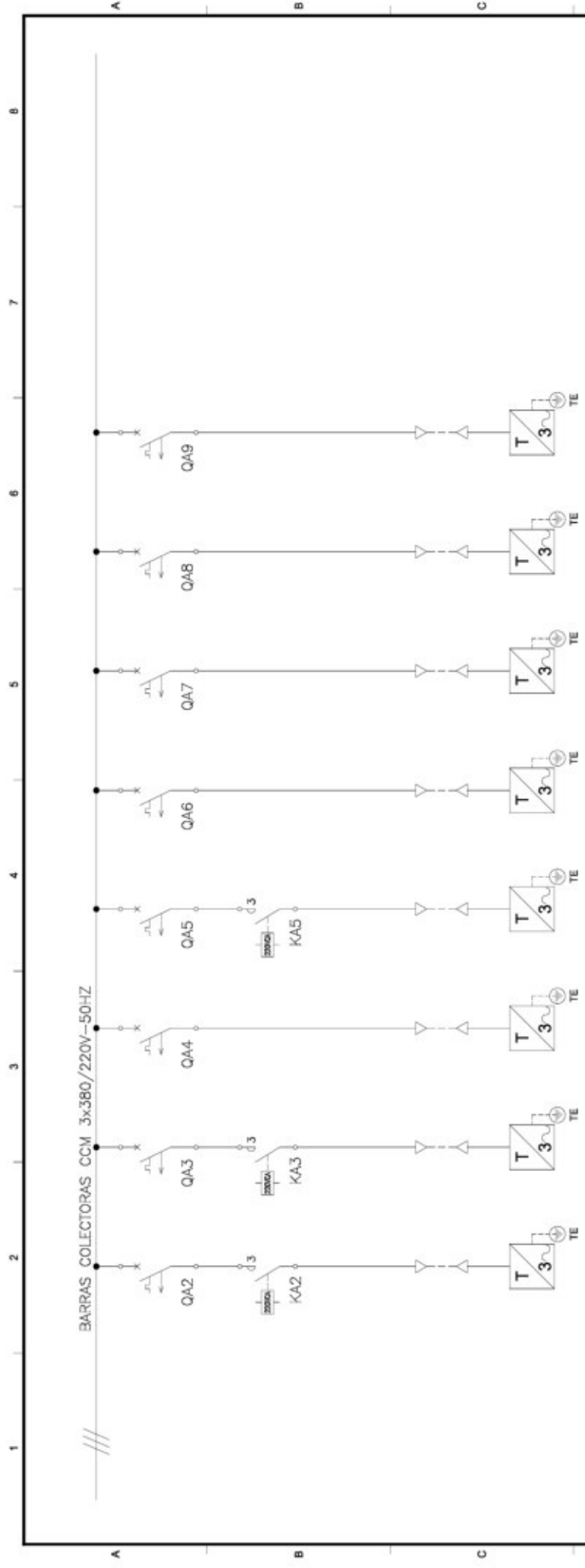
Fecha: 2020/15  
 Nombre: JP Rodini

Dibujó:  
 Revisó:  
 Aprobó:  
 Escala: S/E

Descripción:  
 Esquemático Eléctrico Unifilar CCM

Tolerancia: S/T

Nº Plano: Plano Nº 29



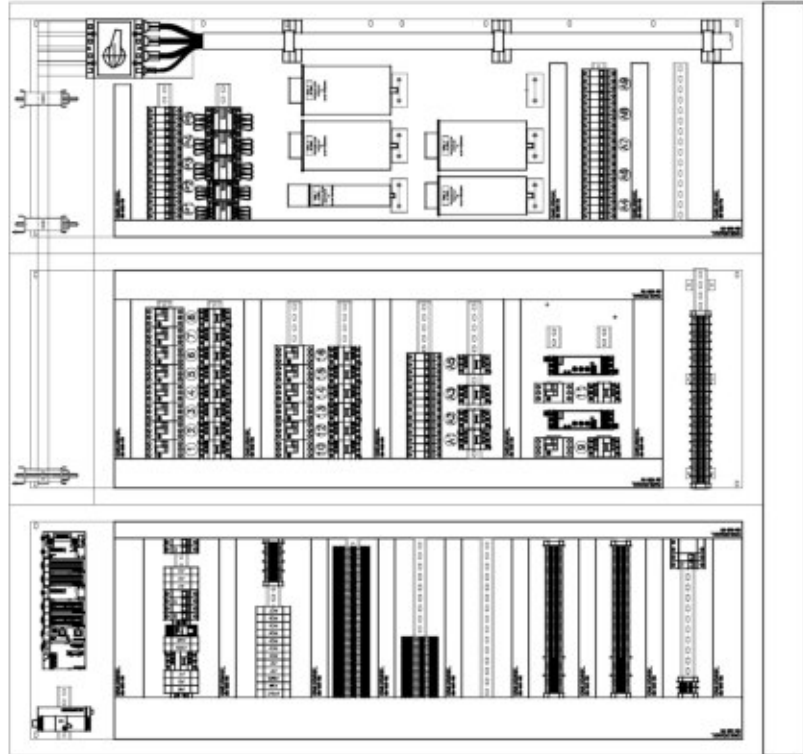
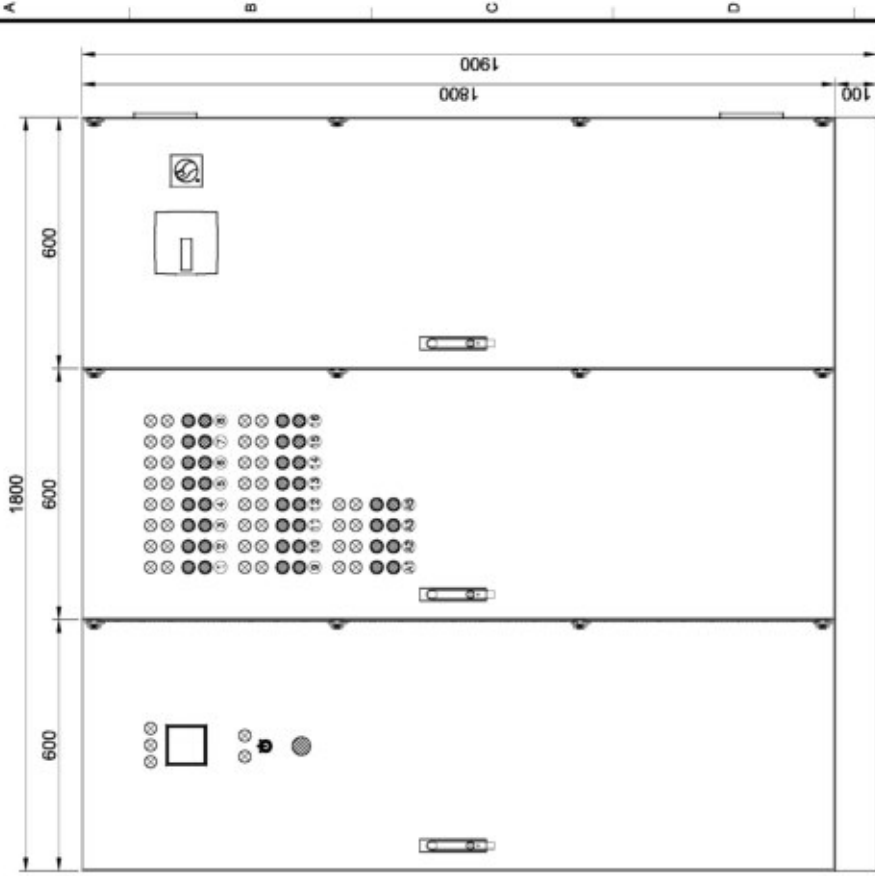
| EQUIPO             | TABLERO COLORMETRICA    | TABLERO CURADORA        | TABLERO CALENTADOR AIRE | TABLERO LINEA ENVOLSADO | TABLERO SALA COMPRESORES | TABLERO SALA QUIMICOS   | TABLERO OFICINAS        | TABLERO ILLUMINAC. Y SERVICIOS |
|--------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------------|
| REFERENCIA         | CLM                     | CC50                    | GC9E                    | EMB                     | COM                      | V2                      | VR2                     | TSA                            |
| POTENCIA           | 3,35[HP]                | 15[HP]                  | 20[HP]                  | 4[HP]                   | 30,5[HP]                 | 3[HP]                   | 10[HP]                  | 15[HP]                         |
| INTENSIDAD NOMINAL | 11,36[A]                | 22,87[A]                | 29,98[A]                | 6,66[A]                 | 45,32[A]                 | 5,06[A]                 | 14,17[A]                | 21,25[A]                       |
| PROTECCION         | O60N 2x16A<br>LC1D12M7  | O60N 4x25A<br>LC1D25M7  | O60N 4x32A              | O60N 4x16A<br>LC1D18M7  | O60N 4x50A               | O60N 4x10A              | O60N 4x20A              | O60N 4x25A                     |
| MANIOBRA           | -----                   | -----                   | -----                   | -----                   | -----                    | -----                   | -----                   | -----                          |
| CABLE              | 4x2,5[mm <sup>2</sup> ] | 4x2,5[mm <sup>2</sup> ] | 4x2,5[mm <sup>2</sup> ] | 4x2,5[mm <sup>2</sup> ] | 4x2,5[mm <sup>2</sup> ]  | 4x2,5[mm <sup>2</sup> ] | 4x2,5[mm <sup>2</sup> ] | 4x2,5[mm <sup>2</sup> ]        |

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL**  
**FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO**

PROYECTO: LINEA DE LIMPIEZA, TRATAMIENTO Y EMBOLSADO SEMILLAS GIRAUSOL

|            |              |
|------------|--------------|
| Fecha      | Nombre       |
| 2020/01/15 | JP Rodini    |
| Dibujó     | Revisó       |
| -----      | -----        |
| Aprobó     | -----        |
| -----      | -----        |
| Escala     | Descripción  |
| S/E        | Esquemático  |
|            | Eléctrica    |
| Tolerancia | Unifilar CCM |
| S/T        | -----        |

Nº Plano: **Plano Nº 30**



|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
| <b>UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL</b><br><b>FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO</b><br>PROYECTO: LINEA DE LIMPIEZA, TRATAMIENTO Y EMBOLSADO SEMILLAS GRAUO L |  | Fecha: 2000/15<br>Nombre: JP Rodini<br>U.T.N.   |  |
| Descripción:<br><b>Esquemático Eléctrico</b><br><b>Topográfico Tablero CCM</b>   |  | Escala: 1:12,5<br> |  |
| Dibujo:<br>Revisó:<br>Aprobó:<br>Escala: 1:12,5  |  | Tolerancia: S/T   |  |
| N° Plano: Plano N° 31  |  | Esquemático Eléctrico Topográfico Tablero CCM   |  |



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL  
FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO**

**PROYECTO: LINEA DE LIMPIEZA, TRATAMIENTO Y EMBOLSADO SEMILLAS GIRASOL**

**PLANILLA N° 1**

HOJA 1 DE 2

**CALCULO CARGAS ELECTRICAS**

| IT                                | EQUIPO   | REF   | TIPO CARGA |              |        |     |       |       |      | FASE R (A+jB) |       | FASE S (A+jB) |       | FASE T (A+jB) |       |
|-----------------------------------|--|-------|------------|--------------|--------|-----|-------|-------|------|---------------|-------|---------------|-------|---------------|-------|
|                                   |  |       | [HP]       | ARRANQUE     | [KW]   | [V] | COSFI | REND. | FC   | A             | B     | A             | B     | A             | B     |
|                                   |  |       |            |              |        |     |       |       |      |               |       |               |       |               |       |
| ---                               | SECCIONADOR GENERAL CCM                          | SG    | 194,7      | ALIMENTACION | 145,22 | 380 | 0,993 | 1     | 1    | 209,61        | 25,14 | 209,61        | 25,14 | 209,61        | 25,14 |
| 1                                 | TRANSELEVADOR 1                                  | TE1   | 1,5        | DIRECTO      | 1,119  | 380 | 0,81  | 0,77  | 0,77 | 1,70          | 1,23  | 1,70          | 1,23  | 1,70          | 1,23  |
| 2                                 | TRANSELEVADOR 2                                  | TE2   | 1,5        | DIRECTO      | 1,119  | 380 | 0,81  | 0,77  | 0,77 | 1,70          | 1,23  | 1,70          | 1,23  | 1,70          | 1,23  |
| 3                                 | ELEVADOR RECIRCULADO COLORIMETRICA               | E1    | 1,5        | DIRECTO      | 1,119  | 380 | 0,81  | 0,77  | 0,77 | 1,70          | 1,23  | 1,70          | 1,23  | 1,70          | 1,23  |
| 4                                 | CINTA RECIRCULADO DENSIMETRICA                   | CT1   | 0,33       | DIRECTO      | 0,2462 | 380 | 0,79  | 0,6   | 0,77 | 0,48          | 0,37  | 0,48          | 0,37  | 0,48          | 0,37  |
| 5                                 | ELEVADOR RECIRCULADO DENSIMETRICA                | E2    | 1,5        | DIRECTO      | 1,119  | 380 | 0,81  | 0,77  | 0,77 | 1,70          | 1,23  | 1,70          | 1,23  | 1,70          | 1,23  |
| 6                                 | CINTA DESCARTE DENSIMETRICA                      | CT2   | 0,33       | DIRECTO      | 0,2462 | 380 | 0,79  | 0,6   | 0,77 | 0,48          | 0,37  | 0,48          | 0,37  | 0,48          | 0,37  |
| 7                                 | ELEVADOR DESCARTES                               | ED    | 1,5        | DIRECTO      | 1,119  | 380 | 0,81  | 0,77  | 0,77 | 1,70          | 1,23  | 1,70          | 1,23  | 1,70          | 1,23  |
| 8                                 | CINTA DESCARTES                                  | CTD   | 0,33       | DIRECTO      | 0,2462 | 380 | 0,79  | 0,6   | 0,77 | 0,48          | 0,37  | 0,48          | 0,37  | 0,48          | 0,37  |
| 9                                 | VENTILADOR ASPIRACION DENSIMETRICA               | V1    | 20         | SUAVE        | 14,92  | 380 | 0,84  | 0,9   | 1    | 25,19         | 16,27 | 25,19         | 16,27 | 25,19         | 16,27 |
| 10                                | VALVULA ROTATIVA ASPIRACION DENSIMETRICA         | VR1   | 1,5        | DIRECTO      | 1,119  | 380 | 0,81  | 0,77  | 1    | 2,21          | 1,60  | 2,21          | 1,60  | 2,21          | 1,60  |
| 11                                | VENTILADOR FILTRO MANGAS ASPIRACION GENERAL      | V2    | 20         | SUAVE        | 14,92  | 380 | 0,84  | 0,9   | 1    | 25,19         | 16,27 | 25,19         | 16,27 | 25,19         | 16,27 |
| 12                                | VALVULA ROTATIVA ASPIRACION GENERAL              | VR2   | 1,5        | DIRECTO      | 1,119  | 380 | 0,81  | 0,77  | 1    | 2,21          | 1,60  | 2,21          | 1,60  | 2,21          | 1,60  |
| 13                                | VENTILADOR FILTRO POLVO ROJO TOLVAS              | VFPR1 | 2          | DIRECTO      | 1,492  | 380 | 0,81  | 0,79  | 1    | 2,87          | 2,08  | 2,87          | 2,08  | 2,87          | 2,08  |
| 14                                | VENTILADOR FILTRO GASES Y POLVO EMBOLSADORA      | VFPR2 | 2          | DIRECTO      | 1,492  | 380 | 0,81  | 0,79  | 1    | 2,87          | 2,08  | 2,87          | 2,08  | 2,87          | 2,08  |
| A1                                | ALIMENTACION TABLERO DENSIMETRICA                | DNS   | 20         | ALIMENTACION | 14,92  | 380 | 0,84  | 0,9   | 1    | 25,19         | 16,27 | 25,19         | 16,27 | 25,19         | 16,27 |
| A2                                | ALIMENTACION TABLERO COLORIMETRICA (4KVA MONOF.) | CLM   | 3,35       | ALIMENTACION | 2,4991 | 220 | 1     | 1     | 1    | 11,36         | 0,00  | 0,00          | 0,00  | 0,00          | 0,00  |
| A3                                | ALIMENTACION CURADORA                            | CC50  | 15         | ALIMENTACION | 11,19  | 380 | 0,84  | 0,885 | 1    | 19,21         | 12,41 | 19,21         | 12,41 | 19,21         | 12,41 |
| A4                                | ALIMENTACION CALENTADOR DE AIRE 15KW             | GCRE  | 20         | ALIMENTACION | 14,92  | 380 | 0,84  | 0,9   | 1    | 25,19         | 16,27 | 25,19         | 16,27 | 25,19         | 16,27 |
| A5                                | ALIMENTACION TABLERO EMBOLSADO                   | EMB   | 4          | ALIMENTACION | 2,984  | 380 | 0,82  | 0,83  | 1    | 5,46          | 3,81  | 5,46          | 3,81  | 5,46          | 3,81  |
| A6                                | ALIMENTACION SALA COMPRESORES                    | COM   | 30,5       | ALIMENTACION | 22,753 | 380 | 0,84  | 0,908 | 1    | 38,07         | 24,59 | 38,07         | 24,59 | 38,07         | 24,59 |
| A7                                | ALIMENTACION TABLERO QUIMICOS                    | TQ    | 3          | ALIMENTACION | 2,238  | 380 | 0,82  | 0,82  | 1    | 4,15          | 2,89  | 4,15          | 2,89  | 4,15          | 2,89  |
| A8                                | ALIMENTACION OFICINAS                            | TOF   | 10         | ALIMENTACION | 7,46   | 380 | 0,8   | 1     | 1    | 11,33         | 8,50  | 11,33         | 8,50  | 11,33         | 8,50  |
| A9                                | ALIMENTACION TABLERO ILUMINACION Y SERVICIOS     | TSA   | 15         | ALIMENTACION | 11,19  | 380 | 0,8   | 1     | 1    | 17,00         | 12,75 | 17,00         | 12,75 | 17,00         | 12,75 |
|                                   |  |       |            |              |        |     |       |       |      | 269,54        | 32,46 | 260,03        | 33,80 | 260,03        | 33,80 |
|                                   |  |       |            |              |        |     |       |       |      |               | 0,84  |               | 0,83  |               | 0,83  |
|                                   |  |       |            |              |        |     |       |       |      | <b>FASE R</b> |       | <b>FASE S</b> |       | <b>FASE T</b> |       |
| <b>SUMATORIA VECTORIAL CARGAS</b> |  |       |            |              |        |     |       |       |      |               |       |               |       |               |       |



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL  
FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO**

**PROYECTO: LINEA DE LIMPIEZA, TRATAMIENTO Y EMBOLSADO SEMILLAS GIRASOL**

PLANILLA N° 1

HOJA 2 DE 2

**CALCULO CARGAS ELECTRICAS**

|                            |                                  |      |           |           |        |        |           |      |
|----------------------------|----------------------------------|------|-----------|-----------|--------|--------|-----------|------|
| <b>CARGA SIN COMPENSAR</b> | <b>COEFICIENTE SIMULTANEIDAD</b> | 0,77 | <b>Ic</b> | 248,46    | [A]    | 32,47  | [FI]      |      |
|                            | <b>COEFICIENTE AMPLIACION</b>    | 0,20 |           |           |        | 0,84   | [COS(FI)] |      |
|                            | <b>POTENCIA APARENTE</b>         |      |           | <b>Sc</b> | 172,14 | [KVA]  | 32,47     | [FI] |
|                            | <b>POTENCIA ACTIVA</b>           |      |           | <b>Pc</b> | 145,22 | [KW]   | 0         | [FI] |
|                            | <b>POTENCIA REACTIVA</b>         |      |           | <b>Qc</b> | 92,42  | [KVAR] | 90        | [FI] |

|                            |                                    |                |       |           |       |        |
|----------------------------|------------------------------------|----------------|-------|-----------|-------|--------|
| <b>BATERIA CAPACITORES</b> | <b>POTENCIA REACTIVA DESEADA</b>   | <b>COS(FI)</b> | 0,990 | <b>Qd</b> | 20,69 | [KVAR] |
|                            |                                    | <b>(FI)</b>    | 8,110 |           |       |        |
|                            | <b>POTENCIA REACTIVA NECESARIA</b> |                |       | <b>Qn</b> | 71,72 | [KVAR] |
|                            | <b>PASOS ADOPTADOS</b>             | 5              | 10    | 20        | 75    | [KVAR] |
|                            |                                    | 20             | 20    | 0         |       |        |

|                         |                           |                |       |           |        |        |
|-------------------------|---------------------------|----------------|-------|-----------|--------|--------|
| <b>CARGA COMPENSADA</b> | <b>POTENCIA REACTIVA</b>  |                |       | <b>Qf</b> | 17,42  | [KVAR] |
|                         | <b>FACTOR DE POTENCIA</b> | <b>COS(FI)</b> | 0,993 |           |        |        |
|                         |                           | <b>(FI)</b>    | 6,839 |           |        |        |
|                         | <b>POTENCIA APARENTE</b>  |                |       | <b>Sc</b> | 146,26 | [KVA]  |
|                         | <b>CONSUMO</b>            |                |       | <b>Ic</b> | 211,11 | [A]    |

|                               |                          |  |  |           |        |       |
|-------------------------------|--------------------------|--|--|-----------|--------|-------|
| <b>TRANSFORMADOR ADOPTADO</b> | <b>POTENCIA APARENTE</b> |  |  | <b>Sn</b> | 160    | [KVA] |
|                               | <b>CORRIENTE NOMINAL</b> |  |  | <b>In</b> | 230,94 | [A]   |



**SALIDAS MOTOR**

| IT  | EQUIPO   | REF   | TIPO CARGA |              |        | SALIDAS MOTOR COORDINACION TIPO 1 |               |          |             |
|-----|--|-------|------------|--------------|--------|-----------------------------------|---------------|----------|-------------|
|     |  |       | [HP]       | ARRANQUE     | In [A] | PROTECCION                        |               | MANIOBRA |             |
| --- | INTERRUPTOR GENERAL TPG                          | QG    | 194,7      | ALIMENTACION | 211,11 | NSX250 4x250A                     | VIGI MH 4x250 | ---      | ---         |
| --- | SECCIONADOR GENERAL CCM                          | SG    | 194,7      | ALIMENTACION | 211,11 | INS250 4x250A                     | ---           | ---      | ---         |
| 1   | TRANSELEVADOR 1                                  | TE1   | 1,5        | DIRECTO      | 2,73   | GV2ME08                           | ---           | LC1D09M7 | ---         |
| 2   | TRANSELEVADOR 2                                  | TE2   | 1,5        | DIRECTO      | 2,73   | GV2ME08                           | ---           | LC1D09M7 | ---         |
| 3   | ELEVADOR RECIRCULADO COLORIMETRICA               | E1    | 1,5        | DIRECTO      | 2,73   | GV2ME08                           | ---           | LC1D09M7 | ---         |
| 4   | CINTA RECIRCULADO DENSIMETRICA                   | CT1   | 0,33       | DIRECTO      | 0,79   | GV2ME05                           | ---           | LC1D09M7 | ---         |
| 5   | ELEVADOR RECIRCULADO DENSIMETRICA                | E2    | 1,5        | DIRECTO      | 2,73   | GV2ME08                           | ---           | LC1D09M7 | ---         |
| 6   | CINTA DESCARTE DENSIMETRICA                      | CT2   | 0,33       | DIRECTO      | 0,79   | GV2ME05                           | ---           | LC1D09M7 | ---         |
| 7   | ELEVADOR DESCARTES                               | ED    | 1,5        | DIRECTO      | 2,73   | GV2ME08                           | ---           | LC1D09M7 | ---         |
| 8   | CINTA DESCARTES                                  | CTD   | 0,33       | DIRECTO      | 0,79   | GV2ME05                           | ---           | LC1D09M7 | ---         |
| 9   | VENTILADOR ASPIRACION DENSIMETRICA               | V1    | 20         | SUAVE        | 29,98  | GV2ME32                           | ---           | LC1D32M7 | ATS01N232QN |
| 10  | VALVULA ROTATIVA ASPIRACION DENSIMETRICA         | VR1   | 1,5        | DIRECTO      | 2,73   | GV2ME08                           | ---           | LC1D09M7 | ---         |
| 11  | VENTILADOR FILTRO MANGAS ASPIRACION GENERAL      | V2    | 20         | SUAVE        | 29,98  | GV2ME32                           | ---           | LC1D32M7 | ATS01N232QN |
| 12  | VALVULA ROTATIVA ASPIRACION GENERAL              | VR2   | 1,5        | DIRECTO      | 2,73   | GV2ME08                           | ---           | LC1D09M7 | ---         |
| 13  | VENTILADOR FILTRO POLVO ROJO TOLVAS              | VFPR1 | 2          | DIRECTO      | 3,54   | GV2ME08                           | ---           | LC1D09M7 | ---         |
| 14  | VENTILADOR FILTRO GASES Y POLVO EMBOLSADORA      | VFPR2 | 2          | DIRECTO      | 3,54   | GV2ME08                           | ---           | LC1D09M7 | ---         |
| A1  | ALIMENTACION TABLERO DENSIMETRICA                | DNS   | 20         | ALIMENTACION | 29,98  | C60N 4x32A                        | ---           | LC1D32M7 | ---         |
| A2  | ALIMENTACION TABLERO COLORIMETRICA (4KVA MONOF.) | CLM   | 3,35       | ALIMENTACION | 11,36  | C60N 2x16A                        | ---           | LC1D12M7 | ---         |
| A3  | ALIMENTACION CURADORA                            | CC50  | 15         | ALIMENTACION | 22,87  | C60N 4x25A                        | ---           | LC1D25M7 | ---         |
| A4  | ALIMENTACION CALENTADOR DE AIRE 15KW             | GCRE  | 20         | ALIMENTACION | 29,98  | C60N 4x32A                        | ---           | ---      | ---         |
| A5  | ALIMENTACION TABLERO EMBOLSADO                   | EMB   | 4          | ALIMENTACION | 6,66   | C60N 4x16A                        | ---           | LC1D18M7 | ---         |
| A6  | ALIMENTACION SALA COMPRESORES                    | COM   | 30,5       | ALIMENTACION | 45,32  | C60N 4x50A                        | ---           | ---      | ---         |
| A7  | ALIMENTACION TABLERO QUIMICOS                    | TQ    | 3          | ALIMENTACION | 5,06   | C60N 4x10A                        | ---           | ---      | ---         |
| A8  | ALIMENTACION OFICINAS                            | TOF   | 10         | ALIMENTACION | 14,17  | C60N 4x20A                        | ---           | ---      | ---         |
| A9  | ALIMENTACION TABLERO ILUMINACION Y SERVICIOS     | TSA   | 15         | ALIMENTACION | 21,25  | C60N 4x25A                        | ---           | ---      | ---         |



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL  
FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO**

PLANILLA N° 3

PROYECTO: LINEA DE LIMPIEZA, TRATAMIENTO Y EMBOLSADO SEMILLAS GIRASOL

HOJA 1 DE 1

**DIMENSIONAMIENTO PLC**

| IT  | EQUIPO                   | CANT | ENTRADAS           |          |        |       |                   | SALIDAS |          |                  |          |
|-----|--------------------------|------|--------------------|----------|--------|-------|-------------------|---------|----------|------------------|----------|
|     |                          |      | CONFIRM.<br>MARCHA | POSICION | ALARMA | NIVEL | CERO<br>VELOCIDAD | MARCHA  | HABILIT. | ALARMA<br>SONORA | POSICION |
| --- | ARRANQUES DIRECTOS       | 12   | 12                 |          |        |       |                   | 12      |          |                  |          |
| --- | ARRANQUES SUAVES         | 2    | 2                  |          |        |       |                   | 2       |          |                  |          |
| --- | ALIMENTACIONES           | 4    | 4                  |          |        |       |                   |         | 4        |                  |          |
| --- | COMANDO                  | 1    |                    |          | 2      |       |                   |         |          | 1                |          |
| --- | COLORIMETRICA            | 1    |                    |          | 1      |       |                   |         |          |                  |          |
| --- | CURADORA                 | 1    |                    |          | 1      |       |                   |         |          |                  |          |
| --- | TAPA TOLVA RECEPCION     | 2    |                    | 4        |        |       |                   | 4       |          |                  |          |
| --- | REGISTROS NEUMATICOS     | 8    |                    | 16       |        |       |                   |         |          |                  | 16       |
| --- | TOLVAS                   | 5    |                    |          |        | 16    |                   |         |          |                  |          |
| --- | TRANSELEVADORES          | 2    |                    |          |        |       | 2                 |         |          |                  |          |
| --- | ELEVADORES               | 3    |                    |          |        |       | 3                 |         |          |                  |          |
| --- | CINTAS TRANSPORTADORAS   | 3    |                    |          |        |       | 3                 |         |          |                  |          |
| --- | PRESOSTATO COMPRESOR     | 1    |                    |          | 1      |       |                   |         |          |                  |          |
| --- | BOMBA NEUMATICA          | 4    |                    |          |        |       |                   | 4       |          |                  |          |
| --- | TANQUE MEZCLA            | 5    |                    |          |        | 10    |                   |         |          |                  |          |
| --- | AGITADORES               | 4    | 4                  |          |        |       |                   | 4       |          |                  |          |
| --- | VALVULAS PROCESO QUIMICO | 26   |                    |          |        |       |                   |         |          |                  | 26       |
|     |                          |      | 81                 |          |        |       |                   | 73      |          |                  |          |
|     |                          |      | ENTRADAS           |          |        |       |                   | SALIDAS |          |                  |          |





**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL**  
**FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO**

**PROYECTO: LINEA DE LIMPIEZA, TRATAMIENTO Y EMBOLSADO SEMILLAS GIRASOL**

PLANILLA N° 4

HOJA 1 DE 1

**PASOS BATERIA CAPACITORES**

| IT                        | EQUIPO                          | REF | TIPO CARGA |               |        |          | CONFIGURACION PASOS  |             |                 |
|---------------------------|---------------------------------|-----|------------|---------------|--------|----------|----------------------|-------------|-----------------|
|                           |                                 |     | [KVAR]     | ARRANQUE      | In [A] | Iint [A] | PROTECCION           | MANIOBRA    | CONDENSADOR     |
| 1                         | PASO N° 1                       | P1  | 5          | AUTOMATICO    | 7,22   | 10,32    | C60N 3x16A - Curva D | LC1DFK11M7  | BLRCH050A060B40 |
| 2                         | PASO N° 2                       | P2  | 10         | AUTOMATICO    | 14,43  | 20,64    | C60N 3x25A - Curva D | LC1DFK11M7  | BLRCH104A125B40 |
| 3                         | PASO N° 3                       | P3  | 20         | AUTOMATICO    | 28,87  | 41,28    | C60N 3x50A - Curva D | LC1DLK11M7  | BLRCH200A240B40 |
| 4                         | PASO N° 4                       | P4  | 20         | AUTOMATICO    | 28,87  | 41,28    | C60N 3x50A - Curva D | LC1DLK11M7  | BLRCH200A240B40 |
| 5                         | PASO N° 5                       | P5  | 20         | AUTOMATICO    | 28,87  | 41,28    | C60N 3x50A - Curva D | LC1DLK11M7  | BLRCH200A240B40 |
| 6                         | PASO N° 6 - RESERVA SIN EQUIPAR | P6  | 0          | AUTOMATICO    | 0,00   | 0,00     | Sin Equipar          | Sin Equipar | Sin Equipar     |
| <b>POTENCIA INSTALADA</b> |                                 |     | 75         | <b>[KVAR]</b> |        |          |                      |             |                 |



**CALCULO BALANCE TERMICO**

**CALCULO POTENCIA TERMICA ELEMENTOS TABLERO**

|                                 |    |         |     |
|---------------------------------|----|---------|-----|
| SECCIONADOR INS250A             | 1  | 38,000  | [W] |
| BATERIA CAPACITORES 75KVAR      | 1  | 187,500 | [W] |
| GUARDAMOTORES GV2ME             | 14 | 105,000 | [W] |
| CONTACTORES LC1D                | 18 | 84,240  | [W] |
| ARRANCADOR SUAVE ATS01          | 2  | 9,000   | [W] |
| INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO C60N | 9  | 108,000 | [W] |
| PLC M340                        | 1  | 14,000  | [W] |
| FUENTE ALIMENTACION ABL8        | 1  | 15,500  | [W] |
| RELE DE INTERFACE               | 80 | 16,000  | [W] |
| FUSIBLES COMANDO                | 19 | 57,000  | [W] |
| DISIPACION EN CABLES            | 1  | 19,027  | [W] |
| DISIPACION JUEGO BARRAS         | 1  | 7,644   | [W] |
| COEFICIENTE DE SIMULTANEIDAD    |    | 0,770   |     |
| POTENCIA TÉRMICA A DISIPAR      |    | 508,902 | [W] |

**POTENCIA TERMICA DISIPABLE POR LA ENVOLVENTE**

|  |      |          |                       |
|--|------|----------|-----------------------|
| ALTO GABINETE                              | H    | 1,800    | [m]                   |
| ANCHO GABINETE                             | A    | 2,700    | [m]                   |
| PROFUNDIDAD GABINETE                       | P    | 0,450    | [m]                   |
| SUPERFICIE FRENTE GABINETE                 | HxA  | 4,860    | [m <sup>2</sup> ]     |
| SUPERFICIE FONDO GABINETE                  | HxA  | 4,860    | [m <sup>2</sup> ]     |
| SUPERFICIE LATERAL 1                       | HxP  | 0,810    | [m <sup>2</sup> ]     |
| SUPERFICIE LATERAL 2                       | HxP  | 0,810    | [m <sup>2</sup> ]     |
| SUPERFICIE TECHO                           | AxP  | 1,215    | [m <sup>2</sup> ]     |
| SUPERFICIE FONDO                           | AxP  | 0,000    | [m <sup>2</sup> ]     |
| SUPERFICIE GEOMETRICA DEL ENVOLVENTE       | Ao   | 12,555   | [m <sup>2</sup> ]     |
| TEMP. MAXIMA INTERIOR DE LA ENVOLVENTE     | Tmax | 50,000   | [°C]                  |
| TEMPERATURA AMBIENTE                       | Tamb | 30,000   | [°C]                  |
| COEFICIENTE GLOBAL DE TRANSMISION DE CALOR | K    | 5,765    | [W/m <sup>2</sup> °K] |
| POTENCIA TÉRMICA DISIPABLE                 |      | 1447,490 | [W]                   |

**POTENCIA DISIPADA POR LAS BARRAS**

|                                      |        |         |                                |
|--------------------------------------|--------|---------|--------------------------------|
| ANCHO BARRA                          | A      | 25,000  | [mm]                           |
| ESPEJOR BARRA                        | e      | 5,000   | [mm]                           |
| SECCION BARRA                        | S      | 125,000 | [mm <sup>2</sup> ]             |
| LARGO BARRA                          | L      | 1,200   | [m]                            |
| RESISTIVIDAD COBRE                   | $\rho$ | 0,018   | [ $\Omega$ mm <sup>2</sup> /m] |
| RESISTENCIA                          | R      | 0,00017 | [ $\Omega$ ]                   |
| CORRIENTE NOMINAL                    | I      | 250,000 | [A]                            |
| POTENCIA UNITARIA DISIPADA POR BARRA | Pu     | 1,21333 | [W]                            |
| CANTIDAD BARRA                       | Nb     | 3       |                                |
| Kderiv                               | K      | 0,7     |                                |
| POTENCIA TOTAL DISIPADA              | Pt     | 7,644   | [W]                            |

**CALCULO DEL COEFICIENTE GLOBAL DE TRANSMISION DE CALOR**

|   |      |           |                     |
|---|------|-----------|---------------------|
| FACTOR DE TEMPERATURA                       | ar   | 1,228E+08 |                     |
| FACTOR DE RADIACION                         | cr   | 1,200E-08 |                     |
| COEFICIENTE SUPERFICIAL RADIATIVO           | hr   | 1,473     | W/m <sup>2</sup> °K |
| COEFICIENTE SUPERFICIAL CONVECTIVO          | hecv | 4,291     | W/m <sup>2</sup> °K |
| COEFICIENTE GLOBAL DE TRANSMISION DEL CALOR |      | 5,765     | W/m <sup>2</sup> °K |

DIFERENCIA DE POTENCIA A DISIPAR  $\Delta P$  -938,589 W

**NO ES NECESARIO REALIZAR VENTILACION FORZADA**

COEFICIENTE DE SEGURIDAD 2,844



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL  
FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO**

PLANILLA Nº 6

HOJA 1 DE 1

**PROYECTO: LINEA DE LIMPIEZA, TRATAMIENTO Y EMBOLSADO SEMILLAS GIRASOL**

**CALCULO CONDUCTORES**

| IT | EQUIPO   | REF   | TIPO CARGA |              |        | FORMACION CABLE |         |          |           | CALCULO |         |        |         |          |         |          |         |  |  |
|----|--|-------|------------|--------------|--------|-----------------|---------|----------|-----------|---------|---------|--------|---------|----------|---------|----------|---------|--|--|
|    |  |       | [HP]       | ARRANQUE     | In [A] | S [mm2]         | L [mts] | Iadm [A] | Icorr [A] | ΔU [V]  | ΔUT [V] | ΔU [%] | ΔUa [V] | ΔUaT [V] | ΔUa [%] | Icc [kA] | t [seg] | I <sup>2</sup> t <sup>2</sup> [A <sup>2</sup> seg] | K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> [A <sup>2</sup> seg] |
| 1  | TRANSELEVADOR 1                                  | TE1   | 1,5        | DIRECTO      | 2,73   | 4x2,5           | 25      | 22       | 14,43     | 0,92    | 6,6     | 1,66   | 4,00    | 10,15    | 2,54    | 0,877    | 0,006   | 800  | 82656,25   |
| 2  | TRANSELEVADOR 2                                  | TE2   | 1,5        | DIRECTO      | 2,73   | 4x2,5           | 30      | 22       | 14,43     | 1,10    | 6,8     | 1,70   | 4,80    | 10,95    | 2,74    | 0,747    | 0,006   | 800  | 82656,25   |
| 3  | ELEVADOR RECIRCULADO COLORIMETRICA               | E1    | 1,5        | DIRECTO      | 2,73   | 4x2,5           | 15      | 22       | 14,43     | 0,55    | 6,3     | 1,56   | 2,40    | 8,55     | 2,14    | 1,337    | 0,006   | 1500   | 82656,25   |
| 4  | CINTA RECIRCULADO DENSIMETRICA                   | CT1   | 0,33       | DIRECTO      | 0,79   | 4x2,5           | 5       | 22       | 14,43     | 0,05    | 5,8     | 1,44   | 0,23    | 6,07     | 1,52    | 2,695    | 0,006   | 2100   | 82656,25   |
| 5  | ELEVADOR RECIRCULADO DENSIMETRICA                | E2    | 1,5        | DIRECTO      | 2,73   | 4x2,5           | 10      | 22       | 14,43     | 0,37    | 6,1     | 1,52   | 1,60    | 7,75     | 1,94    | 1,800    | 0,006   | 2000   | 82656,25   |
| 6  | CINTA DESCARTE DENSIMETRICA                      | CT2   | 0,33       | DIRECTO      | 0,79   | 4x2,5           | 5       | 22       | 14,43     | 0,05    | 5,8     | 1,44   | 0,23    | 6,07     | 1,52    | 2,695    | 0,006   | 2100   | 82656,25   |
| 7  | ELEVADOR DESCARTES                               | ED    | 1,5        | DIRECTO      | 2,73   | 4x2,5           | 15      | 22       | 14,43     | 0,55    | 6,3     | 1,56   | 2,40    | 8,55     | 2,14    | 1,337    | 0,006   | 1500   | 82656,25   |
| 8  | CINTA DESCARTES                                  | CTD   | 0,33       | DIRECTO      | 0,79   | 4x2,5           | 25      | 22       | 14,43     | 0,26    | 6       | 1,49   | 1,16    | 6,99     | 1,75    | 0,879    | 0,006   | 800  | 82656,25   |
| 9  | VENTILADOR ASPIRACION DENSIMETRICA               | V1    | 20         | SUAVE        | 30,15  | 4x10            | 35      | 52       | 34,11     | 3,60    | 9,3     | 2,33   | 8,91    | 17,07    | 4,27    | 1,983    | 0,006   | 15000  | 1322500  |
| 10 | VALVULA ROTATIVA ASPIRACION DENSIMETRICA         | VR1   | 1,5        | DIRECTO      | 2,73   | 4x2,5           | 40      | 22       | 14,43     | 1,46    | 7,2     | 1,79   | 6,39    | 12,54    | 3,14    | 0,576    | 0,006   | 500  | 82656,25   |
| 11 | VENTILADOR FILTRO MANGAS ASPIRACION GENERAL      | V2    | 20         | SUAVE        | 30,15  | 4x10            | 35      | 52       | 34,11     | 3,60    | 9,3     | 2,33   | 8,91    | 17,07    | 4,27    | 1,983    | 0,006   | 15000  | 1322500  |
| 12 | VALVULA ROTATIVA ASPIRACION GENERAL              | VR2   | 1,5        | DIRECTO      | 2,73   | 4x2,5           | 40      | 22       | 14,43     | 1,46    | 7,2     | 1,79   | 6,39    | 12,54    | 3,14    | 0,576    | 0,006   | 500  | 82656,25   |
| 13 | VENTILADOR FILTRO POLVO ROJO TOLVAS              | VFPR1 | 2          | DIRECTO      | 3,54   | 4x2,5           | 35      | 22       | 14,43     | 1,67    | 7,4     | 1,84   | 7,27    | 13,55    | 3,39    | 0,650    | 0,006   | 600  | 82656,25   |
| 14 | VENTILADOR FILTRO GASES Y POLVO EMBOLSADORA      | VFPR2 | 2          | DIRECTO      | 3,54   | 4x2,5           | 35      | 22       | 14,43     | 1,67    | 7,4     | 1,84   | 7,27    | 13,55    | 3,39    | 0,650    | 0,006   | 600  | 82656,25   |
| A1 | ALIMENTACION TABLERO DENSIMETRICA                | DNS   | 20         | ALIMENTACION | 30,15  | 4x10            | 5       | 52       | 34,11     | 0,51    | 6,2     | 1,56   | 2,23    | 12,83    | 3,21    | 4,029    | 0,015   | 100000   | 1322500  |
| A2 | ALIMENTACION TABLERO COLORIMETRICA (4KVA MONOF.) | CLM   | 3,35       | ALIMENTACION | 11,36  | 3x2,5           | 15      | 22       | 14,43     | 3,24    | 6,5     | 2,83   | 11,54   | 15,90    | 6,88    | 1,336    | 0,012   | 75000  | 82656,25   |
| A3 | ALIMENTACION CURADORA                            | CC50  | 15         | ALIMENTACION | 22,87  | 4x6             | 30      | 37       | 24,27     | 4,00    | 9,7     | 2,43   | 17,08   | 26,50    | 6,62    | 1,520    | 0,016   | 100000   | 476100   |
| A4 | ALIMENTACION CALENTADOR DE AIRE 15KW             | GCRE  | 20         | ALIMENTACION | 29,98  | 4x10            | 25      | 52       | 34,11     | 2,56    | 8,3     | 2,07   | 11,08   | 21,66    | 5,41    | 2,420    | 0,015   | 100000   | 1322500  |
| A5 | ALIMENTACION TABLERO EMBOLSADO                   | EMB   | 4          | ALIMENTACION | 6,66   | 4x2,5           | 30      | 22       | 14,43     | 2,72    | 8,4     | 2,11   | 11,72   | 18,51    | 4,63    | 0,744    | 0,015   | 75000  | 82656,25   |
| A6 | ALIMENTACION SALA COMPRESORES                    | COM   | 30,5       | ALIMENTACION | 45,32  | 4x16            | 15      | 70       | 45,92     | 1,49    | 7,2     | 1,80   | 6,56    | 19,62    | 4,90    | 3,529    | 0,015   | 100000   | 3385600  |
| A7 | ALIMENTACION TABLERO QUIMICOS                    | TQ    | 3          | ALIMENTACION | 5,06   | 4x2,5           | 20      | 22       | 14,43     | 1,37    | 7,1     | 1,77   | 5,93    | 12,46    | 3,11    | 1,059    | 0,01    | 75000  | 82656,25   |
| A8 | ALIMENTACION OFICINAS                            | TOF   | 10         | ALIMENTACION | 14,17  | 4x4             | 35      | 30       | 19,68     | 4,12    | 9,8     | 2,46   | 18,31   | 26,32    | 6,58    | 0,977    | 0,016   | 75000  | 211600   |
| A9 | ALIMENTACION TABLERO ILUMINACION Y SERVICIOS     | TSA   | 15         | ALIMENTACION | 21,25  | 4x6             | 10      | 37       | 24,27     | 1,18    | 6,9     | 1,72   | 5,29    | 14,45    | 3,61    | 2,909    | 0,015   | 100000   | 476100   |

| K1 | K2  | K3   | K     |
|----|-----|------|-------|
| 1  | 0,8 | 0,82 | 0,656 |



**7. BIBLIOGRAFIA**

**Material de Referencia**

**Manuales**

(2008). *Manual y Catálogo del Electricista 08* (2008 ed., Vol. 8, pp.). Francia, libro: Schneider Electric.

(2004). *Motoredutores a Sinfin y Corona Linea Universal*(ed., Vol. 108, pp. Series de Fabricación-Guia). Bs. As., libro: Lentax.

(1990). *Manual de Normas de Normas IRAM de aplicación para dibujo técnico* (XXVIII ed., Vol., pp. 3-158). Bs. As., libro: IRAM.

(2010). *Data Sheet 240 Centricoater CC50* (ed., Vol., pp.). Catálogo PDF: CIMBRIA.

(2014). *Centricoater Seed Processing* (ed., Vol., pp.). Austria, Catálogo PDF: CIMBRIA.

(2010). *Sortex Z+* (ed., Vol., pp.). London, UK, Catálogo PDF: BUHLER.

*Requisitos de preinstalación.* (ed., Vol., pp.). London, UK, Catálogo PDF: BUHLER.

(2000). *MAXI-CAP GRAVITY SEPARATORS* (ed., Vol., pp.). US, Catálogo PDF: Oliver Manufacturing .

**Mecánica**

(2014, 07). Rodamientos autocentrante tipo Y. *SKF Argentina*. Recuperado 07, 2014, de [www.skf.com](http://www.skf.com)

(2014, 07). Cintas Transportadoras Empalme. *T.R.A.C.S.A Argentina*. Recuperado 07, 2014, de [www.tracsa.com](http://www.tracsa.com)

(2014, 09). Tornillos para Cangilón. *SBA Sonfibanda SL*. Recuperado 09, 2014, de [www.sinfibanda.net](http://www.sinfibanda.net)

(2014, 09). Asistencia técnica: Tabla de pesos de chapas.*PLECOR*. Recuperado 09, 2014, de [www.plecor.com.ar](http://www.plecor.com.ar)

(2014, 07). Hierro Angulo - Hierro Planchuela. *Hierros Torrent*. Recuperado 07, 2014, de [www.hierrostorrent.com.ar](http://www.hierrostorrent.com.ar)

(2014, 07). Reten Doble Labio con Resorte DBH6262. *DBH*. Recuperado 10, 2014, de [www.retenesdbh.com.ar](http://www.retenesdbh.com.ar)

(2014, 07). Tabla Datos Caño Estructural Redondo. *Tubos Renard*. Recuperado 01, 2015, de [www.tubosrenard.com](http://www.tubosrenard.com)



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL  
FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO**

**PROYECTO: LINEA DE LIMPIEZA, TRATAMIENTO Y EMBOLSADO SEMILLAS GIRASOL**

**7. BIBLIOGRAFIA**

(2014, 07). Catálogo de Cadenas Transportadoras con Pernos Prolongados. *Alpromat SRL*. Recuperado 01, 2015, de [www.alpromatsrl.com.ar](http://www.alpromatsrl.com.ar)

(2014, 11). Manual Cadensa Cadenas Transportadoras. *Cadensa*. Recuperado 11, 2015, de [www.cadensa.es](http://www.cadensa.es)

(2014, 10). Catálogo de Rodillos y Tambores. *ROTRANS*. Recuperado 10, 2015, de [www.rotranssa.com](http://www.rotranssa.com)

*Manual de Cálculo de Cintas Transportadoras* (ed., Vol., pp. 3-108). Bella Vista, Argentina, PDF: Industrias PIRELLI S.A.I.C..

*Catálogo Cintas Transportadoras y Elevadores* (ed., Vol., pp.). capital Federal, Argentina, Catálogo: PLYLON.

*SKF Catálogo general* (ed., Vol., pp.). Libro manual: SKF.

H. Dubbel, (1969). *Manual del constructor de máquinas* (3ra ed., Vol. I - II, pp.). Libro manual: H. Dubbel.

(2014, 09). Hierro Redondo Trefilado. *Vladimirsky SRL*. Recuperado 09, 2015, de [www.vladimirskysrl.com.ar](http://www.vladimirskysrl.com.ar)

*Cangilones Transelevador* (ed., Vol., pp.). catálogo: Deamco Corp.

(2014, 09). Anillo de Retención Seeger. *Rulemanes de Mayo*. Recuperado 12, 2015, de [www.rulemanesdemayo.webnode.com.ar](http://www.rulemanesdemayo.webnode.com.ar)

(2014, 09). Tabla Datos Perfil Normal UPN. *HAS*. Recuperado 12, 2015, de [www.neunet.com.ar](http://www.neunet.com.ar)

### **Neumática**

Carnicer Royo, E. (2014). *Aire Comprimido - Teoría y cálculo de las instalaciones* (Paraninfo S.A. ed., Vol., pp. 13-292). Madrid, Enrique Carnicer Royo.

Serrano Nicolas, A. (2014). *Neumática* (Thomson Paraninfo 5 ed., Vol., pp. 5-390) Antonio Serrano Nicolás.

Ingemecánica, (2014, 09). Tutorial N° 201 Diseños de Sistemas de Aire comprimido. *Ingemecánica*. Recuperado 09, 2014, de [www.ingemecanica.com/tutorialsemanal/tutorialn201.html](http://www.ingemecanica.com/tutorialsemanal/tutorialn201.html)

Cohimar, (2011, 10). Neumática e Hidráulica. *Cohimar*. Recuperado 09, 2014, de [www.cohimar.com/util/neumatica/mapadelsitio.html](http://www.cohimar.com/util/neumatica/mapadelsitio.html)

Sullair Argentina, (2014, 10). Preguntas frecuentes Compresores. *Sullair Argentina*. Recuperado 10, 2014, de [www.sullairargentina.com](http://www.sullairargentina.com)



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL  
FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO**

**PROYECTO: LINEA DE LIMPIEZA, TRATAMIENTO Y EMBOLSADO SEMILLAS GIRASOL**

**7. BIBLIOGRAFIA**

- Buhler Group, (2014, 09). Sortex Z+. *BUHLER*. Recuperado 09, 2014, de [www.buhlergroup.com](http://www.buhlergroup.com)
- Cimbria Heid GmbH, (2014, 09). Centricoater CC50 Data Sheet 240. *Cimbria Heid GmbH*. Recuperado 09, 2014, de [www.cimbria.com](http://www.cimbria.com)
- Irimo, (2014, 09). Herramientas Neumáticas. *Irimo Suministros Industriales*. Recuperado 09, 2014, de [www.irimo.es](http://www.irimo.es)
- Indesur Argentina, (2014, 10). Bombas Neumaticas a Doble Diafragma. *INDESUR ARGENTINA*. Recuperado 10, 2014, de [www.indesur.com.ar](http://www.indesur.com.ar)
- Sullair Argentina, (2014, 09). Compresores Linea S energy. *Sullair Argentina*. Recuperado 09, 2014, de [www.sullairargentina.com](http://www.sullairargentina.com)
- Kaeser, (2014, 09). Depósitos de Aire Comprimido. *Kaeser Compresores*. Recuperado 09, 2014, de [www.ar.kaeser.com](http://www.ar.kaeser.com)
- Sullair, (2014, 11). Refrigerated Compressed Air Dryers. *Sullair*. Recuperado 11, 2014, de [www.sullair.com](http://www.sullair.com)
- Micro Automación (2014, 10). Secadores Frigoríficos serie MTA. *Micro Automación*. Recuperado 10, 2014, de [www.microautomacion.com.ar](http://www.microautomacion.com.ar)
- Tenaris, (2014, 10). Tubos con costura para conducción de fluidos y aplicaciones estructurales. *Tenaris*. Recuperado 10, 2014, de [www.tenaris.com/es](http://www.tenaris.com/es)
- Drecaf, (2014, 10). Drecaf DA-100 Purgador para Aire Comprimido. *Drecaf*. Recuperado 10, 2014, de [www.drecaf.com](http://www.drecaf.com)
- Micro Automación, (2014, 08). Unidades FRL nueva serie QBM. *Micro Automación*. Recuperado 08, 2014, de [www.microautomación.com](http://www.microautomación.com)
- Valmec, (2014, 11). Válvula esférica de 3 partes. *Valmec S.A.*. Recuperado 11, 2014, de [www.valmec.com.ar](http://www.valmec.com.ar)
- (2014, 09). Balanza Embolsado. *Sipel*. Recuperado 12, 2015, de [www.sipel.com.ar](http://www.sipel.com.ar)

**Eléctrica**

- (2006). *Reglamentación para la Ejecución de Instalaciones Eléctricas en Inmuebles AEA 90364* (2006 ed., Vol. 1276, pp.). Bs. As., Manual: AEA Asociación Electrónica Argentina.
- (2008). *Prysmian Cables & Systems* (ed., Vol., pp.). Bs. As., Manual PDF: Prysmian Energía Cables y Sistemas de Argentina S. A.



**7. BIBLIOGRAFIA**

(2008). *Transformadores de Distribución* (ed., Vol., pp.). Galvez, Sta Fe, Argentina, PDF: Tadeo Czerweny.

*Interruptor Automático NSX250* (ed., Vol., pp.). Colombia, PDF: Compact NSX.

*Sistema Compact e Interpact INS250* (ed., Vol., pp.). Francia, PDF: Schneider.

(2006). *REPROEL Fusibles HH* (ed., Vol., pp.). Bs. As., PDF: Reproel.

(2005). *SIEMENS Catálogo Tabla Motores* (ed., Vol., pp.). Catálogo: Siemens SA.

*Disyuntores motor TeSys GV2, GV3 y GV7* (ed., Vol., pp.). Catálogo PDF: Schneider.

*Contactores TeSys d* (ed., Vol., pp.). Catálogo PDF: Schneider.

*Arrancadores suaves para motores asíncronos* (ed., Vol., pp.). Catálogo PDF: Schneider.

(2014, 09). Aislador Soporte de Barras. *Epoformas SA*. Recuperado 01, 2015, de [www.epoformas.com.ar](http://www.epoformas.com.ar)

(2009). *Modicon M340 Plataforma de automatización Catálogo* (ed., Vol., pp.). Catálogo PDF: Modicon.

(2014). *Reactive Energy Management Low Voltage components* (ed., Vol., pp.). Catálogo PDF: Schneider.